

MINISTERSTWO ROLNICTWA I ROZWOJU WSI



**Wyniki badań
z zakresu rolnictwa ekologicznego
w 2011 roku**

WARSZAWA, FALENTY 2012

Wydawca

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Departament Promocji i Komunikacji
Wydział Rolnictwa Ekologicznego
00-930 Warszawa, ul. Wspólna 30
Tel. 022 623 12 04
Fax 022 623 23 25
www.minrol.gov.pl
e-mail: rolnictwoekologiczne@minrol.gov.pl

ISBN: 978-83-62178-52-0

Skład, opracowanie graficzne i przygotowanie do druku

Wydawnictwo ITP (www.itep.edu.pl)
Falenty, al. Hrabaska 3
05-090 Raszyn
tel. 22 720 05 98
e-mail: Wydawnictwo@itep.edu.pl

Ark. wyd. 22. Nakład 1000 egz.

Druk i oprawa

Ośrodek Wydawniczo-Poligraficzny „SIM”
00-669 Warszawa, ul. Emilii Plater 9/11
tel. 22 629 80 38

Szanowni Państwo,

Publikacja, którą polecam Państwa uwadze zawiera streszczenia tematów badawczych, realizowanych w roku 2011 tj. w ósmym roku wsparcia finansowego udzielanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi dla badań w obszarze rolnictwa ekologicznego.

Polska posiada ogromny potencjał, aby stać się jednym z liderów w produkcji ekologicznej w Europie. W Polsce od kilku lat możemy obserwować dynamiczny wzrost rynku żywności ekologicznej. Pozytywnie na rozwój popytu na żywność ekologiczną w naszym kraju wpływa także coraz bogatsza paleta oferowanych produktów pochodzących z rynku krajowego. Zadbane gospodarstwa rolne, troszczące się o ochronę środowiska jak też o dobrostan zwierząt, produkujące urozmaicony asortyment warzyw, owoców i wysokiej jakości produktów zwierzęcych, często połączone z agroturystyką są dobrą wizytówką osiągnięć polskiego rolnictwa ekologicznego w kraju i zagranicą.

Charakter polskiego rolnictwa, nieprzemysłowe metody produkcji, naturalny wiejski krajobraz, duża różnorodność biologiczna oraz bogactwo kulturowe i historyczne naszego kraju pozwalają stwierdzić, że Polska ma wiele do zaoferowania w dziedzinie wytwarzania wyjątkowej i niepowtarzalnej żywności.

Rynek żywności ekologicznej w Polsce jednakże wciąż znajduje się w początkowej, aczkolwiek dynamicznej fazie rozwoju, wymaga więc wsparcia wiedzą naukową. Konieczność prowadzenia badań w zakresie rolnictwa ekologicznego jest tematem szeroko pożądanym w tym sektorze. Rolnictwo ekologiczne, podobnie jak pozostałe systemy produkcji rolniczej wymaga zdecydowanego prowadzenia badań naukowych, które będą wspierały jego rozwój

Niedostatek opracowań i publikacji w tym obszarze badawczym powinien też zachęcać świat nauki do podejmowania badań na skalę oczekiwaną przez rolników, konsumentów i doradców.

Niniejsza publikacja zawiera streszczenia 34 tematów badawczych zarówno nowych jak i kontynuowanych. Mogą Państwo w niej znaleźć wiele przydatnych informacji, które mam nadzieję ułatwią produkcję metodami ekologicznymi, a także ugruntują już posiadaną wiedzę o tym sposobie produkcji.

Marek Sawicki



Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Informacja o tematach realizowanych badań znajduje się również na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz Centrum Doradztwa Rolniczego – Oddział w Radomiu.

Warszawa, 2012 r.



Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Zakład Technologii Owoców i Warzyw

Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów

Kierownik projektu: dr inż. Aneta Wojdyło

Główni wykonawcy:

*prof. dr hab. Jan Oszmiański; mgr inż. Mirosława Teleszko, dr Elżbieta Rozpara,
dr inż. Katarzyna Król, mgr Paweł Bielicki, mgr Agnieszka Głowacka,
mgr Tomasz Golis*

CEL BADAŃ

Głównym celem niniejszego projektu był **technologiczny aspekt wykorzystania owoców ekologicznych do produkcji przetworów zgodnie z wytycznymi z tego zakresu i wyznaczenie ich wartości prozdrowotnej poprzez określenie zawartości związków biologicznie czynnych**. Dodatkowym aspektem związanym z przetwórstwem ekologicznym będzie ocena jakościowa przetworów ekologicznych Polskich firm znajdujących się obecnie na naszym rynku. Zadanie to ma spełnić nie tylko funkcję poznawczą, ale także i informacyjną dla społeczeństwa w zakresie przedmiotowym. W aspekcie poznawczym skupiono się na wskazaniu najwartościowszych odmian **owoców ziarnkowych, pestkowych i jagodowych jako odmian zalecanych do uprawy ekologicznej zasobnych w biologicznie aktywne związki i wykazujących szereg właściwości prozdrowotnych**. Badaniom poddano także **owoce roślin dziko rosnących adoptowanych z siedlisk naturalnych do uprawy ekologicznej**.

PRZEBIEG BADAŃ

Badania w niniejszym projekcie zrealizowano wg 4 zadań badawczych:

Zadanie 1 – Ocena przetworów wybranych gatunków owoców ekologicznych i konwencjonalnych ze względu na zawartość składników bioaktywnych (witaminy

C, związków polifenolowych) oraz określeniem ich jakości i właściwości fizyko-chemicznych.

Zadanie 2 – Ocena parametrów jakościowych jak i zawartość składników prozdrowotnych dla przetworów owocowych pochodzących z handlu.

Zadanie 3 – Ocena i porównanie odmian owoców ziarnkowych, pestkowych i jagodowych z uprawy ekologicznej pod względem składu chemicznego w tym zawartości związków biologicznie czynnych (związki fenolowe, witaminy i aktywność przeciwutleniająca).

Zadanie 4 – Analiza chemiczna owoców pochodzących z uprawy ekologicznej przeniesionych z siedlisk naturalnych, tj. dereń właściwy, Aktinidia. Możliwość wykorzystania owoców Aktinidii do produkcji przetworów wraz z oceną wartości prozdrowotnej tych przetworów, która dobrze zaaklimatyzowała się nie tylko w naszych warunkach, a także hodowla tego gatunku prowadzona zgodnie z zasadami produkcji ekologicznej osiąga dobre rezultaty.

Zadanie 5 – Przygotowanie materiałów edukacyjnych dla rolników z zakresu prowadzonych badań.

UZYSKANE WYNIKI

W badaniach zostały wykorzystane owoce ziarnkowe (jabłka), pestkowe (wiśnie) i jagodowe (malina, jeżyna, porzeczka). Materiał badawczy został pobrany z doświadczalnych Certyfikowanych Ekologicznych sadów Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach oraz z ekologicznej plantacji w SZD Brzezna k/Nowego Sącza (woj. podkarpackie).

Z wybranych gatunków: owoce ziarnkowe (jabłka) i z owoców aktinidii zostały przygotowane przetwory: soki, które zostały poddane analizom porównawczym związanym z wyznaczeniem zawartości składników bioaktywnych (witaminy C, związków polifenolowych), określeniem ich jakości i właściwości fizyko-chemicznych.

W zadaniu 2 zostały określone parametry jakościowe jak i zawartość składników prozdrowotnych dla przetworów owocowych pochodzących z handlu. Badania były przeprowadzone we współpracy z Polskimi Firmami zajmującymi się produkcją żywności ekologicznej, m.in. BioFood, Symbio Polska, Viands, Vin-kon.

W zadaniu 1, 2, 3 wykonano analizę podstawowego składu chemicznego, tj. suchą masę, ekstrakt, kwasowość ogólną, witaminę C oraz pektyny zgodnie z Polską Normą. W badanych owocach dokonano oceny zawartości związków fenolowych z podziałem na poszczególne grupy związków fenolowych, tj. flawanole (w tym procyjanidyny), kwasów fenolowych, flawonoli i antocyjanów metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (UPLC). W owocach oznaczono aktywność przeciwutleniającą z użyciem kationorodnika ABTS oraz zdolności do redukcji Fe metodą FRAP. W przypadku uzyskanych soków wykonano pomiar barwy w systemie CIE Lab z wykorzystaniem kolorymetru Color Quest HunterLab, lepkość badanych soków, zmętnienie i jego stabilność oraz zawartość chlorofilu (a i b), karotenoidów badanych soków przecierowych z owoców aktinidii.

W opracowaniu tym przedstawiono tylko najważniejsze wyniki uzyskane w ramach prowadzonych badań.

Zadanie 1. Ocena przetworów wybranych gatunków owoców ekologicznych i konwencjonalnych ze względu na zawartość składników bioaktywnych (witaminy C, związków polifenolowych) wraz z określeniem ich jakości i właściwości fizyko-chemicznych.

W zadaniu tym sporządzono dwa typy soków z różnych przetworów:

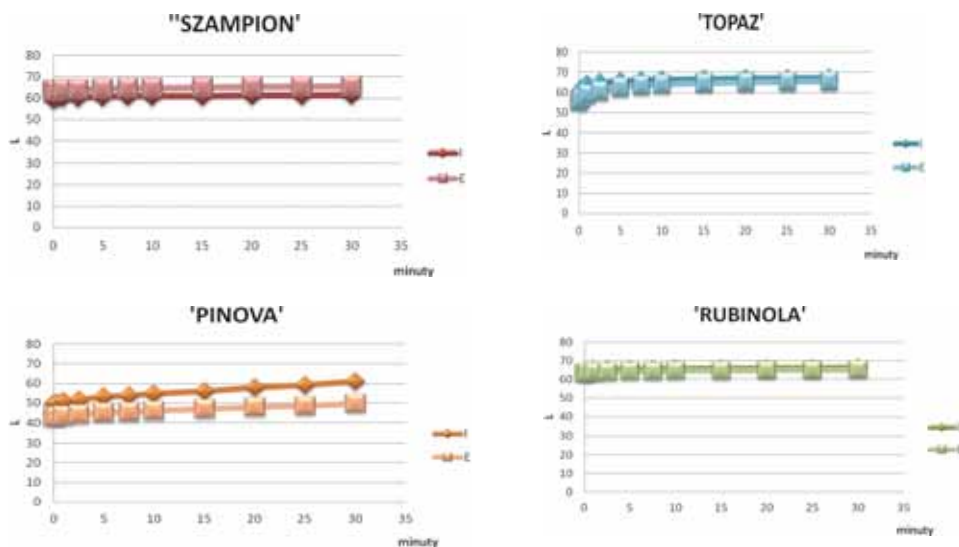
- z **jabłek** – były to soki naturalnie mętne z dodatkiem naturalnego przeciwutleniacza i bez w wariancie z owoców ekologicznych i konwencjonalnych
- z owoców **Aktinidii** – były to soki przecierowe wykonane z różnych odmian pochodzących z uprawy ekologicznej.

Soki jabłkowe

Badane soki sporządzono w dwóch wariantach: I – wariant bez ochrony, II – wariant z dodatkiem naturalnej substancji zapobiegającej ciemnieniu podczas obróbki technologicznej.

Soki zostały sporządzone w dwóch wariantach celem sprawdzenia, w jakim stopniu sporządzone soki tracą swoje właściwości prozdrowotne ze względu na utlenienie związków biologicznie czynnych oraz efektywność naturalnego przeciwutleniacza jaki zastosowano podczas obróbki wstępnej czyli rozdrabniania owoców – soku z rabarbaru. W produkcji soków naturalnie mętnych istnieje kilka etapów krytycznych ze względu, iż soki te powinny charakteryzować się jasną w pełni naturalną żółtawo-kremową barwą. Zachowanie tej barwy związane jest z ochroną związków polifenolowych przed ciemnieniem spowodowanym aktywnymi enzymami utleniającymi, np. obecnością polifenolooksydazy (PPO). Aby skutecznie temu zapobiec do produkcji soków naturalnie mętnych należy dobierać odmiany o niskiej zawartości polifenolooksydazy lub też stosować efektywne związki, które hamują niepożądane reakcje utleniania istotnie kształtujące finalną jakość przetworów. Syntetyczne związki przeciwutleniające w przeciwieństwie do soku z rabarbaru jako inhibitora w przetwórstwie ekologicznym w związku z regulacjami prawnymi są zakazane. Dlatego też, zasadne jest szukanie i stosowanie innych naturalnych substancji, które dodatkowo mogą być uprawiane systemem ekologicznym, do produkcji wartościowych naturalnych soków mętnych pochodzących z surowca ekologicznego.

Na rys. 1 przedstawiono zmiany barwy w związku z aktywnym enzymem jabłek powodującym ciemnienie, a tym samym utlenienie związków polifenolowych po rozdrobnieniu owoców. Zmiany te monitorowano przez 30 minut co pozwoliło na wstępne stwierdzenie, które z badanych odmian charakteryzują się wysoką bądź niską aktywnością natywnego systemu enzymatycznego m.in. polifenolooksydazy (PPO). Najwyższą jasnością charakteryzowały się jabłka odmiany 'Szampion' oraz 'Rubinola', natomiast najniższą owoce odmiany 'Pinova' gdyż wartości parametru L wraz z upływającym czasem ulegały dynamicznemu wzrostowi, co oznacza, że w tym czasie rozdrobniony miąższ tych owoców ciemniał. Natomiast w przypadku odmiany 'Topaz' w początkowym okresie obserwowano wzrost parametru L, po czym dynamika tego procesu z czasem uległa spowolnieniu (po 15 min). Stąd też w przypadku odmian 'Topaz' oraz 'Pinova' istotne jest stosowanie ochrony przed enzymatycznym utlenieniem objawiającym się później charakterystycznym pociemnieniem barwy badanych przetworów. Ponadto stwierdzono, iż w przypadku odmiany 'Szampion' owoce z uprawy ekologicznej odznaczały się niższymi warto-



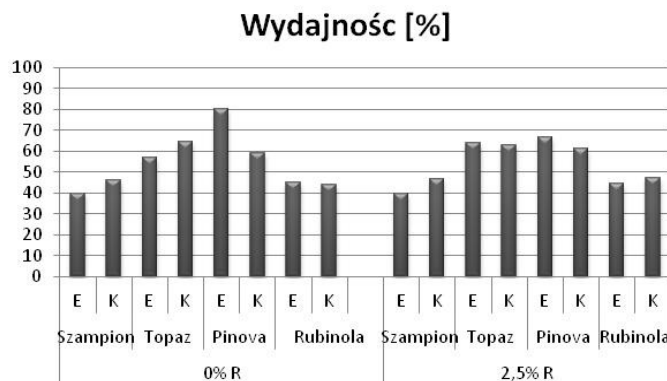
Rys. 1. Zmiany parametru L (jasność) w czasie jako zdolność do ciemnienia badanych odmian owoców jabłek z uprawy ekologicznej [E] i integrowanej [I]

ściami parametru L, niż owoce z uprawy integrowanej. Natomiast różnice pomiędzy systemami były szczególnie zauważalne dla owoców odmiany 'Pinova'.

Stąd też zmiana barwy owoców rozdrobnionych jest jednym ze wskaźników mówiących o przyszłej jakości soków, w szczególności soków mętnych gdzie w technologii tej pomijany jest etap klarowania soków pozwalający na usunięcie wszelkich nieprawidłowości związanych procesem technologicznym.

Podczas procesu otrzymywania soków monitorowano wydajność procesu tłoczenia, którą przedstawiono na rys. 2. Wydajność ta dla otrzymanych soków naturalnie mętnych wynosiła od 39,7% dla owoców 'Szampion' z uprawy ekologicznej do 80,3% dla owoców 'Pinowa', również z uprawy ekologicznej. Najwyższą wydajnością podczas produkcji soków naturalnie mętnych odznaczały się owoce odmiany 'Pinova' \geq 'Topaz' > 'Rubinola' \geq 'Szampion'. Tylko w przypadku odmiany 'Pinova' z systemu ekologicznego uzyskano wyższą wydajność, niezależnie od zastosowanego wariantu. Ponadto nie stwierdzono istotnego wpływu dodatku inhibitora na zmniejszenie bądź zwiększenie wydajności procesu tłoczenia. Natomiast pozostałe wyłoki, w szczególności z odmian odznaczających się niską ekstraktywnością soku mogą zostać ponownie wykorzystane do procesu produkcji soków, jednakże odznaczających się już niższą jakością czy zawartością związków biologicznie aktywnych.

Dodatek inhibitora w postaci naturalnego soku z rabarbaru tylko w nieznaczny sposób wpłynął na suchą masę badanych soków. Sucha masa badanych soków wynosiła od 12–17%. Najwyższą zawartość suchej masy zmierzono dla soków z odmiany 'Szampion'. W przypadku ekstraktu wraz z dodatkiem naturalnego inhibitora w formie soku z rabarbaru uzyskano istotne ($p < 0,05$) jego obniżenie w sto-



Rys. 2. Wydajność procesu tłoczenia podczas produkcji soków naturalnie mętnych w wariancie z inhibitorem (2,5%R) i bez (0%R) z owoców prowadzonych zgodnie z zaleceniami uprawy ekologicznej [E] i integrowanej [I]

sunku do soków bez dodatku inhibitora (0%R). Największą różnicę pomiędzy sokami z owoców ekologicznych a integrowanego uzyskano w produktach otrzymanych z odmiany 'Pinova'. Różnice te mogły dodatkowo wynikać z wysokiej predyspozycji tej odmiany do utleniania związków biologicznie aktywnych. Najwyższy ekstrakt zmierzono niezależnie od sporządzonego wariantu badawczego dla soków z odmiany 'Rubinola'.

W przypadku zmierzonej kwasowości ogółem dla badanych soków mętnych nie zaobserwowano znaczących zmian związanych z wprowadzeniem dodatku inhibitora w postaci soku z rabarbaru. Najwyższą kwasowość ogółem w badanych sokach jabłkowych uzyskano dla odmiany 'Topaz' > 'Pinova' ≥ 'Rubinola' > 'Szampion'. Niemalże we wszystkich sokach otrzymanych z badanych odmian uzyskano wyższą kwasowość w produktach z owoców ekologicznych niż konwencjonalnych.

Spośród omawianych cech składu chemicznego najwyższą dynamiką wykazano w przypadku witaminy C. Najwięcej witaminy C zmierzono w sokach z odmiany 'Szampion' (4,39 dla soku z owoców ekologicznych i 6,19 mg/100ml dla soku z owoców integrowanych) oraz odmiany 'Rubinola' (odpowiednio 4,55 i 8,03 mg/100ml). Śladową ilością witaminy C w badanych sokach odznaczały się produkty otrzymane z owoców odmiany 'Topaz' i 'Pinova', maksymalnie 0,64 mg/100 ml soku. Dodatek inhibitora przemian utleniających istotnie ograniczył proces utleniania tego składnika, nie tylko w sokach z odmian 'Szampion' i 'Rubinola', ale także w sokach z odmian 'Topaz' i 'Pinova'. Stąd też jeśli chcemy zachować wysoką zawartość naturalnej witaminy C, a tym samym wartość biologiczną soków naturalnie mętnych wskazane jest aby używać inhibitora przemian utleniających.

Najniższym stopniem zmętnienia soków charakteryzowały się odmiany 'Topaz' i 'Pinova' natomiast dodatek inhibitora nieznacznie podniósł tę wartość. W przypadku soków ekologicznych z odmiany 'Topaz' i 'Pinova' było to 26 i 107 NTU, natomiast integrowanej, było to: 371 i 261 NTU. Soki mętne z odmiany 'Szampion' i 'Rubinola' prowadzonych systemem ekologicznym odznaczały się wyższym zmętnieniem.

Kolejną istotną cechą opisującą jakość otrzymanych soków jest barwa. Barwa podlega ocenie konsumenckiej jako jeden z pierwszych wyróżników oceny sensorycznej.

Wszystkie sporządzone soki odznaczały się żółto-kremową barwą, jednakże nasycenie znacząco determinowało to wrażenie. Największy stopień utleniania składników polifenolowych soku, a tym samym najwyższy odcień barwy brunatnej zmierzono w sokach z odmiany 'Pinova' (sok 5 i 6) przy czym dodatek inhibitora sprawił intensyfikację odcienia żółtego (odnośnik soku 5 i 6 2,5%R). Sposób prowadzenia uprawy także znalazł swoje odzwierciedlenie w analizowanej barwie.



Fot. 1. Soki naturalnie mętne sporządzone w wariancie z inhibitorem (2,5%R) i bez (0%R) z owoców prowadzonych zgodnie z zaleceniami uprawy ekologicznej (E) i integrowanej (I)

1 – Szampion–E; 2 – Szampion–I; 3 – Topaz–E; 4 – Topaz–I; 5 – Pinova–E; 6 – Pinova–I;
7 – Rubinola–E; 8 – Rubinola–I (fot. A. Wojdyło)

Zadanie 2. Ocena parametrów jakościowych jak i zawartość składników prozdrowotnych dla przetworów owocowych pochodzących z handlu

Soki z owoców ekologicznych wyprodukowane przez Polskie firmy handlowe odznaczają się wysoką jakością. Soki te w zależności od typu owoców prezentują znaczącą wartość odżywczą związaną z zawartością związków polifenolowych, witaminy C i pektyn. Najwyższe ilości tych związków zmierzono w sokach, które sporządzono na bazie owoców: aronii, czarnej porzeczki, żurawiny, wiśni, borówki amerykańskiej, śliwek. Soki mieszane warzywne odznaczały się niższą zawartością tych związków jak i aktywnością, lecz wyższą zawartością karotenów czy pektyn (sok z marchwi, buraków czerwonych).

Zadanie 3. Ocena i porównanie odmian owoców ziarnkowych, pestkowych i jagodowych z uprawy ekologicznej pod względem składu chemicznego w tym zawartości związków biologicznie czynnych (związki fenolowe, witaminy i aktywność przeciwutleniająca).

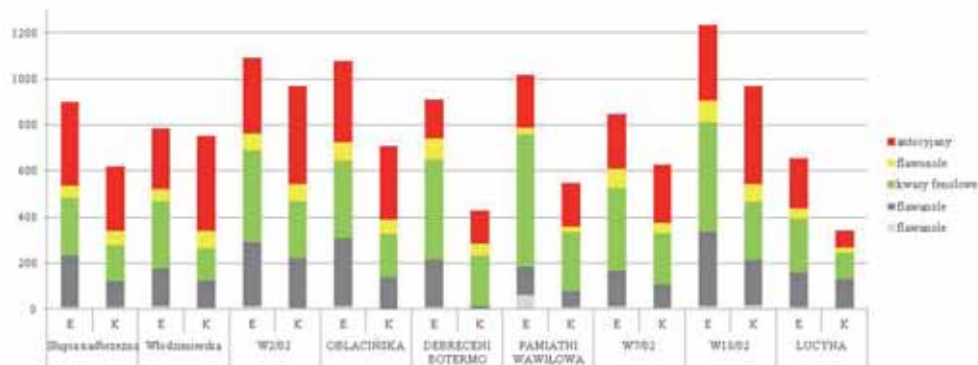
Skład chemiczny analizowanych owoców z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej przedstawiono w tabelach. Analizując uzyskane wartości zaobserwowano,

że w większość analizowanych owoców pochodzących z systemu ekologicznego odznaczała się wyższą zawartością suchej masy, ekstraktu, kwasowością ogólną, pektyn cukrów ogółem i redukujących w tym także sacharozy oraz witaminy C i składników mineralnych oznaczonych jako popiół w porównaniu do wartości średnich dla owoców z systemu konwencjonalnego. Aktywność przeciwutleniająca i zawartość związków polifenolowych była istotnie zdeterminowana przez gatunek, odmianę a przede wszystkim przez system zgodnie, z którym prowadzono uprawę. Aktywność przeciwutleniająca owoców czarnej porzeczki z uprawy ekologicznej odmiany Tiben, Tisel i Tines wynosiła 243,74; 199,67 i 109,09 μM Trolox/1g natomiast dla owoców konwencjonalnych było to odpowiednio 194,46; 142,84 i 84,41 μM Trolox/1g. Wysoka zawartość polifenoli oraz kwasu askorbinowego istotnie zdeterminowała aktywność przeciwutleniającą ekologicznych owoców czarnej porzeczki. Potwierdziła to także zdolność do redukcji jonów Fe gdzie zdolność redukcji jonów Fe dla owoców ekologicznych była wyższych niż konwencjonalnych.

W tabeli 1 zamieszczono uzyskane wyniki z drugiego roku analizy składu chemicznego **owoców pestkowych** na przykładzie owoców **wiśni**.

Wśród badanych odmian wiśni zmierzono wyraźne i zdecydowane różnice pomiędzy badanymi systemami, różnice te w niektórych przypadkach były znaczące.

Zawartość związków polifenolowych w owocach wiśni wynosiła od 390,35 do 1285,22 mg/100g, przy czym dominowały antocyjany lub kwasy fenolowe (rys. 3). Uzyskane wyniki wskazują, iż owoce z uprawy ekologicznej odznaczały się korzystniejszą, wyższą zawartością związków polifenolowych niż ich odpowiedniki z uprawy konwencjonalnej, niezależnie od badanej odmiany. Największe różnice pomiędzy systemami zmierzono dla odmian: 'Słupia Nadbrzeżna', 'Oblacińska', 'Debreceni Botermo', 'Pamiętni Vavilova', 'W7/02' oraz 'W10/02'. Niewielkie różnice pomiędzy systemami uzyskano dla owoców wiśni odmiany 'W2/02' oraz 'Oblacińska'. Odmianami polecanymi do uprawy ekologicznej są odmiany owoców odporne na choroby i szkodniki, stąd też na szczególną uwagę zasługuje odmiana 'Oblacińska'.



Rys. 3. Zawartość związków polifenolowych (mg/100g) w owocach wiśni z uprawy ekologicznej (E) i konwencjonalnej (K)

Tabela 3. Zawartość suchej masy, ekstraktu, kwasowości ogólnej, witaminy C, cukrów redukujących i ogółem oraz pektyn w owocach ekologicznych i ich odpowiednikach konwencjonalnych z grupy owoców jagodowych: czarna, czerwona i biała porzeczka, malina i jeżyna

		Sucha masa [%]	Ekstrakt [%]	Kwasowość ogółem [g kwasu cytryn./100 g]	pH	Pektyny [%]	Cukry ogółem [%]	Cukry redukujące [%]	Sacharoza [%]	Witamina C [mg/100g]	Popiół [%]	
Czarna porzeczka	TINES	E	18,07	13,80	3,48	2,86	1,80	8,41	7,41	109,79	0,70	
	TINES	K	19,60	14,45	3,66	3,04	1,85	9,35	8,10	118,79	0,93	
	TISEL	E	24,00	18,40	3,48	2,96	2,30	11,74	10,20	313,86	0,96	
	TISEL	K	17,85	12,80	3,15	2,91	1,67	8,28	7,20	184,72	0,74	
	TIBEN	E	23,22	17,00	3,50	2,86	2,29	10,19	9,09	260,05	1,08	
	TIBEN	K	19,05	13,40	3,48	2,86	1,58	7,40	6,30	154,46	0,92	
	<i>Średnia</i>	E	21,76	16,40	3,48	2,89	2,13	10,11	8,90	1,15	227,90	0,91
	<i>Średnia</i>	K	18,83	13,55	3,43	2,94	1,70	8,34	7,20	1,08	152,66	0,86
	ROVANA	E	18,14	11,50	2,74	3,09	1,34	7,97	6,81	1,10	41,13	0,78
	ROVANA	K	17,01	10,20	2,69	3,05	1,12	7,03	6,12	0,87	29,66	0,60
Biała porzeczka	BLANKA	E	19,68	11,40	2,14	3,10	1,37	8,55	6,99	33,00	0,80	
	BLANKA	K	17,56	10,30	2,38	3,10	1,19	7,47	6,64	33,36	0,69	
Malina	POLKA	E	16,60	10,90	1,40	3,03	1,25	7,49	6,32	1,11	24,92	-
	POLKA-K	K	14,37	11,20	1,83	2,97	1,16	7,19	5,31	1,78	23,40	-
	POLKA	E	15,77	10,80	1,92	3,09	1,11	7,35	6,00	1,28	25,87	-
	POLKA-K	K	16,15	11,60	1,83	3,00	1,14	8,09	6,46	1,49	27,05	-
Jeżyna	<i>Średnia</i>	E	16,19	10,85	1,66	1,18	3,06	7,42	6,16	1,19	25,39	-
	<i>Średnia</i>	K	15,26	11,40	1,83	1,15	2,98	7,64	5,89	1,64	25,22	-
	GAZDA	E	19,97	13,90	1,03	3,22	1,07	9,73	8,84	0,85	0,43	-
	GAZDA	K	16,51	11,30	0,93	3,44	0,83	8,59	6,98	1,53	0,43	-
	ORKAN	E	15,25	10,60	1,76	2,93	1,10	7,56	6,42	1,08	0,48	-
	ORKAN	K	11,68	9,00	1,67	2,94	0,95	6,35	5,30	1,00	0,42	-
<i>Średnia</i>	E	17,61	12,25	1,39	3,07	1,08	8,64	7,63	0,96	0,46	-	
	K	14,10	10,15	1,30	3,19	0,89	7,47	6,14	1,27	0,42	-	

Tabela 4. Zawartość suchej masy, ekstraktu, kwasowości ogólnej, witaminy C, cukrów redukujących i ogółem oraz pektyn w owocach ekologicznych i ich odpowiednikach konwencjonalnych z grupy owoców pestkowych: wiśnia

		Sucha masa [%]	Ekstrakt ogółem [%]	Kwasowość ogólna [g kwasu cytryn./100g]	pH	Pektyny [%]	Popiół [%]	Cukry ogółem [%]	Cukry redukujące [%]	Sacharoza [%]	Witamina C [mg/100g]
Słupia Nadbrzeżna	E	13,44	12,1	1,56	3,66	0,15	0,67	7,26	6,33	0,88	1,34
	K	15,95	14,9	1,25	3,75	0,23	0,64	9,59	8,75	0,80	1,62
Włodzimierska	E	12,41	11,5	1,48	3,63	0,11	0,57	6,79	6,22	0,54	1,34
	K	15,45	14,6	0,81	3,97	0,18	0,50	9,94	9,12	0,78	1,60
W2/02	E	14,65	13,3	1,76	3,57	0,16	0,64	7,64	6,92	0,68	1,04
	K	20,94	19,7	1,70	3,54	0,44	0,58	12,66	11,75	0,86	1,66
Oblacińska	E	12,38	10,8	1,59	3,06	0,10	0,67	5,71	5,05	0,63	1,04
	K	20,28	18,9	1,42	3,64	0,19	0,67	12,67	11,61	1,01	1,70
Debreceń Botermo	E	11,68	10,5	1,07	3,70	0,25	0,48	6,41	5,78	0,60	1,02
	K	18,12	16,9	0,86	3,84	0,20	0,50	11,14	10,24	0,85	1,26
Pamiętni Vavilova	E	15,56	12,5	0,87	3,82	0,12	0,53	7,96	7,34	0,59	1,81
	K	14,22	13,7	0,68	3,99	0,11	0,36	9,07	8,43	0,61	1,28
W7/02	E	11,86	10,7	1,26	3,69	0,20	0,56	6,24	5,64	0,57	1,02
	K	17,66	16,4	1,29	3,67	0,39	0,55	10,97	10,03	0,90	1,12
W10/02	E	13,85	12,0	1,63	3,54	0,50	0,57	6,71	6,12	0,57	1,71
	K	20,78	19,2	1,59	3,56	0,75	0,58	12,22	11,13	1,04	1,30
Lucyna	E	15,02	13,6	1,61	3,61	0,20	0,65	8,51	7,73	0,75	1,04
	K	13,78	12,7	0,95	3,76	0,15	0,47	8,85	7,79	1,01	1,29
Średnia	E	13,43	11,89	1,43	3,59	0,20	0,59	7,03	6,35	0,65	1,26
	K	17,46	16,33	1,17	3,75	0,29	0,54	10,79	9,87	0,87	1,43

Zadanie 4. Analiza składu chemicznego owoców pochodzących z uprawy ekologicznej przeniesionych z siedlisk naturalnych, tj. dereń właściwy, Aktinidia.

Kolejny rok badań owoców derenia właściwego oraz owoców Aktinidii potwierdził ich wysokie walory prozdrowotne. Owoce derenia jak i Aktinidii to cenne źródło związków polifenolowych oraz witaminy C, które istotnie kształtują wartość przeciwutleniającą. Ponadto owoce te odznaczają się atrakcyjnymi walorami smakowymi, które przede wszystkim kształtuje zawartość kwasów organicznych oraz cukrów.

Zadanie 5. Przygotowanie ulotek edukacyjnych dla rolników z zakresu prowadzonych badań

W ramach tego zadania przygotowano następujące broszury edukacyjne dla rolników z zakresu prowadzonych badań:

1. Owoce ekologiczne – **jabłka**
2. Owoce ekologiczne – **wiśnie**
3. Owoce ekologiczne – **porzeczki**
4. **Ekosad**

PODSUMOWANIE

Uzyskane wyniki w trakcie realizacji niniejszego projektu wydają się przemawiać na korzyść systemu ekologicznego, gdyż owoce te w większości analizowanych przypadków charakteryzowały się nie tylko wyższą lub podobną zawartością suchej masy, ekstraktu, kwasowością czy zawartością witaminy C, ale przede wszystkim zawartością związków biologicznie czynnych, a tym samym aktywnością przeciwutleniającą.

Soki mętne sporządzone z owoców ekologicznych są jednakowo cenne pod względem swojego składu chemicznego jak owoce, z których są przygotowywane. Jednakże jak wynika z przeprowadzonych analiz procesy technologiczne podejmowane w celu zabezpieczenia surowców i ich przetworzenia na produkty żywnościowe w istotny sposób zmieniają skład chemiczny produktu końcowego. W sokach tych następuje degradacja związków fenolowych jak i kwasu askorbinowego, jednak na zamiany te nie wpływa istota pochodzenia tych owoców. W związku z powyższym używanie surowców o jak najwyższej jakości pochodzące z uprawy ekologicznej gwarantuje uzyskanie ścisłego odpowiednika jakim są wysokiej jakości i pożądalności produkty spożywcze, które mogą przyczynić się do promocji zdrowia.

Kolejne lata prowadzenia badań w tym kierunku będą mogły pozwolić na dokonanie pełnej charakterystyki i oceny wpływu zewnętrznych czynników uprawowych (tj. dobór odmian, gatunków, metod agrotechniki i ochrony roślin) kształtujących cały system uprawny aby jednoznacznie wskazać na korzyści płynące ze stosowania ekologicznej metody uprawy owoców jak i sposobu przetwarzania płodów tego rolnictwa.

Kontakt: e-mail: Aneta.Wojdylo@wnoz.up.wroc.pl



Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

Efektywne mikroorganizmy w rolnictwie ekologicznym

Kierownik tematu: dr hab. Jolanta Kowalska

Wykonawcy:

*dr hab. Jolanta Kowalska, prof. dr hab. Danuta Sosnowska,
dr inż. Dorota Remlein-Starosta, dr Dariusz Drożdżyński,
Renata Wojciechowska, Lidia Łopatka*

*Współpraca: Instytut Roślin Zielarskich i Włókien Naturalnych w Plewiskach,
Zakład Hodowli Roślin Zielarskich, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Katedra Mikrobiologii Ogólnej i Środowiskowej.*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Efektywne mikroorganizmy to kompozycja mikroorganizmów stosowana do produkcji nawozów naturalnych, nawozów organicznych, środków poprawiających kondycję gleby, kompostów. Zaszczepianie gleby pożytecznymi mikroorganizmami w celu stworzenia korzystniejszego środowiska mikrobiologicznego do uprawy roślin zostało opracowane przez Prof. Teruo Higa z Uniwersytetu Ryukyus na Okinawie (Japonia). Zgodnie z obiegowymi informacjami preparaty EM nie zawierają modyfikowanych genetycznie gatunków mikroorganizmów, zawierają mieszankę różnych koegzystujących ze sobą mikroorganizmów. Główne rodziny to: bakterie kwasu mlekowego, bakterie fotosyntetyzujące i drożdże. Szczepionka EM zawiera bakterie mlekowe (*Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis*), bakterie fotosyntetyzujące (*Rhodopseudomonas palustris*, *Rhodobacter spae*), drożdże (*Saccharomyces album*, *Candida utilis*), promieniowce (*Streptomyces album*, *Streptomyces griseus*), oraz pleśnie (*Aspergillus oryzae*, *Mucor hiemalis*).

Według materiałów informacyjnych firm dystrybuujących preparaty EM, poprzez ich zastosowanie można odtworzyć strukturę gruzelkową gleby, udostępnić niedostępne dla roślin makro i mikroelementy, przyspieszyć humifikacji masy orga-

nicznej znajdującej się w glebie, wzmocnić naturalną odporność roślin, wypierać patogeny i szkodniki, neutralizować skutki suszy i optymalizować stosunek węgla do azotu. Preparaty reklamowane są jako zwiększające szybkość kiełkowania po zaprawianiu materiału siewnego i nasadzeniowego, poprawiające korzenie się roślin, wpływające na wzrost i wigor roślin oraz na ich obfitsze kwitnienie i zawiązywanie owoców. Wyniki dotychczasowych badań nad zastosowaniem EM dotyczyły różnych typ gleb i upraw, zróżnicowanych warunków ekologiczno-rolniczych. Rezultaty niestety nie są powtarzalne, jednorodne i trudno jest obecnie precyzyjnie stwierdzić ich realną skuteczność dla różnych upraw oraz w różnych typach gleb. Na glebach ciężkich zanotowano negatywny ich wpływ na plonowanie zbóż po dwuletnim ich stosowaniu, obserwowano słabsze wschody po zaprawianiu nasion niektórych gatunków warzyw. Stosowanie EM nie powinno być „złotym środkiem”, należy szczególną uwagę skierować na właściwe praktyki gospodarowania glebą i zabiegi pielęgnacyjne. Dobra Praktyka Rolna jest podstawą zapewniającą wysokie plony, tym niemniej coraz częściej powtarzane się opinie producentów rolnych (szczególnie amatorów) o pozytywnym wpływie efektywnych mikroorganizmów na uprawy. Po ich stosowaniu w warunkach sprzyjających można oczekiwać zwiększenia kondycji zdrowotnej roślin, również zwiększenia plonów. Jednak jak wspomniano wcześniej rezultaty nie są jednoznaczne, a co ważniejsze powtarzalne.

W ramach realizacji celu głównego, jakim jest wykorzystanie efektywnych mikroorganizmów w rolnictwie ekologicznym, realizowano cele szczegółowe odpowiadające poniższym dwóm zadaniom.

MATERIAŁ I METODY

Ocena wykorzystania efektywnych mikroorganizmów w uprawie truskawek

Została założona powierzchnia doświadczalna w gospodarstwie ekologicznym w Słońsku. Badania wykonywane były w systemie poletek, w kilku kombinacjach doświadczalnych, każda w trzech powtórzeniach. Zastosowano odmianę truskawek Honeoye – amerykańską odmianę odporną na szarą pleśń. Nasadzono 240 sadzonek. Przed posadzeniem korzenie 120 sadzonek zostały zanurzone w roztworze EM, pozostałe 120 sadzonek nie były niczym traktowane. W ramach każdej z tych dwóch kombinacji prowadzono opryski nalistne, 8 lub 15 razy w zależności od wariantu. Kontrolę stanowiły truskawki, które nie traktowano EM ani przed sadzeniem, ani w trakcie wegetacji. Obserwacje prowadzono pod kątem rozwoju roślin (liczono liczbę rozłogów oraz zważono masę świeżej części zielonej). W związku z tym, że plantacja była założona w roku bieżącym, nie oceniano plonu, który był niewielki. Oceniano plamistości na liściach (czerwonej i białej).

Schemat aplikowania EM Bio-World o koncentracji 5% (50 ml EM Bio-World·1 l wody) na nowo zakładanej powierzchni truskawek odmiany Honeoye:

- wariant I – zanurzanie korzeni + 15 nalistnych,
- wariant II – zanurzanie korzeni + 8 nalistnych,
- wariant III – 8 zabiegów nalistnych,
- kontrola.

Badania nad reakcjami obronnymi roślin

Dodatkowym, włączonym elementem badań, były prace prowadzone przez Panią dr hab. Iwonę Morkunas wraz Zespołem z Zakładu Fizjologii Roślin UP w Poznaniu. Oceniane były próbki liści truskawki pobrane 10.06.11 (po dwóch zabiegach EM) i 20.08.11 (po zakończeniu opryskiwania). Badania rozpoczęto, ponieważ, po kontakcie roślinnych błon komórkowych z patogenem następuje wzrost ilości aktywnych form tlenu np. O_2^- , H_2O_2 i w konsekwencji wybuch tlenowy, który działa cytotoksycznie na zakażone komórki roślinne. Prowadzi to do przeorganizowania cytoszkieletu i zwiększenia grubości ścian komórkowych. W rezultacie mamy do czynienia z tzw. systemiczną odpornością nabytą. Polega ona na aktywacji systemu obronnego w niezainfekowanych częściach rośliny. Wyzwalana jest dzięki produkcji białek związanych z patogenezą. Sygnałem do tej odpowiedzi jest kwas salicylowy. Wyróżnia się obecnie czternaście klas roślinnych białek biorących udział w tym procesie. Są to m.in. glukanazy, chitynazy, osmotyny, inhibitory proteaz, proteinazy, lizozymy, peroksydazy (m.in. β -glukozydaza), białka działające bakteriobójczo, uczestniczące w apoptozie. Ekspresja kodujących je genów zależy od obecności pochodzącego od patogena bodźca – elicytora, odbieranego przez specyficzne receptory, które za pośrednictwem kinaz przekazują sygnał do ich indukcji w rezultacie prowadzi to do: akumulacji fenoli, wzrostu ilości flawonoidów, syntezy licznych białek oraz szeregu metabolitów wtórnych (fitoalaksyn), które mogą oddziaływać toksycznie na patogeny. Aby potwierdzić zakładaną hipotezę o wpływie EM na indukowanie odporności roślin truskawki przeprowadzane są analizy porównawcze dla β -glukozydazy i substancji fenolowych w roślinach traktowanych i nie traktowanych preparatem EM Bio-World.

Pobranie próbek roślinnych:

Termin I – 10.06.2011, pobranie próbek z kontroli i z powierzchni traktowanych po dwóch zabiegach EM,

Termin II – 28.08.2011, po wielokrotnym zastosowaniu EM.

Badania mikrobiologiczne we współpracy z Katedrą Mikrobiologii Ogólnej i Środowiskowej UP w Poznaniu

Gleba zasiedlana jest przez różnorakie gatunki mikroorganizmów.

Oligotrofy stanowią znaczną część bakterii zasiedlających glebę (i stanowią 80–85% ogólnej ilości bakterii). Wykazują dynamikę rozwoju charakterystyczną dla mikroflory autochtonicznej, wykorzystują humus jako źródło materii i energii oraz inne substancje proste i złożone. Oligotrofy reagują negatywnie na zbyt duże stężenie węgla w środowisku. Przetwarzają one glebową materię organiczną w wysocze ekonomicznie, to jest przy małych stratach węgla w wyniku respiracji.

Kopiotrofy są bakteriami rozwijającymi się w glebie po wprowadzeniu do niej substancji organicznej, która jest przez nie intensywnie mineralizowana. W odróżnieniu od autochtonicznych oligotrofów kopiotroficzne zymogeny przetwarzają materię organiczną w sposób bardzo rozrzutny. Wykazują one zmienność pod względem liczebności i aktywności w glebie. Liczebność ta spada po wykorzystaniu łątwo dostępnego substratu pokarmowego w wyniku autolizy większości komórek lub przejścia pozostałych w fazę spoczynku.

Promieniowce są bardzo aktywnymi mineralizatorami substancji organicznej czerpiąc z jej rozkładu energię oraz azot i węgiel do budowy własnych ciał. Liczne promieniowce są zdolne do rozkładu celulozy i chityny. Większość promieniowców może żywić się związkami, które z trudnością są rozkładane przez inne bakterie. Wiele gatunków wytwarza enzymy zewnątrzkomórkowe między innymi amylolityczne, celulolityczne i pektynolityczne.

Obok bakterii zasadniczą rolę w krążeniu substancji pokarmowej w glebie (i przepływie energii) odgrywają **grzyby**. Ze względu na małe rozmiary stosunek ich powierzchni do objętości jest bardzo duży, co pozwala na szybką wymianę substancji między własną komórką a środowiskiem. Równie ważne jest ich szybkie rozmnażanie się. Grzyby są bezchlorofilowymi heterotrofami bytującymi na martwej materii organicznej lub pasożytami.

Mikroorganizmy wydzielają do środowiska glebowego różnorodne **enzymy**, ale najważniejsze dla przemian zachodzących w środowisku uprawnym są te, które biorą udział w degradacji celulozy i innych składników komórek roślinnych oraz w przemianach azotu, fosforu czy siarki. Enzymy glebowe są naturalnymi mediatorami i katalizatorami wielu procesów glebowych. Jest to m.in. rozkład uwalnianej do gleby podczas wegetacji roślin substancji organicznej, reakcje powstawania i rozkładu próchnicy glebowej, uwalnianie i udostępnianie roślinom substancji mineralnych, detoksykacja ksenobiotyków, nityfikacja i denityfikacja.

W badaniach enzymatycznych gleby poszukuje się enzymów, których aktywność może służyć jako „wskaźnik żyzności gleby”. Oznaczanie aktywności dehydrogenaz w glebie jest wskaźnikiem intensywności metabolizmu oddechowego mikroorganizmów glebowych, głównie bakterii i promieniowców. Aktywność **fosfataz** może być dobrym wskaźnikiem mineralizacji fosforu organicznego oraz aktywności biologicznej gleby.

Pobranie próbek roślinnych nastąpiło w terminie I – 10.06.2011, pobranie próbek z kontroli i z powierzchni traktowanych po dwóch zabiegach EM oraz w terminie II – 20.08.2011, po wielokrotnym zastosowaniu EM.

Badania zawartości chlorofilu roślin kontrolnych i traktowanych EM

Barwniki fotosyntetyczne (asymilacyjne) to barwne związki chemiczne odgrywające kluczową rolę w procesie fotosyntezy i nadające barwę liściom. Wyróżnia się trzy grupy barwników: chlorofile, karotenoidy i fikobiliny. U roślin wyższych stosunek ilościowy chlorofilu *a* do *b* wynosi około 3:1. Skład oraz zawartość barwników zmienia się wraz z rozwojem rośliny oraz zależy od natężenia i widma światła oraz dostępności składników mineralnych. Zawartość i odpowiednie proporcje obu chlorofili stanowią wskaźnik kondycji roślin i właściwej dostępności składników mineralnych, dlatego analiza ilościowa i jakościowa chlorofili w roślinach traktowanych preparatami EM może być indykatorem oddziaływania mikroorganizmów EM na pobieranie i dostępność składników pokarmowych dla roślin. Chlorofil oznaczano metodą Amona (1946). Dla potrzeb niniejszego projektu w celu wykonania oceny zawartości chlorofilu pobrano dwukrotnie próbki liści truskawek (30.04.11 – przed rozpoczęciem doświadczeń po wysadzeniu roślin w polu oraz 20.08.11 – po wielokrotnym zastosowaniu EM). W przypadku ziół traktowanych preparatem EM po-

brano próbki liści po zakończeniu doświadczenia, czyli po wykonaniu ośmiu zabiegów z EM Bio-World.

Współpraca z IWNiRZ

Ocena wykorzystania efektywnych mikroorganizmów w uprawie ziół (kozłek lekarski, lubczyk ogrodowy)

W 2011 roku założono w Słońsku doświadczenie w układzie bloków losowych, w trzech powtórzeniach, na poletkach o pow. 15 m². Rośliny sadzono w rozstawie 0,45 x 0,22 m. W doświadczeniach badane były następujące gatunki roślin zielarskich: kozłek lekarski odm. 'Polka', lubczyk ogrodowy odm. 'Amor'.

Kozłek lekarski jest jedną z podstawowych roślin zielarskich najczęściej uprawianą w Polsce. Jego uprawa jest ciekawą propozycją dla plantatorów posiadających małe i średnie gospodarstwa.

Lubczyk ogrodowy to wysoka bylina o zielonożółtych kwiatach. Młode liście zebrane na wiosnę, można mrozić lub suszyć. Aromatyczny lubczyk stanowi dodatek do zup, bulionów i pieczeni. Bardzo często wykorzystujemy również korzenie lubczyku. Wymienione dwa gatunki ziół są przedmiotem badań, które realizowano wspólnie z zespołem Pani dr hab. Katarzyny Łożykowskiej z IWNiRZ w Poznaniu. Zespół pracowników IOR-PIB wykonał doświadczenia z wielokrotnym zastosowaniem efektywnych mikroorganizmów poprzez oprysk nalistny. Wykonano dwa warianty doświadczeń:

- wariant z EM – wykonano 8 zabiegów nalistnych z roztworem EM w koncentracji 5% (50 ml EM Bio-World 1 l wody)
- wariant kontrolny – bez zabiegów z EM.

Zbiór surowca obu gatunków (kozłek – korzenie, lubczyk – korzenie i liście) dokonano jesienią z powierzchni 1m² na każdym poletku i z każdej kombinacji. Na wszystkich poletkach surowiec zbierany był ręcznie i tak samo przygotowywany do ważenia i suszenia. Korzenie po umyciu ważono i określano ich plon, a następnie korzenie krojono i suszono w suszarni komorowej w temperaturze 35°C. Oznaczano świeży i suchy plon surowca oraz zawartość olejku eterycznego w surowcu.

UZYSKANE WYNIKI

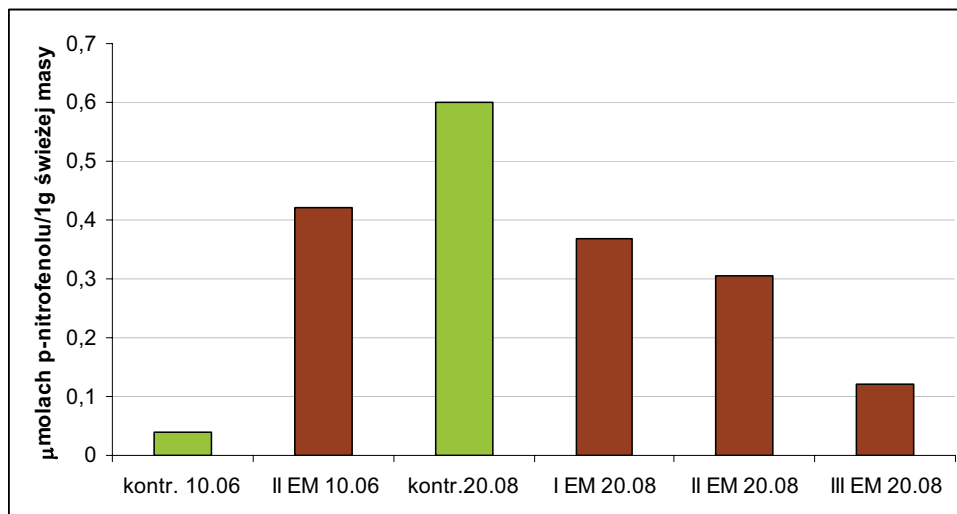
Ocena wykorzystania efektywnych mikroorganizmów w uprawie truskawek

Tabela 1. Wpływ zabiegów z EM na rozwój roślin

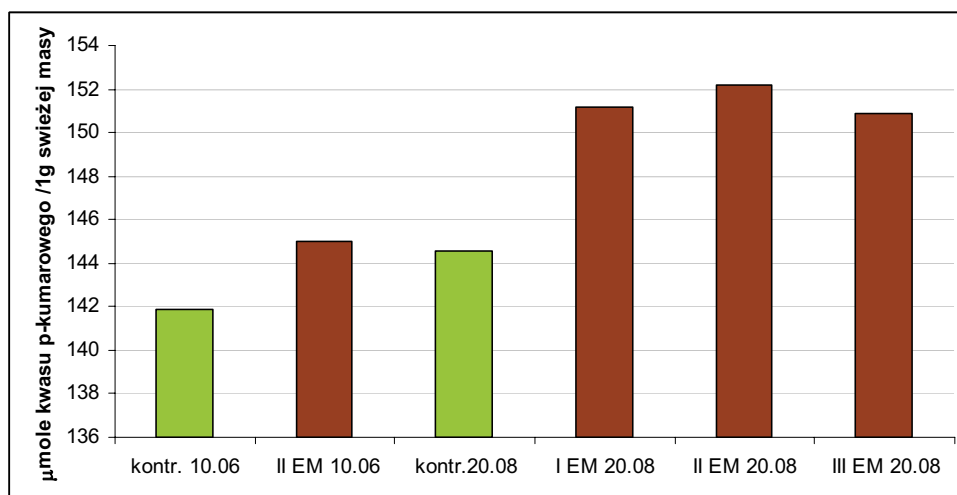
Wariant	Średnia liczba rozłogów [szt.]	Średnia masa zielona [g]
I – zanurzenie korzeni+ 15 nalistnych	6,0*	44,00*
II – zanurzenie korzeni + 8 nalistnych	6,1*	54,47*
III – 8 zabiegów nalistnych	5,6*	53,33*
Kontrola	4,5	26,47

Obserwacja 20.08.11, * statystycznie istotnie różne od pozostałych danych w obrębie kolumny, test t-Studenta, p<0,05

Reakcje obronne roślin po EM oceniane w dwóch terminach



Rys. 1. β -glikozydaza w liściach truskawki traktowanych EM Bio-World w zależności od terminu poboru próbek i wariantu doświadczenia



Rys. 2. Fenole w liściach truskawki traktowanych EM Bio-World w zależności od terminu poboru próbek i wariantu doświadczenia

β -glikozydaza jest enzymem odpowiedzialnym za rozpad cukrów do wolnych aglikonów. Substancje te są prekursorami izoflawonoidów. Izoflawonoidy są to aromatyczne (pierścieniowe) związki polifenolowe. Izoflawonoidy mają działanie bakteriobójcze i grzybobójcze. W komórkach roślinnych zarówno aktywność peroksydaz (w tym β -glikozydazy), jak i wzrastający poziom flawonoidów (związków

fenolowych) jest jednym z fizjologicznych odpowiedzi obronnych przed atakiem przez patogeny. Po dwukrotnym zastosowaniu w czerwcu produktu EM Bio-World, widać wyraźny wzrost aktywności β -glikozydazy. Jednocześnie wzrasta ilość substancji fenolowych. Może to wskazywać na aktywację procesów obronnych rośliny po zastosowaniu EM. Po wielokrotnych zabiegach EM, pod koniec sezonu wegetacyjnego, aktywność β -glikozydazy maleje. Jednocześnie odnotowano nieznaczne podwyższenie zawartości fenoli w komórkach liści truskawki. Nagromadzenie tych substancji o działaniu bakterio i grzybobójczym może oddziaływać pozytywnie na zdrowotność plantacji traktowanych EM.

Badania mikrobiologiczne gleby

Tabela 2. Wpływ dwóch zabiegów z EM na liczebność drobnoustrojów w próbce gleby pobranej z powierzchni traktowanej i kontrolnej; termin I – 10.06.11

Wariant	Liczebność drobnoustrojów jtk w 1 g gleby (jednostki tworzące kolonie)				
	ogólna ilość bakterii (10^6)	bakterie oligotroficzne (10^6)	bakterie koptotroficzne (10^6)	promieniowce (10^6)	grzyby (10^4)
Kontrola	54.93	177.10	61.90	63.46	0.41
EM	22.21	49.98	19.04	20.55	0.00

Tabela 3. Wpływ dwóch zabiegów z EM na aktywność enzymatyczną w próbce gleby pobranej z powierzchni traktowanej i kontrolnej; termin I – 10.06.11

Wariant	Aktywność enzymatyczna	
	dehydrogenaza $\mu\text{molTPF g}^{-1} \text{s.m. gleby} \cdot 24 \text{ h}^{-1}$	fosfataza $\mu\text{molPNP g}^{-1} \text{s.m. gleby} \cdot 24 \text{ h}^{-1}$
Kontrola	0.00019	0.094
EM	0.00003	0.121

Tabela 4. Wpływ wielokrotnych zabiegów z EM na liczebność drobnoustrojów w próbce gleby pobranej z powierzchni traktowanej i kontrolnej; termin II – 20.08.11

Wariant	Liczebność drobnoustrojów jtk w 1 g gleby				
	ogólna ilość bakterii (10^6)	bakterie oligotroficzne (10^6)	bakterie koptotroficzne (10^6)	promieniowce (10^6)	grzyby (10^4)
Kontrola	45.82	72.62	26.80	26.15	0.43
I	41.70	55.03	29.67	10.60	0.86
II	48.52	57.11	31.77	12.49	0.00
III	25.46	56.09	30.20	11.39	0.00

Tabela 5. Wpływ wielokrotnych zabiegów z EM na aktywność enzymatyczną w próbce gleby pobranej z powierzchni traktowanej i kontrolnej; termin II – 20.08.11

Wariant	Aktywność enzymatyczna	
	dehydrogenaza $\mu\text{molTPF g}^{-1}\text{ s.m. gleby}\cdot 24\text{ h}^{-1}$	fosfataza $\mu\text{molPNP g}^{-1}\text{ s.m. gleby}\cdot 24\text{ h}^{-1}$
Kontrola	0.0017	0.147
I	0.0015	0.134
II	0.0018	0.136
III	0.0007	0.148

Zawartość chlorofilu w liściach truskawki (rośliny kontrolne i traktowane EM)

Tabela 6. Zawartość chlorofilu w zależności od terminu pobrania próbek oraz częstotliwości stosowania EM

Kombinacja /roślina	Chlorofil a [g/g świeżej masy]	Chlorofil b [g/g świeżej masy]	Chlorofil a + b [g/g świeżej masy]
Truskawki z 30.04.2011 (start)	1114,485	347,078	1464,067
Truskawki – kontrola 20.08.11 (zakończenie)	1312,470	414,482	1729,926
Wariant I EM	1106,825	355,372	1464,731
Wariant II EM	1224,190	431,609	1658,774
Wariant III EM	1630,980	541,625	2176,420

Ocena wykorzystania efektywnych mikroorganizmów w uprawie ziół (kozłek lekarski, lubczyk ogrodowy)

Tabela 7. Wpływ zabiegów EM na średnie wartości dla lubczyku

Kombinacja	Świeża masa liści lubczyka [kg/m ²]	Sucha masa liści lubczyka [kg/m ²]	Średnia zawartość olejku w liściach lubczyku [%]	Świeża masa korzeni lubczyka [kg/m ²]	Sucha masa korzeni lubczyka [kg/m ²]	Średnia zawartość olejku w korzeniach lubczyka [%]
Ekologiczna	0,95	0,21	0,85	1,25	0,42	0,6
Ekologiczna + EM	1,22	0,57	1,0	2,33	0,83	0,88

Tabela 8. Wpływ zabiegów EM na średnie wartości dla kozłka lekarskiego

Kombinacja	Świeża masa korzeni kozłka [kg/m ²]	Sucha masa korzeni kozłka [kg/m ²]	Zawartość olejku w korzeniach kozłka [%]
Ekologiczna	3,15	0,88	0,35
Ekologiczna + EM	3,25	0,98	0,5

Zawartość chlorofilu w roślinach zielarskich w zależności od stosowania EM Bio-World

Tabela 9. Wpływ ośmiokrotnych zabiegów z EM na zawartość chlorofilu w liściach ziół

Kombinacja /roślina	Chlorofil a [g/g świeżej masy]	Chlorofil b [g/g świeżej masy]	Chlorofil a + b [g/g świeżej masy]
Kozłek lekarski – ekologia	631,135	175,395	807,853
Kozłek lekarski – ekologia + EM	585,885	162,459	749,571
Lubczyk ogrodowy – ekologia	301,400	76,477	378,476
Lubczyk ogrodowy – ekologia + EM	301,550	90,661	392,874

Data poboru próbek – 20.08.11 – zakończenie doświadczenia

WNIOSKI

1. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy rozwojem roślin w zależności od częstotliwości traktowania roślin preparatami EM. Dla wszystkich kombinacji z EM zanotowano istotny wzrost średniej liczby produkowanych rozłogów i średniej masy zielonej w porównaniu do kontroli. Rośliny traktowane EM charakteryzowały się silniejszym wzrostem i brakiem objawów plamistości.
2. Po dwukrotnym zastosowaniu EM zanotowano wzrost β -glikozydazy oraz wzrost poziomu fenoli w porównaniu do liści kontrolnych. Po zastosowaniu wielokrotnym EM (8 lub 15x) aktywność β -glikozydazy maleje w zależności od wariantu. Jej najwyższą wartość obserwowano przy zabiegach 15-krotnych. Jednocześnie nastąpił dalszy wzrost fenoli, których poziom jest zbliżony dla wszystkich wariantów. Sugeruje to zwiększenie zdolności systemu obronnego roślin traktowanych.
3. Badania mikrobiologiczne gleby pobranej z powierzchni jedynie dwukrotnie traktowanej EM i kontrolnej wykazały wyższą liczebność drobnoustrojów znajdujących się w glebie kontrolnej. Mikroorganizmy wprowadzone wraz ze szczepionką EM mogły okazać się konkurencyjne w stosunku do drobnoustrojów autochtonicznych bytujących w glebie. W badanych próbkach glebowych różnice aktywności enzymatycznej pomiędzy poszczególnymi wariantami były na zbliżonym poziomie, aczkolwiek dla próbki kontrolnej zanotowano większą aktywność dehydrogenaz w porównaniu do próbki z EM.
4. Po wielokrotnych zabiegach z EM, badania mikrobiologiczne wykazały większą liczbę bakterii oligotroficznych znajdujących się w próbkach kontrolnych. W ramach kombinacji z EM ich zawartość była zbliżona. Liczebność bakterii kopiotroficznych była zbliżona dla wszystkich wariantów. Zdecydowaną większą liczebność promieniowców zanotowano w próbce kontrolnej. Wpływ zabiegów EM został jedynie odzwierciedlony w badaniach próbki pobranej z powierzchni, gdzie najczęściej wykonano zabiegi nalistne (15 x) i dotyczył on jedynie zwiększenia zawartości grzybów. Ogólnie, można przyjąć, że oprócz parametru "zawartość grzybów" nie stwierdzono znaczącego wpływu ani wykonanych zabiegów ani ich częstotliwości na liczebność drobnoustrojów.

5. W próbkach pobranych po wielokrotnych zabiegach z EM nie stwierdzono różnic w aktywności dehydrogenazy pomiędzy wariantami.
6. Zanotowano wzrost chlorofilu a + b w liściach po zakończeniu doświadczenia, w porównaniu do wartości uzyskanych w momencie jego rozpoczynania, jest to powiązane z intensywnością wzrostu roślin w trakcie sezonu. Nie stwierdzono znacznego wpływu zabiegów EM na zawartość chlorofilu a+b. Pojawiła się nawet tendencja zwiększonego udziału chlorofilu a+b w roślinach kontrolnych. W przypadku roślin traktowanych najczęściej EM (15x) zanotowano zmniejszenie zawartości chlorofili, co zostało prawdopodobnie odzwierciedlone w najniższej masie zielonej roślin zebranych z wariantów z EM.
7. Zabiegi EM wpłynęły na rozwój roślin zielarskich, co zostało odzwierciedlone w zwiększonych wartościach świeżej i suchej masy liści i korzenia lubczyka. Podobną tendencję zwiększenia masy surowca suchego i świeżego zaobserwowano po zabiegach EM na powierzchni kozłka. Dla obu ziół stwierdzono tendencję zwiększenia zawartości olejku po zabiegach EM. Zawartość chlorofili w liściach kozłka lekarskiego po zabiegach mikrobiologicznych były niższe w porównaniu do liści kontrolnych. W przypadku lubczyka ogrodowego nie stwierdzono znacznych różnic.

Autorzy dziękują Pani dr hab. Iwonie Morkunas oraz Zespołowi Zespołu Zakładu Fizjologii Roślin UP w Poznaniu, który zaangażowany był w niniejsze badania. Osobne podziękowania są kierowane do Pani dr hab. Katarzyny Łożykowskiej wraz z Zespołem z IWNiRZ w Plewiskach oraz do Pani dr inż. Katarzyny Głuchowskiej z Katedry Mikrobiologii Ogólnej i Środowiskowej UP w Poznaniu

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w roku 2011 znajdzie się na stronie internetowej <http://www.ior.poznan.pl/index.php?strona=430>

Kontakt: J.Kowalska@ior.poznan.pl, tel. (61) 864-90-77



Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

Metody zastąpienia miedzi w ochronie warzyw i ziół uprawianych w rolnictwie ekologicznym

Kierownik tematu: dr hab. Jolanta Kowalska

Wykonawcy:

*dr hab. Jolanta Kowalska, prof. dr hab. Danuta Sosnowska,
dr inż. Dorota Remlein-Starosta, dr Dariusz Drożdżyński,
dr Pankracy Bubniewicz, Renata Wojciechowska, Lidia Łopatka*

*Współpraca: Instytut Roślin Zielarskich i Włókien Naturalnych w Plewiskach,
Zakład Hodowli Roślin Zielarskich, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Zakład Fizjologii Roślin*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Zastosowanie w ochronie upraw ekologicznych preparatów opartych na miedzi jest dozwolone ustawodawstwem unijnym i krajowym. Pamiętać jednak należy, że stosowanie miedzi w ochronie przed patogenami chorobowymi będzie ograniczane (1,5 do 2,5 kg·ha⁻¹), a wkrótce zostanie zakazane. W związku z tym podjęto działania zmierzające do poszukiwania metod zastępczych. Szczególną uwagę zwrócono na wykorzystanie mikroorganizmów (np. *Trichoderma atroviridae*, *T. harzianum*, *Bacillus subtilis*). Część z tych mikroorganizmów jest dostępnych na rynku w produktach pełniących rolę stymulatorów uprawy lub poprawiających własności gleby. Grzyby *Trichoderma* spp. produkują cały szereg substancji o działaniu antybiotycznym, a ostatnio poznany element oddziaływania *Trichoderma* spp. jest mikroparazytyzm. Może on również współzawodniczyć w pobieraniu substancji odżywczych obecnych w postaci wydzielin na powierzchni organów roślinnych, a niezbędnych do kiełkowania grzybów patogenicznych. Tym samym zostaje ograniczona możliwość zasiedlania organów roślinnych przez inne organizmy szkodliwe.

Badania realizowano na powierzchni rolniczej znajdującej się w Polowej Stacji Doświadczalnej IOR-PIB w Winnej Górze, która jest certyfikowana przez jednostkę certyfikującą „Ekogwarancja” oraz na prywatnej powierzchni ekologicznej zlokaliz-

zowanej w Słońsku i na terenie certyfikowanego pola znajdującego się w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Plewiskach. Prace badawcze dotyczące melisy lekarskiej realizowane były przy współpracy z zespołem Pani dr hab. Katarzyny Łożykowskiej (IWNiRZ).

W ramach realizacji celu głównego, jakim jest poszukiwanie metod zastąpienia miedzi w ochronie warzyw (ziemniaków) i ziół (melisy) w rolnictwie ekologicznym realizowany były cele szczegółowe odpowiadające dwóm zadaniom.

PRZEBIEG BADAŃ

1) Ocena wykorzystania mikroorganizmu *Trichoderma asperellum* w uprawie ziemniaka

Zastosowano preparat dostępny w Polsce o nazwie Trifender WP. Jest on wprowadzony do handlu na podstawie art. 5 ustawy z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz.U. Nr 147, poz. 1033) pod warunkiem jego rejestracji przynajmniej w jednym z krajów UE. Produkt stosowany był na polach uprawnych w gospodarstwie ekologicznym w Słońsku oraz na certyfikowanej powierzchni rolniczej należącej do IOR-PIB w Winnej Górze. Mikroorganizm *Trichoderma asperellum* stosowano doglebowo i nalistnie. W doświadczeniach polowych wykorzystano następujące odmiany ziemniaka:

- Cyprian – odmiana wczesna, jadalna, średnio odporna na wirusy Y i liściozwoju oraz na zarazę ziemniaka na liściach na poziomie 5.
- Tajfun – odmiana średniowczesna, odporna na wirusy, średnio odporna na porażenie zarazą ziemniaka, na liściach na poziomie 5.
- Ditta – średniowczesna odmiana jadalna, odporna na zarazę bulw (w skali 5), jednak dla liści wykazuje odporność na poziomie jedynie 3.

Produkt mikrobiologiczny Trifender WP był doglebowo aplikowany w dawce 1 kg, a następnie nalistnie w dawce 100 g·ha⁻¹. Przy ustalaniu metodyki badań kierowano się również wynikami otrzymanymi w 2010 r. Schemat wykonywanych zabiegów w 2011 r. zawarto w tabeli 1.

Tabela 1. Schemat aplikowania preparatu Trifender WP i preparatu Miedzian 350 SC na powierzchni ziemniaków ekologicznych w trakcie wegetacji

Odmiana ziemniaków	Miedzian 350 SC	Stosowanie doglebowe (1 kg·ha ⁻¹)	Stosowanie nalistne (100 g·ha ⁻¹ , 600 l wody/ha)
Ditta	3 zabiegi/ 2,5 l·ha ⁻¹	nie stosowano	7 zabiegów, w okresie 8.06–19.07
Tajfun	3 zabiegi/ 2,5 l·ha ⁻¹	nie stosowano	7 zabiegów, w okresie 8.06–19.07
Cyprian	3 zabiegi/ 2,5 l·ha ⁻¹	jednorazowo przed sadzeniem	6–8 zabiegów, w okresie 3.06–27.07

Na powierzchni w Winnej Górze, gdzie zasadzono odmianę Ditta i Tajfun doświadczenia wykonano w kombinacjach:

- 1) Zabiegi nalistne produktem Trifender WP,
- 2) Zabiegi nalistne środkiem Miedzian 350 SC (13.06, 6.07, 19.07.2011),

3) Powierzchnia kontrolna, gdzie nie wykonywano żadnych zabiegów.

Na powierzchniach wszystkich kombinacji zwalczano stonkę ziemniaczaną środkiem zawierającym spinosad (2 zabiegi w odstępie siedmiodniowym: 8.06 oraz 13.06.11) oraz wykonano zabiegi odchwaszczające (obsypnik, ręczne pielenie). Środek miedziowy stosowano z siedmiodniowym odstępem w odniesieniu do zabiegów mikrobiologicznych.

Na powierzchni w gospodarstwie ekologicznym w Słońsku założono doświadczenie z odm. Cyprian, wykonano następujące kombinacje:

- 1) jednorazowy zabieg doglebowy przed sadzeniem,
- 2) zabieg nalistny wykonany ośmiokrotnie,
- 3) jednorazowy zabieg doglebowy oraz zabiegi nalistne wykonane sześciokrotnie,
- 4) zabieg nalistny wykonany trzykrotnie środkiem Miedzian 350 SC,
- 5) powierzchnia kontrolna, gdzie nie wykonywano żadnych zabiegów.

Podobnie jak na poprzedniej powierzchni zwalczanie stonki ziemniaczanej przeprowadzono z zastosowaniem spinosadu, jako trzykrotne zabiegi nalistne.

W doświadczeniach oceniano stopień porażenia chorobą łętów i liści ziemniaczanych dziesięciu roślin, wytypowanych w trzech lokalizacjach ($n = 10 \times 3$) osobno dla powierzchni każdej kombinacji i dla każdej z odmian ziemniaka. Oceniono całkowity plon, wielkość bulw.

Badania nad reakcjami obronnymi roślin ziemniaka

Nowym elementem wprowadzonym w niniejszym projekcie są badania prowadzone we współpracy z dr hab. Iwoną Morkunas wraz z Zespołem z Zakładu Fizjologii Roślin UP w Poznaniu. Oceniane były próbki roślin ziemniaka pobranych z powierzchni nie traktowanych i traktowanych *T. asperellum*.

Po kontakcie roślinnych błon komórkowych z patogenem następuje wzrost ilości aktywnych form tlenu np. O_2^- , H_2O_2 i w konsekwencji wybuch tlenowy, który działa cytotoksycznie na zakażone komórki roślinne. W rezultacie mamy do czynienia z tzw. systemiczną odpornością nabytą. Wyróżnia się obecnie czternaście klas roślinnych białek biorących udział w tym procesie. Są to m.in. glukanazy, chitynazy, osmotyny, inhibitory proteaz, proteinazy, lizozymy, peroksydazy (m.in. β -glukozydaza), białka działające bakteriobójczo, uczestniczące w apoptozie. Aby potwierdzić zakładaną hipotezę o wpływie *T. asperellum* na indukowanie odporności roślin ziemniaka przeprowadzane są analizy porównawcze dla β -glukozydazy i substancji fenolowych w roślinach traktowanych i nietraktowanych preparatem Trifender. Ponadto oceniano anionorodnik ponadtlenkowy, który jest reaktywną formą tlenu, jego wzmożone generowanie jest obserwowane w roślinie po infekcji.

Próbki testowe liści do badań, które planowane są do przeprowadzenia w roku następnym, pobrano 10.06.11 (na powierzchni wykonano jeden zabieg doglebowy przed sadzeniem oraz jeden zabieg mikrobiologiczny) oraz z powierzchni nie traktowanej żadnym środkiem, powierzchnia doświadczalna, z której pobrano próbki, znajdowała się w Słońsku.

Współpraca z IWNiRZ w Plewiskach

2) Ocena wykorzystania mikroorganizmu *Trichoderma asperellum* w ochronie melisy przed septoriozą

Materiałem do badań były wybrane rośliny melisy lekarskiej w doświadczeniu założonym w 2008 r. w systemie ekologicznym i konwencjonalnym w Plewiskach. Przygotowano trzy kombinacje doświadczenia:

- konwencjonalny system uprawy melisy bez zabiegów preparatem Trifender WP,
- ekologiczny system uprawy melisy bez zabiegów preparatem Trifender WP,
- ekologiczny system uprawy melisy z zabiegami preparatem Trifeder WP.

W systemie konwencjonalnym nie stosowano chemicznych środków ochrony roślin, jedynie nawozy syntetyczne. Trifender WP stosowany był jako trzykrotne opryskiwanie nalistne w dawce produktu $100 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ i objętości wody $500 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$. Antagonista *T. asperellum* stosowany był na wybranych poletkach z systemu ekologicznej uprawy. Każda kombinacja stosowana była w trzech powtórzeniach (3 poletka). Dla potrzeb oceny porażenia liści melisy przez septoriozę melisy pobrano próbki liści z każdego poletka. Stopień porażenia chorobą blaszki liściowej oceniano procentowo. Ocenę wykonano w dniach 13.05 – po pierwszym zabiegu, 14.06 – po drugim zabiegu i 1.07.2011 r. – po trzecim zabiegu. Surowiec zebrano w fazie kwitnienia. Oceniano plon świeżej masy [kg], suchą masę [g], procentowy udział zawartości liści w surowcu. Zawartość olejku eterycznego w surowcu ze wszystkich poletek w każdej kombinacji została uwzględniona w ocenie.

W celu oceny zasiedlenia liści przez organizmy antagonistyczne oraz patogeniczne wykonano test kolonizacji powierzchni liści przez grzyby. W tym celu liście pobierano z doświadczalnych poletek do sterylnych plastikowych toreb. Niezależnie od obserwowanych objawów blaszki liściowe umieszczano po jednej na szlacie Petriego ($\varnothing 9 \text{ cm}$) z pożywką PDA (Difco) pH 6,5. Szalki umieszczano w termostacie w temperaturze 25°C . Po 3 dniach inkubacji oceniano stan porośnięcia przez grzybnie inkubowanych liści. Wykonywano również wodne preparaty mikroskopowe w celu identyfikacji porastających liście grzybów.

Jednocześnie z fragmentów liści wykazujących objawy porażenia wykonano izolacje na sztuczną pożywkę, w celu potwierdzenia właściwej identyfikacji ocenianych sprawców chorób.

UZYSKANE WYNIKI

1) Ocena wykorzystania mikroorganizmu *Trichoderma asperellum* w uprawie ziemniaka

Tabela 2. Porażenie ziemniaka odm. Ditta (podatnej na zarazę ziemniaka) w zależności od kombinacji doświadczeń i terminu obserwacji

Stosowany produkt ochronny	Procent porażenia łędów i liści ziemniaczanych przez chorobę				
	termin obserwacji				
	11.07	19.07	25.07	1.08	8.08
Trifender WP	4	8,8	13	30,5	88,5
Miedzian 50 WP	2	7,8	13	28	51,7
Kontrola	6,7	13	23	42,5	98,5

Tabela 3. Porażenie ziemniaka odm. Tajfun (średnio podatnej na zarazę ziemniaka) w zależności od kombinacji doświadczeń i terminu obserwacji

Stosowany produkt ochronny	Procent porażenia łędów i liści ziemniaczanych przez chorobę				
	termin obserwacji				
	11.07	19.07	25.07	1.08	8.08
Trifender WP	4,8	10	22	44,8	67,5
Miedzian 50 WP	6	11	26,8	51	74
Kontrola	2,7	8,2	19,5	38,2	62,5

Tabela 4. Porażenie ziemniaka odm. Cyprian (średnio podatnej na zarazę ziemniaka) w zależności od kombinacji doświadczeń

Termin obserwacji	Procent porażenia łędów i liści ziemniaczanych przez chorobę				
	jednokrotny zabieg doglebowy z Trifender WP	jednorazowy zabieg doglebowy oraz zabiegi nalistne z Trifender wykonane 6x	zabieg nalistny z Trifender wykonany 8x	miedzian 50 WP	kontrola
27.07.11	21,3	10	6,2	5,3	26,2

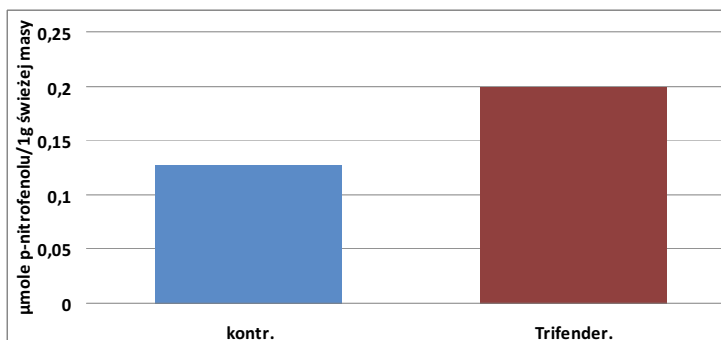
16.08.11 po obfitych opadach liście ziemniaka bardzo silnie zaschły, w związku z tym zaprzestano obserwacji.

Tabela 5. Plon ziemniaków pobranych z 10 krzaczków zlokalizowanych w 3 lokalizacjach, które oceniano pod kątem porażenia patogenem *Phytophthora infestas* w każdej kombinacji doświadczenia; dane otrzymano po przeliczeniu na 1 roślinę

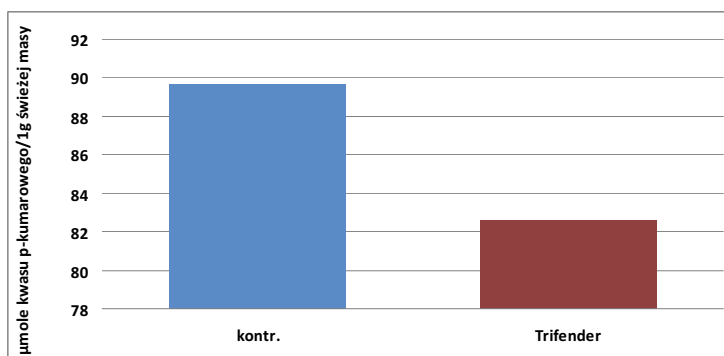
Stosowane kombinacje	Bulwy jadalne szt./krzaczek		Sadzeniaki szt./krzaczek		Bulwy małe szt./krzaczek		Plon ogólny kg/pow. całkowita kombinacji /t·ha ⁻¹	
	Ditta	Tajfun	Ditta	Tajfun	Ditta	Tajfun	Ditta	Tajfun
	Trifender WP	0,76	2,1	4,5	2,6	4,6	1,9	1785 kg /44,6 t
Miedzian 50 WP	1,6	0,9	4,2	1,8	3,8	1,8	1207,5 kg /30,1t	1012,5 kg /33,7 t
Kontrola	1,2	1,7	2,4	1,8	2,9	1,2	892,5 kg /22,3 t	735 kg /24,5 t

Wymiary bulw małych – do 3,5 cm, wymiary sadzeniaków – 3,5–5,5 cm, wymiary bulw jadalnych – powyżej 5,5 cm

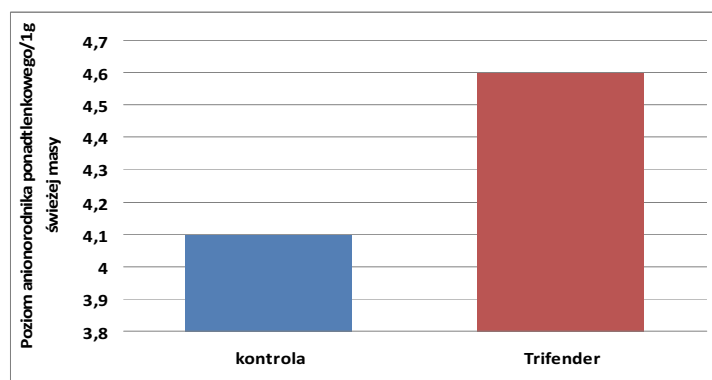
Wstępne wyniki nad reakcjami obronnymi roślin ziemniaka



Rys. 1. β -glikozydaza w liściach ziemniaka traktowanych mikrobiologicznie – jeden zabieg doglebowy i jeden zabieg nalistny (pobór liści 10.06.2011)

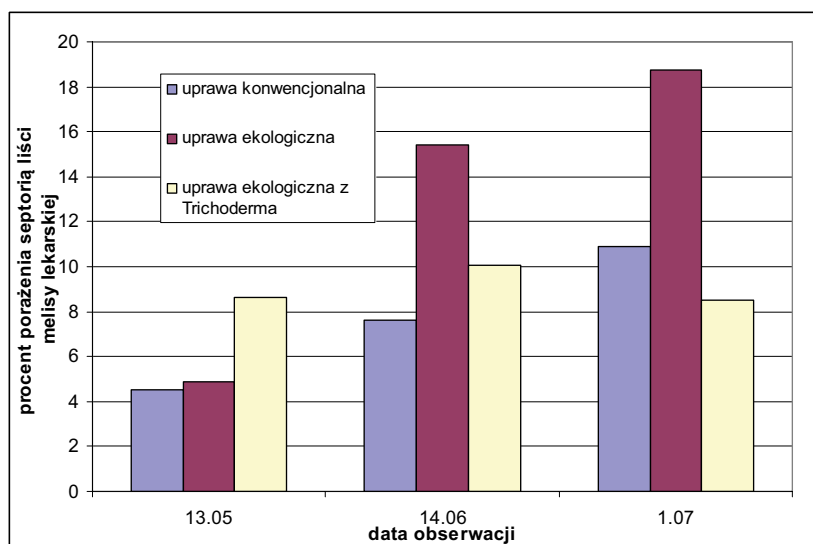


Rys. 2. Fenole w liściach ziemniaka traktowanego mikrobiologicznie – jeden zabieg doglebowy i jeden zabieg nalistny (pobór liści 10.06.2011)

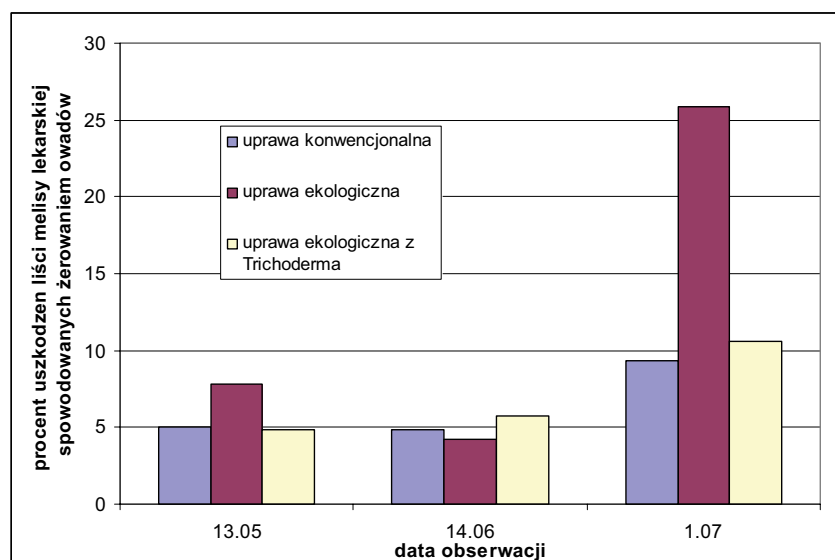


Rys. 3. Oznaczenie anionorodnika ponadtlenkowego w liściach ziemniaka traktowanego preparatem Trifender – jeden zabieg doglebowy i jeden zabieg nalistny wykonany 3 dni przed poborem liści (10.06.2011)

2) Ocena wykorzystania mikroorganizmu *Trichoderma asperellum* w ochronie melisy przed septoriozą



Rys. 4. Wpływ trzykrotnych zabiegów nalistnych preparatem Trifender WP na średni procent porażenia przez septoriozę blaszki liściowej melisy lekarskiej uprawianej w odmiennych systemach produkcji



Rys. 5. Wpływ trzykrotnych zabiegów nalistnych preparatem Trifender WP na średni procent uszkodzeń powodowanych przez żerujące owady na liściach melisy lekarskiej uprawianej w odmiennych systemach produkcji

Tabela 6. Średnie wyniki uzyskane z doświadczenia realizowanego na poletkach IWNiRZ w Plewiskach

Kombinacja	Świeża masa surowca [kg/m ²]	Sucha masa surowca [g/m ²]	Udział liści w suchej masie [%]	Zawartość olejku w surowcu suchym [%]
Ekologiczna	1,33	529,7	59	0,12
Ekologiczna + Trifender WP	1,23	510,53	60	0,12
Konwencjonalna	1,63	440,23	67,3	0,12

Tabela 7. Izolacja z liści wyłożonych na pożywkę PDA bez odkażania powierzchniowego (16.06.2011)

Rodzaj uprawy	Szalka	Obecność grzybni	Idenyfikacja grzyba porastającego blaszki liściowe
Uprawa konwencjonalna	1	tak	<i>Alternaria, alternata, Septoria melissae</i>
	2	tak	<i>Alternaria, alternata</i>
	3	tak	<i>Alternaria alternata, Penicillium spp.</i>
Uprawa EKO + <i>Trichoderma</i>	1	tak	<i>Alternaria alternata, Penicillium spp.</i>
	2	tak	<i>Septoria melissae</i>
	3	tak	<i>Alternaria, alternata</i>
Uprawa EKO	1	tak	<i>Alternaria, alternata</i>
	2	tak	<i>Alternaria alternata, Penicillium spp.</i>
	3	tak	<i>Alternaria, alternata</i>

Tabela 8. Izolacja ze skrawków liści wykazujących objawy porażenie przez *Septoria melissae*, wyłożonych na pożywkę PDA z odkażaniem powierzchniowym

Rodzaj uprawy	Szalka	Liczba skrawków	Liczba izolatów	Idenyfikacja
Uprawa konwencjonalna	1	5	5	1 x <i>Alternaria, alternata</i> , 4 x <i>Septoria melissae</i>
	2	5	4	4 x <i>Septoria melissae</i>
	3	5	5	1 x <i>Alternaria, alternata</i> , 4 x <i>Septoria melissae</i>
Uprawa EKO + <i>Trichoderma</i>	1	5	5	1 x <i>Alternaria, alternata</i> , 4 x <i>Septoria melissae</i>
	2	5	5	1 x <i>Alternaria, alternata</i> , 4 x <i>Septoria melissae</i>
	3	5	5	1 x <i>Alternaria, alternata</i> , 4 x <i>Septoria melissae</i>
Uprawa EKO	1	4	5	1 x <i>Alternaria, alternata</i> , 4 x <i>Septoria melissae</i>
	2	4	5	1 x <i>Alternaria, alternata</i> , 4 x <i>Septoria melissae</i>
	3	5	5	1 x <i>Alternaria, alternata</i> , 3 x <i>Septoria melissae</i> , 1 x niezarodnikujący biały

PODSUMOWANIE REZULTATÓW

Zastosowanie mikroorganizmu w uprawie ziemniaków odmiany Ditta przyczyniło się do ograniczenia sprawcy zarazy ziemniaka na poziomie zbliżonym do działania preparatu Miedzian 350 SC. W momencie jednak, kiedy obserwowano zwiększenia presji patogenu skuteczność ograniczania objawów choroby była silniejsza

na powierzchni traktowanej środkiem miedziowym, osiągając w efekcie około 30% większą skuteczność w porównaniu do powierzchni traktowanej preparatem Trifender. Preparat miedziowy ograniczył objawy zarazy ziemniaka w stosunku do powierzchni kontrolnej o około 47%. Chroniąc powierzchnię uzyskano plon, który był najwyższy z powierzchni traktowanej mikrobiologicznie ($44,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), aczkolwiek jest to związane głównie z największym udziałem frakcji bulw małych sadzeniaków. Największy udział frakcji bulw jadalnych uzyskano z powierzchni traktowanej miedzią. Plon z powierzchni kontrolnej był najniższy, wynosił $22,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i był o 50% niższy w porównaniu do plonu zebranego z powierzchni traktowanej mikrobiologicznie. Należy zaznaczyć, że wykonano 3 zabiegi środkiem miedziowym, natomiast produkt Trifender był stosowany ponad dwukrotnie częściej (siedem razy), co wiąże się ze zwiększonym nakładem kosztów fizycznych i ekonomicznych. W przypadku odmiany Tajfun preparat mikrobiologiczny wydaje się skuteczniejszy w porównaniu do środka miedziowego oceniając procentową powierzchnię rośliny objętej objawami chorobami, ale poszukując różnic statystycznych pomiędzy tymi kombinacjami prawdopodobnie by ich nie znaleziono. W przypadku plonu stwierdzono, że z kombinacji traktowanej mikrobiologicznie uzyskano wyższy plon niż w porównaniu do kombinacji z miedzią i kontrolnej ($38,7$, $33,7$ i $24,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, odpowiednio). Istotnym elementem plonu jest udział różnych frakcji bulw, w przypadku odmiany Tajfun, odmiennie jak w przypadku odmiany Ditta, stwierdzono większy udział bulw jadalnych zebranych z powierzchni traktowanej mikrobiologicznie. Plon ogólny zebrany z powierzchni kontrolnej był najniższy i był to spadek rzędu 36% porównując do plonu zebranego z powierzchni po nalistnych zabiegach z Trifender. Oceniając porażenie roślin odmiany Cyprian, średnio podatnej na zarazę, stwierdzono, że pod koniec lipca porażenie chorobą roślin wielokrotnie traktowanych mikrobiologicznie było na porównywalnym poziomie w porównaniu do roślin trzykrotnie opryskiwanych miedzią. Zastosowanie jedynie doglebowe stymulatora mikrobiologicznego nie wpłynęło na ograniczenie presji patogenu, konieczne są wielokrotne zabiegi nalistne, minimum w ilości 4, preferowane 6–8. Zwiększa to oczywiście koszty uprawy, ale mając na uwadze wycofanie miedzi w przyszłości, jest to alternatywna metoda uzyskania plonu ziemniaków.

Reasumując wyniki bieżące oraz z lat poprzednich, można stwierdzić, że doglebowa aplikacja *T. asperellum* jest niewystarczająca podobnie jak czterokrotnie wykonywane zabiegi nalistne. W celu ograniczenia objawów zarazy ziemniaka należy wykonać wielokrotne (6–8) zabiegów nalistnych, które w umiarkowanej presji patogenu mogą okazać się skuteczne, tzn. porównywalnie do miedzi. Plon uzyskany z kilkuletnich doświadczeń ze stymulatorem Trifender WP był większy niż z powierzchni traktowanych miedzią lub kontrolnych (bez zabiegów ochronnych). W przypadku odmian podatnych na zarazę obserwowano wyższy plon, ale niestety był on związany z większym udziałem bulw małych, natomiast w przypadku odmian średnio podatnych wzrost plonu był skutkiem zwiększonego udziału bulw jadalnych.

Próbki liści ziemniaka oceniane pod kątem nabywania odporności roślin oceniane przez Zespół Zakładu Fizjologii UP w Poznaniu wykazały, że w przypadku preparatu Trifender odnotowano wzrost aktywności β -glikozydazy. Nie stwierdzono jednak podwyższonej ilości fenoli w komórkach ziemniaka. Istnieje również możli-

wość, że zastosowanie grzyba antagonistycznego *T. asperellum* mogło wywoływać innego typu reakcje obronne. Potwierdzają to wyniki dla anionorodnika ponadtlenkowego, którego wartości wzrastają po aplikacji *T. asperellum*.

W trakcie obserwacji melisy notowano najniższy poziom porażenia septoriozy liści roślin uprawianych w systemie konwencjonalnym (od 4,5 do 10,8% w okresie obserwacji). Najsilniej były porażone rośliny z kombinacji ekologicznej, stopień ich porażenia wzrastał wraz z trwaniem obserwacji. Trzykrotne zastosowanie *Trichodermy asperellum* na roślinach z systemu ekologicznego ograniczyło objawy septoriozy do poziomu zbliżonego dla roślin uprawianych konwencjonalnie. Reasumując, objawy septoriozy w momencie zakończenia obserwacji wystąpiły najslabiej na powierzchni traktowanej mikrobiologicznie. Stopień obserwowanych uszkodzeń roślin powodowanych przez owady był zbliżony dla wszystkich kombinacji. Jedynie w momencie zakończenia obserwacji stwierdzono najsilniej uszkodzone rośliny na powierzchni ekologicznej. Zabiegi mikrobiologiczne spowodowały mniej licznie zasiedlenie owadów i ich żerowanie.

Średnie wyniki zebranej świeżej masy surowca nie różniły się w zależności od systemu uprawy. Najniższe wartości suchej masy surowca zanotowano dla materiału pozyskanego z kombinacji konwencjonalnej, ale różnice pomiędzy średnimi wynikami nie zostały potwierdzone statystycznie. Nie stwierdzono wpływu systemu uprawy, ani zabiegów mikrobiologicznych na udział liści w suchej masie oraz na zawartość olejku eterycznego. Wykonanie izolacji z liści oraz ze skrawków liści wykazujących objawy chorobowe potwierdziło, że głównym sprawcą brązowienia liści była *Septoria melissae*, obok niej wyizolowano także *Alternaria alternata* i *Penicillium spp.*, jednak w znacznie mniejszym stopniu. Wyniki laboratoryjne wskazują, że *T. asperellum* może być konkurencyjna także w stosunku do wymienionych patogenów.

Autorzy dziękują Pani dr hab. Iwonie Morkunas oraz Zespołowi Zespołu Zakładu Fizjologii Roślin UP w Poznaniu, który zaangażowany był w niniejsze badania. Osobne podziękowania są kierowane do Pani dr hab. Katarzyny Łożykowskiej wraz z Zespołem z IWNiRZ w Plewiskach oraz do Pani dr inż. Katarzyny Głuchowskiej z Katedry Mikrobiologii Ogólnej i Środowiskowej UP w Poznaniu.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w 2011 roku znajdzie się na stronie internetowej <http://www.ior.poznan.pl/index.php?strona=430>

Kontakt: J.Kowalska@ior.poznan.pl, tel. (61) 864-90-77



Instytut Technologiczno-Przyrodniczy
Mazowiecki Ośrodek Badawczy w Kłudzienku

Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w uprawach warzywniczych

Wykonawcy:

dr inż. Stanisław Ptaszyński, dr inż. Wiesław Golka

Celem realizacji tematu było opracowanie technologii odchwaszczania ekologicznych upraw warzyw zmniejszającej w największym stopniu pracochłonność i urządzeń do jej realizacji. W tym celu wykonane zostały odpowiednie zespoły robocze pielniaka do mechanicznego i termicznego odchwaszczania. Założone zostały doświadczenia polowe w Mazowieckim Ośrodku Badawczym ITP w Kłudzienku, gdzie oceniane były poszczególne warianty odchwaszczania. Posiana była marchew na formowanych redlinach, na zagonach i na płask oraz buraki ćwikłowe na zagonach i na płask. Ponadto dwa z posiadanych multipielników pracowały w gospodarstwach ekologicznych uprawiających większe obszary warzyw: w Anielinie koło Złotowa i w Leszkowie koło Opatowa. Stan zachwaszczenia oceniany był od zasiewu aż do zbioru plonu

W uprawie na zagonach, gdzie pielenie mechaniczne międzyrzędzi nie jest możliwe, wypalanie przedwzrostowe chwastów było jedynym możliwym zabiegiem, który mógł zmniejszyć zapotrzebowanie na ręczne pielenie. Po intensywnym wypalaniu (zużycie gazu około 30 kg/ha, czas 4,8 rbh/ha) w czasie wegetacji wyrastała niewielka ilość chwastów. Jeśli plantacja byłaby przeznaczona do zbioru wczesnego, ręcznego pielenia można by zaniechać i wówczas pracochłonność odchwaszczania wyniosła by około 5 rbh/ha a koszt 585 zł/ha.

Aby zapobiec rozsiewaniu nasion chwastów i utrudnień podczas zbioru, w czerwcu chwasty powinny być wrywane ręcznie. Pracochłonność wyniosła ok. 48 rbh/ha, a koszt 1160 zł/ha. Przy mniej intensywnym wypalaniu (2,5 rbh/ha, ok. 20 kg/ha gazu) wyrastało więcej chwastów i czas przeliczony na odchwaszczanie ręczne 1 hektara wyniesie około 60 rbh, a koszt około 1050 zł. Na całkowicie ręczne odchwaszczanie plantacji 2× w czasie wegetacji w warunkach doświadczenia potrzeba by przeznaczyć około 250 rbh/ha (koszt 3000 zł/ha).

Na plantacji buraków zasianej podobnie jak marchew 4 × 2 rzędy na zagonie, po intensywnym wypaleniu, ręcznego wrywania chwastów można było zaniechać. Chwasty wysokie tylko sporadycznie przerastały liście buraków, więcej wyrosło roślin rdestu. Nakłady na odchwaszczanie wyniosły by 30 kg/ha gazu i 4 rbh/ha pracy, a łączny koszt 450 zł/ha. Uzupełniające wrywanie chwastów na takiej plantacji wykonane w sierpniu pochłonęło około 40 rbh/ha, a łączny koszt odchwaszczania wyniósł około 930 zł/ha, do zbioru plantacja pozostała wolna od chwastów.

Przy mniej intensywnym wypaleniu (III bieg ciągnika, około 20 kg/ha gazu, 2,5 rbh/ha czasu, 285 zł/ha) dwukrotne ręczne odchwaszczanie zajmowało około 60 rbh/ha, a łączny koszt odchwaszczania wyniósł 1150 zł/ha. Buraki na zagonach uprawiane były także w gospodarstwie w Anielinie na glebie lekkiej. Plantator wypalając zagony z prędkością około 3 km/h zużył 28 kg/ha gazu, nie przeprowadził uzupełniającego ręcznego pielenia. We wrześniu 2–3 kępki chwastnicy na 1 m² przerastały liście buraków. Nie stanowiło to utrudnienia dla zbioru, nie wpłynęło też zapewne na plon, ale chwastnica wydała nasiona, które zasilą bank chwastów w glebie.

Plantator przed zastosowaniem multiplownika z wypalarką zwykle wykonywał dwa pielenia buraków w czasie wegetacji. Pochłaniało to jego zdaniem do 200 rbh/ha. W gospodarstwie w Leszkanie na zagonach uprawiana była cebula z siewu. Zasiew wykonywany był czterema dwurzędowymi siewnikami. Przedwschodowo plantator wypalał zagony wypalarką własnej konstrukcji zużywając około 38 kg/ha gazu (drugi bieg ciągnika, 4,5 rbh/ha). Gdy rośliny cebuli osiągnęły 10÷13 cm wykonywane było pielenie ręczne pochłaniające do 40 rbh/ha. Plantator ocenia, że użycie wypalarki zmniejszyło kilkakrotnie pracochłonność ręcznego pielenia i pozwoliło mu zwiększyć powierzchnię uprawy cebuli do kilku hektarów.



Fot. 1. Wypalarka w uprawie na płasko (fot. W. Markiewicz MOK Kłudzienko)

Wypalarka używana jest w gospodarstwie też przy innych uprawach, jeśli pozwala na to szerokość międzyrzędzi między rosnącymi roślinami, a przedwschodowo w uprawach marchwi i pietruszki. W bieżącym roku dzięki możliwości korzystania z maszyny do formowania redlin i multipielnika, rośliny te były zasiane na redlinach.

Na plantacjach płaskich, zasianych w rzędach co 40 cm wypalarka używana była do przedwschodowego wypalania pasów siewnych (szerokość 28 cm) i późniejszego wypalania międzyrzędzi na części poletek. Na drugiej części poletek międzyrzędzia wypielane były pielnikiem mechanicznym.

Po intensywnym wypalaniu przedwschodowym i jednokrotnym intensywnym wypalaniu międzyrzędzi pracochłonność ręcznego wyrywania chwastów w rzędach wyniosła 44 rbh/ha. Łączna pracochłonność pielenia wyniosła 48 rbh/ha a koszt 1440 zł. W układzie z dwukrotnym wypalaniem międzyrzędzi w miarę wzrostu chwastów i wyrywaniu w rzędach chwastów bardziej wyrosniętych, koszt wzrósł do 1680 zł/ha a nakład robocizny ręcznej przy pieleniu zmalał do około 20 rbh/ha. Łącznie z wypalaniem wyniósł około 32 rbh/ha. Przy pieleniu w takim samym układzie lecz z mechanicznym pieleniem międzyrzędzi i jednokrotnym, ręcznym wyrywaniu chwastów w rzędach pracochłonność nie zmieniła się znacząco, natomiast koszt zmalał do około 1000 zł/ha.

Przy pominięciu wypalania przedwschodowego i bardzo dokładnym mechanicznym lub termicznym pieleniu międzyrzędzi i dwukrotnym wyrywaniu chwastów w rzędach pracochłonność wyniosła około 85 rbh/ha natomiast koszt z wypalaniem międzyrzędzi wyniósł około 1700 zł/ha a z mechanicznym pieleniem 1160 zł/ha. Pracochłonność odchwaszczania w porównaniu z całkowicie ręcznym odchwaszczaniem zmniejszyła się około trzykrotnie a koszt o 50÷65%. Pokazuje to jak ważne jest dostarczenie plantatorom dobrej jakości pielników w umiarkowanej cenie. Nakłady na pielęgnację upraw z użyciem wypalania przedwschodowego zmniejszają się 2,5 krotnie w porównaniu do technologii bez stosowania tego zabiegu. Zabiegi wypalania międzyrzędzi są bardziej kosztowne od pielenia pielnikiem mechanicznym przynajmniej o koszt spalanego gazu i amortyzację wypalarki. Występują jednak sytuacje gdzie mogą być jedyną możliwością np. przy nadmiernej wilgotności jak to wystąpiło w bieżącym roku. Duża ilość resztek w powierzchniowej warstwie gleby też może uniemożliwić zastosowanie noży wycinających chwasty.

Plantacja marchwi na redlinach założona została przy użyciu 4-rzędowej maszyny formującej redliny w rozstawie 75 cm i zasiana w oddzielnym przejeździe po trzy rzędy nasion na redlinie. Zabieg przedwschodowego wypalania grzbietów redlin wykonany w 12. dniu od zasiewu, gdy nasiona zaczynały kiełkować w największym stopniu ograniczył wschody chwastów i odchwaszczanie tych poletek wymagało najmniej czasu. pracochłonność wypalania wyniosła 2 rbh/ha, a zużycie gazu 3,5 kg/ha. Koszt zabiegu wyniósł 200 zł/ha. Boki redlin wypielone były, gdy chwasty osiągały stadium czterech liści właściwych, trzykrotnie w ciągu wegetacji. Pielenie wykonywane było zestawem pielnika redlinowego złożonego z elastycznych gwiazd i elastycznych skrobaków garnkowych. Pracochłonność pielenia wyniosła 4,5 rbh/ha, a koszt 345 zł/ha. Ręczne wyrywanie chwastów z pasa siewnego wykonywane było dwukrotnie, po pierwszym i po trzecim pieleniu. Łączna pracochłonność wyniosła 45 rbh/ha, a koszt 540 zł/ha.

Łącznie odchwaszczanie w przeliczeniu na 1 ha pochłonęło 51,5 rbh i kosztowało 1081 zł. Warianty z wypieleniem bardziej wyrosniętych chwastów w dwóch przejazdach wymagały bardziej pracochłonnych poprawek, a gdy po opadach chwasty złożone na dnie bruzdy częściowo ukorzeniły się – dodatkowe wypalanie w brzdach nie mogą być polecane.

Mniej pracochłonne ręczne pielienie było możliwe, gdy z pielnikiem redlinowym współpracował obsypnik dopasowany do redlin formowanych przez używaną przez nas maszynę – około 24 rbh/ha. Niestety niemal każda maszyna formująca pracująca w okolicach Radzikowa, Ożarowa, Sochaczewa formuje redliny o różnych wymiarach i wymagałaby innego obsypnika. Całkowicie ręcznego pielienia plantacji na redlinach z wykorzystaniem mechanicznego pielnika do wycinania chwastów na dnie bruzdy, w warunkach doświadczenia wymagało około 180 rbh/ha, kosztując 2200 zł. Zastosowanie technologii odchwaszczania z pielnikiem redlinowym i wypalarką redlinową zmniejszyło w warunkach doświadczenia nakład robocizny 3,5 razy, a koszt dwukrotnie.

Reasumując można stwierdzić, że uzupełnienie znanych sposobów pielienia plantacji płaskich narzędziami do termicznego usuwania chwastów umożliwiło kilkukrotne zmniejszenie zapotrzebowania na prace ręczne przy odchwaszczaniu plantacji bez użycia herbicydów i dwu a nawet trzykrotne zmniejszenie kosztu odchwaszczania. Pozwala też opanować zachwaszczenie plantacji w warunkach ekstremalnych gdy pielnika mechanicznego użyć nie można.

Kontakt: tel. 22 755 60 41 do 42, fax 22 755 60 45, e-mail: kludzienko@ibmer.waw.pl
tel.:



Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Badania porównawcze jakości, właściwości i parametrów ekologicznych i konwencjonalnych z upraw polowych – wybrane surowce zielarskie

Kierownik projektu: dr hab. Katarzyna Seidler-Łożykowska, prof. IWNiRZ

Wykonawcy:

*mgr Dominika Król, mgr Agnieszka Gryszczyńska,
dr hab. Bogdan Kędzia, prof. IWNiRZ, mgr Elżbieta Kędzia, mgr Ewa Karpińska,
Ewa Piechocka, Ewa Przydanek*

WSTĘP – CEL BADAŃ

Głównymi celami realizowanego projektu są:

- ocena jakości surowców zielarskich pochodzących z uprawy ekologicznej i porównanie z jakością surowców pochodzących z uprawy konwencjonalnej,
- określenie wpływu systemu uprawy na jakość wybranych surowców zielarskich,
- opracowanie zaleceń dla upraw ekologicznych roślin zielarskich w celu uzyskania surowców wysokiej jakości,
- szkolenia w zakresie upraw ekologicznych roślin zielarskich.

Badaniami objęto następujące gatunki roślin zielarskich: kozłek lekarski i lubczyk ogrodowy. W doświadczeniach wykorzystano odmiany pochodzące z hodowli Instytutu w celu sprawdzenia ich przydatności w uprawach ekologicznych. Surowce w/w gatunków wykorzystywane są zarówno do produkcji leków i preparatów jak i składniki mieszanek, herbat ziołowych lub przyprawy. Na rynku obserwuje się zapotrzebowanie na surowce wysokiej jakości również z upraw ekologicznych. Celem niniejszych badań była ocena jakości surowców uzyskanych z doświadczeń ekologicznych i porównanie ich z surowcami pochodzącymi z upraw konwencjonalnych.

PRZEBIEG BADAŃ

Doświadczenia polowe mają na celu zbadanie wpływu dwóch systemów uprawy: ekologicznego i konwencjonalnego na jakość wybranych surowców zielarskich. Analizowane surowce kozłka i lubczyku pochodzą z doświadczeń polowych zlokalizowanych w czterech miejscowościach o zróżnicowanych warunkach siedliskowych:

- 1) Jary woj. dolnośląskie,
- 2) Brody, woj. wielkopolskie,
- 3) Plewiska, woj. wielkopolskie,
- 4) Słońsk, woj. lubuskie.

W 2011 r. założono cztery doświadczenia ekologiczne oraz w Brodach i Plewiskach założono dwa doświadczenia na polu konwencjonalnym jako kontrolę. W doświadczeniach badane były następujące gatunki roślin zielarskich:

- 1) kozłek lekarski odm. 'Polka'
- 2) lubczyk ogrodowy odm. 'Amor'.

W Plewiskach, w obu doświadczeniach (ekologicznym i konwencjonalnym) z lubczykiem ogrodowym wprowadzono dodatkowe kombinacje: 1. poletka pielone ręczne (3 powtórzenia), 2. poletka ściółkowane facelią i melisą (3 powtórzenia), 3. poletka ściółkowane kompostem (3 powtórzenia), w celu sprawdzenia alternatywnych metod zwalczania chwastów w ekologicznych uprawach zielarskich oraz ich wpływu na plon i jakość surowca.

Oceniano następujące cechy jakościowe surowców:

- 1) zawartość substancji czynnych w surowcach
- 2) zawartość makro- i mikrośladników w surowcach
- 3) ocena czystości mikrobiologicznej surowców po zbiorze
- 4) ocena aktywności antybiotycznej olejków.

Metody analiz jakościowych

1. Zawartość substancji czynnych

W surowcu kozłka oznaczono zawartość olejku eterycznego i kwasów seskwiterpenowych: kwas walerenowy, kwas acetoksywalerenowy oraz kwas hydroksywalerenowy przy wykorzystaniu chromatografii cieczowej (HPLC). W surowcu lubczyku (liście i korzenie) oznaczono zawartość olejku eterycznego i jego składników: ftalidy (ligustylid, butylidenoftalid), octan terpinolu, terpinolen, felandren, β -mircen, octan bornylu przy wykorzystaniu chromatografii gazowej (GC). Oceny zawartości olejku eterycznego i jego składu dokonano w surowcu suchym zgodnie z metodyką Farmakopei Polskiej VIII (2008).

2. Zawartość makro- i mikrośladników

Materiał roślinny po zmineralizowaniu i uzyskaniu roztworów analizowano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z atomizacją w płomieniu wobec roztworów wzorcowych. Analizę przeprowadzono na spektrometrze absorpcji atomowej firmy GBC, model AVANTA z deuterową korekcją tła. W materiale roślinnym oznaczono: magnez, wapń, żelazo, miedź.

3. Ocena czystości mikrobiologicznej surowców

Oceny surowców dokonano metodami według Farmakopei polskiej VIII t. I, a następnie porównywano z normą dla kategorii 4A – ziołowe produkty lecznicze poddawane przed użyciem działaniu gorącej wody (uwzględniono również kategorię 4B). W surowcach oznaczano ogólną liczbę bakterii tlenowych, ogólną liczbę grzybów drożdżoidalnych, liczbę pałeczek *Enterobacteriaceae*, liczbę pałeczek *Escherichia coli* oraz pałeczek *Salmonella*.

4. Ocena aktywności antybiotycznej olejków

Aktywność antybiotyczną olejku analizowano standardową metodą rozcieńczeń w podłożu płynnym według Caranagha. W podłożu bakteriologicznym badano rozcieńczenia olejku w zakresie od 1 do 20 mg/ml na szczepie wzorcowym *Staphylococcus aureus*. Po okresie inkubacji określano najmniejsze stężenie olejku eterycznego hamujące rozwój badanego szczepu wzorcowego (MIC – Minimal Inhibitory Concentration) oraz najmniejsze, zabójcze stężenie olejku (MBC – Minimal Bactericidal Concentration). Wyniki podano w odniesieniu do 1 g olejku eterycznego.

UZYSKANE WYNIKI

Uzyskane wyniki dotyczą surowców kozłka i lubczyku pochodzących z doświadczeń założonych w 2011 roku w czterech lokalizacjach. Z suchych surowców pobrano próby, które były przedmiotem analizy jakościowej.

1. Analiza zawartości substancji czynnych

Zawartość olejku w liściach lubczyku wynosiła się od 0,75 (Brody kontrola) do 1,22% (Jary). Liście lubczyku pochodzące z obu doświadczeń ekologicznych zawierały więcej olejku eterycznego niż surowiec z doświadczeń konwencjonalnych. W oleju oznaczono 8 składników, które stanowiły od 87,98 do 92,26% składu. Zawartość octanu terpinolu wynosiła od 36,42 (Plewiska eko) do 46,81% (Brody kontrola), natomiast zawartość felandrenu wahała się od 11,93 (Jary) do 16,80% (Słońsk). Najmniej terpinolu zawierał olejek ze liści lubczyku z Bród kontrola (1,12 %), a najwięcej – olejek z Plewisk eko (7,32%). Zawartość β -mircenu wynosiła od 2,94 (Jary) do 5,30% (Brody eko). Zawartość α -terpineolu kształtowała się od 1,03 (Brody eko) do 1,09% (Plewiska eko). Zawartość octanu bornylu wynosiła od 0,21 (Plewiska eko) do 0,36% (Brody kontrola). W liściach lubczyku oznaczono dwa ftalidy (ligustylid i butylidenoftalid), których obecność odpowiedzialna jest za charakterystyczny zapach selerowy. Zawartość ligustylidu wahała się od 17,59 (Słońsk) do 27,88% (Jary), a zawartość butylidenoftalidu wynosiła od 0,27 (Jary) do 0,39% (Plewiska eko). Największe zawartości olejku oraz podstawowych substancji (octan terpinolu, ligustylid) zawierał olejek pochodzący z uprawy ekologicznej w Jarach, a olejek pochodzący z doświadczenia w Plewiskach charakteryzował się zwiększonymi zawartościami składników o mniejszym znaczeniu (terpinolen, α -terpineol, butylidenoftalid).

Zawartość olejku w korzeniach lubczyku wynosiła się od 0,94 (Słońsk) do 1,55% (Brody eko). Korzenie lubczyku pochodzące z obu doświadczeń ekologicznych zawierały więcej olejku eterycznego niż surowiec z doświadczeń konwencjo-

nalnych. W oleju oznaczono 7 składników, które stanowiły od 69,18 do 79,07% składu. Zawartość octanu terpinylu wynosiła od 0,55 (Plewiska eko) do 1,23% (Słońsk), natomiast zawartość felandrenu wahała się od 2,34 (Brody eko) do 3,15% (Jary). Najmniej terpinolenu zawierał olejek z korzeni lubczyku ze Słońska (0,87%), a najwięcej – olejek z Plewisk eko (1,28%). Zawartość β -mircenu wynosiła od 1,77 (Słońsk) do 2,33% (Brody eko). Zawartość octanu bornylu wynosiła od 0,32 (Słońsk) do 0,46% (Plewiska eko). Olejek z korzeni lubczyku nie zawierał α -terpineolu. Zawartość ligustylidu była wysoka i wahała się od 61,22 (Słońsk) do 68,90% (Jary), a zawartość butylidenoftalidu wynosiła od 0,79 (Słońsk) do 0,99% (Plewiska kontrola).

Tabela 1. Zawartość oleju i jego skład w liściach lubczyku

Zawartość [%]	Plewiska eko	Plewiska kontrola	Brody eko	Brody kontrola	Słońsk	Jary
Olejek	0,89	0,85	0,95	0,75	0,85	1,22
Octan terpinylu	36,42	39,15	42,47	46,81	44,77	45,26
Ligustylid	26,51	23,28	22,16	23,63	17,59	27,88
Felandren	14,21	14,52	14,43	13,85	16,80	11,93
Terpinolen	7,32	6,08	3,53	1,12	5,93	2,63
B-mircen	4,86	3,35	5,30	3,71	3,85	2,94
A-terpineol	1,09	1,05	1,03	1,04	1,04	1,07
Butylidenoftalid	0,39	0,30	0,30	0,35	0,35	0,27
Octan bornylu	0,21	0,25	0,25	0,36	0,26	0,28
Razem [%]	91,11	87,98	89,47	90,87	90,59	92,26

Tabela 2. Średnia zawartość oleju i jego skład w korzeniach lubczyku

Zawartość [%]	Plewiska eko	Plewiska kontrola	Brody eko	Brody kontrola	Słońsk	Jary
Olejek	1,33	1,15	1,55	1,02	0,94	1,20
Octan terpinylu	0,55	0,68	0,77	0,54	1,23	0,98
Ligustylid	68,47	63,92	71,23	65,71	61,22	68,90
Felandren	2,67	2,56	2,34	2,65	2,98	3,15
Terpinolen	1,28	0,95	0,98	1,21	0,87	1,18
B-mircen	1,93	2,15	2,33	1,96	1,77	2,25
Butylidenoftalid	0,96	0,99	0,98	0,87	0,79	0,93
Octan bornylu	0,46	0,33	0,44	0,38	0,32	0,40
Razem [%]	76,33	71,55	79,07	73,32	69,18	77,79

Zawartość oleju w liściach lubczyku w zależności od ściółkowania wynosiła się od 0,85 (kontrola) do 1,09% (ściółka roślinna). W oleju oznaczono 8 składników, które stanowiły od 87,98 do 91,11% składu. Zawartość octanu terpinylu wynosiła od 36,42 (kontrola pielona eko) do 39,15% (kontrola), natomiast zawartość felandrenu wahała się od 14,21 (kontrola pielona eko) do 18,27% (kompost). Najmniej terpinolenu zawierał olejek z liści lubczyku z kombinacji z kompostem (3,00%), a najwięcej – olejek z kontroli pielonej eko (7,32%). Zawartość β -mircenu wynosiła

od 3,35 (kontrola) do 5,48% (kompost). Zawartość α -terpineolu kształtowała się od 0,94 (ściółka roślinna) do 1,17% (kompost). Zawartość octanu bornylu wynosiła od 0,21 (kontrola pielona eko) do 0,25% (kompost i kontrola). Zawartość ligustylidu wahała się od 23,28 (kontrola) do 26,51% (kontrola pielona eko), a zawartość butylidenoftalidu wynosiła od 0,30 (kontrola) do 0,39% (kontrola pielona eko). Uzyskane wyniki nie pozwalają na stwierdzenie, że zastosowane ściółkowanie miało wpływ na skład olejku eterycznego w liściach lubczyku.

Tabela 3. Zawartość olejku w liściach lubczyku i jego skład w zależności od ściółkowania

Zawartość [%]	Kontrola pielona eko	Ściółka roślinna eko	Kompost eko	Kontrola konwencjonalna
Olejek	0,89	1,09	1,00	0,85
Octan terpinylu	36,42	38,61	38,08	39,15
Ligustylid	26,51	24,87	23,32	23,28
Felandren	14,21	15,98	18,27	14,52
Terpinolen	7,32	4,03	3,00	6,08
B-mircen	4,86	5,05	5,48	3,35
A-terpineol	1,09	0,94	1,17	1,05
Butylidenoftalid	0,39	0,35	0,33	0,30
Octan bornylu	0,21	0,22	0,25	0,25
Razem [%]	91,11	90,05	89,90	87,98

Zawartość olejku w korzeniach lubczyku zależnie od sposobu ściółkowania wynosiła się od 1,15 (kontrola) do 1,60% (kompost). Korzenie lubczyku pochodzące z trzech kombinacji ściółkowania z doświadczenia ekologicznego zawierały więcej olejku eterycznego niż surowiec z kontroli. W olejku oznaczono 7 składników, które stanowiły od 68,66 do 76,33% składu. Zawartość octanu terpinylu wynosiła od 0,32 (kompost) do 1,29% (ściółka roślinna), natomiast zawartość felandrenu wahała się od 2,56 (kontrola) do 5,23% (kompost). Najmniej terpinolenu zawierał olejek z korzeni lubczyku z kontroli (0,95%), a najwięcej – olejek z kombinacji z kompostem (2,32%). Zawartość β -mircenu wynosiła od 0,75 (kompost) do 2,15% (kontrola). Zawartość octanu bornylu wynosiła od 0 (kompost) do 0,56% (ściółka roślinna). Olejek z korzeni lubczyku nie zawierał α -terpineolu. W korzeniach lubczyku zawartość ligustylidu była wysoka i wahała się od 59,2 (kompost) do 68,47% (kontrola pielona), a zawartość butylidenoftalidu wynosiła od 0,80 (kompost) do 1,01% (ściółka roślinna).

Zawartość olejku eterycznego w korzeniach kozłka była zmienna i wahała się 0,55 (Plewiska kontrola, Brody eko, Brody kontrola) do 0,90% (Jary). Największe zawartości olejku oraz kwasów walerenowych zawierały korzenie kozłka pochodzące z ekologicznego doświadczenia w Jarach. Zawartość kwasu walerenowego wynosiła od 10,5 (Słońsk) do 115,1% (Jary). Zawartość kwasu hydroksywalerenowego wynosiła od 20,6 (Słońsk) do 149,6% (Jary), a zawartość kwasu acetoksywalerenowego wynosiła od 29,2 (Plewiska eko) do 225,2% (Jary). Porównanie zawartości olejku i kwasów walerenowych w doświadczeniach ekologicznych i konwencjonalnych w Plewiskach i Brodach nie wykazały żadnej prawidłowości; zawartości

olejku, kwasu walerenowego i hydroksywalerenowego w korzeniach z doświadczenia ekologicznego w Plewiskach były większe niż w korzeniach z doświadczenia konwencjonalnego, podczas gdy w Brodach wystąpiły zależności odwrotne, oprócz olejku, którego zawartość była taka sama.

Tabela 4. Zawartość olejku w korzeniach lubczyku i jego skład w zależności od ściółkowania

Zawartość [%]	Kontrola pielona eko	Ściółka roślinna eko	Kompost eko	Kontrola konwencjonalna
Olejek	1,35	1,33	1,60	1,15
Octan terpinylu	0,55	1,29	0,32	0,68
Ligustylid	68,47	65,78	59,2	63,92
Felandren	2,67	3,96	5,23	2,56
Terpinolen	1,28	1,66	2,32	0,95
B-mircen	1,93	1,84	0,75	2,15
Butylidenoftalid	0,96	1,01	0,80	0,99
Octan bornylu	0,46	0,56	0,00	0,33
Razem [%]	76,33	76,10	68,66	71,55

Tabela 5. Średnia zawartość olejku i kwasów walerenowych w korzeniach kozłka

Zawartość [%]	Plewiska eko	Plewiska kontrola	Brody eko	Brody kontrola	Słońsk	Jary
Olejek	0,75	0,55	0,55	0,55	0,65	0,90
Kwas walerenowy	99,7	33,6	31,5	83,5	10,5	115,1
Kwas hydroksywalerenowy	130,5	49,0	46,6	110,6	20,6	149,6
Kwas acetoksywalerenowy	29,2	155,4	133,9	111,4	108,2	225,2

2. Zawartość makro- i mikrośladników

W analizowanych surowcach oznaczono zawartość magnezu, wapnia, żelaza oraz miedzi.

Liście lubczyku charakteryzowały się dużą zawartością wapnia od 17,372 (Plewiska kontrola) do 26,084% (Brody eko). Zawartość magnezu w liściach lubczyku wahała się od 1,037 (Brody kontrola) do 4,684% (Jary), a zawartość żelaza od 0,196 (Brody eko) do 0,817 mg/kg (Słońsk). Natomiast zawartość miedzi nie była zróżnicowana i wynosiła od 0,002 (Plewiska kontrola, Brody eko, Słońsk) do 0,004 mg/kg (Brody kontrola). Surowce ekologiczne zawierały więcej badanych składników niż surowce konwencjonalne, za wyjątkiem żelaza w surowcu z Bród.

Korzenie lubczyku zawierały około dziesięć razy mniej wapnia niż liście; najmniej tego składnika zawierały korzenie z konwencjonalnego doświadczenia w Plewiskach (1,698%), a najwięcej – z doświadczenia ekologicznego w Brodach (2,549%). Zawartość magnezu w korzeniach lubczyku wahała się od 0,786 (Brody kontrola) do 1,863% (Jary), a zawartość żelaza od 0,108 (Brody eko) do 0,412 mg/kg (Słońsk). Natomiast zawartość miedzi nie była zróżnicowana i wynosiła od 0,003 (Plewiska kontrola) do 0,006 mg/kg (Brody kontrola).

Tabela 6. Zawartość makro- [%] i mikrośkładników [mg/kg] w liściach lubczyku

Zawartość	Plewiska eko	Plewiska kontrola	Brody eko	Brody kontrola	Słońsk	Jary
Magnez	2,381	1,756	1,209	1,037	1,437	4,684
Wapń	20,313	17,372	26,084	21,130	22,288	17,844
Żelazo	0,424	0,359	0,196	0,613	0,817	0,231
Miedź	0,003	0,002	0,002	0,004	0,002	0,003

Tabela 7. Zawartość makro- [%] i mikrośkładników [mg/kg] w korzeniach lubczyku

Zawartość	Plewiska eko	Plewiska kontrola	Brody eko	Brody kontrola	Słońsk	Jary
Magnez	1,765	1,345	0,956	0,786	1,173	1,863
Wapń	2,373	1,698	2,549	1,983	2,302	1,793
Żelazo	0,177	0,170	0,108	0,298	0,412	0,146
Miedź	0,005	0,003	0,004	0,006	0,004	0,005

Liście lubczyku pochodzące z kombinacji z różnymi sposobami ściółkowania charakteryzowały się również dużą zawartością wapnia od 16,240 (kompost) do 20,313% (kontrola pielona eko). Zawartość magnezu w liściach lubczyku wahała się od 1,756 (kontrola) do 2,496% (ściółka roślinna), a zawartość żelaza od 0,232 (kompost) do 0,455 mg/kg (ściółka roślinna). Natomiast zawartość miedzi wynosiła od 0,002 kontrola, kompost, ściółka roślinna) do 0,003 mg/kg (kontrola pielona eko).

Tabela 8. Zawartość makro- [%] i mikrośkładników [mg/kg] w liściach lubczyku w zależności od ściółkowania

Zawartość	Kontrola pielona	Ściółka roślinna	Kompost	Kontrola konwencjonalna
Magnez	2,381	2,495	1,918	1,756
Wapń	20,313	16,362	16,240	17,372
Żelazo	0,424	0,455	0,232	0,359
Miedź	0,003	0,002	0,002	0,002

Tabela 9. Zawartość makro- [%] i mikrośkładników [mg/kg] w korzeniach lubczyku w zależności od ściółkowania

Zawartość	Kontrola pielona	Ściółka roślinna	Kompost	Kontrola konwencjonalna
Magnez	1,765	1,625	1,438	1,196
Wapń	2,373	1,695	1,587	1,613
Żelazo	0,177	0,089	0,095	0,134
Miedź	0,005	0,005	0,006	0,005

Korzenie lubczyku pochodzące z kombinacji pielonej zawierały najwięcej badanych składników. Zawartość wapnia wahała się od 1,587 (kompost) do 2,373% (kontrola pielona eko) i była niższa niż w liściach. Zawartość magnezu w korzeniach lubczyku wahała się od 1,196 (kontrola) do 1,765% (kontrola pielona eko),

a zawartość żelaza od 0,089 (ściółka) do 0,177 mg/kg (kontrola pielona eko). Natomiast zawartość miedzi nie była zróżnicowana i wynosiła od 0,005 (kontrola, kontrola pielona eko, ściółka roślinna) do 0,006 mg/kg (kompost).

3. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne

W tabelach 11–13 przedstawiono wyniki oceny czystości mikrobiologicznej surowców lubczyku (liście, korzeń) i kozłka uzyskanych w doświadczeniach ekologicznych i konwencjonalnych w 2011 r. po zbiorze. Wykazano duże zróżnicowanie zanieczyszczenia surowców zależnie od lokalizacji. Liście lubczyku z trzech doświadczeń (Plewiska eko i kontrola, Jary) przekroczyły dopuszczalne skażenia bakteriami tlenowymi oraz pałeczkami *Enterobacteriaceae*. Należy podkreślić niewielkie skażenie liści lubczyku grzybami drożdżoidalnymi i pleśniami. Liście lubczyku z doświadczenia kontrolnego w Plewiskach były bardziej skażone niż liście z doświadczenia ekologicznego, które jednak zawierały więcej pałeczek *Enterobacteriaceae*. W Brodach te zależności były odwrotne.

Natomiast najbardziej zanieczyszczone korzenie zarówno lubczyku, jak i kozłka, pochodziły z doświadczenia ekologicznego w Brodach, jakkolwiek nie przekroczyły normy dla surowców traktowanych gorącą wodą (4A). Zarówno w Brodach, jak i Plewiskach mniejszym zanieczyszczeniem mikrobiologicznym charakteryzowały się korzenie lubczyku i kozłka pochodzące z doświadczeń konwencjonalnych.

Tabela 11. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne liści lubczyku po zbiorze

Lokalizacja	Liczba bakterii tlenowych w 1g	Liczba grzybów drożdżoidalnych i pleśniowych w 1g	Liczba pałeczek <i>Enterobacteriaceae</i> w 1g	Liczba <i>E. coli</i> w 1g	Liczba <i>Salmonella</i> w 10g
Plewiska eko	10.370.000	350	35.000	-	-
Plewiska kontr.	12.460.000	670	30.000	-	-
Brody eko	7.260.000	850	4.750	-	-
Brody kontr.	1.400.000	140	100	-	-
Słońsk	6.000.000	170	700	-	-
Jary	14.000.000	850	18.000	-	-
Norma 4A	10.000.000	100.000	-	100	-
Norma 4B	100.000	10.000	1.000	brak	brak

Tabela 12. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne korzeni lubczyku po zbiorze

Lokalizacja	Liczba bakterii tlenowych w 1g	Liczba grzybów drożdżoidalnych i pleśniowych w 1g	Liczba pałeczek <i>Enterobacteriaceae</i> w 1g	Liczba <i>E. coli</i> w 1g	Liczba <i>Salmonella</i> w 10g
Plewiska eko	6.070.000	1000	13.700	-	*
Plewiska kontr.	5.800.000	1000	12.000	-	-
Brody eko	9.050.000	2.400	119.000	-	-
Brody kontr.	8.140.000	2.950	111.000	-	-
Słońsk	960.000	100	7.800	-	-
Jary	15.000	100	60	-	-
Norma 4A	10.000.000	100.000	-	100	-
Norma 4B	100.000	10.000	1.000	brak	brak

Tabela 13. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne korzeni kozłka po zbiorze

Lokalizacja	Liczba bakterii tlenowych w 1g	Liczba grzybów drożdżoidalnych i pleśniowych w 1g	Liczba pałeczek <i>Enterobacteriaceae</i> w 1g	Liczba <i>E. coli</i> w 1g	Liczba <i>Salmonella</i> w 10g
Plewiska Eko	620.000	11.750	9.000	-	-
Plewiska kontr.	88.500	300	2.800	-	-
Brody Eko	2.695.000	72.900	39.900	-	-
Brody kontr.	2.230.000	1.100	36.450	-	-
Słońsk	13.100	0	60	-	-
Jary	430.000	4.500	4.100	-	-
Norma 4A	10.000.000	100.000	-	100	-
Norma 4B	100.000	10.000	1.000	brak	brak

4. Aktywność mikrobiologiczna olejku

W olejkach eterycznych uzyskanych z korzeni kozłka i lubczyku oznaczano współczynniki MIC i MBC, które określają aktywność antybiotyczną olejków.

Aktywność antybiotyczną olejków zarówno z korzeni lubczyku, jak i kozłka należy uznać za średnią. Olejek lubczykowy uzyskany z korzeni z doświadczenia ekologicznego w Plewiskach wykazywał większą aktywność antybiotyczną niż olejek z kontroli, a w Brodach aktywność ta nie różniła się od siebie. W przypadku olejku lubczykowego pozyskanego z liści w Plewiskach było odwrotnie, a w Brodach aktywność olejków nie różniły się. Olejek lubczykowy z korzeni wykazywał trzykrotnie większą aktywność od olejku uzyskanego z liści.

Tabela 14. Aktywność mikrobiologiczna olejków eterycznych z liści lubczyku

Aktywność [mg/ml]	Plewiska eko	Plewiska kontrola	Brody eko	Brody kontrola	Słońsk	Jary
MIC	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,75
MBC	3,0	1,5	2,0	3,0	3,0	1,5

Tabela 15. Aktywność mikrobiologiczna olejków eterycznych z korzeni lubczyku

Aktywność [mg/ml]	Plewiska eko	Plewiska kontrola	Brody eko	Brody kontrola	Słońsk	Jary
MIC	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,25
MBC	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,75

Tabela 16. Aktywność mikrobiologiczna olejków eterycznych z korzeni kozłka

Aktywność [mg/ml]	Plewiska eko	Plewiska kontrola	Brody eko	Brody kontrola	Słońsk	Jary
MIC	1,0	2,0	1,5	2,5	1,0	2,0
MBC	1,5	2,5	1,5	3,0	2,0	2,5

Natomiast w przypadku kozłka najmniejszą aktywność wykazywał olejek uzyskany z korzeni z doświadczenia kontrolnego w Brodach. Olejek kozłkowy uzyska-

ny z doświadczeń ekologicznych w Plewiskach i Brodach był bardziej aktywny od olejku z kontroli konwencjonalnej.

PODSUMOWANIE

1. Surowce lubczyku (korzeń i liście) pochodzące z doświadczeń ekologicznych zawierały więcej olejku eterycznego niż surowce pochodzące z kontroli konwencjonalnej. System uprawy nie miał wpływu na skład olejku w surowcach lubczyku.

2. Korzenie kozłka lekarskiego pochodzące z doświadczenia w Jarach zawierały znacznie więcej olejku i kwasów walerenowych w porównaniu z surowcem z innych doświadczeń. Porównanie zawartości substancji czynnych w korzeniach kozłka pochodzących z doświadczeń ekologicznych i konwencjonalnych w Brodach i Plewiskach nie wykazały żadnych prawidłowości.

3. W liściach lubczyku stwierdzono dużą zawartość wapnia.

4. Skażenie mikrobiologiczne surowców było zróżnicowane zależnie od lokalizacji. Korzenie kozłka i lubczyku pochodzące z doświadczenia ekologicznego były bardziej skażone niż uzyskane w doświadczeniu konwencjonalnym.

5. Aktywność antybiotyczna olejków eterycznych pozyskany z korzeni lubczyku i kozłka była średnia. Aktywność olejku lubczykowego pochodzącego z korzeni przewyższała trzykrotnie aktywność olejku z liści.

Odnośnik do strony internetowej: www.iwnirz.pl

Kontakt: Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, ul. Wojska Polskiego 71B, 60-630 Poznań



Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

**Metody uprawy i wprowadzania do uprawy ziół
metodami ekologicznymi
oraz metody ochrony przed szkodnikami, chorobami
i zwalczania chwastów
w ekologicznych uprawach zielarskich**

Kierownik projektu: dr hab. Katarzyna Seidler-Łożykowska, prof. IWNiRZ

Wykonawcy:

*dr Katarzyna Wielgusz, mgr inż. Wojciech A. Kucharski,
mgr inż. Romuald Mordalski, Ewa Piechocka, Ewa Przydanek*

Współpraca: dr hab. Jolanta Kowalska, Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

WSTĘP – CEL BADAŃ

Głównymi celami realizowanego projektu są:

- opracowanie zaleceń dla upraw ekologicznych wybranych gatunków roślin zielarskich;
- ocena przydatności polskich odmian roślin zielarskich do upraw ekologicznych;
- wdrożenie produkcji materiału rozmnożeniowego w gospodarstwach ekologicznych;
- opracowanie zaleceń dotyczących procesu suszenia i wstępnego przetworzenia surowców zielarskich.

Badaniami objęto następujące gatunki roślin zielarskich: kozłek lekarski i lubczyk ogrodowy. W doświadczeniach wykorzystano odmiany pochodzące z hodowli Instytutu w celu sprawdzenia ich przydatności w uprawach ekologicznych na terenie trzech województw.

Surowce w/w gatunków wykorzystywane są zarówno do produkcji leków i preparatów jak i składniki mieszanek, herbat ziołowych lub przyprawy. Na rynku obserwuje się zapotrzebowanie na te surowce również z upraw ekologicznych. Mogą one również zostać wykorzystane dla poprawy dobrostanu zwierząt – w profilaktyce i ich leczeniu w gospodarstwach ekologicznych.

PRZEBIEG BADAŃ

Celem badań jest ocena plonowania surowca oraz metody ochrony przed chorobami i szkodnikami w uprawie ekologicznej, ograniczenie zachwaszczenia (lubczyk) oraz pozyskanie ekologicznego materiału rozmnożeniowego.

Doświadczenia zlokalizowane były w czterech miejscowościach o zróżnicowanych warunkach siedliskowych:

- 1) Jary woj. dolnośląskie,
- 2) Brody, woj. wielkopolskie,
- 3) Plewiska, woj. wielkopolskie,
- 4) Słońsk, woj. lubuskie.

W 2011 roku założono cztery doświadczenia w układzie bloków losowych, w trzech powtórzeniach, na poletkach o pow. 15 m². Rośliny sadzono w rozstawie 0,45 x 0,22 m. W doświadczeniach badane były następujące odmiany roślin zielarskich:

- 1) kozłek lekarski odm. 'Polka'
- 2) lubczyk ogrodowy odm. 'Amor'.

Nasiona użyte do założenia doświadczeń pochodziły z hodowli zachowawczej odmian prowadzonej w Instytucie. Doświadczenia zostały założone poprzez wysadzenie rozsady roślin, wcześniej wyprodukowanej w szklarni, w Plewiskach. Równolegle z czterema doświadczeniami założonymi w systemie ekologicznym założono dwa doświadczenia w Plewiskach i Brodach na polach konwencjonalnych jako kontrolę.

W Jarach doświadczenie założono na miejscu poprzedniego, trzyletniego doświadczenia z następującymi gatunkami: melisa lekarska, lawenda wąskolistna oraz szałwia lekarska. Doświadczenia w Plewiskach, Słońsku i Brodach założone zostały na polu ekologicznym na wybranym stanowisku w płodozmianie. Pole konwencjonalne w Brodach, na którym założono doświadczenie kontrolne znajdowało się w typowym płodozmianie rolniczym, podczas gdy płodozmian na polu konwencjonalnym w Plewiskach był raczej zbliżony do płodozmiaru ekologicznego.

W Plewiskach, w doświadczeniu z lubczykiem ogrodowym wprowadzono dodatkowe kombinacje: 1. poletka pielone ręczne (3 powtórzenia), 2. poletka ściółkowane facelią i melisą (3 powtórzenia), 3. poletka ściółkowane kompostem (3 powtórzenia), co miało na celu sprawdzenie alternatywnych metod zwalczania chwastów w ekologicznych uprawach zielarskich oraz ich wpływu na plon surowca i jego jakość.

Zbioru surowca obu gatunków (kozłek – korzenie, lubczyk – korzenie i liście) dokonano jesienią z powierzchni 1,0 m² na każdym poletku i z każdej kombinacji. Na wszystkich poletkach surowiec zbierany był ręcznie i tak samo przygotowywany do ważenia i suszenia. Korzenie po umyciu ważono i określano ich plon, a następnie korzenie krojono i suszono w suszarni komorowej w temperaturze 35°C. Oznaczano świeży i suchy plon surowca, który następnie przekazany został do analiz chemicznych.

Oceny zawartości olejku eterycznego dokonano w surowcu suchym zgodnie z metodyką Farmakopei Polskiej VIII (2008).

Tabela 1. Płodozmian w gospodarstwach ekologicznych w latach 2008–2011

Lata	Słońsk	Plewiska	Jary	Brody
2008	warzywa okopowe	owies + wyka jara	doświadczenie: melisa–szałwia–lawenda	Inianka ozima
2009	jęczmień jary	łubin żółty	doświadczenie: melisa–szałwia–lawenda	żyto
2010	ziemniaki	żyto + wyka ozima	doświadczenie: melisa–szałwia–lawenda	gryka
2011	doświadczenia			

Tabela 2. Płodozmian na polach konwencjonalnych w latach 2008–2011

Lata	Plewiska	Brody
2008	facelia	kukurydza
2009	gorczyca + peluszka	kukurydza
2010	gorczyca + wyka	pszenica żyto na zielonkę
2011	doświadczenia kontrolne	

UZYSKANE WYNIKI

W dniach od 12 do 25 maja zakładano doświadczenia w poszczególnych gospodarstwach. W związku z bardzo niesprzyjającymi warunkami pogodowymi w trakcie zakładania doświadczeń i na początku wzrostu roślin (długi okres suszy i wysokich temperatur) szczególnie w Plewiskach i Brodach obserwowano masowe wypadki roślin na poletkach. Z tego względu uzupełniano braki roślin (Brody i Słońsk), a doświadczenia kontrolne w Brodach i Plewiskach zakładano ponownie na początku lipca (12.07, 13.07). Obserwacje poczynione w doświadczeniach wskazują, że rośliny obu gatunków przyjmowały się dużo lepiej w doświadczeniach ekologicznych niż w konwencjonalnych.

Analiza wyników otrzymanych w pierwszym roku wegetacji wykazała, że największe plony kozłka uzyskano w Jarach, a lubczyku w Brodach (liście) i Słońsku (korzenie). Zarówno w Plewiskach, jak i Brodach uzyskano wyższe plony surowców z doświadczeń ekologicznych w porównaniu z doświadczeniami kontrolnymi, ale spowodowane było to głównie późniejszym (ponownym) terminem założenia doświadczeń kontrolnych.

Średnie plony świeżego surowca kozłka wahały się od 1,28 kg (Plewiska kontrola) do 3,35 kg/m² (Jary), a plon korzeni suchych wahał się od 0,37 kg (Plewiska kontrola) do 0,95 kg (Jary). Surowiec pochodzący z Jar zawierał najmniej korzeni drobnych (75%), a najwięcej surowiec z doświadczenia kontrolnego w Plewiskach (84%). Plon surowca z doświadczeń ekologicznych był większy w porównaniu do doświadczenia konwencjonalnego zarówno w Plewiskach, jak i Brodach. Przyczyną można upatrywać w trudnych warunkach pogodowych po założeniu doświadczeń, co skutkowało koniecznością powtórzenia zakładania doświadczeń kontrolnych. Zawartość olejku w suchych korzeniach kozłka wynosiła się od 0,30 (Brody eko, Jary) do 0,50% (Plewiska eko). Surowiec pochodzący z kontroli w Brodach

zawierał więcej olejku niż pochodzący z uprawy ekologicznej, a w Plewiskach było odwrotnie.

Tabela 3. Kozłek lekarski (średnia z 3 powtórzeń)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego [kg/m ²]	Plon surowca suchego [kg/m ²]	Zawartość korzeni drobnych w surowcu [%]	Zawartość olejku eterycznego w surowcu [%]
Plewiska eko	2,35	0,68	79	0,50
Plewiska kontrola	1,28	0,37	84	0,35
Brody eko	2,55	0,73	80	0,30
Brody kontrola	1,55	0,42	82	0,45
Słońsk	3,15	0,88	77	0,35
Jary	3,35	0,95	75	0,30

Plony świeżych liści lubczyku wahały się od 0,60 kg (Jary) do 2,88 kg/m² (Brody eko), podobnie kształtowały się plony ziela suchego: od 0,15 kg do 0,48 kg/m². Największy udział łodyg w plonie uzyskano w surowcu z doświadczenia ekologicznego w Brodach (45%), podczas gdy w innych doświadczeniach wynosił od 32 do 42%. Zarówno w Plewiskach, jak i Brodach plon liści lubczyku z doświadczeń ekologicznych był większy od plonu uzyskanego w doświadczeniach konwencjonalnych. Zawartość olejku eterycznego w suchych liściach lubczyku wynosiła od 0,75 (Brody kontrola) do 1,22% (Jary).

Tabela 4. Lubczyk ogrodowy liście (średnia z 3 powtórzeń)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego [kg/m ²]	Plon surowca suchego [kg/m ²]	Zawartość łodyg w surowcu [%]	Zawartość olejku eterycznego [%]
Plewiska eko	2,27	0,43	42	0,89
Plewiska kontrola	1,89	0,30	40	0,85
Brody eko	2,88	0,48	45	0,95
Brody kontrola	1,87	0,28	32	0,75
Słońsk	0,95	0,22	35	0,85
Jary	0,60	0,15	33	1,22

Plony świeżych korzeni lubczyku wahały się od 0,47 kg (Brody kontrola) do 1,25 kg/m² (Słońsk), podobnie kształtowały się plony korzeni suchych: od 0,15 kg do 0,42 kg/m². Zarówno w Plewiskach, jak i Brodach plon korzeni lubczyku z doświadczeń ekologicznych był większy od plonu uzyskanego w doświadczeniach konwencjonalnych. Zawartość olejku eterycznego w suchych korzeniach lubczyku wynosiła od 0,94 (Słońsk) do 1,55% (Brody eko). W Plewiskach i Brodach surowiec pochodzący z doświadczeń ekologicznych zawierał więcej olejku eterycznego w korzeniach lubczyku niż surowiec z kontroli.

W doświadczeniu w Plewiskach zastosowano dodatkowe kombinacje ze ściółkowaniem roślin na poletkach poszukując alternatywnych metod ograniczania zachwaszczenia w uprawach roślin zielarskich. W doświadczeniu ekologicznym dodatkowymi kombinacjami były: ściółkowanie kompostem oraz materiałem roślin-

Tabela 5. Lubiczyk ogrodowy korzenie (średnia z 3 powtórzeń)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego [kg/m ²]	Plon surowca suchego [kg/m ²]	Zawartość olejku eterycznego [%]
Plewiska eko	1,07	0,30	1,35
Plewiska kontrola	0,89	0,21	1,12
Brody eko	1,07	0,32	1,55
Brody kontrola	0,47	0,15	1,02
Słońsk	1,25	0,42	0,94
Jary	0,50	0,18	1,20

nym. Uzyskane wyniki wskazują, że największe plony zarówno liści jak i korzeni lubiczyku otrzymano w doświadczeniu ekologicznym w kombinacji pielonej ręcznie. Plon świeżych liści lubiczyku wahał się od 1,97 kg (kontrola konwencjonalna) do 2,27 kg/m² (kontrola pielona eko), podobnie kształtował się plon suchych liści od 0,32 kg do 0,43 kg/m². Plon świeżych korzeni wynosił od 0,78 kg (kontrola konwencjonalna) do 1,07 kg/m² (kontrola pielona eko), podobnie kształtował się plon suchych korzeni od 0,21 kg do 0,30 kg/m². Zawartość olejku w liściach suchych wahała się od 0,85 (kontrola) do 1,09% (ściółka roślinna), a zawartość olejku w korzeniach od 1,12 (kontrola) do 1,61% (kompost).

Tabela 6. Plon surowca lubiczyku w zależności od ściółkowania Plewiska

Kombinacja	Plon świeżych liści [kg/m ²]	Plon suchych liści [kg/m ²]	Zawartość olejku [%]	Plon świeżych korzeni [kg/m ²]	Plon suchych korzeni [kg/m ²]	Zawartość olejku [%]
Kontrola pielona eko	2,27	0,43	0,89	1,07	0,30	1,35
Ściółka roślinna eko	2,15	0,42	1,09	0,92	0,27	1,33
Kompost eko	2,18	0,40	1,00	0,97	0,28	1,61
Uprawa konwencjonalna	1,97	0,32	0,85	0,78	0,21	1,12

Plony surowców z poletek ściółkowanych kompostem i ściółką roślinną zbliżone były do kontroli pielonej, co wskazuje, że ściółkowanie jest korzystną metodą w ograniczaniu nakładów na zwalczanie zachwaszczenia. Dodatkowo zawartość olejku eterycznego była porównywalna (korzenie), a w przypadku liści nawet większa od zawartości w surowcach z kontroli pielonej.

W bieżącym roku nie zebrano nasion u obu badanych gatunków, ponieważ był to pierwszy rok uprawy, a nasion uzyskuje się w drugim i następnym latach.

PODSUMOWANIE

1. W doświadczeniach ekologicznych w Plewiskach i Brodach uzyskano większe plony surowców lubiczyku (liście i korzenie) i kozłka (korzenie) w porównaniu z kontrolą konwencjonalną.

2. W Plewiskach uzyskano większą zawartość olejku w surowcu kozłka pochodzącego z doświadczenia ekologicznego, podczas gdy w Brodach było odwrotnie.

Surowce lubczyku z doświadczeń ekologicznych w Plewiskach i Brodach zawierały więcej olejku niż surowce z doświadczeń konwencjonalnych.

3. Ściółkowanie roślin w uprawach ekologicznych może być alternatywną metodą ograniczania zachwaszczenia, chociaż większe plony uzyskano w kontroli pielonej ręcznie. Jednak nakłady robocizny w tej kombinacji były większe w porównaniu z kombinacjami ściółkowanymi.

4. We wszystkich doświadczeniach ekologicznych obserwowano lepsze przyjmowanie się roślin po posadzeniu, szczególnie w trudnych warunkach pogodowych, co wynikało z lepszych warunków glebowych, które stwarza system ekologiczny.

WSPÓŁPRACA

1. Poszukiwanie metod alternatywnych w stosunku do miedzi w ochronie melisy lekarskiej przed septoriozą melisy.

dr hab. Jolanta Kowalska, Zakład Metod Biologicznych i Kwarantanny, Instytut Ochrony Roślin – PIB

1. Najniższy poziom porażenia septoriozą obserwowano na liściach melisy uprawianych w systemie konwencjonalnym (od 4,5 do 10,8% w okresie obserwacji). Najsilniej były porażone rośliny z kombinacji ekologicznej, a stopień ich porażenia wzrastał wraz z trwaniem obserwacji. Trzykrotne zastosowanie *Trichoderma asperellum* (Trifender WP), w dawce 100 g/ha, w doświadczeniu ekologicznym ograniczyło objawy septoriozy do poziomu zbliżonego dla roślin uprawianych konwencjonalnie.

2. Stopień uszkodzeń roślin powodowanych przez owady był zbliżony we wszystkich kombinacjach. Zabiegi mikrobiologiczne ograniczyły zasiedlenie owadów i ich żerowanie.

3. Plony świeżej masy surowca melisy nie zależały od systemu uprawy. Najniższe plony surowca zanotowano w kombinacji konwencjonalnej. Nie stwierdzono wpływu systemu uprawy, ani zabiegów mikrobiologicznych na udział liści w suchej masie oraz na zawartość olejku eterycznego.

4. Analiza liści wykazujących objawy chorobowe potwierdziła, że głównym sprawcą brązowienia liści była *Septoria melissae*. Wyizolowano również *Alternaria alternata* i *Penicillium spp.*, jednak w znacznie mniejszym stopniu. Wyniki laboratoryjne wskazują, że *T. asperellum* może być konkurencyjny w stosunku do wymienionych patogenów.

2. Ocena wykorzystania efektywnych mikroorganizmów w uprawie ziół (kozłek lekarski, lubczyk ogrodowy)

1. Zawartość chlorofilu w liściach kozłka lekarskiego po zabiegach mikrobiologicznych była mniejsza w porównaniu do liści kontrolnych. W przypadku lubczyku ogrodowego nie stwierdzono znacznych różnic.

2. Zabiegi EM korzystnie oddziaływały na rozwój roślin, co wpłynęło na plon świeżej i suchej masy liści i korzenia lubczyku oraz korzeni kozłka.

3. Surowce obu ziół po zastosowaniu EM zawierały więcej olejku eterycznego.



Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Uprawy polowe metodami ekologicznymi. Badania porównawcze jakości, właściwości i parametrów ekologicznych i konwencjonalnych produktów z upraw polowych Inu oleistego

Kierownik projektu: dr hab. Krzysztof Heller, prof. nadzw.

Główni wykonawcy:

*dr Katarzyna Wielgusz, dr Małgorzata Byczyńska, mgr Małgorzata Rajewicz,
mgr Janusz Karaś, mgr Jerzy Kożuch, st. tech. Danuta Kluczyńska*

Współpraca: dr E. Warych, tech., R. Świergiel

CEL BADAŃ

W 2011 roku prowadzono prace, których celem było:

- opracowanie zaleceń agrotechnicznych uprawy Inu oleistego metodami ekologicznymi,
- ocena efektywności ekologicznych metod ochrony Inu przed chorobami w porównaniu z metodą konwencjonalną,
- doskonalenie niechemicznych metod ochrony Inu przed chwastami,
- badanie efektywności Nawozu Ekologicznego Luvena 0:8:18 w uprawie Inu oleistego,
- ocena wpływu ekologicznych metod uprawy Inu oleistego na plon nasion i ich jakość.

ZAKRES PRAC

Przeprowadzono doświadczenia laboratoryjne, obejmujące analizę gleby doświadczenia polowego pod kątem występowania grzybów patogenicznych oraz prace w celu doskonalenia formułacji zaprawy nasiennej Eco Hemp-mix. Wykonano ponadto doświadczenia polowe i doświadczenia wdrożeniowe, w których bada-

no ekologiczne metody ochrony lnu przed chorobami i chwastami. Zakres prac obejmował ocenę wartości użytkowej plonów nasion lnu.

MATERIAŁY I METODY

Doświadczenia polowe zrealizowano na plantacjach ekologicznych w miejscowościach Bodaki (gmina Boćki), Krasnoborki (gmina Sztabin) (woj. podlaskie), Brody (gmina Lwówek) i Plewiska (gmina Oborniki wlkp.) (woj. wielkopolskie). Plantacja konwencjonalna znajdowała się w ZD IWNiRZ Stary Sielec (gmina Jurtsin) (woj. wielkopolskie).

Doświadczenia laboratoryjne

W ramach doświadczeń laboratoryjnych kontynuowano prace nad doskonaleniem formułacji zaprawy nasiennej na bazie olejku eterycznego z konopi. Celem badań było pozyskanie optymalnej formułacji zaprawy umożliwiającej efektywne fungistatyczne i repelentne działanie olejków eterycznych uzyskanych z roślin konopi.

Biopreparaty, które okazały się skuteczne w ochronie lnu oleistego, w doświadczeniu wazonowym (na podstawie badań prowadzonych w roku 2010), gdzie glebę inokulowano patogenem *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini*, testowano w warunkach polowych. W celu zbadania skuteczności wytypowanych preparatów, przeprowadzono analizę gleby (po zbiorze lnu) z doświadczenia polowego, pod kątem występowania w niej grzybów patogenicznych dla lnu. Izolację grzybów wykonano metodą Mañki.

Ekologiczne metody ochrony lnu przed chorobami

W doświadczeniu polowym badano ekologiczne metody ochrony lnu przed chorobami. W roku 2011 w doświadczeniu polowym sprawdzano skuteczność wytypowanych, w roku 2010 w doświadczeniach wazonowych, najskuteczniejszych biopreparatów w ochronie lnu. Na podstawie wyników doświadczenia wazonowego, w doświadczeniu polowym oceniano następujące preparaty: Polyversum (s.a. *Pythium oligandrum*) do zaprawiania nasion w dawce 5 g/kg nasion, Bion 50 WG (s.a. kwas acetylosalicylowy) do opryskiwania roślin w dawce 0,06 kg/ha, Biosept 33 SL (s.a. ekstrakt z grejpfruta) do opryskiwania roślin w dawce 1,5 dm³/ha, olejek eteryczny z konopi (1%) do zaprawiania nasion w dawce 15 cm³/kg nasion, olejek eteryczny z piołunu (1%) do zaprawiania nasion w dawce 15 cm³/kg nasion, olejek eteryczny z tymianku (1%) do zaprawiania nasion w dawce 15 cm³/kg nasion, olejek eteryczny z arcydzięgla (1%) do zaprawiania nasion w dawce 15 cm³/kg nasion, olejek eteryczny z oregano (1%) do zaprawiania nasion w dawce 15 cm³/kg nasion.

Doświadczenie przeprowadzono na polu ekologicznym – certyfikowanym w Plewiskach (gmina Oborniki wlkp.). Każdy obiekt doświadczenia wykonano w 4 powtórzeniach, w układzie bloków losowanych. Wielkość poletka wynosiła będzie 6 m².

Doświadczenie założono na początku maja. Wysiano 70 kg nasion na hektar. Zbiór plonów nastąpił w drugiej połowie sierpnia.

Obiektem kontrolnym dla kombinacji z zastosowaniem naturalnych preparatów biologicznych była uprawa lnu z nasionami niezaprawionymi żadnym preparatem.

W okresie wegetacji lnu, na wyznaczonych powierzchniach 0,15 m² na każdym poletku, określano liczby roślin zdrowych i chorych, w czterech głównych fazach rozwoju lnu. Oceniano zdolność kiełkowania zaprawionych nasion, zdrowotność roślin i plon nasion.

Ochrona upraw lnu oleistego przed chwastami

Przedmiotem prac prowadzonych w roku 2011 były ekologiczne metody ochrony roślin przed chwastami oraz ich wpływ na wzrost, rozwój i plonowanie lnu oleistego odmiany Bukoz. Czynnikiem badawczymi były: technika siewu lnu (szerokość międzyrzędzi, dawka wysiewu nasion), mechaniczne niszczenie chwastów oraz nawożenie ekologiczne.

Wykonano badania wartości rolniczej i technologicznej nasion lnu z upraw ekologicznych i konwencjonalnych (wysokość plonu, MTN, zdolność kiełkowania, zdrowotność, zawartość tłuszczu, skład kwasów tłuszczowych: kwasów linolenowego i oleinowego i linolowego a także zawartość metali ciężkich Cd, Cu, Zn) w aspekcie wykorzystania siemienia lnianego jako materiału siewnego w gospodarstwach ekologicznych oraz w przemyśle do produkcji oleju lnianego, paraleków, kosmetyków i substytutów diety.

Metoda prowadzenia doświadczeń z lnem ekologicznym:

- Wielkość poletek doświadczalnych – powierzchnia do zbioru 125 m².

Tabela 1. Schemat doświadczenia poletkowego z lnem oleistym w uprawie ekologicznej Bodaki, Krasnoborki 2011

Obiekty			Uwagi
nawożenie	rozstawa rzędów [cm]	dawka wysiewu nasion lnu [kg/ha]	
Kontrola (bez nawożenia)	12,5 cm – bez opielania	40	Zastosowano opóźniony siew w celu mechanicznego zwalczania chwastów przed siewem lnu. Wysiano nasiona zaprawiane zaprawą ekologiczną Eco Hemp-mix. Głębokość siewu 2 cm. Mechaniczne opielanie (rozstawa 30 cm) wykonywano do wysokości roślin lnu 20 cm.
		80	
	30 cm – z mechanicznym niszczeniem chwastów	40	
		80	
Nawóz ekologiczny Luvena 0:8:18 [400 kg/ha]	12,5 cm – bez opielania	40	
		80	
	30 cm – z mechanicznym niszczeniem chwastów	40	
		80	

- Zalecenia agrotechniczne dotyczące prowadzenia doświadczenia

Uprawki późne zostały wykonane bezpośrednio po zbiorze przedplonów. Przeprowadzono płytką podorywkę (na głębokość 6–8 cm) a następnie bronowanie w celu przyspieszenia kiełkowania nasion chwastów. W warunkach, gdy gleba była sucha, stosowano wał gładki. Po zazielenieniu się pola chwasty niszczone stosując bronę ciężką; a po powtórny zazielenieniu się pola – kultywator. Zabiegi te w miarę konieczności powtarzano. Orkę zimową (na głębokość 26–30 cm) wykonywano starannie, pozostawiając glebę w ostrej skibie. Na wiosnę, po obeschnięciu

gleby, zastosowano włókę w celu zahamowania parowania wody i przyspieszenia procesu ogrzewania się gleby co powodowało przyspieszenie kiełkowania chwastów. Po zazielenieniu się pola przeprowadzono bronowanie w celu zniszczenia wschodzących chwastów.

Nawóz ekologiczny wysiano na wiosnę przed siewem lnu, w poprzek obiektów z rozstawą rzędów i dawką wysiewu.

Siew: zaprawianie nasion – nasiona lnu odmiany Bukoz, zaprawiono ekologiczną zaprawą nasienną Eco Hemp-mix (s.b.cz. olejek konopny) przeciw chorobom lnu: zgorzeli siewek i antraknozie.

Ochrona lnu przed chwastami. Mechaniczne niszczenie chwastów (w obiekcie z szeroką rozstawą rzędów – 30 cm) wykonywano w miarę potrzeby do czasu, gdy len osiągnął wysokość 20 cm (BBCH 32).

Zbiór lnu oleistego przeprowadzono w fazie pełnej dojrzałości lnu. Zbioru dokonano kombajnem zbożowym ścinając rośliny na wysokości 10–15 cm poniżej wiechy. Przy zbiorze kombajnem zbożowym w fazie pełnej dojrzałości roślin lnu oleistego stosowano obroty bębna młócającego, wielkości szczeliny omłotowej oraz dobór sit jak przy zbiorze rzepaku ozimego.

PRZEBIEG I WYNIKI PRAC

Doświadczenia laboratoryjne

W próbach ziemi z pola ekologicznego w Plewiskach, gdzie rósł len stwierdzono występowanie siedmiu gatunków grzybów z rodzaju *Fusarium*, w tym pięciu potencjalnie patogenicznych dla lnu włączając również głównego patogena *F. oxysporum*. Ponadto oznaczono inne rodzaje patogeniczne takie jak *Alternaria*, *Cladosporium*, *Phoma*, *Trichoderma koningii* i *Acremonium falciforme*. W próbach gleby występowały również saprofityczne gatunki grzybów z rodzaju *Penicillium* (7 gatunków), *Gliocladium* i *Mortiella*. Największą liczbę kolonii grzybów ogółem zaobserwowano w kombinacji kontrolnej (393 kolonie) a najniższą w kombinacji, gdzie nasiona lnu zaprawiono olejkiem eterycznym z konopi (140 kolonie) lub olejkiem eterycznym z arcydzięgla (157 kolonii).

W roku 2011 prowadzono doświadczenia nad udoskonaleniem formułacji zaprawy nasiennej działającej na bazie olejku eterycznego z konopi. Wynikiem prowadzonych badań jest uzyskanie zaprawy nasiennej, w skład której wchodzi zarówno substancja czynna jak i nośniki są pochodzenia organicznego. Opracowaną formułację zaprawy zgłoszono do ochrony patentowej.

Doświadczenia polowe

Ekologiczne metody ochrony lnu przed chorobami

– Zdolność kiełkowania zaprawionych nasion – wpływ zastosowanych zapraw na energię i zdolność kiełkowania.

W kombinacji kontrolnej energia kiełkowania nasion wynosiła 95,0% a zdolność 96,6%.

Najwyższą wartość energii kiełkowania, w porównaniu do kombinacji kontrolnej, odnotowano po zaprawieniu nasion zaprawą na bazie olejku eterycznego z konopi

(97,9%). Poprawę zdolności kiełkowania nasion zaobserwowano w kombinacjach, gdzie do zaprawiania nasion zastosowano: preparat Polyversum, olejek eteryczny z konopi oraz olejek eteryczny z piołunu. Wyniki te są analogiczne do rezultatów prac prowadzonych w roku 2010.

– Zdrowotność roślin po zastosowaniu biopreparatów

W roku 2011 w doświadczeniu polowym, gdzie zastosowano biopreparaty do zaprawiania nasion lub opryskiwania roślin, zaobserwowano niskie porażenie lnu przez fuzariozę. W kombinacji kontrolnej, w której nie zastosowano żadnego preparatu ochronnego wystąpiło najwyższe porażenie lnu, które wynosiło 15%. Najniższy procent roślin porażonych wystąpił w kombinacjach, gdzie siewki lnu opryskiwano preparatami Bion 50 WG lub Biosept 33 SL oraz gdy nasiona lnu zaprawiano olejkiem eterycznym z konopi lub preparatem Polyversum. Średni stopień porażenia lnu we wszystkich kombinacjach, gdzie zastosowano zaprawy do nasion był porównywalny i wynosił około 0,80. Wynik ten potwierdza założenie, że zaprawy chronią len przed infekcją najsilniej w początkowej fazie rozwoju. Wyższy stopień porażenia wystąpił w kombinacjach z Bionem 50 WG i Bioseptem 33 SL. Ma to związek z terminem aplikacji preparatów opryskowych – po wyrównaniu się wschodów. W wymienionych obiektach, bezpośrednio po wschodach lnu, stwierdzono najwyższe wskaźniki chorych roślin – dochodzące do całkowitych zaników.

– Plony nasion

Sprzęt lnu przeprowadzono w fazie żółtej dojrzałości torebek nasiennych.

Mimo na ogół niskich plonów nasion lnu uzyskanych w roku 2011, czego przyczyną były trudne warunki pogodowe (długi okres suszy a po nim intensywne opady), zaobserwowano różnice między poszczególnymi obiektami doświadczeń. Najwyższy plon nasion uzyskano w kombinacjach, gdzie zastosowano do zaprawiania nasion preparatu Polyversum, zaprawy na bazie olejku eterycznego z konopi oraz do opryskiwania siewek preparatów Bion 50WG i preparatu Biosept 33 SL. Uzyskane w 2011 roku wskaźniki plonów są analogiczne do rezultatów prac prowadzonych w roku 2010.

Ochrona lnu przed chwastami, efektywność nawożenia w uprawach ekologicznych

Uprawy ekologiczne lnu oleistego

Warunki i przebieg prowadzenia doświadczenia

- Gospodarstwo ekologiczne Bodaki, gmina Boćki (woj. podlaskie)

Doświadczenie założono na glebie brunatnej, na piasku gliniastym, lekkim. Klasa bonitacyjna gleby IV b, odczyn gleby – pH (w KCl) – 5,4. Przedplonem dla lnu oleistego była trawa z koniczyną. Po zbiorze przedplonu przeprowadzono orkę głęboką. Na wiosnę pole uprawiano agregatem uprawowym, następnie nawożono nawozem ekologicznym Luvena $N_0P_8K_{18}$ w dawce 400 kg/ha. Wysiew nasion lnu oleistego odmiany Bukoz, w dawkach 40 i 80 kg/ha wykonano w dniu 29.04.2011 z wykorzystaniem siewnika zawieszanego Famarol. Szerokość międzyrzędzi wynosiła 12,5 i 30 cm. Wielkość poletka doświadczalnego do zbioru 120 m². Początek wschodów zanotowano 10.05.2011, a ich pełnię w dniu 12.05.2011. W obiekcie z szerszą rozstawą rzędów w okresie od pełni wschodów do wysokości roślin 20

cm trzykrotnie, mechanicznie niszczone chwasty z użyciem opielacza ręcznego. Korzystne warunki atmosferyczne na wiosnę sprzyjały rozwojowi roślin lnu i chwastów – w pierwszym okresie wegetacji. W fazie jodełki lnu (wysokość roślin 12 cm), nastąpiło zwarcie łanu, len dominował nad chwastami, szczególnie w obiektach z mniejszą rozstawą rzędów i wyższą dawką wysiewu nasion.

Początek kwitnienia roślin lnu zanotowano w dniu 13.06.2011, pełnię – 18.06.2011, a koniec dopiero w I dekadzie czerwca. Na początku czerwca, w okresie intensywnych opadów deszczu, zaobserwowano wzmożone nasilenie występowania chwastów, szczególnie gatunków *Chenopodium album* i *Cirsium arvense*. W końcowym okresie wegetacji lnu, zachwaszczenie poletek doświadczalnych było bardzo silne, głównie w obiektach z zastosowaniem szerokich międzyrzędzi i mniejszej dawki wysiewu nasion. Początek dojrzewania roślin lnu zanotowano w dniu 25.07.2011, pełnię dojrzewania – 11.08.2011. W okresie dojrzewania lnu obserwowano zjawisko „odmładzania się” lnu – niektóre rośliny powtórnie zakwitły. Sprzęt lnu przeprowadzono w dniu 16.08.2010, po 109 dniach wegetacji, licząc od dnia siewu.

- Gospodarstwo ekologiczne Krasnoborki, gmina Sztabin (woj. podlaskie)

Doświadczenie przeprowadzono na glebie brunatnej, na piasku gliniastym lekkoim. Klasa bonitacyjna gleby IV a, odczyn kwaśny – pH – 6,1. Przedplonem dla lnu oleistego była mieszanka strączkowych ze zbożowymi, uprawiana po koniczynie z trawami. Po zbiorze przedplonu, wykonano podorywkę, następnie pole dwukrotnie bronowanie. Orkę zimową, na głębokość 25 cm, wykonano 23.10.2010 r. Na wiosnę pole bronowano a następnie w dniu 6 maja 2010 zastosowano agregat uprawowy. Siew nasion lnu oleistego odmiany Bukoz przeprowadzono siewnikiem zawieszonym, w dniu 11.05.2011, z zastosowaniem normy wysiewu 40 i 80 kg nasion na 1 ha i szerokości międzyrzędzi 12,5 i 30 cm. Wielkość poletek doświadczalnych do zbioru 120 m².

Nie stwierdzono różnic między obiektami (dawka wysiewu, szerokość międzyrzędzi, nawożenie ekologiczne, z mechanicznym i bez mechanicznego niszczenia chwastów) w rozwoju fenologicznym roślin lnu. Początek wschodów zanotowano w dniu 21.05.2011 a ich pełnię 24.05.2011. Początek kwitnienia obserwowano w dniu 23.06.2011, pełnię kwitnienia 08.07.2011, a koniec w dniu 16.07.2010. Początek dojrzewania roślin lnu zanotowano 27.07.2011, pełnię dojrzewania – 16.08.2011. Sprzęt roślin wykonano 22.08.2011, po 96 dniach wegetacji, licząc od dnia siewu lnu.

Liczba roślin lnu i % zaników

Oceniane w doświadczeniu czynniki badawcze nie miały wpływu na % zaników roślin lnu mimo, że jednoznacznie decydowały o liczbie roślin lnu na 1 m² (tab. 2). W obiektach z zastosowaniem wyższej normy wysiewu, średnie dla obu doświadczeń zagęszczenie roślin, w dniu zbioru lnu, wahało się w granicach 1 003–1 070 szt./m². Dla obiektów z niższą dawką wysiewu, wskaźnik ten utrzymywał się w zakresie wartości 480–629 szt./m² (tab. 2).

Stan i stopień zachwaszczenia upraw lnu ekologicznego

Najmniejsze zachwaszczenie lnu (zagęszczenie i masa chwastów) zanotowano w obiektach z zastosowaniem mechanicznego pielienia (szerokość międzyrzędzi

30 cm), nawożonych nawozem ekologicznym Luvena 0:8:18 w dawce 400 kg/ha. Ponadto mniejsze zachwaszczenie Inu obserwowano, w większości kombinacji, z zastosowaniem wyższej dawki wysiewu nasion (80 kg/ha) (tab. 2).

Tabela 2. Wpływ metod uprawy na % zaników, zachwaszczenie i plonowanie Inu w uprawach ekologicznych; średnio z 2 doświadczeń (Bodaki, Krasnoborki – 2011)

Obiekty			Liczba roślin Inu i % zaników w dniu zbioru		Liczba chwastów [szt./m ²]		Powietrznie sucha masa chwastów [g/m ²]		Plon nasion [dt/ha]
nawożenie	rozstawa rzędów [cm]	dawka wysiewu nasion [kg/ha]	liczba roślin [szt./m ²]	% zaników	jednoliścienne	dwuliścienne	jednoliścienne	dwuliścienne	
Kontrola	12,5 cm bez opiełania	40	480	36,4	194	299	43,0	203,0	3,5
		80	1004	33,6	118	221	40,0	130,0	4,05
	30 cm z opiełaniem	40	552	26,9	61	111	95,0	171,0	4,35
		80	1070	29,2	94	83	93,0	126,0	4,35
Nawóz ekologiczny	12,5 cm bez opiełania	40	629	16,7	623	217	118,0	154,0	3,75
		80	1003	33,7	372	204	72,0	157,0	4,15
	30 cm z opiełaniem	40	490	35,1	24	68	33,0	140,0	4,4
		80	1105	26,9	61	45	73,0	92,0	4,5

Wyniki pomiarów morfologicznych roślin Inu ekologicznego

Oceniane w doświadczeniach metody uprawy Inu ekologicznego nie miały znaczącego wpływu na wyniki pomiarów morfologicznych roślin Inu.

Plony nasion Inu

Zastosowanie wyższej dawki wysiewu nasion Inu (80 kg ha⁻²) wpłynęło na ogół korzystnie na plony nasion Inu. Podobnie lepsze plonowanie Inu stwierdzono w obiektach z mechanicznym pieleniem i zastosowaniem ekologicznego nawozu **Luvena** 0:8:18 (tab. 2).

Konwencjonalna uprawa Inu – doświadczenie porównawcze do upraw ekologicznych

Warunki i przebieg prowadzenia doświadczenia

- Zakład Doświadczalny Stary Sielec, gmina Jutrosin (woj. wielkopolskie)

Doświadczenie założono na glebie pseudobilelicowej, na piasku gliniastym lekkim. Klasa bonitacyjna gleby IV a, odczyn gleby – pH (w KCl) – 6,7. Przedplonem dla Inu oleistego były buraki (2010 r.), uprawiane po kukurydzy (2009 r.). Po sprzęcie buraków, wykonano orkę głęboką. Wiosną pole włókowano, a następnie uprawiano kultywátorem z broną. Siew nasion Inu oleistego odmiany Bukoz, w dawkach 40 i 80 kg/ha, wykonano w dniu 07.04.2011. Szerokość międzyrzędzi wynosiła 12,5 i 30 cm. Nawóz ekologiczny wysiano po wschodach Inu, w dniu 27 kwietnia 2011 roku. Wielkość poletka doświadczalnego do zbioru – 30 m². W obiekcie

z szerszą rozstawą rzędów (30 cm) mechanicznie niszczone chwasty w dniu 16.05.2011. Nie zanotowano różnic, między obiektami, w rozwoju fenologicznym roślin lnu. Początek wschodów stwierdzono po 11 dniach od dnia siewu, w dniu 18.04.2011, pełnię wschodów – 20.04.2011. Początek kwitnienia obserwowano 02.06.2011, pełnię 10.06.2011 a koniec w dniu 16.06.2011. Pełnię dojrzenia rośliny lnu osiągnęły w dniu 02.08.2011. Sprzęt roślin wykonano w dniu 02.08.2011, po 117 dniach wegetacji lnu, licząc od dnia siewu.

Liczba roślin lnu i % zaników

W obiektach z zastosowaniem wyższej normy wysiewu nasion i szerszej rozstawy rzędów zanotowano wyższą liczbę roślin i wyższy % zaników – w porównaniu do obiektów z niższą dawką wysiewu i mniejszą rozstawą rzędów. W obiektach z normą wysiewu 80 kg/ha, w dniu zbioru lnu zagęszczenie roślin lnu wahało się w granicach od 626 – 924 szt./m², dla obiektów z mniejszą dawką wysiewu (40 kg/ha) wskaźnik ten wynosił od 374 – 582 szt./m² (tab. 3).

Tabela 3. Wpływ metod uprawy na % zaników, zachwaszczenie i plonowanie lnu w uprawie konwencjonalnej Stary Sielec – 2011

Obiekty			Liczba roślin lnu i % zaników w dniu zbioru		Zachwaszczenie lnu w dniu zbioru ¹⁾		Plon nasion [dt/ha]
nawożenie	rozstawa rzędów [cm]	dawka wysiewu nasion [kg/ha]	liczba roślin [szt./m ²]	% zaników	liczba chwastów [szt./m ²]	powietrznie sucha masa chwastów [g/m ²]	
Kontrola	12,5 cm bez opielania	40	402	46,8	22,5	272,0	5,30
		80	626	58,6	33,0	214,0	6,15
	30 cm z opielaniem	40	534	29,3	23,0	63,0	5,80
		80	924	38,8	30,0	107,0	5,95
Nawóz ekologiczny	12,5 cm bez opielania	40	374	50,5	40,0	173,0	6,30
		80	710	53,3	35,5	178,0	6,80
	30 cm z opielaniem	40	582	22,9	56,0	107,0	6,95
		80	760	49,7	30,0	43,0	7,50

¹⁾ W doświadczeniu wystąpiły jedynie chwasty dwuliścienne.

Stan i stopień zachwaszczenia upraw lnu ekologicznego

Najmniejsze zachwaszczenie lnu (liczba i masa chwastów) zanotowano na poltkach lnu mechanicznie pielonych, z zastosowaniem nawozu ekologicznego Luvena 0:8:18 oraz wyższej dawki wysiewu nasion (80 kg/ha) (tab. 3).

Plony nasion lnu

Zastosowanie wyższej dawki wysiewu nasion lnu wpłynęło korzystnie na plony lnu. W obiektach z wyższą dawką wysiewu plony nasion lnu wahały się w granicach od 5,95–7,50 dt/ha, dla kombinacji z normą wysiewu na poziomie 40 kg/ha wskaźnik ten wynosił od 5,30–6,95 dt/ha. Podobnie lepsze plonowanie lnu stwierdzono w obiektach z mechanicznym pielaniem i zastosowaniem ekologicznego nawozu Luvena 0:8:18 (tab. 3).

Doświadczenie łanowe (wdrożeniowe) z ekologiczną uprawą lnu oleistego (RGD Brody, gmina Lwówek, woj. wielkopolskie).

Doświadczenie łanowe, z uprawą ekologiczną lnu oleistego przeprowadzono w RGR Brody na powierzchni 1 ha. Oceniano efektywność nawozu ekologicznego Luvena 0:8:18 stosowanego w dawce 400 kg/ha. Przedplonem dla lnu była gryka (2010 r.), uprawiana na oborniku bydlęcym (20 dt/ha). Przedplonami dla gryki były żyto ozime (2009 r.) oraz Inianka ozima (2008 r.).

Po zbiorze przedplonu (gryki), w dniu 26.07.2010 r. wykonano orkę zimową na głębokość 20 cm. Na wiosnę (30.03.2011) pole bronowano, a następnie wykonano uprawę przedsiewną z zastosowaniem agregatu uprawowego. Siew nasion lnu odmiany Bukoz przeprowadzono w dniu 14.04.2011, z zastosowaniem normy wysiewu nasion 60 kg/ha, w rozstawie rzędów 12,5 cm. Zbiór lnu przeprowadzono w dniu 23.08.2011 po 130 dniach od dnia siewu. Zanotowano niskie plony siemienia Inianego na poziomie 2,56 dt/ha (pole nienawożone) i 2,97 dt/ha (pole z zastosowaniem nawozu ekologicznego Luvena 0:8:18). Zastosowanie nawozu ekologicznego spowodowało wzrost plonów nasion lnu o 16%.

Niskie plony nasion lnu, w RGR Brody, spowodowane były stratowaniem plantacji przez sarny, które wielokrotnie przemieszczały się przez teren doświadczenia.

Ocena wartości użytkowej uzyskanych plonów nasion lnu

Plony nasion lnu i % tłuszczu w nasionach

W obiektach z wyższą dawką wysiewu nasion (80 kg/ha), większą rozstawą rzędów (30 cm) i zastosowaniem mechanicznego pielienia uzyskano wyższe wskaźniki plonów nasion, wyższą zawartość tłuszczu w nasionach co miało korzystny wpływ na plony tłuszczu. (tab. 4). Mimo dobrego wykształcenia się nasion (MTN w granicach 6,45–6,81 g) stwierdzono b. niską zdolność kiełkowania nasion, jako rezultat niekorzystnych w okresie zbioru lnu warunków pogodowych. Nieco wyższe plony nasion lnu stwierdzono w obiektach z zastosowaniem ekologicznego nawozu **Luvena** 0:8:18. Plonotwórcze działanie nawozu **Luvena** 0:8:18 wykazało również w doświadczeniu łanowym na polu ekologicznym w RGR Brody (tab. 5).

Tabela 4. Wpływ ekologicznych metod uprawy na plon nasion lnu i ich jakość; średnio z 2 doświadczeń (Bodaki, Krasnoborki – 2011)

nawożenie	Obiekty		Plon nasion [dt/ha]	Zawartość tłuszczu w nasionach [%]	Plon tłuszczu [dt/ha]	MTN [g]	Zdolność kiełkowania nasion [%]
	rozstawa rzędów [cm]	dawka wysiewu nasion [kg/ha]					
Kontrola (bez nawożenia)	12,5 cm bez opielania	40	3,5	39,10	1,37	6,65	42,50
		80	4,05	39,40	1,60	6,81	35,34
	30 cm z opielaniem	40	4,35	39,35	1,71	6,53	46,84
		80	4,35	39,65	1,72	6,51	48,67
Nawóz ekologiczny Luvena 0:8:18 [400 kg/ha]	12,5 cm bez opielania	40	3,75	39,05	1,46	6,70	42,36
		80	4,15	39,10	1,62	6,45	45,33
	30 cm z opielaniem	40	4,40	38,55	1,70	6,69	40,67
		80	4,50	38,95	1,75	6,60	46,20

Tabela 5. Wpływ metod uprawy na plony nasion Inu oleistego i ich jakość (Brody – 2011)

nawożenie	Obiekty		Plon nasion [dt/ha]	Zawartość tłuszczu w nasionach [%]	Plon tłuszczu [dt/ha]	MTN [g]
	rozstawa rzędów [cm]	dawka wysiewu nasion [kg/ha]				
Kontrola (bez nawożenia)	12,5 cm bez opielania	60	2,56	41,20	1,05	6,26
Nawóz ekologiczny Luvena	12,5 cm bez opielania	60	2,97	42,20	1,25	5,96

Zawartość kwasów tłuszczowych

W nasionach Inu oleistego oznaczono zawartość następujące kwasów tłuszczowych: C_{16:0} – kwas palmitynowy, C_{16:1} – kwas palmitoleinowy, C_{18:0} – kwas stearynowy, C_{18:1} – kwas oleinowy, C_{18:2} – kwas linolowy, C_{18:3} – kwas α-linolenowy, C_{20:0} – kwas arachidowy.

Zarówno w ekologicznych jak konwencjonalnych uprawach Inu oceniane czynniki badawcze (nawożenie ekologiczne, technika i dawka siewu nasion, metody odchwaszczania) nie miały znaczącego wpływu na zawartość kwasów tłuszczowych w nasionach Inu (tab. 6).

Tabela 6. Wpływ metod uprawy na skład kwasów tłuszczowych w nasionach Inu. Średnio z 2 doświadczeń (Bodaki, Krasnoborki – 2011)

nawożenie	Obiekty		Zawartość kwasów tłuszczowych [%]					
	rozstawa rzędów [cm]	dawka wysiewu nasion [kg/ha]	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}
Kontrola (bez nawożenia)	12,5 cm bez opielania	40	5,67	0,03	2,38	14,68	13,58	61,43
		80	5,81	0,03	2,43	15,10	14,21	61,58
	30 cm z opielaniem	40	5,87	0,03	2,47	15,35	14,37	61,11
		80	5,95	0,03	2,30	15,20	13,75	61,77
Nawóz ekologiczny	12,5 cm bez opielania	40	5,77	0,03	2,36	14,94	14,33	61,62
		80	5,69	0,03	2,44	14,78	13,94	61,85
	30 cm z opielaniem	40	5,63	0,03	2,37	15,17	14,10	61,25
		80	5,77	0,01	2,21	15,17	14,23	61,27

Zawartość metali ciężkich w nasionach Inu

Poziom zawartości metali ciężkich [ppm] kadmu (Cd) oraz cynku (Zn) w nasionach Inu w gospodarstwach ekologicznych i uprawach konwencjonalnych utrzymywał się na zbliżonym poziomie. W gospodarstwach konwencjonalnych zanotowano niższą zawartość Cu. Oceniane w doświadczeniu czynniki badawcze (nawożenie, technika siewu, odchwaszczanie) nie miały wpływu na zawartość metali ciężkich w plonach nasion Inu (tab. 7).

Tabela 7. Wpływ metod uprawy na zawartość metali ciężkich w plonach lnu w uprawach ekologicznych i konwencjonalnych (2011 – wg IWNiRZ Poznań)

nawożenie	Obiekty		Uprawy ekologiczne			Uprawy konwencjonalne		
	rozstawa rzędów [cm]	dawka wysiewu nasion [kg/ha]	Cd	Zn	Cu	Cd	Zn	Cu
Kontrola (bez nawożenia)	12,5 cm bez opielania	40	0,36	55,80	9,40	0,48	59,00	8,20
		80	0,35	56,85	9,55	0,41	57,70	6,70
	30 cm z opielaniem	40	0,32	53,35	8,80	0,28	47,80	3,10
		80	0,32	54,20	9,45	0,25	51,30	4,20
Nawóz ekologiczny Luvema 0:8:18 [400 kg/ha]	12,5 cm bez opielania	40	0,32	55,05	9,80	0,37	58,90	6,80
		80	0,34	52,20	9,50	0,40	58,80	6,90
	30 cm z opielaniem	40	0,35	53,50	9,60	0,28	47,60	3,10
		80	0,36	51,50	9,80	0,24	50,60	3,50
Średnio			0,34	54,10	9,49	0,34	54,0	5,31

PODSUMOWANIE

Preparaty biologiczne, szczególnie olejek eteryczny z konopi, zastosowane do zaprawiania nasion lnu, wpłynęły na zmniejszenie liczby gatunków patogenicznych grzybów w glebie. W warunkach badań prowadzonych w 2011, we wszystkich kombinacjach doświadczenia, łącznie z kombinacją kontrolną nie zaobserwowano wysokiej liczby grzybów patogenicznych dla lnu w glebie. Było to spowodowane lokalizacją doświadczenia na polu, na którym nigdy wcześniej nie rósł len, dlatego w glebie nie występowały żadne formy przetrwalnikowe patogenów z poprzednich lat.

Spośród ocenianych w latach 2010–2011 środków, olejek eteryczny z konopi, olejek eteryczny z piołunu oraz preparat Polyversum stosowane w formie zapraw nasiennych najefektywniej zwiększały zdolność kiełkowania nasion lnu oleistego. Preparaty te wpłynęły również na obniżenie porażenia lnu przez fuzariozę.

W doświadczeniach poletkowych wykonanych w gospodarstwach ekologicznych Podlasia (miejscowości Bodaki, Krasnoborki) oceniano ekologiczne metody ochrony roślin przed chwastami oraz ich wpływ na wzrost, rozwój i plonowanie lnu oleistego odmiany Bukoz. Czynnikiem badawczymi były: nawożenie ekologiczne z zastosowaniem nawozu Luvema 0:8:18, technika siewu lnu (szerokość międzyrzędzi, dawka wysiewu nasion) oraz mechaniczne metody niszczenia chwastów.

Najmniejsze zachwaszczenie lnu (liczba i masa chwastów) zanotowano w obiektach z zastosowaniem mechanicznego pielienia (szerokość międzyrzędzi 30 cm), nawożonych nawozem ekologicznym Lumema 0:8:18 w dawce 400 kg/ha. Ponadto mniejsze zachwaszczenie lnu obserwowano, w większości kombinacji, z zastosowaniem wyższej dawki wysiewu nasion (80 kg/ha).

Zastosowanie wyższej dawki wysiewu nasion lnu (80 kg/ha) wpłynęło na ogół korzystnie na plony nasion lnu. Podobnie lepsze plonowanie lnu stwierdzono w obiektach z mechanicznym pielieniem i zastosowaniem ekologicznego nawozu Luvema 0:8:18. Zastosowane w doświadczeniach czynniki badawcze nie miały

znaczącego wpływu na skład kwasów tłuszczowych i poziom metali ciężkich w nasionach lnu.

WNIOSKI

1. Najlepsze wyniki, w ograniczaniu występowania patogenów grzybowych w glebie, uzyskano w rezultacie zaprawiania nasion lnu ekologiczną zaprawą nasienną na bazie olejku eterycznego z konopi.
2. Zaprawianie nasion olejkiem eterycznym z konopi lub preparatem Polyversum powodowało udowodnione statystycznie zwiększenie zdolności kiełkowania nasion lnu oleistego odmiany Bukoz.
3. Najskuteczniejszymi preparatami biologicznymi, najsilniej ograniczającymi występowanie fuzariozy lnu, były: olejek eteryczny z konopi, preparat Biosept 33 SL (na bazie ekstraktu z grejpfruta), Polyversum i preparat Bion 50 WG. W kombinacjach z zastosowaniem tych preparatów uzyskano również najwyższy plon nasion lnu.
4. Najlepsze efekty, w ochronie upraw lnu przed chwastami metodami ekologicznymi, zanotowano w obiektach nawożonych nawozem ekologicznym Luvena 0:8:18, z zastosowaniem wyższej dawki wysiewu nasion lnu (80 kg/ha) oraz mechanicznego pielienia (szerokość międzyrzędzi 30 cm).
5. Zastosowanie wyższej dawki wysiewu nasion lnu wpłynęło na ogół korzystnie na plony nasion lnu.
6. Wyższe plony nasion lnu stwierdzono w obiektach z mechanicznym pielieniem i zastosowaniem ekologicznego nawozu **Luvena** 0:8:18.
7. W badaniach prowadzonych w 2012 roku należy ocenić zdolność plonowania w uprawach ekologicznych zarejestrowanych w Polsce odmian lnu oleistego – Bukoz, Jantarol, Oliwin i Szafir.
8. W celu sprawdzenia hipotezy nt. allelopatycznych właściwości wybranych substancji roślinnych, w przyszłych badaniach należy ocenić wpływ stosowania zapraw nasiennych, na bazie roślinnych olejków eterycznych, na stan i stopień zachwaszczenia lnu.



Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Systemów Rolniczych

Badania w zakresie doboru odmian zbóż zalecanych do uprawy ekologicznej

Wykonawcy:

*Józef Tyburski – Katedra Systemów Rolniczych,
Tomasz Kurowski – Katedra Fitopatologii i Entomologii,
Krystyna Skibniewska – Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności*

WSTĘP

Niniejsze streszczenie jest relacją z drugiego roku badań nad orkiszem jarym – doborem odmian, reakcją na jakość gleby, a także walorami technologicznymi. Pszenica orkisz jest jednym z najstarszych gatunków pszenic. Odrodzenie uprawy orkiszu w naszym kraju związane jest z ruchem rolnictwa ekologicznego. Pierwsze zasiewy na nowo pojawiły się u nas w latach 80. ubiegłego wieku. Z uwagi na rosnące zapotrzebowanie rynku, powierzchnia zasiewów orkiszu również zaczęła rosnąć, a z nią zapotrzebowanie na informacje na temat odmian, zasad uprawy oraz walorów technologicznych i żywieniowych. Potrzeby praktyki rolniczej i przetwórstwa były bezpośrednim powodem rozpoczęcia badań w tym zakresie, bo chociaż uzyskano już sporo danych na temat zasad uprawy ozimej pszenicy orkisz (ze szczególnym uwzględnieniem doboru odmian, oraz określenia jej walorów żywieniowych i parametrów technologicznych), to bardzo mało wiemy na temat form jarych.

Współcześnie w Europie uprawia się na znacznym areale ozime odmiany orkiszu. Formy jare, z natury charakteryzujące się bardzo dobrymi parametrami technologicznymi, w praktyce nie są znane. Obecnie w procesie rejestracji są rody orkiszu jarego zgłoszone przez prof. Mariana Wiwarta z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Celem badań było doskonalenie agrotechniki orkiszu jarego uprawianego w systemie rolnictwa ekologicznego, ocena jego zdrowotności oraz potencjału

produkcyjnego w stosunku do pszenicy zwyczajnej, a także ocena jakości dwóch rodzajów mąki i chleba.

LOKALIZACJA, ZAKRES I METODY BADAŃ

Badania nad zdrowotnością i wydajnością odmian orkiszu jarego

Doświadczenia polowe prowadzono na glebie średniej oraz ciężkiej. Eksperyment na glebie średniozwięzłej zlokalizowano w gospodarstwie ekologicznym w miejscowości Zgniłobłoty, pow. Brodnica, woj. kujawsko-pomorskie (certyfikat AgroBioTest nr: PI – 07-90013/09). Natomiast doświadczenie na glebie ciężkiej przeprowadzono w gospodarstwie ekologicznym w Budziszewie, pow. Brodnica, woj. kujawsko-pomorskie (certyfikat AgroBioTest nr: PI – 07-93011/09).

Obydwa gospodarstwa cechuje wysoki poziom kultury rolnej, ich gleby są utrzymywane w dobrej strukturze, a przy tym są zasobne w składniki pokarmowe.

Dobór rodów orkiszu. Uprawiano trzyrody orkiszu jarego: UWM 10, UWM 12, UWM 13. Punktem odniesienia była pszenica zwyczajna odmiany Bombona, cechująca się wysoką zdrowotnością, dobrym plonowaniem w uprawie ekologicznej, a także wysoką jakością ziarna i mąki. W obydwu gospodarstwach przedplonem było pastwisko przemienne w postaci koniczyny czerwonej z trawami.

Określenie wydajności, elementów plonowania i struktury plonów. Przed zbiorem orkiszu pobrano próby roślin (po 4 próby każdej odmiany z powierzchni 0,25 m²), na których oceniono elementy plonowania, strukturę plonu oraz morfometrię orkiszu. Zebrane kłoski orkiszu poddano czyszczeniu, dosuszeniu, a następnie odplewianiu. Odplewione ziarno poddano badaniom laboratoryjnym.

Badania nad zdrowotnością orkiszu jarego

Badania prowadzono zgodnie z ogólnie przyjętymi w fitopatologii metodami. Na każdym polu wybierano losowo po 100 roślin i na nich prowadzono obserwacje fitopatologiczne. Zgorzel korzeni oceniano na roślinach w początku strzelania w źdźbło, nasilenie chorób liści w dojrzałości młeczkowej, a kłosów w dojrzałości woskowej. Nasilenie chorób podstawy źdźbła przeprowadzono w dojrzałości woskowej.

Badania nad jakością mąki oraz chleba z orkiszu jarego

Badania laboratoryjne mąki. Ziarno orkiszu oraz pszenicy zwyczajnej oczyszczono, a następnie przemielono uzyskując dwa rodzaje mąki: jasną chlebową (typ 750) i pełnoziarnistą razową (typ 2000) – wg PN-A-74022. W próbkach mąki oznaczono: wilgotność (%) (wg PN-ISO 712), kwasowość (st. kwasowości) (wg PN-60/A-74007), zawartość popiołu całkowitego (%) (wg PN-ISO 2171), zawartość skrobi (%) metodą Lintnera, liczbę opadania (s) w aparacie Falling Number (wg PN-ISO 3093), zawartość azotu ogólnego w przeliczeniu na białko (%) metodą Kjeldahla (wg PN-A-74108:1996), ilość (%) i jakość glutenu mokrego: rozplywalność (mm), wodochłonność (%) na wodochłonnościomierzu (wg Sadkiewicza). Za pomocą fermentografu określono właściwości fermentacyjne mąki: objętość CO₂ zatrzymanego w cieście (cm³), objętość CO₂ całkowitą (cm³), czas fermentacji końcowej (min) (wg PN-A-74043-2).

Badania laboratoryjne chleba. Z każdej próbki mąki wypieczono po 2 bochenki chleba. Próbnny wypiek laboratoryjny chlebów przeprowadzono metodą bezpośrednią (jednofazową) Instytutu Piekarnictwa w Berlinie. Po 24 godzinnym schłodzeniu w temperaturze pokojowej przeprowadzono ocenę fizykochemiczną, organoleptyczną oraz ocenę punktową pieczywa. Oznaczono: wilgotność (%), kwasowość (st. kwasowości), objętość pieczywa ($\text{cm}^3/100\text{g}$) (wg PN-A-74108). Oszacowano: wydajność ciasta (%), wydajność pieczywa (%), stratę piecową (%), całkowitą stratę piecową (%). W oparciu o te wyniki określono klasę pieczywa.

WYNIKI BADAŃ

Projekt będący kontynuacją badań z 2010 roku dostarczył różnorodnych wyników: od ogólnych danych obrazujących specyfikę jarej formy orkiszu, poprzez jego wydajność i elementy plonowania do jakości technologicznej mąki i chleba.

Wydajność, elementy plonowania i struktury plonów orkiszu jarego

Badania nad ekologiczną uprawą orkiszu jarego prowadzono w gospodarstwach ekologicznych, które od ok. 20 lat trudnią się uprawą orkiszu ozimego, ale które nie uprawiały formy jarej.

W obydwu gospodarstwach wysiano po 165 kg kłosek na 1 ha. W Zgniłobłotach na glebie średniej orkisz szybko powschodził, a łan był wyrównany, natomiast w Budziszewie na glebie ciężkiej wschody były opóźnione. Obsada była zbliżona na obydwu rodzajach gleb, aczkolwiek na glebie ciężkich zaniżona w przypadku rodu UWM 13 (tab. 1 i 2). Generalnie warunki wegetacji były korzystne dla jarej formy orkiszu¹⁾, stąd uzyskano wysokie wydajności, przy czym większe na glebie ciężkiej (tab. 3 i 4).

Tabela 1. Elementy plonowania orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie średniozwięzłej, Zgniłobłoty 2011 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenica zw. Bombona
	UWM 10	UWM 12	UWM 13	
Liczba źdźbeł, szt. $\cdot\text{m}^{-2}$	534	554	546	534
Liczba kłosów, szt. $\cdot\text{m}^{-2}$	532	554	546	534
Długość źdźbła, cm	76	77	72	69
Długość kłosa, cm	6,2	6,8	7,1	6,0
Liczba ziaren w kłosie, szt.	14,3	15,4	14,0	19,3
Masa ziaren z kłosa, g	0,52	0,58	0,53	0,72
Masa 1000 ziaren, g	36,4	37,7	37,4	37,3

Wydajność na glebie ciężkiej wyniosła średnio dla trzech rodów 3,83 t odplonowanego ziarna z ha, podczas gdy na glebie średniej 2,94 t z ha. W obydwu do-

¹⁾ W obydwu gospodarstwach uprawia się również ozimą formę orkiszu, która po raz pierwszy plonowała niżej niż forma jara. Przyczyną była ciężka zima oraz silne wiosenne wahania temperatury – na początku maja notowano przymrozki poniżej – 10°C. Spowodowało to znaczące przerzedzenie łanu formy ozimej.

Tabela 2. Elementy plonowania orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie ciężkiej, Budziszewo 2011 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenica zw. Bombona
	UWM 10	UWM 12	UWM 13	
Liczba źdźbeł, szt.·m ⁻²	571	509	388	573
Liczba kłosów, szt.·m ⁻²	571	509	388	573
Długość źdźbła, cm	93	91	93	74
Długość kłosa, cm	7,2	8,0	9,4	7,5
Liczba ziaren w kłosie, szt.	20,5	21,9	20,7	24,2
Masa ziaren z kłosa, g	0,79	0,85	0,94	0,95
Masa 1000 ziaren, g	38,7	38,9	44,5	39,2

Tabela 3. Wydajność orkiszu oraz pszenicy zwyczajnej na glebie średniozwięzłej, Zgniłobłoty 2011 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenica zw. Bombona
	UWM 10	UWM 12	UWM 13	
Plon kłosków, t·ha ⁻¹	3,98	4,45	3,44	4,85
Plon ziarna odplewionego, t·ha ⁻¹	2,92	3,36	2,54	3,84
Plon plew, t·ha ⁻¹	1,06	1,09	0,90	1,01
Plon słomy, t·ha ⁻¹	3,72	4,14	3,13	3,95
Indeks zbioru, %	51,7	51,8	52,4	55,1

Tabela 4. Wydajność orkiszu oraz pszenicy zwyczajnej na glebie ciężkiej, Budziszewo 2011 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenica zw. Bombona
	UWM 10	UWM 12	UWM 13	
Plon kłosków, t·ha ⁻¹	5,36	5,41	5,00	6,99
Plon ziarna odplewionego, t·ha ⁻¹	3,83	4,01	3,64	5,52
Plon plew, t·ha ⁻¹	1,53	1,40	1,36	1,47
Plon słomy, t·ha ⁻¹	4,91	4,68	3,91	4,14
Indeks zbioru (%)	52,2	53,6	56,1	62,8

świadczeniach najwyżej plonował ród UWM 12, a najniżej UWM 13. Należy jednak pamiętać, że na glebie ciężkiej ważną przyczyną mniejszej wydajności tego rodu była zbyt niska obsada. Na tej glebie ród UWM 13 wyróżnił się od dwóch pozostałych większą długością kłosa, większą wydajnością ziaren z kłosa, a także dorodniejszym ziarnem (większa masa 1000 ziaren). Nie oznacza to jednak, że ród ten w warunkach normalnego zagęszczenia roślin na glebie ciężkiej okazałby się wyżej plonującym.

Punktem odniesienia dla rodów orkiszu była pszenica zwyczajna odmiany *Bombona*. Na glebie średniej plony ziarna pszenicy zwyczajnej nie przekroczyły 4 t z ha, a na glebie ciężkiej przekroczyły 5 t z ha (tab. 3 i 4). Mimo, że odmiana ta z natury należy do wysokich, jest jednak odmianą współczesną, a więc nie tak wysoką jak dawniejsze, wobec czego ustępowała długością źdźbła wszystkim rodom orkiszu.

Zdrowotność orkiszu jarego

Nasilenie zgorzeli korzeni w Zgniłobłotach było wyższe niż w Budziszewie (tab. 5 i 6). Najsilniej w obydwu miejscowościach porażony był ród orkiszu jarego UWM 10, słabiej UWM 12, a najslabiej UWM 13. W Budziszewie najniższe nasilenie choroby występowało na pszenicy jarej Z porażonych korzeni najczęściej izolowano groźne patogeny roślin rodzaju *Fusarium*: *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. culmorum*. Najwięcej kolonii tych groźnych patogenów uzyskano z korzeni orkiszu jarego UWM 10, a najmniej z korzeni rodu UWM 13.

Tabela 5. Nasilenie chorób orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie średniozwięzłej, Zgniłobłoty 2011r. (indeks porażenia w %)

Choroba (patogen)	Orkisz			Pszenica zw. Bombona	NIR _{0,05}
	UWM 10	UWM 12	UWM 13		
Zgorzel korzeni (kompleks grzybów)	7,5	7,0	4,5	6,0	0,76
Rdza brunatna (<i>Puccinia recondita</i>)	42,8	18,0	8,0	13,5	1,45
Septorioza paskowana liści (<i>Septoria tritici</i>)	26,8	8,5	7,8	16,8	1,45
Septorioza plew pszenicy (<i>Stagonospora nodorum</i>)	28,3	8,5	1,3	0,8	1,11
Łamliwość źdźbła zbóż (<i>Tapesia yellundae</i>)	0,0	0,5	0,0	0,0	n.i.
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła (<i>Fusarium</i> spp.)	11,0	5,5	15,5	9,5	1,01

n.i. – różnice nieistotne.

Tabela 6. Nasilenie chorób orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie ciężkiej, Budziszewo 2011 r. (indeks porażenia w %)

Choroba (patogen)	Orkisz			Pszenica zw. Bombona	NIR _{0,05}
	UWM 10	UWM 12	UWM 13		
Zgorzel korzeni (kompleks grzybów)	6,3	5,5	4,8	4,0	1,44
Rdza brunatna (<i>Puccinia recondita</i>)	67,8	47,0	9,3	78,8	5,42
Septorioza paskowana liści (<i>Septoria tritici</i>)	19,5	21,3	20,5	30,8	3,87
Septorioza plew pszenicy (<i>Stagonospora nodorum</i>)	7,8	2,3	0	0,8	0,92
Łamliwość źdźbła zbóż (<i>Tapesia yellundae</i>)	1,0	1,0	0	0	n.i.
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła (<i>Fusarium</i> spp.)	7,0	11,0	8,5	8,5	1,94

n.i. – różnice nieistotne.

Rdza brunatna pszenicy była chorobą zdecydowanie dominującą na liściach orkisz uprawianego w Budziszewie. W Zgniłobłotach nasilenie choroby było zdecydowanie niższe. W Budziszewie najsilniej porażony był orkisz UWM 10, a nasilenie choroby na rodzie UWM 13 było wielokrotnie niższe. W Zgniłobłotach odnotowano te same zależności, lecz skala porażenia była zdecydowanie mniejsza. Nasilenie choroby na pszenicy zwyczajnej odmiany Bombona było na poziomie średnim.

Septorioza paskowana liści pszenicy w Budziszewie opanowała orkisz jary na średnim poziomie. Między rodami nie wystąpiły różnice istotne. Istotnie silniej porażona była pszenica jara. Nasilenie choroby na poszczególnych odmianach orkiszu w Zgniłobłotach było bardzo zróżnicowane, od bardzo silnego na rodzie UWM 10 do małego na rodzie UWM 13.

Septorioza plew pszenicy w większym nasileniu wystąpiła w Zgniłobłotach niż w Budziszewie. W obydwu miejscowościach zdecydowanie najsilniej opanowała plewy orkiszu UWM 10 (lp 7,8 i 28,3%), a najslabiej UWM 13 (lp 0 i 1,3%).

Łamliwość źdźbła zbóż występowała na orkiszach jarym sporadycznie. Pomiedzy kombinacjami doświadczenia nie odnotowano różnic. Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła opanowała podstawy źdźbeł na średnim poziomie. Nie zaobserwowano jednoznacznych zależności pomiędzy odmianą orkiszu jarego a nasileniem choroby. W Budziszewie najsilniej porażony był ród UWM 12, a najslabiej UWM 10, natomiast w Zgniłobłotach najsilniej UWM 13, a najslabiej UWM 12.

Jakość mąki oraz chleba z orkiszu jarego

Wartość wypiekowa mąki orkiszowej

Wilgotność mąki orkiszowej mieściła się w zakresie od 14,1–15,9% i nie zależała od rodu orkiszu i typu mąki (tab. 7). Mąka chlebowa z gleby ciężkiej posiadała wyższą wilgotność (15,5–15,9%) niż wartość dopuszczalna w normie (15%). Kwasowość mąki razowej była wyższa niż chlebowej. Mąka orkiszowa posiadała wyższą kwasowość (2,7–6,3 st. kw.) w porównaniu do mąki otrzymanej z pszenicy zwyczajnej (2,1–5,7 st. kw.). We wszystkich przypadkach kwasowość była zgodna z normą i nie przekraczała 5 stopni dla mąki chlebowej i 8 stopni dla mąki razowej.

Tabela 7. Właściwości fizykochemiczne mąki otrzymanej z formy jarej ziarna orkiszu i pszenicy zwyczajnej (wartości średnie)

Cechy	Ród orkiszu/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka chlebowa	mąka razowa	mąka chlebowa	mąka razowa
Wilgotność, %	UWM 10	14,2	14,3	15,5	14,5
	UWM 12	14,6	14,1	15,9	14,7
	UWM 13	14,7	14,3	15,7	14,9
	Bombona	13,2	13,6	15,5	14,2
Kwasowość, stopień	UWM 10	3,6	6,1	3,5	6,3
	UWM 12	2,7	4,7	3,0	5,7
	UWM 13	3,3	5,3	3,9	4,9
	Bombona	2,1	4,1	2,5	5,7
Zawartość popiołu całkowitego, %	UWM 10	0,73	2,12	0,60	1,97
	UWM 12	0,67	1,93	0,62	1,87
	UWM 13	0,74	2,21	0,77	2,11
	Bombona	0,66	1,71	0,65	1,78

W większości przypadków mąki orkiszowe cechowały się wyższą zawartością popiołu całkowitego w porównaniu do mąki z pszenicy zwyczajnej. Uzyskane wartości popiołowości świadczyły o tym, że była to mąka jasna chlebowa (typ 750)

i pochodząca z pełnego przemiału mąka razowa (typ 2000) (PN-A-74022). Nie stwierdzono różnic w zawartości popiołu całkowitego pomiędzy poszczególnymi rodami hodowlanymi. Cechy fizykochemiczne mąk orkiszu – wilgotność i popiołość – nie zależały od gleby.

Wybrane właściwości skrobi

Mąka orkiszowa chlebowa zawierała więcej skrobi ogółem niż mąka razowa (tab. 8). Najwięcej skrobi oznaczono w mące z ziarna rodu UWM 12, a najmniej w mące rodu UWM 13. Mąka orkiszowa zawierała mniej skrobi niż mąka z pszenicy zwyczajnej (63,7–67,6%).

Tabela 8. Ilość i jakość skrobi mąki otrzymanej z formy jarej ziarna orkiszu i pszenicy zwyczajnej (wartości średnie)

Cechy	Ród orkiszu/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka chlebowa	mąka razowa	mąka chlebowa	mąka razowa
Zawartość skrobi, %	UWM 10	63,2	57,5	64,1	60,1
	UWM 12	65,0	59,1	64,8	61,6
	UWM 13	62,8	56,8	62,2	57,6
	Bombona	67,6	63,9	67,0	63,7
Liczba opadania, s	UWM 10	252	281	310	321
	UWM 12	270	267	292	289
	UWM 13	250	242	286	302
	Bombona	195	178	172	145

Liczba opadania wskazuje na aktywność enzymów amylolitycznych w mące i w pośredni sposób mówi o jej przydatności do wypieku. Prawidłowy poziom wartości tego parametru mieści się w zakresie 200–400 s. Mąka pszenna o liczbie opadania powyżej 300 s cechuje się niską aktywnością alfa-amylazy; powinno się stosować ją do tworzenia mieszanek. Liczba opadania badanych mąk orkiszowych posiadała w większości przypadków wartość optymalną, w przedziale od 242–321 s, zgodną z normą (powyżej 220 s dla mąki chlebowej i powyżej 150 s dla mąki razowej). W mąkach z pszenicy zwyczajnej liczba opadania była zbyt niska. Wartość liczby opadania zależała od rodu i rodzaju gleby. Mąki z ziarna rodu UWM 12 i UWM 13 uzyskały najkorzystniejszą liczbę opadania, wskazującą na średnią aktywność amylolityczną. Mąka pochodząca z ziarna orkiszowego uprawianego na glebie średniej posiadała niższą i korzystniejszą wartość tego parametru (242–281 s).

Ilość i jakość białka

Zawartość białka ogółem w badanych mąkach orkiszowych zależała od rodu, typu mąki i rodzaju gleby (tab. 9). Najwięcej białka oznaczono w mące z ziarna rodu UWM 13, a najmniej z rodu UWM 12. Mąka chlebowa posiadała więcej białka niż razowa. Mąki z gleby średniej posiadały więcej białka niż z gleby ciężkiej. Mąka orkiszowa zawierała więcej białka ogółem od mąki uzyskanej z ziarna pszenicy zwyczajnej.

Tabela 9. Charakterystyka ilości i jakości białka mąki otrzymanej z formy jarej ziarna orkiszowego i pszenicy zwyczajnej (wartości średnie)

Cechy	Ród orkiszowy/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka chlebowa	mąka razowa	mąka chlebowa	mąka razowa
Zawartość białka ogółem, %	UWM 10	16,9	14,1	14,2	12,4
	UWM 12	14,4	12,2	12,5	10,6
	UWM 13	17,7	14,4	16,0	13,0
	Bombona	10,7	9,6	10,8	9,0
Zawartość glutenu, %	UWM 10	49,1	51,7	41,2	42,0
	UWM 12	40,1	42,1	32,3	33,4
	UWM 13	47,8	52,4	44,7	49,7
	Bombona	22,2	21,3	18,7	22,0
Jakość glutenu – rozpywalność, mm	UWM 10	19,0	10,7	12,7	8,5
	UWM 12	13,0	10,0	10,5	8,0
	UWM 13	14,3	12,9	12,2	15,9
	Bombona	2,4	2,4	1,7	1,3
Wodochłonność, %	UWM 10	55,5	63,1	51,5	60,3
	UWM 12	52,6	60,2	50,6	57,9
	UWM 13	55,7	63,0	53,1	61,2
	Bombona	57,5	62,9	53,8	60,7

Ilość i jakość glutenu mokrego jest wskaźnikiem silnie związanym z wartością wypiekową. Gluten mokry odgrywa decydującą rolę w tworzeniu ciasta i procesie wypieku chleba. Wpływa na stabilność ciasta i objętość pieczywa. Stanowi szkielet ciasta pszenicznego, który łączy pozostałe składniki mąki oraz substancje dodawane do ciasta. Wraz ze wzrostem popiołowości w mące zwiększa się zawartość glutenu. W badanych mąkach orkiszowych zawartość glutenu zależała od rodu, typu mąki i rodzaju gleby w sposób analogiczny jak zawartość białka ogółem, z tą różnicą, że dla mąk razowych była wyższa niż dla mąk chlebowych. Mąki orkiszowe zawierały dwukrotnie więcej glutenu niż mąka z pszenicy zwyczajnej o kilkukrotnie wyższej rozpywalności. Wysoka zawartość glutenu (mocna mąka) wymaga większej, zimniejszej dolewki wody i znacznie dłuższego wyrabiania ciasta.

Wodochłonność mąki, kształtująca właściwości reologiczne ciasta i wydajność wypieku, powinna mieścić się w granicach od 50 do 60%. Badane próbki mąki orkiszowej cechowały się prawidłową wodochłonnością od 50,6 do 63,1%, wyższą dla mąk z gleb średnich. Mąka z ziarna rodu UWM 12 uzyskała najkorzystniejszą z punktu technologicznego wartość tego parametru. Nie stwierdzono różnic pomiędzy wodochłonnością mąk orkiszowych a wodochłonnością mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej.

Zdolność fermentacyjna mąk

Ilość gazów zatrzymanych w cieście jest to właściwość strukturotwórcza, stanowiąca o zdolności zatrzymywania gazu CO₂ przez ciasto. Warunkuje optymalne rozpulchnienia ciasta przy zapewnieniu odpowiedniej ilości wydzielonego dwutlenku węgla. Z badań wynika, że mąka orkiszowa wykazała większą zdolność zatrzymania CO₂ od mąki uzyskanej z ziarna pszenicy zwyczajnej, co jest związane

z wysoką zawartością glutenu w tych mąkach. Najlepsze właściwości strukturotwórcze wykazała mąka z ziarna rodu UWM 10 (tab. 10).

Tabela 10. Zestawienie wyników badań na fermentografie

Cechy	Ród orkiszu/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka chlebowa	mąka razowa	mąka chlebowa	mąka razowa
Objętość CO ₂ zatrzymanego w cieście, cm ³	UWM 10	393	213	402	246
	UWM 12	343	201	367	214
	UWM 13	347	205	349	217
	Bombona	316	144	228	130
Objętość CO ₂ całkowita, cm ³	UWM 10	477	263	493	300
	UWM 12	428	263	451	285
	UWM 13	423	260	440	270
	Bombona	395	200	292	170
Czas fermentacji końcowej, min	UWM 10	84	58	96	60
	UWM 12	84	58	100	66
	UWM 13	78	60	92	62
	Bombona	86	60	78	46

Próbny wypiek laboratoryjny i ocena punktowa chleba

Wilgotność pieczywa orkiszowego mieściła się w zakresie od 44,2–46,8% i nie zależała od rodu hodowlanego, typu mąki i rodzaju gleby (tab. 11). Uzyskane wyniki wilgotności nie przekraczały wartości podanych w normie (46% dla pieczywa wypieczonego z mąki chlebowej i 51% dla pieczywa z mąki razowej) oraz nie różniły się od wartości uzyskanych dla pieczywa z mąki pszenicy zwyczajnej. Natomiast kwasowość pieczywa orkiszowego w większości przypadków była wyższa (1,3–4,2 st. kw.) w porównaniu do pieczywa wypieczonego z mąki pszenicy zwyczajnej (1,1–3,6 st. kw.). Kwasowość pieczywa orkiszowego zależała również od typu mąki, nie zależała natomiast od rodzaju gleby. Pieczywo razowe cechowało się wyższą kwasowością (3,2–4,2 st. kw.) w porównaniu do pieczywa jasnego (1,3–1,4 st. kw.). We wszystkich przypadkach kwasowość była zgodna z normą i nie przekra-

Tabela 11. Rezultaty próbnego wypieku pieczywa z mąki otrzymanej z formy jarej ziarna orkisz i pszenicy zwyczajnej

Cechy	Ród orkiszu/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka chlebowa	mąka razowa	mąka chlebowa	mąka razowa
Wilgotność, %	UWM 10	45,9	44,8	46,7	44,2
	UWM 12	46,7	45,8	46,7	45,6
	UWM 13	44,7	45,4	46,8	44,6
	Bombona	44,4	45,3	45,5	44,3
Kwasowość, stopień	UWM 10	1,4	3,6	1,3	3,8
	UWM 12	1,3	4,2	1,4	4,0
	UWM 13	1,3	3,8	1,4	3,2
	Bombona	1,4	2,6	1,1	3,6

czała 4 stopni dla pieczywa z mąki chlebowej i 5 stopni dla pieczywa z mąki razowej.

Zakładana wydajność ciasta, podczas przeprowadzania laboratoryjnego wypieku pieczywa wynosiła 165%. Rzeczywista wydajność ciasta tylko dla kilku wypieków była nieznacznie niższa (w zakresie od 152–168%), zaś wydajność pieczywa wyniosła od 142–152% (tab. 14). Odmiana i ród hodowlany ziarna, typ mąki oraz rodzaj gleby nie miały wpływu na wydajność ciasta i wydajność pieczywa.

Objętość pieczywa orkiszowego wahała się w granicach od 208–242 cm³/100 g dla chleba wypieczonego z mąki chlebowej i od 196–207 cm³/100 g dla chleba z mąki razowej (tab. 11). Uzyskane wartości były zgodne z normą (nie mniej niż 200 cm³/100 g dla chleba wypieczonego z mąki chlebowej i nie mniej niż 170 cm³/100 g dla chleba z mąki razowej) i nie różniły się od wartości dla pieczywa wypieczonego z mąki pszenicy zwyczajnej. Objętość pieczywa nie zależała od rodu i rodzaju gleby, zależała natomiast od typu mąki, pieczywo razowe cechowało się mniejszą objętością. Oszacowano stratę piecową w wysokości 2,2–5,2% oraz całkowitą stratę piecową w wysokości od 9,6–13,8%. Zarówno strata piecowa jak i całkowita strata piecowa podczas wypieku pieczywa orkiszowego nie różniła się od wartości tych parametrów uzyskanych dla pieczywa wypieczonego z mąki ziarna pszenicy zwyczajnej. Wartości te nie zależały od rodzaju gleby, na której uprawiano ziarno na mąkę do wypieku ani od typu mąki.

Tabela 12. Rezultaty próbnego wypieku pieczywa z mąki otrzymanej z formy jarej ziarna orkiszowego i pszenicy zwyczajnej

Cechy	Ród orkiszowy/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka chlebowa	mąka razowa	mąka chlebowa	mąka razowa
Wydajność ciasta, %	UWM 10	165	168	165	168
	UWM 12	165	167	163	168
	UWM 13	165	166	152	168
	Bombona	163	168	160	168
Wydajność pieczywa, %	UWM 10	148	147	145	151
	UWM 12	144	147	142	152
	UWM 13	148	144	144	150
	Bombona	145	150	143	152
Objętość pieczywa, cm ³ /100 g	UWM 10	231	204	242	202
	UWM 12	236	207	227	195
	UWM 13	208	203	220	196
	Bombona	229	194	231	193
Strata piecowa, %	UWM 10	3,2	3,9	4,1	2,2
	UWM 12	5,2	4,3	5,2	2,7
	UWM 13	3,5	3,5	4,1	2,9
	Bombona	4,1	3,8	3,5	2,8
Całkowita strata piecowa, %	UWM 10	10,1	12,3	12,1	9,8
	UWM 12	12,5	13,8	12,6	9,8
	UWM 13	10,4	13,0	11,2	10,6
	Bombona	11,31	10,8	10,7	9,6

Ocena pieczywa

Pieczywo orkiszowe w ocenie punktowej otrzymało od 30 do 40 punktów (tab. 13). Pieczywo z mąki razowej z ziarna rodu UWM 12 uprawianego na glebie średniej uzyskało maksymalną punktację (40 pkt.), natomiast pieczywo z ziarna rodu UWM 13 otrzymało najmniej punktów (30–37). Na podstawie uzyskanych wyników otrzymane pieczywo orkiszowe zakwalifikowano do klasy I, za wyjątkiem pieczywa z mąki chlebowej z ziarna rodu UWM 13 uprawianego na glebie średniej, które uzyskało najmniejszą ilość punktów i klasę III. Pieczywo orkiszowe w ocenie punktowej otrzymało wyraźnie wyższą punktację i klasę niż pieczywo wypieczone z mąki ziarna pszenicy zwyczajnej, które na podstawie uzyskanych punktów (27–35) zakwalifikowano do klasy II i III.

Tabela 13. Ocena pieczywa wypieczonego z mąki otrzymanej z formy jarej ziarna orkiszu i pszenicy zwyczajnej

Cechy	Ród orkiszu/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka chlebowa	mąka razowa	mąka chlebowa	mąka razowa
Ocena punktowa, pkt	UWM 10	39	39	38	39
	UWM 12	36	40	38	37
	UWM 13	30	37	37	37
	Bombona	35	29	27	31
Klasa pieczywa	UWM 10	I	I	I	I
	UWM 12	I	I	I	I
	UWM 13	III	I	I	I
	Bombona	II	III	III	II

WNIOSKI

Na podstawie wyników drugiego roku badań, przeprowadzonych na glebie średniej oraz ciężkiej, nad wydajnością, zdrowotnością oraz jakością technologiczną trzech rodów orkiszu jarego, sformułowano następujące wnioski:

1. Uzyskano wysoką wydajność odplewionego ziarna orkiszu jarych na glebie średniozwięzłej (2,94 t z ha) oraz bardzo wysoką na glebie ciężkiej (3,83 t z ha). W obydwu eksperymentach pszenica zwyczajna plonowała wyżej niż orkisz jary.
2. Wśród porównywanych orkiszy, zarówno na glebie średniozwięzłej jak i ciężkiej, najwyżej plonował ród UWM 12. Na glebie średniozwięzłej ród UWM 13 plonował najniżej, przy czym w jego łanie dominowały źdźbła o kłosach słabrozwinionych, co sugeruje wyższe wymagania glebowe tej rośliny. Na glebie ciężkiej ród UWM 13 charakteryzował się wysoką produktywnością z kłosa oraz dorodnością ziarna, a jego mniejsza wydajność wynikała z zaniżonej obsady.
3. Odnotowano znaczne zróżnicowanie nasilenia poszczególnych chorób w zależności od lokalizacji pól. Spośród testowanych rodów orkiszu jarego najbardziej odporny na choroby aparatu asymilacyjnego okazał się ród UWM 13, a najbardziej podatnym był ród UWM 10. Choroby podsuszkowe wystąpiły w niewielkim

nasileniu i nie odnotowano jednoznacznych zależności między stopniem porażenia poszczególnych rodów hodowlanych. Grzybami dominującymi na porażonych korzeniach i podstawach źdźbeł były grzyby rodzaju *Fusarium*, a szczególnie gatunki: *F. oxysporum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum* i *F. solani*.

4. Właściwości fizykochemiczne badanych mąk orkiszowych rodów UWM 10, UWM 12 i UWM 13 były zgodne z normą dla mąk pszennych (PN-A-74022/A1). Rodzaj gleby miał wpływ na cechy fizykochemiczne mąk orkiszowych, takie jak: kwasowość, zawartość białka ogółem i glutenu mokrego, wodochłonność, liczbę opadania.
5. Mąki orkiszowe rodów UWM 10, UWM 12 i UWM 13, w porównaniu do mąki otrzymanej z ziarna pszenicy zwyczajnej odmiany Bombona, cechowały się wyższą zawartością popiołu całkowitego i białka ogółem, dwukrotnie wyższą zawartością glutenu mokrego dobrej jakości, wyższą kwasowością, optymalną wodochłonnością.
6. Mąki orkiszowe rodów UWM 10, UWM 12 i UWM 13 w porównaniu do mąki otrzymanej z ziarna pszenicy zwyczajnej odmiany Bombona cechowały się niższą zawartością skrobi i optymalną liczbą opadania.
7. Mąka z ziarna rodu UWM 10 cechowała się największą kwasowością. Mąka z ziarna rodu UWM 12 najmniejszą kwasowością, a przy tym największą zawartością skrobi, najmniejszą zawartość białka, najkorzystniejszą wodochłonnością oraz liczbą opadania. Mąka pochodząca z ziarna rodu UWM 13 wykazała najmniejszą zawartość skrobi, największą zawartość białka i korzystną liczbę opadania.
8. Na podstawie oceny punktowej pieczywo orkiszowe zaklasyfikowano do klasy I (za wyjątkiem pieczywa z mąki chlebowej z ziarna rodu UWM 13 uprawianego na glebie średniej). Pieczywo z pszenicy zwyczajnej odmiany Bombona zaklasyfikowano do klasy II i III.

CYTOWANE PIŚMIENNICTWO

- Hinfner K., Papp Z.S. 1964. Atlas chorób i szkodników zbóż i kukurydzy. PWRiL Warszawa.
- Łacicowa B. 1970. Badanie szczepów *Helminthosporium sorokinianum* (*H. sativum*) oraz odporności odmian jęczmienia na ten czynnik chorobotwórczy. *Acta Mycol.* 6 (2): 184–248.
- Mackiewicz D., Drath I. 1972. Wpływ zmianowań na stopień porażenia pszenicy przez łamliwość źdźbła oraz na jej plonowanie. *Biuletyn IOR* 54: 153–169.
- Martyniuk S. 1986. Ekologia i właściwości fitopatogena korzeni zbóż *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx i Olivier i grzybów pokrewnych z rodzaju *Phialophora*. *IUNG Puławy*, R 208: 1–85.



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobiotechnologii, Katedra Ekologii Rolniczej

Sadownictwo metodami ekologicznymi. Metody i sposoby wykrywania zastosowania w produkcji sadowniczej niedozwolonych w rolnictwie ekologicznym środków do produkcji

OPIS WYKONANYCH ZADAŃ BADAWCZYCH

Praca zawiera wyniki analiz materiału roślinnego roślin sadowniczych, pobranych z gospodarstw ekologicznych, kontrolowanych przez jednostkę certyfikującą Ekogwarancja PTRE. **W pracy całościowo potraktowano wyniki badań finansowanych w ramach tego tematu badawczego, w połączeniu z wynikami analiz wykonanych i finansowanych przez jednostkę certyfikującą.** Wyniki analiz wykonanych ramach tematu badawczego nie posłużyły wyłącznie do celów badawczych ale po wykryciu pozostałości jednostka certyfikująca uruchomiła swoje procedury łącznie z sankcjami, w stosunku do produktów i producentów. Postępowanie to było uzgodnione z nadzorem państwowym.

Jako materiał wstępny zawarto dane lat 2008–2010 z gospodarstw ekologicznych, kontrolowanych przez jednostkę certyfikującą Ekogwarancja PTRE. W badanej grupie wyodrębniono gospodarstwa, w których uprawiano rośliny sadownicze. Jednostka certyfikująca wykonuje corocznie obowiązkowe kontrole każdego gospodarstwa ekologicznego. Zgodnie z wytycznymi Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi co roku pobierane są próbki materiału roślinnego i gleby, przeznaczonych do badania pozostałości niedozwolonych w rolnictwie ekologicznym środków ochrony roślin. Próbkę mogą być pobierane losowo lub w gospodarstwach, w których inspektor w trakcie kontroli wniósł podejrzenie użycia niedozwolonych substancji. Także przedsiębiorstwa skupujące ekologiczne surowce, niekiedy wnoszą o przebadanie zakupionego produktu. W latach 2008–2010 jednostka certyfikująca Ekogwarancja PTRE przebadła łącznie 142 próbki materiału roślinnego, pobranego

z roślin upraw sadowniczych (tab. 1 i 2). W przeważającej liczbie (124 szt.) nie stwierdzono pozostałości chemicznych pestycydów. Pobierano zarówno owoce jak i też liście, ponieważ w liściach następuje większa kumulacja substancji pochodzącej z oprysku, wynikająca z większej powierzchni sorpcyjnej (tab. 1).

Tabela 1. Liczba analiz, w których nie stwierdzono pozostałości niedozwolonych pestycydów w wybranych roślinach sadowniczych

Rok		Jabłko	Porzeczka	Aronia	Truskawka	Malina	Razem
2008	liście		2	2		2	6
	owoce		1	1	8	11	21
2009	liście		10		7	14	31
	owoce	7			18		25
2010	liście		14		18	5	37
	owoce	3	1				4
	razem	10	28	3	51	32	

Niestety w badanym materiale znaleziono w 18 próbkach pozostałości niedozwolonych pestycydów, co stanowi 14% wszystkich wykonanych analiz. Symptomatyczne jest to, że gwałtowny wzrost liczby wykrytych substancji, nastąpił w 2010 roku. W 2008 roku tylko 1 próbka na 28 badanych okazała się zanieczyszczona, w 2009 roku znaleziono 2 próbki z pozostałościami pestycydów na 58 badanych, natomiast w 2010 roku było aż 15 analiz z niedozwolonymi substancjami, co stanowiło 27% w 56 badanych próbkach (tab. 1 i 2).

Tabela 2. Liczba i nazwy wykrytych pozostałości substancji aktywnych niedozwolonych pestycydów

Rok		Porzeczka	Truskawka	Malina
2008	Liście			1=procymidon
2009	Liście		1=chloropiryfos, tetrakonazol	
	Owoce	1= Tau-fluwalinat, Karbendazym		
2010	Liście	1=ditiokarbaminiany 8=alfa cypermetryna 1=lambdac-ychalotryna	1=tebukonazol 1= chloropiryfos	3=alfa cypermetryna + fenheksamid
Razem		11 próbek	3 próbki	4 próbki

W 2011 r. wykonano 265 analiz materiału roślinnego roślin sadowniczych. Badania wykonano w czterech laboratoriach: Centralnym Laboratorium Agronomicznym Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Instytutu Ochrony Roślin oddział w Białymstoku, Eurocontrol sp. z o.o. w Dęblinie, Instytutu Ogrodnictwa w Skiernewicach (tab. 3).

Przebadano głównie plantacje truskawek, w mniejszym stopniu uprawy porzeczki czarnej. Analizy maliny, wiśni i jabłoni zostały wykonane, po uznaniu podejrzenia zastosowania niedozwolonego środka.

Tabela 3. Liczba wykonanych próbek

		CLA Lublin	IOR o/Białystok	Eurocontrol Dęblin	IO Skierniewice	Razem
Truskawka	liść	129	46 (32*)	0	0	175
	owoc	0	46	4	1	51
Porzeczka czarna	liść	17	8	0	0	25
	owoc	0	7	0	0	7
Malina	liść	0	2	0	0	2
Wiśnia	liść	0	0	0	2	2
Jabłoń	owoc	0	3	0	0	3
	razem	146	112	4	3	265

* Liczba powtórnie wykonanych analiz, w celu potwierdzenia wyników CLA.

W wykonanych pierwotnych analizach nie stwierdzono w 76% próbek pozostałości niedozwolonych w rolnictwie ekologicznym substancji aktywnych środków ochrony roślin. Wykryto pozostałości w 24% analizowanych próbek. Jest to nieznaczny spadek w porównaniu do analiz 2010 r. (27%), jednak jest to liczba zbyt wysoka i nie do przyjęcia w rolnictwie ekologicznym (tab. 4 i 5).

Tabela 4. Liczba wykonanych próbek, w których nie wykryto pozostałości niedozwolonych środków ochrony roślin

		CLA Lublin	IOR o/Białystok	Eurocontrol Dęblin	IO Skierniewice	Razem
Truskawka	liść	94	13 (7*)	0	0	107
	owoc	0	41	4	1	46
Porzeczka czarna	liść	12	6	0	0	18
	owoc	0	7	0	0	7
Malina	liść	0	2	0	0	2
Wiśnia	liść	0	0	0	0	0
Jabłoń	owoc	0	3	0	0	3
	razem	106	72	4	1	183

* Liczba powtórnie wykonanych analiz, w celu potwierdzenia wyników CLA.

Tabela 5. Liczba wykonanych próbek, w których wykryto pozostałości niedozwolonych środków ochrony roślin

		CLA Lublin	IOR o/Białystok	Eurocontrol Dęblin	IO Skierniewice	Razem
Truskawka	liść	35	33 (6*)	0	0	68
	owoc	0	5	0	0	5
Porzeczka czarna	liść	5	2	0	0	7
	owoc	0	0	0	0	0
Malina	liść	0	0	0	0	0
Wiśnia	liść	0	0	0	2	2
Jabłoń	owoc	0	0	0	0	0
	razem	40	40	0	2	82

* Liczba powtórnie wykonanych analiz, w celu potwierdzenia wyników CLA.

Łączna liczba wykrytych niedozwolonych substancji aktywnych w liściach truskawki w analizach wykonanych w Centralnym Laboratorium Agronomicznym Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie wyniosła 26, a w laboratorium Instytutu Ochrony Roślin oddział w Białymstoku – 13 (tab. 6). Wykaz tych środków podany w tabeli 7, pokazuje szerokie spektrum wykrytych substancji w Centralnym Laboratorium Agronomicznym Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Zastanawiający jest duży udział wykrytych ditiokarbaminianów w analizach wykonanych w laboratorium Instytutu Ochrony Roślin oddział w Białymstoku.

Tabela 6. Liczba wykrytych substancji pozostałości niedozwolonych środków ochrony roślin

		CLA Lublin	IOR o/Białystok	Eurocontrol Dęblin	IO Skierniewice
Truskawka	liść	26	13	0	0
	owoc	0	1	0	0
Porzeczka czarna	liść	5	1	0	0
	owoc	0	0	0	0
Malina	liść	0	0	0	0
Wiśnia	liść	0	0	0	4
Jabłoń	owoc	0	0	0	0

Tabela 7. Substancje aktywne – pozostałości niedozwolonych środków ochrony roślin wykryte w liściach i owocach truskawki

	CLA Lublin	IOR o/Białystok
Liść	Trifloxystrobin = 2, linuron = 14, hexaflumuron = 2, chlorpyrifos = 2, fenoxycarb = 1, pyrimethanil = 7, clomazone = 4, cyprodinil = 2, tiophanat methyl = 1, atrazine = 1, myclobutanil = 1, pendimethalin = 2, chlorotoluron = 2, propyzamide = 1, boscalid = 1, pyraclostrobin = 1, tetraconazole = 1, oxadixyl = 2, terbutylazine = 2, picoxystrobin = 1, isoproturon = 1, lenacil = 1, tetraconazole = 2, difenoconazol = 1, fenpyroximate = 1	ditiokarbaminiany = 31, cyflutryna = 1, chloropiryfos = 3, bifentryna = 1, cypemetryna = 3, tetrakonazol = 4, acetamipryd = 1, boskalid = 1, pyraklostrobina = 1, atrazy-na = 1, cyprodinil = 1, pirymetanił = 2, cyflutryna = 1
Owoc	0	ditiokarbaminiany = 5

Podobnie jak w liściach truskawki, w liściach porzeczki czarnej najwięcej różnych pozostałości niedozwolonych substancji aktywnych wykryto w Centralnym Laboratorium Agronomicznym Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, natomiast w laboratorium Instytutu Ochrony Roślin oddział w Białymstoku, wykryto tylko ditiokarbaminiany (tab. 8).

W przebadanych liściach wiśni w laboratorium Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach, w dwóch próbkach znaleziono 4 substancje niedozwolone, w tym w obu znajdowały się ditiokarbaminiany (tab. 9).

Tabela 8. Substancje aktywne pozostałości niedozwolonych środków ochrony roślin wykryte w liściach porzeczki czarnej

CLA Lublin	IOR o/Białystok
carbofuran = 1, thiabendazole = 2, clomazone = 1, picoxystrobin = 2, fluazinam = 1	ditiokarbaminiany = 2

Tabela 9. Substancje aktywne pozostałości niedozwolonych środków ochrony roślin wykryte w liściach wiśni

IO Skierniewice
ditiokarbaminiany = 2, chloropiryfos = 1, propargit = 1

DYSKUSJA

Rolnictwo ekologiczne jest uregulowane aktami prawnymi, które precyzują metody ekologicznej produkcji rolniczej, przetwórstwa, zasad kontroli, oznakowania i importu produktów ekologicznych z poza Unii Europejskiej, natomiast nie określają parametrów jakościowych żywności ekologicznej, a także stanu środowiska rolniczego, w którym zostały wytworzone. W załączniku II Rozporządzenia 889/2008 podano listę dozwolonych substancji stosowanych w ochronie roślin. Substancje z poza niej są zabronione, a szczególnie środki wytworzone w drodze syntezy chemicznej.

Stwierdzenie przez jednostkę certyfikującą, że użyto zabronionego pestycydu, skutkuje cofnięciem certyfikatu na produkt z tak potraktowanej rośliny. Jednak powszechnie stosowane w rolnictwie konwencjonalnym syntetyczne pestycydy, migrują poza miejsca ich użycia i są spotykane także w żywności ekologicznej. Problemem stają się więc pozostałości niedozwolonych substancji, niezawinione przez rolnika.

Jak podaje Gnusowski i wsp. [2005, 2006] prowadzone w latach poprzednich badania analityczne polskiej żywności ekologicznej, nie wykazywały zanieczyszczeń niedozwolonymi substancjami. Natomiast obecne nasze badania, jak też innych autorów, wskazują na wzrost wykrywalności w ekologicznych produktach, pozostałości syntetycznych pestycydów [Gnusowski, Nowacka 2008].

Obowiązujące w rolnictwie ekologicznym przepisy prawne [Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007] nie zobowiązują do badania jakości produktu finalnego, a jedynie obligują do przestrzegania zasad ekologicznej produkcji. Jednak odbiorcy dużych partii towaru, coraz powszechniej żądają wyników badań żywności ekologicznej na pozostałości chemicznych pestycydów. Dzięki wprowadzeniu w akredytowanych laboratoriach nowoczesnej aparatury, stopień wykrywalności wzrósł wielokrotnie. Stąd też pojawiają się pozytywne wyniki na pozostałości, nie tylko po zastosowaniu niedozwolonego pestycydu, lecz też wykrywane są resztki substancji po użyciu ich wiele lat wstecz.

Problemem staje się ich interpretacja. Unia Europejska wychodząc naprzeciw coraz szerszemu wprowadzeniu upraw roślin modyfikowanych genetycznie, wprowadziła w nowych przepisach (Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007) możli-

wość zaakceptowania przypadkowego zanieczyszczenia roślinami transgenicznymi żywności ekologicznej do wysokości progu 0,9%. W żywności konwencjonalnej dopuszcza się zawartość substancji po środkach ochrony roślin [Rozporządzenie Min. Zdrowia 2004, Sadło i wsp. 2006]. Takiej możliwości nie ma w przypadku pozostałości chemicznych pestycydów w żywności ekologicznej. **Niezależnie od progu zanieczyszczenia, jakiegokolwiek wykrycie niedozwolonej substancji syntezy chemicznej, dyskwalifikuje produkt jako żywność ekologiczną.**

Dane ujęte w niniejszej pracy wskazują na duże zagrożenie żywności ekologicznej pozostałościami pestycydów. Jednak skutki zanieczyszczenia dla firm przetwórczych, po ich wykryciu w dużych, łączonych partiach towaru, stają się finansowo bardzo dotkliwe. Także konsumenci są zaniepokojeni wzrostem wykrywalności środków w żywności ekologicznej.

Przeprowadzone badania dowiodły, że w materiale roślinnym upraw ekologicznych występuje wiele pozostałości chemicznych pestycydów. Wykryto w sumie 34 niedozwolonych substancji aktywnych. Taka duża liczba różnych substancji aktywnych, nie świadczy o masowym stosowaniu przez rolników ekologicznych, niedozwolonych chemicznych pestycydów, ale raczej o pozostałościach w glebie pozostałości z poprzedniego, konwencjonalnego okresu gospodarowania oraz o wpływie oprysków, przenoszonych z pól konwencjonalnych sąsiadów.

Wzrost liczby wykrytych niedozwolonych substancji był także wynikiem coraz lepszej aparatury, stosowanej w akredytowanych laboratoriach. Poziom oznaczalności w wielu wypadkach zmienił się z 0,01 ppm do 0,001 ppm, co automatycznie powiększyło liczbę analiz z wynikami, potwierdzającymi obecność pozostałości w badanym materiale. Przepisy Rozporządzenia (WE) nr 834/2007 określają poziom dozwolonego, przypadkowego zanieczyszczenia GMO na poziomie 0,9%, **natomiast nie ma żadnej informacji o dopuszczalnym poziomie niezawinionego przez rolnika zanieczyszczenia pestycydami syntezy chemicznej.** Stąd też wykrycie jakiegokolwiek niedozwolonej substancji, na jakimkolwiek poziomie oznaczalności, automatycznie generuje przez jednostkę certyfikującą, zakaz oznaczenia takiego produktu etykietą ekologiczną oraz sankcje wobec producenta. **Problem ten powinien być jak najszybciej rozwiązany na poziomie unijnym i krajowym.**

Osobnym zagadnieniem jest właściwa analiza w akredytowanych laboratoriach. W trakcie tegorocznych badań stwierdzono pomyłki w wykonanych analizach. Ponadto stosowane przy oznaczeniach niektórych substancji metody pośrednie, dają wyniki wielce problematyczne. Jednostka certyfikująca otrzymująca pozytywny wynik z akredytowanego laboratorium, ma obowiązek cofnięcia certyfikatu na produkt, w którym znaleziono niedozwolone pozostałości. Niestety koszty ewidentnej pomyłki akredytowanego laboratorium ponosi producent.

Przeprowadzone badania potwierdzają trafność wyboru metodyki, z położeniem nacisku na analizy w okresie inwazji najbardziej popularnych patogenów chorobotwórczych i szkodników:

- w truskawce: 2 tygodnie przed kwitnieniem i w trakcie kwitnienia, gdy mogą zostać zastosowane niedozwolone środki przeciwko takim szkodnikom jak: kwiecniak malinowiec, opuchlak truskawkowiec, roztoc truskawkowy oraz chorobom: mączniak prawdziwy truskawki, biała plamistość liści truskawki.

- czarnej porzeczce: bezpośrednio przed kwitnieniem, następnie po kwitnieniu aż do zbioru są stosowane środki przeciwko takim szkodnikom: brzęczak porzeczkowy, przędziorki, bawełnica wiązowo-porzeczkowa, zwójka porzeczkweczka itp. oraz patogenom chorobotwórczym: antraknoza, biała plamistość liści, rdza wejmutkowo-porzeczkowa.
- malinie: szara pleśń. Obecnie w gospodarstwach ekologicznych uprawiana jest tzw. malina jesienna, której owoce niekiedy mogą być przy obfitych deszczach porażane przez szarą pleśń.

W pobranych próbkach liści truskawek, stwierdzono obecność niedozwolonych substancji w 43%. Natomiast w owocach tylko w 11% próbek stwierdzono niedozwolone pozostałości. W pobranych liściach porzeczki czarnej w 39% próbek, oznaczono niedozwolone substancje, natomiast w owocach nie znaleziono pozostałości. W tym roku od końca sierpnia do późnej jesieni w regionie uprawy jesiennej maliny nie spadł żaden deszcz. Stąd też podejrzenie użycia środka przeciw szarej pleśni było bezzasadne, dlatego pobrano tylko 2 próbki liści, w których nie stwierdzono żadnych niedozwolonych pozostałości.

Wyniki te jednak świadczą o podejrzeniu dużej grupy producentów, która stosuje niedozwolone środki w okresie inwazji agrofagów. Stężenie tych nowoczesnych, chemicznych pestycydów dosyć szybko maleje i niekiedy ich zawartość w świeżych owocach jest niewykrywalna, co nie znaczy, że ich tam nie ma. Brak jest także widocznych oznak ich zastosowania na roślinie uprawnej.

Ważną wskazówką dla jednostek certyfikujących jest **pobieranie próbek w okresie potencjalnego pojawienia się patogenów**, których inwazja zazwyczaj występuje w uprawach truskawki przed lub w trakcie kwitnienia. W uprawach czarnej porzeczki zazwyczaj po kwitnieniu, w trakcie intensywnego wzrostu młodych pędów.

W wyniku cofnięcia certyfikatu producentom, u których w liściach truskawki i czarnej porzeczki wykryto niedozwolone pestycydy, owoce od tych rolników nie były skupowane w jakości ekologicznej. Tylko w dwóch przypadkach stwierdzono w zakładach przetwórczych w 2011 r. pozostałości w przetworzonych owocach truskawki i porzeczki czarnej, przy czym owoce truskawki pochodziły z sezonu 2010 r.

Przeprowadzone badania świadczą o dużym problemie pozostałości niedozwolonych substancji w produktach ekologicznych. Problem ten wymaga proceduralnych rozwiązań.

PODSUMOWANIE

1. W wykonanych pierwotnych analizach stwierdzono w 24% próbek pozostałości niedozwolonych w rolnictwie ekologicznym substancji aktywnych środków ochrony roślin.
2. Największej liczbie analiz poddano liście truskawki, w których 43% wykazały zanieczyszczenie substancjami niedozwolonymi w rolnictwie ekologicznym. Zaś w owocach truskawki tylko w 11% analiz wykazano zanieczyszczenie substancjami niedozwolonymi.

3. Równie wysokie zanieczyszczenie jak w liściach truskawki, stwierdzono w liściach porzeczki czarnej. Udział próbek z wykrytymi niedozwolonymi substancjami wyniósł 39%. Natomiast nie stwierdzono zanieczyszczenia substancjami niedozwolonymi owoców czarnej porzeczki.
4. Wnikliwej ocenie należy poddać jakość wykonywanych analiz laboratoryjnych. W 35 próbkach liści truskawki wykryto w Centralnym Laboratorium Agronomicznym Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie aż 26 różnych niedozwolonych substancji. Z kolei w laboratorium Instytutu Ochrony Roślin oddział w Białymstoku w 33 analizowanych próbkach liści truskawek wykryto w 31 próbkach ditiokarbaminiany oraz we wszystkich 5 próbkach owoców truskawki stwierdzono zawartość ditiokarbaminianów. Gwoli wyjaśnienia należy dodać, że w Centralnym Laboratorium Agronomicznym Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie nie oznaczano ditiokarbaminianów, z kolei w laboratorium Instytutu Ochrony Roślin oddział w Białymstoku nie oznaczano niektórych wykrytych w CLA Lublin substancji.
5. Należy podkreślić, że te same próbki wysyłano do różnych laboratoriów, a wyniki nie były porównywalne. W jednym przypadku akredytowane laboratorium przyznało się do popełnionego błędu.
6. Osobnym zagadnieniem jest odpowiedzialność jednostki certyfikującej, która na podstawie wyników analiz ma podjąć decyzję o uznaniu jakości ekologicznej badanego materiału roślinnego.

Kontakt: tel. (81) 445 68 95



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością
i

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Zakład Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności

Ekologiczne metody przetwórstwa mięsa i wyrobu produktów mięsnych bez stosowania dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów

Kierownik zadania: prof. dr hab. Zbigniew J. Dolatowski

Wykonawcy: dr inż. Luiza Jachacz, mgr inż. Agata Nowaczyk, mgr inż. Monika Skwarek, mgr inż. Elżbieta Solska, mgr inż. Karolina Wójciak – Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością UP; prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska, dr inż. Aleksandra Szydłowska, dr inż. Dorota Zielińska, mgr inż. Katarzyna Neffe-Skocińska – Zakład Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności SGGW; mgr inż. Paweł Krajmas – dyrektor Zakładu Mięsnego „Jasiołka” w Dukli

WSTĘP

Koncepcja rolnictwa ekologicznego wywodzi się z krajów wysoko uprzemysłowionych, gdzie produkcja rolnicza jest szczególnie rozwinięta, istnieją nadwyżki produktów rolnych. Rolnictwo ekologiczne określane jest również jako: biologiczne, organiczne, biodynamiczne. W 1980 IFOAM (International Federation of Organic Agricultural Movements) przedstawiła pierwsze podstawowe standardy dla rolnictwa ekologicznego, które są na bieżąco korygowane i aktualizowane. Zadaniem standardów jest doprowadzenie praktyk uprawowych i hodowlanych do zasad nie naruszających równowagę ekologiczną środowiska. W przypadku hodowli szczególnie nacisk kładą na żywienie zwierząt, które powinno odbywać się bez udziału

pasz pochodzących spoza gospodarstwa, a bilans: pasza – nawóz naturalny powinien być zerowy. Przemysłowa produkcja żywności powoli przechodzi do historii, na skutek rosnącej świadomości konsumenta, rozwoju nauk o żywności dowodzących wpływu sposobu odżywiania na funkcjonowanie organizmu.

Wędliny ekologiczne, które były przedmiotem badań, to produkty wytwarzane w podobny sposób, co tradycyjne, jednak mięso pochodzi od zwierząt hodowanych metodą ekologiczną, czyli bez stymulatorów wzrostu, żywionych pokarmem pochodzącym z upraw ekologicznych, mających dostęp do pastwisk, wybiegów, światła słonecznego. Do wyrobu wędlin ekologicznych stosowane jest mięso odpowiednich ras trzody chlewnej i bydła. Są to najczęściej rasy rodzime, cechujące się wysokimi walorami jak: genetyczna odporność na choroby, wysoka płodność, długowieczność oraz zdolności adaptacyjne do warunków środowiskowych i niewzbogacanych pasz. Przy produkcji wędlin ekologicznych stosowane są również zioła z upraw ekologicznych. Ponadto w produkcji wędlin ekologicznych ograniczona jest możliwość stosowania mieszanek peklującej, gdzie np. w przypadku wędlin tradycyjnych nie ma tego typu ograniczeń. Biorąc pod uwagę upodobania konsumentów i ich przyzwyczajenie do określonego smaku, produkcja wędlin ekologicznych może być utrudniona ze względu na niską powtarzalność spowodowaną różnorodnością surowca wykorzystywanego w produkcji, mimo jasno określonych zasad hodowli. Produkcja wędlin o wysokiej powtarzalności jest trudna w momencie pozyskiwania surowca od różnych hodowców.

Najczęściej spożywanymi produktami z upraw ekologicznych są owoce i warzywa, przetwory zbożowe, mleko krowie i jego przetwory. Brakuje na rynku szerszej oferty ekologicznych produktów mięsnych. Składa się na to wiele czynników, z których jako podstawowe można wymienić brak jednoznacznie określonych wyrobów o wysokiej jakości zdrowotnej nie tylko związanych z surowcem (zwierzęta rzeźne) produkowanym metodami ekologicznymi, ale również odpowiednich procesów przetwarzania. Głównymi barierami spożycia ekologicznej żywności wymienianymi przez respondentów jest brak możliwości zakupu jej w ogólnodostępnej sieci sklepów detalicznych oraz ich niezbyt wysoka jakość, dodatkowo brak informacji o bezpieczeństwie tych produktów. Problem bezpieczeństwa produktów ekologicznych należy do bardzo ważnych zagadnień popytu. Pojęcia bezpieczeństwa nie należy jednak ograniczać tylko do bezpieczeństwa zdrowotnego żywności należy widzieć je również w kontekście zdrowia publicznego, żywienia, jakości żywności i pasz, a także bezpieczeństwa ekonomicznego konsumenta.

CEL BADAŃ ZAKRES

Celem badań realizowanych w 2011 roku, były próby opracowania technologii produkcji wybranych mięsnych produktów ekologicznych, bez dodatku związków azotowych w procesie peklowania i propozycja nowych rozwiązań technologicznych dla zwiększenia jakości, rentowności, a przede wszystkim, w kierunku zwiększenia trwałości, atrakcyjności i prozdrowotnego oddziaływania produktów na organizm człowieka (propozycja wykorzystania serwatki do kształtowania jakości wędlin i gryki do utrzymania stabilizacji oksydacyjnej pasztetu ekologicznego). Do tego celu wykorzystano serwatkę ekologiczną, sól morską, oraz inne możliwości

technologiczne, zgodne z zasadami produkcji ekologicznej. Badania zrealizowano w ramach czterech zagadnień badawczych:

1. Wykorzystanie serwatki mlecznej w technologii produkcji ekologicznych wyrobów mięsnych surowo dojrzewających bez dodatku związków azotowych.
2. Przygotowanie technologii produkcji wyrobów ze zwiększonym udziałem ekologicznych surowców i nasion roślin ekologicznych jako substancji hamujących procesy utleniania.
3. Badania przechowalnicze wyrobów surowo dojrzewających z dodatkiem serwatki i nasion roślin ekologicznych.
4. Ocena konsumencka produktów mięsnych ekologicznych o przedłużonym okresie trwałości.

Badania technologiczne i przechowalnicze prowadzone były w warunkach półtechniki na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie i w warunkach przemysłowych Zakładu Mięsnego „Jasiołka” w Dukli specjalizującego się w produkcji ekologicznej. Oceny procesu oraz jakości gotowego wyrobu dokonali pracownicy naukowcy Katedry Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie oraz pracownicy Zakładu Mięsnego „Jasiołka”.

WYBRANE WYNIKI BADAŃ

W wyniku przeprowadzonej analizy matematyczno-statystycznej otrzymanych liczbowych danych, zgromadzonych podczas przeprowadzonych doświadczeń laboratoryjnych, uzyskano bardzo szeroki zakres informacji naukowych na temat właściwości fizykochemicznych, mikrobiologicznych i sensorycznych nowatorskich mięsnych wyrobów ekologicznych. Wyniki przedstawiono w postaci tabel oraz rysunków i przekazano Ministerstwu Rolnictwa i Rozwoju Wsi w postaci sprawozdania z badań. Do niniejszego sprawozdania wybrano najbardziej reprezentatywne rezultaty, wskazujące na pozytywne wyniki badawcze ocenianych mięsnych wyrobów ekologicznych. Poniżej zaprezentowano wybrane wyniki badań mikrobiologicznych i fizykochemicznych kielbasy surowej dojrzewającej z dodatkiem serwatki lub mleka ukwaszonego oraz wołowej szynki surowo dojrzewającej.

Wyroby otrzymane proponowanymi metodami zostały ocenione mikrobiologicznie w kierunku oszacowanych w wyniku przeprowadzonej analizy ryzyka, drobnoustrojów oraz bakterii kwasu mlekowego. Zastosowano metody badań zgodne z tabelą 1.

Do podstawowych czynników utrwalających w procesie fermentacji mlekowej należą: kwaśne produkty fermentacji (kwas octowy, mlekowy, propionowy, benzoesowy, mrówkowy), obniżone pH, drobnocząsteczkowe produkty metabolizmu (diacetyl, H_2O_2 , etanol, reuteryna, aldehyd octowy), bakteriocyny, obniżony potencjał oksydoredukcyjny, konkurencja o składniki pokarmowe. W wyniku przeprowadzonej analizy mikrobiologicznej można stwierdzić, że jakość mikrobiologiczna większości wyrobów po dojrzewaniu w temperaturze 18–20°C, jest dobra. Jednak w niektórych przypadkach stwierdzono obecność *Listeria monocytogenes* w 25 g, ale po przechowywaniu wyrobów w temperaturze 4°C przez 1–3 miesiące, liczba tych bakterii była poniżej 10 jtk/g. Przypadki obecności *L. monocytogenes* wynikają z zanieczyszczenia surowca mięsnego, na co wskazują wyniki analiz surowców.

Tabela 1. Zakres badań otrzymanych wyrobów mięsnych

Surowiec mięsny	Wartość pH, potencjał oksydoredukcyjny
Produkt mięsny	wartość pH
	zawartość wody, tłuszczu, chlorku sodu
	potencjał oksydoredukcyjny
	parametry barwy w systemie L*a*b*
	wskaźnik TBARS
	liczba kwasowa (L.k)
	liczba Lea
	tekstura – test TPA, siła penetracji, siła cięcia
	aktywność wody
	zawartość barwników hemowych- mioglobiny (Mb), oksymoglobiny (MbO ₂) i metmioglobiny (MetMb)
	ocena sensoryczna (SGGW)
	oznaczanie zawartości wyższych kwasów tłuszczowych
	ocena mikrobiologiczna: liczby bakterii kwasu mlekowego, ogólnej liczby drobnoustrojów, liczby bakterii <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Escherichia coli</i> i <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , beztlenowe bakterie przetrwalnikujące, <i>Salmonella</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Escherichia coli</i> VTEC
	analiza ryzyka

Stwierdzono nawet do 800 jtk/g mięsa (tab. 2). W przypadku tych produktów stwierdzono, że liczba bakterii potencjalnie chorobotwórczych z rodziny *Enterobacteriaceae* była znacznie niższa. Liczba bakterii kwasu mlekowego była wysoka, co oznacza, że proces fermentacji zachodził prawidłowo. Podobnie jak w przypadku produktów moczonych w zsiadłym mleku, w niektórych próbach stwierdzono obecność *L. monocytogenes*, która jednak znacznie się obniżała po okresie przechowywania. Za fakt ten są odpowiedzialne bakterie kwasu mlekowego i zmiany w produkcie, które zachodzą pod wpływem fermentacji. Szybki wzrost bakterii mlekowych, obserwowany w prowadzonych badaniach, ich zdolność do opanowania środowiska oraz do współzawodnictwa z innymi mikroorganizmami o aminokwasy, czy łatwo ulegające fermentacji sacharydy, powoduje ograniczenia możliwości rozwoju wielu bakterii, szczególnie sacharolitycznych oraz patogennych np. *Salmonella*.

Tabela 2. Analiza mikrobiologiczna surowca ekologicznego pochodzącego ze świń rasy złotnicka pstra

Wariant badawczy	Oznaczenie	Jednostka	Wynik	Metoda
Szynka	<i>Listeria monocytogenes</i>	/g	150	QMP_504_EC_19_51_1
Schab	<i>Listeria monocytogenes</i>	/g	800	QMP_504_EC_19_51_1

Kiełbasy surowo dojrzewające były w większości dobrej jakości mikrobiologicznej. Szczególną uwagę zwraca bardzo wysoka liczba bakterii kwasu mlekowego. Gwarantuje ona stabilność mikrobiologiczną i bezpieczeństwo wyrobów. Niska wartość pH, świadczy o wytworzeniu metabolitów zakwaszających, a to stanowi czynnik utrwalający. Niestety w niektórych przypadkach występowała zawyżona

liczba bakterii *L. monocytogenes*. Natomiast nie stwierdzono obecności *Salmonella* w 25 g, co oznacza spełnienie kryteriów bezpieczeństwa żywności zgodnych z Rozp. 1441/2007 dla produktów mięsnych przeznaczonych do spożycia na surowo, wprowadzanych do obrotu, w ciągu okresu przydatności do spożycia.

Tabela 3. Badania mikrobiologiczne kielbasy surowej dojrzewającej z serwatką kwasową lub mlekiem ukwaszonym prowadzone bezpośrednio po dojrzewaniu

Wariant badawczy	Oznaczenie	Jedn.	Wynik	Metoda
Kielbasa surowa dojrzewająca z dodatkiem serwatki kwasowej (10%) i sacharozy (0,6%)	<i>Bakterie kwaszące typu mlekowego</i>	/g	630000000	PN ISO 15214:2002
	<i>Beztlenowe bakterie przetrwalnikujące</i>	/g	<10	PN EN ISO 7937:2005
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	w 25 g	nie stwierdzono	Nakajima et al., J. Clin. Microb. 30, 2484-2486 (KI)
	<i>Listeria monocytogenes</i>	/g	<10	QMP_504_EC_19_51_1
	<i>Staphylococcus aureus</i>	/g	<10	PN EN ISO 6888-2:2001
Kielbasa surowa dojrzewająca z dodatkiem mleka ukwaszonego (10%) i sacharozy (0,6%)	<i>Bakterie kwaszące typu mlekowego</i>	/g	490000000	PN ISO 15214:2002
	<i>Beztlenowe bakterie przetrwalnikujące</i>	/g	<10	PN EN ISO 7937:2005
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	w 25 g	nie stwierdzono	Nakajima et al., J. Clin. Microb. 30, 2484-2486 (KI)
	<i>Listeria monocytogenes</i>	/g	<10	QMP_504_EC_19_51_1
	<i>Staphylococcus aureus</i>	/g	<10	PN EN ISO 6888-2:2001

Tabela 4. Wartość pH i potencjału oksydoredukcyjnego szynek wołowych surowo dojrzewających po produkcji i 2 miesiącach przechowywania

Próba	Miesiąc przechowywania	pH		ORP [mV]	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Ligawa kontrolna/K1	0	5,37	0,01	292,30	1,13
	2	5,44	0,01	363,33	5,88
Ligawa moczona w serwatce/S1	0	5,14	0,01	296,87	1,17
	2	5,19	0,02	357,67	3,86
Ligawa moczona w mleku słodkim/M1	0	5,40	0,01	285,87	3,88
	2	5,17	0,01	342,50	2,52
Ligawa moczona w mleku ukwaszonym/Z1	0	5,16	0,02	290,07	1,97
	2	5,62	0,02	329,70	0,70

Tabela 5. Procentowa zawartość chlorku sodu w szynkach wołowych surowo dojrzewających po produkcji.

Próba	NaCl [%]
Ligawa kontrolna/K1	2,85
Ligawa moczona w serwatce/S1	2,9
Ligawa moczona w mleku słodkim/M1	3,0
Ligawa moczona w mleku ukwaszonym/Z1	2,35

W przypadku produktów z ligawy nie stwierdzono zagrożenia mikrobiologicznego. Liczba bakterii mlekowych była wysoka. Nie stwierdzono obecności analizowa-

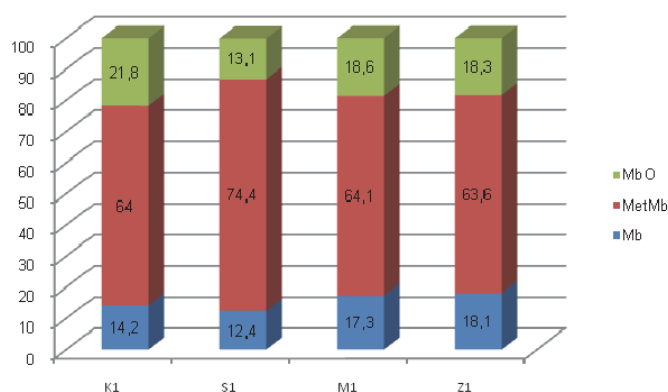
nych bakterii patogennych m.in. *Yersinia enterocolitica*. Jednak produkty te wymagają przeprowadzenia dalszych badań przechowalniczych.

Tabela 6. Wartość A_w szynek wołowych surowo dojrzewających po produkcji i 2 miesiącach przechowywania

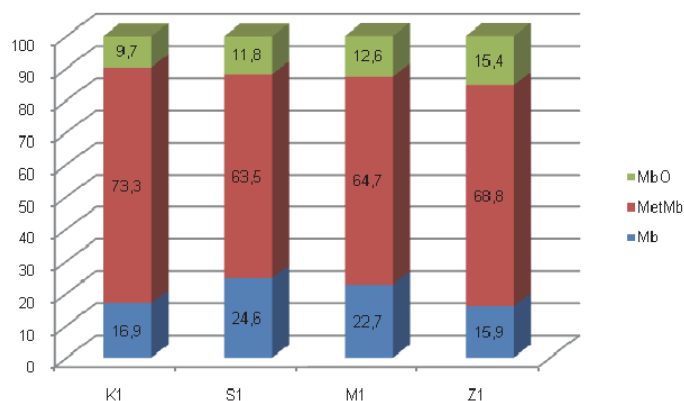
Próba	Miesiąc przechowywania	A_w	
		\bar{x}	SD
Ligawa kontrolna/K1	0	0,856	0,001
	2	0,833	0,001
Ligawa moczona w serwatce/S1	0	0,860	0,002
	2	0,851	0,001
Ligawa moczona w mleku słodkim/M1	0	0,860	0,001
	2	0,849	0,001
Ligawa moczona w mleku ukwaszonym/Z1	0	0,854	0,001
	2	0,837	0,002

Tabela 7. Wartość wskaźnika TBARS [mgMDA/kg] szynek wołowych surowo dojrzewających po produkcji i 2 miesiącach przechowywania

Próba	Miesiąc przechowywania	TBARS [mgMDA/kg]	
		\bar{x}	SD
Ligawa kontrolna/K1	0	1,456	0,14
	2	1,575	0,15
Ligawa moczona w serwatce/S1	0	1,401	0,25
	2	1,646	0,08
Ligawa moczona w mleku słodkim/M1	0	1,254	0,04
	2	1,698	0,11
Ligawa moczona w mleku ukwaszonym/Z1	0	1,584	0,06
	2	1,351	0,18



Rys. 1. Względna procentowa zawartość barwników hemowych: mioglobiny (Mb), oksymoglobiny (MbO_2), metmioglobiny (MetMb) w szynkach wołowych surowo dojrzewających bezpośrednio po produkcji



Rys. 2. Względna procentowa zawartość barwników hemowych: mioglobiny (Mb), oksymoglobiny (MbO₂), metmioglobiny (MetMb) w szynkach wołowych surowo dojrzewających po 2 miesiącach przechowywania

Tabela 8. Badania mikrobiologiczne w szynkach wołowych surowo dojrzewających po dojrzewaniu

Wariant badawczy	Oznaczenie	Jednostka	Wynik	Metoda
K1	<i>Bakterie kwaszące typu mlekowego</i>	/g	6600000	PN ISO 15214:2002
	<i>Beztlenowe bakterie przetrwalnikujące</i>	/g	<10	PN EN ISO 7937:2005
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	w 25 g	nie stwierdzono	Nakajima et al., J. Clin. Microb. 30, 2484-2486 (K1)
	<i>Listeria monocytogenes</i>	/g	<10	QMP_504_EC_19_51_1
	<i>Staphylococcus aureus</i>	/g	<10	PN EN ISO 6888-2:2001
S1	<i>Bakterie kwaszące typu mlekowego</i>	/g	8900000	PN ISO 15214:2002
	<i>Beztlenowe bakterie przetrwalnikujące</i>	/g	<10	PN EN ISO 7937:2005
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	w 25 g	nie stwierdzono	Nakajima et al., J. Clin. Microb. 30, 2484-2486 (K1)
	<i>Listeria monocytogenes</i>	/g	<10	QMP_504_EC_19_51_1
	<i>Staphylococcus aureus</i>	/g	<10	PN EN ISO 6888-2:2001
M1	<i>Bakterie kwaszące typu mlekowego</i>	/g	6800000	PN ISO 15214:2002
	<i>Beztlenowe bakterie przetrwalnikujące</i>	/g	<10	PN EN ISO 7937:2005
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	w 25 g	nie stwierdzono	Nakajima et al., J. Clin. Microb. 30, 2484-2486 (K1)
	<i>Listeria monocytogenes</i>	/g	<10	QMP_504_EC_19_51_1
	<i>Staphylococcus aureus</i>	/g	<10	PN EN ISO 6888-2:2001
Z1	<i>Bakterie kwaszące typu mlekowego</i>	/g	5500000	PN ISO 15214:2002
	<i>Beztlenowe bakterie przetrwalnikujące</i>	/g	<10	PN EN ISO 7937:2005
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	w 25 g	nie stwierdzono	Nakajima et al., J. Clin. Microb. 30, 2484-2486 (K1)
	<i>Listeria monocytogenes</i>	/g	<10	QMP_504_EC_19_51_1
	<i>Staphylococcus aureus</i>	/g	<10	PN EN ISO 6888-2:2001

WNIOSKI

1. Technologia produktów mięsnych z dodatkiem serwatki lub ukwaszonego mleka i soli morskiej może być bardzo ciekawą alternatywą dla obecnych technologii produkcji w zakresie eliminacji związków azotowych i nadmiaru substancji chemicznych jak np. dodatek askorbinianu sodu. Badania wykazały, że taka produkcja jest możliwa. Wymagane są dalsze badania w celu wyeliminowania pewnych niedoskonałości związanych z krótkim okresem realizacji badań, szczególnie w zakresie oceny trwałości przechowalniczej.
2. Dodatek serwatki lub ukwaszonego mleka i soli morskiej zwiększa prozdrowotne cechy wyrobu mięsnego, szczególnie podczas przechowywania, gdzie przy braku chemicznych przeciwutleniaczy (askorbinian sodu), ich rolę przejmują naturalne przeciwutleniacze serwatki i mięsa.
3. Badania wykazały, że istnieje technologiczna możliwość produkcji wyrobów mięsnych od wędzonek do kielbas z dodatkiem soli morskiej i serwatki lub mleka ukwaszonego.
4. Biorąc pod uwagę jakość mikrobiologiczną wytworzonych wyrobów surowych, dojrzewających i uwzględniając przeprowadzone na podstawie danych literaturowych i epidemiologicznych szacowanie ryzyka, zwraca się uwagę na niebezpieczeństwo związane z potencjalną obecnością *Listeria monocytogenes* w surowcu mięsnym. Istnieje konieczność przeprowadzenia badań w celu identyfikacji ogniwa łańcucha produkcji mięsa, w którym następuje zanieczyszczenie bakteriami *Listeria*. Ze względu na poważne ryzyko zdrowotne związane z tym patogenem, rekomenduje się zachowanie wysokiego reżimu technologiczno-higienicznego. Warunkiem produkcji bezpiecznych wyrobów jest wysoka liczba bakterii kwasu mlekowego, stanowiących mikroflorę konkurencyjną i zapobiegających wzrostowi *Listeria monocytogenes*. Wymaga to jednak przeprowadzenia dalszych badań przede wszystkim przechowalniczych.
5. Produkty parzone wytwarzane z mięsa solonego, bez azotynów, lekko podsuszone (aktywność wody ok. 0,83), mogą być przechowywane do dwóch tygodni w warunkach chłodniczych (poniżej 4°C). Natomiast w przypadku produktów opakowanych próżniowo (warunki beztlenowe), należy zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo rozwoju beztlenowców przetrwalnikujących, przede wszystkim *Clostridium botulinum*, a także *Staphylococcus aureus*. Rekomendowanym postępowaniem technologicznym przy długim przechowywaniu w warunkach próżniowych, byłoby zastosowanie powtórnej pasteryzacji w opakowaniu i przechowywanie chłodnicze w temperaturze poniżej 4°C (technologia „sous vide”. Wymaga to jednak przeprowadzenia dalszych badań.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2011 r. znajduje się na stronie internetowej: http://www.foodscience.up.lublin.pl/page/struktura/katedra_miesa/sprawozdania/sprawozdanie-z-badan-podstawowych.pdf

Kontakt: prof. dr hab. Zbigniew J. Dolatowski, tel. (81) 46 23 343;
e-mail: zbigniew.dolatowski@up.lublin.pl



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Określenie dobrych praktyk przy uprawie chmielu metodami ekologicznymi

Kierownik projektu: prof. dr hab. Ewa Solarska

Główni wykonawcy:

dr Andrzej Jastrzębski, mgr Eliza Potocka

CEL BADAŃ

Celem proponowanych badań jest określenie dobrych praktyk przy uprawie chmielu metodami ekologicznymi.

PRZEBIEG BADAŃ

Doświadczenie przeprowadzono na dwu plantacjach produkcyjnych chmielu oddalonych od siebie o około 3 km:

- w Jastkowie na plantacji chmielu o powierzchni 1,38 ha z odmianą Marynka,
- w Natalinie na plantacji chmielu o powierzchni 2,36 ha z odmianą Marynka.

Zabiegi ochrony przeciw chorobom chmielu: mączniakowi rzekomemu i mączniakowi prawdziwemu oraz szkodnikom tej rośliny: mszycy śliwowo-chmielowej i przędziorkowi chmielowcowi prowadzono na plantacjach przy użyciu środków na bazie probiotycznych mikroorganizmów EM-Farming tj. EMa, EMa5, EMaPlus oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych przygotowywanej z mniszka lekarskiego, wrotyczu pospolitego, pokrzywy zwyczajnej i skrzypu polnego.

Fermentowany ekstrakt z wrotyczu pospolitego (Wrot.) przygotowywano następująco: tyśiąclitrowy zbiornik napełniano sieczką z zebranych i wysuszonych w poprzednim roku całych roślin wrotyczu pospolitego, następnie wlewano 20 l EMa, uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Ekstrakt fermentował przez 3 tygodnie.

Fermentowany ekstrakt z pokrzywy (Pokrz.), skrzypu (Skrz.) oraz mniszka i mleczu (Mnisz.) przygotowywano następująco: tyśiąclitrowy zbiornik napełniano rozdrobnioną masą z całych roślin, następnie wlewano 20 l Ema, uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Tak przygotowana ciecz fermentowała od 2 do 3 tygodni. Przed opryskiem do odcedzonej cieczy dodawano 20 l Ema.

Środki EM-Farming stosowano w następujących formach i mieszaninach z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi:

- **EMa** – efektywne mikroorganizmy aktywne,
- **EMa5** – efektywne mikroorganizmy aktywne z alkoholem i octem,
- **EMaPlus** – efektywne mikroorganizmy aktywne Plus,
- **Wrot.** – fermentowany ekstrakt z wrotyczu,
- **Mnisz** – fermentowany ekstrakt z mniszka lekarskiego,
- **Pokrz** – fermentowany ekstrakt z pokrzywy,
- **Skrz.** – fermentowany ekstrakt ze skrzypu.

Stosowano grzybobójcze środki chemiczne, takie jak Siarkol Extra, Miedzian 50 WP i Cuproxat 345 SC, dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym.

W okresie wegetacji roślin chmielu w różnych fazach rozwojowych stosowano następujące ilości cieczy roboczej na 1 hektar:

- od ukazywania się pędów do początku kwitnienia 650–1000 l
- od początku kwitnienia do końca zawiązywania szyszek 1000–1500 l
- od końca zawiązywania szyszek do zbioru 1500–2300 l.

W dwóch terminach stosowano nawożenie organiczne:

- 18.VII nawożenie obornikiem końskim (15 t/ha),
- 10.X nawożenie obornikiem końskim (30 t/ha).

Humifikacja nawozu została przyspieszona przez stosowany na płycie obornikowej oprysk środkiem EMa.Plus w dawce 1 l/t obornika.

W Jastkowie na plantacji doświadczalnej z nowymi polskimi odmianami chmielu: lunga i Sybilla oraz odmianą Lubelski oceniano ich przydatności do uprawy w ekologicznym systemie produkcji. Ocenę prowadzono na 15 roślinach każdej z odmian. Agrotechnika na plantacji doświadczalnej była taka sama, jak na plantacji produkcyjnej. Mała ilość roślin na plantacji doświadczalnej uniemożliwiła przeprowadzenie pełnej oceny skuteczności zabiegów ochronnych według standardów EPPO, dlatego oceniono ją na mniejszej ilości roślin. Ponadto rośliny osłabione po ubiegłorocznej powodzi, w wyniku zalegających na plantacji przez kilka tygodni zastoisk wodnych zawiązywały bardzo mało szyszek, co uniemożliwiło określenie zawartość ważnych związków biologicznie aktywnych.

Tabela 1. Charakterystyka warunków atmosferycznych w czasie prowadzenia badań w 2011 r. w Jastkowie

Miesiąc	2011 r.				2010 r.		2009 r.		2008 r.	
	śr. temp. °C	śr. temp. max. °C	śr. temp. min. °C	opad mm	śr. temp. °C	opad mm	śr. temp. °C	opad w mm	śr. temp. °C	opad w mm
Kwiecień	10,0	15,3	5,0	34,0	8,8	30,5	10,5	0,2	8,9	51,0
Maj	13,6	19,4	7,6	54,1	13,8	162,1	12,9	60,9	12,7	84,3
Czerwiec	18,0	23,3	12,7	79,7	17,3	69,6	15,8	150,9	17,2	33,3
Lipiec	17,9	23,1	13,9	166,6	20,8	79,2	19,3	70,1	18,1	104,4
Sierpień	18,2	23,8	12,9	32,0	19,3	70,9	18,0	59,2	18,6	45,0
	śr. = 15,5	śr. = 20,9	śr. = 10,4	Σ366,4	śr. = 16,0	Σ412,3	śr. = 15,3	Σ341,3	śr. = 15,1	Σ318,0

Sposób, terminy oraz częstotliwość dokonywania oceny skuteczności zabiegów ochronnych:

- obserwacje porażenia roślin dotyczącego infekcji wtórnej powodowanej przez *Pseudopezizomyces humuli* i *Sphaerotheca humuli* prowadzono w dniach wykonywania zabiegów oraz w czasie zbioru szyszek chmielu na roślinach chronionych i na roślinach kontrolnych, na których nie prowadzono zabiegów ochronnych. Występowanie choroby rejestrowano na podstawie procentowego udziału porażonych liści, kwiatów i szyszek oraz pędów bocznych na 10 losowo wybranych i zaznaczonych roślinach w centralnej części plantacji. W okresie zbioru z każdej plantacji ścinano 10 losowo wybranych pędów. Ocenę porażenia 500 powietrznie wysuszonych szyszek z każdej plantacji przeprowadzono według następującej skali:
 - a* – liczba szyszek bez objawów porażenia,
 - b* – liczba szyszek lekko porażonych,
 - c* – liczba szyszek średnio porażonych,
 - d* – liczba szyszek silnie porażonych.

Standardową wartość porównawczą (*S*) obliczano według wzoru:

$$S = \frac{1a + 2b + 3c + 4d}{500}$$

Skuteczność zabiegu (*Sk*) obliczano według wzoru Abbotta.

$$Sk = \left(1 - \frac{Kz \cdot Ap}{Kp \cdot Az} \right) 100$$

Kz – liczba szyszek zdrowych z roślin kontrolnych,
Kp – liczba szyszek porażonych z roślin kontrolnych,
Ap – liczba szyszek porażonych z roślin chronionych,
Az – liczba szyszek zdrowych z roślin chronionych.

lub

$$Sk = \frac{Kn - An}{Kn} 100$$

Kn – np. liczba szyszek porażonych, liczba mszyc na kontroli,
An – np. liczba szyszek porażonych, liczba mszyc na kombinacji doświadczalnej.

- ocenę skuteczności badanych środków w ochronie roślin chmielu przed żerowaniem mszycy sliwowo-chmielowej i przędziorka chmielowca prowadzono licząc mszyce i przędziorki żerujące na roślinach chronionych i na roślinach kontrolnych, na których nie prowadzono zabiegów ochronnych przed zabiegiem oraz 2, 7, 10 i 14 dni po każdym zabiegu. Mszyce i przędziorki liczono na 50 liściach pobieranych losowo z 25 pączy ze środka każdej plantacji (25 liści z górnej części pączy, 13 z części środkowej i 12 z dolnej) i określano dokładnie lub szacunkowo liczbę żywych mszyc i roztoczy. Jeśli na liściu znajdowało się mniej niż 20 osobników, liczono je dokładnie, a jeśli na liściu było więcej niż 20 osobników, ich liczbę określano szacunkowo.

Skuteczność zabiegu (*Sk*) wyliczano według wzoru Abbotta:

$$Sk = \left(1 - \frac{A1 K2}{A2 K1}\right) 100$$

A1 – liczba mszyc lub roztoczy na roślinach kontrolnych przed zabiegiem

A2 – liczba mszyc lub roztoczy na roślinach kontrolnych po zabiegu

K1 – liczba mszyc lub roztoczy na roślinach chronionych przed zabiegiem

K2 – liczba mszyc lub roztoczy na roślinach chronionych po zabiegu

W czasie zbioru szyszek oceniano stopień ich uszkodzenia oraz określano obecność mszyc i roztoczy w szyszkach: z każdej plantacji zbierano 50 losowo wybranych pnączy i z każdego do analizy pobierano 10 szyszek (razem 500 szyszek z każdej plantacji).

Po zbiorze na plantacjach z obydwoma odmianami pobrano próbki gleby do analizy chemicznej i mikrobiologicznej. Ponadto pobrano próbki szyszek w celu określenia zawartości alfa-kwasów. Próbki gleby do analizy mikrobiologicznej oraz próbki szyszek do określenia zawartości alfa-kwasów pobrano również od plantatora chmielu konwencjonalnego, którego plantacja zlokalizowana jest w tej samej miejscowości.

WYNIKI BADAŃ

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

W 2011 roku na produkcyjnych plantacjach chmielu w Jastkowie i w Natalinie oraz na doświadczalnej plantacji w Jastkowie wykonano 14 zabiegów ochronnych w celu zwalczania mączniaka rzekomego chmielu, 6 zabiegów w celu zwalczania mączniaka prawdziwego chmielu, 7 zabiegów ochronnych w celu zwalczania mszyc i 5 zabiegów w celu zwalczania przędziorka chmielowca.

Zabiegi przy użyciu środków zawierających efektywne mikroorganizmy oraz przy użyciu mieszanin tych środków z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi bardzo skutecznie chroniły rośliny chmielu przed groźnymi szkodnikami i chorobami.

W związku z silnym porażeniem chmielu spowodowanym w roku 2010 przez *Pseudopezizomyces humuli* w roku 2011 na wiosnę przeprowadzono bardzo staranne kastrowanie karp chmielowych. Bezpośrednio po tym zabiegu wykonano opryskiwanie roślin mieszaniną EMaPlus i fermentowanego ekstraktu wrotyczu. Te dwa zabiegi uchroniły rośliny przed infekcją pierwotną i przed rozwojem mączniaka rzekomego. W kolejnych zabiegach ochronnych wykonywanych co 7–14 dni aż do zbioru stosowano mieszaniny środków na bazie efektywnych mikroorganizmów z fermentowanymi ekstraktami z pokrzywy zwyczajnej, mniszka lekarskiego i skrzypu polnego, które skutecznie zapobiegały rozwojowi mączniaka rzekomego. Stosowano również miedziowe środki chemiczne dopuszczone do stosowania w uprawach ekologicznych. W czasie wegetacji stwierdzono bardzo małe porażenie liści i kwiatów, a w czasie zbioru stwierdzono tylko nieznaczne uszkodzenia szyszek.

Mieszaniny efektywnych mikroorganizmów i fermentowanych ekstraktów roślinnych skutecznie chroniły rośliny chmielu również przed rozwojem mączniaka prawdziwego chmielu. Ogółem wykonano 6 zabiegów przeciw tej chorobie, w tym jeden zabieg przy użyciu środka Siarkol Extra. W czasie wegetacji najsilniej porażone były rośliny odmiany lunga, gdzie stwierdzono od 2% do 3% porażonych liści, kwiatów i szyszek, a w czasie zbioru zaledwie 0,8% szyszek było nieznacznie porażonych. Na roślinach kontrolnych stwierdzono 3,6% szyszek uszkodzonych w wyniku rozwoju tej choroby (tab. 4).

Tabela 2. Porażenie roślin chmielu przez *P. humuli* w 2011 r.

Objekt (odmiana, miejscowość)	Porażenie, %			Porażenie szyszek w czasie zbioru według skali:				Standardowa wartość porównawcza S	Skut. zabiegu wg wzoru Abbotta, %	Ogółem % szyszek porażonych w czasie zbioru
	liście 15.06	kwiaty 22.07	szyszki 29.08	A	B	C	D			
cv. Marynka, Jastków plantacja produkcyjna (EMa, + ferm. ekstra. rosl.)	1,0	1,0	0,0	498	2	0	0	1,004	91	0,4
cv. Marynka, Natalin plantacja produkcyjna (EMa, + ferm. ekstra. rosl.)	0,0	1,0	0,0	500	0	0	0	1,000	100	0,0
cv. lunga, Jastków (plantacja doświadczalna) EMa, + f ferm. ekstra. rosl.)	2,0	0,0	0,0	500	0	0	0	1,000	100	0,0
cv. Sybilla, Jastków (plantacja doświadczalna) EMa, + ferm. ekstra. rosl.)	0,0	0,0	0,0	500	0	0	0	1,000	100	0,0
cv. Lubelski, Jastków (plantacja doświadczalna) EMa + ferm. ekstra. rosl.)	2,0	3,0	2,0	497	2	1	0	1,008	87	0,6
Kontrola	5,0	7,0	5,0	477	12	5	6	1,080	-	4,6

Tabela 3. Porażenie roślin chmielu przez *Sphaerotheca humuli* w 2011 r.

Objekt (odmiana, miejscowość)	Porażenie, %			Porażenie szyszek w czasie zbioru według skali:				Standardowa wartość porównawcza S	Skut. zabiegu wg wzoru Abbotta, %	Ogółem % szyszek porażonych w czasie zbioru
	liście 15.06	kwiaty 22.07	szyszki 29.08	A	B	C	D			
cv. Marynka, Jastków plantacja produkcyjna (EMa, + ferm. ekstra. rosl.)	2,0	0,0	0,0	500	0	0	0	1,0	100	0
cv. Marynka, Natalin plantacja produkcyjna (EMa, + ferm. ekstra. rosl.)	0,0	2,0	1,0	499	1	0	0	1,002	94	0,2
cv. lunga, Jastków (plantacja doświadczalna) EMa, + ferm. ekstra. rosl.)	2,0	3,0	3,0	496	4	0	0	1,008	78	0,8
cv. Sybilla, Jastków (plantacja doświadczalna) EMa, + ferm. ekstra. rosl.)	1,0	1,0	0,0	500	0	0	0	1,0	100	0
cv. Lubelski, Jastków (plantacja doświadczalna) EMa + ferm. ekstra. rosl.)	2,0	1,0	0,0	498	2	0	0	1,004	91	0,4
Kontrola	8,0	10,0	8,0	482	16	2	0	1,04	-	3,6

Tabela 4. Skuteczność środków na bazie efektywnych mikroorganizmów oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych (f.e.r.)* w zwalczaniu mszycy sliwowo-chmielowej na plantacji produkcyjnej chmielu z odmianą Marynka w Jastkowie i w Natalinie oraz na plantacji doświadczalnej z odmianami Lunga, Sybilla i Lubelski w Jastkowie 2011 r.

Obiekt (odmiana, miejscowość)	Data I zabiegu i dawka środka l/ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność %	Data II zabiegu i dawka środka l/ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność %	Data III zabiegu i dawka środka l/ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność %	Data IV zabiegu i dawka środka l/ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność %
	6 VI			15 VI			23 VI			9 VII		
cv. Marynka, Jastków (plantacja produkcyjna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 250 l mnisz.	2 dni	78	100 l EMa, 250 l pok.	2 dni	83	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	82	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	97
		7 dni	82		7 dni	87		10 dni	93		7 dni	100
cv. Marynka, Natalin (plantacja produkcyjna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 250 l mnisz.	2 dni	63	100 l EMa, 250 l pok.	2 dni	76	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	77	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	98
		7 dni	69		7 dni	80		10 dni	89		7 dni	94
cv. Lunga, Jastków (plantacja doświadczalna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 250 l mnisz.	2 dni	59	100 l EMa, 250 l pok.	2 dni	73	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	83	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	100
		7 dni	64		7 dni	77		10 dni	85		7 dni	98
cv. Sybilla, Jastków (plantacja doświadczalna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 250 l mnisz.	2 dni	75	100 l EMa, 250 l pok.	2 dni	69	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	89	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	95
		7 dni	73		7 dni	75		10 dni	93		7 dni	97
cv. Lubelski, Jastków (plantacja doświadczalna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 250 l mnisz.	2 dni	48	100 l EMa, 250 l pok.	2 dni	58	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	78	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	98
		7 dni	57		7 dni	67		10 dni	87		7 dni	100
kontrola (średnia liczba mszyc na 1 liście)	-	w dniu zabiegu	54	-			-			-		
		2 dni	47		2 dni	68		2 dni	54		2 dni	45
		7 dni	65		7 dni	73		7 dni	78		7 dni	32
								10 dni	85		10 dni	
								14 dni	62		14 dni	

EMa – efektywne organizmy aktywne, EMa5 – efektywne organizmy aktywne z alkoholem i octem, EMa+ – efektywne organizmy aktywne Plus, wrot – f.e.r. z wrotyczu pospolitego, mnisz. – f.e.r. z mniszka lekarskiego, pok. – f.e.r. z mniszka leśnej, skrz – f.e.r. z pokrzywy zwyczajnej, skrz – f.e.r. ze skrzywy polnego.

cd. tabela 4.

Objekt (odmiana, miejscowość)	Data V zabiegu i dawka środka l/ha	Liczba dni po zabiegu	Skutecz- ność %	Data VI zabiegu i dawka środka l/ha	Liczba dni po zabiegu	Skutecz- ność %	Data VII zabiegu i dawka środka l/ha	Liczba dni po zabiegu	Skuteczność %
cv. Marynka, Jastków (plantacja produkcyjna) EMa, f.e.r.	15 VII	2 dni	98	30 VII	2 dni	100	8 VIII	2 dni	100
	100 l EMa, 15 l EMa5	7 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	7 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	7 dni	100
		10 dni	100		10 dni	100		10 dni	100
		14 dni	100		14 dni	100		14 dni	100
cv. Marynka, Natalin (plantacja produkcyjna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	97	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100
		7 dni	96		7 dni	100		7 dni	100
		10 dni	100		10 dni	100		10 dni	100
		14 dni	100		14 dni	100		14 dni	100
cv. Iunga, Jastków (plan- tacja doświadczalna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	97	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100
		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100
		10 dni	97		10 dni	100		10 dni	100
		14 dni	95		14 dni	100		14 dni	100
cv. Sybilla, Jastków (plantacja doświadczalna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100
		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100
		10 dni	100		10 dni	100		10 dni	100
		14 dni	100		14 dni	100		14 dni	100
cv. Lubelski, Jastków (plantacja doświadczalna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	98	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100
		7 dni	98		7 dni	100		7 dni	100
		10 dni	100		10 dni	100		10 dni	100
		14 dni	100		14 dni	100		14 dni	100
kontrola (średnia liczba mszyc na 1 liściu)	-	2 dni	23	-	2 dni	7		2 dni	10
		7 dni	17		7 dni	5		7 dni	0
		10 dni	8		10 dni	5		10 dni	0
		14 dni	5		14 dni	0		14 dni	0

EMa – efektywne organizmy aktywne, EMa5 – efektywne organizmy aktywne z alkoholem i octem, EMa+ – efektywne organizmy aktywne Plus, wrot – f.e.r.
Z wrotczu pospolitego, mnisz. – f.e.r. z mniszka lekarskiego, pok. – f.e.r. z pokrzywy zwyczajnej, skrz – f.e.r. ze skrzypu polnego.

Tabela 5. Skuteczność środków na bazie efektywnych mikroorganizmów oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych (f.e.r.)* w zwalczaniu przędziorka chmielowca na plantacji produkcyjnej chmielu z odmianą Marynka w Jastkowie i w Natalinie oraz na plantacji doświadczalnej z odmianami Iunga, Sybilla i Lubelski w Jastkowie 2011 r.

Objekt (odmiana, miej- scowość)	Data I		Liczba dni po zabiegu	Sku- tecz- ność %	Data II		Liczba dni po zabiegu	Sku- tecz- ność %	Data III		Liczba dni po zabiegu	Sku- tecz- ność %	Data IV		Liczba dni po zabiegu	Sku- tecz- ność %	Data V		Liczba dni po zabiegu	Sku- tecz- ność %
	zabiegu i dawka środka l/ha	23 VI			zabiegu i dawka środka l/ha	9 VII			zabiegu i dawka środka l/ha	15 VII			zabiegu i dawka środka l/ha	30 VII			zabiegu i dawka środka l/ha	08 VIII		
cv. Marynka, Jastków (plan- tacja produkcyj- na) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	78	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	97	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	97	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	97	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	2 dni	100
		7 dni	85		7 dni	95		7 dni	95		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100	7 dni	100
		10 dni	84		10 dni	84		10 dni	100		10 dni	100		10 dni	96		10 dni	98	10 dni	98
		14 dni	80		14 dni	80		14 dni	100		14 dni	100		14 dni	100		14 dni	100	14 dni	100
cv. Marynka, Natalin (plan- tacja pro- dukcyjna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	88	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	96	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	96	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	98	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	2 dni	100
		7 dni	92		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100	7 dni	100
		10 dni	90		10 dni	90		10 dni	100		10 dni	100		10 dni	92		10 dni	100	10 dni	100
		14 dni	87		14 dni	87		14 dni	100		14 dni	100		14 dni	100		14 dni	100	14 dni	100
cv. Iunga, Jast- ków (plantacja doświadczalna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	75	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	95	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	95	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	98	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	2 dni	100
		7 dni	80		7 dni	98		7 dni	98		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100	7 dni	100
		10 dni	82		10 dni	82		10 dni	100		10 dni	100		10 dni	97		10 dni	100	10 dni	100
		14 dni	89		14 dni	89		14 dni	100		14 dni	100		14 dni	97		14 dni	97	14 dni	97
cv. Sybilla, Jastków (plan- tacja doświad- czalna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	92	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	2 dni	100
		7 dni	96		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100	7 dni	100
		10 dni	88		10 dni	88		10 dni	100		10 dni	100		10 dni	100		10 dni	100	10 dni	98
		14 dni	90		14 dni	90		14 dni	98		14 dni	98		14 dni	98		14 dni	96	14 dni	96
cv. Lubelski, Jastków (plan- tacja doświad- czalna) EMa, f.e.r.	100 l EMa, 15 l EMa5	2 dni	67	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	97	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	97	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l skrz.	2 dni	97	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	100 l EMa, 15 l EMa5, 150 l pok.	2 dni	100	2 dni	100
		7 dni	75		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100		7 dni	100	7 dni	100
		10 dni	84		10 dni	84		10 dni	100		10 dni	100		10 dni	100		10 dni	100	10 dni	100
		14 dni	89		14 dni	89		14 dni	100		14 dni	100		14 dni	100		14 dni	100	14 dni	100
kontrola (średnia liczba roztoczy na 1 liściu)		w dniu zabiegu																		
		2 dni	46		2 dni	48		2 dni	24		2 dni	15		2 dni	15		2 dni	10	2 dni	10
		7 dni	47		7 dni	35		7 dni	19		7 dni	8		7 dni	8		7 dni	7	7 dni	7
		10 dni	40		10 dni	40		10 dni	23		10 dni	17		10 dni	17		10 dni	10	10 dni	10
		14 dni	52		14 dni	52		14 dni	20		14 dni	20		14 dni	20		14 dni	5	14 dni	5

EMa – efektywne organizmy aktywne, EMa5 – efektywne organizmy aktywne z alkoholem i octem, EMa+ – efektywne organizmy aktywne Plus, wrot – f.e.r. z wrotczyu pospolitego, mnisz. – f.e.r. z mniszka lekarskiego, pok. – f.e.r. z pokrzywy zwyczajnej, skrz – f.e.r. ze skrzypu polnego.

Pierwsze osobniki bezskrzydłe mszycy śliwowo-chmielowej wystąpiły na roślinach chmielu 15 maja, a zabieg w celu ich zwalczenia wykonano 6 czerwca. Następne 3 zabiegi wykonano 15 czerwca, 23 czerwca i 9 lipca, i w początku drugiej dekady lipca obserwowano bardzo wysoka śmiertelność *exules*. Na roślinach kontrolnych w tym czasie żerowało średnio na jednym liściu ponad 40 mszyc bezskrzydłych. Do zbioru chmielu wykonano jeszcze kolejne 3 opryski używając preparaty na bazie efektywnych mikroorganizmów w mieszaninie z fermentowanymi ekstraktami z mniszka lekarskiego, pokrzywy zwyczajnej i skrzypu polnego (tab. 4). Ocena przeprowadzona w czasie zbioru wykazała, że szyszki zebrane z roślin odmian Marynka, lunga i Lubelski nie były uszkodzone w wyniku żerowania mszyc, a zaledwie 0,5% szyszek zebranych z roślin odmiany Sybilla nosiło ślady uszkodzeń w najniższym stopniu przyjętej skali.

Środki stosowane do zwalczania mszycy śliwowo-chmielowej bardzo skutecznie zwalczały również przędziorka chmielowca (tab. 5).



Tabela 6. Wyniki analiz zawartości próchnicy w glebie na plantacjach chmielu w Jastkowie i w Natalinie w 2011 roku

Miejsce pobrania próbki	Zawartość próchnicy w %
Marynka rzędy Jastków	2,08
Marynka międzyrzędzia Jastków	1,71
Marynka rzędy Natalin	1,60
Marynka międzyrzędzia Natalin	1,11
Magnum rzędy Jastków	1,37
Magnum międzyrzędzia Jastków	1,28

WNIOSKI

1. Preparaty na bazie efektywnych mikroorganizmów w mieszaninach z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi używane do opryskiwania chmielu bardzo skutecznie chroniły rośliny przed rozwojem groźnej choroby tj. mączniaka rzekomego chmielu. Starannie przeprowadzone kastrowanie roślin chmielu i wykonany bezpośrednio po tym zabiegu oprysk pasowy przy użyciu mieszaniny środków EMa i fermentowanego ekstraktu wrotyczu zabezpieczyło rośliny przed infekcją pierwotną powodowaną przez *Pseudoperonospora humuli*. W dalszych terminach wykonano jeszcze 7 zabiegów przy użyciu środków biologicznych oraz 6 zabiegów przy użyciu środków miedziowych chroniących rośliny przed infekcją wtórną. Na szyszkach nie stwierdzono zmian obniżających ich klasę w wyniku rozwoju choroby i były one wartościowym surowcem dla przemysłu piwowarskiego.
2. Używane środki biologiczne chroniły również skutecznie rośliny przed rozwojem mączniaka prawdziwego. W celu zwalczania tej choroby wykonano 5 oprysków używając środków z grupy efektywnych mikroorganizmów w mieszaninie z fermentowanymi ekstraktami z wrotyczu pospolitego, pokrzywy zwyczajnej i skrzypu polnego oraz jeden zabieg przy użyciu środka siarkowego.
3. Mszyca śliwowo-chmielowa oraz przędziorek chmielowiec były bardzo skutecznie zwalczane przez zabiegi z wykorzystaniem środków EMa w mieszaninie z fermentowanymi ekstraktami z mniszka lekarskiego, młeczku polnego i pokrzywy zwyczajnej. Środki te powodują powolne obumieranie mszyc. Celowe jest wykonanie w połowie czerwca 3 lub nawet 4 zabiegów w odstępach kilkudniowych. W wyniku działania środka mszyce stopniowo tracą zdolność żerowania, nieruchomieją, na liściach pozostają ich brunatne, z mumifikowanymi szczątkami. Z roślin na plantacji produkcyjnej i na plantacji doświadczalnej zebrano szyszki bez śladu żerowania tych szkodników.
4. Analizy gleby wykazały ich zasobność w przyswajalne makroskładniki na poziomie średnim do bardzo wysokiego oraz zasobność w mikroskładniki na poziomie bardzo niskim do średniego. Kwaśny odczyn gleb na plantacji może stanowić przeszkodę w zaopatrywaniu roślin w makro- i mikroskładniki, dlatego konieczne jest wapnowanie. Niedobory próchnicy w glebie należy uzupełniać przez coroczne nawożenie obornikiem, najlepiej opryskanym przed wywiezieniem preparatami EMa przyspieszającymi humifikację, oraz przez wielogatunkowe nawozy zielone wsiewane w międzyrzędzia.



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobiotechnologii, Katedra Ekologii Rolniczej
Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin

**Wpływ wsiewek międzyplonowych
na zmiany zachwaszczenia łąnu
i zawartości próchnicy w glebie
oraz ocena odporności na poziomie molekularnym
na mączniaka prawdziwego i rdzę brunatną zbóż jarych
w warunkach ekologicznego gospodarowania**

Kierownik zadania: prof. dr hab. Edward Pałys

Wykonawcy:

prof. dr hab. Edward Pałys, dr hab. Jerzy Szymona prof. nadzw. UP, dr inż. Sylwia Andruszczak, dr inż. Piotr Kraska, dr Ewa Kwiecińska-Poppe, dr inż. Krzysztof Różyło – Katedra Ekologii Rolniczej; prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk, dr Justyna Leśniowska-Nowak – Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin

CEL BADAŃ

Celem badań była ocena wybranych właściwości gleby oraz opracowanie możliwości zmniejszenia zachwaszczenia łąnu orkisz, jęczmienia jarego i pszenicy zwyczajnej poprzez stosowanie wsiewek międzyplonowych w gospodarstwie ekologicznym, w połączeniu z oceną na poziomie genetycznym wysiewanego rodu orkisz jarego i pszenicy jarej, a także określenie ich odporności na mączniaka prawdziwego i rdzę brunatną.

METODYKA BADAŃ

W roku 2011 na glebie brunatnej właściwej na podłożu pylastym przeprowadzono ściśle doświadczenie polowe w gospodarstwie ekologicznym Chwałowice należącym do ODR w Radomiu. W doświadczeniu prowadzonym w trzech powtór-

rzeniach badano ród orkiszu jarego A10 udostępniony przez prof. dr hab. Józefa Tyburskiego z UWM w Olsztynie, pszenicę zwyczajną odmiany Tybalt i jęczmień jary odmiany Antek. Przed siewem zbóż wniesiono 15 ton kompostu sporządzonego z obornika. Orkisz (w ilości $300 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), jęczmień jary ($156 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) i pszenicę zwyczajną ($205 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) wysiewano 4 kwietnia w rozstawie rzędów około 12 cm. Wielkość poletek wynosiła $2,30 \times 8,25 \text{ m} = 19,0 \text{ m}^2$. Wiosną w fazie 4 liści roślin zbożowych wsiano trzy wsiewki międzyplonowe: seradelę pastewną (Emena) w ilości $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, koniczynę czerwoną odmiany Dajana ($20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) i koniczynę białą odmiany Haifa ($15 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Obiekt kontrolny stanowiły poletka, na których zboża uprawiano w siewie czystym. Ocenę zachwaszczenia łąnu zbóż jarych przeprowadzono ok. 2 tygodnie przed zbiorem. Na powierzchni 1 m^2 każdego poletka oznaczono skład gatunkowy, liczbę i powietrznie suchą masę nadziemnych części chwastów. Zawartość białka ogólnego, glutenu i skrobi w ziarnie zbóż oraz wartość wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego oznaczono za pomocą techniki w bliskiej podczerwieni przy użyciu spektrometru Omega Analizer Grain. Analizy chemiczne właściwości gleby wykonano na próbach pobranych z każdego poletka z warstwy 0–20 cm w dwóch terminach: 6.04 i 5.09. Obejmowały one: pH w KCl, N-NH₄, N-NO₃, P₂O₅, K₂O, Mg, Ca i węgiel organiczny.

WYNIKI BADAŃ

Wybrane właściwości gleby

Obecność wsiewek międzyplonowych w jęczmieniu jarym nieznacznie zmniejszyła pH gleby w porównaniu z uprawą tego zboża w siewie czystym (tab. 1). W orkiszu spadek pH gleby stwierdzono jedynie w obiekcie z koniczyną białą, w pszenicy zwyczajnej zaś w obiekcie z koniczyną czerwoną. Uprawa jęczmienia jarego z wsiewkami międzyplonowymi, w porównaniu z obiektem kontrolnym, zmniejszyła zawartość w glebie fosforu, potasu, wapnia i magnezu. Odwrotne zależności stwierdzono w obiektach z pszenicą zwyczajną. Z kolei w glebie pobranej spod pszenicy orkiszowej we wszystkich kombinacjach z wsiewkami międzyplonowymi stwierdzono większe zawartości potasu i magnezu i jednocześnie mniejsze zawartości fosforu aniżeli w uprawie orkiszu w siewie czystym. Zawartość azotu amonowego w glebie pobranej po zbiorze roślin uprawnych kształtowała się na podobnym poziomie jak w terminie wiosennym. Oceniając zaś ilość azotu azotanowego, w glebie spod jęczmienia jarego we wszystkich kombinacjach z wsiewkami międzyplonowymi stwierdzono wzrost koncentracji tego składnika w porównaniu z obiektem kontrolnym bez wsiewek. Podobne zależności stwierdzono w warunkach uprawy orkiszu z wsiewką koniczyny białej oraz pszenicy zwyczajnej z wsiewką koniczyny czerwonej. Obecność międzyplonów wywarła zróżnicowany wpływ na zawartość węgla organicznego i próchnicy w glebie. W uprawie jęczmienia jarego wsiewki międzyplonowe zwiększyły, zaś w uprawie pszenicy zwyczajnej i orkiszowej (z wyjątkiem obiektu z wsiewką seradeli pastewnej) zmniejszyły koncentrację badanych składników w glebie, w porównaniu z wariantem kontrolnym bez wsiewek.

Tabela 1. Wybrane właściwości chemiczne gleby

Wyszczególnienie	Jęczmień jary		Pszenica orkisz		Pszenica zwyczajna	
	termin oznaczeń		termin oznaczeń		termin oznaczeń	
	I	II	I	II	I	II
pH w 1 mol KCl	5,55	A. 6,02 B. 5,69 C. 5,47 D. 5,39	5,56	A. 5,68 B. 5,84 C. 5,51 D. 5,90	5,71	A. 5,83 B. 5,96 C. 5,94 D. 5,77
P ₂ O ₅ mg·1000g ⁻¹ gleby	134	A. 136 B. 118 C. 121 D. 116	136	A. 138 B. 126 C. 121 D. 137	156	A. 131 B. 156 C. 157 D. 147
K ₂ O mg·1000g ⁻¹ gleby	183	A. 140 B. 110 C. 127 D. 103	181	A. 133 B. 160 C. 143 D. 167	187	A. 150 B. 140 C. 180 D. 157
Mg mg·1000g ⁻¹ gleby	48	A. 54 B. 46 C. 36 D. 56	55	A. 43 B. 50 C. 57 D. 48	53	A. 45 B. 43 C. 56 D. 59
Ca mg·1000 ml ⁻¹ gleby	436	A. 503 B. 428 C. 428 D. 400	453	A. 446 B. 446 C. 409 D. 503	596	A. 465 B. 540 C. 484 D. 465
N-NH ₄ mg·1000g ⁻¹ gleby	2,8	A. 2,5 B. 2,2 C. 2,5 D. 3,6	3,3	A. 3,0 B. 3,6 C. 2,8 D. 2,8	2,5	A. 2,5 B. 3,0 C. 2,5 D. 3,0
N-NO ₃ mg·1000g ⁻¹ gleby	10,9	A. 4,7 B. 9,2 C. 7,5 D. 12,0	8,1	A. 8,6 B. 6,4 C. 22,6 D. 5,8	9,8	A. 7,5 B. 5,8 C. 6,4 D. 10,3
C org. %	1,97	A. 0,89 B. 1,04 C. 1,01 D. 0,95	1,91	A. 0,86 B. 0,96 C. 0,68 D. 0,60	1,11	A. 1,26 B. 1,07 C. 1,16 D. 0,90
Próchnica %	3,40	A. 2,64 B. 3,09 C. 3,00 D. 2,82	3,30	A. 2,56 B. 2,85 C. 2,02 D. 1,78	1,91	A. 3,74 B. 3,18 C. 3,45 D. 2,67

A* – obiekt kontrolny bez wsiewki; B – wsiewka seradeli pastewnej; C – wsiewka koniczyny białej; D – wsiewka koniczyny czerwonej

Plon i wybrane elementy struktury plonu porównywanych zbóż jarych

Niezależnie od gatunku wsiewki międzyplonowej, najstabilniej plonował orkisz, a następnie jęczmień jary (tab. 2). Plony ziarna wymienionych zbóż były istotnie mniejsze w porównaniu z pszenicą jarą odpowiednio o 58,0% i 49,5%. Najmniejszą wysokością i liczbą kłosów na jednostce powierzchni odznaczał się jęczmień jary. Średnio o 82,6% istotnie więcej źdźbeł kłosonośnych na 1 m² stwierdzono

w obiekcie z pszenicą zwyczajną, największą obsadą kłosów zaś odznaczała się pszenica orkiszowa. W łanie tej rośliny na 1 m² uzyskano przeciętnie 503 kłosa, jednak liczba i masa ziaren w przeliczeniu na 1 kłos, a także masa 1000 ziaren orkiszu były istotnie mniejsze w porównaniu z pozostałymi zbożami.

Tabela 2. Plon i wybrane elementy plonowania porównywanych zbóż jarych

Gatunek zboża	Gatunek wsiewki międzyplonowej	Plon ziarna [dt·ha ⁻¹]	Wysokość roślin [cm]	Liczba kłosów na 1 m ² [szt.]	Długość kłosa [cm]	Liczba ziaren w kłosie [szt.]	Masa ziaren w kłosie [g]	Masa 1000 ziaren [g]
Jęczmień jary	obiekt bez wsiewki	19,3	61,6	193	7,5	20,9	1,04	49,6
	seradela pastewna	18,0	60,4	188	8,2	20,2	0,99	49,1
	koniczyna czerwona	20,3	56,9	223	7,3	20,2	0,97	48,2
	koniczyna biała	23,7	60,5	245	7,4	19,8	0,98	49,5
	średnio	20,3	59,8	213	7,6	20,3	1,00	49,1
Pszenica orkisz	obiekt bez wsiewki	17,6	96,6	485	7,7	14,7	0,43	28,5
	seradela pastewna	15,7	93,5	524	6,9	13,5	0,41	28,5
	koniczyna czerwona	18,0	101,5	452	7,7	17,1	0,54	31,1
	koniczyna biała	16,4	96,9	551	7,1	13,8	0,40	28,2
	średnio	16,9	97,1	503	7,4	14,8	0,45	29,1
Pszenica zwyczajna	obiekt bez wsiewki	33,6	79,1	352	6,2	29,8	1,01	33,9
	seradela pastewna	45,9	79,2	435	6,7	31,9	1,11	34,9
	koniczyna czerwona	43,3	78,2	399	6,8	32,3	1,13	35,4
	koniczyna biała	38,1	79,3	371	6,9	31,0	1,09	35,2
	średnio	40,2	79,0	389	6,6	31,2	1,08	34,8
Średnio	obiekt bez wsiewki	23,5	79,1	344	7,1	21,8	0,83	37,3
	seradela pastewna	26,5	77,7	382	7,3	21,9	0,84	37,5
	koniczyna czerwona	27,2	78,9	358	7,3	23,2	0,88	38,2
	koniczyna biała	26,1	78,9	389	7,1	21,5	0,82	37,6
NIR _{0,05}	gatunki zbóż	7,73	4,77	108,7	0,66	2,12	0,083	1,84
	gatunki wsiewek	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

Wykazano tendencję nieznacznego zwiększenia liczby kłosów na jednostce powierzchni oraz masy 1000 ziaren w obiektach z wsiewkami międzyplonowymi w porównaniu z uprawą zbóż w siewie czystym. W rezultacie plony ziarna uzyskane z kombinacji z wsiewkami międzyplonowymi były od 11,1% do 15,7% większe niż w wariancie kontrolnym. Najlepsze efekty uzyskano w obiekcie, w którym wysiewano koniczynę czerwoną - przyrost plonu nastąpił tu przede wszystkim poprzez zwiększenie liczby i masy ziaren w kłosie oraz masy 1000 ziaren. Należy jednak podkreślić, iż porównywane zboża reagowały w zróżnicowany sposób na obecność wsiewek. W jęczmieniu jarym największe plony ziarna uzyskano w obiekcie z wsiewką koniczyny białej, pszenica orkiszowa plonowała najlepiej w kombinacji z koniczyną czerwoną, pszenica zwyczajna zaś w obiekcie z seradelą pastewną.

Jakość ziarna porównywanych zbóż jarych

Największą zawartością białka i glutenu oraz największym wskaźnikiem sedymentacyjnym odznaczało się ziarno pszenicy orkiszowej (tab. 3). Jednocześnie zawierało ono istotnie mniej skrobi w porównaniu z pszenicą zwyczajną. Gatunek wsiewki międzyplonowej nie miał istotnego wpływu na kształtowanie się cech jakościowych ziarna zbóż jarych. Wykazano natomiast tendencję zmniejszenia wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego oraz zawartości białka i glutenu w ziarnie pochodzącym z kombinacji z wsiewkami międzyplonowymi w porównaniu z uprawą w siewie czystym.

Tabela 3. Wybrane cechy jakości ziarna porównywanych zbóż jarych

Gatunek zboża	Gatunek wsiewki międzyplonowej	Zawartość białka ogólnego [%]	Zawartość glutenu [%]	Zawartość skrobi [%]	Wskaźnik sedymentacji Zeleny'ego [ml]	Wilgotność [%]
Jęczmień jary	obiekt bez wsiewki	11,3	-	-	-	-
	seradela pastewna	9,1	-	-	-	-
	koniczyna czerwona	9,3	-	-	-	-
	koniczyna biała	10,1	-	-	-	-
	średnio	10,0	-	-	-	-
Pszenica orkisz	obiekt bez wsiewki	17,5	37,3	50,3	66,8	12,2
	seradela pastewna	15,9	33,1	51,4	56,6	12,2
	koniczyna czerwona	16,8	35,2	50,9	62,5	12,2
	koniczyna biała	16,3	34,2	51,1	59,1	12,3
	średnio	16,6	35,0	50,9	61,3	12,2
Pszenica zwycz.	obiekt bez wsiewki	12,0	24,3	52,3	36,7	12,7
	seradela pastewna	12,2	24,9	51,9	39,3	12,8
	koniczyna czerwona	12,1	24,3	52,0	37,8	12,7
	koniczyna biała	12,6	25,9	51,8	40,2	12,6
	średnio	12,2	24,8	52,0	38,5	12,7
Średnio	obiekt bez wsiewki	13,6	30,8	51,3	51,7	12,5
	seradela pastewna	12,4	29,0	51,7	47,9	12,5
	koniczyna czerwona	12,7	29,8	51,5	50,1	12,4
	koniczyna biała	13,0	30,0	51,4	49,7	12,5
NIR _{0,05}	gatunki zbóż	1,20	3,00	0,88	6,20	0,08
	gatunki wsiewek	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

Liczba oraz powietrznie sucha masa wsiewek i chwastów

Najmniejszą liczbę i masę wsiewek międzyplonowych stwierdzono w łanie pszenicy orkiszowej, jednak uzyskane różnice w odniesieniu do pozostałych zbóż były statystycznie nieistotne (tab. 4). Najmniej konkurencyjny wobec chwastów był jęczmień jary. W łanie tej rośliny stwierdzono istotnie więcej chwastów dwuliściennych i ogółem niż w pozostałych zbożach. Również powietrznie sucha masa części nadziemnych chwastów towarzyszących jęczmieniowi była większa w porównaniu z pszenicą zwyczajną i orkiszem. Niezależnie od gatunku wysiewanego zboża,

obecność wsiewek międzyplonowych w postaci seradeli pastewnej i koniczyny czerwonej ograniczało liczbę i masę chwastów rosnących w łanach porównywanych zbóż jarych, chociaż uzyskane różnice w odniesieniu do uprawy w siewie czystym były statystycznie nieistotne. Najlepsze efekty stwierdzono w kombinacji z koniczyną czerwoną, gdzie liczba chwastów ogółem i ich powietrznie sucha masa były mniejsze w porównaniu z obiektem kontrolnym odpowiednio o 34,2% i 29,1%.

Tabela 4. Liczba oraz powietrznie sucha masa wsiewek i chwastów w łanie zbóż jarych

Gatunek zboża	Gatunek wsiewki międzyplonowej	Liczba wsiewek [szt.·m ⁻²]	Pow. sucha masa wsiewek [g·m ⁻²]	Liczba chwastów dwuliśc. [szt.·m ⁻²]	Liczba chwastów jednoliśc. [szt.·m ⁻²]	Liczba chwastów ogółem [szt.·m ⁻²]	Pow. sucha masa chwastów [g·m ⁻²]
Jęczmień jary	obiekt bez wsiewki	-	-	129,0	31,3	160,3	166,6
	seradela pastewna	170	49,7	114,0	42,0	156,0	146,3
	koniczyna czerwona	339	115,8	72,3	57,3	129,7	136,6
	koniczyna biała	134	27,9	166,7	58,3	225,0	167,4
	średnio	214	64,5	120,5	47,2	167,7	154,2
Pszonica orkisz	obiekt bez wsiewki	-	-	85,0	59,3	144,3	88,8
	seradela pastewna	124	32,0	95,0	24,7	119,7	92,3
	koniczyna czerwona	319	78,8	74,3	27,0	101,3	82,2
	koniczyna biała	88	17,1	98,0	33,3	131,3	162,5
	średnio	177	42,6	88,1	36,1	124,2	106,4
Pszonica zwyczaj.	obiekt bez wsiewki	-	-	94,3	51,3	145,7	138,1
	seradela pastewna	161	55,5	71,0	34,0	105,0	64,5
	koniczyna czerwona	319	132,2	47,0	18,3	65,3	60,3
	koniczyna biała	84	17,1	99,0	25,0	124,0	94,6
	średnio	188	68,2	77,8	32,2	110,0	89,4
Średnio	obiekt bez wsiewki	-	-	102,8	47,3	150,1	131,2
	seradela pastewna	151	45,7	93,3	33,6	126,9	101,1
	koniczyna czerwona	326	108,9	64,6	34,2	98,8	93,0
	koniczyna biała	102	20,7	121,2	38,9	160,1	141,5
NIR _{0,05}	gatunki zbóż	r.n.	r.n.	30,96	r.n.	30,71	51,25
	gatunki wsiewek	89,9	53,89	39,50	r.n.	39,17	r.n.

W łanie jęczmienia jarego rozpoznano łącznie 45 gatunków chwastów (tab. 5). Aż 35 taksonów należało do klasy dwuliściennych. Wśród nich najliczniej były reprezentowane mleczeń polny i komosa biała, stanowiące około połowy wszystkich chwastów dwuliściennych. Spośród gatunków jednoliściennych największym udziałem odznaczał się perz właściwy (65%). Obecność wsiewek koniczyny czerwonej i seradeli pastewnej zmniejszyła liczebność chwastów dwuliściennych w porównaniu z obiektem kontrolnym odpowiednio o 44,0% i 11,8%. Odwrotną tendencję stwierdzono w wariantach z koniczyną białą (wzrost o 29,1%). Jednocześnie we wszystkich obiektach z wsiewkami międzyplonowymi, w porównaniu z uprawą

Tabela 5. Liczba i skład gatunkowy chwastów na 1 m² w łąnie jęczmienia jarego

Lp.	Gatunek chwastu	Obiekt kontrolny bez wsiewki	Seradela pastewna	Koniczyna czerwona	Koniczyna biała	Średnio
CHWASTY DWULIŚCIENNE						
1.	mlecz polny	34,7	33,0	27,7	49,0	36,1
2.	komosa biała	22,3	27,0	16,0	28,7	23,5
3.	żółtlica drobnokwiatowa	13,0	4,0	1,7	8,0	6,7
4.	bniec biały	9,7	5,3	2,0	7,7	6,2
5.	gwiazdnica pospolita	8,0	4,7	5,7	11,7	7,5
6.	łoczyga pospolita	7,3	6,0	3,3	11,3	7,0
7.	wyka drobnokwiatowa	5,0	3,0	3,7	9,7	5,4
8.	maruna bezwonna	5,0	3,0	0,3	6,0	3,6
9.	fiolatek polny	4,3	8,3	1,3	8,3	5,6
10.	szarota błotna	3,7	0,0	0,0	1,0	1,2
11.	ostrożeń polny	3,0	0,3	0,0	0,3	0,9
12.	chaber bławatek	1,7	1,0	2,7	3,3	2,2
13.	niezapominajka polna	1,7	0,3	0,7	2,0	1,2
14.	przetacznik polny	1,3	2,0	0,0	0,0	0,8
15.	rdest ptasi	1,3	0,3	0,7	1,0	0,8
16.	rdest powojowaty	1,0	3,0	1,3	0,7	1,5
17.	przymiotno kanadyjskie	1,0	2,0	0,3	0,0	0,8
18.	bodziszek drobny	1,0	0,3	0,7	4,3	1,6
19.	poziwnik szorstki	0,7	1,7	0,0	2,0	1,1
20.	przetacznik perski	0,7	0,3	2,7	3,3	1,8
21.	tobołki polne	0,7	0,0	0,0	0,7	0,4
22.	szarłat szorstki	0,7	0,0	0,0	0,0	0,2
23.	babka zwyczajna	0,3	1,7	0,3	1,3	0,9
24.	krzywoszyj polny	0,3	1,0	0,0	1,0	0,6
25.	przytulia czepna	0,3	0,3	0,3	1,0	0,5
26.	jasnota różowa	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
27.	koniczyna czerwona	0,0	2,3	0,0	0,0	0,6
28.	sporek polny	0,0	1,0	0,3	1,0	0,6
29.	iglica pospolita	0,0	0,7	0,0	0,0	0,2
30.	wyka ptasia	0,0	0,7	0,0	0,0	0,2
31.	tasznik pospolity	0,0	0,3	0,3	0,7	0,3
32.	mak polny	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1
33.	rdest szczawiolistny	0,0	0,0	0,3	0,3	0,2
34.	mlecz zwyczajny	0,0	0,0	0,0	2,0	0,5
35.	powój polny	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
Dwuliścienne razem		129,0	113,8	72,3	166,6	120,4
CHWASTY JEDNOLIŚCIENNE						
36.	perz właściwy	21,3	22,3	41,7	38,7	31,0
37.	owies głuchy	6,0	3,7	8,0	7,3	6,3
38.	chwastnica jednostronna	1,3	3,7	0,0	4,7	2,4
39.	kupkówka pospolita	1,3	0,0	2,7	0,0	1,0
40.	włośnica sina	0,7	2,3	1,7	4,3	2,3
41.	żyto zwyczajne	0,7	0,0	0,3	0,0	0,3
42.	życica trwała	0,0	10,0	0,0	2,7	3,2
43.	tymotka łąkowa	0,0	0,0	3,0	0,0	0,8
44.	miotła zbożowa	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
45.	włośnica zielona	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
Jednoliścienne razem		31,3	42,0	54,7	58,3	47,3
Chwasty ogółem		160,3	155,8	129,7	224,9	167,7

jęczmienia w siewie czystym, odnotowano zwiększenie udziału taksonów jednoliściennych, zwłaszcza perzu właściwego.

Zbiorowisko chwastów w łanie pszenicy orkisz tworzyły łącznie 33 gatunki, wśród których 27 należało do klasy dwuliściennych (tab. 6). Najliczniej występowały mleczeń polny, komosa biała, fiołek polny, gwiazdnica pospolita oraz perz właściwy. W obiektach z seradela pastewną i koniczyną białą na ogół obserwowano nieznaczne nasilenie występowania poszczególnych taksonów. Odwrotne zależności stwierdzono w obiekcie z koniczyną czerwoną, w którym liczba chwastów dwuliściennych była mniejsza niż w obiekcie kontrolnym o 12,7%. Obecność wsiewek międzyplonowych wyraźnie zmniejszyła liczbę chwastów jednoliściennych, przede wszystkim zaś perzu właściwego.

Tabela 6. Liczba i skład gatunkowy chwastów na 1 m² w łanie orkisz jarego

Lp.	Gatunek chwastu	Obiekt kontrolny bez wsiewki	Seradela pastewna	Koniczyna czerwona	Koniczyna biała	Średnio
1	2	3	4	5	6	7
CHWASTY DWULIŚCIENNE						
1.	mleczeń polny	26,7	37,0	14,0	33,3	27,8
2.	komosa biała	16,7	13,3	16,3	20,7	16,8
3.	fiołek polny	9,7	1,7	1,3	2,0	3,7
4.	gwiazdnica pospolita	8,7	16,7	7,0	3,3	8,9
5.	przetacznik perski	3,3	2,3	3,0	2,0	2,7
6.	bodziszek drobny	3,3	0,3	6,0	3,3	3,2
7.	wyka drobnokwiatowa	2,3	2,3	4,7	3,3	3,2
8.	łoczyga pospolita	2,0	4,0	4,3	2,7	3,3
9.	rdest szczawiolistny	2,0	3,7	1,3	0,7	1,9
10.	maruna bezwonna	2,0	2,0	2,0	0,3	1,6
11.	żółtlica drobnokwiatowa	1,7	1,0	0,3	1,0	1,0
12.	rdest powojowaty	1,3	0,3	0,7	0,3	0,7
13.	poziwchnik szorstki	1,0	2,0	1,0	1,0	1,3
14.	przytulia czepna	1,0	0,0	0,3	0,3	0,4
15.	bniec biały	0,7	1,7	7,0	15,3	6,2
16.	chaber bławatek	0,7	1,0	2,7	0,3	1,2
17.	sporek polny	0,7	0,0	0,0	0,0	0,2
18.	łobólki polne	0,3	1,7	0,0	0,3	0,6
19.	niezapominajka polna	0,3	1,3	1,7	2,3	1,4
20.	babka zwyczajna	0,3	0,7	0,0	0,7	0,4
21.	przetacznik polny	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
22.	krzywoszyj polny	0,0	0,7	0,3	0,0	0,3
23.	ostrożeń polny	0,0	0,7	0,0	3,0	0,9
24.	kurzyślad polny	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1
25.	tasznik pospolity	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1
26.	psianka czarna	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1
27.	rdest ptasi	0,0	0,0	0,0	1,7	0,4
Dwuliścienne razem		85,0	95,0	74,2	97,8	88,0

cd. tab. 6

1	2	3	4	5	6	7
CHWASTY JEDNOLIŚCIENNE						
28.	perz właściwy	54,3	20,7	19,3	29,7	31,0
29.	włośnica sina	2,0	3,0	3,0	1,7	2,4
30.	chwastnica jednostronna	1,3	0,0	0,0	0,0	0,3
31.	owies głuchy	1,0	1,0	4,7	1,3	2,0
32.	miotła zbożowa	0,7	0,0	0,0	0,3	0,3
33.	włośnica zielona	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
Jednoliścienne razem		59,3	24,7	27,0	33,3	36,1
Chwasty ogółem		144,3	119,7	101,2	131,1	124,1

W łanie pszenicy zwyczajnej stwierdzono występowanie 39 gatunków segetalnych (tab. 7). Wśród nich 4 taksomy należały do klasy jednoliściennych, stanowiąc łącznie 29,2% ogólnej liczby chwastów. Największym udziałem w zbiorowisku odznaczały się mleczyk polny, komosa biała, gwiazdnica pospolita, żółtlica drobnokwiatowa i łoczyga pospolita, z chwastów jednoliściennych zaś najliczniej był reprezentowany perz właściwy. Uprawa pszenicy zwyczajnej z wsiewką koniczyny czerwonej skutecznie zmniejszyła liczebność chwastów, w tym gatunków dominujących, takich jak mleczyk polny czy perz właściwy. W rezultacie ogólna liczba chwastów w tych obiektach była ponad dwukrotnie mniejsza w porównaniu z wariantem kontrolnym.

Tabela 7. Liczba i skład gatunkowy chwastów na 1 m² w łanie pszenicy jarej

Lp.	Gatunek chwastu	Obiekt kontrolny bez wsiewki	Seradela pastewna	Koniczyna czerwona	Koniczyna biała	Średnio
1	2	3	4	5	6	7
CHWASTY DWULIŚCIENNE						
1.	mleczyk polny	37,0	8,0	11,0	22,7	19,7
2.	komosa biała	14,7	13,7	11,7	12,0	13,0
3.	gwiazdnica pospolita	6,3	15,0	2,7	11,3	8,8
4.	bniec biały	5,0	3,0	2,3	3,7	3,5
5.	żółtlica drobnokwiatowa	5,0	1,7	0,0	16,0	5,7
6.	fiolka polna	5,0	1,0	3,3	3,7	3,3
7.	wyka drobnokwiatowa	4,0	1,0	3,3	1,7	2,5
8.	łoczyga pospolita	3,0	7,3	4,3	7,7	5,6
9.	poziwnek szorstki	2,3	0,3	0,3	0,3	0,8
10.	bodziszek drobny	2,0	7,0	0,0	2,7	2,9
11.	maruna bezwonna	1,7	2,7	0,3	2,7	1,9
12.	przetacznik perski	1,7	1,0	2,3	2,0	1,8
13.	chaber bławatek	1,3	1,0	1,0	4,3	1,9
14.	przetacznik polny	1,0	0,0	0,0	0,0	0,3
15.	babka zwyczajna	0,7	1,3	0,0	0,0	0,5
16.	tasznik pospolity	0,7	0,3	0,0	0,0	0,3
17.	rdest ptasi	0,7	0,0	0,0	3,0	0,9

cd. tab. 7

1	2	3	4	5	6	7
18.	szarota błotna	0,7	0,0	0,0	0,0	0,2
19.	niezapominajka polna	0,3	1,0	1,0	1,0	0,8
20.	ostrożeń polny	0,3	1,0	0,7	0,0	0,5
21.	krzywoszyj polny	0,3	0,0	2,0	0,3	0,7
22.	psianka czarna	0,3	0,0	0,0	0,7	0,3
23.	jasnota różowa	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
24.	przytulia czepna	0,0	2,3	0,0	0,3	0,7
25.	rdest powojowaty	0,0	1,0	0,3	1,3	0,7
26.	rdest szczawiolistny	0,0	1,0	0,3	0,0	0,3
27.	mak polny	0,0	0,3	0,0	0,7	0,3
28.	kurzyślad polny	0,0	0,0	0,0	0,7	0,2
29.	wyka wąskolistna	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
Dwuliścienne razem		94,3	70,9	46,8	99,1	77,8
CHWASTY JEDNOLIŚCIENNE						
36.	perz właściwy	49,0	31,3	11,3	22,7	28,6
37.	włośnica sina	1,3	2,3	0,0	0,0	0,9
38.	owies głuchy	1,0	0,3	5,7	2,3	2,3
39.	chwasznica jednostronna	0,0	0,0	1,3	0,0	0,3
Jednoliścienne razem		51,3	33,9	18,3	25,0	32,1
Chwasty ogółem		145,6	104,8	65,1	124,1	109,9

Genetyczna ocena odporności orkiszu jarego i pszenicy jarej

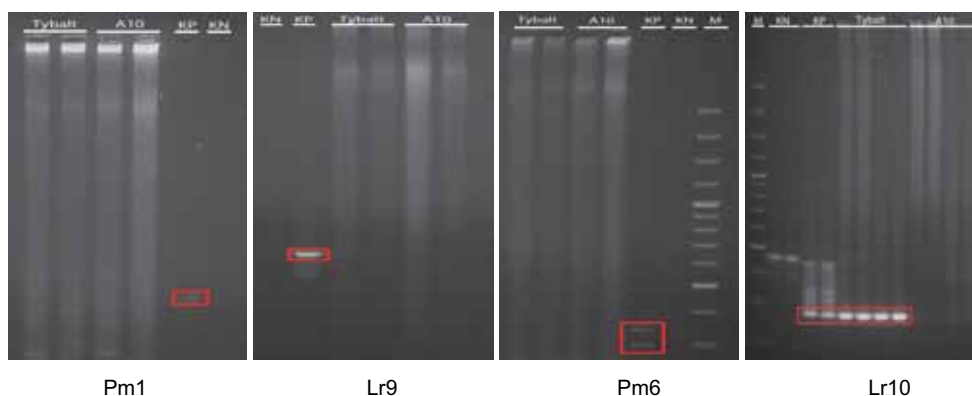
Celem pracy była identyfikacja genów odporności na mącznika prawdziwego *Pm1a* i *Pm6* oraz genów odporności na rdze brunatną *Lr9* i *Lr10* w rodzie A10 orkiszu jarego oraz odmianie pszenicy jarej Tybalt z wykorzystaniem markerów DNA. Liście orkiszu i pszenicy jarej pobrano z roślin rosnących w doświadczeniu polowym. Po pobraniu liści tkankę natychmiast zamrożono. DNA izolowano za pomocą zestawu GeneMATRIX Plant & Fungi DNA Purification Kit (EURX). Stężenie DNA określono za pomocą elektroforezy na 1,5% żelu agarozowym przez porównanie z molekularnym wzorcem masy (MassRuler DNA Ladder Mix, Fermentas). Następnie próbki doprowadzono do jednakowego stężenia DNA 20 ng/μl. Uzyskany DNA wykorzystany został do amplifikacji metodą STS-PCR.

PCR przeprowadzono na termocyklerze gradientowym T Profesional Biometra. Identyfikacji genu *Lr9* dokonano włączając do reakcji parę starterów SCS₅₅₀-F (TGC GCC CTT CAA AGG AAG) i SCS₅₅₀-R (TGC GCC CTT CTG AAC TGT AT). Do identyfikacji genu *Lr10* zastosowano dwie pary starterów. Pierwsza z nich Lrk10-6-F (AAG ATC AAG AGG TAC CAC TGC) i Lrk10-6-R (TGG AAC CCG AGA AAC CGT CC) wykorzystana została do preamplifikacji. Natomiast para starterów: Lrk10D1 (GAA GCC CTT CGT CTC ATC TG) i Lrk10D2 (TTG ATT CAT TGC AGA TGA GAT CAC G) pozwoliła na amplifikację właściwego produktu. Do identyfikacji genu *Pm1a* zastosowano startery: C638-L (5' GCGGTGACTAACA-CATATGA-3') i C638-R (5'-GCGGTGACTAGACATCTTGT -3'). Do identyfikacji genu *Pm6* zastosowano startery: NAU/STS_{BCD135-1L} (5'-ATTTGGATGAGGCAAA

GGTG-3') i NAU/STS_{BCD135-1R} (5'-TCTGCTGGTCCTCTGATG TG-3'). Amplifikacja DNA przebiegała w cyklach: wstępna denaturacja DNA - 5' w 94 °C, 40 cykli: denaturacja - 30'' - 94°C, annealing - 30'' - 54°C-60°C, elongacja - 1' - 72°C z końcową inkubacją 7' w 72°C. Uzyskane podczas reakcji produkty i marker wielkości Gene Ruler 100 bp DNA Ladder (Fermentas) rozdzielano na 1,5% żelu agarozowym zawierającym 0,01% EtBr w 1x stężonym buforze TBE. Otrzymane wzory rozdzielców obserwowano na transiluminatorze i archiwizowano za pomocą systemu Digi-Genius (SynGene).

WYNIKI BADAŃ

Po włączeniu do reakcji PCR starterów SCS5₅₅₀-F i SCS5₅₅₀-R nie stwierdzono w badanych formach produktów amplifikacji o wielkości 550pz wskazujących na obecność genu odporności na rdzę brunatną *Lr9*. Produkt o tej wielkości obserwowany był jedynie w linii kontrolnej zawierającej analizowany gen. W celu identyfikacji genu odporności na rdzę brunatną *Lr10* uzyskane DNA z rodzaju A10 i odmiany Tybalt poddano amplifikacji ze starterami Lrk10-6-F i Lrk10-6-R oraz Lrk10D1 i Lrk10D2. Produkt o wielkości 282pz obserwowano w linii kontrolnej oraz odmianie pszenicy zwyczajnej. Nie stwierdzono tego produktu w badanym rodzie orkiszu. Po włączeniu do reakcji PCR starterów C638-L i C638-R nie uzyskano produktów amplifikacji o wielkości 550pz w badanym rodzie i odmianie, co wskazuje na brak genu *Pm1a* w tych formach. W wyniku przeprowadzonych analiz z wykorzystaniem markerów STS-PCR nie stwierdzono obecności genów *Pm6* w badanych formach, gdyż po włączeniu do reakcji PCR starterów NAU/STS_{BCD135-1L} i NAU/STS_{BCD135-1R} nie stwierdzono fragmentów DNA o wielkościach 300pz i 350pz wskazujących na obecność genu *Pm6*. Uzyskane wyniki wskazują na brak odporności na choroby grzybowe, takie jak mączniak prawdziwy i rdza brunatna w rodzie orkiszu jarego A10. Odporność taką można uzyskać poprzez krzyżowania z formami zawierającymi efektywne geny *Pm* (mączniak prawdziwy) i *Lr* (rdza brunatna). Pszenica jara odmiany Tybalt zawiera jedynie gen odporności na rdzę brunatną *Lr10*. Może ona zatem stać się donorem tego genu dla pszenicy typu orkisz.



WNIOSKI

1. Wszystkie wsiewki międzyplonowe skutecznie ograniczały liczbę chwastów jednoliściennych (zwłaszcza perzu właściwego) i ogółem w łanie orkiszu i pszenicy jarej. W największym stopniu ich liczbę zmniejszała koniczyna czerwona w porównaniu z seradelą pastewną i koniczyną białą.
2. W obiektach z wsiewkami koniczyny czerwonej i seradeli pastewnej stwierdzono tendencję zmniejszania powietrznie suchej masy chwastów w porównaniu z obiektem kontrolnym bez wsiewek.
3. Wsiewki międzyplonowe nieznacznie zwiększały plony ziarna zbóż jarych, niemniej jednak wystąpiła tendencja zmniejszenia zawartości białka i glutenu w ziarnie oraz wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego w porównaniu z obiektem kontrolnym.
4. Ziarno orkiszu jarego zawierało istotnie więcej białka i glutenu oraz odznaczało się większym wskaźnikiem sedymentacji Zeleny'ego w porównaniu z pszenicą zwyczajną.
5. Ród orkiszu jarego A10 nie ma genów odporności na mączniaka prawdziwego i rdzę brunatną zbóż. Pszenica jara odmiany Tybalt zawiera gen odporności na rdzę brunatną.
6. W uprawie jęczmienia jarego wsiewki międzyplonowe zwiększyły zawartość węgla organicznego i próchnicy w warstwie uprawnej gleby w porównaniu z wariantem kontrolnym bez wsiewek. Odwrotne zależności stwierdzono w glebie pobranej spod pszenicy zwyczajnej i pszenicy orkiszowej.

Kontakt: edward.palys@up.lublin.pl tel. 81 445 60 61



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobiotechnologii, Katedra Ekologii Rolniczej

Badania w zakresie doboru odmian zbóż zalecanych do uprawy ekologicznej

OPIS WYKONANYCH ZADAŃ BADAWCZYCH

Badania założono w 2007 roku i rok 2011 był czwartym rokiem prowadzenia doświadczeń. Badania są prowadzone w ekologicznym gospodarstwie Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, oddział w Radomiu w Chwałowicach. Doświadczenie założono na glebie brunatnej właściwej, o składzie granulometrycznym glina pylasta i pył zwykły, kompleksu pszennego dobrego.

Na polu doświadczalnym założone są dwa doświadczenia:

Płodozmian I – Badania w zakresie doboru odmian pszenicy jarej i ozimej zalecanych do uprawy ekologicznej,

Płodozmian II – Porównanie wpływu roślin bobowatych na plonowanie roślin uprawianych w intensywnym płodozmianie.

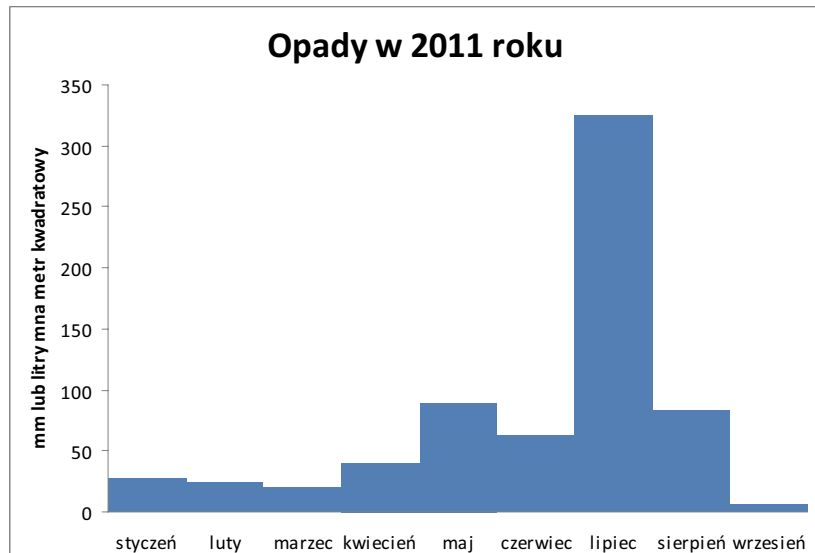
Płodozmian I – Badania w zakresie doboru odmian pszenicy jarej i ozimej zalecanych do uprawy ekologicznej

Rośliny uprawiano w następującym płodozmianie:

- 1) ziemniak – odmiana: Ewelina,
- 2) pszenica jara – 3 odmiany: Katoda, Brawura, Ostka Smolicka
- 3) groch siewny – odmiana: Medal
- 4) pszenica ozima – 3 odmiany: Alkazar, Akteur, Legenda

Każdą z odmian roślin uprawiano w czterech powtórzeniach. Powierzchnia każdego poletka do siewu i zbioru wynosiła 37,5 m².

Zabiegi agrotechniczne na poletkach wykonywano według następującego harmonogramu:



Rys. 1. Warunki pogodowe w miejscowości Chwałowice

- 1) wiosenne wytyczenie poletek pod siew roślin jarych,
- 2) na poletkach przeznaczonych pod siew zbóż jarych: bronowanie i nawożenie dobrze rozłożonym kompostem bydlęcym – 10 t/ha.
- 3) po rozrzuconiu kompostu: kultywatorowanie mające na celu wymieszanie kompostu z wierzchnią warstwą gleby, po kultywatorowaniu: bronowanie w celu wyrównania powierzchni pola przed siewem lub sadzeniem,
- 4) w dniu siewu: grabkowanie w celu wzruszenia gleby i wyrównania powierzchni
- 5) siew zbóż jarych i roślin strączkowych,
- 6) ocena wschodów zbóż jarych
- 7) bronowanie zbóż ozimych i jarych w fazie krzewienia,
- 8) wykonanie zespołu uprawek pielęgnacyjnych: pielenie zbóż i roślin strączkowych,
- 9) ocena stanu zachwaszczenia przed zbiorem zbóż i roślin strączkowych,
- 10) zbiór zbóż jarych i roślin strączkowych
- 11) jesienią: bronowanie, nawożenie: kompost – 15 t/ha i siew zbóż ozimych.

Badano następujące parametry pszenicy jarej i ozimej:

- 1) ocena stanu zachwaszczenia przed zbiorem,
- 2) plon z poletka,
- 3) liczba źdźbeł na 1 m²,
- 4) liczba źdźbeł kłosonośnych na 1 m²,
- 5) liczba i masa źdźbeł z 1 m², wysokość źdźbła,
- 6) długość kłosa,
- 7) masa kłosów z ziarnem,
- 8) liczba ziarn w kłosie,
- 9) masa ziarna z kłosa,
- 10) masa tysiąca ziarn,

- 11) wilgotność ziarna,
- 12) zawartość białka,
- 13) zawartość skrobi,
- 14) zawartość glutenu i sedymentacja.

WYNIKI BADAŃ

Ocena stanu zachwaszczenia

W łanie ziemniaka odmiany Ewelina znaleziono 14 gatunków chwastów, w tym 11 gatunków jednorocznych i 3 gatunki wieloletnie.

Dominującymi gatunkami były: *Stellaria media*, *Galinsoga parviflora* *Chenopodium album*. Gatunki te pojawiły się w postaci siewek w przyziemnej warstwie łanu, w wyniku obfitych deszczy w miesiącu lipcu. Potencjalnie gatunki te nie wpłynęły negatywnie na zbiór i wysokość plonu.

W łanie trzech badanych odmian pszenic jarych znaleziono 25 gatunków chwastów, w tym 19 gatunków chwastów nasiennych i 6 gatunków wieloletnich. Najwięcej gatunków znajdowało się w łanie odmiany Katoda – 24 gatunki, w łanie odmiany Ostka Smolicka – 20 gatunków, a najmniej było w łanie odmiany Brawura – 15 gatunków. Także odmiana Brawura była najmniej zachwaszczona. Średnio w 4 powtórzeniach określono 19 egzemplarzy chwastów. Mimo pośredniej liczby gatunków, wśród badanych odmian, najbardziej zachwaszczona okazała się Ostka Smolicka, w której łanie było przeciętnie 53,8 egzemplarzy chwastów.

Liczba egzemplarzy chwastów w łanie odmiany Ostka Smolicka i Katoda, każe przypuszczać, że wywarły one negatywny wpływ na wysokość i jakość plonu. Zachwaszczenie pszenicy odmiany Brawura było na niskim poziomie i nie wywarło negatywnego wpływu na jej plonowanie.

Dominującymi gatunkami zachwaszczającymi pszenice jare okazały się: *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Galinsoga parviflora*, a z wieloletnich *Convolvulus arvensis*.

W łanie trzech badanych odmian pszenic ozimych znaleziono łącznie 30 gatunków chwastów, w tym 25 gatunków chwastów nasiennych i 5 gatunków wieloletnich. We wszystkich badanych odmianach określono tę samą liczbę gatunków – 24. Natomiast odmiany różniły się stopniem występowania egzemplarzy chwastów. Najbardziej zachwaszczona okazała się odmiana Akteur. W łanie pozostałych dwóch odmian zaobserwowano podobną liczbę zachwaszczających je chwastów. Liczba egzemplarzy chwastów w łanie odmiany Akteur była zbyt duża. W odmianach Alkazar i Legenda chwasty nie wpłynęły znacząco na wysokość i jakość plonu.

Dominującymi gatunkami zachwaszczającymi pszenice ozime okazały się wyłącznie jednoroczne chwasty nasienne: *Veronica persica*, *Chenopodium album*, *Apera spica-venti*, *Polygonum convolvulus*.

Ocena łanu i plonu roślin uprawianych w płodozmianie I

Zebrany plon zdrowych bulw ziemniaka był wysoki (tab. 1). Mógłby być jeszcze wyższy, jednak padające obfite deszcze w lipcu spowodowały duże straty w wyniku zgnicia bulw w glebie przed zbiorem.

Tabela 1. Plon odmian ziemniaka

Odmiana ziemniaków	kg/poletko	dt/ha
Ewelina	265,00	212
Falming	291,00	233
Belarosa	310,00	248
Średnio	288,67	231

Oceniając poszczególne odmiany najwyższy plon osiągnięto w odmianie Belarosa, niższy w odmianie Flaming a najniższy w odmianie Ewelina. Jednak należy podkreślić, że wszystkie trzy odmiany plonowały na wysokim poziomie.

Najważniejszym elementem dla rolnika jest wysokość plonu. W ocenie 3 odmian pszenicy jarej najwyższy plon wydała odmiana Katoda, nieco niższy Ostka Smolicka, a najniżej plonowała odmiana Brawura (tab. 2).

W porównaniu pszenicy ozimej najwyższy plon ziarna zebrano z odmiany Legenda, nieco mniejszy z odmiany Akteur, a najniższy uzyskano w odmianie Alkazar (tab. 2).

Należy podkreślić, że duży wpływ na plonowanie zbóż w warunkach ekologicznych, wywierają warunki pogodowe w okresie wegetacji. Warunki pogodowe w okresie wegetacji 2010/2011 znacznie odbiegały od średniej z wielolecia. Stąd też jednoroczna ocena plonowania badanych odmian, nie przesądza jeszcze o ich przydatności do produkcji ekologicznej.

Tabela 2. Plon pszenicy jarej i ozimej w 2011 r.

Pszenice jare								
Katoda	kg/poletko	dt/ha	Brawura	kg/poletko	dt/ha	Ostka Smolicka	kg/poletko	dt/ha
S1	19,40	51,73	S5	16,75	44,67	S9	20,20	53,87
S2	19,20	51,20	S6	16,05	42,80	S10	18,15	48,40
S3	19,25	51,33	S7	15,55	41,47	S11	17,45	46,53
S4	18,90	50,40	S8	14,55	38,80	S12	16,65	44,40
Średnio	19,19	51,17		15,73	41,93		18,11	48,30
Pszenice ozime								
Alkazar	kg/poletko	dt/ha	Akteur	kg/poletko	dt/ha	Legenda	kg/poletko	dt/ha
S13	16,55	44,13	S17	19,3	51,5	S21	15,3	40,8
S14	15,85	42,27	S18	16,2	43,2	S22	16,9	45,1
S15	13,20	35,20	S19	16,6	44,3	S23	18,5	49,2
S16	16,00	42,67	S20	15,8	42,0	S24	19,0	50,7
Średnio	15,40	41,07		16,96	45,23		17,41	46,43

Głównymi elementami cech wpływających na wysokość plonowania zbóż jest obsada kłosów, liczba ziaren w kłosie i przeciętna masa ziarniaka. Obsada kłosów jest wysoce zmienną cechą, zależną od warunków glebowych, czy pogodowych w trakcie wegetacji oraz stosowanej agrotechniki. Zabiegi agrotechniczne, w tym nawożenie, gęstość siewu, uprawki pielęgnacyjne to tylko niektóre działania powodujące duże modyfikacje obsady kłosów. Liczba ziaren w kłosie i masa ziarniaków zależy przede wszystkim od cech genotypu danej odmiany.

Wśród porównywanych odmian pszenicy jarej największą obsadą źdźbeł, wykazała się Ostka Smolicka, na podstawie liczby źdźbeł na jednym metrze bieżącym rzędu. Wyraźnie niższa obsada charakteryzowała łan odmiany Katoda, a obsada źdźbeł odmiany Brawura była poniżej połowy obsady Ostki Smolnickiej (tab. 3). Należy podkreślić, że trzy badane odmiany były wysiane z taką samą liczbą ziarniaków – 5,5 mln ziarniaków na jeden hektar.

Tabela 3. Cechy charakterystyczne łanu odmian pszenicy jarej

Odmiana	Replikacje	Liczba źdźbeł w 1 mb. rzędu	Liczba źdźbeł kłosośnych w 1 mb. rzędu	Masa źdźbeł z 1 mb. [g]	Masa 10 kłosów z ziarnem [g]	Liczba ziaren w 10 kłosach	Masa ziarna z 10 kłosów [g]
Brawura	1	21	21	57,1	16,0	174	9,1
	2	34	33	85,4	19,4	246	10,4
	3	17	17	37,4	13,3	199	7,8
	4	49	47	144,6	21,0	245	9,3
	średnio	30	30	81,1	17,4	216	9,2
Katoda	1	33	30	137,1	24,9	231	11,9
	2	50	50	87,2	20,1	235	10,7
	3	59	58	138,6	17,6	179	9,5
	4	20	20	60,6	19,9	124	5,7
	średnio	40	40	105,9	20,6	192	9,4
Ostka Smolicka	1	78	78	223,4	24,4	151	9,0
	2	48	48	107,0	18,2	146	5,4
	3	64	63	258,6	23,1	154	6,4
	4	67	65	144,5	22,4	150	6,9
	średnio	64	64	183,4	22,0	150	6,9

Wszystkie trzy odmiany wykształciły tylko źdźbła kłosośne, bez źdźbeł płonnych, co jest cechą pozytywną.

Masa źdźbeł i kłosów odzwierciedlała liczbę źdźbeł w metrze bieżącym rzędu. Jednak liczba ziarniaków w 10 kłosach była całkowicie odwrotna. Największą liczbę ziarniaków stwierdzono w kłosach odmiany Brawura, pośrednio u odmiany Katoda, a najmniej ziarniaków było w kłosach Ostki Smolnickiej. Jeszcze inne proporcje zaszyły w masie ziarniaków z 10 kłosów. Największą stwierdzono u odmiany Katoda, niewiele niższą u odmiany Brawura, wyraźnie mniejszą masę ziarna miała odmiana Ostka Smolicka (tab. 3).

W porównywanych odmianach pszenicy ozimej nie stwierdzono tak wyraźnych różnic w liczbie źdźbeł w jednym metrze bieżącym rzędu, jak to miało miejsce pomiędzy odmianami pszenicy jarej. Natomiast podobnie jak u odmian pszenicy jarej, wszystkie trzy odmiany pszenicy ozimej wykształciły tylko źdźbła kłosośne, bez źdźbeł płonnych, co jest cechą pozytywną (tab. 4).

Natomiast masa źdźbeł i kłosów w metrze bieżącym rzędu była wyraźnie zróżnicowana. Największą masę wykształciła odmiana Akteur, mniejszą odmiana Legenda, a najmniejszą odmiana Alkazar (tab. 4).

Tabela 4. Cechy charakterystyczne łanu odmian pszenicy ozimej

Odmiana	Replikacje	Liczba źdźbeł w 1 mb. rzędu	Liczba źdźbeł kłosonośnych w 1 mb. rzędu	Masa źdźbeł z 1 mb. [g]	Masa 10 kłosów z ziarnem [g]	Liczba ziaren w 10 kłosach	Masa ziarna z 10 kłosów [g]
Alkazar	1	45	45	121,7	27,5	297	13,9
	2	51	50	92,6	16,7	161	8,7
	3	29	29	59,0	20,6	253	12,5
	4	69	69	206,7	27,5	294	14,0
	średnio	48	48	120,0	23,1	251	12,3
Akteur	1	39	27	161,9	27,3	250	11,6
	2	63	62	270,1	27,2	356	16,9
	3	50	50	189,8	28,1	330	18,0
	4	52	52	234,0	28,6	404	12,2
	średnio	51	48	214,0	27,8	335	14,7
Legenda	1	23	23	69,2	19,0	427	14,8
	2	57	55	188,2	28,4	450	16,9
	3	67	67	252,3	28,5	483	21,7
	4	55	55	242,9	33,1	507	25,9
	średnio	50	50	188,2	27,2	467	19,8

Liczba i masa ziaren w 10 kłosach była najwyższa u odmiany Legenda, wyraźnie mniejszą liczbę i masę ziarniaków stwierdzono u odmiany Akteur, zaś najniższe te parametry wystąpiły u odmiany Alkazar (tab. 4).

Wartość technologiczna odmian pszenicy jest ujęta w pięć grup: E – elitarna, A – jakościowa, B – chlebowa, K – na ciastka i C – pozostała, w tym paszowa. Odmiany z grup E, A, B są przydatne do wypieku chleba. Zaliczenie odmiany do danej grupy nie oznacza jednak, że w każdych warunkach klimatyczno-środowiskowych uzyska ona zadawalające wartości wskaźników przemiałowych czy wypiekowych. Wpływ pogody czy agrotechniki na wartość technologiczną ziarna pszenicy jest bowiem duży.

Ziarno pszenicy chlebowej przeznaczone na cele piekarskie powinno mieć co najmniej 11,5% s.m. białka, a pszenicy jakościowej – powyżej 14%. Zawartość białka w ziarnie jest cechą odmianową. W badanych odmianach pszenicy jarej, tylko ziarno odmiany Brawura spełniało kryteria celów piekarskich, jakość ziarna odmiany Katoda balansowało na granicy przydatności, a ziarno odmiany Ostka Smolicka nie spełniało warunków pszenicy chlebowej (tab. 5). Należy zaznaczyć, że ziarno wszystkich badanych odmian pszenicy jarej nie spełniało kryteriów stawianych pszenicy jakościowej. Jest to problem stwierdzany także w pracach innych autorów.

Ilość glutenu i jego właściwości mają duże znaczenie dla wartości wypiekowej. Ocena glutenu jest podstawową i wstępną czynnością w badaniu wartości wypiekowej mąki pszennej. Ziarno przeznaczone do przetwórstwa na mąkę do wypieku chleba powinno charakteryzować się ilością glutenu co najmniej 25%. Im wyższa ilość glutenu, tym ziarno jest lepszym surowcem do wypieku chleba. Największą zawartością glutenu charakteryzowała się odmiana Brawura, nieco niższą pozosta-

te odmiany. Jednak ziarno żadnej ocenianej odmiany nie spełniało minimalnej zawartości glutenu (tab. 5).

Tabela 5. Cechy jakościowe ziarna odmian pszenicy jarej

Odmiana	Replikacje	Zawartość białka [%]	Zawartość glutenu [%]	Sedymentacja [ml]	Zawartość skrobi [%]	Wilgotność [%]
Brawura	1	11,99	22,44	48,35	50,44	15,44
	2	11,80	22,05	46,99	50,45	15,50
	3	11,79	21,88	46,61	50,65	15,40
	4	12,02	23,14	48,02	50,25	15,64
	średnio	11,9	22,38	47,49	50,45	15,50
Katoda	1	11,85	21,82	43,60	51,19	15,52
	2	11,61	21,01	46,07	50,70	15,23
	3	11,62	21,62	43,36	51,02	15,21
	4	10,75	18,78	41,62	50,82	15,94
	średnio	11,46	20,81	43,66	50,93	15,48
Ostka Smolicka	1	11,40	21,38	45,93	49,87	15,57
	2	10,95	20,50	42,84	50,38	15,50
	3	10,91	20,34	41,83	50,60	15,48
	4	10,52	18,42	40,19	50,54	15,46
	średnio	10,94	20,16	42,70	50,35	15,50

Dla potrzeb piekarnictwa najważniejsze są dwie cechy jakościowe pszenicy: zawartość białka oraz wartość wskaźnika sedymentacyjnego Zeleny'ego. Ziarno, dla którego wskaźnik ten ma wartość ponad 30 ml, jest surowcem o dobrej wartości wypiekowej, którą należy ocenić mniej korzystnie, gdy zawartość białka jest niższa niż 11,5%, a dobrze, gdy jest wyższa. Bardzo dobrą wartością wypiekową odznacza się ziarno pszenicy o zawartości ponad 14% białka i wskaźniku sedymentacyjnym ponad 40 ml. Z pośród badanych odmian tylko Brawura pozytywnie łączyła obie cechy. Katoda posiadała w ziarnie zawartość białka na granicy minimalnej, choć wskaźnik sedymentacji przewyższał 40 ml. Natomiast Ostka Smolicka mimo wysokiego wskaźnika sedymentacji nie spełniała warunku wypiekowości, z powodu niskiej zawartości białka (tab. 5).

Zawartość skrobi w ziarnie pszenicy nie odgrywa istotnej roli. U trzech badanych odmian pszenicy jarej przekraczała 50% i była zadowalająca (tab. 5).

W badanych odmianach pszenicy ozimej żadna z odmian nie przekraczała minimalnego progu zawartości białka, przy czym różnice pomiędzy nimi były niewielkie (tab. 6). Podobnie zawartość glutenu dyskwalifikowała te odmiany do celów piekarnictwa. Wskaźnik sedymentacji był zadowalający tylko u odmiany Alkazar. Zawartość skrobi podobnie jak w ziarnie odmian pszenicy jarej była powyżej 50%.

Tabela 6. Cechy jakościowe ziarna odmian pszenicy ozimej

Odmiana	Replikacje	Zawartość białka [%]	Zawartość glutenu [%]	Sedymentacja [ml]	Zawartość skrobi [%]	Wilgotność [%]
Alcazar	1	9,85	21,44	43,18	52,15	14,26
	2	9,98	19,09	45,11	51,34	14,09
	3	9,85	x	42,56	51,62	14,36
	4	9,91	20,33	43,15	51,43	14,25
	średnio	9,90	20,29	43,50	51,64	14,24
Akteur	1	10,74	22,00	35,76	51,91	14,96
	2	10,09	18,39	35,10	51,97	15,17
	3	9,80	18,49	33,32	52,13	15,16
	4	10,13	19,27	32,94	51,98	14,87
	średnio	10,19	19,54	34,28	52,00	15,04
Legenda	1	10,12	17,25	35,76	51,63	14,67
	2	10,00	17,55	35,10	51,72	14,33
	3	10,59	19,50	33,32	51,49	14,86
	4	10,34	18,24	32,94	51,85	15,00
	średnio	10,26	18,14	34,28	51,67	14,72

Płodozmian II. Porównanie wpływu roślin bobowatych na plonowanie roślin uprawianych w intensywnym płodozmianie

Celem doświadczenia jest określenie wpływu azotu pozostawionego w glebie, a wytworzonego przez rośliny bobowate [*Fabaceae*] na plonowanie roślin uprawianych w intensywnym płodozmianie. W rolnictwie najbardziej plonotwórczym pierwiastkiem jest azot. Podobnie w systemie rolnictwa ekologicznego azot decyduje o wysokości plonowania uprawianych roślin. Jednym z zarzutów wobec rolnictwa ekologicznego jest niższe plonowanie roślin, wynikające głównie z niedostatku azotu, dostarczanego li tylko w postaci nawożenia organicznego, gdyż nie ma mineralnych nawozów azotowych dozwolonych do stosowania w tym systemie.

Głównym źródłem azotu w rolnictwie ekologicznym mogą być rośliny bobowate. Od ich ilości w strukturze zasiewów zależy zawartość azotu w resztkach korzeniowych, pozostawionych w glebie lub wprowadzonych do gleby w postaci nawozów zielonych.

W doświadczeniu rośliny uprawiano w następującym płodozmianie:

- 1) ziemniak odm. Viviana
- 2) pszenica jara odm. Tybalt
- 3) soja odm. Antoszka
- 4) orkisz ozimy odm. Frankenkorn

Pola płodozmiennie podzielono na dwie równe części. W jednej z nich wymienione rośliny uprawiano bez międzyplonów, w drugiej z międzyplonami roślin bobowatych: po ziemniakach wysiano poplon ścierniskowy – mieszanka wyki jarej i grochu pastewnego, w pszenicy jarej jako wsiewkę poplonową wysiano koniczynę białą, w orkisz ozimym wsiano seradelę pastewną.

W tym płodozmianie wprowadzono w każdym roku roślinę bobowatą, która będzie głównym dostarczycielem azotu – najbardziej plonotwórczego pierwiastka. Każda z roślin bobowatych współżyje z innym szczepem bakterii brodawkowej. Wyka jara i peluska – *Rhizobium leguminosarum*, koniczyna biała – *Rhizobium trifolii*, soja – *Rhizobium japonicum*, seradela – *Rhizobium lupini*. Badania gleby wykażą czy bobowate dostarczają wystarczającą ilość azotu dla pozostałych roślin w płodozmianie oraz czy przy takim częstym wysiewie bobowatych nie zachodzi zjawisko „zmęczenia gleby”, wywołane namnażaniem bakteriofagów, niszczących bakterie brodawkowe.

Doświadczenie założono w blokach losowych w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletek do siewu i zbioru wynosiła 22 m².

Nawożenie

- ziemniak: 30 t/ha obornik przed sadzeniem
- pszenica jara – wiosną przed bronowaniem i kultywatorowaniem – kompost 15 t/ha,
- soja wiosną przed bronowaniem i kultywatorowaniem – kompost 10 t/ha,
- orkisz – jesienią przed bronowaniem przedsięwziętym – kompost 15 t/ha ,

Ochrona roślin

W uprawie zbóż nie były stosowane biologiczne pestycydy, w celu oceny naturalnej odporności badanych odmian na choroby lub szkodniki.

Ochrona ziemniaka:

- oprysk Novodor przeciwko stoncy ziemniaczanej,
- Oprysk Miedzian 50 WP przeciwko zarazie ziemniaczanej.

Odmiany uprawianych roślin:

- ziemniak odm. Roksana
- pszenica jara odm. Tybalt
- soja odm. Antoszka
- orkisz odm. Franckenkorn

Badane są następujące parametry:

- ziemniak: ocena stanu zachwaszczenia przed zbiorem, plon z poletka,
- pszenica jara: ocena stanu zachwaszczenia przed zbiorem, plon z poletka, liczba źdźbeł na 1 m², liczba źdźbeł kłosonośnych na 1 m², liczba i masa źdźbeł z 1 m², wysokość źdźbła, długość kłosa, masa kłosów z ziarnem, liczba ziaren w kłosie, masa ziarna z kłosa, MTZ, wilgotność ziarna, zawartość białka, skrobi, glutenu i sedymentacja,
- soja: ocena stanu zachwaszczenia przed zbiorem, plon z poletka, zawartość białka i tłuszczu w nasionach,
- orkisz ozimy: ocena stanu zachwaszczenia przed zbiorem, plon z poletka, liczba źdźbeł na 1 m², masa źdźbeł z 1 m², wysokość źdźbła, długość kłosa, masa kłosów z ziarnem, liczba ziaren w kłosie, masa ziarna z kłosa, MTZ, wilgotność ziarna, zawartość białka, skrobi, glutenu i sedymentacja
- oraz właściwości gleby: zasobność gleby – N, P, K, Ca oraz pH, w tym dynamika zawartości azotu w glebie w trakcie wegetacji.

Należy nadmienić, że tego typu badań nie prowadzi się w zakresie rolnictwa ekologicznego w Polsce, a otrzymane wyniki mogą mieć duże znaczenie w praktyce intensywnej produkcji roślinnej wielu gospodarstw ekologicznych.

WYNIKI BADAŃ

W zachwaszczeniu wtórnym uprawy ziemniaka znaleziono 24 gatunki chwastów. Dominującymi chwastami były gatunki wieloletnie: Perz zwyczajny i Mlecz polny. Zdecydowanie mniej egzemplarzy znaleziono chwastów nasiennych. Najwięcej w tej grupie chwastów było egzemplarzy: chwastnicy jednostronnej, gwiazdnicy pospolitej, przetacznika sp., rumianowatych i żótlicy pospolitej.

Wśród roślin uprawianych w płodozmianie, najmniej zachwaszczona okazała się pszenica jara. W ocenie stanu zachwaszczenia tej rośliny określono tylko 5 gatunków chwastów, z których najwięcej było egzemplarzy Komosy białej.

Łan soi zachwaszczało 18 gatunków chwastów. Najwięcej egzemplarzy znaleziono chwastnicy jednostronnej. Średnio o połowę mniej było egzemplarzy przetacznika sp. i tasznika pospolitego. Jeszcze mniej określono gwiazdnicy pospolitej. Pozostałe gatunki występowały w jeszcze mniejszej liczbie.

W uprawie orkisz ozimego stwierdzono 16 gatunków chwastów. Dominującymi były mlecz polny i żótlica drobnokwiatowa. Mniejszą liczbą egzemplarzy zachwaszczały łan orkiszu takie gatunki jak komosa biała i miotła zbożowa. Pozostałe gatunki występowały w znikomej ilości.

Plon bulw ziemniaka w 2011 roku nie przedstawiał się imponująco (tab. 7). Wynikał on z faktu bardzo niekorzystnych warunków pogodowych. W okresie lipca (rys. 1) wystąpiły wysokie opady, które spowodowały duże straty w plonie, w wyniku gnicia bulw w glebie. W trakcie zbioru wiele bulw odrzucono, jako nie nadające się do przechowywania i do spożycia. Także w trakcie zbioru wiele bulw całkowicie zepsutych, nie zostało zebranych. Jednak średni plon nieco poniżej 20 t z hektara jest wyższy od przeciętnych plonów tej rośliny w naszym kraju [GUS 2009].

Tabela 7. Plon bulw ziemniaka

Nr poletka	Masa bulw z poletka	Masa bulw [t/ha]
1	38,05	17,5
2	31,40	14,3
3	38,10	17,3
4	32,65	14,8
5	51,30	23,3
6	56,20	25,5
7	56,45	25,6
8	43,10	19,6
Średnio	43,41	19,74

Plon ziarna pszenicy jarej w tym doświadczeniu był zbyt mały. Główny wpływ na ten stan rzeczy miały warunki pogodowe. Susza w okresie wiosennym i gwałtowne opady w okresie lipca, wywarły niekorzystny wpływ na plonowanie tej rośliny (tab. 8).

Soja w warunkach gospodarstwa w Chwałowicach co roku plonuje na zbliżonym poziomie. Niestety nie są to plony zadowalające (tab. 9). W tym roku na tak niski plon negatywnie oddziaływały niekorzystne warunki pogodowe.

Tabela 8. Plon ziarna pszenicy jarej

Nr poletka	kg/poletko	t/ha
1	2,90	1,32
2	3,95	1,79
3	4,90	2,23
4	5,08	2,31
5	4,83	2,20
6	4,98	2,26
7	3,30	1,50
8	4,07	1,85
Średnio	4,25	1,93

Tabela 9. Plon nasion soi

Nr poletka	kg/poletko	t/ha
1	2,55	1,02
2	2,12	0,85
3	1,78	0,71
4	2,43	0,97
5	3,43	1,37
6	1,65	0,66
7	2,55	1,02
8	3,16	1,26
Średnio	2,46	0,98

Średni plon ziarna orkisz ozimego w 2011 roku był zadowalający, jak na ten gatunek zboża (tab. 10). Orkisz jest gatunkiem ekstensywnym, szczególnie nadającym się do uprawy ekologicznej. Plon ziarna nie łuskanego na poziomie 3–4 t z ha jest plonem zadowalającym.

Tabela 10. Plon ziarna orkisz ozimego

Nr poletka	kg/poletko	t/ha
1	10,10	4,59
2	7,30	3,32
3	6,05	2,75
4	7,07	3,21
5	7,15	3,25
6	7,40	3,36
7	7,50	3,41
8	6,20	2,82
Średnio	7,35	3,34

Porównanie cech roślin zbożowych, uprawianych w płodozmianie jest niejednoznaczne. Pszenica jara wytworzyła więcej źdźbeł kłosonośnych, tym samym była bardziej konkurencyjna w stosunku do chwastów, niż orkisz ozimy. Świadczą o tym

wyniki oceny zachwaszczenia. Jednak pszenica jara wytworzyła mniej ziarna w kłosach o mniejszej masie aniżeli orkisz ozimy (tab. 11).

Tabela 11. Cechy charakterystyczne pszenicy jarej i orkiszu ozimego

Gatunek	Replikacje	Liczba źdźbeł w 1 mb. rzędu	Liczba źdźbeł kłosonośnych w 1 mb. rzędu	Masa źdźbeł z 1 mb. [g]	Masa 10 kłosów z ziarnem [g]	Liczba ziaren w 10 kłosach	Masa ziarna z 10 kłosów
Pszenica jara	1	45	45	108,9	11,6	62	17,9
	2	48	48	151,8	24,2	104	43,9
	3	75	75	198,0	20,0	199	81,0
	4	71	70	207,1	23,8	210	89,0
	średnio	60	60	166,4	19,9	144	58,0
Orkisz ozimy	1	32	31	61,3	20,3	230	100,0
	2	26	26	62,5	24,2	185	102,0
	3	24	24	61,8	22,0	423	149,0
	4	35	33	88,5	20,7	352	141,5
	średnio	29	28	68,5	21,8	298	123,1



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobioinżynierii, Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych

**Metody uprawy i wprowadzania do uprawy ziół
metodami ekologicznymi
oraz metody ochrony przed szkodnikami, chorobami
i zwalczania chwastów w ekologicznych
uprawach zielarskich**

Kierownik projektu: dr inż. Małgorzata Gruszczyk

Wykonawcy:

prof. dr hab. Czesław Szewczuk, mgr Anna Machnac-Rolla

WSTĘP – CEL BADAŃ

W Katedrze Roślin Przemysłowych i Leczniczych od lat prowadzone są prace badawcze w zakresie uprawy i oceny jakościowej ziół. Mając duże doświadczenie w tej tematyce, Katedra podjęła się przeprowadzenia badań dotyczących opracowania technologii uprawy wybranych ziół metodami ekologicznymi. Prace badawcze mają na celu opracowanie zaleceń w zakresie terminu zbioru, suszenia, przetwarzania (zgodnie z GMP), ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów, a także produkcji materiału nasiennego oraz sadzonek.

Doświadczenia polowe kontrolne oraz produkcyjne u plantatorów zostały założone wiosną 2011 r. w następujących miejscowościach województwa lubelskiego:

1. Zaliszcze k. Podedwórze (gm. Podedwórze, pow. Parczew), nr certyfikatu PL-EKO-01-1228 (woj. lubelskie) – ekologiczne gospodarstwo produkcyjne;
2. Mogielnica k. Chełma – konwencjonalne gospodarstwo produkcyjne;
3. Ostrów Lubelski (pow. Lubartów) – polowe doświadczenie kontrolne ekologiczne i konwencjonalne.

Przedplonem dla doświadczeń kontrolnych był łubin, uprawiany na zielony nawóz, natomiast w gospodarstwach produkcyjnych obornik koński (gospodarstwo ekologiczne) na dwa lata przed założeniem plantacji oraz pszenica (gospodarstwo konwencjonalne). Podane miejscowości wykazują zróżnicowanie pod względem warunków siedliskowych, zwłaszcza klimatycznych, natomiast mają zbliżone warunki glebowe, z dominacją gleb lekkich o pH od lekko kwaśnego do obojętnego, z niską zawartością fosforu oraz bardzo wysoką zawartością magnezu (przede wszystkim w gospodarstwie ekologicznym) (tab. 1).

Tabela 1. Zawartość przyswajalnych form makroelementów w warstwie ornej gleby (w mg/100 g gleby) oraz całkowita zawartość metali ciężkich (w mg/kg gleby)

Pochodzenie materiału glebowego	Makroelementy					Metale ciężkie			
	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	N-NO ₃	N-NH ₄	Cd	Pb	As	Hg
Ostrów Lubelski	49	12,2	6,5	22	55	brak	13,7	1,60	0,007
Zaliszczce	9,0	18,3	10,5	12	34	brak	5,92	2,64	0,029
Mogielnica	9,2	25,5	2,5	20	54	0,30	6,06	1,19	0,012
Dopuszczalna zawartość na obszarach rolnych						do 1	do 50	do 20	do 0,5

Oznaczenia wykonano w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Lublinie

Doświadczenia złożono metodą bloków losowych na poletkach wielkości 6 m², każde w trzech powtórzeniach. Przedmiotem badań były 3 gatunki roślin zielarskich reprezentujących różne grupy surowca:

- ziele i liście – mięta pieprzowa (*Mentha piperita* L.),
- korzenie i kłącza – kozłek lekarski (*Valeriana officinalis* L.),
- kwiaty i ziele – rumianek pospolity (*Chamomilla recutita* L.).

W okresie wegetacji prowadzono pomiary biometryczne na 20 kolejnych roślinach ze środkowego rzędu każdego poletka. Przeprowadzono również ocenę stopnia porażenia roślin przez choroby i szkodniki, a także stopień zachwaszczenia. Zbiory surowca prowadzono zgodnie z ustalonymi normami dla poszczególnych gatunków. Po zbiorze i wysuszeniu surowca oddzielono zanieczyszczenia i określono plon, zgodnie z wymogami oraz przeprowadzono ocenę towaroznawczą.

Poszczególne metody różniły się przede wszystkim rodzajem nawożenia i ochrony roślin (tab. 2).

W metodzie konwencjonalnej stosowano formy handlowe nawozów (saletra amonowa, superfosfat pojedynczy, sól potasowa, Humistar, Osmocote, Peters plant) oraz dokarmianie dolistne roślin. Z kolei w metodzie ekologicznej – N stosowano w formie preparatu Rosahumus oraz obornika (dwa lata przed założeniem plantacji), K – w postaci zmielonego Karnalitu, P – w mączce fosforytowej. Nawozy fosforowe i potasowe wysiano w całości przed siewem, lub sadzeniem rozsady, zaś azotowe dzielono na 2–3 dawki, w zależności od gatunku roślin. W czasie wegetacji prowadzono zabiegi pielęgnacyjne zgodnie z wymaganiami poszczególnych gatunków. W metodzie konwencjonalnej chwasty zwalczano herbicydami (tab. 2) oraz w miarę potrzeby poprzez zabiegi mechaniczne (w międzyrzędziach) i ręczne (w rzędach). W metodzie ekologicznej zwalczanie chwastów prowadzono wyłącznie mechanicznie i ręcznie (tab. 2).

Tabela 2. Nawożenie oraz zastosowane środki ochrony roślin

Metoda uprawy	Nawożenie		Środki ochrony roślin
	doglebowe N, P, K (kg ha ⁻¹)	dolistne	
Kozłek lekarski			
Kontrolna			
Konwencjonalna	60 N, 58 P, 100 K omocote	Atonik (0,8 l/ha), Ekolist (10 l/ha)	Reglone 200 SL 3l/ha, Fusilade Super (1,5 l ha ⁻¹),
Ekologiczna	Rosahumus 5 kg ha ⁻¹ , 30 P, 80 K	Bio-algeen 0,5%(2l/ha)	Biosept 0,2% (1 l ha ⁻¹), Polyversum 0,2 kg ha ⁻¹
Produkcyjna			
Konwencjonalna	60 N, 58 P, 100 K	Nie stosowano	Reglone 200 SL 3l/ha, Fusilade Super (1,5 l ha ⁻¹),
Ekologiczna	Obornik 25 t ha ⁻¹ (dwa lata przed założeniem plantacji) 25 P, 85 K	Nie stosowano	Nie stosowano
Mięta pieprzowa			
Kontrolna			
Konwencjonalna	120 N, 35P, 116K osmocote	Atonik (0,8 l/ha), Ekolist (10 l/ha)	DithaneM-45(1,8kg ha ⁻¹), Afalon 1,5kg ha ⁻¹
Ekologiczna	Rosahumus 5 kg ha ⁻¹ , 30 P, 110 K	Bio-algeen 0,5%(2l/ha)	Biosept 0,2% (1 l ha ⁻¹), Polyversum 0,2 kg ha ⁻¹
Produkcyjna			
Konwencjonalna	120 N, 35 P, 116,3 K	Nie stosowano	Afalon 1,5kg ha ⁻¹ , Kerb 50 W 3 kg ha ⁻¹ , Ambusz 25 EC(2 kg ha ⁻¹)
Ekologiczna	Obornik 25 t ha ⁻¹ (dwa lata przed założeniem plantacji) 26 P, 116 K	Nie stosowano	Nie stosowano
Rumianek pospolity			
Kontrolna			
Konwencjonalna	50 N, 26 P, 66 K	Atonik (0,8 l/ha), Ekolist (10 l/ha)	Reglone 200 SL (3 l ha ⁻¹), Azogard (2(kg ha ⁻¹))
Ekologiczna	Rosahumus 5 kg ha ⁻¹ , 25 P, 65 K	Bio-algeen 0,5%(2l/ha)	Biosept 0,2% (1 l ha ⁻¹),
Ekologiczna			
Konwencjonalna	25 N, 26 P, 66 K	Nie stosowano	Fusilade Super (1,5 l ha ⁻¹),
Ekologiczna	Obornik 25 t ha ⁻¹ (dwa lata przed założeniem plantacji) 22 P, 66 K	Nie stosowano	Nie stosowano

Kozłek lekarski. Nasiona kozłka odmiany „Lubelski” wysiewano pod koniec marca w tunelu z podłożem ogrodniczym (substrat „Pastęk”). Nasiona przeznaczone do uprawy konwencjonalnej przed wysiewem zaprawiano preparatem Dithane, natomiast do uprawy ekologicznej moczo w 0,2% roztworze Bioseptu (przed wysiewem podsuszono). Rozsadę wysadzano do gruntu 5 maja w rozstawie 50x30cm. W okresie wegetacji w uprawie konwencjonalnej stosowano herbicydy (Reglone, Fusilade Super), natomiast w ekologicznej przeprowadzono ręczne odchwaszczanie. Podczas wegetacji w obydwu systemach upraw stosowano 4-krotnie dokarmianie dolistne roślin (w odstępach 3-tygodniowych, pierwsze 30 maja) następującymi preparatami:

- w uprawie konwencjonalnej – 2 x Atonik oraz 2 x Ekolist,
- w uprawie ekologicznej – 3 x Bio-algeen, 1 x Biosept.

Zbiory surowca w każdym roku prowadzono w ostatniej dekadzie października. Przed zbiorami na roślinach pomiarowych oznaczono wysokość roślin oraz liczbę liści. Po zbiorach określono: liczbę korzeni w karpie oraz ich grubość i długość, plon świeżej masy korzeni i kłączy, a po oczyszczeniu z gleby i wysuszeniu w temperaturze do 35°C – plon powietrznie suchej masy oraz procentowy udział korzeni i kłączy w surowcu. W próbkach surowca określano zawartość olejków eterycznych oraz sumy kwasów walerenowych.

Mięta pieprzowa. Rozłogi mięty pieprzowej (odmiana „Joanna”) wysadzono w pierwszej dekadzie kwietnia 2011 r. w rozstawie 50x30 cm (na głębokość 5–8 cm). Nawozy azotowe zastosowano w 3 jednakowych dawkach (przed sadzeniem, wczesną wiosną oraz po I zbiorze). W czasie wegetacji stosownie do metody uprawy prowadzono zabiegi pielęgnacyjne: ręczne i mechaniczne odchwaszczanie w uprawie ekologicznej oraz chemiczne w uprawie konwencjonalnej. Zastosowano dwukrotnie dokarmianie dolistnie (co trzy tygodnie, pierwsze w połowie maja):

- uprawa konwencjonalna – 1 x Tonik, 1 x Ekolist
- uprawa ekologiczna -2 x Bio-algeen.

Zbiory ziela i liści prowadzono dwukrotnie w okresie wegetacyjnym (w końcowych dniach lipca i w trzeciej dekadzie października). Podczas wegetacji prowadzono obserwacje oraz określono stopień porażenia roślin przez choroby i szkodniki. Przed zbiorami oznaczano wysokość roślin, a po zbiorach liczbę liści i pędów na roślinie oraz plon świeżej masy ziela i liści. Po ich wysuszeniu (w temp. 35°C) obliczono plony powietrznie suchej masy ziela i liści oraz oznaczano zawartość olejku eterycznego.

Rumianek pospolity. Nasiona odmiany „Złoty Łan” wysiano 02.04.2011r siewnikiem ogrodniczym w rozstawie rzędów, co 30 cm, w ilości 2,5 kg ha⁻¹. Przed wysiewem w uprawie kontrolnej konwencjonalnej nasiona zaprawiono preparatem Dithane M-45, natomiast w ekologicznej Bioseptem (poprzez moczenie przez 30 min. w 0,2% roztworze). Następnie nasiona podsuszano i wysiewano. Po siewie w metodzie konwencjonalnej zastosowano herbicyd Reglone. Z kolei w metodzie ekologicznej, wykonano w miarę potrzeby mechaniczne i ręczne odchwaszczanie. Na początku maja wykonano profilaktyczne opryski roślin przed chorobami grzybowymi: w uprawie konwencjonalnej preparatem Dithane – M 45, a w ekologicznej Bioseptem 33SL. W maju przed kwitnieniem roślin zastosowano dwukrotnie (w odstępach 14 dniowych) oprysk następującymi preparatami:

- uprawa konwencjonalna – 1 x Atonik, 1 x Ekolist
- ekologiczna – 2 x Bio-algeen.

Przed zbiorami wykonano pomiary: wysokości roślin, liczby rozgałęzień ogółem i zakończonych kwiatostanem oraz średnicy koszyczków. Pierwszy zbiór przeprowadzono 20 czerwca (zebrano ręcznie koszyczki z połowy poletek), drugi 30 czerwca (ścinano całe ziele). Po zbiorach oznaczono plon świeżej masy koszyczków, a następnie wysuszono je w temperaturze 35°C i określono plon powietrznie suchej masy koszyczków. Plon kwiatów rurkowych oraz nasion określono po wysuszeniu ziela w temperaturze 35°C, omłóceniu i odsianiu. W uzyskanym surowcu tj. koszyczkach i kwiatach rurkowych określano zawartość flawonoidów i olejków eterycznych.

WYNIKI BADAŃ

Kozłek lekarski. Metody uprawy kozłka lekarskiego wpływały na charakterystykę morfologiczną roślin, zarówno części nadziemnych (liści) jak i podziemnych (kłączy i korzeni). Najdłuższe liście tworzyły rośliny na poletkach, gdzie stosowano uprawę konwencjonalną kontrolną i produkcyjną. Liczba liści w rozecie również była największa w obiekcie z uprawą konwencjonalną, a najmniej liści stwierdzono w obiekcie z uprawą ekologiczną (tab. 3).

Tabela 3. Wysokość roślin oraz liczba liści na roślinie (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy	Wysokość roślin (cm)	Liczba liści na roślinie (szt.)
Kontrolna		
Konwencjonalna	54,3	50,5
Ekologiczna	47,5	40,2
Produkcyjna		
Konwencjonalna	52,5	49,3
Ekologiczna	45,5	38,9

Charakterystyczne jest, że nieco inaczej wpływały stosowane w doświadczeniu metody uprawy na charakterystykę części podziemnych tj. korzeni i kłączy. Najwięcej korzeni wytworzyły rośliny uprawiane w uprawie konwencjonalnej (142 szt. w karpie wobec 89 szt. ekologicznej) to jednak pod względem długości korzeni brak było różnic pomiędzy metodą ekologiczną i konwencjonalną (tab. 4). Grubość korzeni (średnica w górnej części) była podobna dla obu upraw (tab. 4).

Tabela 4. Liczba, długość i grubość korzeni kozłka w karpie (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy	Liczba korzeni w karpie (szt.)	Długość korzeni (cm)	Grubość korzeni (mm)
Kontrolna			
Konwencjonalna	162	22,5	3,3
Ekologiczna	105	21,0	3,1
Produkcyjna			
Konwencjonalna	145	22,0	3,2
Ekologiczna	89	21,7	3,0

Łączny plon świeżych korzeni różnił się w obiektach, zarówno w obrębie kontrolnej uprawy jak i plantacji produkcyjnej. Uzyskane plony świeżej i powietrznie suchej masy, był wyższe w porównaniu z metodą ekologiczną (tab. 5). Współczynnik tzw. ususzki (stosunek świeżej masy do powietrznie suchej) był najwyższy w korzeniach i kłączach uzyskanych metodą uprawy konwencjonalnej (3,64), nieco mniejszy w uprawie ekologicznej (3,48).

Charakterystyczne jest, że udział bardziej wartościowych korzeni w łącznym plonie surowca był większy z uprawy ekologicznej w porównaniu z konwencjonalną – tabela 6.

Tabela 5. Plon świeżej i powietrznie suchej masy korzeni i kłączy kozłka (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy	Świeża masa	Powietrznie sucha masa	Współczynnik „ususzki”
Kontrolna			
Konwencjonalna	15,10	4,15	3,64
Ekologiczna	9,92	2,85	3,48
Produkcyjna			
Konwencjonalna	11,46	3,15	3,64
Ekologiczna	5,58	1,55	3,60

Tabela 6. Procentowy udział kłączy i korzeni w surowcu kozłka (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy	Kłącza	Korzenie
Kontrolna		
Konwencjonalna	25,2	74,8
Ekologiczna	14,7	85,3
Produkcyjna		
Konwencjonalna	29,5	70,5
Ekologiczna	17,7	82,3

W ocenie jakościowej uwzględniono zawartość olejków eterycznych w surowcu (cała karpa) oraz w samych korzeniach (ze względu na ich duży udział w surowcu - prawie 80%). Oznaczono także zawartość w tych częściach kwasów walerenowych (uważanych za główny czynnik leczniczy kozłka). Zawartość olejków w surowcu, chociaż podlegała pewnym wahaniom w poszczególnych latach, średnio z trzech lat nie wykazała większego zróżnicowania. Podobnie niewielkie zróżnicowanie omawianej zawartości zanotowano w samych korzeniach (0,55–0,60%) tab. 7.

Tabela 7. Procentowa zawartość olejków eterycznych i kwasów walerenowych w surowcu kozłka lekarskiego (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy	Olejki eteryczne		Kwasy walerenowe	
	cała karpa	korzenie	cała karpa	korzenie
Kontrolna				
Konwencjonalna	0,58	0,60	0,20	0,24
Ekologiczna	0,57	0,59	0,25	0,27
Produkcyjna				
Konwencjonalna	0,56	0,57	0,17	0,20
Ekologiczna	0,55	0,58	0,20	0,22

Zawartość kwasów walerenowych we wszystkich metodach uprawy była nieco większa w korzeniach, niż w całym surowcu. W tym przypadku największą zawartością charakteryzowały się korzenie surowca uzyskanego metodą ekologiczną – tabela 7.

Mięta pieprzowa. Zastosowanie preparatu Dithane M-45 do moczenia roślin przed ich wysadzeniem (uprawa konwencjonalna – kontrolna), a w uprawie

ekologicznej Bioseptu 33SL (kontrolna) spowodowało, że nie obserwowano w zasadzie porażenia roślin przez choroby grzybowe. Notowano jedynie w niewielkim nasileniu porażenie roślin rdzą na plantacjach z uprawą konwencjonalną i ekologiczną. Przyczyną porażenia był brak zastosowania środków ochrony roślin przez plantatorów. (tab. 8.)

Tabela 8. Odsetek roślin z objawami rdzy oraz żerowania stonki miętovej (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy Zbiory	Rdza (<i>Puccinia menthae</i>)	Stonka miętovej (<i>Chrysomela menhastri</i>)
	I	I
Kontrolna		
Konwencjonalna	brak	brak
Ekologiczna	brak	brak
Produkcyjna		
Konwencjonalna	0,02	0,3
Ekologiczna	0,03	0,2

Na plantacjach mięty pieprzowej często występuje stonka mięty, która żeruje na liściach i wierzchołkowych częściach roślin, powodując straty w plonie surowca. W przeprowadzonym doświadczeniu zaobserwowano niewielkie wystąpienie szkodnika na plantacji ekologicznej konwencjonalnej produkcyjnej. Po zastosowaniu preparatów: Ambusz 25 EC (w uprawie konwencjonalnej) oraz Bioczos BR (w uprawie ekologicznej), nastąpiło zahamowanie dalszego żerowania szkodników. (tab. 8).

Wystąpiły różnice w wysokości roślin w obu systemach uprawy (kontrolnym i produkcyjnym). Większe zróżnicowanie tej cechy notowano w obrębie zastosowanych metod, na korzyść uprawy konwencjonalnej (średnio rośliny były wyższe w porównaniu z uprawą ekologiczną).

Liczba pędów w kępie oraz liści na pędzie ma decydujący wpływ na plony i jakość surowca. W omawianym doświadczeniu odnotowano wpływ metody uprawy na liczbę pędów podczas obydwu zbiorów (średnio najwięcej w metodzie ekologicznej kontrolnej). Liczba liści na pędzie była większa w uprawie konwencjonalnej (tab. 9).

Tabela 9. Wysokość roślin, liczba pędów w kępie oraz liści na pędzie mięty pieprzowej (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy	Wysokość roślin (cm)	Liczba pędów w kępie (szt.)	Liczba liści na pędzie (szt.)
Kontrolna			
Konwencjonalna	50,4	32,5	20,2
Ekologiczna	44,5	36,8	22,0
Produkcyjna			
Konwencjonalna	46,8	30,2	19,8
Ekologiczna	40,5	29,2	15,6

W doświadczeniu największe plony świeżej masy ziela i liści mięty uzyskano stosując uprawę konwencjonalną, przy czym większe różnice wystąpiły w plonach liści, niż ziela (tab. 10, 11).

Zastosowane metody uprawy wywarły wyraźny wpływ na zawartość olejków w analizowanych surowcach (zielu i liściach). Tendencje wzrostowe w ziele na korzyść uprawy konwencjonalnej, a w przypadku liści na rzecz uprawy ekologicznej należy uznać za przypadkowe. (tab. 12).

Tabela 10. Plony świeżej i powietrznie suchej masy ziela w $t \cdot ha^{-1}$ (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy	Świeża masa	Powietrznie sucha
Kontrolna		
Konwencjonalna	12,88	3,22
Ekologiczna	10,27	2,56
Produkcyjna		
Konwencjonalna	8,25	2,06
Ekologiczna	5,25	1,31

Tabela 11. Plon świeżej i powietrznie suchej masy liści w $t \cdot ha^{-1}$ (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy	Świeża masa	Powietrznie sucha
Kontrolna		
Konwencjonalna	5,70	1,23
Ekologiczna	4,20	0,92
Produkcyjna		
Konwencjonalna	3,80	0,84
Ekologiczna	2,10	0,46

Tabela 12. Procentowa zawartość olejków w surowcu mięty pieprzowej w zależności od metody uprawy

Metoda uprawy	Ziele	Liście
Kontrolna		
Konwencjonalna	0,85	1,89
Ekologiczna	1,80	2,30
Produkcyjna		
Konwencjonalna	0,80	1,75
Ekologiczna	0,62	1,27

Rumianek pospolity. Na wzrost i plonowanie roślin wyraźnie wpływały stosowane w doświadczeniu metody uprawy. Wysokość roślin uprawianych metodą ekologiczną w obydwu obiektach była mniejsza w porównaniu z metodą konwencjonalną (tab. 13). Największą masę koszyczków (w przeliczeniu na pojedynczą roślinę) tworzyły rośliny uprawiane metodą konwencjonalną, a najmniejszą w uprawie ekologicznej produkcyjnej.

Tabela 13. Wysokość roślin podczas zbiorów oraz świeża masa koszyczków kwiatowych (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy	Wysokość roślin (cm)	Masa koszyczków w przeliczeniu na roślinę (g)
Kontrolna		
Konwencjonalna	63,0	5,9
Ekologiczna	55,0	4,2
Produkcyjna		
Integrowana	57,4	5,1
Ekologiczna	43,3	3,3

Tabela 14. Liczba rozgałęzień ogółem oraz zakończonych kwiatostanem (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy	Liczba rozgałęzień ogółem	Liczba rozgałęzień z kwiatostanem	Odsetek rozgałęzień zakończonych kwiatostanem
Kontrolna			
Konwencjonalna	33,7	16,2	48,7
Ekologiczna	24,5	13,5	45,8
Produkcyjna			
Konwencjonalna	28,9	14,5	51,0
Ekologiczna	23,8	12,8	46,6

Ważną cechą rumianku jest liczba rozgałęzień, która ma duży wpływ na plony surowca (koszyczków kwiatowych). W omawianym doświadczeniu ogólna liczba rozgałęzień była największa w metodzie konwencjonalnej (tab. 14).

Liczba rozgałęzień zakończonych kwiatostanem podlegała mniejszemu różnicowaniu i podobnie jak liczba rozgałęzień ogółem, była najmniejsza podczas ekologicznej metody uprawy (produkcyjna, tab. 14).

Przed zbiorami polećka podzielono na dwie części: z połowy zbierano ręcznie koszyczki kwiatowe w fazie pełni kwitnienia i po wysuszeniu (w temperaturze 35°C) określono plon powietrznie suchych koszyczków. Zbiory z pozostałej części poletek wykonano kilka dni później (na początku przekwitania koszyczków) celem uzyskania plonów kwiatów rurkowych i nasion. Ścinano całe rośliny, po wysuszeniu omłacano je i na sitach oddzielono kwiaty rurkowe od nasion i zanieczyszczeń (mineralnych i organicznych). Średnio najwyższe plony koszyczków kwiatowych uzyskano w obiekcie z uprawy konwencjonalnej, a zdecydowanie najniższe z uprawy ekologicznej produkcyjnej. Na taki wpływ miało zdecydowanie brak stosowania środków dolistnych podczas wegetacji roślin (tab. 15).

Opóźnienie zbiorów celem uzyskania innego, bardziej wartościowego rodzaju surowca farmaceutycznego (kwiatów rurkowych oraz nasion) przyczyniło się do zwiększenia różnic pomiędzy porównywanymi metodami uprawy. W przypadku kwiatów rurkowych plon uzyskany metodą ekologiczną w stosunku do konwencjonalnej był znacząco mniejszy (tab. 15). Plony nasion we wszystkich obiektach były wysokie (182,5–50,5 kg·ha⁻¹) i różniły się w zależności od metody uprawy (tab. 15).

Zawartość związków czynnych – olejków eterycznych i flawonoidów nie podlegała większym wahaniom pod wpływem stosowanych metod uprawy. Średnia zawartość olejków była jednakowa w koszyczkach kwiatowych uzyskanych metodą

konwencjonalną i ekologiczną kontrolną, a tylko nieznacznie mniejsza (o 0,04%) w metodzie ekologicznej (tab. 16).

Tabela 15. Plony koszyczków kwiatowych (po wysuszeniu) oraz kwiatów rurkowych i nasion (średnie z poletek)

Metoda uprawy	Plony (kg ha ⁻¹)		
	koszyczków kwiatowych	kwiatów rurkowych	nasion
Kontrolna			
Konwencjonalna	748	955	350,5
Ekologiczna	550	594	258,0
Produkcyjna			
Konwencjonalna	550	760	280,2
Ekologiczna	300	482	182,5

Tabela 16. Procentowa zawartość substancji czynnych (średnie z powtórzeń)

Metoda uprawy	Olejki eteryczne
Kontrolna	
Konwencjonalna	0,47
Ekologiczna	0,46
Produkcyjna	
Konwencjonalna	0,46
Ekologiczna	0,45

PODSUMOWANIE

1. Poszczególne gatunki roślin zielarskich niejednakowo reagowały na zastosowane w badaniach metody uprawy. Różnice dotyczyły przede wszystkim wysokości plonów i ich charakterystyki jakościowej.
2. Wszystkie porównywane gatunki ziół charakteryzowały się intensywniejszym wzrostem części nadziemnej w warunkach uprawy konwencjonalnej, w porównaniu z ekologiczną (w przypadku kozłka lekarskiego – także liczby korzeni).
3. Konwencjonalna metoda uprawy z użyciem pełnego nawożenia i chemicznych środków ochrony roślin (profilaktycznie i interwencyjnie) dawała na ogół najlepsze efekty pod względem wysokości plonów. Stosując metodę ekologiczną uzyskiwano nieco niższe plony, ale wartościowe pod względem jakościowym.
4. Metody uprawy nie miały większego wpływu na zawartość związków biologicznie czynnych, niemniej w uprawie ekologicznej odnotowano tendencję wzrostową ich zawartości w przypadku kozłka lekarskiego oraz mięty pieprzowej.
5. Uzyskane wyniki pozwalają na możliwość wprowadzenia do praktyki produkcyjnej ekologicznej metody uprawy ocenianych ziół. Jednoroczne wyniki badań nie pozwalają jednak na wyciąganie daleko idących wniosków, dlatego powinny być one kontynuowane.

Sprawozdanie z badań na poniższej stronie internetowej w zakładce „działalność naukowa”
<http://agrobioinżynieria.up.lublin.pl>



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii

Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt na ich zdrowotność

Wykonawcy:

*Renata Klebaniuk, Eugeniusz R. Grela, Edyta Kowalczyk-Vasilev, Mariusz Florek,
Justyna Góźdz, Stanisław Pecka, Anna Danek-Majewska*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Badania nad oceną ziół i preparatów pochodzenia roślinnego oraz ich zastosowania w produkcji zwierzęcej stanowią obecnie jedno z najpopularniejszych zagadnień wśród badaczy [Grela, 1997; Turner i in., 2002]. Zarówno szerokie spektrum działania, jak i naturalne pochodzenie tych preparatów sprawia, że zainteresowanie nimi stale wzrasta [Sadowska, 2003; Grela, 2004], zwłaszcza w rolnictwie ekologicznym [Czech i in., 2009]. Badania naukowe wielokrotnie potwierdziły wielokierunkową skuteczność preparatów ziołowych w żywieniu zwierząt, zarówno w poprawie zdrowotności [Grela i in., 1998ab; Sitarska i in., 2003], lepszych przyrostach [Grela i Semeniuk, 2009], jak i pozytywnym wpływie na pozyskiwane od nich produkty [Paschma, 2000; Grela, 2000].

Podstawą stosowania ziół i preparatów ziołowych w żywieniu zwierząt są ich właściwości uwarunkowane zawartością substancji biologicznie czynnych [Kuźnicka i Dziak, 1987; Grela i Klebaniuk, 2001]. Substancja czynna w roślinie pozostaje w stanie równowagi fizjologicznej z innymi substancjami, dzięki czemu jest lepiej przyswajalna przez organizm zwierzęcia i działa nań korzystniej niż taka sama substancja otrzymana syntetycznie [Anioł-Kwiatkowska, 1993; Sadowska, 2003].

W ekologicznym chowie bydła bardzo duże znaczenie hodowlane i ekonomiczne ma profilaktyka. Pozwala, bowiem na eliminowanie strat ponoszonych wskutek zachorowań i padnięć zwierząt oraz obniżonej wartości użytkowej po ustąpieniu schorzenia.

Jednym z największych problemów odchowu cieląt jest ograniczenie liczby padnięć zwierząt nowo narodzonych. Mimo ogromnej wiedzy, w dalszym ciągu

notuje się wysoki wskaźnik upadków. Główne przyczyny upadków cieląt to trudny poród, słaba odporność, infekcje bakteryjne oraz błędy organizacyjne popełniane w hodowli. Tymczasem pierwszy okres odchowu cieląt determinuje ich dalszą użytkowość i zdolność produkcyjną. Stąd w dalszym ciągu poszukuje się suplementów, które wykazują potencjalne działanie stymulujące zdrowotność. Do takich dodatków zaliczane są zioła, które dzięki bogactwu składu, działają wielokierunkowo.

W ostatnich latach przeprowadzono wiele badań nad użyciem ziół i preparatów ziołowych w żywieniu przeżuwaczy, lecz badań prowadzonych w warunkach ekologicznych jest niewiele. Brakuje zwłaszcza badań kompleksowych – oceniających wpływ ziół na zdrowotność cieląt, a w efekcie na wskaźniki produkcyjne i jakość pozyskiwanego od nich mięsa.

Celem badań było:

- porównanie efektywności formy podawanych ziół (opracowane własne receptury: skład, udział % komponentów w formie ekstraktu, pudru, suszu krojonego) stosowanych w odchowu cieląt i opasie bydła,
- ocena zdrowotności zwierząt,
- ocena wpływu podawanych dodatków na wskaźniki produkcyjne cieląt i młodego bydła opasowego, a także na cechy jakościowe i organoleptyczne mięsa.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia przeprowadzono w certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych utrzymujących bydło mleczne z odchowem cieląt w cyklu zamkniętym i / lub mięsne oraz ich krzyżówki w cyklu otwartym.

Zadanie 1: Ocena zdrowotności i wskaźników odchowu cieląt żywionych paszami z dodatkiem certyfikowanych mieszanek ziołowych lub certyfikowanych ekstraktów ziół

Badania ujęte w zadaniu 1 przeprowadzono w gospodarstwach ekologicznych liczących od 8 do ok. 60 sztuk krów, zlokalizowanych w województwach podkarpackim, lubelskim i mazowieckim. Materiał do badań stanowiły cielęta od urodzenia do końca trzeciego miesiąca życia. Cielęta początkowo żywione były wyłącznie mlekiem, a od 7 tygodnia życia skarmiano dodatkowo ekologiczną mieszankę treściwą (MT).

Czynnikami doświadczalnym były certyfikowane dodatki ziołowe: dwie mieszanki suszonych ziół w formie pudru oraz dwa ekstrakty ziołowe z analogicznych ziół (1: oregano, tymianek, cynamon, jeżówka; 2: czosnek, tymianek, lukrecja, kminek, jeżówka) podawane cielętom w ilości 3% (w przeliczeniu na substancję czynną) w s.m dawki/dz./szt., jako dodatek do mleka, a następnie do mieszanki treściwej (tab. 1).

W zadaniu 1 oceniono: jakość siary i mleka, pobranie pasz, kg/dzień (kontrola z pobraniem pasz i mieszanek do analiz chemicznych), przyrosty masy ciała zwierząt, kg/dzień oraz zużycie paszy na 1 kg przyrostu; wybrane wskaźniki hematologiczne, biochemiczne i immunologiczne krwi; częstość występowania objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek.

Tabela 1. Schemat zadania 1

Okres doświadczalny	Grupa				
	CK	CP1	CP2	CE1	CE2
1–5 dni	siara	siara	siara	siara	
6 dni – 6 tyg.	Mleko	Mleko + mieszanka ziołowa 1	Mleko + mieszanka ziołowa 2	Mleko + ekstrakt ziołowy 1	Mleko + ekstrakt ziołowy 2
7 – 12 tyg.	MT	MT + mieszanka ziołowa 1	MT + mieszanka ziołowa 2	MT + ekstrakt ziołowy 1	MT + ekstrakt ziołowy 2

Zadanie 2: Efektywność ekologicznego opasu młodego bydła przy wykorzystaniu pasz własnych z dodatkiem certyfikowanej mieszanki ziołowej lub certyfikowanego ekstraktu ziół

W zadaniu 2 materiał do badań stanowiły buhajki ras mięsnych i / lub mieszańce ras mlecznych i mięsnych wybrane i przydzielone do grup doświadczalnych na zasadzie analogii wieku i masy ciała. Dawki pokarmowe dla zwierząt objętych doświadczeniem bilansowano zależnie od masy ciała i zakładanych dziennych przyrostów. Pasje objętościowe skarmiano do woli, a niedobór białka, energii i składników mineralnych uzupełniano certyfikowanymi paszami treściwymi i dodatkami mineralnymi. Zmiana koncentracji składników pokarmowych w dawce pokarmowej odbywała się zgodnie z zasadami panującymi w danym gospodarstwie, w określonych przedziałach masy ciała zwierząt, zwykle, co ok. 100 kg. Czynnikiem doświadczalnym były certyfikowane dodatki ziołowe: mieszanka suszonych ziół oraz ekstrakt ziołowy z analogicznych ziół (mniszek lekarski, kora wierzby, ziele pokrzywy, borówka brusznica, tymianek, czosnek, rumianek, ziele arniki górskiej, liście wawrzynu szlachetnego) podawane zwierzętom w ilości 3% (w przeliczeniu na substancję czynną) w s.m. dawki/dz./szt., jako komponent mieszanki treściwej (tab. 2).

Tabela 2. Schemat zadania 2

Okres doświadczalny (okres opasu)	Grupa		
	OK	OZ	OE
1 (100–200 kg)	MT 1	MT 1 + mieszanka ziołowa	MT 1 + ekstrakt ziołowy
2 (200–300)	MT 2	MT 2 + mieszanka ziołowa	MT 2 + ekstrakt ziołowy

W zadaniu 2 oceniono w każdym z okresów doświadczalnych: pobranie pasz, kg/dzień (kontrola z pobraniem pasz i mieszanek do analiz chemicznych), przyrosty masy ciała zwierząt, kg/dzień oraz zużycie paszy na 1kg przyrostu; wybrane wskaźniki hematologiczne, biochemiczne i immunologiczne krwi.

Zadanie 3: Ocena, jakości mięsa opasów żywionych dawkami z dodatkiem certyfikowanej mieszanki ziołowej lub certyfikowanego ekstraktu ziół

W zadaniu 3 oceniono wpływ stosowanych ziół na skład i jakość pozyskanego mięsa. Z każdej grupy po 4 sztuki zwierząt z zadania 2 poddano ubojowi. W po-

branych podczas uboju tkankach i narządach analizowano zawartość składników odżywczych, a także wybrane parametry fizyko-chemiczne mięsa.

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej [Statistica, 2003].

STRESZCZENIE WYNIKÓW

Wyniki badań potwierdzają wielokierunkową skuteczność preparatów ziołowych w żywieniu zwierząt, zarówno w poprawie zdrowotności, lepszych przyrostach, jak i poprawie, jakości pozyskiwanych produktów.

Najczęstszą przyczyną zwiększonej podatności na choroby okresu pourodzeniowego i większej śmiertelności zwierząt młodych jest zaburzenie przekazywania immunoglobulin siarowych wynikający z ograniczonego pobrania lub słabej jakości siary. Ocena siary, podawanej cielętom doświadczalnym w pierwszych godzinach życia, wykorzystująca prostą zależność pomiędzy ciężarem właściwym siary, a stężeniem immunoglobulin w niej zawartych, pozwoliła ocenić jej jakość (tab. 3). Stwierdzono w przeważającej większości prawidłowy jej wygląd i zapach oraz wysoką jakość. Cielę w ciągu pierwszych 6–8 godzin życia powinno wypić siarę zawierającą, co najmniej 150 g immunoglobulin. Kolor zielony skali (siara dobra/ bardzo dobra) – cielę powinno otrzymać siarę w ilości odpowiadającej ok. 5% masy ciała, co daje, co najmniej 150–200 g Ig. Kolor żółty skali (siara dostateczna) – w takiej sytuacji cielę powinno otrzymać siarę na dwa pierwsze pojenia tak, aby drugie pojenie nastąpiło nie później niż 6–8 godzin po urodzeniu. Kolor czerwony skali (siara złej jakości) – może być podawana jedynie na kolejne pojenia cieląt. W tym przypadku cielę powinno otrzymać siarę z "banku siary" lub pierwszej siary od innej krowy o ocenie przynajmniej dostatecznej.

Tabela 3. Kolostrometryczna ocena jakości siary

Okres po wycieleniu	Wyszczególnienie	Grupa				
		K	P1	P2	E1	E2
Do 12 godzin	kolor na skali siaromierza	zielony	zielony	zielony	zielony	zielony
	ocena siary	dobra	dobra	bardzo dobra	dobra	dobra
	gęstość siary (g/ml)	1,057–1,070	1,057–1,070	> 1,071	1,057–1,070	1,057–1,070
	stężenie Ig w siarze (g/l)	80-118	80-118	> 121	80-118	80-118
	udział krów z daną oceną jakości siary (%)	83	100	67	83	100
Od 12 do 24 godzin	kolor na skali siaromierza	zielony	żółty	żółty	żółty	żółty
	ocena siary	dobra	dostateczna	dostateczna	dostateczna	dostateczna
	gęstość siary (g/ml)	1,057–1,070	1,044-1,056	1,044-1,056	1,044-1,056	1,044-1,056
	stężenie Ig w siarze (g/l)	80–118	42-77	42-77	42-77	42-77
	udział krów z daną oceną jakości siary (%)	67	83	100	100	83

Poza obniżającą się z każdą godziną ilością immunoglobulin w siarze, zmienia się też jej skład podstawowy i mineralny, aż do chwili pełnej stabilizacji składu mleka. Z przeprowadzonych badań można stwierdzić, że cielęta objęte doświadczeniem miały do dyspozycji dobrą i bardzo dobrą jakościowo siarę, podaną w odpowiednim czasie i ilości. Jednocześnie w pierwszych tygodniach odchowu, kiedy zastosowano po okresie siarowym dodatek mieszanek i ekstraktów ziołowych, stwierdzono znaczne ograniczenie występowania objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek u cieląt.

W czasie trwania doświadczenia zwierzęta w zadaniu 1, od siódmego tygodnia życia, gdy otrzymywały mieszankę treściwą MT (grupa kontrolna) lub MTP1, MTP2, MTE1 i MTE2 (grupy doświadczone) miały również dostęp do zielonki pastwiskowej pobieranej przez ich matki. Dodatek ziół w żywieniu cieląt wpłynął pozytywnie na pobranie paszy i uzyskane przyrosty (tab. 4 i 5). Z kolei u młodego bydła opasowego stwierdzono pozytywny wpływ zwłaszcza suszonych (tzw. krojonych) ziół na oceniane wskaźniki produkcyjne (wyższe przyrosty dobowe opasów i jednocześnie niższe zużycie pasz na 1 kg przyrostu), (tab. 6 i 7).

Tabela 4. Średnie dzienne przyrosty cieląt, g

Okres doświadczalny	Grupa				
	CK	CP1	CP2	CE1	CE2
do końca 6 tyg. życia	693a	811b	764ab	803b	792b
7–12 tyg.	544a	672b	643b	651b	634b

a, b – $p \leq 0,05$

Tabela 5. Zużycie paszy na kg przyrostu cieląt, kg paszy w naturalnej masie

Okres doświadczalny	Grupa				
	CK	CP1	CP2	CE1	CE2
do końca 6 tyg. życia	8,95	8,84	8,81	8,93	8,90
7–12 tyg.	2,91	2,73	2,79	2,80	2,84

Tabela 6. Średnie dzienne przyrosty opasów lekkich, kg

Okres doświadczalny (okres opasu)	Grupa		
	OK	OZ	OE
1 (100–200 kg)	882 ^a	1191 ^b	1173 ^b
2 (200–300)	1083 ^a	1411 ^c	1213 ^b

a, b, c – $p \leq 0,05$

Tabela 7. Zużycie mieszanki treściwej na kg przyrostu opasów, kg paszy naturalnej

Okres doświadczalny (okres opasu)	Grupa		
	OK	OZ	OE
1 (100–200 kg)	2,28	2,16	2,21
2 (200–300)	2,31	2,09	2,28

W pobranych próbkach pełnej krwi cieląt i opasów oznaczono wskaźniki hematologiczne: RBC – liczba krwinek czerwonych, Hb – stężenie hemoglobiny, Ht – hematokryt oraz wskaźniki czerwokrwinkowe (MCV – średnia objętość krwinki czerwonej, MCH – średnia masa hemoglobiny w krwince czerwonej, MCHC – średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej), a także liczbę krwinek białych (WBC) oraz ich skład procentowy (LY %, MI %, GRA %).

W osoczu krwi oznaczono zawartość glukozy, białka całkowitego, triglicerydów, cholesterolu, frakcji lipoproteinowej cholesterolu o wysokiej gęstości (HDL), kwasu moczowego, mocznika oraz kreatyniny. Oznaczono również enzymy profilu metabolicznego (enzymy indykatorowe), których zwiększenie aktywności we krwi może wskazywać na uszkodzenie struktur komórkowych i jest proporcjonalne do jego stopnia (fosfataza alkaliczna (ALP), aminotransferaza asparaginianowa (AST) i alaninowa (ALT) oraz γ -glutamylotransferaza (GGT)). W osoczu krwi zwierząt doświadczalnych oznaczono również m.in. zawartość wybranych elektrolitów: fosforu, wapnia, magnezu, cynku, miedzi i żelaza. Zawartość immunoglobulin w surowicy określono testem zmętnieniowym.

Uzyskane w badaniach wyniki wskaźników morfotycznych (tab. 8) i biochemicznych krwi cieląt (tab. 9) jak i opasów lekkich (tab. 10 i 11) w większości mieściły się

Tabela 8. Wartości wskaźników hematologicznych krwi cieląt

Wskaźnik	Grupa					
	CK	CP1	CP2	CE1	CE2	
Wskaźniki czerwokrwinkowe krwi cieląt						
RBC $10^{12} l^{-1}$	I	10,1 ± 1,96	9,7 ± 0,33	8,9 ± 0,28	11,9 ± 1,51	10,4 ± 1,39
	II	10,77 ± 0,96	11,9 ± 1,01	11,76 ± 1,11	10,9 ± 1,03	10,99 ± 0,89
HGB $g l^{-1}$	I	115,8 ± 15,95	118,8 ± 6,65	112,8 ± 3,30	121,8 ± 6,8	110,2 ± 12,69
	II	111,12 ± 8,14	115,3 ± 10,75	112,1 ± 4,16	125 ± 13,41	114,0 ± 8,98
HCT %	I	33,3 ± 5,76	32,0 ± 1,99	29,1 ± 1,78	35,6 ± 2,05	31,6 ± 3,74
	II	31,7 ± 4,12	31,6 ± 2,89	31,7 ± 3,05	35,9 ± 3,11	31,0 ± 2,52
MCV fl	I	33,3 ± 3,95	33,0 ± 2,16	33,0 ± 1,41	30,0 ± 3,39	30,3 ± 1,37
	II	30,1 ± 2,58	26,5 ± 1,51	29 ± 1,54	36 ± 0,85	28,0 ± 2,0
MCH pg	I	12,0 ± 1,31	12,3 ± 0,63	12,8 ± 0,62	10,3 ± 1,11	10,6 ± 0,44
	II	10,7 ± 0,71	9,7 ± 0,59	10,3 ± 0,87	12,4 ± 1,22	10,01 ± 0,69
MCHC $g l^{-1}$	I	364,8 ± 22,3	370,3 ± 11,4	388,3 ± 23,3	341,1 ± 9,23	348,5 ± 18,1
	II	362 ± 16,33	365,6 ± 7,14	353 ± 15,61	348 ± 10,24	356,0 ± 18,5
Liczba krwinek białych i ich skład (leukogram)						
WBC $10^9 l^{-1}$	I	12,4 ± 0,91	10,3 ± 0,92	12,2 ± 3,54	10,4 ± 2,45	11,1 ± 3,29
	II	10,8 ± 0,85	11,0 ± 1,95	11,5 ± 1,02	11,3 ± 2,04	13,2 ± 3,53
LY %	I	39,9 ± 13,48	26,9 ± 13,31	32,1 ± 15,74	44,0 ± 17,56	46,4 ± 17,23
	II	44,12 ± 10,76	61,8 ± 12,64	50,6 ± 13,3	62,8 ± 9,84	71,9 ± 8,35
MI %	I	4,0 ± 2,23	3,1 ± 1,47	4,6 ± 1,19	2,2 ± 1,1	1,5 ± 0,85
	II	3,6 ± 1,15	2,0 ± 0,46	3,75 ± 0,26	1,4 ± 0,31	0,96 ± 0,35
GR %	I	56,1 ± 14,20	70,1 ± 15,54	63,3 ± 19,34	53,8 ± 16,41	52,1 ± 17,96
	II	52,28 ± 11,6	36,3 ± 12,52	45,65 ± 10,1	35,8 ± 7,81	27,14 ± 8,11
IgG (test zmętnieniowy)		> 20g Ig/l	> 20g Ig/l	> 20g Ig/l	> 20g Ig/l	> 20g Ig/l

Tabela 9. Wartości wybranych wskaźników biochemicznych krwi cieląt

Wskaźnik	Grupa					
		CK	CP1	CP2	CE1	CE2
Wskaźniki biochemiczne osocza krwi cieląt						
Glukoza, mmol l ⁻¹	I	6,2 ± 1,25	5,9 ± 0,85	5,7 ± 0,4	7,6 ± 1,29	6,1 ± 0,78
	II	5,5 ± 0,85	5,9 ± 1,69	5,2 ± 1,1	5,5 ± 0,74	4,88 ± 0,74
Białko, g l ⁻¹	I	55,5 ± 11,62	55,3 ± 6,75	54,8 ± 10,9	60,8 ± 3,67	55,0 ± 7,4
	II	62,3 ± 8,71	61,8 ± 5,03	63,0 ± 9,4	61,5 ± 4,22	54,7 ± 8,4
Kwas moczowy, μmol l ⁻¹	I	0,1 ± 0,03	0,1 ± 0,08	0,1 ± 0,04	0,11 ± 0,05	0,12 ± 0,09
	II	0,08 ± 0,02	0,1 ± 0,04	0,13 ± 0,06	0,1 ± 0,02	0,12 ± 0,07
Mocznik, mmol l ⁻¹	I	3,8 ± 0,19	4,0 ± 1,44	3,7 ± 1,51	3,1 ± 0,7	3,3 ± 0,84
	II	4,1 ± 0,26	3,7 ± 0,88	4,02 ± 0,88	3,7 ± 1,06	5,57 ± 1,38
Kreatynina, μmol l ⁻¹	I	112,4 ±	109,8 ±	127,1 ± 26,1	128,1 ±	132,3 ± 17,7
	II	122,1 ±	121,9 ±	125,6 ± 9,88	131,8 ±	123,0 ± 14,0
Bilirubina, μmol l ⁻¹	I	5,3 ± 1,07	5,3 ± 1,30	4,8 ± 2,05	5,6 ± 1,81	5,0 ± 1,75
	II	4,9 ± 1,40	4,7 ± 2,07	4,77 ± 1,31	5,31 ± 1,87	4,76 ± 2,24
Wskaźniki lipidowe						
Cholesterol, mmol l ⁻¹	I	2,8 ± 0,88	3,5 ± 0,92	3,8 ± 1,24	3,05 ± 1,22	3,5 ± 0,57
	II	2,5 ± 0,59	2,8 ± 0,39	2,7 ± 0,88	2,7 ± 0,79	2,69 ± 0,52
Triacyloglicerole, mmol l ⁻¹	I	0,2 ± 0,05	0,3 ± 0,06	0,2 ± 0,11	0,3 ± 0,07	0,2 ± 0,07
	II	0,13 ± 0,02	0,3 ± 0,05	0,2 ± 0,04	0,15 ± 0,08	0,19 ± 0,08
HDL, mmol l ⁻¹	I	1,95 ± 0,45	2,55 ± 0,55	2,6 ± 0,78	2,41 ± 0,26	2,2 ± 0,18
	II	1,8 ± 0,84	2,26 ± 0,34	2,17 ± 0,85	2,27 ± 0,64	2,12 ± 0,27
% HDL	I	69,6 ± 4,95	72,8 ± 1,94	68,4 ± 5,12	79,0 ± 8,47	62,85 ± 8,0
	II	72 ± 5,12	80,7 ± 8,14	80,37 ± 6,99	84,07 ± 8,06	78,81 ± 7,18
Aktywność wybranych enzymów osocza krwi cieląt, U l ⁻¹						
ALP	I	57,9 ± 5,7	56,4 ± 12,8	50,4 ± 8,5	51,8 ± 11,56	67,1 ± 12,03
	II	75,2 ± 10,1	70,0 ± 23,7	82,3 ± 9,22	65,8 ± 8,74	68,5 ± 18,1
ALT	I	22,6 ± 8,65	21,3 ± 5,95	24,9 ± 10,03	23,5 ± 5,94	30,1 ± 5,17
	II	25,4 ± 6,55	28,9 ± 10,7	31,2 ± 11,5	33,0 ± 9,54	37,89 ± 5,45
AST	I	65,9 ± 27,9	58,7 ± 5,1	71,5 ± 24,8	64,5 ± 16,04	63,8 ± 10,3
	II	80,1 ± 12,9	74,0 ± 11,2	78,4 ± 10,7	71,3 ± 11,8	60,14 ± 23,54
GGT	I	23,5 ± 9,22	25,8 ± 13,01	23,8 ± 6,34	25,1 ± 13,01	23,7 ± 6,69
	II	29,4 ± 7,89	27,1 ± 6,31	30,5 ± 4,61	27,4 ± 9,55	23,0 ± 2,19
Zawartość wybranych makro- i mikroelementów						
Fosfor, mmol l ⁻¹	I	2,2 ± 0,5	1,8 ± 0,87	2,0 ± 0,43	2,8 ± 0,18	2,7 ± 0,46
	II	1,88 ± 0,44	2,3 ± 0,23	2,05 ± 0,61	1,92 ± 0,34	2,37 ± 0,42
Wapń, mmol l ⁻¹	I	2,9 ± 0,84	1,9 ± 0,83	2,5 ± 0,53	3,1 ± 0,2	2,9 ± 0,33
	II	2,84 ± 0,51	2,6 ± 0,1	2,74 ± 0,86	2,61 ± 0,34	2,86 ± 0,38
Magnez, mmol l ⁻¹	I	0,7 ± 0,15	0,4 ± 0,24	0,6 ± 0,22	0,7 ± 0,13	0,8 ± 0,12
	II	0,9 ± 0,31	0,8 ± 0,06	1,02 ± 0,16	1,09 ± 0,44	0,83 ± 0,61
Żelazo, μmol l ⁻¹	I	22,9 ± 3,52	25,2 ± 5,56	24,2 ± 5,0	18,2 ± 9,19	24,7 ± 3,09
	II	24,6 ± 4,02	28,9 ± 9,08	29,1 ± 6,22	27,4 ± 3,48	27,1 ± 3,55
Miedź, μmol l ⁻¹	I	22,4 ± 11,67	15,0 ± 4,53	17,8 ± 6,13	20,41 ± 5,61	21,56 ± 8,19
	II	23,4 ± 4,11	28,4 ± 9,08	20,6 ± 5,88	22,6 ± 7,05	24,4 ± 6,46
Cynk, μmol l ⁻¹	I	13,5 ± 7,98	13,5 ± 3,72	13,7 ± 4,05	11,0 ± 2,55	16,1 ± 2,31
	II	14,1 ± 3,55	12,1 ± 1,96	13,4 ± 6,02	12,8 ± 1,19	11,43 ± 2,74

w granicach wartości referencyjnych podawanych w literaturze [Winnicka, 2008]. Zarówno liczba erytrocytów, zawartość hemoglobiny jak i zawartość żelaza były nieco wyższe w grupach otrzymujących dodatek ziół, w porównaniu z grupą kontrolną (tab. 8). Podwyższona liczba erytrocytów i zawartość hemoglobiny może mieć związek z utrzymaniem zwierząt. Jest to zjawisko obserwowane często u zwierząt hodowanych w systemie ekologicznym, które mają zapewniony dostęp do wybiegów. U wszystkich badanych grup cieląt zanotowano wysokie stężenie immunoglobulin (powyżej 20 g/l), co świadczy o dobrej transferze odporności siarowej.

Obserwowano również tendencję do wzrostu udziału limfocytów w całkowitej liczbie krwinek białych zarówno w krwi cieląt (tab. 8) jak i opasów (tab. 10), co świadczy o pobudzeniu układu odpornościowego zwierząt. Jednocześnie można stwierdzić lekki wzrost zawartości cholesterolu całkowitego w osoczu zwierząt grup doświadczalnych, przy równoczesnym wyższym udziale frakcji HDL cholesterolu w porównaniu do grupy kontrolnej (tab. 9 i 11). Zanotowano nieco wyższą zawartość fosforu w osoczu w odniesieniu do wartości referencyjnych. Podwyższona zawartość fosforu, jak i wysoka aktywność fosfatazy alkalicznej są charakterystyczne dla zwierząt młodych, rosnących. Zawartość pozostałych elementów mineralnych mieściła się w granicach wartości referencyjnych.

Tabela 10. Wartości wskaźników hematologicznych krwi opasów

Wskaźnik	Grupa		
	OK	OZ	OE
RBC 10^{12} l^{-1}	9,79 ± 1,44	9,44 ± 1,06	10,5 ± 1,36
HGB g l^{-1}	109 ± 9,55	102 ± 8,71	117 ± 11,66
HCT %	29,4 ± 6,02	27,5 ± 3,13	30,5 ± 4,22
MCV fl	30,0 ± 3,11	29,0 ± 2,51	29,0 ± 3,05
MCH pg	11,1 ± 0,84	10,8 ± 1,02	11,1 ± 0,71
MCHC g l^{-1}	368 ± 18,42	372 ± 19,41	384 ± 25,60
WBC 10^9 l^{-1}	10,8 ± 1,22	11,5 ± 1,09	10,3 ± 0,84
LY %	54,8 ± 14,71	55,5 ± 10,82	59,5 ± 10,77
MI %	3,0 ± 1,03	6,8 ± 0,82	1,4 ± 0,44
GR %	34,2 ± 9,66	37,7 ± 7,51	39,1 ± 8,41

Generalnie badania z zastosowaniem ziół na zwierzętach dowodzą, że substancje w nich zawarte pobudzają apetyt, regulują trawienie, oddziałują na układ odpornościowy. Działają przeciwbiegunkowo, antybakteryjnie i przeciwzapalnie. Preparaty ziołowe mogą zapobiegać najczęściej występującym chorobom oraz łagodzić ich skutki. Wpływają również, na jakość produktów zwierzęcych, np. barwę jaj czy tuszy, smak mleka czy mięsa. W uzyskanych wynikach dodatek ziół wpłynął istotnie na ograniczenie zawartości tłuszczu w pozyskanych tkankach (tab. 13).

Tabela 11. Wartości wybranych wskaźników biochemicznych osocza krwi opasów

Wskaźnik	Grupa		
	OK	OZ	OE
Glukoza, mmol l ⁻¹	5,09 ± 0,84	5,02 ± 0,51	4,79 ± 0,52
Białko, g l ⁻¹	72,3 ± 8,45	69,2 ± 10,5	69,11 ± 7,62
Kwas moczowy, μmol l ⁻¹	0,05 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,05 ± 0,01
Mocznik, mmol l ⁻¹	4,31 ± 0,66	3,95 ± 0,71	4,14 ± 1,01
Kreatynina, μmol l ⁻¹	104,89 ± 9,44	99,53 ± 7,41	103,10 ± 10,75
Bilirubina, μmol l ⁻¹	4,53 ± 1,03	4,08 ± 0,93	5,43 ± 0,88
Wskaźniki lipidowe			
Cholesterol, mmol l ⁻¹	2,26 ± 0,26	2,51 ± 0,64	2,37 ± 0,81
Triacyloglicerole, mmol l ⁻¹	0,08 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,07 ± 0,02
HDL, mmol l ⁻¹	1,62 ± 0,31	1,87 ± 0,55	1,75 ± 0,19
% HDL	71,68 ± 9,41	75,29 ± 6,42	73,84 ± 11,21
Aktywność wybranych enzymów osocza krwi opasów, U l ⁻¹			
ALP	118,7 ± 15,88	121,6 ± 20,41	112,3 ± 11,44
ALT	39,4 ± 6,13	40,2 ± 8,77	36,1 ± 7,11
AST	65,67 ± 8,74	60,44 ± 9,56	76,10 ± 5,43
Zawartość wybranych makro- i mikroelementów			
Fosfor, mmol l ⁻¹	1,99 ± 0,71	2,38 ± 0,45	2,11 ± 0,26
Wapń, mmol l ⁻¹	2,56 ± 0,83	2,61 ± 0,33	2,61 ± 0,48
Magnez, mmol l ⁻¹	0,92 ± 0,18	0,87 ± 0,17	0,98 ± 0,22
Żelazo, μmol l ⁻¹	34,01 ± 7,88	32,22 ± 4,22	36,13 ± 6,38
Miedź, μmol l ⁻¹	19,61 ± 4,15	21,34 ± 7,19	20,55 ± 5,51
Cynk, μmol l ⁻¹	14,20 ± 3,66	15,35 ± 3,36	16,72 ± 4,99

Tabela 13. Skład podstawowy mięsa i narządów

Wyszczególnienie	W masie naturalnej, %	Grupa		
		OK	OZ	OE
Wątroba	sucha masa	24,73	24,65	24,68
	białko	20,11	20,15	20,21
	tłuszcz	2,78a	2,07b	2,03b
Rostbef	sucha masa	24,35	24,71	24,42
	białko	21,95	22,16	22,11
	tłuszcz	1,34a	1,07b	1,09b
Udziec	sucha masa	23,72	23,91	23,79
	białko	21,32	21,92	21,88
	tłuszcz	1,28a	1,13b	1,14b
Łopaska	sucha masa	24,50	24,23	24,47
	białko	20,61	21,8	21,1
	tłuszcz	2,84a	2,27b	2,39b

a, b, c – p ≤ 0,05

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Wyniki badań z zastosowaniem mieszanek ziołowych w formie pudru i ekstraktów tych ziół w żywieniu cieląt do 12 tygodnia życia oraz mieszanek ziołowych (krojonych) i ekstraktów tych ziół w żywieniu opasów lekkich dowodzą, że substancje w nich zawarte pobudzają apetyt, regulują trawienie - wpływają na ruchy jelitowe oraz wydzielanie soków trawiennych, regulują układ nerwowy, wpływają na pracę narządów wewnętrznych, oddziałują na pobranie i wykorzystanie składników paszy, a tym samym wpływają na poprawę wskaźników produkcyjnych (lepsze wykorzystanie paszy, wyższe przyrosty) oraz cech jakościowych i organoleptycznych mięsa.

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić:

1. Dodatek mieszanek ziołowych w formie zarówno pudru jak i ekstraktu do mleka, a następnie do paszy treściwej dla cieląt, wpłynął na ograniczenie występowania objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek, kaszlu i apatii. W pierwszych dniach i tygodniach życia cieląt lepsze wyniki uzyskano przy zastosowaniu ekstraktów ziół.

2. Średnie dzienne przyrosty cieląt żywionych z dodatkiem mieszanek ziołowych były istotnie wyższe w porównaniu do grupy kontrolnej, przy zbliżonym zużyciu paszy na kilogram przyrostu. Zdecydowanie najlepsze wyniki zanotowano w grupie otrzymującej mieszankę ziół: oregano, tymianek, cynamon, jeżówka w formie pudru.

3. Najwyższe średnie dzienne przyrosty opasów, przy najniższym zużyciu paszy na kg przyrostu, stwierdzono (zwłaszcza w drugim okresie doświadczalnym) u zwierząt otrzymujących mieszankę ziół: mniszek lekarski, kora wierzby, ziele pokrzywy, borówka brusznica, tymianek, czosnek, rumianek, ziele arniki górskiej, liście wawrzynu szlachetnego w formie krojonej.

4. Uzyskane w badaniach wyniki wskaźników krwi cieląt jak i opasów lekkich świadczą o pozytywnym wpływie stosowanych dodatków. U wszystkich badanych grup cieląt zanotowano wysokie stężenie immunoglobulin (powyżej 20 g/l), co świadczy o dobrym transferze odporności siarowej. Stwierdzono tendencję do wzrostu udziału limfocytów w całkowitej liczbie krwinek białych zarówno w krwi cieląt jak i opasów, co świadczy o pobudzeniu układu odpornościowego zwierząt otrzymujących dodatki ziołowe.

5. Obserwowano również nieznaczny wzrost zawartości cholesterolu całkowitego w osoczu zwierząt grup doświadczalnych, przy równoczesnym wyższym udziale frakcji HDL cholesterolu w porównaniu do grupy kontrolnej.

6. Dodatek ziół wpłynął istotnie na ograniczenie zawartości tłuszczu w pozyskanych tkankach.

Piśmiennictwo dostępne u Autorów artykułu.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2011 r. znajduje się na stronie internetowej http://www.biologia.up.lublin.pl/upload/06_01_04_Sprawozdanie2011.pdf

Kontakt: renata.klebaniuk@up.lublin.pl

FOTOGRAFIE



Fot. 1. Pierwsze chwile życia (fot. R. Klebaniuk)



Fot. 2. Najważniejsza siara! (fot. J. Gózdź)



Fot. 3. Bydło w chowie ekologicznym pobierające paszę doświadczalną (fot. J. Gózdź)



Fot. 4. Ważenie zwierząt doświadczalnych (fot. R. Klebaniuk)



Fot. 5. Bydło rasy Hereford w chowie ekologicznym (fot. R. Klebaniuk)



Fot. 6. Bydło rasy Limousine w chowie ekologicznym na pastwisku (fot. J. Gózdź)



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła

Ekologiczny chów bydła mlecznego

Kierownik zadania: prof. dr hab. Zygmunt Litwińczuk

Wykonawcy:

*dr Witold Chabuz, dr Aneta Brodziak, dr Waldemar Teter,
prof. dr hab. Joanna Barłowska, dr Monika Kędzierska-Matysek,
mgr Anna Wójcik, mgr Natalia Maksymiec*

WSTĘP I CEL BADAŃ

W warunkach polskiego rolnictwa, ekologiczna produkcja mleka może stanowić dla części gospodarstw szansę na poprawę dochodów, szczególnie na terenach południowo-wschodnich, pod warunkiem, że mleczarnie w tych rejonach podejmą się skupu takiego mleka, a ceny za nie będą odpowiednio wyższe. Może to stanowić ważne uzasadnienie dla podejmowania tego typu produkcji, szczególnie w regionach o dużym udziale użytków zielonych. Należy jednak określić, przy jakiej powierzchni użytków zielonych, systemie wypasu, liczbie zwierząt w gospodarstwie i skali rocznej produkcji mleka będzie ona opłacalna w warunkach polskich.

Do produkcji mleka w gospodarstwach ekologicznych nie powinno się wykorzystywać krów ras wysoko produkcyjnych, które mają wysokie wymagania żywieniowe i są bardziej podatne na różnego rodzaju choroby. W ekologicznym chowie zwierząt leczenie powinno odbywać się głównie przy pomocy ekstraktów roślinnych oraz preparatami homeopatycznymi dopuszczonymi do użycia zgodnie z Rozporządzeniem Rady nr 834/07. Użycie leków konwencjonalnych (syntetyzowanych lub antybiotyków) stosuje się tylko w razie wyższej konieczności pod ścisłą kontrolą weterynaryjną i z dwukrotnie dłuższym okresem karencji. Niedopuszczalne jest ich profilaktyczne stosowanie. W związku z tym podstawą działania staje się profilaktyka weterynaryjna polegająca na: doborze odpowiednich ras, używaniu pasz wysokiej jakości, zapewnienie optymalnego dobrostanu a w szczególności regularnego ruchu w celu nabycia naturalnej odporności.

Głównym celem badań w roku 2011 była ocena efektywności wykorzystania powierzchni paszowej oraz analiza jakości i wartości pokarmowej pasz stosowanych w żywieniu bydła w analizowanych gospodarstwach.

PRZEBIEG BADAŃ

Badaniami objęto 27 certyfikowanych gospodarstw ekologicznych z rejonu Podkarpacia utrzymujących bydło mleczne i produkujących mleko towarowe (sprzedawane do OSM Jasienica Rosielna). Wybrane do badań gospodarstwa podzielono na 3 grupy (po 9 w grupie) w zależności od liczby utrzymywanych krów, tzn.:

I – ≤ 9 krów, II – od 10 do 19 krów, III – ≥ 20 krów.

Grupę odniesienia (kontrolną) stanowi 8 gospodarstw konwencjonalnych z tego rejonu i sprzedających mleko do tej samej OSM. We wszystkich wytypowanych do badań gospodarstwach przeprowadzono ankietę uwzględniającą: powierzchnię gospodarstwa, strukturę gruntów i upraw, pogłowie bydła, w tym krów mlecznych, system utrzymania i żywienia zwierząt, a w szczególności organizację bazy paszowej i żywienia krów w różnych porach roku, skalę produkcji i ilość sprzedanego mleka. W analizie uwzględniono: wielkość gospodarstw (ha), udział gruntów dzierzawionych, udział (%) użytków zielonych, liczbę krów w stadzie, produkcję i sprzedaż mleka z gospodarstwa (l), cenę sprzedaży 1 l, obsadę krów i DJP na 1 ha UR oraz produkcję mleka w przeliczeniu na 1 krowę. Wyliczono nadwyżkę bezpośrednią i żywotność ekonomiczną dla każdego gospodarstwa (w ESU) oraz dochód brutto z chowu bydła i produkcji mleka. Wskaźnik ten przedstawiono w przeliczeniu na 1 ha UR, na 1 krowę i 1 l mleka.

W każdym gospodarstwie pobrano do analiz próby wszystkich skarmianych pasz własnych (produkowanych w gospodarstwie), tzn. zielonek, kiszzonek, siana, śrut zbożowych. Przeanalizowano łącznie 111 pasz, w których oznaczono podstawowy skład chemiczny wg metody wendeńskiej i wyliczono wartość pokarmową w systemie INRA. Jakość pasz kiszonych określono na podstawie zawartości kwasów: mlekowego, octowego i masłowego wg skali Fliega-Zimmera, kwasy w kiszonkach oznaczono w wyciągu wodnym metodą destylacji wg Normy BN 74916201. W 105 próbach oznaczono zawartość azotanów i azotynów. W większości poziom azotynów był poniżej progów oznaczalności w związku z tym nie podano zawartości. W 76 próbach pasz oznaczono zawartość makro- (Na, Mg, Ca, K [mg/kg]) i mikroelementów Zn Fe Mn Cu [mg/kg]) oraz metali ciężkich (Pb Cd [mg/kg]), wykorzystując zestaw Spektrometrów Absorpcji Atomowej AA Duo AA240 FS (SN AA1006M054) firmy Varian. Dla wybranych pasz oznaczono także zawartość witaminy E (badania wstępne). Zawartość witaminy E jest oznaczano metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej z fazą odwróconą (RP-HPLC) przy wykorzystaniu detektora UV i fluorescencyjnego. Zawartość witaminy A była w większości prób poniżej poziomu oznaczalności w związku z tym nie podano wartości

Kolejnym ważnym elementem badawczym projektu była ocena składu florystycznego runi pastwiskowej. W tym celu wykonano 23 zdjęcia fitosocjologiczne w płatach roślinności pastwiskowej metodą Braun-Blanqueta.

Na podstawie wyników z analizy podstawowej pasze wyceniono w systemie INRA (białko trawione jelitowo z wykorzystaniem azotu BTJN i energii BTJE oraz jednostkę paszową na produkcję mleka JPM). W celu zbadania poprawności żywienia wyliczono w systemie INRA dawki pokarmowe (w sezonie letnim i zimowym) dla średnich wydajności dobowych krów z analizowanych obór. Uwzględniając stosowane pasze oraz ewentualne możliwości produkcji pasz przy przewodzie TUZ zmodyfikowano stosowane dawki pokarmowe i opracowano 3 modele racjonalnego żywienia krów mlecznych w gospodarstwach ekologicznych (1 dla sezonu letniego i 2 dla zimowego).

WYNIKI

Wszystkie analizowane gospodarstwa zlokalizowane są w rejonie Magur w otulinie Magurskiego Parku Narodowego. Górzysty teren i sąsiedztwo parku narodowego w istotny sposób wpływały na strukturę gruntów. We wszystkich grupach gospodarstw udział trwałych użytków zielonych (TUZ) był bardzo wysoki (pow. 90%) i wzrastał wraz ze zwiększaniem liczby krów w gospodarstwie (tab. 1). Tego typu struktura gruntów o bardzo dużym udziale TUZ wpływała na całą organizację chowu bydła i produkcji mleka. We wszystkich gospodarstwach podstawową paszą w żywieniu było pastwisko oraz siano i sianokiszonka. W ekologicznej produkcji mleka rolnicy muszą stosować w żywieniu przede wszystkim pasze własne tak, aby zapewnić niezbędną ilość pożywienia na cały rok, a przy tego typu strukturze gruntów powinna być niska obsada na 100 ha/UR. Co prawda zgodnie z wymaganiami rolnictwa ekologicznego dopuszczalna obsada wynosi 2 DJP (170 kg azotu naturalnego na 1 ha UR), jednak aby zapewnić pasze dla zwierząt zalecana jest obsada na poziomie 60-80 DJP/100ha UR. W analizowanych gospodarstwach obsada wahała się od 75 do 102 DJP/100ha UR.

Żywienie bydła oparte tylko o użytki zielone (bez pasz energetycznych) nie jest w stanie pokryć zapotrzebowania na składniki pokarmowe, dlatego produkcja mleka na 1 krowę w analizowanych gospodarstwach oscylowała w granicach 3000 kg i była znacząco niższa niż w gospodarstwach konwencjonalnych z tego terenu. Ekologiczni producenci mleka, aby

Tabela 1. Ogólna charakterystyka analizowanych gospodarstw

Wyszczególnienie		Gospodarstwa ekologiczne			Gospodarstwa konwencjonalne
		do 9 krów	10-19 krów	20 krów i więcej	
Liczba gospodarstw	<i>n</i>	9	9	9	8
Powierzchnia gospodarstwa UR (ha)	<i>x</i>	9,67 A	19,93 A	38,39 B	77,14 C
	<i>SD</i>	3,11	6,47	17,59	64,89
Udział dzierżaw (%)	<i>x</i>	11,96 Aa	37,05 b	14,70 ac	42,28 Bb
	<i>SD</i>	11,73	26,85	20,26	20,17
Udział TUZ w UR (%)	<i>x</i>	90,92 A	91,76 A	96,06 A	50,07 B
	<i>SD</i>	14,24	9,42	6,77	7,98
Liczba krów (szt.)	<i>x</i>	7,11 A	12,00 ABa	22,33 Bb	39,29 C
	<i>SD</i>	1,69	1,73	5,70	16,63
Obsada krów na 100 ha UR (szt.)	<i>x</i>	76,82	64,77	68,55	69,21
	<i>SD</i>	18,56	20,42	26,77	28,10
Duże jednostki przeliczeniowe DJP	<i>x</i>	9,44 A	14,22 A	28,22 B	48,43 C
	<i>SD</i>	2,19	3,42	6,92	20,12
Obsada DJP na 100 ha UR (szt.)	<i>x</i>	102,74	75,67	83,48	85,70
	<i>SD</i>	26,47	23,84	25,67	35,13
Globalna produkcja mleka (kg)	<i>x</i>	21556 Aa	44500 A	72078 Ab	218364 B
	<i>SD</i>	8017	13200	17502	104265
Sprzedaż mleka (kg)	<i>x</i>	17444 A	37778 A	63689 A	214857 B
	<i>SD</i>	9342,00	9680,00	18324,00	102122,00
Średnia cena za litr mleka (PLN)	<i>x</i>	0,91 Aa	1,00 b	1,05 B	1,04 B
	<i>SD</i>	0,09	0,03	0,05	0,15

Istotności różnic między średnimi oznaczono różnymi dużymi literami A, B, C..., przy $P \leq 0,01$ i różnymi małymi literami a, b, c... przy $P \leq 0,05$.

osiągnąć godziwy dochód powinni przy niższej wydajności otrzymywać większą zapłatę za swój produkt. W analizowanych gospodarstwach cena za 1 kg mleka wahała się od 0,91 PLN w małych gospodarstwach i wzrastała wraz z ilością sprzedawanego mleka do 1,05 PLN w gospodarstwach utrzymujących pow. 20 krów. Konwencjonalni producenci mleka otrzymywali porównywalną cenę (1,04 PLN) przy prawie dwukrotnie większej wydajności od krowy. Roczny koszt utrzymania krowy mlecznej to wydatek na poziomie 3000 PLN, więc przy takiej skali produkcji i cenie hodowcy z ekologicznych gospodarstw nie generują zysków z produkcji mleka. W takim przypadku hodowcy powinni maksymalnie wykorzystywać dodatkowe płatności z programów rolnośrodowiskowych. Oprócz płatności z pakietu 2 – Rolnictwo ekologiczne rolnicy mają do dyspozycji opcjonalnie pakiet 3 – Ekstensywne trwałe użytki zielone lub pakiet 4 i 5 – Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych poza obszarami Natura 2000 i na obszarach Natura 2000 oraz pakiet 7 – Zachowanie zagrożonych zasobów genetycznych zwierząt w rolnictwie.

Produkcja mleka (tab. 2) w analizowanych gospodarstwach ekologicznych była istotnie niższa, zarówno w przeliczeniu na krowę (o ok. 2 000 kg) oraz na 1 ha UR. Przyczyniło się

Tabela 2. Wyniki produkcyjno-ekonomiczne gospodarstw

Wyszczególnienie		Gospodarstwa ekologiczne			Gospodarstwa konwencjonalne
		do 9 krów	10–19 krów	20 krów i więcej	
Liczba gospodarstw	<i>n</i>	9	9	9	8
Produkcja na 1 krowę (kg mleka)	<i>x</i>	2944 Aa	3695 Ab	3281 A	5462 B
	<i>SD</i>	639	797	684	728
Produkcja na 1ha UR (kg mleka)	<i>x</i>	2228 A	2320 A	2233 A	3639 B
	<i>SD</i>	550	543	1078	1164
Nadwyżka bezpośrednia (PLN)	<i>x</i>	21591 A	40974 A	65293 A	178220 B
	<i>SD</i>	9251	8247	12486	107915
ESU	<i>x</i>	17,99 A	34,15 A	54,41 A	148,52 B
	<i>SD</i>	7,71	6,87	10,4	89,93
Dochód brutto z chowu bydła* (PLN)	<i>x</i>	28492 Aa	56356 A	101734 b	162897 Bc
	<i>SD</i>	11487	19505	31606	115039
Dochód brutto z chowu* bydła/krowę /PLN/	<i>x</i>	3982	4605	4586	3932
	<i>SD</i>	1281	1039	1289	1346
Dochód brutto z chowu bydła/1 kg mleka* /PLN/	<i>x</i>	1,36 A	1,27 A	1,42 A	0,72 B
	<i>SD</i>	0,41	0,27	0,34	0,22
Dochód brutto z chowu bydła /1 haUR* /PLN/	<i>x</i>	2899	2851	2901	2545
	<i>SD</i>	751	509	764	789
Dochód brutto z produkcji mleka* /PLN/	<i>x</i>	19024 Aa	47531 a	89313 ab	128967 Bb
	<i>SD</i>	12565	21193	32564	126476
Dochód brutto z produkcji mleka/krowę* /PLN/	<i>x</i>	2576	3859	3983	3112
	<i>SD</i>	1518	1311	1269	1733
Dochód brutto z produkcji mleka /1 kg mleka* /PLN/	<i>x</i>	0,84 a	1,05 ab	1,22 Ab	0,58 Bc
	<i>SD</i>	0,42	0,28	0,32	0,31
Dochód brutto z produkcji mleka /1 haUR* /PLN/	<i>x</i>	1863	2343	2482	2083
	<i>SD</i>	1013	590	664	952

Istotności różnic między średnimi oznaczono różnymi dużymi literami A, B, C..., przy $P \leq 0,01$ i różnymi małymi literami a, b, c... przy $P \leq 0,05$.

* Dochód brutto wraz z dotacjami UE do produkcji rolniczej.

to do uzyskania niższej nadwyżki bezpośredniej (bez uwzględnienia dotacji) oraz wskaźnika ESU w stosunku do gospodarstw konwencjonalnych. Jednak uwzględniając wszystkie koszty (bezpośrednie i pośrednie) oraz dotacje do produkcji rolniczej, dochody brutto z produkcji mleka zostały zrównoważone w przeliczeniu na 1 krowę oraz 1 ha UR. Dotacje do produkcji ekologicznej miały zdecydowany wpływ na dochody brutto w przeliczeniu na 1 kg wyprodukowanego mleka. Istotnie wyższy dochód z 1 kg mleka u producentów ekologicznych wynikał ze znacznego wsparcia tego typu produkcji, co pozwalało zrównoważyć niższą produkcję mleka od krow. Takie podejście polityki proekologicznej pozwalało funkcjonować gospodarstwom ekologicznym, gdyż tego typu dotacje wspierające produkcję ekologiczną pozwalały uzyskać porównywalny dochód brutto od jednej krowy, jak i w przeliczeniu na 1 ha UR.

Wykazano, że zarówno wartość pokarmowa, jak i jakość pasz była istotnie niższa w analizowanych gospodarstwach ekologicznych niż w gospodarstwach konwencjonalnych (tab. 3 i 4). Analizowane sianokiszonki z gospodarstw ekologicznych przechowywane były z reguły w belach, co znacząco ułatwia proces zakiszenia, mimo tego w małych gospodarstwach w paszach tych odnotowano dużą zawartość kwasu masłowego (21,72% w puli kwasów). Obecność tego kwasu w kiszonkach znacznie pogarsza ich jakość. W dobrej sianokiszonce nie powinno być kwasu masłowego, a udział kwasu mlekowego w puli kwasów powinien wynosić 70-80%. Pozytywnym jest jednak fakt, że udział kwasu masłowego w kiszonkach maleje wraz ze zwiększaniem powierzchni gospodarstw. W grupie III, tzn. w gospodarstwach utrzymujących powyżej 20 krow, ilość kwasu masłowego w sianokiszonkach była znikoma (tylko 0,07% co w puli kwasów wynosiło 3%). W przypadku zakiszania trawy w belach decydujące znaczenie ma jej podsuszenie oraz stopień zgniecenia beli w prasie zwijającej. Nie bez znaczenia jest także jakość folii oraz sposób przechowywania. Na obniżoną jakość kiszonek mógł także wpływać wysoki poziom włókna w paszy. W małych gospodarstwach wynosił on 27,9%, w gospodarstwach pow. 20 krow – 26,7%, a w gospodarstwach konwencjonalnych – 23,1% (tab. 4). Wraz ze zwiększonym udziałem włókna nastę-

Tabela 3. Jakość sianokiszonek produkowanych w analizowanych gospodarstwach

Wyszczególnienie		Gospodarstwa ekologiczne			Gospodarstwa konwencjonalne
		do 9 krow	10-19 krow	20 krow i więcej	
Liczba prób (szt.)		9	12	8	9
Sucha masa (%)	x	46,76	56,15 ^a	50,26	40,64 ^b
	SD	14,50	12,38	17,71	16,63
pH	x	5,15 ^a	5,28 ^a	5,20 ^a	4,47 ^b
	SD	0,34	0,25	0,38	0,67
Zawartość kwasów (%)	x	2,92	2,77	2,70	3,34
	SD	0,82	1,19	0,95	0,91
Udział kwasu mlekowego (%)	x	65,14	79,16	76,63	76,11
	SD	25,63	17,12	9,84	12,91
Udział kwasu octowego (%)	x	13,14	14,96	20,37	23,19
	SD	9,42	9,11	8,58	11,53
Udział kwasu masłowego (%)	x	21,72 ^{Aa}	5,88 ^b	3,00 ^b	0,60 ^B
	SD	21,48	12,46	5,98	2,10
Ocena ogólna (pkt.)	x	53,22 ^a	77,00	79,38	89,44 ^b
	SD	35,16	27,26	21,86	24,47

Istotności różnic między średnimi oznaczono różnymi dużymi literami A, B, C..., przy $P \leq 0,01$ i różnymi małymi literami a, b, c... przy $P \leq 0,05$

Tabela 4. Wartość pokarmowa pasz objętościowych produkowanych w analizowanych gospodarstwach

Wyszczególnienie	Zielonka (pastwisko)				Sianokiszonka				Siano			
	gospodarstwa ekologiczne		gospodarstwa ekologiczne		gospodarstwa ekologiczne		gospodarstwa ekologiczne		gospodarstwa ekologiczne		gospodarstwa ekologiczne	
	do 9 krów	10-19 krów	20 krów i więcej	do 9 krów	10-19 krów	20 krów i więcej	do 9 krów	10-19 krów	20 krów i więcej	do 9 krów	10-19 krów	20 krów i więcej
Liczba prób	8	8	7	9	8	12	9	12	13	10	7	7
Sucha masa (%)	\bar{x} 16,64	15,48	15,73	46,76	50,26	56,15	40,64	92,22A	92,04A	92,30A	88,44B	88,44B
	sd 2,80	2,32	2,70	14,50	17,71	12,38	16,63	1,11	0,84	1,01	0,96	0,96
Białko ogólne (g)	\bar{x} 164,46	176,32	187,56	109,69a	115,64	112,83	135,66b	88,74A	90,17A	85,32A	144,89B	144,89B
	sd 44,57	31,53	41,96	21,58	41,43	13,35	54,33	8,33	11,72	11,45	16,27	16,27
Włókno surowe (g)	\bar{x} 260,68	243,23	237,08	279,12a	279,19a	267,47	231,06b	296,53	307,07	309,85	287,69	287,69
	sd 46,32	36,37	26,34	32,15	50,49	33,91	60,99	25,65	33,20	38,70	33,67	33,67
JPM	\bar{x} 1,04	1,05	1,05	0,88	0,86	0,90	0,87	0,71A	0,73a	0,76	0,81Bb	0,81Bb
	sd 0,02	0,01	0,01	0,05	0,01	0,06	0,02	0,04	0,07	0,08	0,01	0,01
BTJN (g)	\bar{x} 103,28	110,73	117,78	63,91a	67,36	65,73	79,87b	55,25A	56,14A	53,12A	90,20B	90,20B
	sd 27,98	19,80	26,35	12,63	24,13	7,78	30,71	5,19	7,30	7,13	10,12	10,12
BTJE (g)	\bar{x} 102,08	104,27	106,68	75,16	74,12	75,75	77,44	71,63A	73,50A	73,91A	89,47B	89,47B
	sd 8,89	6,10	8,10	5,66	5,64	4,44	4,52	3,15	4,30	5,09	4,01	4,01
JWK	\bar{x} 0,98	1,06	1,04	0,80	0,84	0,66	0,98	1,00	0,99	0,97	0,95	0,95
	sd 0,16	0,16	0,17	0,31	0,41	0,16	0,33	0,03	0,04	0,05	0,03	0,03

Istotności różnic między średnimi oznaczono różnymi literami A, B, C..., przy $P \leq 0,01$ i różnymi małymi literami a, b, c..., przy $P \leq 0,05$

puje z reguły spadek zawartości białka i cukrów oraz zwiększa się podatność kisonki na pleśnienie.

W analizowanych gospodarstwach pierwszy pokos traw na sianokiszonki wykonywany był przeważnie w drugiej połowie czerwca a na siano na przełomie czerwca i lipca. Rolnicy konwencjonalni pierwszy pokos na tym terenie wykonują średnio o 2–3 tygodnie wcześniej (przełom maja i czerwca). Opóźnianie terminu koszenia powoduje zwiększanie zawartości włókna w paszy, oraz obniżanie poziomu białka i energii. W analizowanych gospodarstwach ekologicznych poziom białka w sianokiszonkach był o 20–30% mniejszy niż w gospodarstwach konwencjonalnych, a w przypadku siana różnice te wynosiły nawet aż 60%. Zawartość białka w ekologicznym sianie wynosiła tylko 85–90g (tab. 4).

W celu określenia składu florystycznego runi pastwiskowej w gospodarstwach ekologicznych wykonano zdjęcia fitosocjologiczne. Po opracowaniu i zaklasyfikowaniu wyników wykonanych badań stwierdzono, że na pastwiskach przynależących do gospodarstw w rejonie Magur występuje zespół *Lolio-Cynosuretum cristat* (tab. 5). Na badanym obszarze zespół ten charakteryzuje się niską runią, najczęściej użytkowaną pastwiskowo lub zmiennie (miejscami koszoną raz w roku, a następnie wypasaną). W obrębie płatów tego zespołu stwierdzono występowanie 56 gatunków roślin. Liczba gatunków w poszczególnych płatach była zróżnicowana i wahała się od 16 do 33 taksonów. Zróżnicowanie florystyczne zespołu *Lolio-Cynosuretum*, w dużej mierze było uzależnione od intensywności wypasu. Gatunkiem panującym i charakterystycznym w omawianym zespole jest *Lolium perenne*, rosnąca w dużym zwarciu obok *Cynosurus cristatus* i *Trifolium repens*. Spośród gatunków charakterystycznych zespołu *Lolio-Cynosuretum* obok wyżej wymienionych są *Leontodon autumnalis* i *Bellis perennis*. Wymienione gatunki są najwartościowsze na terenach użytkowanych pastwiskowo.

Tabela 5. Skład gatunkowy runi pastwiskowej (liczba gatunków) w analizowanych gospodarstwach

Wyszczególnienie		Gospodarstwa			Średnio na gospodarstwo
		do 9 krów	10–19 krów	20 i więcej krów	
Liczba gospodarstw		8	8	7	23
Trawy (szt.)	x	6,50	7,29	6,75	6,83
	sd	1,20	1,25	1,49	1,30
Motylkowate (szt.)	x	4,63	4,00	3,75	4,13
	sd	1,69	2,38	1,58	1,84
Ziola i chwasty (szt.)	x	12,13	10,57	8,88	10,52
	sd	4,67	3,87	1,46	3,69
Turzyce i sity (szt.)	x	0,88	0,43	0,00	0,43
	sd	1,25	0,53	0,00	0,84
Razem liczba gatunków (szt.)	x	23,75	22,14	19,38	21,74
	sd	4,10	5,40	2,62	4,36

W celu określenia właściwości prozdrowotnych stosowanych w analizowanych gospodarstwach pasz oznaczono zawartość podstawowych makro- i mikroelementów oraz metali ciężkich (tab. 6) jak również azotanów (tab. 7) i witaminy E (tab. 8). Poziom większości z nich (sodu, magnezu, potasu i cynku) był niższy w paszach ekologicznych niż w konwencjonalnych. Obniżony w paszach poziom niektórych minerałów może powodować ich niedobór w organizmie, tym bardziej, że z dodatków mineralnych hodowcy ekologiczni stosowali

Tabela 6. Zawartość makro- i mikroelementów oraz metali ciężkich w paszach objętościowych produkowanych w analizowanych gospodarstwach

Wyszczególnienie	Zielonka (pastwisko)				Sianokiszonka				Siano		
	gospodarstwa ekologiczne		20 krów i więcej		gospodarstwa ekologiczne		20 krów i więcej		gospodarstwa ekologiczne		
	do 9 krów	10-19 krów	20 krów i więcej	8	9	10	7	do 9 krów	10-19 krów	20 krów i więcej	
Liczba prób	7	9	8	8	9	10	7	4	4	5	
Na (g/kg)	x 0,21	0,19	0,17	0,12A	0,17 A	0,11 A	0,29 B	0,15	0,15	0,14	
	sd 0,08	0,06	0,05	0,02	0,04	0,03	0,08	0,05	0,07	0,02	
Mg (g/kg)	x 1,69	1,72	1,68	1,73	1,84	1,59a	2,22b	1,27	1,46	1,68	
	sd 0,23	0,43	0,36	0,65	0,38	0,36	0,37	0,18	0,36	0,23	
Ca (g/kg)	x 6,01	5,48	5,92	6,03	5,17	6,04	4,59	5,55	5,77	6,06	
	sd 0,71	1,63	1,13	2,43	1,69	1,78	0,99	1,77	1,86	1,13	
K (g/kg)	x 18,34	19,79	20,19	14,71	15,86	15,93	17,66	12,25	16,04	16,29	
	sd 5,87	3,67	2,63	3,63	4,14	2,68	5,43	3,32	3,51	2,79	
Zn (mg/kg)	x 74,55	77,36	81,63	56,80	60,44	55,98	63,02	54,50	53,84	67,61	
	sd 4,58	10,57	13,27	12,50	13,24	10,63	14,17	7,86	20,00	10,89	
Mn (mg/kg)	x 173,55	112,96	139,21	143,71	136,52	244,40	129,01	159,30	113,02	268,88	
	sd 102,11	67,49	92,29	116,25	63,35	134,09	60,34	133,95	67,42	147,82	
Cu (mg/kg)	x 15,30	17,42	17,05	17,39	16,59	16,05	17,37	10,83	13,49	16,78	
	sd 1,46	2,82	5,22	7,04	4,82	8,40	5,73	3,31	1,11	4,91	
Pb (mg/kg)	x 0,53	0,83	0,63	1,52	2,62	1,29	1,78	1,80	0,98	1,52	
	sd 0,13	0,31	0,26	0,95	2,02	0,90	1,17	1,02	0,56	1,37	
Cd (mg/kg)	x 0,23	0,80	0,31	1,74	0,48	0,65	0,26	0,24	0,15	1,09	
	sd 0,13	0,66	0,26	2,34	0,50	0,70	0,08	0,08	0,09	1,06	

Istotności różnic między średnimi oznaczono różnymi literami A, B, C..., przy $P \leq 0,01$ i różnymi małymi literami a, b, c..., przy $P \leq 0,05$

Tabela 7. Zawartość azotanów w analizowanych paszach

Wyszczególnienie		Gospodarstwa ekologiczne			Gospodarstwa konwencjonalne
		do 9 krów	10-19 krów	20 krów i więcej	
Liczba analiz		24	32	31	18
NO ₃ (mg/kg p.s.m)	x	29,64A	75,91	53,79a	137,39Bb
	sd	31,36	137,02	95,01	198,51

Istotności różnic między średnimi oznaczono różnymi dużymi literami A, B, C..., przy $P \leq 0,01$ i różnymi małymi literami a, b, c... przy $P \leq 0,05$

Tabela 8. Zawartości witaminy E w analizowanych paszach

		Gospodarstwa ekologiczne	Gospodarstwa konwencjonalne
Liczba analiz		8	7
Witamina E (mg/kg)	x	48,02A	25,40B
	sd	15,97	10,36

tylko lizawki solne. Należy, więc przeanalizować zapotrzebowanie krów na podstawowe minerały i w razie potrzeby stosować dodatki mineralne spełniające wymagania określone w przepisach dotyczących rolnictwa ekologicznego. Nie wykazano istotnych różnic w zawartości metali ciężkich (ołów i kadm) pomiędzy paszami z gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych.

Zbyt duże dawki azotu w nawożeniu powodują gromadzenie się w roślinach azotu niebiałkowego, np. azotanów, które powodują zatrucia u zwierząt. Określenie stężenia azotanów, powodujących zatrucia u zwierząt, jest trudne, gdyż zależy to nie tylko od ich zawartości w paszy, ale także od intensywności redukcji w przewodzie pokarmowym, stanu zdrowia i wieku zwierząt, zawartości cukrów i innych składników w paszy. Za dopuszczalną granicę zawartości azotu azotanowego (N-NO₃) przyjmuje się 0,2% suchej masy. Azotany, obok toksycznego działania na zwierzę ujemnie wpływają na przemianę karotenu, a także obniżają m. in. wykorzystanie jodu, miedzi i witamin z grupy B.

W badaniach własnych wykazano istotną zależność pomiędzy intensywnością gospodarowania a zawartością azotanów w paszach. W gospodarstwach ekologicznych poziom azotanów w paszach wahał się od 29,64 mg/kg w grupie I (do 9 krów) do 75,91 mg/kg w grupie II (10–19 krów) i był znacznie niższy niż w gospodarstwach konwencjonalnych (137,39 mg/kg). O lepszej wartości prozdrowotnej pasz świadczy także ponad dwukrotnie wyższa zawartość witaminy E w paszach pochodzących z gospodarstw ekologicznych (tab. 8).

W analizowanych gospodarstwach ekologicznych krowy żywione były trawą i pochodnymi (siano i sianokiszonki). W okresie żywienia letniego dawka pokarmowa oparta była przede wszystkim na pastwisku (85%) i dodatku siana (15%) natomiast w czasie zimy podstawę żywienia krów stanowiła sianokiszonka (70%) i siano (30%). Przy takim modelu żywienia zarówno latem, jak i zimą odnotowano nadmiar białka (BTJN i BTJE) przy niedoborze energii (BTJE) (tab. 9). Dawka pokarmowa w systemie INRA jest właściwie zbilansowana, gdy występuje równowaga pomiędzy energią (JPM) i białkiem (BTJN=BTJE). Tego typu żywienie pozwala na osiągnięcie wysokiej wydajności bez strat przy przemianie pasz podczas trawienia. W przypadku, gdy jest nadmiar białka oraz gdy jest większe pobranie BTJN nad BTJE, nadwyżka azotu jest wydalana z organizmu w postaci mocznika i amoniaku. Następuje przy tym obniżenie odporności organizmu i problemy zdrowotne w stadzie krów. Wydalany amoniak i mocznik powoduje także nadmierne zanieczyszczenie środowiska

Tabela 9. Pokrycie energetyczno-białkowe dawki pokarmowej w analizowanych gospodarstwach ekologicznych

Wyszczególnienie	Do 9 krów		10–19 krów		20 i więcej krów	
	-2,5 kg mleka	średnia wydajność	-2,5 kg mleka	średnia wydajność	-2,5 kg mleka	średnia wydajność
Liczba gospodarstw	9		9		9	
Żywnienie letnie						
Wydajność dobową (kg mleka)	x	10,75	10,94	13,44	8,50	11,00
	sd	1,04	2,55	2,55	1,07	1,07
JPM	x	119,21	113,68	102,61	112,05	109,13
	sd	8,97	9,37	8,04	4,52	13,84
BTJN (g)	x	164,50	158,53	141,33	127,59	141,46
	sd	29,74	24,90	21,50	19,14	52,96
BTJE (g)	x	141,83	132,97	118,39	106,84	126,19
	sd	9,03	7,15	10,37	9,04	24,01
Żywnienie zimowe						
Wydajność dobową (kg mleka)	x	10,50	9,50	12,00	14,50	10,71
	sd	0,93	1,25	1,25	1,25	1,25
JPM	x	118,40	115,03	95,28	95,85	103,38
	sd	2,81	3,38	7,86	6,66	5,41
BTJN (g)	x	109,15	117,96	105,50	95,68	110,59
	sd	38,38	8,76	8,58	7,12	17,04
BTJE (g)	x	102,70	108,82	97,32	88,19	100,54
	sd	35,02	7,43	6,16	5,29	6,41

przyrodniczego. W okresie żywienia zimowego stosowane pasze pozwalają maksymalnie osiągnąć wydajność na poziomie 10–11 kg mleka/dzień. W analizowanych grupach gospodarstw ekologicznych przy wyższych wydajnościach odnotowano niedobór wszystkich składników pokarmowych (JPM, BTJN i BTJE). W celu poprawy żywienia i właściwego zbilansowania składników pokarmowych zaproponowano 3 modele racjonalnego żywienia krów mlecznych (tab. 10). Modele te powinny być stosowane w gospodarstwach gdzie żywienie oparte jest na trawie i jej pochodnych i nie ma możliwości uprawy kukurydzy na kiszonkę. Zgodnie z zaleceniami prawidłowego żywienia krów mlecznych w podstawowej dawce pokarmowej (pasze objętościowe) powinna być co najmniej jedna pasza energetyczna i jedna pasza białkowa w przeciwnym przypadku niedobory składników pokarmowych musimy bilansować paszą treściwą.

W analizowanych gospodarstwach nie było możliwości uprawy kukurydzy w związku z tym w okresie żywienia letniego zalecono dodatek śruty zbożowej w ilości 1 kg na każde 2–3 kg mleka poczynając od wydajności 10 kg. W okresie żywienia zimowego zaproponowano ponadto (jeżeli jest taka możliwość) dodatek 10 kg ziemniaków (wg tab. 10).

Tabela 10. Zaproponowane modele żywieniowe dla gospodarstw ekologicznych

Modele żywieniowe	Pasza	Wydajność dobową (kg mleka)				
		Do 10	12,5	15	17,5	20
Żywienie letnie						
Model I	pastwisko	Do woli				
	siano (kg)	2-3				
	śruta zbożowa (kg)	1	2	3	4	5
Żywienie zimowe						
Model II	sianokiszonka	Do woli				
	siano (kg)	3				
	śruta zbożowa (kg)	1	2	3	4	5
Model III	sianokiszonka	Do woli				
	siano (kg)	3				
	ziemniaki (kg)	10				
	śruta zbożowa (kg)	1	2	3	4	4

Tego typu dawka pokarmowa zoptymalizuje żywienie, oraz zapewni osiągnięcie wyższych wydajności przy mniejszych stratach białka. Dzięki temu organizm krowy nie będzie obciążony nadmiarem amoniaku, który będzie wykorzystany na produkcję mleka i nie będzie zanieczyszczał środowiska przyrodniczego.

WSTĘPNE WNIOSKI I ZALECANIA DLA PRAKTYKI

1. W ocenianych paszach z gospodarstw ekologicznych odnotowano nieco niższą zawartość podstawowych makro- i mikroelementów, niż w paszach z gospodarstw konwencjonalnych. Wskazuje to na konieczność opracowania przez hodowcę wspólnie z jednostką certyfikującą dodatków mineralnych dostępnych w rolnictwie ekologicznym w celu pełnego pokrycia zapotrzebowania zwierząt na składniki mineralne.
2. Wykazano, że pasze pochodzące z gospodarstw ekologicznych charakteryzowały się korzystniejszym oddziaływaniem na zdrowie zwierząt, zawierały bowiem dwukrotnie wię-

cej pożądaných substancji biologicznie czynnych (witamina E) i dwukrotnie mniej związków szkodliwych, tzn. azotanów.

3. W celu poprawy żywienia i właściwego zbilansowania składników pokarmowych zaproponowano 3 modele racjonalnego żywienia krów mlecznych. Modele te powinny być stosowane w gospodarstwach gdzie żywienie oparte jest na trawie i jej pochodnych i nie ma możliwości uprawy kukurydzy na kiszonkę. W tego typu gospodarstwach w okresie żywienia letniego zaleca się dodatek śrutę zbożowej w ilości 1 kg na każde 2-3 kg mleka powyżej 10 kg. W okresie żywienia zimowego zaproponowano ponadto wprowadzenie 10 kg ziemniaków.
4. Dla utrzymania odpowiedniego składu florystycznego runi należy na trwałych użytkach zielonych stosować systematycznie podsiewy, uzupełniając wypadające gatunki traw i roślin motylkowatych, bądź stosować wartościowe mieszanki traw z roślinami motylkowatymi. Problem ten wymaga jednak pogłębionych badań.
5. Hodowcy produkujący mleko metodami ekologicznymi powinni maksymalnie wykorzystywać dopłaty z programów rolnośrodowiskowych, zarówno z pakietów dotyczących użytków zielonych, jak i ochrony zasobów genetycznych. Umożliwi to znaczną poprawę efektywności produkcji mleka. Nie powinno to być w sprzeczności z zebraniem i przygotowaniem dobrej paszy dla bydła. W związku z tym w miarę możliwości do dodatkowego dofinansowania powinny być uwzględniane pastwiska, natomiast znaczna część łąk powinna być koszona 2–3 tygodnie wcześniej. Na terenach górskich i podgórskich jest to początek czerwca. W wyniku tego typu działań hodowcy powinni otrzymać paszę (siano-kiszonkę i siano) o znacznie większej zawartości białka, tym bardziej, że zielonka pastwiskowa z tych terenów jest dość bogata w składniki odżywcze.

Kontakt e-mail: chabuzwitold@interia.pl



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Herbologii i Technik Uprawy Roślin

Skuteczność regulacji zachwaszczenia roślin uprawianych w pięciopolowym płodozmianie prowadzonym systemem ekologicznym

Kierownik zadania: dr Rafał Cierpiąta

Wykonawcy:

*prof. dr hab. Marian Wesołowski, dr Rafał Cierpiąta,
pracownicy inżynieryjno-techniczni Katedry
oraz Zakładu Doświadczalnego w Czesławicach*

CEL BADAŃ

Z aktualnych danych publikowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz Główny Urząd Statystyczny wynika, iż rolnictwo ekologiczne rozwija się w Polsce bardzo szybko. Zainteresowanie producentów rolnych zmianą dotychczasowego sposobu gospodarowania, podyktowane jest rosnącym zapotrzebowaniem rynku konsumenckiego na ekologiczne produkty żywnościowe. Wybór ekologicznych produktów rolnych wymaga jednak ponoszenia zwiększonych nakładów przez konsumentów, co spowodowane jest mniejszą dostępnością tych artykułów na rynku. Rolnicy konwencjonalni podejmując decyzje o przekształceniu tradycyjnego sposobu gospodarowania na ekologiczny z reguły obawiają się spadków rentowności gospodarstwa. Dlatego wiążą oni olbrzymie nadzieje z instytucjami i ośrodkami badawczymi, które podejmują się naukowego rozwiązania napotykanym w praktyce rolnictwa ekologicznego problemów produkcyjnych.

Jednym z problemów wymagających wyjaśnienia jest zwiększone zagrożenie ekologicznych upraw polowych przez agrofagi, w tym głównie przez chwasty segetalne. Potencjalne niebezpieczeństwo nasilonego zachwaszczenia upraw ekologicznych wynika m.in. z zasad rolnictwa ekologicznego ograniczających stosowanie syntetycznych środków produkcji (nawozy i pestycydy). Skutki zwiększonej konkurencji chwastów z roślinami uprawnymi obniżają ilość i jakość zebranych

plonów roślin. Dlatego też istnieje potrzeba znalezienia adekwatnych sposobów pielęgnowania upraw ekologicznych, mogących niwelować straty wynikające z zaniechania gospodarowania sposobem tradycyjnym.

CEL BADAŃ

Celem prowadzonego eksperymentu było porównanie dwóch sposobów produkcji roślin (konwencjonalny i ekologiczny) w pięciopolowym płodozmianie. Analiza koncentrowała się na skuteczności odchwaszczania upraw metodami ekologicznymi w odniesieniu do stosowania chemicznych środków chwastobójczych. Uzyskane dane mogą zostać wykorzystane w praktyce począwszy od etapu decyzyjnego związanego z wyborem gatunków i odmian roślin uprawnych oraz metod ich pielęgnacji.

METODYKA BADAŃ

Badania polowe przeprowadzono w Zakładzie Doświadczalnym Czesławice należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w latach 2010–2011. Prezentowane w sprawozdaniu wyniki pochodzą z pierwszego roku prowadzenia doświadczenia po wymaganym dwuletnim okresie przejściowym. Eksperyment zlokalizowano na glebie kompleksu pszennego dobrego (II klasa bonitacyjna) w warunkach klimatycznych środkowej Lubelszczyzny. Gleba charakteryzowała się zawartością próchnicy w przedziale 1,30–1,55%, odczynem kwaśnym do lekko kwaśnego, bardzo wysoką zawartością przyswajalnych form fosforu i magnezu oraz wysoką potasu. W doświadczeniu uprawiano pięć gatunków roślin (burak cukrowy odm Jagoda Rh, jęczmień jary odm Skarb, koniczyna czerwona odm. Nike, pszenica ozima odm. Legenda, owies odm. Borowiak) w płodozmianach prowadzonych systemem konwencjonalnym i ekologicznym. Doświadczenie założono w trzech powtórzeniach w układzie bloków losowanych. Objęło ono powierzchnię około 1 ha pola. Powierzchnię tą podzielono na dwie równe części przeznaczone pod porównywane systemy uprawy. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 80 m². Skład chemiczny materiałów roślinnych określono w Centralnym Laboratorium Agroekologicznym w Lublinie w oparciu o obowiązujące metodyki analiz chemicznych. Pomiar biometryczny wykonano na reprezentacyjnej liczbie 30 roślin z każdego poletka. Kontrolę zgodności prowadzenia doświadczenia z założeniami rolnictwa ekologicznego wykonała uprawniona jednostka certyfikująca. Na jej podstawie wydała stosowny certyfikat.

Sposób odchwaszczania roślin w porównywanych systemach gospodarowania przedstawiono w tabeli 1.

Podczas wegetacji roślin uprawnych na dwa tygodnie przed zbiorem wykonano ocenę zachwaszczenia zasiewów metodą botaniczno-wagową na powierzchni 1 m² na każdym poletku. Na podstawie składu gatunkowego, liczby i powietrznie suchej masy chwastów określono skuteczność zastosowanych metod regulacji zachwaszczenia.

Tabela 1. Sposoby regulacji zachwaszczenia roślin uprawnych

Roślina	System ekologiczny	System konwencjonalny
Burak cukrowy	3 x mechanicznie: motyczenie ręczne prowadzone w trzech terminach w miarę pojawów chwastów do czasu zwarcia międzyrzędzi. Pierwsze zbiegło się w czasie z wykonaniem przecinki regulującej obsadę roślin na jednostce powierzchni	3 x chemicznie: 8 dni po siewie Kemifam Super Koncentrat 320 EC + Torero 500 SC w dawkach 1,0 +2,0 l/ha; 8 dni po pierwszym zabiegu Kemifam Super Koncentrat 320 EC + Torero 500 SC w dawkach 1,0 +2,0 l/ha; 8 dni po drugim zabiegu Betanal Elite 274 EC + Venzar 80 WP w dawkach 1,0 l/ha + 0,5 kg/ha;
Jęczmień jary	3 x mechanicznie bronowanie: po siewie lecz przed wschodami broną średnią oraz bronowanie w fazie 3–4 liści broną chwastownik wykonane dwukrotnie (raz po razie)	1 x chemicznie – Chwastoks Extra 300 SL stosowany w dawce 3,0 l/ha w fazie krzewienia 1 x mechanicznie – bronowanie w fazie 3–4 liści broną chwastownik
Koniczyna czerwona	1 x mechanicznie bronowanie: wiosną broną chwastownik	0 x chemiczne – ze względu na brak zarejestrowanych preparatów w doborze 1 x mechanicznie – bronowanie wiosną broną chwastownik
Pszonica ozima	3 x mechanicznie bronowania: wiosną po ruszeniu vegetacji broną średnią, oraz tydzień później broną chwastownik wykonane dwukrotnie (raz po razie)	1 x chemicznie – Chwastoks Extra 300 SL stosowany w dawce 3,0 l/ha w fazie krzewienia 1 x mechanicznie – bronowanie wiosną po ruszeniu vegetacji broną średnią,
Owies	3 x mechanicznie bronowania: po siewie lecz przed wschodami broną średnią oraz w fazie 3–4 liści broną chwastownik wykonane dwukrotnie (raz po razie)	1 x chemicznie – Chwastoks Extra 300 SL stosowany w dawce 3,0 l/ha w fazie krzewienia 1 x mechanicznie – bronowanie w fazie 3–4 liści broną chwastownik

W obu systemach uprawy zastosowano obornik pod burak cukrowy w dawce 30 t/ha oraz wapno nawozowe węglanowe pod pszenicę ozimą w dawce 3,0 t/ha. Nawożenia mineralnego nie stosowano w części ekologicznej, a w konwencjonalnej dawka NPK była zgodna z zaleceniami agrotechnicznymi dla danej rośliny i wynosiła w kg czystego składnika na 1 ha: burak cukrowy – 100 + 100 + 140; jęczmień jary – 90 + 70 + 90; koniczyna czerwona – 0 + 80 + 100; pszenica ozima – 140 + 60 + 80; owies – 70 + 70 + 110. W części ekologicznej wnoszono dodatkowo składniki pokarmowe zawarte w przyorwanych na zielony nawóz międzyplonach (gorczyca biała, facelia błękitna, mieszanka grochu z bobikiem). W roku obejmującym sprawozdanie masa przyoranych międzyplonów była bardzo mała, dlatego pominięto szczegółową prezentację ich udziału.

Chemiczną ochronę roślin prowadzono w części konwencjonalnej eksperymentu. Obejmowała ona stosowanie zapraw nasiennych, retardantów, herbicydów, insektycydów oraz fungicydów. W doświadczeniu ekologicznym nie stosowano chemicznych środków ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami. W obu systemach przed siewem koniczyny zaprawiono jej nasiona bakteriami *Rhizobium trifoli*.

WYNIKI BADAŃ

Analiza wyników badań przedstawionych w tabeli 2 pozwala na stwierdzenie, że przyjęte w systemie konwencjonalnym sposoby chemicznej regulacji zachwaszczenia badanych roślin z reguły w mniejszym stopniu ograniczały liczbę chwastów niż zastosowana mechaniczna pielęgnacja upraw ekologicznych. Przewaga liczebności chwastów w uprawach konwencjonalnych powodowana była głównie większym udziałem chwastów wieloletnich, co świadczy o lepszej skuteczności zwalczania tych taksonów przez zabiegi mechaniczne. Biomasa chwastów zasiedlających wszystkie uprawy konwencjonalne przeważała zdecydowanie masę chwastów wyrosłych w części ekologicznej eksperymentu. Zjawisko to najbardziej uwidoczniło się w zasiewach pszenicy ozimej i jęczmienia jarego.

Tabela 2. Liczba, świeża i sucha masa chwastów w łanach roślin uprawnych w 2011 r.

Roślina uprawna	Powietrznie sucha masa chwastów g/m ²			Liczba chwastów na 1 m ²		
	E	K	różnica % (K = 100%)	E	K	różnica % (K = 100%)
Burak cukrowy	126,2	38,9	+224,4	12,7	16,3	-22,1
Jęczmień jary	19,4	19,1	+1,6	31,7	59,7	-46,9
Koniczyna czerwona	46,7	73,2	-36,2	35,2	54,7	-35,6
Pszenica ozima	22,0	49,1	-55,2	46,3	98,3	-53,0
Owies	10,6	28,6	-62,9	104,0	143,7	-27,4

E = system ekologiczny, K = system konwencjonalny.

Dane zawarte w tabeli 3 dokumentują większą bioróżnorodność zbiorowiska chwastów rosnącego w zasiewach roślin uprawianych systemem ekologicznym. Wyjątkiem w tym względzie była jedynie koniczyna czerwona, gdyż w systemie konwencjonalnym rosło o 2 taksony chwastów więcej niż w systemie ekologicznym. W uprawie owsa różnica w liczbie gatunków zasiedlających porównywane systemy uprawy była największa, bo skład gatunkowy chwastów części konwencjonalnej był uboższy aż o 11 gatunków, w porównaniu z częścią ekologiczną. Rośliny uprawiane w badanym płodozmianie zachwaszczały 4 gatunki jednoliścienne. Były to: chwastnica jednostronna, miotła zbożowa, owies głuchy i perz właściwy. Reszta gatunków należała do roślin dwuliściennych. Biorąc pod uwagę liczebność poszczególnych taksonów to okazało się, że czołowe pozycje w tym względzie zajmowały: chwastnica jednostronna, komosa biała, tasznik pospolity, fiołek polny i perz właściwy.

Plonowanie roślin w doświadczeniu wskazuje na przewagę rolnictwa konwencjonalnego. Wyjątek stanowiła koniczyna czerwona, która korzystniejsze warunki plonowania odnajdowała w uprawie ekologicznej. Względne różnice w plonie podstawowym roślin między porównywanymi systemami uprawy nie przekraczały 13 %, natomiast w plonie ubocznym różnice te wzrastały do 33 %. Wśród zbóż największą niższą plonu ziarna na uprawę pozbawioną chemicznej pielęgnacji zasie-

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczba chwastów w łanach roślin uprawianych w 2011 r.

Gatunek	Burak cukrowy		Jęczmień jary		Koniczyna czerwona		Pszenvica ozima		Owies		Suma
	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	
I. Krótkotrwałe											
Chwastnica jednostronna	4,7	8,3	4,7	11,3					1,0	10,0	40,0
Komosa biała	0,3		4,0	3,7	3,2	0,5	4,0	0,3	11,7	8,0	35,7
Fiolek polny			1,3	4,3	0,7		4,7	14,0	5,7	4,0	34,7
Tasznik pospolity			3,7	2,7		1,0	12,7	1,0	1,7	4,3	27,0
Przytulia czepna			0,3	7,0	3,8	2,5	3,3	3,3	1,3	0,3	22,0
Poziewnik szorstki			1,0	2,0			1,7		9,3	6,0	20,0
Przetacznik polny			0,3		0,2	0,5	10,0	6,0	0,3		17,3
Gwiazdnica pospolita				1,3			2,7	4,7	2,3	2,7	13,7
Maruna bezwonna			0,7	0,7	0,7	1,3	1,0	1,3	3,0	1,3	10,0
Rdest kolankowy	0,7	0,3	2,3	0,7					3,7	2,3	10,0
Żółtlica drobnokwiatowa			3,0	0,7	1,8		0,3		1,7		7,5
Łoczyga pospolita			0,3	0,3			1,0	0,7	5,0		7,3
Miotła zbożowa						1,2	0,7	0,3	1,7	2,7	6,5
Rdest powojowy			1,0	0,7			0,3	0,3	3,7	0,3	6,3
Owies głuchy			1,0	0,7				2,3			4,0
Pozostałe	3,6	0,0	2,0	2,3	1,5	4,2	1,0	0,7	3,7	0,3	
Liczba gatunków I	6	2	17	16	10	12	14	13	19	12	31
Liczba chwastów I	9,3	8,7	25,7	38,3	11,8	11,2	43,3	35,0	55,7	42,3	281,3
II. Wieloletnie											
Perz własciwy	0,7	6,7		20,3	19,8	41,0	1,7	62,7	37,3	95,3	285,5
Czyściec błotny	1,7		1,3		1,3	0,8	0,7	0,3	3,0	6,0	15,2
Ostrożeń polny	0,3		1,7		0,8	0,2			3,7		6,7
Mleczyk polny			2,0	1,0	0,2	0,3			2,0		5,5
Skrzyp polny	0,3	1,0			0,8	0,7	0,7	0,3	0,7		4,5
Pozostałe	0,3	0,0	1,0	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0	1,6	0,0	
Liczba gatunków II	5	2	4	2	7	7	3	3	6	2	9
Liczba chwastów II	3,3	7,7	6,0	21,3	23,3	43,5	3,0	63,3	48,3	101,3	321,2
Liczba gatunków ogółem I+II	11	4	21	18	17	19	17	16	25	14	40
Liczba chwastów ogółem I+II	12,7	16,3	31,7	59,7	35,2	54,7	46,3	98,3	104,0	143,7	602,5

Objaśnienia w tabeli 2.

Tabela 4. Plonowanie roślin uprawnych w doświadczeniu w 2011 r.

Roślina uprawna	Plon podstawowy [t/ha] (ziarno/korzenie/zielonka)			Plon uboczny [t/ha] (słoma/liście)		
	E	K	różnica % (K = 100%)	E	K	różnica % (K = 100%)
Burak cukrowy	84,42	96,46	-12,5	30,87	46,04	-33,0
Jęczmień jary	3,68	4,23	-13,0	2,71	3,21	-15,6
Koniczyna czerwona	56,96	50,08	+13,7	-	-	-
Pszenica ozima	5,34	6,01	-11,2	4,81	4,94	-2,6
Owies	4,23	4,61	-8,3	3,19	4,56	-30,1

Objaśnienia w tabeli 2.

wów reagował jęczmień jary (spadek o 13% = 550 kg/ha), a najmniejszą owies (spadek o 8,3% = 380 kg/ha).

Ubytek ziarna pszenicy ozimej pod wpływem uprawy ekologicznej wynosił 11,2%, czyli 670 kg/ha. Spadek plonowania roślin w uprawie ekologicznej wynikał, jak się wydaje, ze zmniejszonego stanu zaopatrzenia roślin uprawnych w składniki pokarmowe. Uproszczony rachunek ekonomiczny przeprowadzony dla porównywanych technologii uprawy pszenicy ozimej w oparciu o aktualne średnie ceny środków produkcji i ziarna konsumpcyjnego upoważnia do stwierdzenia, że uzyskana wyższa plonu ziarna pszenicy konwencjonalnej nie rekompensowała jednak kosztów zastosowanych nawozów mineralnych i pestycydów. Uproszczenie w liczeniu polegało na nie ujmowaniu kosztów paliwa z uwagi na fakt, że liczba przejazdów ciągnika z maszynami i narzędziami po polu w obu systemach była taka sama.

Wyniki zawarte w tabeli 5 wskazują na niewielki wpływ systemu uprawy na dorodność ziarna zbóż. Tym niemniej należy zauważyć, że masa 1000 ziaren i ciężar nasypowy ziarna zbóż były z reguły mniejsze w systemie ekologicznym.

Tabela 5. MTZ oraz ciężar nasypowy ziarna zbóż w doświadczeniu w 2011 r.

Roślina uprawna	MTZ w g			Ciężar nasypowy w kg/hl		
	E	K	różnica % (K = 100%)	E	K	różnica % (K = 100%)
Jęczmień jary	53,1	57,0	-6,8	65,8	67,0	-1,8
Pszenica ozima	40,3	42,0	-4,0	76,2	77,2	-1,3
Owies	32,1	33,1	-3,0	51,1	50,4	+1,4

Objaśnienia w tabeli 2.

Wartości podane w tabeli 6 przemawiają za uprawą zbóż w systemie konwencjonalnym. W uprawie ekologicznej zarówno masa jak i liczba ziaren z kwiatostanu były wyraźnie najmniejsze, zwłaszcza w przypadku pszenicy ozimej i owsa. Pod względem badanych cech jęczmień jary okazał się najbardziej tolerancyjny na uprawę w systemie ekologiczny.

Tabela 6. Masa oraz liczba ziaren w kłosie lub wieszce zbóż w doświadczeniu w 2011 r.

Roślina uprawna	Masa ziaren w kwiatostanie w g			Liczba ziaren w kwiatostanie		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Jęczmień jary	1,14	1,21	-5,7	20,6	21,2	-2,8
Pszenica ozima	1,18	1,49	-20,8	27,3	36,2	-24,6
Owies	1,36	2,05	-33,6	39,8	61,9	-35,7

Objaśnienia w tabeli 2.

Mimo stosowania retardantów wysokość roślin w uprawie konwencjonalnej była większa (tab. 7). Najmniejsze dysproporcje wysokości cechowały zasiewy jęczmienia jarego. Pod względem długości kłosa pszenica ozima była najbardziej tolerancyjna na przyjęty system uprawy. Gęstość łanów jęczmienia jarego i pszenicy ozimej wyrażona liczbą źdźbeł kłosonośnych na jednostce powierzchni wskazuje na większą zwartość w systemie konwencjonalnym. Odmienne reagował na porównywane systemy uprawy owies, gdyż liczba wiech na 1 m² była zauważalnie większa w uprawie ekologicznej.

Tabela 7. Długość kwiatostanu, wysokość łanowa roślin oraz liczba źdźbeł z kwiatostanem na 1 m² przed zbiorem zbóż w 2011 r.

Roślina uprawna	Długość kwiatostanu cm			Wysokość roślin cm			Liczba źdźbeł z kwiatostanem szt./m ²		
	E	K	różnica % (K = 100%)	E	K	różnica % (K = 100%)	E	K	różnica % (K = 100%)
Jęczmień jary	8,5	9,5	-10,5	92,2	98,3	-6,2	456	471	-3,2
Pszenica ozima	7,3	7,4	-1,4	54,7	63,5	-13,9	411	427	-3,8
Owies	11,4	12,7	-10,3	74,9	80,0	-6,4	335	299	+12,0

Objaśnienia w tabeli 2.

Dane liczbowe zawarte w tabeli 8 przedstawiają reakcję buraka cukrowego na uprawę w porównywanych systemach. Analiza, tychże wartości dowodzi o zauważalnym redukującym wpływie braku chemicznej ochrony roślin i nawożenia mineralnego na większość badanych cech. Ujemny wpływ uprawy ekologicznej ujawnił się zwłaszcza w przypadku takich cech jak: współczynnik ulistnienia oraz waga pojedynczego korzenia. Powodem tego, oprócz nie w pełni pokrytych potrzeb nawozowych, mógł być brak ochrony fungicydowej zapobiegającej wczesnemu zamieraniu liści buraczanych, co osłabiło asymilację i kumulację w korzeniu materiałów zapasowych. Znaczący był wpływ uprawy ekologicznej również na obsadę korzeni na 1 m², które ze względu na słabsze wschody w części ekologicznej była mniejsza aż o 21,4 %. Różna dostępność składników pokarmowych między systemami przełożyła się także na wysokość wystawiania główek korzeni nad powierzchnię gleby oraz na długość korzeni.

Tabela 8. Wybrane parametry plonu i biometryczne buraka cukrowego w 2011 r.

System uprawy	Współczynnik ulistnienia	Obsada korzeni na 1 m ²	Wystawanie główki korzeniowej cm	Długość korzenia cm	Obwód korzenia cm	Średnica korzenia cm	Liczba liści z 1 rośliny	Masa liści z 1 rośliny kg	Waga 1 korzenia kg
Ekologiczny	0,37	11	4,8	26,6	32,4	9,3	27,0	0,72	0,36
Konwencjonalny	0,48	14	5,9	26,2	33,3	9,9	28,7	0,77	0,46
Różnica % (K = 100%)	-22,9	-21,4	-18,6	+1,5	-2,7	-6,1	-5,9	-6,5	-21,7

W tabeli 9 zobrazowano parametry decydujące o plonowaniu koniczyny czerwonej. Wynika z nich, że większą masą cechowały się pojedyncze rośliny koniczyny czerwonej w systemie ekologicznym. Przyczyną tego wydaje się być wrażliwość koniczyny na konkurencję ze strony rośliny ochronnej. W systemie konwencjonalnym wysoko nawożony i chroniony chemicznie łąk jęczmienia jarego silniej konkurował z wsiewką koniczyny czerwonej, czym pogarszał warunki jej wzrostu i rozwoju. Obsada roślin koniczyny czerwonej oraz zawartość suchej masy w zielonce, a także przeważnie udział liści i kwiatostanów w plonie były większe w systemie konwencjonalnym.

Tabela 9. Parametry określające masę nadziemną koniczyny czerwonej w 2011 r.

System uprawy	Zawartość suchej masy w zielonce %			Liczba roślin na 1 m ²			Świeża masa 1 pędu g			Udział liści i kwiatostanów w świeżej masie 1 pędu g		
	I pokos	II pokos	średnio	I pokos	II pokos	średnio	I pokos	II pokos	średnio	I pokos	II pokos	średnio
Ekologiczny	24,9	26,0	25,4	199	101	150	10,7	15,4	13,0	27,2	25,8	26,5
Konwencjonalny	32,0	28,8	30,4	202	169	185	5,9	13,1	9,5	29,3	25,2	27,2
Różnica % (K = 100%)	-22,2	-9,7	-16,4	-1,5	-40,2	-19,1	+81,3	+17,6	+36,8	-7,2	+2,3	-2,6

Tabela 10. Analiza jakościowa ziarna zbóż w 2011 r.

Roślina uprawna	System rolniczy	Białko %	Tłuszcz %	Skrobia %	Popiół %	Włókno surowe %	Gluten mokry %	Współ. sedym. ml
Jęczmień jary oplewiony	ekologiczny	9,6	1,1	54,0	2,0	3,4	x	x
	konwencjonalny	11,5	1,1	53,3	2,0	3,2	x	x
Pszenvica ozima	ekologiczny	9,8	1,6	70,5	1,5	2,4	17,3	18,9
	konwencjonalny	11,2	1,4	70,4	1,5	2,3	21,2	25,1
Owies	ekologiczny	9,2	4,2	x	2,3	12,0	x	x
	konwencjonalny	10,5	5,2	x	2,2	10,5	x	x

Współ. sedym. = współczynnik sedymentacji. x = nie uzyskano wyników analizy.

Ważne gospodarczo cechy jakościowe ziarna zbóż takie jak zawartość białka i glutenu oraz współczynnik sedymentacji uzyskiwały większe wartości w ramach intensywnej chemicznej pielęgnacji zasiewów (tab. 10). Zawartość popiołu okazała się cechą niezależną od przyjętego systemu gospodarowania. Zboża uprawiane ekologicznie w nieznacznym stopniu reagowały zwiększeniem zawartości skrobi i włókna w ziarnie.

STWIERDZENIA I WNIOSKI

W doświadczalnictwie rolniczym przyjmuje się wymóg prowadzenia badań polowych przez okres minimum trzech lat. Ma to na celu uwiarygodnienie wyników, a następnie wyciągnięcia na ich podstawie wniosków dla praktyki rolniczej. Z tego względu wyniki niniejszego eksperymentu by stać się w pełni miarodajne powinny zostać powtórzone w kolejnych latach badań.

Jednoroczne badania pozwalają na stwierdzenie, że mechaniczna pielęgnacja zasiewów była skutecznym sposobem ograniczenia konkurencyjności chwastów względem badanych roślin uprawnych. Na rozpowszechnienie w praktyce rolniczej zasługuje stosowanie brony chwastownika występującej w sprzedaży pod nazwą handlową Aktywator. Przydatność tego narzędzia w regulacji zachwaszczenia roślin zbożowych potwierdziły w pełni wyniki niniejszego eksperymentu.

Niższe plony podstawowe roślin objętych ekologicznymi założeniami produkcyjnymi wynikały przede wszystkim z nie wystarczającego zaopatrzenia tych roślin w składniki pokarmowe. Różnicę tę można wyeliminować poprzez zastosowanie dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym nawozów mineralnych, takich jak np. siarczan magnezowy, siarczan potasu, wapno nawozowe lub nawóz mineralny fosforowy.

Pomiary biometrycznych uprawianych roślin dowiodły, że wartość mierzonych cech rośnie wraz ze wzrostem ilości wnoszonych chemicznych środków produkcji. Zastosowanie w konwencjonalnej części eksperymentu nawozów mineralnych przełożyło się na wzrost zawartości białka i azotu w materiale roślinnym.

W przeprowadzonym doświadczeniu intensyfikacja technologii uprawy roślin poprzez aplikowanie nawożenia mineralnego oraz stosowanie ochrony chemicznej roślin nie znalazła ekonomicznego uzasadnienia. Celowość dodatkowych nakładów poniesionych na stosowanie chemicznych środków produkcji staje się ponadto wątpliwa z uwagi na ich negatywny wpływ na środowisko naturalne.

Użyte w doświadczeniu gatunki i odmiany roślin uprawnych można z powodzeniem uprawić w ramach rolnictwa ekologicznego. Biorąc jednak pod uwagę zmienność warunków pogodowych w kolejnych sezonach wegetacyjnych, wydaje się być celowe by rozpoczęte badania kontynuować w dwóch najbliższych latach.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2011 r. znajduje się na stronie internetowej:
<http://www.agrobioinzynieria.up.lublin.pl/upload/file/wyniki-2011.pdf>

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Analiza krajowego rynku i rozpoznawalności produktów ekologicznych, struktury popytu, oczekiwań konsumentów i wielkości obrotów produktami ekologicznymi

Wykonawcy:

Teresa Nowogródzka, Stanisław Szarek

WPROWADZENIE

Od początku lat 90. ubiegłego wieku zaobserwować można wzrost zainteresowania rolnictwem ekologicznym i jego produktami, zwłaszcza w krajach Unii Europejskiej. Rozwój tego rolnictwa jest w dużym stopniu uwarunkowany istnieniem różnorodnych instrumentów wsparcia finansowego. Rolnictwo ekologiczne zostało objęte w UE regulacjami prawnymi w 1991 roku – rozporządzenie Rady (EWG) 2092/91 – w sprawie produkcji ekologicznej produktów rolnych oraz znakowania produktów rolnych i środków spożywczych.

Do roku 1998 rozwój rolnictwa ekologicznego w Polsce był powolny, brak było wsparcia finansowego ze strony państwa, zbył produktów ekologicznych także napotykał duże trudności, z uwagi na słabą organizację rynków zbytu. W 1998 roku kontrolą objętych było tylko 182 gospodarstw ekologicznych, zaś po wprowadzeniu dotacji do kosztów kontroli gospodarstw w 1998 roku oraz dopłat bezpośrednich do powierzchni gospodarstw w 1999 roku a także uregulowaniu ustawowym statusu rolnictwa ekologicznego, zaobserwowano bardziej dynamiczny jego wzrost. W 2009 roku kontrolą objętych było już 17423 gospodarstw ekologicznych [Wdrożenie... 2010].

Integracja Polski z UE w istotny sposób wpłynęła na zwiększenie zainteresowania polskich rolników gospodarstwami ekologicznymi oraz możliwościami, jakie z tym procesem są związane: wysokimi subwencjami, a także większymi możliwościami zbytu żywności ekologicznej.

Produkty ekologiczne – nazwa ta oznacza, że produkty pochodzą z rolnictwa ekologicznego, którego podstawowe zasady zostały zawarte w dwóch rozporządzeniach: rozporządzeniu Rady (WE) nr 834/2007 (które zastąpiło wcześniejsze rozporządzenie 2092/91) oraz rozporządzeniu Komisji (WE) nr 889/2008, które określiło szczegółowe przepisy dotyczące produkcji ekologicznej, przetwórstwa, dystrybucji, znakowania oraz kontroli.

Treść rozporządzenia nr 834/2007 dotyczy respektowania zasad produkcji ekologicznej – m.in. dbałości o glebę, konieczności stosowania płodozmianu oraz działań na rzecz ochrony różnorodności biologicznej oraz ograniczenia do niezbędnego minimum stosowania odnawialnych zasobów; wymagane jest przestrzeganie wysokiego poziomu dobrostanu

zwierząt, ich żywienie musi się odbywać z wykorzystaniem pasz ekologicznych (własnych lub z innych gospodarstw ekologicznych z danego regionu), zaś odpowiedni dobór ras zwierząt zapobiegać ma ich chorobom.

W rozporządzeniu zawarto ponadto zasady dotyczące przetwarzania żywności ekologicznej oraz pasz ekologicznych; w myśl tego rozporządzenia należy dążyć do ograniczenia stosowanych dodatków żywnościowych, mikroelementów oraz substancji pomocniczych.

W Polsce rynek żywności ekologicznej systematycznie się rozwija, ale występujące czynniki: rozproszenie gospodarstw, mała skala produkcji towarowej utrudniająca ciągłość zaopatrzenia, niski poziom dochodów dużej części konsumentów, jak też zniekształcony w świadomości konsumentów obraz rolnictwa ekologicznego powodują, że rozwój tegoż rolnictwa jest utrudniony.

Analiza danych, dotyczących funkcjonowania rolnictwa ekologicznego w innych krajach europejskich wskazuje, że najlepiej rozwija się ono w warunkach trudnych przyrodniczo, z uwagi na ograniczenia siedliskowe utrudniające efektywne gospodarowanie metodami konwencjonalnymi. Z uwagi na trudności w oszacowaniu wielkości wsparcia, niezbędnego w prawidłowym funkcjonowaniu gospodarstw ekologicznych, opracowane zostały wskaźniki odzwierciedlające w sposób ilościowy warunki sprzyjające produkcji ekologicznej. W tym celu opracowano syntetyczny wskaźnik przydatności przestrzeni rolniczej gmin do produkcji ekologicznej (SŚWP). Uwzględniając ten wskaźnik, wyszczególniono w Polsce dwa regiony, charakteryzujące się najlepszymi warunkami środowiskowymi: północny z województwami warmińsko-mazurskim, pomorskim i kujawsko-pomorskim oraz południowo-wschodnim, z woj. lubelskim i podkarpackim [Wdrożenie... 2010].

Rolnictwo ekologiczne nie powoduje zanieczyszczenia gleby oraz wody, ogranicza w znacznym stopniu wypłukiwanie składników pokarmowych z gleby, a także sprzyja różnorodności biologicznej. Produkty ekologiczne nie zawierają zanieczyszczeń, pochodzących z chemii rolnej, są przetwarzane tylko przy użyciu metod ekologicznych i tylko w niezbędnym stopniu, bez wykorzystania organizmów modyfikowanych genetycznie oraz promieniowania jonizującego, zaś ich proces produkcyjny jest kontrolowany przez jednostki certyfikujące upoważnione przez MRiRW.

O zakupie żywności ekologicznej przez konsumentów decyduje troska o zdrowie własne i rodziny; istotne jest także przekonanie, że żywność ekologiczna jest bezpieczna i przyjazna dla środowiska a także fakt, że jest to żywność wolna od modyfikacji genetycznych [Tyburski, Żakowska-Biemans 2007].

Dla konsumentów istotna jest pewność, że certyfikowane produkty rolnictwa ekologicznego pochodzą od producentów i przetwórców, którzy na wszystkich etapach produkcji zastosowali metody ekologiczne, a także podlegają systemowi kontroli i posiadają certyfikat jednostki certyfikującej. Bolączką jest niewątpliwie brak szczegółowych zapisów odnośnie metod przetwarzania żywności, co może mieć wpływ na zaufanie konsumentów do żywności ekologicznej.

Z uwagi na fakt, że polscy konsumenci pomimo występujących problemów postrzegają żywność ekologiczną bardzo pozytywnie, należy przypuszczać, że rolnictwo ekologiczne stanowi dużą szansę dla polskiej wsi odnośnie jej trwałego i zrównoważonego rozwoju.

CEL, MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Celem badań w temacie „Analiza krajowego rynku i rozpoznawalności produktów ekologicznych, struktury popytu, oczekiwań konsumentów i wielkości obrotów produktami ekologicznymi” było określenie uwarunkowań podaży produktów ekologicznych.

Materiał badawczy pochodzi z danych ankietowych 200 gospodarstw ekologicznych. Szczegółowe zestawienie liczby badanych obiektów zostało przedstawione w tabeli 1. Dane ankietowe dotyczyły roku 2010. Ankiety badawcze zostały sporządzone od lipca do końca sierpnia 2011 roku.

Tabela 1. Rozkład liczbowy badanych gospodarstw

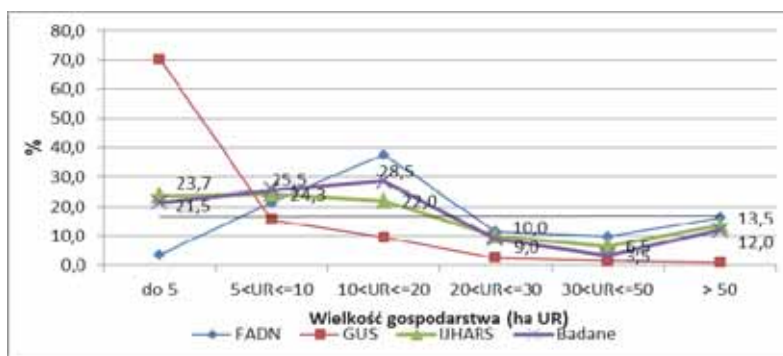
Powierzchnia gospodarstwa (ha UR)	Polska GUS ¹		Gospodarstwa ekologiczne				
			FADN ²		IJHARS ³	analizowana zbiorowość	
	liczba gospodarstw	%	liczba gospodarstw	%	%	liczba gospodarstw	%
≤ 5	1 808 008	70,10	9	3,56	23,7	43	21,50
5–10	400 152	15,51	54	21,34	24,3	51	25,50
10–20	244 192	9,47	95	37,55	22,0	57	28,50
20–30	65 351	2,53	29	11,46	10,0	18	9,00
30–50	37 372	1,45	25	9,88	6,5	7	3,50
> 50	24 104	0,93	41	16,21	13,5	24	12,00

Źródło: ¹ Rocznik... [2010]. ² Wyniki... [2011]. ³ Raport... [2011].

W badanych gospodarstwach ekologicznych określono wartość produkcji, zużycie pośrednie, dochód rolniczy i dochód czysty wg metodyki proponowanej przez FADN. Kategorie te zostały uzupełnione kategoriami produkcji i dochodu stosowanymi w latach wcześniejszych. Wyznaczono zależność pomiędzy różnymi czynnikami a dochodowością produkcji, intensywnością i efektywnością produkcji.

Materiał opracowano w formie graficznej, tabelaryczno-liczbowej, opisowej i statystycznej. Określono związki pomiędzy badanymi zmiennymi przy użyciu analizy wariancji, regresji jedno i wieloczynnikowej, analizy cech jakościowych. Do opracowania wyników użyto pakietu Statistica 10.

Rozkład liczbowy badanych gospodarstw w podziale na grupy obszarowe przedstawiono w tabeli 1. Z danych wynika, że rozkład ten jest zbliżony do rozkładu gospodarstw ekologicznych na terenie Polski [Raport... 2010]. Ten fakt wynika z losowego doboru gospodarstw do badań. Tak więc próba badawcza spełnia warunki reprezentatywności i na tej podstawie można przeprowadzić wnioskowanie.



Rys. 1. Rozkład liczbowy badanych gospodarstw

WYNIKI EKONOMICZNE GOSPODARSTW W GRUPACH OBSZAROWYCH

Badane gospodarstwa zlokalizowane są w znacznej odległości od dużych ośrodków miejskich (tab. 2). Przeciętna odległość od miasta o liczbie ludności przekraczającej 50 000 wynosi 41,5 km. Warto zauważyć, że odległość ta wzrasta wraz ze wzrostem obszaru gospodarstwa i wyniosła od 32 km w gospodarstwach I grupy do 52,7 km w gospodarstwach V grupy. W gospodarstwie zatrudnionych są najczęściej 2 osoby. Przeciętna powierzchnia UR w gospodarstwie wyniosła 16,59 ha. Przeciętna powierzchnia użytków rolnych w grupie gospodarstw do 5 ha wyniosła 2,8 ha, a w grupie gospodarstw największych 94,4 ha. Liczba ha przeliczeniowych stanowi prawie połowę liczby ha fizycznych. Oznacza to, że badane gospodarstwa mają gleby słabej jakości – są to najczęściej grunty klas IV, V i VI. Struktura użytków rolnych znacznie odbiega od przeciętnych wartości gospodarstw w Polsce. Grunty orne stanowią 53,48%, trwałe użytki zielone 32,96%, a pozostałą część, 13,55% zajmują plantacje trwałe.

Tabela 2. Podstawowe dane o badanych gospodarstwach

Grupa obszarowa (ha)	Odległość od miasta (km)	Powierzchnia UR (ha)	Liczba ha przeliczeniowych	Liczba pełnozatrudnionych (AWU)	Struktura UR (%)			
					GO	TUZ	plantacje trwałe	
1–5	I	32,0	2,8	1,6	1,7	56,3	28,7	15,0
5,1–10	II	36,8	7,8	5,3	1,7	61,0	28,9	10,1
10,1–20	III	43,2	14,8	9,0	1,8	59,8	28,8	8,0
20,1–50	IV	51,4	27,7	15,5	1,9	44,2	55,5	0,3
>50	V	52,7	94,4	45,8	1,7	66,1	25,6	8,4
\bar{x}		41,5	25,79	11,7	1,35	53,48	32,96	13,55

Źródło: Badania własne

Wartość środków trwałych wykazuje znaczne zróżnicowanie. Wartość aktywów trwałych wyniosła przeciętnie 757,5 tys. zł na jedno gospodarstwo. Przeciętnie w gospodarstwie wartość ziemi wyniosła 363 tys. zł, budynków 302,2 tys. zł, a maszyn 91,5 tys. zł. Należy zaznaczyć, że do wartości maszyn zaliczono tylko te, które zakupiono po 2000 roku. W badanych gospodarstwach wartość aktywów trwałych wykazuje wzrost w zależności od powierzchni gospodarstwa. Najniższą wartość aktywów odnotowano w gospodarstwach grupy II, gdzie wyniosła ona 291 tys. zł. W grupie V wartość ta była prawie ośmiokrotnie wyższa i wyniosła 2 279 tys. zł.

Plonowanie roślin w poszczególnych grupach obszarowych było bardzo zróżnicowane (tab. 2). Najniższe plony zbóż i łubinu zanotowano w gospodarstwach największych – z wyjątkiem jęczmienia i orkisz nie przekraczały one 20 dt na jednostkę powierzchni, a łubinu zaledwie 6,2 dt. Najwyższe plonowanie zbóż odnotowano w gospodarstwach grupy III. Z kolei plony ziemniaków były najwyższe w gospodarstwach największych – 197,4 dt, a w dalszej kolejności w gospodarstwach II grupy obszarowej – 176,4 dt. Podobne tendencje zaobserwowano w zakresie plonowania warzyw.

W produkcji zwierzęcej obserwowano wzrost ilości zwierząt w miarę wzrostu powierzchni gospodarstwa (tab. 4) od 4,2 DJP w grupie I do 19,6 DJP w grupie V. W produkcji zwierzęcej przeważa chów bydła. Warto odnotować, że dość licznie reprezentowane są w badanych gospodarstwach zwierzęcej konie. Jednak pomimo wzrostu liczby zwierząt w miarę wzrostu

powierzchni gospodarstwa, nie odnotowano wzrostu obsady zwierząt. W gospodarstwach największych wyniosła ona 0,21 DJP na 1 ha UR, podczas gdy w gospodarstwach najmniejszych – 1,3 DJP.

Tabela 3. Plonowanie roślin uprawnych w badanych gospodarstwach

Grupa obszarowa		Pszenica	Żyto	Pszenżyto	Owies	Orkisz	Ziemniaki	Łubin
		dt·ha ⁻¹						
1–5	I	24,0	25,1	23,9	21,0	16,8	64,9	–
5,1–10	II	29,8	21,6	23,2	30,1	32,5	176,4	10,0
10,1–20	III	31,8	25,4	22,7	25,4	20,0	161,7	9,6
20,1–50	IV	33,8	17,7	18,8	19,1	17,4	128,6	8,0
>50	V	18,2	16,4	10,3	19,8	25,4	197,4	6,2
x̄		28,5	19,1	15,9	21,3	23,2	175,9	7,6

Źródło: Badania własne.

Tabela 4. Liczba zwierząt (sztuki fizyczne, DJP); obsada zwierząt w badanych gospodarstwach

Grupa obszarowa		Liczba zwierząt (SF)						Obsada DJP·ha ⁻¹
		krowy mleczne	maciory	tuczniaki	klacze i ogiery	drób	DJP	
1–5	I	1,5	0,0	0,7	0,1	47,7	4,2	1,30
5,1–10	II	1,2	0,7	3,2	0,7	33,4	5,3	0,66
10,1–20	III	2,5	1,4	2,7	1,0	53,4	8,7	0,63
20,1–50	IV	4,2	1,3	5,3	64,9	22,1	15,4	0,57
>50	V	6,5	0,0	1,2	1,2	1,7	19,6	0,21
x̄		2,7	0,7	2,5	1,2	37,9	9,1	0,75

Źródło: Badania własne.

Koszty całkowite (wartość zużycia pośredniego) wyniosły w badanych gospodarstwach średnio 35,74 tys. zł. Najwyższy udział w strukturze miały koszty pośrednie, których udział wyniósł aż 66%. Koszty produkcji roślinnej wyniosły prawie 26%, a produkcji zwierzęcej 6,5%. Wartość kosztów produkcji roślinnej wyniosła 9 200 zł na gospodarstwo. W grupach obszarowych odnotowano wzrost kosztów w miarę wzrostu powierzchni gospodarstwa (tab. 5), z 2820 zł w grupie I do 37600 zł w grupie V. Zaobserwowano, że najwyższe koszty w produkcji roślinnej ponoszone były na wynajem siły roboczej, oraz zakup usług a w dalszej kolejności na zakup materiału siewnego. Koszty bezpośrednie produkcji zwierzęcej wyniosły przeciętnie 2 330 zł na 1 gospodarstwo (tab. 6). Najwyższą wartość kosztów zanotowano w kolejności na zakup pasz, leki i inseminację i zakup zwierząt hodowlanych. Koszty przetwórstwa rolno spożywczego poniesione zostały tylko w gospodarstwach grup I–III. Gospodarstwa większe obszarowo nie zajmowały się tym rodzajem działalności. Wartość tych kosztów w przeliczeniu na 1 gospodarstwo nie przekroczyła 1 000 zł.

Koszty pośrednie wyniosły w badanym gospodarstwie przeciętnie 23,6 tys. zł. Ich wartość w poszczególnych grupach obszarowych wyniosła od 7 988 zł w grupie I do 67 971 zł w grupie V (tab. 8). Najwyższe koszty poniosły gospodarstwa na zakup paliwa, naprawy sprzętu oraz na energię elektryczną.

Tabela 5. Koszty produkcji w badanych gospodarstwach

Grupa obszarowa		Wartość (zł*gospodarstwo ⁻¹)				
		produkcja roślinna	produkcja zwierzęca	przetwórstwo rolno-spożywcze	koszty pośrednie	ogółem zużycie pośrednie
1–5	I	2820,5	1125,0	508,7	7988,9	12443,1
5,1–10	II	3463,5	497,1	428,0	10226,6	14615,2
10,1–20	III	6862,9	2361,3	898,9	27861,6	37984,7
20,1–50	IV	9570,8	2301,7	–	23339,6	35378,8
>50	V	37610,5	10129,7	–	67971,3	115711,5
x̄		9283,6	2330,3	–	23625,2	35744,9

Źródło: Badania własne

Struktura kosztów produkcji była dość podobna w badanych grupach obszarowych. Udział kosztów produkcji roślinnej kształtował się od 15% w grupie II do 23,6% w grupie V. Koszty produkcji zwierzęcej stanowiły od 3,4% w grupie II do 10,8% w grupie V. Najwyższy udział kosztów pośrednich zanotowano w grupie III – 74,3%.

Biorąc pod uwagę intensywność produkcji, można zauważyć jej spadek wraz ze wzrostem powierzchni gospodarstwa. Koszty całkowite malały od kwoty 4 173 zł w grupie I do 1 225 w grupie V. Tendencja malejąca dotyczyła kosztów produkcji roślinnej oraz kosztów pośrednich. W kosztach produkcji zwierzęcej najwyższe zostały poniesione w gospodarstwach grupy I a najniższe w grupie II.

W zakresie produkcji, zaobserwowano wzrost wartości zarówno produkcji globalnej jak i końcowej (tab. 11). Pkb wyniosła 17,9 tys. zł w grupie I. W grupie V była 15 krotnie wyższa i wyniosła 256 tys. zł. Jednak dla rynku najważniejsze znaczenie ma produkcja towarowa, która jest miernikiem użyteczności gospodarstwa dla społeczeństwa. Produkcja ta miała wartość w gospodarstwach najmniejszych 11,7 tys. zł, a w gospodarstwach największych 104,8 tys. zł, co oznacza, że była większa tylko o 8 razy. Najwyższy wskaźnik towarowości zanotowano w kolejności w gospodarstwach grupy I – 61,8%, grupy III 58,2%, podobny, na poziomie około 46% w grupie II i IV. Najniższą towarowość miały gospodarstwa największe obszarowo – 36,6%. Sytuacja w tym zakresie jest odwrotna jak w gospodarstwach tradycyjnych, gdzie towarowość wzrasta w miarę wzrostu obszaru gospodarstwa. Pomijając dotacje, w produkcji końcowej gospodarstw dominuje w produkcji roślinnej sprzedaż warzyw z ziemniakami oraz zbóż, a w produkcji zwierzęcej chów bydła mlecznego i mięsnego oraz sprzedaż tuczników.

Osiągnięte wyniki produkcyjne miały wpływ na osiągnięta dochodowość gospodarstw. Obliczona według metodologii FADN przeciętna wartość produkcji w badanych gospodarstwach wyniosła 73,6 tys. zł. Wartość zużycia pośredniego wyniosła 32,8 tys. zł. Po odjęciu amortyzacji i kosztów czynników zewnętrznych dochód rolniczy gospodarstwa wyniósł 23 tys. zł rocznie. W poszczególnych grupach obszarowych wartość ta była znacznie zróżnicowana (tab. 12). Gospodarstwa najmniejsze poniosły stratę w wysokości 2,5 tys. zł. Z kolei gospodarstwa największe zrealizowały dochód w wysokości 91 tys. zł. Natomiast w przeważającej liczbie gospodarstw grupy II – IV dochód kształtował się na poziomie od 7,2 tys. zł do 26,8 tys. zł. Po odliczeniu kosztów pracy własnej okazało się, że najbardziej rentowne są tylko gospodarstwa grupy V. Praca właścicieli gospodarstw grupy I i II nie jest opłacona. Niewielki dochód czysty zrealizowały gospodarstwa grupy III i IV, odpowiednio 4,4 tys. i 0,9 tys. zł.

Pełną listę zweryfikowanych zmiennych niezależnych mających wpływ na osiąganą dochodowość produkcji przedstawiono w tabeli 8. Zmienne niezależne użyte do analizy wyja-

Tabela 6. Struktura produkcji końcowej brutto

Grupa obszarowa	Wartość produkcji (zł: gospodarstwo ⁻¹)					towarowość produkcji (%)	Struktura produkcji końcowej brutto (%)						
	produkcja globalna	obróć wewnętrzny	produkcja końcowa brutto	produkcja towarowa brutto	zboża		warzywa z ziemniakami	bydło, mleko	trzoda chlewna	drób, jaja	przetwory	dotacje	pozostałe
1-5	19084,8	1190,4	17894,4	11796,1	2,3	61,8	6,3	0,1	0,3	0,0	0,1	57,1	33,8
5,1-10	30342,8	3306,8	27036,0	13746,8	4,9	45,3	11,9	5,9	7,4	0,0	1,2	52,9	15,8
10,1-20	84599,8	9390,5	75209,3	49210,8	6,7	58,2	7,3	5,7	4,2	0,7	2,3	45,7	27,4
20,1-50	83139,6	4926,7	78212,9	38517,3	9,6	46,3	4,8	5,2	2,1	0,1	5,7	64,3	8,2
>50	286235,5	29965,6	256269,9	104834,0	6,0	36,6	9,4	5,4	0,0	0,0	0,0	68,1	11,1
x	81622,1	8078,5	73543,6	37 985,0	6,19	42,6	10,01	4,78	3,77	0,26	1,83	61,86	-

Źródło: Badania własne

Tabela 7. Tworzenie dochodu rolniczego w badanych gospodarstwach

Grupa obszarowa	Wartość (zł: gospodarstwo ⁻¹)									
	wartość produkcji ¹⁾	zużycie pośrednie	wartość dodana brutto	amortyzacja	wartość dodana netto	koszt czynników zewnętrznych	dochód rolniczy	wartość pracy własnej	dochód czysty	
1-5	17 894,4	11 915,7	5 978,7	8 106,3	-2 127,6	434,6	-2 562,2	21 329,0	-23 891,2	
5,1-10	27 392,8	14 182,3	13 210,5	5 547,6	7 662,9	432,0	7 230,9	20 440,3	-13 209,4	
10,1-20	75 209,3	33 905,4	41 303,9	10 451,8	30 852,1	3 990,0	26 862,1	22 265,4	4 596,8	
20,1-50	78 212,9	32 162,1	46 050,8	18 922,9	27 127,9	3 216,7	23 911,2	22 995,4	915,8	
>50	256 269,9	104 303,1	151 966,8	49 233,3	102 733,5	11 408,4	91 325,0	21 292,0	70 033,0	
x	73 634,6	32 811,7	40 822,9	14 649,6	26 173,3	3 143,0	23 030,3	22 004,6	1 025,7	

¹⁾ z uwzględnieniem salda dopłat

Źródło: Badania własne

Tabela 8. Regresja zależności dochodu rolniczego od wybranych zmiennych niezależnych, wraz z oszacowaniem parametrów statystycznych

Wyszczególnienie	b*	Bł. std.	b	Bł. std.	t(168)	p
W. wolny			-1125,08	2487,228	-0,4523	0,652160
Dopłaty z programów rolno-środowiskowych	0,495627	0,066544	0,88	0,118	7,4481	0,000000
Dopłaty pozostałe	0,670695	0,147892	1,18	0,261	4,5350	0,000019
Wartość produkcji towarowej	1,148956	0,050691	0,83	0,037	22,6661	0,000000
Powierzchnia GO	-0,322321	0,090226	-572,59	160,281	-3,5724	0,000582
Powierzchnia TUZ	-0,138840	0,068017	-411,88	201,779	-2,0412	0,044292
Koszty pośrednie	-0,560109	0,047052	-0,97	0,081	-11,904	0,000000
Liczba DJP	-0,084375	0,046028	-262,60	143,252	-1,8331	0,070243
Koszty produkcji roślinnej	-0,501007	0,037320	-0,95	0,070	-13,424	0,000000
Liczba form sprzedaży	0,276493	0,073582	1264,44	336,500	3,7576	0,000312
Podsumowanie regresji zmiennej zależnej: dochód rolniczy: R = 0,9760; R ² = 0,9526; Skoryg. R ² = 0,9471; F(10,172) = 173,01; p < 0,0000; błąd std. estymacji: 10679.						

Źródło: Badania własne

śniają aż 95% osiąganego przez gospodarstwa ekologiczne dochodu, co należy uznać za dobry wynik. Zastanawiający jest fakt, że powierzchnia gruntów ornych i trwałych użytków rolnych w oszacowaniu parametrów regresji mają wartość ujemną.

Na podstawie przedstawionych w tabeli 8 danych, wzór opisujący regresję dochodu rolniczego w zależności od zmiennych zależnych opisać można wzorem:

$$Y_{(x_1-x_{10})} = -1125,08 + 0,88x_1 + 1,18x_2 + 0,83x_3 - 527,59x_4 - 411,99x_5 - 0,97x_6 - 0,95x_8 + 1264,44x_9$$

WYNIKI EKONOMICZNE GOSPODARSTW WEDŁUG TOWAROWOŚCI PRODUKCJI

Analizując dochodowość na poziomie poszczególnych grup obszarowych stwierdzono, że wzrost towarowości wiąże się z ponoszeniem wyższych strat (tab. 6, 7). Analiza statystyczna badanej zbiorowości gospodarstw potwierdza jednak, że towarowość jest czynnikiem mającym wpływ na dochodowość gospodarstwa. Oszacowanie statystyczne pokazuje, że towarowość jako samodzielny czynnik odpowiada tylko za 4% osiągniętego dochodu rolniczego, co mieści się w granicach błędu statystycznego. Oznacza to, że w badanej zbiorowości towarowość jest czynnikiem, praktycznie nie wpływającym na dochodowość gospodarstw ekologicznych.

Wskaźnik towarowości wyniósł w badanej grupie gospodarstw 42,6%. Oznacza to, że jest on prawie o 30% niższy niż w przypadku polskich gospodarstw, gdzie wynosi on prawie 70%. Oznacza to, że użyteczność gospodarstw ekologicznych dla rynku jest znacznie niższa niż gospodarstw tradycyjnych. Warto zaznaczyć, że udział gospodarstw nietowarowych i o towarowości nie przekraczającej 20% w badanej grupie gospodarstw wyniósł prawie 30%. Oznacza to, że prawie co trzecie gospodarstwo nie prowadzi produkcji towarowej.

Analizując badaną zbiorowość pod względem towarowości zauważono, że gospodarstwa o wyższej towarowości zlokalizowane są bliżej większych ośrodków miejskich. Gospodarstwa nietowarowe znajdują się średnio 15 km dalej od gospodarstw wysoko towarowych.

Tabela 9. Rozkład gospodarstw pod względem wskaźnika towarowości w badanej grupie gospodarstw

Poziom towarowości	Numer grupy	Stosunek Pt/Pgl (%)	Liczebność gospodarstw		Towarowość gospodarstw (%)
			liczba	%	
Bardzo wysoko towarowe	I	> 80	33	16,5	85,9
Wysoko towarowe	II	60,1–80	27	13,5	66,3
Towarowe	III	40,1–60	47	23,5	53,1
Niskotowarowe	IV	20,1–40	34	17,0	31,9
Nietowarowe	V	≤20	59	29,5	6,0

Źródło: Badania własne

Przeciętna powierzchnia użytków rolnych gospodarstw wysoko i bardzo wysoko towarowych nie przekracza 15,5 ha UR. Gospodarstwa te prowadzą działalność systemem ekologicznym od 2001 r. (grupa I), dysponują przeciętnie ponad 2 osobami pełnozatrudnionymi. W przeliczeniu na 100 ha UR, zatrudnienie jest w tych gospodarstwach najwyższe i wyniosło aż 47,7 pełnozatrudnionych w grupie I. Potwierdza to fakt o wysokiej pracochłonności produkcji w gospodarstwie ekologicznym. W strukturze użytków rolnych w gospodarstwach towarowych dominują grunty orne oraz łąki i pastwiska, których udział w gospodarstwach grupy I wyniósł aż 84,5%. Udział TUZ w gospodarstwach grupy II wyniósł aż 45%, co oznacza że prowadzą one głównie produkcję bydła. Z kolei w gospodarstwach nietowarowych zanotowano aż 17,4% udziału plantacji trwałych, a średnia powierzchnia takiego gospodarstwa wyniosła 20,7 ha. W gospodarstwach nisko towarowych dominują łąki i pastwiska, a ich powierzchnia wyniosła prawie 40 ha UR.

Analizując liczbę zwierząt, można zauważyć, że wysoka towarowość gospodarstw grupy I i II wynika z posiadania bydła mlecznego, tuczników oraz drobiu. Należy uznać, że to właśnie produkcja zwierzęca jest jednym z czynników kształtujących dochodowość produkcji w gospodarstwach ekologicznych. Biorąc pod uwagę fakt, że liczba zwierząt w gospodarstwach nisko towarowych jest najwyższa, można wnioskować, że będą one przechodzić do grupy gospodarstw o wyższej towarowości.

Biorąc pod uwagę koszty produkcji zaobserwowano, że wysoko towarowe ekologiczne gospodarstwa grupy I i II najwyższe koszty bezpośrednie ponoszą na produkcję roślinną (tab. 10). Udział kosztów produkcji zwierzęcej jest bardzo niski i nie przekracza w gospodarstwach tych grup 5%. Oznacza to, że gospodarstwa te prowadzą produkcję w cyklu zamkniętym, w oparciu o własną bazę paszową i z wykorzystaniem zwierząt do remontu stada pochodzących z własnego chowu. Przeważającą część wydatków gospodarstwa ekologiczne ponoszą na koszty pośrednie. Udział tych wydatków był najniższy w gospodarstwach grupy I i wyniósł 56,9%.

Przeciętna wartość nadwyżki bezpośredniej wyniosła w badanej zbiorowości 61,77 tys. zł, co przy wielkości ekonomicznej (ESU) wynoszącej 13,0 klasyfikuje te gospodarstwa w grupie średnio małych (tab. 10). Tylko gospodarstwa grupy I i IV zakwalifikować można do grupy średnio dużych. Zakwalifikowanie gospodarstw nisko towarowych do tej grupy wynika z faktu, że w rachunku tym na wielkość ekonomiczną ma wpływ uwzględnienie w rachunku dopłat otrzymywanych z programów rolno środowiskowych. Z kolei gospodarstwa nietowarowe zakwalifikować można – biorąc pod uwagę wielkość ekonomiczną – do grupy gospodarstw małych. Należy jednak mieć na uwadze, że w tym przypadku na zakwalifikowanie ich do tej grupy wpływ mają wyłącznie otrzymywane płatności rolno środowiskowe.

Tabela 10. Koszty produkcji i struktura kosztów w badanych gospodarstwach

Grupa gospodarstw	Koszty produkcji (zł/gospodarstwo)					Struktura kosztów (%)					SGM (zł/gosp.)	ESU
	produkcja roślinna	produkcja zwierzęca	przetwórstwo rolno-spożywcze	koszty pośrednie	razem	produkcja roślinna	produkcja zwierzęca	przetwórstwo rolno-spożywcze	koszty pośrednie			
Bardzo wysoko towarowe	I	27890,9	2545,6	1088,8	41611,2	73136,4	38,1	3,5	1,5	56,9	109102,3	23,0
Wysoko towarowe	II	5125,2	1020,8	669,2	17331,7	24146,9	21,2	4,2	2,8	71,8	56077,4	11,8
Towarowe	III	4411,5	2260,7	576,1	19234,8	26483,0	16,7	8,5	2,2	72,6	56167,5	11,8
Nisko towarowe	IV	6886,9	4045,9	47,1	31618,3	42598,2	16,2	9,5	0,1	74,2	82050,7	17,3
Nietowarowe	V	5866,0	2309,2	310,3	14724,5	23210,1	25,3	9,9	1,3	63,4	30761,8	6,5

Źródło: Badania własne

Tabela 11. Kategorie dochodowe wg metodologii FADN w badanych gospodarstwach

Grupa gospodarstw	Kategorie dochodu wg FADN (zł/gospodarstwo)										D. rol. /ha	D. rol. /pełnozatr
	wartość produkcji	zużycie pośrednie	wartość dochodu brutto	amortyzacja	wartość dochodu netto	koszt czynników zewnętrznych	wartość dochodu rolniczego	wartość pracy własnej	dochód czysty			
Bardzo wysoko towarowe	I	139538,7	63627,3	75911,5	22435,6	53475,8	10345,4	43130,5	25550,4	17580,0	2819,0	20538,3
Wysoko towarowe	II	62223,4	22331,5	39891,8	9780,8	30111,1	1815,4	28295,7	22012,7	6283,0	2160,0	15719,8
Towarowe	III	62839,7	25430,8	37408,8	10194,1	27214,7	1052,2	26162,5	20884,7	5277,9	1362,6	15389,7
Nisko towarowe	IV	92983,5	39174,6	53808,9	25673,2	28135,7	3423,6	24712,1	18636,8	6075,3	624,0	16474,7
Nietowarowe	V	39244,6	22113,2	17131,4	7935,5	9195,9	1096,9	8099,0	21850,0	-13751,0	391,3	4499,4

Źródło: Badania własne

Wartość dochodu rolniczego osiąganego przez gospodarstwa jest skorelowana z towarowością (tab. 11). Dochód rolniczy wyniósł w grupie I 43,1 tys. zł, co w przeliczeniu jednostkę powierzchni wyniosło 2,8 tys. zł, a na 1 pełnozatrudnionego 20,5 tys. zł. W poszczególnych grupach obserwowano zmniejszanie się dochodowości.

Dane dotyczące towarowości mogą być podstawą do wyznaczenia wartości produkcji w gospodarstwach ekologicznych w Polsce. Według szacunków, przeciętna wartość produkcji towarowej na 1 gospodarstwo wyniosła w 2010 roku 37,985 tys. zł. Sprzedaż produktów jako ekologiczne, po cenach wyższych od produktów wytwarzanych systemem konwencjonalnym wyniosła w przeliczeniu na 1 gospodarstwo 16,985 tys. zł, co stanowi zaledwie 32%. Tak więc tylko co trzecia złotówka jest uzyskiwana ze sprzedaży produktów po wyższych cenach. Pozostała część sprzedawana jest poza gospodarstwo w cenie produktów konwencjonalnych, przez co jest dla tego rynku tracona.

Na podstawie tych danych można oszacować wartość produkcji sprzedanej przez gospodarstwa ekologiczne w Polsce. Wynosi on około 781 mln zł, przy czym producenci sprzedający produkty ekologiczne za kwotę 450 mln zł nie uzyskują za nie ceny rekompensującej rzeczywiście poniesione nakłady. Produkty te trafiają na rynek jako produkty rolnictwa konwencjonalnego. Stąd też wartość rynku produktów ekologicznych w Polsce oszacować należy na 334,2 mln zł.

Zakładając, że całkowita produkcja gospodarstw ekologicznych zostałaby sprzedana w cenie produktów ekologicznych (wartość tylko 50% wyższa od produktów konwencjonalnych), wówczas wartość produkcji sprzedanej wyniosłaby 1 006 mln zł. Taki układ poprawiłby znacznie dochodowość gospodarstw ekologicznych. Dochód rolniczy wzrósłby z 23 030 zł do 33 924 zł w przeliczeniu na 1 gospodarstwo, co jest wartością prawie o 50% wyższą. Powstaje więc konieczność stworzenia mechanizmu, który wprowadziłby na rynek produktów ekologicznych te produkty, które sprzedawane są jako konwencjonalne.

Tabela 12. Regresja zależności towarowości produkcji od wybranych zmiennych niezależnych, wraz z oszacowaniem parametrów statystycznych

Wyszczególnienie	b*	Bł. std.	b	Bł. std.	t(189)	p
W. wolny			14,41316	3,801117	3,79182	0,000272
Powierzchnia TUZ (ha)	-0,158620	0,066384	-0,36583	0,153105	-2,38942	0,018986
Obsada DJP/ha	0,267397	0,067223	8,82220	2,217878	3,97777	0,000141
Koszty produkcji roślinnej (zł)	-0,245508	0,092986	-0,00029	0,000109	-2,64028	0,009782
Wartość Pt (zł)	0,629067	0,094575	0,00028	0,000042	6,65149	0,000000
Liczba form sprzedaży	0,395928	0,068399	10,49861	1,813704	5,78849	0,000000
Podsumowanie regresji zmiennej zależnej: Towarowość (%) R = 0,7887; R ² = 0,6221; Skoryg. R ² = ,6008; F(5,189) = 29,299; p < ,00000; Błąd std. estymacji: 18,412						

Źródło: Badania własne

Pełną listę zweryfikowanych zmiennych niezależnych mających wpływ na osiągniętą towarowość przedstawiono w tabeli 2.8. Zmienne niezależne użyte do analizy wyjaśniają 62% osiągniętej przez gospodarstwa ekologiczne towarowości. Na podstawie przedstawionych w tabeli 2.8 danych, wzór opisujący regresję towarowości w zależności od zmiennych zależnych opisać można wzorem:

$$Y_{(x_1-x_6)} = 14,61 - 0,0003x_1 + 10,479x_2 - 0,373x_3 + 8,763x_4 + 0,000047x_6$$

W tabeli 13. przedstawiono ranking ważności problemów, wskazanych przez respondentów, w związku z prowadzeniem przez nich gospodarstw ekologicznych.

Tabela 13. Ranking ważności problemów zgłaszanych przez gospodarstwa ekologiczne

L.p.	Rodzaj problemu	Wskazania	%
1.	Nadmierna biurokracja	143	71,43
2.	Konieczność podawania tych samych informacji różnym instytucjom	104	52,04
3.	Utrudniony obrót/brak materiału siewnego	86	42,86
4.	Brak przepisów regulujących domowe przetwórstwo żywności	76	37,76
5.	Przenikanie pestycydów z zewnątrz	71	35,72
6.	Niespójność interpretacji przepisów prawa przez różne instytucje	69	34,70
7.	Skomplikowany język dokumentów	67	33,68
8.	Przenikanie GMO z zewnątrz	67	33,68
9.	Nieelastyczny plan rolno-środowiskowy	45	22,45
10.	Brak /utrudniony dostęp do pasz z certyfikatem	41	20,41

Źródło: Badania własne

WNIOSKI

1. Nie stwierdzono korelacji pomiędzy jakością ziemi a wynikami ekonomicznymi badanych gospodarstw. Na tej podstawie można wnioskować, że produkcja ekologiczna może być z powodzeniem prowadzona na glebach o słabej jakości.
2. Zaobserwowano wzrost oddalenia gospodarstw ekologicznych o niskiej towarowości od dużych ośrodków miejskich.
3. Plonowanie roślin uprawnych w gospodarstwach ekologicznych jest bardzo zróżnicowane, jednak należy stwierdzić, że jest znacznie niższe od średnich plonów w gospodarstwach konwencjonalnych.
4. Badane gospodarstwa utrzymują niewielką liczbę zwierząt. Uwzględniając drób, jest w nich przeciętnie 9 DJP. Obsada zwierząt nie przekracza 0,8 DJP/ha UR.
5. W strukturze kosztów dominują wydatki ogólnogospodarcze. Analizowane gospodarstwa ekologiczne ponoszą niewielkie wydatki na produkcję roślinną i zwierzęcą. W przypadku przetwórstwa dominują wydatki na opakowania.
6. Niewielkie nakłady na produkcję roślinną i zwierzęcą sprawiają, że gospodarstwa ekologiczne nie są obiektem zainteresowań producentów środków produkcji dla rolnictwa, takich jak: materiał siewny, zwierzęta hodowlane, nawozy, środki ochrony roślin.
7. Przeciętna wartość produkcji wyniosła około 87 tys. zł. Produkcja sprzedana stanowi zaledwie 42% produkcji globalnej. Należy stwierdzić, że najwyższą towarowością charakteryzują się gospodarstwa o powierzchni nie przekraczającej 15 ha.
8. Zaobserwowano wzrost dochodu rolniczego w miarę wzrostu towarowości produkcji.
9. Przeciętny dochód rolniczy przekracza 20 tys. zł/gospodarstwo. Gospodarstwa do 10 ha UR są niedochodowe.
10. Na podstawie analizy danych ankietowych stwierdzono, że zarówno dochód rolniczy gospodarstwa, jak i poziom towarowości zależą od ilości zwierząt posiadanych przez gospodarstwa. Wskazuje to na potrzebę zwiększenia skali produkcji zwierzęcej w gospodarstwach ekologicznych, co jest drogą do poprawy ich dochodowości.

11. W strukturze produkcji towarowej dominują w kolejności: warzywa z ziemniakami, zboża, mleko i bydło opasowe oraz trzoda chlewna.
12. W badanej zbiorowości odnotowano wysoki odsetek gospodarstw nietowarowych oraz o towarowości nie przekraczającej 20%. Gospodarstw tych jest prawie 30%, stąd też należy rozważyć celowość corocznych kontroli tych gospodarstw przez jednostki certyfikujące.
13. Gospodarstwa ekologiczne sprzedają zaledwie 32% produktów na rynek jako ekologiczne, zaś pozostała część sprzedawana jest jako żywność konwencjonalna.
14. Wyniki badań pozwoliły na oszacowanie wartości produkcji towarowej polskiego rolnictwa ekologicznego. Wartość ta wyniosła około 781 mln zł. Producenci sprzedający produkty ekologiczne za kwotę 450 mln zł nie uzyskują za nie ceny rekompensującej rzeczywście poniesione nakłady. Z braku możliwości zbytu, produkty te trafiają na rynek jako produkty rolnictwa konwencjonalnego. Stąd też rzeczywistą wartość rynku produktów ekologicznych w Polsce oszacować należy na 334,2 mln zł.
15. Stwierdzono, że najwięcej problemów dotyczących funkcjonowania gospodarstwa ekologicznego zgłaszają gospodarstwa o najwyższej towarowości. Problemy te dotyczą głównie produkcji roślinnej. Należałoby więc zwrócić uwagę na zwiększenie możliwości korzystania z fachowych usług doradczych w tym zakresie.
16. Na podstawie analizy statystycznej stwierdzono, że dostępne źródła informacji podają sprzeczne dane, dotyczące szeroko pojętych uwarunkowań produkcji ekologicznej. Bezpośrednio prowadzi to do wymiernych strat finansowych właścicieli gospodarstw, korzystających z niespójnych informacji.
17. Najważniejszymi problemami w prowadzeniu gospodarstwa ekologicznego są:
 - nadmierna biurokracja,
 - konieczność podawania tych samych informacji różnym instytucjom,
 - brak przepisów regulujących domowe przetwórstwo żywności.

BIBLIOGRAFIA

- Raport o stanie rolnictwa ekologicznego w Polsce w latach 2009–2010. IJHARS 2011.
- Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2010. GUS, Warszawa 2010.
- Tyburski J., Żakowska-Biemans S., Wprowadzenie do rolnictwa ekologicznego, Wyd. SGGW, Warszawa 2007.
- Wdrożenie produkcji ekologicznej i marketing jego produktów szansą rozwoju gospodarstw rolnych i regionów, Materiały szkoleniowe, Skierniewice 2010.
- Wyniki standardowe uzyskane przez ekologiczne gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2009 roku. IERGiŻ, Warszawa 2011.



Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie

Określenie dobrych praktyk, standardów i zasad utrzymywania przy ekologicznym chowie zwierząt jeleniowatych z przeznaczeniem na produkcję mięsa

Kierownik zadania: prof. dr hab. inż. Maria Ruda

Wykonawcy:

*dr inż. Janusz Kilar, dr inż. Dariusz Kusz, dr inż. Kazimierz Pokrywka,
mgr inż. Magdalena Kilar – Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie,
dr hab. inż. Krzysztof Tereskiewicz – Politechnika Rzeszowska,
dr n. wet. Mirosław Welz – Wojewódzki Inspektorat Weterynarii z siedz. w Krośnie,
dr inż. Rafał Kumek – Podkarpacki Urząd Wojewódzki w Rzeszowie,
dr Henryk S. Różański – AdiFeed sp z o.o. Warszawa*

WPROWADZENIE

Mięso zwierząt dzikich od wieków gościło w diecie człowieka, zajmując różny udział w ogólnym spożyciu mięsa, tak czasowo jak i przestrzennie na świecie. Uznanie pożywienia za szczególnie ważny element profilaktyki chorób cywilizacyjnych, powoduje poszukiwanie mięsa ze zwierząt utrzymywanych w warunkach wysokiego dobrostanu. Ważne znaczenie dla pozyskania takiego mięsa ma również potwierdzenie produkcji certyfikatem rolnictwa ekologicznego. Dziczyzna ze względu na swoje walory odżywcze, pożądane cechy tekstury oraz specyficzny smak i zapach zdobyła, mimo wysokiej ceny, sporą rzeszę konsumentów, których potrzeby nie zabezpiecza zwierzyna z polowań. Stąd w wielu krajach wykorzystano możliwości produkcji tego cennego mięsa rozwijając chów fermowy, głównie jeleni i danieli. Fermowy chów jeleniowatych z przeznaczeniem na produkcję mięsa, tak konwencjonalny jak i ekologiczny prowadzony jest również w Polsce. Dotychczasowe doświadczenia i uzyskiwane efekty wskazują jednak, że ekologiczny chów jeleni i danieli następuje wiele trudności zarówno w sferze technologii jak i organizacyjno-ekonomicznej.

CEL BADAŃ

Celem podjętych badań była próba określenia dobrych praktyk oraz standardów i zasad utrzymywania zwierząt jeleniowatych w ekologicznym chowie dla:

- zapewnienia wysokiego poziomu ich dobrostanu,
- pozyskania mięsa spełniającego wymagania konsumentów.

Działania badawcze i inne prace

- Inwentaryzacja siedliska przyrodniczego i analiza technologii chowu jeleniowatych w wybranych fermach.
- Ocena warunków zabezpieczających dobrostan zwierząt.
- Ocena zdrowotności zwierząt i skuteczności postępowania profilaktycznego.
- Ocena poziomu dobrostanu zwierząt.
- Identyfikacja uwarunkowań zootechniczno-ekonomicznych podejmowania i prowadzenia ekologicznego chowu zwierząt jeleniowatych z przeznaczeniem na produkcję mięsa.
- Transfer wiedzy i promocja badań.

Lokalizacja badań terenowych i postępowanie badawcze

Badania terenowe realizowano w czterech fermach:

- Ferma ekologiczna – chów daniela europejskiego (*Dama dama*); miejscowość Świątkowa Wielka, gmina Krempna, powiat jasielski; certyfikat rolnictwa ekologicznego PL-EKO-3-0000540/11/00.
- Ferma ekologiczna – chów jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus*); miejscowość Gorajec, gmina Cieszanów, powiat lubaczowski; certyfikat rolnictwa ekologicznego PL-EKO-1-432.
- Ferma konwencjonalna – chów daniela europejskiego (*Dama dama*); miejscowość Świątkowa Wielka; gmina Krempna powiat jasielski.
- Ferma konwencjonalna – chów daniela europejskiego (*Dama dama*) miejscowość Korczyzna, gmina Korczyzna, powiat krośnieński.



Fot. 1. Daniele na fermie ekologicznej w Świątkowej Wielkiej (fot. J. Kilar)



Fot. 2. Jelenie na fermie ekologicznej w Gorajcu (fot. M. Ruda)

Badania siedliska przyrodniczego, technologii chowu i warunków zabezpieczających dobrostan zwierząt wykonano metodą inwentaryzacji zoohigienicznej według Janowskiego [1997] i Kośli [2011].

W każdej fermie wykonano dwukrotnie zdjęcia fitosocjologiczne terenu wypasu zwierząt stosując metodę Braun-Blanqueta [1994] w płatach, które w dostatecznym stopniu reprezentowały syntetyczne pojęcie badanego typu zbiorowiska. Przy wyborze powierzchni reprezentatywnej fitocenozy kierowano się homotonicznością struktury przestrzennej w obrębie bichory. Rośliny oznaczono przy pomocy kluczy i atlasów: Kosch [1960], Kostrakiewicz [1963], Mowszowicz [1977, 1985, 1986, 1987], Broda i Mowszowicz [1996], Lauber i Wagner [2007] oraz Rutkowski [2007]. Profile chemiczne roślin ustalono na podstawie opraco-

wań: Wichtl [2009], Samuelsson, Bohlin [2009] oraz Hiller i Melzig [2010]. Wartość pokarmową wyrażono wskaźnikiem wartości użytkowej lwu według Filipka [1974]: bardzo dobre rośliny pastewne otrzymały liczbę wartości 9-10, dobre 8-7, średnie 6-4, małej wartości 3-1; nie reprezentujące żadnej wartości 0, natomiast trujące od -1 do -3, zależnie od stopnia toksyczności. Ze względu na fakt bliskości położenia i identycznego składu florystycznego terenu wypasu ferm w Świętkowej Wielkiej wyniki badań dla obydwu ferm zestawiono w jednej tabeli.

Badania etologiczne prowadzono w sposób ciągły i wrywkowy [Kaleta 2007] metodą obserwacji własnych. Szczegółowej ocenie poddano aktywność dobową zwierząt, behawior pokarmowy, rozrodczy i zachowania nietypowe. Obserwowano też reakcje wewnątrzgatunkowe oraz relacje zwierzęta – człowiek i człowiek – zwierzęta w aspekcie bezpieczeństwa chowu.

Przez cały okres badań monitorowano stan zdrowotny zwierząt. W zagrodzie manipulacyjnej skontrolowano kondycję zwierząt oraz stan powłok skórnych i racic. Przy ocenie zdrowotności uwzględniono również padnięcia i brakowania zwierząt oraz ich przyczyny.

W każdym miesiącu od maja do października wykonywano badania kału na obecność endopasożytów. Materiał do badania stanowiły pulowane z pięciu podpróbek próbki zbiorcze kału pobieranego w najczęstszych miejscach przebywania zwierząt. Badania koproskopowe w kierunku endopasożytów (motylca wątrobowa, nicienie żołądkowo-jelitowe, nicienie płucne) prowadzono metodą flotacji, dekantacji i Vajdy.

Wyniki monitoringu zdrowotności zwierząt i badań parazytologicznych posłużyły do oceny skuteczności postępowania profilaktycznego.

Uzyskane wyniki badań komfortu utrzymania, rozrodu, zdrowotności i reakcji behawioralnych zwierząt oraz bezpieczeństwa chowu zestawiono w postaci skali wzorców klasyfikujących dobrostan na czterech poziomach: wysokim, obniżonym, niskim i bardzo niskim. Na uzyskiwaną ocenę składały się punkty przyznane na podstawie własnych decyzji w pięciu kategoriach wyrażających presję środowiska: komfort utrzymania zwierząt – do 30 pkt.; rozród zwierząt – do 20 pkt.; zdrowotność zwierząt – do 20 pkt.; reakcje behawioralne zwierząt – do 20 pkt.; bezpieczeństwo chowu – do 10 pkt. Przyjęto następującą skalę ocen poziomu dobrostanu: 76 – 100 pkt. – dobrostan wysoki; 51 – 75 pkt. – dobrostan obniżony; 26 – 50 pkt. – dobrostan niski; poniżej 26 pkt. – dobrostan bardzo niski.

Na podstawie bezpośrednich wywiadów z właścicielami ferm zidentyfikowano czynniki podejmowania i prowadzenia ekologicznego chowu zwierząt jeleniowatych z przeznaczeniem na produkcję mięsa. W czasie promocji badań podjęto próbę oceny zainteresowania konsumentów jeleniną i danieliną.

W opracowaniu przyjęto następujące oznaczenia ferm:

- ferma ekologiczna danieli (*Fe1*),
- ferma ekologiczna jeleni (*Fe2*),
- ferma konwencjonalna danieli w Świętkowej Wielkiej (*Fk1*),
- ferma konwencjonalna danieli w Korczynie (*Fk2*).

WYBRANE WYNIKI BADAŃ

Siedlisko przyrodnicze i technologia chowu jeleniowatych

Badane fermy zlokalizowane były w trzech powiatach województwa podkarpackiego, trzy w jego części południowo-zachodniej, a jedna w północno-wschodniej. W trzech fermach utrzymywano daniela, a w jednej jelenie. Dwie z badanych ferm – jedna danieli (*Fe1*) i jedna jeleni (*Fe2*) – prowadziły ekologiczny chów potwierdzony certyfikatem rolnictwa ekologicz-

nego. We wszystkich fermach zwierzęta użytkuje się dla pozyskania mięsa, przy czym ferma utrzymująca jelenie w Gorajcu i daniela w Korczynie to typowa działalność komercyjna. Pozostałe traktowane są jako działalność dodatkowa w gospodarstwie rolniczym. Można stwierdzić, że topografia terenu i charakter zbiorowisk roślinnych tworzyły sprzyjające warunki do fermowego chowu jeleniowatych (tab. 1). Szczególnie korzystne warunki przyrodnicze miały jelenie z fermy ekologicznej w Gorajcu i daniela z fermy konwencjonalnej w Korczynie. W przypadku fermy konwencjonalnej w Świątkowej Wielkiej (*Fk1*) dość poważnym mankamentem są ograniczone naturalne zasoby wodne, co powoduje konieczność dowożenia zimą wody, aby zaspokoić potrzeby zwierząt. We wszystkich fermach początkowe stado podstawowe stanowiły zwierzęta z zakupu z ferm krajowych. Na trudności z zakupem dobrego materiału hodowlanego wskazywali właściciele fermy jeleni w Gorajcu i danieli w Korczynie. Według stanu na 30.09.2011r. w badanych fermach danieli było od 8 do 63 zwierząt, a na fermie w Gorajcu 102 jelenie. W tym czasie w strukturze stada dominowały dorosłe łanie (od 30,39% – ferma jeleni do 50,00% – ferma ekologiczna danieli) i cielęta (od 35,72% – ferma ekologiczna danieli do 37,50% – ferma konwencjonalna danieli w Korczynie). Należy zaznaczyć, że na fermie jeleni, młode byki miały nieco większy udział w stadzie w porównaniu z cielętami. Odnowa stada łań odbywa się w oparciu o własne zwierzęta. Byki we wszystkich fermach są wymieniane co dwa lata, przy czym właściciele stad ekologicznych poszukują wartościowych zwierząt z dużym wyprzedzeniem.

Z dalszej analizy danych zawartych w tabeli 1 wynika, że w 2011 roku na fermach danieli utrzymywanych było przeciętnie od 6,5 do 51,5 zwierząt, a na fermie jeleni 91 sztuk. Określona obsada zwierząt na 1 ha wynosiła w ekologicznym chowie danieli (*Fe1*) – 8,85 szt.; w ekologicznym chowie jeleni (*Fe2*) – 3,03 szt.; a w konwencjonalnym chowie danieli od 7,35 (*Fk2*) do aż 18,60 szt. (*Fk1*). Zaś biorąc pod uwagę stado bez cieląt to wskaźnik ten dla jeleni wynosił 2,67 szt./ha, a dla danieli od 5,71 do 14,28 szt./ha (tab. 1).

We wszystkich fermach naturalne zbiorowiska roślinne były miejscem całorocznego utrzymywania i podstawowych zasobów paszowych zwierząt. Teren ten zawierał się na powierzchni od 0,35 do 30 ha. Zbiorowiska roślinne ferm stanowiła ruń pastwiskowo-łąkowa, zróżnicowane wiekowo drzewa iglaste i liściaste (także sadownicze – stary sad jabłoniowy na fermie w Korczynie) oraz zarośla krzewów (tab. 1).

Wyniki badań szczegółowego składu florystycznego ze wskazaniem potencjału fitoncydów o właściwościach prozdrowotnych oraz użytkowej wartości pokarmowej porostu pastwiskowo-łąkowego zestawiono w tabelach 2–7.

Najbardziej naturalne pastwiska i łąki będące pod wpływem oddziaływania florystycznego zbiorowisk sąsiadujących stwierdzono na fermach w Świątkowej Wielkiej (tab. 2 i 3) i w Korczynie (tab. 4 i 5). Ferma w Gorajcu posiadała użytek zielony sztuczny, podsiewany trawami szlachetnymi (między innymi: kostrzewą, tymotką, życią, rajgrasem) i roślinami motylkowymi: koniczyną, co w znaczny sposób wyparło naturalną roślinność łąkową (tab. 6 i 7). W konsekwencji użytki zielone fermy Gorajec wykazywały najmniejszą liczbę roślin fitoncydowych o silnym działaniu prozdrowotnym i przeciw pasożytniczym oraz regulującym trawienie (8 i 6 gatunków fitoncydowych silnych). Z kolei łąka użytkowana jako pastwisko w Korczynie miała już znacznie większy udział silnych roślin fitoncydowych (16 i 11 gatunków). Zaś największą liczbę silnych roślin fitoncydowych stwierdzono w fitocenozie fermy w Świątkowej Wielkiej (22 i 14 gatunków). Ingerencja człowieka w skład ilościowy i jakościowy runi niewątpliwie ma na celu poprawę wartości użytkowej. Kosztem utraty liczebności ziół fitoncydowych zwiększeniu ulega udział roślinności o wyższej wartości pokarmowej. Z badań wynika, że najwyższy wskaźnik wartości użytkowej (*lwu*) zgodnie z systemem Filipka miała roślinność z fermy w Gorajcu (6 i wyższa).

Tabela 1. Warunki produkcyjne ferm i charakterystyka stada zwierząt

Wyszczególnienie	Ferma		
	ekologiczna (Fe1)	ekologiczna (Fe2)	konwencjonalna (Fk1)
Hodowany gatunek	daniele	jelenie	daniele
Topografia terenu	łąka przy zalesionym zboczu pełniąca rolę pastwiska; zlewnia rzeki Świerżówki	teren z niewielkimi łąkami godnymi obniżeniami (pofałdowania), leżący na Płaskowyżu Tarnogrodzkim	łąka przy zalesionym zboczu pełniąca rolę pastwiska; zlewnia rzeki Świerżówki
Wysokość nad poziomem morza (m)	450	220	450
Obszar terenu utrzymywania zwierząt (ha)	1,30	30,00	0,35
Charakter zbiorowiska roślinnego	łąka z fragmentami torfowiska niskiego. <i>Caricetum Agrostietum caninae</i>	łąka antropogeniczna	łąka z fragmentami torfowiska niskiego; <i>Caricetum Agrostietum caninae</i>
Rodzaj gleb	brunatne oglejone z cechami mady	piaszczyste, bielcowe, kwaśne	brunatne oglejone z cechami mady
Zasoby wodne	naturalny ciek dostęp bardzo dobry	naturalny ciek, dostęp bardzo dobry	naturalny ciek, dostęp dostateczny
Liczba utrzymywanych zwierząt ogółem (stan 30.09.2011r.) (szt.)	14	102	8
Struktura stada (%):			
– dorosłe byki	7,14	13,72	12,50
– dorosłe łanie	50,00	30,39	37,50
– młode byki	7,14	22,55	0,00
– młode łanie	0,00	11,76	12,50
– cielęta	35,72	21,58	37,50
Przeciętna liczba zwierząt w roku (szt.)	11,50	91,00	6,50
Obsada zwierząt na 1 ha (sztuki fizyczne razem z cielętami)	8,85	3,03	18,60
Obsada zwierząt na 1 ha (sztuki fizyczne bez cieląt)	6,92	2,67	14,28
Wskaźnik wycieleń łań w 2011 roku (%)	71,42	70,96	100,00
			konwencjonalna (Fk2)
			daniele
			wąwóz; zbocza zalesione, dno wąwozu – łąka śródleśna, polana, pełniąca rolę pastwiska, z ciekami wodnymi; w najniższej położonym miejscu obszar podmokły i sezonowo zalewany
			340
			7,00
			antropogeniczna polana z resztkami sadu jabłonowego w wąwozie <i>Denitrio glandulosae-Fagetum</i>
			brunatne kwaśne, gliniaste
			naturalny ciek, dostęp bardzo dobry
			63
			3,17
			39,68
			0,00
			20,65
			37,10
			51,50
			7,35
			5,71
			92,00

Tabela 2. Skład florystyczny terenu utrzymywania danieli na fermie ekologicznej (*Fe1*) i fermie konwencjonalnej (*Fk1*) w Świątkowej Wielkiej (badanie 2 V 2011 r.)

Gatunek rośliny		Ilościowość/ towarzyskość	Iwu = liczba (wskaźnik) wartości użytkowej gatunku
<i>Alchemilla pastoralis</i> Bus.**	Rosaceae	2.2	5-7
<i>Achillea millefolium</i> L.**	Asteraceae - Compositae	3.3	4-6
<i>Urtica dioica</i> L.**	Urticaceae	+	-
<i>Ranunculus ficaria</i> L.**	Ranunculaceae	+	-
<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.*	Rubiaceae	1.1	-
<i>Veronica chamaedrys</i> L.**	Scrophulariaceae	1.1	3
<i>Veronica verna</i> L.**	Scrophulariaceae	+	-
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.**	Scrophulariaceae	1.1	-
<i>Veronica montana</i> L.**	Scrophulariaceae	1.1	-
<i>Equisetum arvense</i> L.	Equisetaceae	+	0
<i>Hieracium pilosella</i> L.**	Asteraceae = Compositae	+	2
<i>Trifolium repens</i> L.*	Fabaceae = Papilionaceae	3.5	10
<i>Trifolium pratense</i> L.*	Fabaceae = Papilionaceae	2.3	9
<i>Potentilla reptans</i> L.**	Rosaceae	3.4	-
<i>Cardamine pratensis</i> L.**	Cruciferae = Brassicaceae	1.1	-1
<i>Poa annua</i> L.	Poaceae = Gramineae	3.5	6
<i>Plantago maior</i> L.**	Plantaginaceae	2.3	2
<i>Dactylis glomerata</i>	Poaceae = Gramineae	3.2	9
<i>Rumex acetosella</i> L.*	Polygonaceae	2.2	-
<i>Ranunculus repens</i> L.**	Ranunculaceae	1.1	-
<i>Primula alata</i> (L.) Hill.**	Primulaceae	+	-
<i>Taraxacum officinale</i> Weber**	Compositae - Asteraceae	1.1	4-6
<i>Cirsium rivulare</i> (Jacq.) All.*	Compositae = Asteraceae	+	-
<i>Heracleum sphondylium</i> L.**	Umbelliferae - Apiaceae	+	4-6
<i>Geranium robertianum</i> L.**	Geraniaceae	+	-
<i>Betonica officinalis</i> L.**	Lamiaceae = Labiatae	1.2	-
<i>Anagallis arvensis</i> L.**	Primulaceae	+	-
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.**	Rosaceae	1.2	4
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard*	Cyperaceae	+	-
<i>Carex hirta</i> L.*	Cyperaceae	+	2
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.*	Poaceae = Gramineae	1.3	7
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scopoli	Gramineae = Poaceae	+	3
<i>Poa palustris</i> L.	Gramineae = Poaceae	+	8
<i>Agrostis canina</i> L.	Gramineae = Poaceae	+	4
<i>Daucus carota</i> L.**	Umbelliferae = Apiaceae	+	4
<i>Glechoma hederacea</i> L.**	Lamiaceae = Labiatae	+	-
			średnia ok. 5
Warstwowość	c		

Wysokość warstw: a₁ – m; a₂ – 0 m; b₁ – 0 m; b₂ – 0 m; c – 0,15–0,20 m; występuje warstwa d.

* rośliny fitoncydowe o słabych lub umiarkowanych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciwpasożytniczych: 8 gatunków.

** rośliny fitoncydowe o silnych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciwpasożytniczych: 22 gatunki

Tabela 3. Skład florystyczny terenu utrzymywania danieli na fermie ekologicznej (*Fe1*) i fermie konwencjonalnej (*Fk1*) w Świątkowej Wielkiej (badanie 8 VII 2011 r.)

Gatunek rośliny		Ilościowość/ towarzyskość	Iwu = liczba (wskaźnik) wartości użytkowej gatunku
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P.B.	Gramineae = Poaceae	3,2	2
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson**	Labiatae = Lamiaceae	+	-
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em. Ehrh.**	Equisetaceae	2,2	-
<i>Trifolium repens</i> L.*	Fabaceae = Papilionaceae	3,4	10
<i>Trifolium pratense</i> L.*	Fabaceae = Papilionaceae	3,4	9
<i>Ranunculus acris</i> L.**	Ranunculaceae	2,2	-
<i>Agropyron repens</i> (.) P.B.*	Gramineae = Poaceae	+	7
<i>Plantago maior</i> L.**	Plantaginaceae	1,1	2
<i>Plantago lanceolata</i> L.**	Plantaginaceae	1,1	5-7
<i>Taraxacum officinale</i> Weber**	Compositae = Asteraceae	2,1	4-6
<i>Achillea millefolium</i> L.**	Compositae = Asteraceae	2,2	4-6
<i>Potentilla anserine</i> L.**	Rosaceae	+	1
<i>Alchemilla pastoralis</i> Bus.**	Rosaceae	2,3	5-7
<i>Rumex acetosella</i> L.*	Polygonaceae	1,2	-
<i>Rumex acetosa</i> L.*	Polygonaceae	2,2	4
<i>Urtica dioica</i> L.**	Urticaceae	+	-
<i>Lolium perenne</i> L.	Gramineae = Poaceae	3,3	10
<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend*	Rubiaceae	1,1	-
<i>Cirsium lanceolatum</i> (L.) Scop.*	Asteraceae = Compositae	+	-
<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.*	Asteraceae = Compositae	+	4
<i>Stellaria graminea</i> L.*	Caryophyllaceae	1,1	2
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.**	Rosaceae	+	4
<i>Prunella vulgaris</i> L.**	Labiatae = Lamiaceae	1,1	2
<i>Campanula rapunculoides</i> L.**	Campanulaceae	+	-
<i>Campanula patula</i> L.**	Campanulaceae	+	-
<i>Phalaris arundinaceae</i> L.	Gramineae = Poaceae	1,2	7
<i>Phleum pratense</i> L.	Gramineae = Poaceae	3,2	10
<i>Agrostis canina</i> L.	Gramineae = Poaceae	2,2	4
<i>Poa palustris</i> L.	Gramineae = Poaceae	2,2	8
<i>Poa pratensis</i> L.	Gramineae = Poaceae	1,3	10
<i>Festuca rubra</i> L.	Gramineae = Poaceae	2,2	5-6
<i>Bromus mollis</i> L.	Gramineae = Poaceae	+	4
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	Gramineae = Poaceae	2,2	10
			średnia ok. 5,7
Warstwowość	c		

Wysokość warstw: a₁ – m; a₂ – 0 m; b₁ – 0 m; b₂ – 0 m; c – 0,15–0,20 m; występuje warstwa d.

* rośliny fitoncydowe o słabych lub umiarkowanych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciw pasożytniczych: 9 gatunków.

** rośliny fitoncydowe o silnych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciw pasożytniczych: 14 gatunków.

Tabela 4. Skład florystyczny terenu utrzymywania danieli na fermie konwencjonalnej (Fk2) w Korczynie (badanie 16 V 2011 r.)

Gatunek rośliny		Ilościowość/ towarzystwość	Iwu = liczba (wskaźnik) wartości użytkowej gatunku
<i>Ranunculus repens</i> L.**	<i>Ranunculaceae</i>	3.2	2
<i>Cardamine impatiens</i> L.**	<i>Brassicaceae = Cruciferae</i>	3.1	-
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.**	<i>Ranunculaceae</i>	2.1	-1
<i>Trifolium repens</i> L.*	<i>Fabaceae = Papilionaceae</i>	3.3	10
<i>Trifolium hybridum</i> L.*	<i>Fabaceae - Papilionaceae</i>	2.2	9
<i>Rumex acetosella</i> L.*	<i>Polygonaceae</i>	1.1	2-4
<i>Lysimachia nemorum</i> L.**	<i>Primulaceae</i>	2.2	-
<i>Glechoma hederacea</i> L.**	<i>Lamiaceae = Labiatae</i>	2.2	-
<i>Alchemilla pastoralis</i> Bus.**	<i>Rosaceae</i>	2.1	5-7
<i>Polygala vulgaris</i> L.**	<i>Polygalaceae</i>	1.1	1
<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.*	<i>Rubiaceae</i>	1.1	-
<i>Veronica arvensis</i> L.**	<i>Scrophulariaceae</i>	1.2	-
<i>Primula elatior</i> (L.) Hill.**	<i>Primulaceae</i>	+	-
<i>Carpinus betulus</i> L.** (drzewka wys. do 15–20 cm)	<i>Corylaceae lub Betulaceae</i>	+	-
<i>Plantago media</i> L.**	<i>Plantaginaceae</i>	1.1	2
<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Gramineae = Poaceae</i>	2.1	10
<i>Rumex crispus</i> L.*	<i>Polygonaceae</i>	+	2
<i>Stellaria graminea</i> L.*	<i>Caryophyllaceae</i>	1.1	2
<i>Poa annua</i> L.	<i>Poaceae = Gramineae</i>	3.2	6
<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Poaceae = Gramineae</i>	2.2	9
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	<i>Gramineae = Poaceae</i>	1.1	4
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth		2.1	-
<i>Cardamine pratensis</i> L.**	<i>Cruciferae = Brassicaceae</i>	1.1	-1
<i>Bromus erectus</i> Huds.	<i>Gramineae = Poaceae</i>	1.1	5
<i>Veronica chamaedrys</i> L.**	<i>Scrophulariaceae</i>	1.1	3
<i>Holosteum umbellatum</i> L.*	<i>Caryophyllaceae</i>	+	-
<i>Achillea millefolium</i> L.**	<i>Compositae = Asteraceae</i>	1.2	4-6
<i>Alchemilla pastoralis</i> Bus.**	<i>Rosaceae</i>	+	5-7
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke*	<i>Caryophyllaceae</i>	+	-
<i>Festuca rubra</i> L.	<i>Gramineae = Poaceae</i>	2.1	5-6
<i>Urtica dioica</i> L.**	<i>Urticaceae</i>	+	-
			średnia ok. 5
Warstwowość	c		

Wysokość warstw: a₁ – m; a₂ – 0 m; b₁ – 0 m; b₂ – 0 m; c – 0,15–0,25 m; występuje warstwa d.

* rośliny fitoncydowe o słabych lub umiarkowanych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciwpasożytniczych: 8 gatunków.

We wszystkich fermach w żywieniu zwierząt stosuje się pasze dodatkowe pochodzące z własnej produkcji. W fermie ekologicznej danieli (Fe1) zwierzęta otrzymują owies, kukurydzę, jabłka i siano. W fermie ekologicznej jeleni (Fe2) dodatkowe pasze stanowią: siano, sianokiszonki z udziałem lucerny i koniczyny, owies, mieszanka zbożowa, siemię lniane

Tabela 5. Skład florystyczny terenu utrzymywania danieli na fermie konwencjonalnej (*Fk2*) w Korczynie (badanie 18 VII 2011 r.)

Gatunek rośliny		Ilościowość/ towarzystwość	Iwu = liczba (wskaźnik) wartości użytkowej gatunku
<i>Urtica dioica</i> L.**	<i>Urticaceae</i>	1.2	-
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.*	<i>Poaceae</i> = <i>Gramineae</i>	2.3	7
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn.**	<i>Gentianaceae</i>	1.1	-
<i>Trifolium repens</i> L.*	<i>Fabaceae</i> = <i>Papilionaceae</i>	1.2	10
<i>Veronica chamaedrys</i> L.**	<i>Scrophulariaceae</i>	1.2	3
<i>Glechoma hederacea</i> L.**	<i>Labiatae</i> = <i>Lamiaceae</i>	1.2	-
<i>Plantago maior</i> L.**	<i>Plantaginaceae</i>	1.1	2
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Nathorst*	<i>Boraginaceae</i>	1.1	2
<i>Ranunculus repens</i> L.**	<i>Ranunculaceae</i>	2.2	2
<i>Stellaria media</i> Vill.*	<i>Caryophyllaceae</i>	1.3	2
<i>Erigeron canadensis</i> L.*	<i>Asteraceae</i> = <i>Compositae</i>	1.1	-
<i>Achillea millefolium</i> L.**	<i>Compositae</i> = <i>Asteraceae</i>	1.2	4-6
<i>Alchemilla pastoralis</i> Bus.**	<i>Rosaceae</i>	+	5-7
<i>Trifolium pratense</i> L.*	<i>Papilionaceae</i> = <i>Fabaceae</i>	2.2	9
<i>Mentha aquatica</i> L.**	<i>Lamiaceae</i> = <i>Labiatae</i>	1.2	-
<i>Anagallis arvensis</i> L.**	<i>Primulaceae</i>	1.1	-
<i>Heracleum sphondylium</i> L.**	<i>Umbelliferae</i> = <i>Apiaceae</i>	+	4-6
<i>Poa trivialis</i> L.	<i>Poaceae</i> = <i>Gramineae</i>	+	8
			średnia ok. 4,6
Warstwowość	c		

Wysokość warstw: a₁ – m; a₂ – 0 m; b₁ – 0 m; b₂ – 0 m; c – 0,15–0,25 m; występuje warstwa d.

* rośliny fitoncydowe o słabych lub umiarkowanych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciwpasożytniczych: 6 gatunków.

** rośliny fitoncydowe o silnych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciwpasożytniczych: 11.

i dynia. Z kolei na fermie konwencjonalnej danieli w Świątkowej Wielkiej (*Fk1*) podaje się owies, kukurydzę i siano, a na fermie danieli w Korczynie (*Fk2*) dodaje się tylko siano, zwierzęta zjadają też spadające jabłka w starym sadzie. Mimo tak zróżnicowanego żywienia wydaje się ono zaspokajać potrzeby pokarmowe zwierząt, co potwierdziły badania własne kondycji zwierząt oraz stanu skóry i sierści, a także uzyskane od właścicieli informacje odnośnie wzrostu i rozwoju młodzieży z ostatnich dwóch lat.

W badanych fermach w miesiącu wrześniu przygotowuje się zwierzęta do rozrodu. Krycie organizuje się w październiku i w listopadzie. Na fermie jeleni do krycia wybiera się 2–3 samce z grupy dorosłych byków. We wszystkich fermach stosunek byków do łań był zdecydowanie korzystniejszy w porównaniu do założeń teoretycznych dla ferm o produkcji mięsnej (1:30-50). Stwierdzono, że w 2011 r. lepsze wyniki rozrodu miały fermy konwencjonalne, gdzie wskaźnik wycieleń łań wynosił od 92 do 100% krytych. W chowie ekologicznym wskaźnik wycieleń był znacznie niższy i wynosił 70,96% na fermie jeleni i 71,42% na fermie danieli (tab. 1). W opinii właścicieli organizacja krycia w 2010 r. przebiegała zgodnie z obowiązującymi zasadami, to najprawdopodobniej pojawiły się inne bliżej niezidentyfikowane czynniki. Stąd ten problem wymaga głębszych analiz.

Tabela 6. Skład florystyczny terenu utrzymywania jeleni na fermie ekologicznej (Fe2) w Gorajcu (badanie 15 VI 2011 r.)

Gatunek rośliny		Ilościowość/ towarzyskość	Iwu = liczba (wskaźnik) wartości użytkowej gatunku
<i>Trifolium arvense</i> L.*	<i>Fabaceae = Papilionaceae</i>	3.2	-
<i>Ranunculus repens</i> L.**	<i>Ranunculaceae</i>	1.1	2
<i>Trifolium pratense</i> L.*	<i>Fabaceae = Papilionaceae</i>	3.2	9
<i>Festuca rubra</i> L.	<i>Gramineae = Poaceae</i>	3.3	5-6
<i>Poa annua</i> L.	<i>Gramineae = Poaceae</i>	1.2	6
<i>Poa pratensis</i> L.	<i>Gramineae = Poaceae</i>	3.3	10
<i>Poa trivialis</i> L.	<i>Gramineae = Poaceae</i>	2.3	8
<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Gramineae = Poaceae</i>	2.3	10
<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Gramineae = Poaceae</i>	3.3	9
<i>Vicia cracca</i> L.*	<i>Fabaceae = Papilionaceae</i>	1.1	6
<i>Myosotis stricta</i> Link*	<i>Boraginaceae</i>	1.2	2
<i>Taraxacum officinale</i> Weber**	<i>Asteraceae = Compositae</i>	2.1	4-6
<i>Plantago lanceolata</i> L.**	<i>Plantaginaceae</i>	2.1	5-7
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.B. ex J. et C. Presl	<i>Gramineae=Poaceae</i>	2.3	9
<i>Trifolium strepens</i> Cr. = <i>T. aureum</i> Poll.*	<i>Fabaceae = Papilionaceae</i>	2.2	6
<i>Stellaria media</i> Vill.*	<i>Caryophyllaceae</i>	1.2	2
<i>Lotus corniculatus</i> L.*	<i>Fabaceae = Papilionaceae</i>	+	9
<i>Erigeron canadensis</i> L.*	<i>Asteraceae = Compositae</i>	+	-
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	<i>Gramineae = Poaceae</i>	2.2	9
<i>Geranium pusillum</i> L.**	<i>Geraniaceae</i>	+	-
<i>Achillea millefolium</i> L.**	<i>Asteraceae = Compositae</i>	+	4-6
<i>Matricaria chamomilla</i> L.**		1.2	-
<i>Viola arvensis</i> Murray**	<i>Violaceae</i>	+	-
<i>Juncus articulatus</i> L.*	<i>Juncaceae</i>	+	1
<i>Juncus bufonius</i> L.*	<i>Juncaceae</i>	+	0
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.*		+	-
<i>Cardamine pratensis</i> L.**	<i>Cruciferae = Brassicaceae</i>	+	-1
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.*	<i>Gramineae = Poaceae</i>	1.2	7
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.*	<i>Juncaceae</i>	+	1
<i>Medicago lupulina</i> L.*	<i>Fabaceae = Papilionaceae</i>	+	8
			średnia ok. 6,4
Warstwowość	c		

Wysokość warstw: a₁ – m; a₂ – 0 m; b₁ – 0 m; b₂ – 0 m; c – 0,25–0,30 m; występuje warstwa d.

* rośliny fitoncydowe o słabych lub umiarkowanych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciwpasożytniczych: 14 gatunków.

** rośliny fitoncydowe o silnych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciwpasożytniczych: 8 gatunków.

Tabela 7. Skład florystyczny terenu utrzymywania jeleni na fermie ekologicznej (Fe2) w Gorajcu (badanie 18 VII 2011 r.)

Gatunek rośliny		Ilościowość/ towarzyskość	lwu = liczba (wskaźnik) wartości użytkowej gatunku
<i>Trifolium arvense</i> L.*	Fabaceae = Papilionaceae	1.1	-
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Gramineae = Poaceae	3.3	9
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.*	Gramineae = Poaceae	2.3	7
<i>Lolium perenne</i>	Gramineae = Poaceae	2.3	10
<i>Trifolium repens</i> L.*	Fabaceae = Papilionaceae	3.3	10
<i>Lotus corniculatus</i> L.*	Fabaceae = Papilionaceae	+	9
<i>Cerastium vulgatum</i> L.*	Caryophyllaceae	1.2	4
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Nathorst*	Boraginaceae	1.1	2
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	Gramineae = Poaceae	2.3	6
<i>Poa pratensis</i> L.	Gramineae = Poaceae	2.3	10
<i>Poa trivialis</i> L.	Gramineae = Poaceae	2.3	8
<i>Poa annua</i> L.	Gramineae = Poaceae	1.3	6
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Gramineae = Poaceae	1.3	9
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	Gramineae = Poaceae	1.3	9
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P.B.	Gramineae = Poaceae	2.2	2
<i>Setaria glauca</i> auct.*	Gramineae = Poaceae	1.2	-
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.*	Gramineae = Poaceae	1.2	-
<i>Lolium temulentum</i> L.	Gramineae = Poaceae	1.3	-
<i>Matricaria inodora</i> L.**	Asteraceae = Compositae	+	-
<i>Taraxacum officinale</i> Weber**	Asteraceae = Compositae	+	4-6
<i>Geranium pusillum</i> L.**	Geraniaceae	+	-
<i>Plantago maior</i> L.**	Plantaginaceae	1.1	2
<i>Plantago lanceolata</i> L.**	Plantaginaceae	+	5-7
<i>Vicia hirsute</i> (L.) S.F. Gray*	Fabaceae = Papilionaceae	1.1	-
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreber*	Fabaceae = Papilionaceae	+	-
<i>Sagina procumbens</i> L.*	Caryophyllaceae	+	-
<i>Oxalis stricta</i> L.*	Oxalidaceae	+	-
<i>Holsteum umbellatum</i> L.*	Caryophyllaceae	1.1	-
<i>Cerastium vulgatum</i> L.*	Caryophyllaceae	1.1	4
<i>Prunella vulgaris</i> L.**	Lamiaceae=Labiatae	+	2
<i>Vicia angustifolia</i> L.*	Fabaceae = Papilionaceae	1.1	-
<i>Crepis biennis</i> L.*	Asteraceae = Compositae	1.1	-
<i>Erigeron canadensis</i> L.*	Asteraceae = Compositae	+	-
			średnia ok. 6
Warstwowość	c		

Wysokość warstw: a₁ – m; a₂ – 0 m; b₁ – 0 m; b₂ – 0 m; c – 0,25–0,30 m; występuje warstwa d.

* rośliny fitoncydowe o słabych lub umiarkowanych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciw pasożytniczych: 17 gatunków.

** rośliny fitoncydowe o silnych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciw pasożytniczych: 6 gatunków.

Badania wykazały różne podejście do ochrony zdrowia zwierząt. Opiekę zdrowotną nad stadem sprawowali właściciele lub bezpośrednia obsługa zwierząt. Korzystanie z usług weterynaryjnych było doraźne, zazwyczaj w przypadku dłużej obserwowanych dolegliwości zdrowotnych u zwierząt. Żadnych zabiegów profilaktycznych typu odrobaczanie, czy wzmacnianie organizmu zwierząt dodatkami składników mineralnych i witamin nie prowadzono w fermie konwencjonalnej danieli w Świątkowej Wielkiej (*Fk1*). W pozostałych trzech fermach działania profilaktyczne też były ograniczone. Postępowanie profilaktyczne obejmowało tylko dwukrotne odrobaczanie całego stada (w kwietniu i w październiku) oraz stosowanie lizawek w okresie zimowym. Do odrobaczania stosowano ivermektynę, podając ją zwierzętom w różny sposób. W ekologicznej (*Fe1*) i konwencjonalnej (*Fk2*) fermie danieli preparat dodawano do paszy w paśnikach. Zaś jeleniom preparat aplikowano indywidualnie doustnie, w czasie wiosennego i jesiennego przeglądu zwierząt w zagrodzie manipulacyjnej. Ponadto w fermach posiadających zagrody manipulacyjne (*Fe2*) i (*Fk2*) wiosną, latem i jesienią dokonywano przeglądu stanu skóry zwierząt (diagnostyka ektopasożytów), a na fermie w Gorajcu dodatkowo wiosną i jesienią kontrolowano racice jeleni, korygując je w razie konieczności.

Ocena warunków zabezpieczających dobrostan i zachowania się zwierząt

Z przeprowadzonej oceny kompleksowego urządzenia ferm wynika, że najbardziej profesjonalnie urządzona była ekologiczna ferma jeleni w Gorajcu. Pewne drobne braki w wyposażeniu zagrody manipulacyjnej stwierdzono na fermie konwencjonalnej danieli w Korczynie. Obydwie fermy w Świątkowej Wielkiej miały tylko solidne ogrodzenie zewnętrzne, nie posiadały zagrody manipulacyjnej, co uniemożliwiało właściwe postępowanie ze zwierzętami i narażało je na dodatkowe stany stresowe. W tych fermach ochronę przed niesprzyjającymi warunkami pogodowymi stanowiły drzewostan i zarośla leśne, a dokarmianie zimą urządzone było w niewielkiej drewnianej szopie. Należy podkreślić, że tylko w obydwu fermach ekologicznych oraz konwencjonalnej w Korczynie, łanie mogły znaleźć bezpieczne miejsca na czas porodu i ukrycia cieląt.

Ograniczenie powierzchni utrzymania powoduje zmiany w zachowaniu zwierząt [Pisula 2003]. Czas spędzany aktywnie wynosił od 83,70 do 86,30% badanego czasu. Najaktywniejsze było stado jeleni na fermie ekologicznej w Gorajcu i danieli na fermie konwencjonalnej w Korczynie. Pobieranie pasz z paśników obserwowano w różnych porach doby, natomiast najintensywniejsze pasienie na pastwisku czy łące obserwowano późnym popołudniem i wieczorem. Bardzo często obserwowano też potrzebę wybiegania się u jeleni, z kolei daniele częściej chowały się w naturalne osłony. Do wodopoju zwierzęta podchodziły grupami, korzystając niekiedy z naturalnych kąpielisk (fot. 3). Łanie wykazywały silny instynkt macierzyński, przy czym cielętami często opiekowało się całe stado. Organizacja socjalna stada jeleni i danieli była typowa dla gatunku. Występowała chmara łań z młodzieżą i cielętami, której przewodziła silna, rosła łania. Byk lub byki dorosłe trzymały się zazwyczaj oddzielnie, chociaż niekiedy mieszały się z chmarą łań w czasie popasu przy paśniku. W okresie bekowiska u danieli i rykowiska u jeleni zwierzęta przyjmowały charakterystyczne postawy, można też było słyszeć głośnie ryczenie byków i pobekiwania łań. W stadzie jeleni obserwowano walki między bykami. Szczególnie niebezpieczne walki miały miejsce w zagrodzie młodych byków niedopuszczonych do krycia. W konsekwencji po tym okresie rozplodowym z powodu urazów wybrakowano 4 byki, a właściciel podjął decyzję o usuwaniu poroża u jeleni od przyszłego roku. W trakcie badań etologicznych w żadnym stadzie nie obserwowano zachowań nietypowych o charakterze stereotypii. Relacje człowiek – zwierzęta i zwierzęta – człowiek we wszystkich fermach należy określić jako poprawne, co potwier-

dza znajomość zasad postępowania z tymi zwierzętami. Przy czym warto nadmienić, że najbardziej nieufne wobec człowieka były jelenie na fermie ekologicznej (*Fe2*) w Gorajcu.



Fot. 3. Kąpiel jeleni na fermie ekologicznej w Gorajcu (fot. M. Ruda)

Zdrowotność zwierząt i skuteczność postępowania profilaktycznego

Z przeprowadzonych badań wynika, że najpoważniejszy problem zdrowotny zwierząt stanowiły endopasożyty, które stwierdzono zarówno w fermach (*Fe1*, *Fe2*, *Fk2*) stosujących odrobaczanie, jak i w fermie (*Fk1*), w której nie było żadnych działań profilaktycznych w tym zakresie.

Wyniki badań zestawione w tabeli 8 wskazują, że najbardziej zarobaczone były daniela z fermy konwencjonalnej w Świątkowej Wielkiej (*Fk1*). W maju w kale danieli z tej fermy obecne były jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju *Ostertagia* i *Ashworthius* sp. oraz larwy nicieni płucnych *Dictyocaulus viviparus*. Badanie kału zwierząt w czerwcu wykazało oprócz pasożytów zidentyfikowanych w maju, nicienie żołądkowo-jelitowe z rodzaju *Trichostrongylus* i *Chabertia*. Tak szerokie spektrum pasożytów utrzymywało się aż do badania wrześniowego, w którym stwierdzono już tylko jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju *Ashworthius* sp. Podobny wynik badania uzyskano w październiku. Pozytywne wyniki wszystkich badań kału zwierząt świadczą, że w tej fermie zarobaczenie zwierząt utrzymuje się przez cały rok.

Mimo ujemnego wyniku badania kału danieli w fermie konwencjonalnej w Korczyni (*Fk2*) w maju, to już od czerwca pojawiło się silne zarobaczenie zarówno ze strony nicieni żołądkowo-jelitowych jak i płucnych (tab. 8). Określone w czerwcu pasożyty (*Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Chabertia* i *Dictyocaulus viviparus*) były jeszcze obecne w badaniu lipcowym i w sierpniu. Z kolei we wrześniu i w październiku w kale zwierząt pojawiły się trzy nowe, dotychczas nieobecne nicienie żołądkowo-jelitowe z rodzaju *Haemonchus* sp., *Bunostomum* sp. i *Trichuris* sp.

Tabela 8. Obecność endopasożytni w kale zwierząt

Termin badania w 2011 roku	Ferma			
	ekologiczna (Fe1)	ekologiczna (Fe2)	konwencjonalna (Fk1)	konwencjonalna (Fk2)
Maj	wynik badania ujemny	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Oesophagostomum</i>	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Ostertagia</i> oraz <i>Ashworthius</i> sp.; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Dictyocaulus viviparus</i>	wynik badania ujemny
Czerwiec	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Oesophagostomum</i> ; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Prostostongylus rufescens</i>	larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Muellerius capillaris</i>	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Ostertagia</i> , <i>Ashworthius</i> sp. oraz <i>Trichostrongylus</i> i <i>Chabertia</i> ; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Dictyocaulus viviparus</i>	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Ostertagia</i> , <i>Trichostrongylus</i> i <i>Chabertia</i> ; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Dictyocaulus viviparus</i>
Lipiec	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Oesophagostomum</i> oraz <i>Ashworthius</i> sp.; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Prostostongylus rufescens</i>	larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Muellerius capillaris</i>	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Ostertagia</i> , <i>Ashworthius</i> sp. oraz <i>Trichostrongylus</i> i <i>Chabertia</i> ; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Dictyocaulus viviparus</i>	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Ostertagia</i> , <i>Trichostrongylus</i> i <i>Chabertia</i> ; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Dictyocaulus viviparus</i>
Sierpień	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Oesophagostomum</i> oraz <i>Ashworthius</i> sp.; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Prostostongylus rufescens</i>	larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Muellerius capillaris</i>	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Ostertagia</i> , <i>Ashworthius</i> sp. oraz <i>Trichostrongylus</i> i <i>Chabertia</i> ; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Dictyocaulus viviparus</i>	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Ostertagia</i> , <i>Trichostrongylus</i> i <i>Chabertia</i> ; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Dictyocaulus viviparus</i>
Wrzesień	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Oesophagostomum</i> oraz <i>Ashworthius</i> sp.; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Prostostongylus rufescens</i>	larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Muellerius capillaris</i>	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Ashworthius</i> sp.	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Haemonchus</i> sp., <i>Bunostomum</i> sp. i <i>Trichostrongylus</i> sp.
Pazdziernik	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Oesophagostomum</i> oraz <i>Ashworthius</i> sp.; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Prostostongylus rufescens</i>	larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Muellerius capillaris</i>	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Ashworthius</i> sp.	jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Haemonchus</i> sp., <i>Bunostomum</i> sp. i <i>Trichostrongylus</i> sp.

W fermie ekologicznej danieli (*Fe1*) w majowym badaniu kału nie było żadnych pasożytów. Problem zarobaczenia pojawił się w czerwcu, kiedy to określono obecność jaj nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju *Oesophagostomum* oraz larwy nicieni płucnych z rodzaju *Prostrostrongylus rufescens*. W lipcowym badaniu kału dodatkowo potwierdzono jeszcze obecność jaj nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju *Ashworthius* sp. Taki jakościowy skład nicieni żołądkowo-jelitowych i płucnych był obecny aż do końca badań (tab. 8). W fermie ekologicznej jeleni (*Fe2*) w Gorajcu w kale zwierząt stwierdzono tylko jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju *Oesophagostomum* i larwy nicieni płucnych z rodzaju *Muellerius capillaris*. Należy wyraźnie zaznaczyć, że u jeleni nicienie żołądkowo-jelitowe były tylko w badaniu majowym, zaś nicienie płucne, które pojawiły się w czerwcu utrzymywały się przez cały okres badań kału aż do października (tab. 8).

Z oceny obecności i zmian jakościowych endopasożytów w kale badanych danieli i jeleni wynika, że przyjęte w tym zakresie postępowanie profilaktyczne było najskuteczniejsze w fermie ekologicznej jeleni (*Fe2*). Wydaje się, że o skuteczności postępowania zdecydował sposób podawania preparatu. W tym przypadku indywidualne aplikowanie doustne. Należy jednak podkreślić, że podana jeleniom iwermektyna chroniła je skutecznie tylko przed pasożytami żołądkowo-jelitowymi.

Prowadzony w czasie badań monitoring zdrowotności danieli i jeleni wykazał, że w 2011 roku w żadnej z ferm nie zanotowano padnięć zwierząt i co najważniejsze dla wyników ekonomicznych, bardzo dobrze odchowwały się wszystkie urodzone cielęta. Na fermie konwencjonalnej danieli w Korczynie (*Fk2*) u dwóch łań pojawiły się kulawizny, z kolei na fermie ekologicznej (*Fe2*) w Gorajcu wskutek dość groźnych urazów ciała trzeba było wybrakować po rykowisku cztery młode byki. Dwukrotne oględziny powłok skórnych danieli w fermie konwencjonalnej w Korczynie (*Fk2*) i jeleni w fermie ekologicznej (*Fe2*) w Gorajcu nie wykazały ektopasożytów i innych chorób skóry. Również badana we wszystkich fermach kondycja zwierząt była dobra. Przeprowadzone badania wskazują na konieczność szerszej naukowej analizy przyczyn stosunkowo niskich wyników rozrodu w 2011 roku (mierzone wskaźnikiem wycieleń łań) w obydwu fermach ekologicznych. Wyniki analizy mogą być pomocne do opracowania zasad właściwej organizacji rozrodu dla uzyskania optymalnych (wedle możliwości fizjologicznych) efektów produkcyjnych w ekologicznym chowie danieli i jeleni. Należy bowiem pamiętać, że wyniki rozrodu stada i odchowu cieląt (bez względu na charakter chowu) stanowią podstawę rozmiarów produkcji fermowej mięsa z jeleniowatych.

Poziom dobrostanu zwierząt

W obydwu fermach ekologicznych (*Fe1*, *Fe2*) oraz w fermie konwencjonalnej danieli w Korczynie (*Fk2*) poziom dobrostanu zwierząt określono jako wysoki. W konwencjonalnej fermie danieli w Świątkowej Wielkiej (*Fk1*) poziom dobrostanu zwierząt określono jako niski. Taka ocena była konsekwencją dużego zagęszczenia zwierząt, co pogarszało ich komfort utrzymania, ograniczało reakcje behawioralne i bezpieczeństwo chowu. W przypadku tej fermy niski dobrostan to także skutek braku jakiegokolwiek postępowania profilaktycznego i utrzymujące się przez cały okres badań wysokie zarobaczenie zwierząt. Robaczyce to również poważny czynnik obniżający dobrostan zwierząt w pozostałych trzech fermach. W ekologicznym chowie danieli i jeleni poziom dobrostanu znacząco obniżały wyniki rozrodu. Z kolei dużym zagrożeniem dla bezpieczeństwa chowu okazało się niewytarte poroże u jeleni na fermie ekologicznej w Gorajcu.

Stwierdzenia i rekomendacje

Z badań wynika, że: w ochronie zdrowia zwierząt stosuje się ograniczony i o niskiej skuteczności zakres działań profilaktycznych; najpoważniejszy problem zdrowotny zwierząt na

wszystkich fermach stanowią pasożyty jelitowo-żołądkowe i płucne; w ekologicznych fermach uzyskuje się niższe wyniki rozrodu.

Działania w zakresie ochrony zdrowia danieli i jeleni utrzymywanych w chowie fermowym z przeznaczeniem na produkcję mięsa wymagają opracowania nowego modelu postępowania profilaktycznego ze szczególnym uwzględnieniem pasożytów. Model powinien uwzględniać dobór preparatu dla gatunku, sposób jego podania tak, aby zwierzę otrzymało pełną dawkę oraz częstotliwość zabiegów w całym stadzie. Wyniki badań parazytologicznych nasuwają konieczność podjęcia prac nad uzyskaniem preparatu ekologicznego.

Powszechną zasadą powinno być wyposażenie ферmy w zagrodę manipulacyjną. W obszarze ферmy musi znajdować się suchy, znacznej powierzchni teren wysokich traw i zarośli stwarzający łaniom niezbędne warunki do bezstresowego porodu i bezpiecznego ukrycia cieląt. Łanie z cielętami muszą przebywać w miejscu odbytego porodu co najmniej przez okres dwóch tygodni.

Obserwowany wzorzec zachowań zwierząt wskazuje na zmniejszenie obsady na 1 ha: jeleni do 5 szt., a danieli do 10 szt.

Bezpieczeństwo chowu zwierząt wymaga usuwania poroża byków.

Sprawozdanie z badań znajduje się na <http://www.pwsz.krosno.pl/badania-naukowe-i-wspolpraca-z-gospodarka/projekty-badawcze/>

Kontakt: janusz.kilar@pwsz.krosno.pl



Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych

Określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem roślin wysokobiałkowych

Wykonawcy:

*prof. dr hab. Jerzy Księżak, dr Mariola Staniak,
dr Jolanta Bojarszczuk, mgr Jolanta Kaźmierczak*

CEL BADAŃ

Celem prac badawczych prowadzonych w 2011 r. była ocena plonowania mieszanek łubinu wąskolistnego ze zbożami, grochu z pszenicą jarą uprawianych na glebach dobrych, grochu z owsem uprawianych na glebach lekkich zbieranych na nasiona oraz seradeli uprawianej jako wsiewka w zboża jare i ozime zbierane w różnych terminach, określano także plonowanie kukurydzy i sorga w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego. Badania prowadzono w RZD Grabów należącym do IUNG-PIB Puławy, PODR Szepietowo, gospodarstwie ekologicznym Chwałowice należące do CDR w Radomiu oraz gospodarstwie ekologicznym rolnika indywidualnego koło Włodawy.

Zadanie 1. Ocena produktywności mieszanek zbożowo-strączkowych w gospodarstwach ekologicznych w zależności od doboru komponentów

Zadanie 2. Opracowanie sposobu uprawy kukurydzy i sorga w gospodarstwach

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zadanie 1. Ocena produktywności mieszanek zbożowo-strączkowych w gospodarstwach ekologicznych w zależności od doboru komponentów

Warunki pogodowe

W tabeli 1 przedstawiony jest przebieg warunków atmosferycznych w RZD Grabów w 2011 r., podobny rozkład opadów i temperatur zanotowano także w innych rejonach prowadzenia doświadczeń. W 2011 r. zanotowano nieco wyższe temperaturę powietrza w porównaniu ze średnią z wielolecia. Suma opadów od

miesiąca marca do czerwca we wszystkich rejonach prowadzenia doświadczeń była znacznie mniejsza od zanotowanej z wielolecia. Ponadto mała ilość opadów w sierpniu w rejonie Włodawy spowodował zaschnięcie seradeli uprawianej w orkiszu, natomiast występujące opady w tym miesiącu i wrześniu na Podlasiu korzystnie wpłynęły na wzrost i rozwój seradeli uprawianej w zboża jare.

Tabela 1. Przebieg warunków atmosferycznych w RZD Grabów w 2011 r.

Wyszczególnienie	Miesiąc						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Opady [mm]	17,6	35,9	74,5	52,4	298,8	35,6	3,6
Temperatura [°C]	2,9	10,3	13,9	18,5	18,4	18,8	14,7
Opady średnia z wielolecia* [mm]	30,0	39,0	57,0	71,0	84,0	75,0	50,0
Temperatura średnia z wielolecia [°C]	1,6	7,7	13,4	16,7	18,3	17,3	13,2

*Średnia z lat 1871–2000.

Ocena plonowania mieszanek łubinu wąskolistnego ze zbożami uprawianych na nasiona w ekologicznym systemie gospodarowania

Doświadczenie polowe z mieszankami łubinu wąskolistnego ze zbożami jarymi przeprowadzono w układzie podbloków losowanych (split-plot), w 4 powtórzeniach. Czynniki I – gatunki zbóż: jęczmień, pszenica i pszenżyto.

Czynnik II – udział łubinu wąskolistnego w mieszance: 40, 60 i 80%.

Omówienie wyników

Na poziom plonowania mieszanek znaczący wpływ miały badane czynniki (gatunek zboża i udział łubinu w masie wysiewanych nasion) oraz przebieg warunków pogodowych. Najniższy poziom plonowania uzyskano z mieszanek łubinu z pszenicą nie zależnie od udziału komponentów w plonie. Zwiększenie udziału nasion łubinu w wysiewanych mieszankach ze wszystkimi gatunkami zbóż powodowało obniżenie poziomu ich plonowania (tab. 2).

Tabela 2. Plon nasion mieszanki i udział łubinu w plonie

Udział łubinu [%]	Plon nasion [t/ha]			Udział nasion łubinu [%]		
	jęczmień	pszenica	pszenżyto	jęczmień	pszenica	pszenżyto
40	4,23	3,97	4,51	7,2	10,2	12,4
60	3,85	3,87	4,46	11,8	13,3	14,1
80	3,91	3,48	3,77	18,4	19,5	18,0
Średnio	4,00	3,77	4,25	12,5	14,3	14,8

Udział nasion łubinu w plonie w mieszankach był znacznie mniejszy niż przy wysiewie nie zależnie od gatunku zboża. Spowodowane to było znacznie mniejszą obsadą roślin łubinu w stosunku do zaplanowanej w wysiewie. Zwiększenie jego udziału w masie wysiewu spowodowało zwiększenie udziału jego nasion w plonie (tab. 2).

Ocena plonowania mieszanek grochu z pszenicą jarą uprawianych na nasiona na glebach dobrych

Doświadczenie polowe z mieszanek grochu z pszenicą jarą przeprowadzono w RZD Grabów i gospodarstwie ekologicznym Chwałowice w układzie podbloków losowanych (split-plot), w 4 powtórzeniach.

Czynnik I – odmiany grochu: Wiato (tradycyjna) i Tarchalska (wąsolistna)

Czynnik II – udział grochu w mieszance: 40, 60 i 80%.

Omówienie wyników

Na poziom plonowania mieszanek znaczący wpływ miały badane czynniki (odmiana grochu i jego udział w masie wysiewanych nasion) oraz przebieg warunków pogodowych. Znacznie lepiej plonowały mieszanki pszenicy z odmianą Wiato zarówno w Grabowie jak i Chwałowicach (tab. 3). W Grabowie zwiększenie udziału nasion w wysiewanych mieszankach z ocenianymi odmianami powodowało zmniejszenie poziomu ich plonowania, natomiast w Chwałowicach z odmianą Wiato największy plon uzyskano przy 60% udziale grochu w masie wysiewanych nasion. W Chwałowicach różnicowanie udziału grochu nie miało wpływu na plonowanie mieszanki z odmianą Tarchalska.



Rys. 1. Mieszanka grochu z pszenicą (Chwałowice)

Tabela 3. Plon nasion mieszanki i udział grochu w plonie

Udział grochu [%]	Plon nasion mieszanki [t/ha]				Udział nasion grochu [%]			
	Grabów		Chwałowice		Grabów		Chwałowice	
	Wiato	Tarchalska	Wiato	Tarchalska	Wiato	Tarchalska	Wiato	Tarchalska
40	3,46	3,03	3,44	3,00	18,6	13,2	30,2	18,0
60	2,78	2,60	3,73	3,26	39,7	22,9	42,9	27,6
80	2,36	2,05	3,33	3,29	74,7	25,2	50,4	38,3
Średnio	2,87	2,56	3,50	3,18	44,2	20,4	41,2	28,0

Udział nasion grochu w plonie mieszanek był znacznie mniejszy niż w masie wysiewanych nasion. Ponadto w Chwałowicach był większy niż w Grabowie niezależnie od odmiany grochu. Zwiększenie udziału nasion grochu w masie wysiewu nie zależnie od formy ulistnienia spowodowało zwiększenie udziału jego nasion w plonie. Znacznie większy udział w plonie mieszanek stanowiły nasiona odmiany o normalnym ulistnieniu Wiato niż wąsolistej odmiany Tarchalska.

Ocena plonowania mieszanek grochu z owsem uprawianych na nasiona na glebach lekkich

Doświadczenie polowe z mieszanek grochu z owsem jarą przeprowadzono w PODR Szepietowo w układzie podbloków losowanych (split-plot), w 4 powtórzeniach.

Czynnik I – odmiany grochu: Milwa (w), Klif (t)

Czynnik II – udział grochu w mieszance: 40, 60 i 80%.

Omówienie wyników

Na poziom plonowania mieszanek znaczący wpływ miały badane czynniki (odmiana grochu i jego udział w masie wysiewanych nasion) oraz przebieg warunków pogodowych. Zwiększenie udziału nasion w wysiewanych mieszankach zarówno z wąsolistną odmianą grochu Milwa jak i z odmianą o normalnym ulistnieniu Klif powodowało zmniejszenie poziomu ich plonowania. (tab. 4). Średni poziom plonów mieszanki pszenicy z odmianą Milwa był większy niż z odmianą Klif.

Tabela 4. Plon nasion mieszanki i udział grochu w plonie

Udział grochu [%]	Plon nasion mieszanki [t/ha]		Udział nasion grochu [%]		Plon nasion grochu [t/ha]	
	Milwa	Klif	Milwa	Klif	Milwa	Klif
40	4,36	4,14	36	34	1,57	1,47
60	4,32	4,03	55	52	2,38	2,10
80	3,95	3,62	71	70	2,80	2,53
Średnio	4,21	3,93	54	52	2,25	2,03

Udział nasion grochu w plonie mieszanek był mniejszy o 5–10% niż przy wysiewie nie zależnie od odmiany grochu. Zwiększenie udziału nasion grochu w masie wysiewu nie zależnie od formy ulistnienia spowodowało zwiększenie plonu nasion grochu oraz udziału jego w plonie mieszanki. Nieco większy udział w plonie mieszanek stanowiły nasiona wąskolistnej odmiany Milwa niż odmiany normalnym ulistnieniu Klif.



Rys. 2. Mieszanka owsa z grochem (Taraskowo)

Ocena plonowania seradeli uprawianej jako wsiewka w zboża jare zbierane w różnych terminach

Doświadczenie polowe seradeli uprawianej jako wsiewka przeprowadzono w PODR Szepietowo w układzie podbloków losowanych (split-plot), w 4 powtórzeniach.

Schemat doświadczenia:

Kontrola – owies – siew bez seradeli

Kontrola – jęczmień – siew bez seradeli

Czynnik I – gatunki zbóż: owies, jęczmień jary

Czynnik II – terminy zbioru rośliny ochronnej: dojrzałość mleczno-woskowa
dojrzałość pełna – na ziarno

Omówienie wyników

Uprawa jęczmienia jarego z wsiewką seradeli zbieranego w okresie dojrzałości mleczno-woskowej korzystnie wpływała na plon suchej masy, natomiast plonowanie owsa było istotnie mniejsze niż uprawianego bez wsiewki tego gatunku (tab. 5). Udział seradeli w plonie suchej masy był bardzo podobny niezależnie od gatunku zboża (tab. 5). Plon ziarna owsa uprawianego z seradelą był większy, a jęczmienia mniejszy niż uprawianych w czystym siewie. Niższy poziom plonowania jęczmienia był spowodowany silnym przerastaniem jęczmienia przez seradelę. Plon ściernianki seradeli zbieranej w październiku był znacząco zróżnicowany terminem zbioru rośliny ochronnej jak również jej gatunkiem zboża w który była wsiewana (tab. 6). Zebrano większe plony seradeli wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w dojrzałości pełnej. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w jęczmień niż owies. Seradela wsiewana w jęczmień była znacznie lepiej rozwinięta niż wsiewana w owies co miało znaczący wpływ na jej dalszy wzrost i rozwój.

Tabela 5. Plon suchej masy i ziarna zbóż

Wyszczególnienie	Dojrzałość mleczno-woskowa		Plon ziarna [t/ha]
	plon suchej masy [t/ha]	udział seradeli w plonie [%]	
Owies	8,42		2,96
Owies + wsiewka seradeli	7,42	48,9	3,08
Jęczmień	6,72		2,78
Jęczmień + wsiewka seradeli	9,43	48,1	2,23
Średnio	8,00	48,5	2,76

Tabela 6. Plon zielonej masy seradeli w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej [t/ha]

Wyszczególnienie	Dojrzałość mleczno-woskowa	Dojrzałość pełna
Owies + wsiewka seradeli	5,00	4,00
Jęczmień + wsiewka seradeli	5,67	4,67
Średnio	5,33	4,33

Ocena plonowania seradeli uprawianej jako wsiewka w zboża ozime zbierane w różnych terminach

Doświadczenie polowe seradeli uprawianej jako wsiewka przeprowadzono w gospodarstwie ekologicznym rolnika indywidualnego w układzie podbloków losowanych (split-plot), w 4 powtórzeniach.

Schemat doświadczenia

Kontrola – żyto w bez seradeli

Kontrola – orkisz – siew bez seradeli

Czynnik I – gatunki zbóż: żyto, orkisz

Czynnik II – terminy zbioru rośliny ochronnej: dojrzałość mleczno-woskowa
dojrzałość pełna – na ziarno.

Omówienie wyników

Na poziom plonów ziarna orkiszu i żyta wsiewanie na wiosnę seradeli miało niewielki wpływ, natomiast korzystnie oddziaływało na plon suchej masy zbóż zbieranych w okresie dojrzałości mleczno-woskowej (tab. 7). Uzyskane plony były stosunkowo niskie a zwłaszcza żyta, co było spowodowane głównie małą obsadą roślin na jednostce powierzchni. Znaczący wpływ na wzrost zbóż jak i seradeli miał przebieg warunków pogodowych. Niewielka ilość opadów w okresie kwiecień–czerwiec silnie zmniejszyła wschody seradeli, powodowała wypadanie roślin, a także silnie ograniczyła jej wzrost. Zasnęcie znacznej ilości roślin seradeli po zbiorze orkiszu spowodowanej małą ilością opadów w sierpniu uniemożliwiło wykonanie jej zbioru. Ze względu na panujące warunki atmosferyczne uzyskane plony zielonej masy seradeli wsiewanej w żyto zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej wynosiły 4,5 t/ha, a w zbieranym na ziarno – 2,8 t/ha.

Tabela 7. Plon suchej masy i ziarna zbóż oraz masa tysiąca ziaren

Wyszczególnienie	Dojrzałość mleczno-woskowa		Dojrzałość pełna	
	plon suchej masy [t/ha]	zawartość suchej masy [%]	plon ziarna [t/ha]	MTZ [g]
Orkisz	4,10	39,1	2,1	43
Orkisz + wsiewka seradeli	5,30	42,4	2,1	40
Żyto	4,26	42,6	0,75	37
Żyto + wsiewka seradeli	4,75	42,0	0,75	37
Średnio	4,60	41,5	1,42	39,2

Zadanie 2. Opracowanie sposobu uprawy kukurydzy i sorga w gospodarstwach ekologicznych

Ocena plonowania kukurydzy uprawianej systemem ekologicznym w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego

Doświadczenie polowe przeprowadzono w RZD Grabów metodą podbloków skrzyżowanych w 4 powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były dawki obornika kompostowanego – 20 i 40 t/ha, czynnikiem II rzędu – sposoby pielęgnacji:

- A – kontrola – bez zwalczania chwastów
- B – pielnik szczotkowy 3 razy – po wschodach kukurydzy – 1–2 liście
 - 4–6 liści kukurydzy,
 - 25–30 cm wysokości rośliny
- C – opiełacz (oszczędność) 3 razy – po wschodach kukurydzy – 1–2 liście
 - 4–6 liści kukurydzy
 - 25–30 cm wysokość
- D – pielnik szczotkowy 2 razy – po wschodach kukurydzy,
 - 4–6 liści kukurydzy
 - oraz obsypnik – 25–30 cm wysokości

Omówienie wyników

Na plon zielonej i suchej masy kukurydzy znaczący wpływ miały zastosowane dawki nawożenia organicznego jak również zastosowane sposoby pielęgnacji (tab. 8). Największe plony świeżej i suchej masy kukurydzy zanotowano gdy do jej pielęgnacji stosowano trzykrotnie pielnik szczotkowy. Zaniechanie pielęgnacji mechanicznej w uprawie kukurydzy, nie zależnie od dawki nawożenia organicznego spowodowało iż, plony suchej masy na obiekcie kontrolnym były o około 5–5,5 tony mniejsze niż na obiektach na których zwalczano chwasty mechanicznie. Na obiekcie na którym nie stosowano żadnych zabiegów zwalczających chwasty plony zielonej jak i suchej masy kukurydzy nawożonej dawką 20 t/ha były znacząco mniejsze jak nawożonej dawką 40 t/ha. Natomiast na obiektach gdzie stosowano mechaniczne zabiegi pielęgnacyjne różnice te były niewielkie.

Tabela 8. Plon zielonej i suchej masy kukurydzy w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego

Sposób pielęgnacji	Plon zielonej masy (t/ha)		Plon suchej masy (t/ha)	
	Dawka obornika (t/ha)			
	20	40	20	40
A – kontrola	26,0	29,3	7,6	8,3
B – pielnik szczotkowy	45,0	45,8	14,0	14,3
C – opiełacz	38,8	39,7	12,2	12,3
D – pielnik + obsypnik	38,7	40,5	12,8	13,0
Średnio	37,1	38,8	11,6	12,0

Zawartość suchej masy w całych roślinach kukurydzy była mało różnicowana zastosowanym poziomem nawożenia organicznego jak również sposobem pielęgnacji. Mniej suchej masy o około 3% nie zależnie od dawki kompostu zawierały rośliny do pielęgnacji których nie zastosowano zabiegów mechanicznych niż rośliny pielnowane mechanicznie. Zawartość suchej masy w kolbach kukurydzy była



Rys. 5. Kukurydza – bez pielęgnacji mechanicznej



Rys. 6. Kukurydza – pielnik szczotkowy 3 razy

znacznie większa niż w całych roślinach. Ponadto kolby na roślinach bez pielęgnacji mechanicznej zawierały jej około 13 % mniej niż na roślinach pielęgnowanych mechanicznie.

Ocena plonowania sorgo uprawianego systemem ekologicznym w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego

Doświadczenie polowe przeprowadzono w RZD Grabów metodą podbloków skrzyżowanych w 4 powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były dawki obornika kompostowanego – 20 i 40 t/ha, czynnikiem II rzędu – sposoby pielęgnacji:

- A – kontrola – bez zwalczania chwastów
- B – pielnik szczotkowy 3 razy – po wschodach sorgo – 1–2 liście
 - 4–6 liści sorgo,
 - 25–30 cm wysokości rośliny
- C – opielacz (oszczędność) 3 razy – po wschodach kukurydzy – 1–2 liście
 - 4–6 liści sorgo
 - 25–30 cm wysokość
- D – pielnik szczotkowy 2 razy – po wschodach sorgo,
 - 4–6 liści sorgo
 - oraz obsypnik – 25–30 cm wysokości

Omówienie wyników

Na plon zielonej i suchej masy sorgo wpływały miały zastosowane dawki nawożenia organicznego jak również zastosowane sposoby pielęgnacji (tab. 9). Nieco większe plony świeżej sorgo zanotowano gdy do jej pielęgnacji stosowano trzykrotnie pielnik szczotkowy, natomiast suchej masy gdy do pielęgnacji stosowano pielnik i obsypnik przy wysokości roślin około 30 cm roślin. Zaniechanie pielęgnacji mechanicznej w uprawie sorgo, niezależnie od dawki nawożenia organicznego spowodowało że, plony suchej masy na obiekcie kontrolnym były o 17% mniejsze niż na obiektach na których zwalczano chwasty mechanicznie. Na obiekcie na którym nie stosowano żadnych zabiegów zwalczających chwasty, jak również na tych na których stosowano pielęgnację mechaniczną zwiększenie dawki nawożenia organicznego z 20 do 40 t/ha wpływało korzystnie na poziom plonowania suchej masy.

Tabela 9. Plon zielonej i suchej masy sorgo w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego

Sposób pielęgnacji	Plon zielonej masy [t/ha]		Plon suchej masy [t/ha]	
	dawka obornika [t/ha]			
	20	40	20	40
A – kontrola	40,9	43,2	13,3	13,9
B – pielnik szczotkowy	49,4	51,1	15,6	16,7
C – opielacz	49,6	50,2	15,6	16,3
D – pielnik + obsypnik	48,1	50,7	16,5	17,2
Średnio	47,0	48,8	15,3	16,0

Zawartość suchej masy w całych roślinach sorga była mało różnicowana zastosowanym poziomem nawożenia organicznego jak również sposobem pielęgnacji. Nieco mniej suchej masy nie zależnie od sposobu pielęgnacji zawierały rośliny nawożone mniejszą dawką kompostu.

PODSUMOWANIE

1. Najniższy poziom plonowania uzyskano z mieszanek łubinu z pszenicą nie zależnie od odmiany grochu i udziału komponentów w masie wysiewanych nasion. Zwiększenie udziału nasion łubinu w wysiewanych mieszankach ze wszystkimi gatunkami zbóż powodowało obniżenie poziomu ich plonowania
2. Mieszanki pszenicy z odmianą grochu Wiato uprawiane na glebach dobrych zarówno w Grabowie jak i Chwałowicach plonowały znacznie lepiej niż z odmianą Tarchalska. W Grabowie zwiększenie udziału nasion w wysiewanych mieszankach z ocenianymi odmianami powodowało zmniejszenie poziomu ich plonowania, natomiast w Chwałowicach z odmianą Wiato największy plon uzyskano przy 60% udziale grochu w masie wysiewanych nasion, natomiast zróżnicowanie udziału grochu nie miało wpływu na plonowanie mieszanki z odmianą Tarchalska.
3. Udział nasion grochu w plonie mieszanek był znacznie mniejszy niż w masie wysiewanych nasion. W Chwałowicach udział nasion grochu był większy niż w Grabowie nie zależnie od odmiany. Zwiększenie udziału nasion grochu w masie wysiewu nie zależnie od formy ulistnienia spowodowało zwiększenie udziału jego nasion w plonie. Znacznie większy udział w plonie mieszanek stanowiły nasiona odmiany o normalnym ulistnieniu Wiato niż wąsolistnej odmiany Tarchalska.
4. W mieszankach owsa z grochem z wąsolistną odmianą grochu Milwa jak i z odmianą o normalnym ulistnieniu Klif uprawianych na glebach lekkich zwiększenie udziału jego nasion w wysiewie powodowało zmniejszenie poziomu ich plonowania. Średni poziom plonów mieszanki owsa z odmianą Milwa był większy niż z odmianą Klif.
5. Udział nasion grochu w plonie mieszanek z owsem był mniejszy o 5–10% niż przy wysiewie nie zależnie od jego odmiany. Zwiększenie udziału nasion grochu w masie wysiewu spowodowało zwiększenie plonu nasion grochu oraz udziału jego w plonie mieszanki. Nieco większy udział w plonie mieszanek stanowiły nasiona wąsolistnej odmiany Milwa niż odmiany Klif o normalnym ulistnieniu.
6. Wsiewka seradeli korzystnie wpływała na plon suchej masy jęczmienia jarego zbieranego w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, natomiast plonowanie owsa było istotnie mniejsze niż uprawianego bez wsiewki tego gatunku. Udział seradeli w plonie suchej masy z oboma gatunkami zbóż był bardzo podobny.
7. Plon ziarna owsa uprawianego z seradelą był większy, a jęczmienia mniejszy niż uprawianych w czystym siewie. Lepiej plonowała seradela wsiewana w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w dojrzałości pełnej. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w jęczmień niż owies.
8. Wsiewanie na wiosnę seradeli w orkisz i żyto miało niewielki wpływ na plon ziarna oraz ich ważniejsze cechy morfologiczne, natomiast korzystnie oddziały-

- wało na plon suchej masy zbóż zbieranych w okresie dojrzałości mleczno-woskowej.
9. Plony ziarna zbóż, a zwłaszcza żyta, były stosunkowo niskie co było spowodowane głównie małą obsadą roślin na jednostce powierzchni. Zasnęcie znacznej ilości roślin seradeli po zbiorze orkiszu spowodowanej małą ilością opadów w sierpniu uniemożliwiło wykonanie jej zbioru, a plony zielonej masy seradeli wsiewanej w żyto były małe.
 10. Największe plony świeżej i suchej masy kukurydzy zapewniło trzykrotne zastosowanie pielnika szczotkowego. Większe plony zielonej masy sorgo zanotowano gdy do pielęgnacji stosowano trzykrotnie pielnik szczotkowy, natomiast suchej masy gdy stosowano dwukrotnie pielnik i obsypnik przy wysokości roślin około 30 cm roślin.
 11. Zaniechanie pielęgnacji mechanicznej w uprawie kukurydzy i sorga, nie zależnie od dawki nawożenia organicznego spowodowało zmniejszenie plony suchej masy odpowiednio o około 39% i 17% niż na obiektach na których zwalczano chwasty mechanicznie.
 12. Zwiększenie dawki nawożenia organicznego z 20 do 40 t/ha na obiektach pielęgnowanych mechanicznie jak i na kontroli miało mały wpływ na poziom plonowania suchej masy kukurydzy, natomiast korzystnie oddziaływało na plon sorga.
 13. Zawartość suchej masy w całych roślinach kukurydzy i sorga była mało różnicowana zastosowanym poziomem nawożenia organicznego jak również sposobem pielęgnacji.



Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

Efektywne nawożenie w uprawach polowych

Kierownik tematu: dr Jarosław Stalenga

Wykonawcy:

*prof. dr hab. Jerzy Księżak, dr Mariola Staniak, dr Jolanta Bojarszczuk,
mgr Jolanta Kaźmierczak, dr Krzysztof Jończyk, dr Beata Feledyn-Szewczyk,
prof. dr hab. Stefan Martyniuk – IUNG – PIB Puławy
dr Wojciech Nowacki – kierownik, dr W. Goliszewski, dr K. Zarzyńska,
dr C. Trawczyński, mgr M. Szutkowska, mgr A. Wierzbicka,
mgr P. Barbaś – IHAR-PIB Radzików, Oddział Jadwisin*

CEL BADAŃ

Badania prowadzone w 2011 roku zostały podzielone na dwa podzadania:

- I. Doskonalenie metod zarządzania składnikami pokarmowymi w rolnictwie ekologicznym oraz ograniczanie występowania czynników limitujących produktywność upraw ekologicznych;
- II. Dobór odmian, doskonalenie metod ochrony roślin i nawożenia ziemniaka w systemie ekologicznym w relacji do uzyskiwanych plonów oraz jakości bulw.

Podzadanie 1. Doskonalenie metod zarządzania składnikami pokarmowymi w rolnictwie ekologicznym oraz ograniczanie występowania czynników limitujących produktywność upraw ekologicznych

Temat 1.1. Opracowanie sposobów poprawy wykorzystania azotu w rolnictwie ekologicznym

Celem tematu była szczegółowa analiza oraz identyfikacja kluczowych elementów agrotechniki sprzyjających poprawie wykorzystania azotu (biologicznie wiązane oraz pochodzącego z innych źródeł) w rolnictwie ekologicznym.

Zakres prac zaplanowanych w 2011 roku obejmował zbudowanie bazy danych oraz wstępną analizę danych dotyczących gospodarki azotem w ekologicznym systemie produkcji roślinnej zlokalizowanym w SD w Osinach za lata 1996-2010.

Baza danych na podstawie której prowadzona była analiza gospodarki azotem utworzona została z wyników uzyskanych z doświadczenia zlokalizowanym w SD w Osinach. Zgromadzone dane obejmują zawartości azotu mineralnego w glebie oraz przesączach glebowych.

Oznaczanie N_{\min} wykonywano w próbach glebowych pobieranych z pól obejmujących wszystkie rośliny uprawiane w porównywanych systemach produkcji. Próby pobierano z warstw: 0–30, 30–60 i 60–90 cm wiosną przed ruszeniem wegetacji i porównano je z oznaczeniami wykonanymi jesienią. Zawartości N_{\min} w przesączach glebowych wykonywano wykorzystując sączi ceramiczne umieszczone w profilu glebowym na głębokości 1 m.

Zakres badań przeprowadzonych w ramach tego tematu obejmował analizę: zawartości azotu mineralnego w glebie i przesączach glebowych w systemach produkcji ekologicznym i konwencjonalnym. Celem przeprowadzonych prac było wskazanie w zmianowaniach realizowanych w systemie produkcji ekologicznym i konwencjonalnym miejsc, które mogą stwarzać największe zagrożenie dla środowiska na skutek wymywania azotu.

Zawartość N_{\min} w profilu glebowym. Zawartość azotu mineralnego w glebie w ocenianych systemach produkcji wykazywała dużą zmienność warunkowaną sposobem użytkowania poszczególnych pól i układem warunków meteorologicznych oddziałujących na tempo mineralizacji substancji organicznej i przemieszczanie się azotu w profilu glebowym.

Analiza zawartości azotu mineralnego ($N\text{-NO}_3 + N\text{-NH}_4$) wykonana w analizowanym okresie na poziomie całego zmianowania w warstwie gleby 0–90 cm wskazuje, że jesienią po zakończeniu wegetacji roślin najmniej N_{\min} było w systemie ekologicznym 88 kg N_{\min} /ha. Średnia wartość N_{\min} dla s. konwencjonalnego była większa i wyniosła 19 kg N_{\min} /ha. W systemie ekologicznym największe ilości azotu w okresie jesieni, w profilu glebowym 0–90 cm, stwierdzono w stanowisku po ziemniaku i dwuletnim użytkowaniu koniczyny z trawami. W systemie konwencjonalnym największe ilości N_{\min} odnotowano w stanowisku po uprawie rzepaku ozimego i pszenicy ozimej. W okresie jesienno-zimowym największe ubytki azotu mineralnego w systemie konwencjonalnym stwierdzono po rzepaku ozimym. Nadmierna kumulacja azotu jesienią stanowi potencjalne zagrożenie dla środowiska i traktowana jest jako jeden ze wskaźników potencjalnego zanieczyszczenia wód gruntowych. Porównanie ilości azotu mineralnego w glebie jesienią i wiosną pozwala ocenić zagrożenie jego wymywaniem.

Koncentracja N_{\min} w przesączach glebowych. Analiza zawartości N_{\min} w przesączach glebowych w porównywanych systemach produkcji roślinnej wykazała, że wielostronne zmianowanie pięciopole (system ekologiczny) powodowało mniejszą migrację azotu w profilu glebowym i jego koncentrację w przesączach niż w zmianowaniu uproszczonym trójpolowym (system konwencjonalny).

Uzyskane wyniki wskazują ponadto, że stężenie N_{\min} w przesączach w całym analizowanym okresie, było istotnie mniejsze w systemie ekologicznym niż w obiektach, w których gospodarowano w sposób konwencjonalny. Szczegółowa analiza danych dotycząca przesączy glebowych w powiązaniu z informacją o zawartości N_{\min} i zapasach wody w profilu glebowym umożliwiły uściślenie miejsc w zmianowaniu, w których straty drogą wymycia były największe. Warunki do wymywania azotu w poszczególnych polach występowały w sytuacji: przekroczenia wartości polowej pojemności wodnej (250–270 mm), wysokiej koncentracja N_{\min} w przesączach glebowych oraz dużej różnicy w zawartości N_{\min} między jesiennym i wiosennym terminem analiz.

W systemie ekologicznym największa koncentracja N_{\min} w przesączach glebowych wystąpiła w polu pszenicy ozimej (uprawianej po koniczynie z trawami) i w polu zbóż jarych (stanowisko po ziemniaku). Wynik ten wiązać należy z dużą pulą azotu dostarczoną poprzez rośliny motylkowate i kompost oraz wystąpieniem warunków do przemieszczania azotu w głąb profilu glebowego. W systemie konwencjonalnym najwięcej N_{\min} w przesączach stwierdzono w polu rzepaku ozimego. Przebieg krzywych koncentracji N_{\min} oraz zapasów wody w glebie wskazuje, że w tych stanowiskach wystąpiły warunki do wymywania azotu.

Temat 1.2. Ograniczanie zachwaszczenia w uprawach polowych w rolnictwie ekologicznym

Celem tematu nr 1.2 była identyfikacja najbardziej uciążliwych gatunków chwastów zagrażających uprawom polowym w rolnictwie ekologicznym oraz analiza ich występowania w zależności od gatunku rośliny uprawnej, struktury płodozmianu, nawożenia i innych czynników agrotechnicznych. Ponadto istotnym celem tego tematu jest ocena skuteczności pośrednich (o charakterze profilaktycznym) oraz bezpośrednich sposobów ograniczania występowania uciążliwych gatunków chwastów towarzyszących roślinom uprawianym w systemie ekologicznym.

Do osiągnięcia tego celu wykorzystano wyniki z trwających wieloletnich doświadczeń (z doświadczenia na porównywaniu różnych systemów produkcji roślinnej w SD w Osinach).

Zakres prac zaplanowanych w 2011 roku obejmował zbudowanie bazy danych oraz wstępną analizę danych dotyczących zachwaszczenia w ekologicznym systemie produkcji roślinnej zlokalizowanym w SD w Osinach za lata 1996-2007.

Analizy bioróżnorodności obejmowały ocenę składu gatunkowego zbiorowiska chwastów w pszenicy ozimej oraz liczebności poszczególnych gatunków. Badania wykonywano dwukrotnie w ciągu sezonu wegetacyjnego: wiosną, w fazie krzewienia pszenicy i latem, w fazie dojrzałości woskowej. Badania wykonywano metodą jakościowo-ilościową, przeprowadzając liczenie chwastów na powierzchniach próbnych wyznaczonych przy pomocy ramki (0,5 m²). Dokonano oceny bioróżnorodności i jej zmian w czasie za pomocą wskaźników ekologicznych: różnorodności Shanonna i dominacji Simpsona.

W ciągu 12-letniego okresu badań stwierdzono zwiększenie liczby gatunków chwastów występujących w łanie pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym.

Liczebność chwastów różniła się latami, co wynikało z sezonowej zmienności warunków pogodowych oraz skuteczności mechanicznych zabiegów regulacji zachwaszczenia, ale nie wykazywała tendencji rosnącej i na ogół nie przekraczała 150 szt./m².

Wskaźnik Shannona potwierdził wzrost bioróżnorodności flory segetalnej towarzyszącej pszenicy uprawianej w systemie ekologicznym. Wskaźnik Simpsona zmniejszał swoją wartość, tylko w niektóre lata wskazując na dominację pewnych gatunków chwastów w zbiorowisku.

Temat 1.3. Integracyjne modelowanie ekologicznych systemów gospodarowania

Udoskonalanie systemu rolnictwa ekologicznego i związana z tym poprawa jego efektywności ekonomicznej wymaga aplikacji różnych narzędzi planowania całokształtu agrotechniki. W rolnictwie ekologicznym jednym z kluczowych elementów agrotechniki jest płodozmian.

Celem prowadzonych badań była ocena przydatności modelu planowania płodozmianu (ROTOR) do oceny gospodarki azotem i ryzyka zachwaszczenia w gospodarstwach ekologicznych.

Zakres prac zaplanowanych w 2011 r. obejmował ocenę jakości dostępnych danych pod kątem wykorzystania ich w modelu planowania płodozmianu ROTOR.

Model planowania płodozmianu ROTOR został opracowany przez Bachingera i jest narzędziem stworzonym do optymalizacji systemu rolnictwa ekologicznego, a dokładnie do optymalizacji płodozmianu. Model ten jako danych wejściowych wymaga: dane glebowe, średni roczny opad, półroczny opad w okresie październik-marzec.

Główną bazą przy tworzeniu płodozmianów w modelu ROTOR jest zestaw tzw. Zabiegów Agrotechnicznych (ZAT), które generowane są w oparciu o relacyjną bazę danych. Zestaw ZAT pozwala w szczególności opisać uprawę danej rośliny, uwzględnia także: układ czasowy wszystkich zabiegów agrotechnicznych począwszy od uprawy przedsięwziętej koń-

cząc na zbiorze rośliny, typy roślin przedplonowych. Model w sumie zawiera listę 223 ZAT, dla czterech różnych klas gleb.

Modelowanie wartości przedplonowej rośliny uprawnej. Każdy ZAT wyposażony jest w dwa kody (dany kod składa się z dwóch cyfr i jednej litery). Pierwszy kod podaje jego wartość jaka jest związana z uprawą danej rośliny przedplonowej, natomiast drugi kod podaje wartość jaką niesie dla rośliny następczą. Pierwszy kod określa potencjalną ilość azotu pozostawioną przez roślinę przedplonową oraz w efekcie poziom plonowania możliwy do osiągnięcia przy zastosowaniu danego ZAT. W modelu ROTOR przyjęto prostą 3 stopniową skalę do oceny ZAT (1 – niska wartość; 2 – średnia; 3 – wysoka wartość). Litera na końcu kodu określa wartość nawozową ZAT dla ewentualnego poplonu. Wyżej opisane kody są następnie wykorzystane do wygenerowania optymalnych agrotechnicznie i środowiskowo płodozmianów.

Ocena ZAT. W celu zapewnienia wystarczającego zaopatrzenia w azot oraz utrzymania niskiego poziomu zachwaszczenia w całym płodozmianie model ROTOR szacuje oddziaływanie poszczególnych ZAT na bilans azotu oraz na poziom zachwaszczenia (dotyczy to zarówno chwastów jednorocznych jak i wieloletnich), dodatkowo generując ocenę ich efektywności ekonomicznej. Ocena efektywności ekonomicznej bazuje na kosztach stałych, zmiennych oraz nakładach pracy. Nadwyżka bezpośrednia wyliczana jest w oparciu o wyznaczone plony i uwzględnia koszty pracy, koszty ogólnogospodarcze, a także dotacje unijne.

Generowanie płodozmianów. W kolejnym kroku model ROTOR generuje wszystkie możliwe (3–8 członowe) zmianowania uwzględniając profil gospodarstwa oraz jakość gleby.

Ocena płodozmianu. Selekcjonowanie optymalnych płodozmianów odbywa się przez:

- porównanie zagregowanych wartości ocen z wartościami progowymi w celu wyeliminowania płodozmianów z niewystarczającą podażą azotu oraz dużym ryzykiem zachwaszczenia;
- ustalenie takiej rotacji roślin, aby do minimum ograniczyć nasilenie chorób oraz występowanie szkodników odglebowych.

Model ROTOR generuje 3–8 członowe płodozmiany z jednoczesną ich oceną ustaloną według kryteriów ekonomicznych. Model ROTOR do poprawnego działania wymaga ogólnych danych meteorologicznych oraz danych glebowych. Dane te dla większości obszaru kraju są potencjalnie do pozyskania, co stwarza duże możliwości upowszechnienia tego modelu. Zainteresowani nim mogą być sami rolnicy ekologiczni, ale przede wszystkim doradcy rolnośrodowiskowi, którzy zajmują się przygotowaniem i opracowywaniem planów rolnośrodowiskowych, w których to kluczową sprawą jest opracowanie na okres 5 lat szczegółowego płodozmianu dla gospodarstw ekologicznych.

Temat 1.4. Ocena bilansu azotu oraz poziomu zachwaszczenia w wybranych gospodarstwach ekologicznych

Celem tematu była weryfikacja zgromadzonej na podstawie doświadczeń polowych wiedzy dotyczącej gospodarki azotem i regulacji zachwaszczenia w praktyce rolniczej poprzez analizę danych z gospodarstw ekologicznych.

Zakres prac w 2011 roku obejmował wytypowanie, wstępną ocenę organizacyjną, ocenę gospodarki składnikami nawozowymi oraz ocenę poziomu zachwaszczenia w 5 wybranych gospodarstwach ekologicznych o zróżnicowanych kierunkach produkcji i odmiennych warunkach glebowych. W celu oceny gospodarki składnikami nawozowymi w wybranych gospodarstwach ekologicznych wykonano analizy gleby pod kątem oceny odczynu oraz zasobności w fosfor, potas i magnez oraz oznaczono zawartość próchnicy.

Analiza gleby wykonana w badanych gospodarstwach wykazała duże zróżnicowanie wyników w zależności od wielkości gospodarstwa i kierunku produkcji.

Najniższy odczyn gleby stwierdzono największym gospodarstwie o profilu zwierzęcym, a generalnie w pozostałych gospodarstwach wynosił ok. 5,5.

Zasobność gleb w P_2O_5 wahała się od 3 aż do 13 mg w 100 g gleby. Najniższą stwierdzono w gospodarstwie o profilu mieszanym w Markowoli. W dwóch gospodarstwach o największej obsadzie zwierząt zasobność gleby w fosfor była na poziomie średnim. W ocenianych gospodarstwach ekologicznych zasobność gleby w potas była niska i wynosiła średnio 8,37 mg $K_2O/100$ g gleby. Najniższą odnotowano w bezinwentarzowym gospodarstwie w Kochanowie. W pozostałych gospodarstwach zasobność zbliżona była do dolnej granicy zasobności średniej. W ocenianych gospodarstwach ekologicznych zasobność gleby w magnez wynosiła średnio 6,8 mg $Mg/100$ g gleby. Zawartość próchnicy w badanych gospodarstwach wahała się od 1,3 do 1,9, średnio wynosiła 1,63.

W 2011 roku przeprowadzono badania stanu zachwaszczenia upraw w 5 wybranych gospodarstwach ekologicznych w woj. lubelskim, położonych niedaleko Puław. Analizy obejmowały ocenę składu gatunkowego, liczebności i suchej masy chwastów i były wykonywane metodą ramkową w 5 powtórzeniach na polu z daną rośliną uprawną, spośród zbóż, roślin okopowych/jagodowych oraz motylkowatych i ich mieszanek. Badania przeprowadzono latem, w dniach 15–22.07.2011.

Średnia liczebność chwastów w badanych gospodarstwach wynosiła 148 szt./m², a sucha masa chwastów 71 g/m².

Najbardziej zachwaszczonymi uprawami były zboża, zarówno pod względem liczebności, jak też masy chwastów (odpowiednio 186 szt./m² i 83 g/m²). Liczne występowanie chwastów w zbożach, jak również w innych uprawach, mogło być spowodowane przebiegiem pogody, ponieważ duże opady deszczu w lipcu sprzyjały wystąpieniu zachwaszczenia wtórnego. W uprawach okopowych masa chwastów tylko w jednym gospodarstwie była znacząca, powyżej 100 g/m². Natomiast w borówce, ze względu na typ uprawy (w szerokie rzędy) liczba chwastów była duża, ok. 350 szt./m², ale były to głównie drobne siewki, o małej masie. Występujące w międzyrzędziach borówki zachwaszczenie nie wpływało na plon, a spełniało funkcje ekologiczne. Uprawy roślin motylkowatych drobnonasiennych, strączkowych i ich mieszanek ze zbożami charakteryzowały się średnio najmniejszym zachwaszczeniem spośród porównywanych grup roślin, zarówno pod względem liczebności, jak i masy chwastów, choć było ono zróżnicowane w zależności od gatunku. W większości gospodarstw regulacja zachwaszczenia była wykonywana w sposób poprawny, począwszy od właściwego płodozmianu po bezpośrednie metody regulacji zachwaszczenia, głównie w sposób mechaniczny i ręczne odchwaszczanie. W badanych gospodarstwach zwraca uwagę duża bioróżnorodność występujących gatunków chwastów, w tym ziół i innych spełniających ważne funkcje w agrosystemach jako pokarm dla zwierząt, źródło pożytku pszczelego, miejsce bytowania pożytecznych organizmów.

Temat 1.5. Ocena różnych (ruchomych i trwałych) frakcji glebowej materii organicznej w systemie ekologicznym

Humus, czyli tzw. trwała frakcja materii organicznej (MO) odgrywa największą rolę w kształtowaniu fizycznych właściwości gleby, natomiast frakcje MO określane jako labilne (ruchome lub nie w pełni zhumifikowane) są bardziej dynamiczne i niektóre z tych frakcji świadczą o aktualnej aktywności biologicznej gleb oraz mogą być wskaźnikami jakości i żyzności środowiska glebowego. Takimi frakcjami są: drobnocząsteczkowa materia organiczna (DMO) wydzielana metodą przesiewania na mokro, MO ekstrahowana z gleby za

pomocą gorącej wody oraz ożywiona frakcja MO, czyli biomasa mikroorganizmów glebowych i ich aktywność.

Celem badań przeprowadzonych w 2011 r. było stwierdzenie czy wieloletni, odmienny system uprawy roślin wg zasad rolnictwa ekologicznego i konwencjonalnego spowodował istotne zmiany w zawartości trwałej frakcji materii organicznej (kwasy humusowe) oraz ww. frakcji labilnych MO w glebie.

Badania przeprowadzono w oparciu o wieloletnie doświadczenie polowe w SD IUNG „Osiny”, w którym od 1994 r. prowadzona jest uprawa roślin w różnych systemach gospodarowania. Próbkę glebowe pobierano z tych rejonów pól, w obrębie których gleba charakteryzowała się podobnym składem granulometrycznym i takim samym typem dla obu porównywanych systemów, czyli ekologicznego i konwencjonalnego.

Gleba w porównywanych systemach produkcji charakteryzowała się podobną zawartością trwałej frakcji MO (kwasy humusowe), pomimo różnic w ilości i jakości stosowanego nawożenia organicznego w tych systemach. Jednak gleba w systemie ekologicznym wyróżniała się większą zawartością ruchomych (labilnych) frakcji materii organicznej niż gleba w systemie konwencjonalnym. Frakcje te są ważnym czynnikiem stymulującym aktywność biologiczną gleby oraz wraz z produktami przemiany materii drobnoustrojów, a zwłaszcza grzybów glebowych stanowią one źródło substancji budulcowych próchnicy glebowej. Są też źródłem składników odżywczych zarówno dla mikroorganizmów jak i dla roślin.

Ponadto duża dynamika przemian i aktywności mikroorganizmów glebowych, świadczy, że gleba w systemie ekologicznym charakteryzowała się dużym potencjałem produkcyjnym, wyrażającym się m.in. dużym zapasem azotu gromadzonego w glebie tego systemu, głównie w biomacie mikroorganizmów i innych ruchomych frakcjach materii organicznej.

Podzadanie 2: Dobór odmian, doskonalenie metod ochrony roślin i nawożenia ziemniaka w systemie ekologicznym w relacji do uzyskiwanych plonów oraz jakości bulw

Ujemną cechą rolnictwa ekologicznego z punktu widzenia rolnika-producenta żywności ekologicznej są uzyskiwane niższe plony w stosunku do plonów z innych systemów uprawy roślin. Głównymi przeszkodami w uprawie ziemniaka w systemie ekologicznym są: niska skuteczność preparatów biologicznych przeciw stonke ziemniaczanej dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym, bardzo duże ograniczenia w stosowaniu preparatów przeciw *Ph. infestans* (sprawcy zarazy ziemniaka), a także występujący deficyt opadów atmosferycznych lub zły ich rozkład w okresie wegetacji. Tym zagadnieniom poświęcony jest planowany do realizacji projekt.

Stosowanie nawadniania w sposób prawidłowy w systemie ekologicznym może stać się stymulatorem poziomu plonowania roślin zbioru głównego, jak i produkcji biomasy międzyplonów będących źródłem składników pokarmowych dostarczanych glebie, a więc będzie miało miejsce utrzymanie wysokiej żyzności gleby.

Ważnym uzupełniającym elementem agrotechniki ziemniaka jest skuteczna ochrona roślin przed szkodnikami (stonka ziemniaczana) i chorobami (zaraza ziemniaka). Planuje się kontynuowanie badań nad poprawą skuteczności zwalczania stonki ziemniaczanej i zmniejszenia stosowanej ilości miedzi przeciw zarazie ziemniaka.

Bardzo ważnym elementem ekologicznej uprawy ziemniaka jest nasiennictwo, którego celem jest produkcja ekologicznych sadzoniaków. Prowadzone na ekologicznym polu doświadczalnym IUNG-PIB w Puławach (Osiny) badania pozwalają na określenie poziomu odporności na wirusy odmian ziemniaka umożliwiającego produkcję sadzoniaków w systemie ekologicznym.

W kompleksowo prowadzonych badaniach porównywano również wielkość plonu i niektóre elementy jakości bulw ziemniaka uzyskane w systemie ekologicznym z produkcją

w systemie konwencjonalnym, aby bardziej podkreślić cechy jakości produktu ekologicznego, co może przyczynić się do zwiększenia popularności uprawy ziemniaka w gospodarstwach ekologicznych.

METODYKA

W roku 2011 projekt badawczy był realizowany na 5-polowym obiekcie eksperymentalnym prowadzonym od 7 lat w systemie ekologicznym. Zmianowanie w roku badawczym: ziemniaki → owies + groch pastewny jako międzyplon → mieszanka łubinu żółtego z owsem (140+35 kg nasion/ha) → żyto ozime z wsiewką seradeli → gryka.

Czynniki badawcze:

- **Nawadnianie:** 50% powierzchni każdego z pól płodozmiennych stanowiło kombinację nawadnianą. W roku sprawozdawczym nawadnianie stosowano w niewielkim zakresie w pierwszej połowie okresu wegetacji (silne opady w okresie późniejszym) i głównie na żyto z wsiewką seradeli (aby umożliwić dobre wschody wsiewki).
- **Efektywne mikroorganizmy (Humobak):** na połowie kombinacji tak nawadnianej jak i nienawadnianej (dla wszystkich gatunków roślin z wyjątkiem żyta) wysiano ręcznie preparat Humobak w ilości 11 kg na 1 ha, który następnie wymieszano z glebą za pomocą kultywatora z broną.
- **Odmiany ziemniaka-16:** Flaming, Viviana (bardzo wczesne), Eugenia, Vineta (wczesne), Ametyst, Bursztyn, Finezja, Gawin, Legenda, Romula, Roxana, Stasia, Tetyda, Wiarus (średnio wczesne), Gustaw, Medea (średnio późna i późna).
- **Porównanie** wielkości plonu i niektórych elementów jakości bulw ziemniaka wybranych odmian uprawianych w systemie ekologicznym i konwencjonalnym w jednakowych warunkach klimatyczno-glebowych.

W okresie wegetacji prowadzono pomiary ważniejszych czynników pogodowych wpływających na wzrost i rozwój roślin oraz występowanie chorób i szkodników ziemniaka. Pomiarów dokonano w Stacji Meteorologicznej IHAR-PIB Oddział w Jadwisinie odległej o ok. 2 km od pola ekologicznego.

WYNIKI

Opracowanie poradnika w zakresie uprawy ziemniaka w gospodarstwach prowadzonych w systemie ekologicznym

W 2011 roku opracowano tekst książki pt. „Ekologiczna produkcja ziemniaka”. W kilkunastu rozdziałach opracowania zawarta jest, oparta na wynikach badań, wiedza na temat całokształtu zagadnień związanych z ekologiczną uprawą ziemniaka. Poradnik traktuje o uwarunkowaniach produkcji ziemniaka ekologicznego, utrzymaniu żyzności gleby i odżywianiu roślin w tym systemie produkcji, uprawie gleby, doborze odmian, technologii sadzenia, pielęgnacji i ochronie roślin, nawadnianiu, zbiorze oraz przechowywaniu bulw. Ponadto zawiera informacje dotyczące rynku ziemniaków ekologicznych, ich wartości odżywczej, ekonomiki produkcji ekologicznej a także zasad certyfikacji gospodarstw ekologicznych.

Podręcznik jest przeznaczony przede wszystkim dla producentów ziemniaka w gospodarstwach ekologicznych, ale także powinien służyć doradcom rolników w ODR-ach, nauczycielom, studentom, specjalistom w jednostkach kontrolnych i certyfikujących gospodarstwa rolne oraz innym osobom związanym z rolnictwem ekologicznym.

Analiza zmian stanu zachwaszczenia plantacji we wszystkich członach zmianowania ze szczególnym uwzględnieniem zmian składu gatunkowego chwastów na przestrzeni lat**a) Zachwaszczenie upraw w zmianowaniu (żyto, owies, gryka, łubin + owies)**

Zachwaszczenie roślin uprawnych oceniano w 2 terminach: po zwarcu rzędów oraz przed zbiorem roślin. Ocena zachwaszczenia, przeprowadzona po zwarcu rzędów, wykazała dominację chwastnicy jednostronnej wśród gatunków jednoliściennych oraz komosy białej w przypadku chwastów dwuliściennych. Z ocenianych upraw największe zachwaszczenie odnotowano w mieszance łubin + owies oraz uprawie owsa a najmniejsze w życie oraz gryce. W obydwu terminach oceny stwierdzono generalnie wyższą liczbę chwastów na obiektach z wprowadzonymi do gleby efektywnymi mikroorganizmami. Wyjątkiem była uprawa owsa na obiekcie nawadnianym, gdzie wyższą liczbę chwastów odnotowano na kombinacji bez zastosowania efektywnych mikroorganizmów.

Najwyższą kompensację chwastów (obiekty nawadniane i nienawadniane) w latach 2007–2009 zanotowano w łubinie, zaś najniższą w owsie.

b) Zachwaszczenie ziemniaków

Obserwacje zachwaszczenia przeprowadzono po zwarcu rzędów oraz przed zbiorem 4 odmian ziemniaków różnych grup wczesności: Flaming, Legenda, Gustaw, Medea. Ocena wykonana po zwarcu rzędów wykazała obecność 2 gatunków chwastów jednoliściennych (perz właściwy, chwastnica jednostronna), oraz 5 dwuliściennych (iglica pospolita, fiołek polny, komosa biała, powój polny, przytulia czepna). Dominującym gatunkiem jednoliściennym w tym terminie oceny okazała się chwastnica jednostronna, natomiast dwuliściennym komosa biała.

Na obiektach nawadnianych najmniejszą kompensację chwastów odnotowano na odmianie Flaming, natomiast na obiektach nienawadnianych zachwaszczenie ocenianych odmian było zbliżone za wyjątkiem odmiany Legenda na kombinacji z zastosowanymi efektywnymi mikroorganizmami (wyższy poziom zachwaszczenia).

Ocena zachwaszczenia w drugim terminie (przed zbiorem ziemniaka) wykazała zwiększenie liczby, jak również masy występujących chwastów. Spośród gatunków jednoliściennych (podobnie jak w pierwszym terminie oceny) najliczniej występowała chwastnica jednostronna, natomiast dominującym chwastem dwuliściennym był fiołek polny.

Analiza poziomu plonowania oraz składu chemicznego plonów gatunków zbioru głównego (uzupełniające do ziemniaka) oraz stosowanych międzyplonów

Na podstawie analizy statystycznej nie wykazano istotnego zróżnicowania plonów ziarna i nasion oraz plonu ubocznego (słoma) w członach zmianowania żyto, mieszanka strączkowo-zbożowa (łubin żółty + owies), owies i gryka pomiędzy kombinacjami z nawadnianiem i bez nawadniania. Nie wykazano również udowodnionego dodatniego działania efektywnych mikroorganizmów w formie preparatu Humobak na plony główne jak i uboczne uprawianych roślin.

Podobnie jak w przypadku roślin głównych nie stwierdzono istotnego zróżnicowania wielkości plonu suchej masy pomiędzy badanymi obiektami w odniesieniu do roślin międzyplonowych, tj. seradeli i peluszki.

Zawartości makro- i mikroelementów w ziarnie i nasionach uprawianych roślin generalnie większe były na obiekcie nienawadnianym jak i nienawadnianym w połączeniu z zastosowaniem preparatu Humobak w porównaniu do pozostałych dwóch obiektów. Analiza składu chemicznego słomy wykazała, że poziom składników kształtował się niezależnie od badanych obiektów, a słoma żytnia charakteryzowała się największą zawartością węgla organicznego.

Doskonalenie ekologicznego systemu produkcji ziemniaka z zastosowaniem nawadniania i ochrony roślin**a) Ocena parametrów fizjologicznych charakteryzujących rozwój roślin ziemniaka wybranych odmian**

W doświadczeniu uczestniczyło 16 odmian ziemniaka z różnych grup wczesności tj. od bardzo wczesnych do późnych. Czynnikiem, który w niewielkim stopniu różnicował występowanie poszczególnych faz fenologicznych, a głównie wschodów roślin były efektywne mikroorganizmy o nazwie Humobak. Spowodowały one niewielkie wydłużenie wschodów. W późniejszym okresie rozwoju różnice te nie były zauważalne.

W pełni rozwoju 8 wybranych odmian ziemniaka określono takie parametry jak: wysokość roślin, masę liści, masę łodyg, wielkość powierzchni asymilacyjnej i wskaźnik pokrycia gleby przez liście – LAI oraz zieloność liści mierzoną wskaźnikiem SPAD. Badane odmiany różniły się w sposób istotny zarówno wysokością roślin, wielkością wskaźnika LAI jak i wskaźnikiem SPAD.

b) Podnoszenie zdrowotności roślin oraz redukcja zagrożenia szkodnikami ziemniaka w okresie wegetacji

Stonka ziemniaczana. Na polu ekologicznym stwierdzono stosunkowo późne i w małym nasileniu zasiedlenie ziemniaków przez stonkę ziemniaczaną. Obecność pojedynczych chrząszczy tego szkodnika na ekologicznej plantacji ziemniaków odnotowano 01.06.2011 r., a pierwsze złoża jaj zaobserwowano 5 dni później. Przeprowadzone 6-krotnie ręczne zbieranie chrząszczy oraz zapoczątkowana 21 czerwca ochrona przy pomocy Novodoru pozwoliła na utrzymanie populacji stonki ziemniaczanej poniżej progu szkodliwości.

Przeprowadzono także eksperyment mikroplotkowy (obiekt poza certyfikowanym polem ekologicznym) nad skutecznością zwalczania stonki ziemniaczanej przy pomocy mydła potasowego z różnym dodatkiem wyciągu z piołunu, miedzi oraz mikroelementów firmy HIMAL. Oprysk roślin wszystkimi kombinacjami preparatu okazał się praktycznie nieskuteczny w przeciwieństwie do poprzedniego roku, kiedy skuteczność mydła z piołunem była istotna.

Mszycy ziemniaczane – wektory wirusów. W okresie wegetacji badanego roku stwierdzono na plantacji ekologicznej bardzo niskie zasiedlenie roślin ziemniaka mszycami. Niewielką liczbę mszyc na roślinach obserwowano tylko w czerwcu i na początku lipca. W późniejszym okresie populacja mszyc praktycznie zanikła, czego prawdopodobną przyczyną były odnotowane w lipcu bardzo częste i bardzo silne opady deszczu. Na plantacji integrowanej populacja mszyc zanikła jeszcze wcześniej w wyniku rozpoczętej w pierwszej dekadzie czerwca chemicznej ochrony roślin (preparaty o działaniu stonko i mszycobójczym).

Przeprowadzone obserwacje wrogów naturalnych mszyc wykazały niewielką ilość biedronek oraz sporadyczne występowanie mszycarzy i złotooków.

Alternarioza. W warunkach bieżącego roku, suchego i umiarkowanie ciepłego w początkowym okresie wegetacji (maj, czerwiec) objawy alternariozy na roślinach ziemniaka pojawiły się po około 55 dniach od sadzenia tj. 20 czerwca, a więc w terminie zbliżonym jak w roku ubiegłym. Niższe od średnich z wielolecia temperatury i niskie opady w czerwcu nie sprzyjały rozwojowi grzybów z rodzaju *Alternaria*. Tylko u odmian Eugenia, Medea i Legenda nasilenie choroby było duże i istotnie wyższe niż u pozostałych badanych odmian.

Zaraza ziemniaka. W korzystnych dla rozwoju *Phytophthora infestans* warunkach termiczno-wilgotnościowych w lipcu i sierpniu trzy zabiegi ochronne preparatami miedziowymi nie zdołały ochronić roślin ziemniaka przed patogenem.

W rezultacie choroba szerzyła się szybko i w ciągu niespełna dwóch tygodni od wystąpienia objawów choroby na roślinach cała część nadziemna roślin została całkowicie zniszczona przez patogena.

c) Ocena jakości handlowej plonu różnych odmian ziemniaka

W roku sprawozdawczym plon ogólny bulw, plon frakcji handlowej i plon bulw dużych był na zbliżonym poziomie w każdej kombinacji. Zastosowane dwukrotne nawadnianie plantacji, jak i efektywne mikroorganizmy nie wpłynęły w sposób istotny na wielkość plonu poszczególnych frakcji. Jedynym czynnikiem, który istotnie różnicował wszystkie elementy plonu był czynnik odmianowy (tab. 1).

Tabela 1. Plon bulw (t/ha) w zależności od odmiany

Odmiana/ Badany czynnik	Plon ogólny	Plon frakcji (35-60 mm)	Plon bulw dużych (> 60 mm)
Flaming	22,9	19,5	0
Viviana	21,3	20,2	0,1
Eugenia	18,8	16,3	0,6
Vineta	28,8	25,3	2,4
Ametyst	24,5	18,3	0,1
Bursztyn	22,8	18,9	0,1
Finezja	34,1	29,2	2,6
Gawin	31,0	28,2	0,8
Legenda	25,1	22,8	0
Romula	26,0	22,7	1,8
Roxana	18,5	15,9	0,4
Stasia	27,2	24,5	0,1
Tetyda	21,1	17,6	2,6
Wiarus	19,0	16,4	1,6
Gustaw	24,6	21,6	0,05
Medea	21,6	19,4	0,05
Średnio	24,1	21,0	1,8
NIR	5,3	6,0	1,8

Badane odmiany różniły się istotnie wielkością plonu ogólnego bulw, plonu frakcji 35-60 mm, oraz plonu bulw dużych. Największy plon ogólny zanotowano u odmian Finezja, Gawin (powyżej 30 t/ha) najniżej plonowały odmiany Roxana, Eugenia, Wiarus (poniżej 20 t/ha). Spowodowane było to między innymi dużymi brakami roślin u tych odmian. Większość odmian plonowało na poziomie 20-30 t/ha

Oceniając jakość handlową bulw z poszczególnych kombinacji uwzględniano takie cechy jak: zgnilizny, porażenie parchem zwykłym i ospowatością, deformacje, spękania, uszkodzenia przez szkodniki, uszkodzenia mechaniczne, zazielenienia, oraz wady wewnętrzne to jest rdzawość miąższu i pustowatość serc.

Odnotowano wyraźne różnice odmianowe dotyczące wymienionych cech. Największe różnice stwierdzono w porażeniu bulw mokrą zgnilizną, parchem zwykłym, udziale bulw zdeformowanych, uszkodzeń mechanicznych oraz wad wewnętrznych.

Stosowane zabiegi agrotechniczne tj. dwukrotne nawadnianie plantacji oraz efektywne mikroorganizmy nie wpłynęły istotnie na większość cech jakościowych.

d) Przechowywalność zbiorów ziemniaka różnych odmian uprawianych w systemie ekologicznym

Przechowywalność bulw odmian ziemniaka produkowanych w systemie integrowanym i ekologicznym oceniano na materiale badawczym pochodzącym z 2 miejscowości (IHAR Jadwisin i IUNG Puławy) z sezonu 2010. Określono ubytki naturalne (osuszka) oraz porażenie bulw chorobami okresu przechowalniczego (zgnilizna mokra sucha i mieszana). Stwier-

dzono, że ubytki naturalne są mocno zróżnicowane w zależności od odmiany. Nie stwierdzono jednak różnic pomiędzy systemem integrowanym i ekologicznym natomiast istotne różnice udowodniono pomiędzy miejscowościami z których pochodziły próby bulw.

Porażenie chorobami było ściśle skorelowane z odmianami i miejscem uprawy. Większość odmian odznaczała się niskim porażeniem chorobami przechowalniczymi. Do najgorzej przechowujących się odmian należy zaliczyć odm. Młęk, Vítara i Fianna. Najniższe porażenie chorobami występowało u odmian Owacja Agnes i Tajfun. Stwierdzono nieco wyższe porażenie bulw chorobami w systemie integrowanym w stosunku do systemu ekologicznego. Stwierdzono tendencję do zwiększonego porażenia chorobami bulw pochodzących z kombinacji z EM (Efektywnymi Mikroorganizmami).

Ocena wartości odżywczej i sensorycznej ziemniaka różnych odmian uprawianych w systemie ekologicznym

W ramach zadania oznaczono w bulwach ziemniaka zawartość karotenoidów, polifenoli, suchej masy, skrobi, azotanów, glikoalkaloidów, witaminy C, makroelementów (N, P, K, Mg – analizy w toku) i mikroelementów (Cu, Fe, Mn, Zn i B – analizy w toku). Określano również stopień ciemnienia bulw po ugotowaniu, a w toku badań jest aktualnie ocena sensoryczna. Zawartość większości badanych składników w bulwach zależała głównie od odmiany. Zastosowane nawadnianie i mikroorganizmy glebowe wpłynęły na zwiększenie zawartości luteiny a nie miały wpływu na zawartość beta karotenu. Nawadnianie zmniejszyło a efektywne mikroorganizmy istotnie zwiększyły zawartość polifenoli w bulwach. Udowodniono istotny wpływ wszystkich kombinacji na zawartość suchej masy i witaminy C. Istotnie więcej glikoalkaloidów zawierały bulwy z obiektów nienawadnianych i bez zastosowanych mikroorganizmów glebowych. Badane bulwy odznaczały się niską skłonnością do ciemnienia. Najbardziej ciemniały bulwy odmiany Gawin. W uprawie konwencjonalnej stwierdzono większe ciemnienie bulw niż w uprawie ekologicznej. Odnotowano zbliżony poziom azotanów we wszystkich analizowanych próbach.

Ekonomiczna ocena efektywności uprawy różnych gatunków roślin rolniczych ze szczególnym uwzględnieniem ziemniaka na glebie lekkiej w systemie ekologicznym

Sezon wegetacji 2011 roku był generalnie w warunkach prowadzenia eksperymentu bardzo niekorzystny dla plonowania wszystkich gatunków roślin uprawnych. Mimo tego tylko uprawa łubinu w mieszance z owsem przyniosła straty (tab. 2). Nadmiar opadów w lipcu i pierwszej połowie sierpnia był prawdopodobnie przyczyną niższej opłacalności wszystkich upraw na kombinacji nawadnianej. Największą rentownością odznaczył się ziemniak oraz gryka.

Reasumując należy stwierdzić, że zaproponowane na gleby lekkie zmianowanie daje dodatni wynik ekonomiczny i może być polecane producentom rolnictwa ekologicznego.

Monitorowanie problemów technologiczno-rynkowych związanych z uprawą ziemniaka w wybranych ekologicznych gospodarstwach w kraju

W 2011 roku w ramach zadania przeprowadzono ankietę-wywiad z rolnikami gospodarstw konwencjonalnych oraz prowadzącymi gospodarstwa ekologiczne i uprawiającymi lub nie uprawiającymi ziemniaka w swych gospodarstwach.

Z udzielonych przez ankietowanych rolników odpowiedzi wysnuto szereg wniosków, z których wynika że profil obranego kierunku produkcji jest pochodną wysokości aktualnych dopłat dla rolnictwa ekologicznego i stopnia trudności danej działalności. Udział ziemniaka w strukturze ankietowanych gospodarstw ekologicznych nie przekracza 7%, przy czym daje się zauważyć tendencję spadkową ze względu na wysoki stopień trudności uprawy tej rośliny oraz trudności w sprzedaży plonu. Wiedza rolników o profesjonalnej uprawie (tym bardziej ekologicznej) jest bardzo niska. Badane gospodarstwa traktują firmy certyfikujące jako

Tabela 2. Opłacalność uprawy poszczególnych gatunków roślin rolniczych w systemie ekologicznym; Jadwisin 2011

Gatunek	Kombinacja	Uzyskany plon [t/ha]	Wartość plonu [zł/ha]	Koszt uprawy [zł/ha]	Nadwyżka bezpośrednia [zł/ha]
Ziemniak	nawadniane	23,80	16620	11047	+ 5573
	nienawadniane	24,30	16969	9697	+ 7272
Żyto	nawadniane	2,72	2715	884	+ 1831
	nienawadniane	3,03	3030	834	+ 2196
Owies	nawadniane	2,31	1848	927	+ 921
	nienawadniane	2,75	2200	877	+ 1323
Gryka	nawadniane	2,23	5575	1004	+ 4571
	nienawadniane	3,01	7525	954	+ 6571
Łubin + owies	nawadniane	0,91	819	1004	- 185
	nienawadniane	0,90	810	1004	- 194

Przyjęto ceny: 1 t żyta – 1000 zł, 1 t owsa – 800 zł; 1 t łubinu – 1000 zł; 1 t gryki – 2500 zł

organy kontroli a nie jako firmy doradcze. Większość ankietowanych rolników uważa, że ziemniaki są bardzo trudną i kosztowną uprawą wśród warzyw, ale przynoszącą niekiedy także wysokie dochody.

Odporność odmian ziemniaka jednym z podstawowych czynników ekologicznej produkcji nasiennej

Celem badań prowadzonych na ekologicznym polu doświadczalnym IUNG-PIB w Puławach była ocena przydatności 8 odmian ziemniaka do ekologicznej uprawy nasiennej w oparciu o wielkość plonu i jego jakość, z uwzględnieniem minimalnego poziomu odporności na wirusy umożliwiającego produkcję sadzeniaków w systemie ekologicznym.

Warunki pogodowe sezonu 2011 sprzyjały rozwojowi zarazy ziemniaka przy jednoczesnym obniżeniu efektywności zabiegów zwalczania tej choroby (silne i częste opady w lipcu i pierwszej połowie sierpnia), co w konsekwencji obniżyło plony. Układ pogodowy od połowy czerwca nie sprzyjał również rozwojowi populacji mszyc – wektorów wirusów, co mogło wpłynąć na ograniczenie infekcji wirusowej.

W oparciu o analizę warunków pogodowych i uzyskane w sezonie 2011 wyniki dotyczące populacji mszyc, porażenia roślin zarazą ziemniaka, poziomu odporności odmian, plonowania roślin oraz jakości uzyskanych plonów, do ekologicznej uprawy nasiennej (w warunkach roku 2011) można polecać odmiany Flaming, Gustaw, Medea oraz warunkowo odmiany Vineta (duży udział frakcji bulw >6 cm) i Finezja (duży udział bulw zdeformowanych i spękanych).

Nie powinno się natomiast zalecać do tego typu uprawy odmiany Eugenia ze względu na niski plon sadzeniaków oraz bardzo dużą ilość bulw wadliwych (ospowatość, deformacje i spękania, bulwy zielone oraz bulwy z rdzawością miąższu).



Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

Badania w zakresie doboru odmian zbóż zalecanych do uprawy ekologicznej

Koordynator badań: dr Krzysztof Jończyk

Wykonawcy:

*prof. dr hab. Jan Kuś, dr Jarosław Stalenga, dr Beata Feledyn-Szewczyk,
dr Tadeusz Dworakowski, prof. dr hab. Czesław Sadowski - UTP Bydgoszcz,
dr Grażyna Cacak-Pietrzak – SGGW Warszawa,
mgr Tomasz Stachowicz - CDR Brwinów o/Radom*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Rolnictwo ekologiczne, z uwagi na brak możliwości stosowania przemysłowych środków produkcji, stwarza specyficzne wymagania dotyczące pozostałych elementów agrotechniki, w tym doborowi odmian. Dotychczas w Polsce nie prowadzi się specjalnej hodowli roślin dla potrzeb rolnictwa ekologicznego, gdyż skala produkcji jest jeszcze mała i hodowla taka byłaby nieopłacalna. W tej sytuacji przyjęto założenie, że z licznej populacji odmian będących w ocenie COBORU można wybrać odmiany, które umożliwią uzyskanie względnie dużych plonów o pożądanej jakości. Koncepcja badań zmierza do stworzenia, podobnie jak w Porejestrze Doświadczalnictwa Odmianowym (PDO), systemu wielopunktowych doświadczeń polowych, w których w gospodarstwach ekologicznych będą oceniane wybrane nowe odmiany wpisane do Krajowego Rejestru Odmian.

Celem badań jest stworzenie sieci pilotażowych doświadczeń polowych „PDO dla ekologii” oraz opracowanie listy odmian zbóż rekomendowanych do uprawy ekologicznej. W 2011 w badaniach uwzględniono po 13 odmian pszenicy ozimej i jare, które wytypowano na podstawie wstępnej oceny dokonanej przez COBORU.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenia z pszenicą ozimą i jarą przeprowadzono w gospodarstwach ekologicznych w trzech miejscowościach: Osiny woj. lubelskie – Stacja Doświadczalna IUNG-PIB (fot. 1), Chwałowice woj. mazowieckie – gospodarstwo CDR Brwinów o/Radom, Chomentowo woj. podlaskie – indywidualne gospodarstwo ekologiczne (fot. 2). Charakterystykę warunków siedliskowych podano w tabeli 1.

Schemat doświadczeń we wszystkich miejscowościach był jednakowy. Były to doświadczenia jednoczynnikowe, zakładane w układzie w układzie bloków losowanych w 4 powtó-

Tabela 1. Charakterystyka warunków siedliskowych

Wyszczególnienie	Gospodarstwo/lokalizacja		
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
Kompleks przydatności rolniczej gleb	żytni bardzo dobry	pszenny dobry	żytni bardzo dobry
Typ gleby	ptowa	brunatna	brunatna wylugowana
Gatunek gleby	piasek gliniasty mocny na glinie	pył gliniasty	utwory pyłowe na glinie lekkiej
Zasobność gleb			
próchnica	1,4	1,7	1,6
P ₂ O ₅	8,6	23,4	6,4
K ₂ O	10,0	22,3	5,3
Mg	9,1	13,1	13,6
pH w KCl	5,9	6,2	6,6
Przedplon dla: pszenicy ozimej pszenicy jarej	koniczyna z trawami ziemniak	rzodkiew oleista rzodkiew oleista	koniczyna z trawami mieszanka zbożowa
Średnia roczna temperatura [°C]	7,6	6,8	6,6
Opad [mm]	587	650	730



Fot. 1. Doświadczenie „PDO dla ekologii”
zlokalizowane w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB
w Osinach woj. lubelskie



Fot. 2. Doświadczenie „PDO dla ekologii”
zlokalizowane gospodarstwie ekologicznym
w Chomentowie woj. podlaskie

rzeniach, a powierzchnia poletek wynosiła 30–35 m². We wszystkich obiektach doświadczalnych wykonano analizy i oznaczenia:

- plon ziarna i elementy jego struktury;
- zachwaszczenie łanu metodą ilościowo – wagową;
- nasilenie chorób grzybowych na podstawie źdźbła i na liściach wszystkich odmian;
- ocena stanu odżywienia azotem;
- występowania grzybów z rodzaju *Fusarium* na kłosach i skład gatunkowy grzybów z tego rodzaju zasiedlających ziarno oraz zawartość mykotoksyn na wybranych obiektach.

Dodatkowo oceniono wartość technologiczną ziarna odmian pszenicy ozimej i jarej z doświadczenia prowadzonego w Osinach.

Przebieg pogody w sezonie wegetacyjnym 2010/2011 nie był korzystny dla zbóż. Jesienią 2010 r. odnotowano niedobór opadów, co pogorszyło jakość wschodów szczególnie w Osinach i Chwałowicach, gdzie pszenicę wysiewano po koniczynie. Brak okrywy śnieżnej sprzyjał wymalaniu roślin, które w większym nasileniu odnotowano w Chwałowicach i Osi-

nach. W maju i czerwcu 2011 wystąpiły niedobory opadów, co spowodowało zamieranie pędów bocznych, tak pszenicy ozimej jak i jarej, a w konsekwencji niską obsadą kłosów.

W lipcu we wszystkich miejscowościach opady przekroczyły ponad 2-krotnie normę z wielolecia, co powodowało silny rozwój chorób grzybowych liści. W dwóch pierwszych dekadach sierpnia opady były również bardzo duże, opóźniało to żniwa i pogarszało jakość ziarna.

Pszenica ozima

Wyboru 13 odmian dokonano we współpracy z COBORU, a kryterium doboru był zestaw cech predestynujący je do uprawy ekologicznej, były to: wyższa od przeciętej odpornością na patogeny grzybowe, długość i budowa morfologiczna źdźbła, kłosów i liści oraz cechy jakościowe ziarna. Uwzględniono odmiany jakościowe – grupa A: Akteur, Alcazar, Boomer, Kohelia, Legenda, Natula, Ostka Strzelecka i Ostroga oraz chlebowe – grupa B: Batuta, Bogatka, Jenga, Jantarka i Nateja.

Plonowanie odmian pszenicy ozimej. Największy plon ziarna 4,77 t/ha, średnio dla wszystkich odmian, uzyskano na glebie kompleksu pszennego dobrego w Chwałowicach, co było następstwem dobrej dorodności ziarna (tab. 2). W Osinach i Chomentowie, na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, średni plon ziarna wyniósł 4,1–4,2 t/ha.

Tabela 2. Plon ziarna pszenicy ozimej i elementy jego struktury – 2011 r.

Odmiana	Osiny			Chwałowice			Chomentowo		
	plon ziarna (t/ha)	obsada kłosów (szt./m ²)	masa 1000 ziaren (g)	plon ziarna (t/ha)	obsada kłosów (szt./m ²)	masa 1000 ziaren (g)	plon ziarna (t/ha)	obsada kłosów (szt./m ²)	masa 1000 ziaren (g)
Akteur	4,47	349	37,8	4,78	319	47,0	3,69	391	44,8
Alcazar	3,88	313	32,6	4,02	302	38,3	4,46	335	40,8
Boomer	4,20	371	31,2	4,34	356	41,9	4,59	356	46,8
Kohelia	4,16	385	34,3	4,82	334	45,7	4,07	399	43,0
Legenda	4,63	366	34,9	5,36	311	43,8	4,02	379	42,2
Natula	4,02	331	34,2	4,18	287	43,7	3,60	301	44,9
Ostka Strz.	3,44	274	33,2	4,02	289	42,1	3,57	289	41,6
Ostroga	4,72	445	39,1	4,81	317	46,9	4,76	339	44,2
Batuta	4,53	334	35,7	5,38	313	46,1	3,57	524	40,2
Bogatka	4,31	377	39,5	5,36	348	49,5	4,09	396	47,4
Jenga	3,56	384	26,0	4,46	348	38,8	4,02	378	39,8
Jantarka	4,36	437	37,0	5,34	344	45,1	4,17	443	45,5
Nateja	4,45	379	38,1	5,14	310	46,4	4,32	497	44,3
Średnio	4,21	365	34,9	4,77	321	44,3	4,07	387	43,5
NIR P=0,95	0,26			0,33			0,35		

Na podstawie wyników uzyskanych w 2011 r. najbardziej przydatne do uprawy ekologicznej są odmiany: Ostroga, Bogatka, Jantarka i Nateja, które we wszystkich trzech miejscowościach plonowały powyżej średniej dla wszystkich ocenianych 13 odmian. Odmiany Legenda i Kohelia tylko nieznacznie odbiegały od tego kryterium.

Zachwaszczenie odmian pszenicy ozimej. Analizę zachwaszczenia wykonywano w 2 terminach: fazie krzewienia/początku strzelania w źdźbło pszenicy (wg Zadoksa GS 25-30) oraz w fazie dojrzałości woskowej (GS 87-89). Analiza obejmowała liczebność poszczególnych gatunków oraz powietrznie suchą masę chwastów we wszystkich lokalizacjach (tab.

2, 3). Ocenę zachwaszczenia wykonywano na powierzchniach próbnych 0,5 m² w 4 powtórzeniach dla każdej odmiany.

Poziom zachwaszczenia pszenicy ozimej przed zbiorem, niezależnie od wysiewanej odmiany, był niski w Chomentowie i średni w dwóch pozostałych miejscowościach (tab. 3). Sucha masa chwastów zależała przede wszystkim od zwartości łanu oraz długości źdźbła pszenicy. Odmianami najsilniej zachwaszczonymi we wszystkich miejscowościach były: Natula, Ostka Strzelecka, Alcazar, Boomer i Jenga. W przypadku dwóch pierwszych odmian większe zachwaszczenie należy wiązać ze słabym zagęszczeniem łanu (tab. 2), natomiast pozostałe odmiany charakteryzowały się krótką słomą. Wyższą konkurencyjnością w stosunku do chwastów, spośród porównywanych odmian, wyróżniały się natomiast Kohelia, Bogatka, Jantarka i Nateja.

Tabela 3. Sucha masa chwastów (g/m²) w łanie odmian pszenicy ozimej i fazie krzewienia i dojrzałości woskowej

Odmiana	Osiny		Chwałowice		Chomentowo	
	krzewienie	dojrzałość	krzewienie	dojrzałość	krzewienie	dojrzałość
Akteur	4,1	53,1	9,3	73,0	17,6	33,5
Alcazar	4,6	71,9	18,6	83,2	13,3	59,9
Boomer	5,4	75,8	21,0	74,6	13,3	41,4
Kohelia	4,0	50,5	8,8	77,3	12,9	27,9
Legenda	4,7	49,0	12,1	64,3	14,8	39,0
Natula	4,2	126,5	17,5	85,8	22,2	52,9
Ostka Strz.	6,0	94,1	11,4	77,6	24,5	68,2
Ostroga	5,3	63,6	5,5	55,2	8,1	41,1
Batuta	3,4	78,5	17,3	96,3	11,8	26,2
Bogatka	2,5	57,8	14,0	59,5	13,3	29,2
Jenga	5,6	66,9	14,7	77,9	22,7	54,8
Jantarka	2,8	43,5	8,2	61,0	6,3	17,1
Nateja	4,5	31,3	7,9	65,0	6,7	17,3
Średnio	4,5	63,2	12,8	73,1	14,4	39,1

Nasilenie chorób grzybowych liści. Analizę przeprowadzono w fazie dojrzałości mleczno-woskowej (BBCH 77-83) pszenicy. Analizowano po 40 roślin z każdego powtórzenia, czyli próba obejmowała w sumie około 160 roślin dla odmiany. Określano procent uszkodzonej powierzchni blaszki trzech górnych liściach (F – flagowy, F₁ – podflagowy i F₂ – podpodflagowy) przez trzy dominujące patogeny: *Puccinia recondita*, *Septoria spp.* i *Erysiphe graminis*. Metoda oceny oraz skala porażenia były zgodne z zaleceniami EPPO Standards z 1999 r. W opracowaniu podano łączną powierzchnię trzech górnych liści uszkodzonych przez wymienione patogeny (tab. 4).

W Osinach, niezależnie od odmiany, w tej fazie rozwojowej około 35% powierzchni trzech górnych liści pszenicy było zniszczone przez analizowane patogeny (tab. 4). Dominujące znaczenie miała rdza brunatna (*Puccinia recondita*), która uszkadzała w sumie około 25% powierzchni ocenianych liści, natomiast *Septoria spp.* i *Erysiphe graminis* uszkadzały po około 5% powierzchni liści. Najmniej objawów chorobowych występowało w tej fazie na liściu flagowym – około 5% powierzchni z nekrozami, a praktycznie jedynym stwierdzanym patogenem była rdza brunatna.

Tabela 4. Uszkodzona powierzchnia (łącznie trzech liści) przez choroby grzybowe w fazie dojrzałości mleczno-woskowej (BBCH 77-83)

Odmiana	Osiny			Chwałowice			Chomentowo		
	Pucc. recon.	Sept. spp.	Erys. gram.	Pucc. recon.	Sept. spp.	Erys. gram.	Pucc. recon.	Sept. spp.	Erys. gram.
Akteur	4,9 a	1,6 a	0,0 a	2,9 a	10,1 a	0,0 a	0,9 a	1,9 a	2,3 bc
Alcazar	8,9 ab	3,2 ab	0,0 a	5,3 bc	8,2 a	0,0 a	3,2 bc	3,8abc	2,0 abc
Boomer	15,9 bc	4,1 abc	3,5 b	13,2 f	16,8 b	4,5 c	3,1 bc	5,6 cde	3,3 bc
Kohelia	35,9 ef	8,1 cd	7,0 cd	27,4 h	33,8 e	3,1 c	8,7 de	10,6 f	2,0 abc
Legenda	22,8 cd	3,3 ab	7,4 cd	8,2 de	15,3 b	0,2 ab	7,2 de	6,2 de	1,9 abc
Natula	38,8 ef	8,8 cd	0,0 a	21,5 g	17,7 b	0,0 a	10,6 e	14,7 g	1,3 ab
Ostka Strz.	46,0 f	6,5 bcd	7,8 d	36,0 i	25,3 d	4,6 c	22,7 f	26,3 h	1,7 abc
Ostroga	6,6 ab	4,6 abc	13,1 e	3,7 ab	9,7 a	2,7 c	1,5 ab	3,2 ab	3,4 bc
Batuta	27,3 de	4,2 abc	4,9 bc	20,7 g	22,6 cd	0,4 ab	18,3 f	5,9 cde	4,3 c
Bogatka	30,7 ef	8,6 cd	3,9 b	19,8 g	18,8 bc	3,8 c	1,9 ab	8,4 ef	2,5 bc
Jenga	23,9 cd	4,3 abc	5,8 bcd	10,3 ef	17,7 b	0,0 a	2,2 ab	6,4 de	2,9 bc
Jantarka	15,8 bc	4,3 abc	0,0 a	6,9 cd	15,5 b	2,7 c	5,8cd	5,3 bcd	0,5 a
Nateja	36,0 ef	10,6 d	7,4 cd	29,6 h	27,4 d	0,7 b	21,7 f	14,3 g	2,9 bc
Średnio	24,1	5,6	4,7	15,8	18,4	1,7	8,3	8,7	2,4

*) wartości oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie.

W Chwałowicach, podobnie jak w Osinach, nekrozy powodowane występowaniem tych trzech patogenów zajmowały około 35% powierzchni trzech górnych liści pszenicy. Jednak w tym siedlisku w największym nasileniu wystąpiła septorioza, w nieco mniejszym rdza brunatna, a mączniaka stwierdzano sporadycznie.

W Chomentowie stwierdzono najmniejsze nasilenie chorób, w sumie tylko około 20% powierzchni trzech górnych liści pszenicy było zniszczone przez choroby. Septorioza oraz rdza brunatna, podobnie jak w Chwałowicach, wystąpiły w podobnym nasileniu, a objawy występowania mączniaka odnotowano jedynie sporadycznie.

Spośród 13 wysiewanych odmian pszenicy ozimej najmniejszą podatnością na choroby grzybowe liści wyróżniały się: Akteur, Alcazar, Ostroga i Jantarka (tab. 4). W przypadku tych odmian praktycznie nie notowano objawów chorobowych na liściu flagowym. Z kolei do odmian najbardziej porażonych należały: Ostka Strzelecka, Nateja, Bogatka i Kohelia, a zdecydowanie dominującym patogenem była rdza brunatna (*Puccinia recondita*).

Ocena stanu odżywienia azotem. Do oceny stanu odżywienia azotem odmian pszenicy ozimej wykorzystano Indeks NNI (Nitrogen Nutrient Index), który wyznaczony dla dwóch faz rozwojowych: strzelanie w źdźbła – GS 32-35 i fazie kłoszenia – GS 50-59. Indeks NNI stanowi stosunek: aktualnej zawartości azotu (%) w roślinie w danym terminie (N aktualny) do krytycznej zawartości azotu (N krytyczny). Zawartość krytyczną azotu wyznaczono w na podstawie dostępnego w literaturze równania:

$$Y = 4,56W^{-0,483}$$

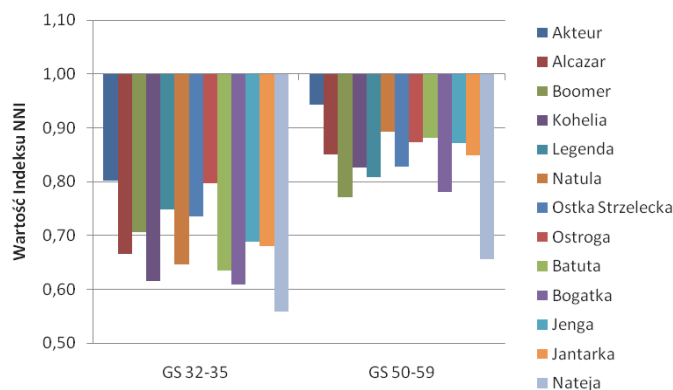
gdzie:

Y – krytyczna zawartość azotu ogólnego (%),

W – plon suchej masy w t/ha w fazie wyznaczania indeksu NNI.

Wartości Indeksu NNI (rys. 1) w fazie strzelania w źdźbła wahały się od około 0,6 (Nateja, Bogatka, Kohelia) do 0,8 (Akteur, Ostroga, Legenda). Oznacza to, że odżywienie pszenicy azotem było niedostateczne, gdyż wartość optymalna Indeksu NNI wynosi 1. W fazie

kłoszenia stan odżywienia azotem pszenicy był korzystniejszy, gdyż wartości Indeksu oscylowały w granicach 0,7–0,9. Uzyskane wyniki wskazują, że lepiej odżywione azotem wyróżniały się również wyższym poziomem plonowania (tab. 2).



Rys. 1. Wskazania Indeksu NNI dla trzynastu odmian pszenicy ozimej w dwóch fazach rozwojowych

Podatności odmian na porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Oceny polowe występowania fuzariozy kłosów przeprowadzono w fazie dojrzałości mleczno-woskowej. Z każdej kombinacji doświadczalnej analizowano 100 losowo wybranych kłosów. Określono procent roślin z objawami fuzariozy i stopień porażenia (w skali 0–5) a następnie obliczano indeks porażenia (IP w %).

Po zbiorach z każdej odmiany pobrano losowo 4 x 100 ziarniaków w celu oznaczenia zasiedlenia ich przez poszczególne gatunki grzybów z rodzaju *Fusarium*. Ziarniaki odkażano w 1% NaOCl przez 2,5 minuty i płukano trzykrotnie w sterylnej wodzie destylowanej. Następnie wykładano je na szalki Petriego z zestaloną pożywką PDA zakwaszoną kwasem cytrynowym do pH 5,5. Wszystkie czynności wykonano przy stole z laminarnym przepływem powietrza z zachowaniem warunków sterylności. Po 6 dniach hodowli w temperaturze 20°C wyrastające kolonie grzybów odszczepiono na skosy agarowe. Następnie oznaczono do gatunku wg kluczy mikologicznych.

W wybranych odmianach oznaczono również zawartości mikotoksyn w ziarnie. Analizę deoksyniwalenolu (DON), niwalenolu (NIV), toksyny T2 i HT2, diacetoksyscirpenolu (DAS) oraz zearalenonu (ZEA) wykonano metodą HPLC-MS/MS. Próbkę oczyszczono na kolumnkach Bond Elut® Mycotoxin firmy Varian.

Indeks porażenia kłosów przez grzyby z rodzaju *Fusarium* był w Osinach ponad 3-krotnie większy niż w pozostałych dwóch miejscowościach, jego wartości wahały się od 2,6% do 8,9% (tab. 5). Według analizy statystycznej do grupy odmian najmniej porażonych należały Jantarka, Acteur i Boomer, różnice pomiędzy pozostałymi odmianami były małe. W Chwałowicach, w warunkach znacznie mniejszego nasilenia tej grupy chorób, do odmian najsłabiej porażonych należały Jantarka, Natula, Acteur, Boomer oraz Natula i Ostka Strzelecka. W Chomentowie do grupy odmian najmniej porażonych należały: Akteur, Alcazar, Ostroga, Batuta i Nateja.

W Osinach zasiedlenie ziarna przez grzyby rodzaju *Fusarium* było wysokie, a udział zasiedlonych ziarniaków wahał się od 19% – Nateja do 50% – Ostroga (tab. 5). Najczęściej izolowano *F. avenaceum* – średnio 21,6%, a następnie *F. culmorum* – 8,0% zainfekowanych ziarniaków. W Chwałowicach udział ziarniaków zasiedlonych przez *Fusarium* spp w wahał

Tabela 5. Indeks porażenia kłosów (IP %) oraz udział ziarniaków (%) zasiedlonych przez *Fusarium spp.*

Odmiana	Osiny		Chwałowice		Chomentowo	
	IP kłosów	ziarniaki, %	IP kłosów	ziarniaki, %	IP kłosów	ziarniaki, %
Akteur	3,0 d	45,2 bc	1,0 cde	16,0 de	1,0 ef	13,2 bc
Alcazar	6,7 bc	55,8 a	1,9 bc	28,8 a	0,8 ef	18,0 ab
Boomer	3,7 d	29,2 f	0,8 de	24,2 abc	1,8 cde	14,0 bc
Kohelia	8,9 a	21,0 g	4,4 a	8,0 f	2,4 bc	6,0 e
Legenda	7,1 abc	43,2 bcd	1,4 bcde	18,0 cd	1,2 def	17,0 ab
Natula	7,6 abc	47,0 ab	0,6 e	19,0 cd	1,5 cdef	15,0 abc
Ostka Strz.	7,0 abc	35,0 def	0,6 e	16,0 de	2,2 bcd	14,0 bc
Ostroga	5,8 c	50,0 ab	1,7 bcd	21,0 bcd	0,6 f	20,0 a
Batuta	8,0 ab	31,2 ef	1,2 cde	27,2 ab	0,9 ef	8,0 de
Bogatka	7,1 abc	20,8 g	1,4 bcde	11,0 ef	4,1 a	11,4 cd
Jenga	7,0 abc	37,2 cde	2,2 b	24,0 abc	2,9 b	14,2 bc
Jantarka	2,6 d	22,0 g	0,5 e	23,1 abc	5,2 a	13,2 bc
Nateja	7,4 abc	19,2 g	4,5 a	18,0 cd	1,1 ef	16,0 abc
Średnio	6,3	35,1	1,7	19,6	2,0	13,8

*) wartości oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie.

się od 8% (Kohelia) do 27–29% (Alcazar i Batuta). Najczęściej izolowano również *F. avenaceum* (7,9%) następnie *F. graminearum* i *F. poae* (4,8%). Jeszcze niższe porażenie ziarniaków przez tę grupę patogenów notowano w Chomentowie k/Łomży – średnio 13,8%. W tym siedlisku najczęściej izolowano *F. poae* (3,7%) i *F. avenaceum* (3,5%). Na podstawie wyników uzyskanych w trzech miejscowościach można stwierdzić, że mniejszym udziałem ziarniaków porażonych przez *Fusarium spp.* wyróżniały się odmiany: Kohelia, Legenda, Jantarka i Nateja, zaś do najsilniej porażanych należały: Alcazar, Kohelia i Ostroga.

W ziarnie trzech odmian najsilniej porażanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* oznaczono zawartość mikotoksyn (tab. 6). Uzyskane wyniki wskazują, że brak jest prostej zależności, pomiędzy porażeniem kłosów lub ziarniaków zasiedlonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium spp.*, a ich zawartością w ziarnie. W Osinach, gdzie odnotowano największe porażenie kłosów i zasiedlenie ziarna, zawartość mikotoksyn była mniejsza niż w pozostałych miejscowościach. W zianie odmiany Alcazar z Chwałowic zawartość DON wynosiła 2281 ppb (dopuszczalna norma UE – 1500 ppb) oraz ZEA osiągnęła 101 ppb (dopuszczalna norma 100 ppb). W pozostałych próbach zawartości mikotoksyn były zdecydowanie mniejsze od przyjętych norm. W żadnej z badanych prób ziarna nie wykryto DAS.

W Osinach dodatkowo oznaczono zawartość toksyn, w zależności od systemu uprawy, w ziarnie najsilniej porażanej odmiany Ostroga (tab. 7). W systemie ekologicznym pomimo, iż odnotowano najwięcej objawów chorobowych na kłosach, to zawartość wszystkich mikotoksyn była wyraźnie mniejsza niż w pozostałych systemach. Podobną prawidłowość stwierdzono również w odniesieniu do pszenicy jarej (tab. 8).

Ocena wartości technologicznej ziarna. Badania laboratoryjne przeprowadzono według metod powszechnie stosowanych dla ziarna zbóż i przetworów zbożowych (Jakubczyk, Haber 1983). Do oceny wybrano ziarno z doświadczenia prowadzonego w Osinach (tab. 9). Z uwagi na gorsze odżywienie azotem zawartość glutenu mokrego wymytego z mąki była niska, jedynie dla odmian Akteur i Ostroga była zbliżona do normy (25%). Duże opady deszczu w okresie dojrzewania i zniw

Tabela 6. Zawartość mikotoksyn w ziarnie trzech odmian pszenicy ozimej uprawianej w poszczególnych miejscowościach

Miejscowość	Odmiana	Fuzarioza kłosów (%)	Zasiedlone ziarniaki (%)	Zawartość mikotoksyn (ppb)				
				DON	NIV	Toksyna T2	Toksyna HT2	ZEA
Osiny	Ostroga	29,0	50,0	271	< 3,0	< 0,6	< 2,0	13,1
	Alcazar	33,5	55,8	387	8,71	1,24	4,84	63,2
	Batuta	40,0	31,2	23,4	n.w ¹⁾	0,84	4,92	32,1
Chwałowice	Ostroga	8,5	21,0	1060	6,09	2,04	4,46	21,9
	Alcazar	9,5	28,8	2281	40,5	10,7	14,9	101,0
	Batuta	6,0	27,2	213	< 3,0	2,01	8,57	8,52
Chomentowo	Ostroga	3,0	20,0	193	11,2	1,36	2,79	88,7
	Alcazar	4,0	18,0	620	9,23	72,4	99,7	64,6
	Batuta	4,5	8,0	160	n.w	12,1	14,7	46,8

¹⁾ nie wykryto**Tabela 7.** Zawartość mikotoksyn w ziarnie pszenicy ozimej odmiany Ostroga uprawianej w trzech systemach produkcji i monokulturze – Osiny 2011 r.

System	Fuzarioza kłosów (%)	Zasiedlone ziarniaki (%)	Zawartość mikotoksyn (ppb)				
			DON	NIV	Toksyna T2	Toksyna HT2	ZEA
Ekologiczny	29,0	50,0	271	< 3,0	< 0,6	< 2,0	13,1
Integrowany	12,0	58,0	1088	81,6	3,82	11,3	81,0
Konwencjonalny	14,5	77,2	981	33,0	5,89	19,0	66,7
Monokultura	19,5	72,8	575	30,8	0,94	3,16	21,1

Tabela 8. Zawartość mikotoksyn w ziarnie pszenicy jarej odmiany Katoda uprawianej w trzech systemach produkcji – Osiny 2011 r.

System	Fuzarioza kłosów (%)	Zasiedlone ziarniaki (%)	Zawartość mikotoksyn (ppb)				
			DON	NIV	Toksyna T2	Toksyna HT2	ZEA
Ekologiczny	4,5	35,0	979	4,15	2,43	6,25	36,9
Integrowany	15,0	37,3	1060	24,4	1,90	8,62	67,2
Konwencjonalny	25,5	53,8	830	9,83	1,06	5,51	67,8

Tabela 9. Wybrane cechy jakościowe maki i wyniki wypieku laboratoryjnego pieczywa

Odmiana	Gluten mokry [%]	Liczba opadania [s]	Wskaźnik Zeleny'ego [cm ³]	Wydajność pieczywa [%]	Objętość pieczywa [cm ³]	Porowatość [%]	Ocena punktowa pkt.
1	2	3	4	5	6	7	8
Akteur	24,4	163	51	132,1	619	90	27,3
Alcazar	20,0	110	48	133,8	568	80	25,7
Boomer	19,9	165	39	137,9	557	85	29,0
Kohelia	22,5	118	44	133,5	579	85	27,7
Legenda	22,3	119	43	130,5	595	85	26,7

cd. tab. 9

1	2	3	4	5	6	7	8
Natula	21,5	256	46	133,5	606	90	28,7
Ostka Strz.	22,6	145	54	135,0	589	90	27,3
Ostroga	24,0	152	46	132,7	571	80	28,3
Batuta	21,4	152	37	134,8	582	90	26,3
Bogatka	20,3	138	37	132,4	524	80	28,0
Jenga	22,6	111	37	130,8	545	80	27,3
Jantarka	21,9	103	33	133,0	539	80	26,3
Nateja	22,8	131	37	134,7	454	70	18,0

zwiększyły aktywność enzymów amylolitycznych i wskaźnik liczby opadania kształtował się poniżej normy (280 s). Mąka z wszystkich odmian spełniała kryterium wskaźnika sedymentacyjnego Zeleny'ego.

Pieczywo z wypieku laboratoryjnego cechowało się właściwym smakiem, zapachem, kształtem i barwą skórki, z wyjątkiem odmiany Nateja. Na podstawie ogólnej liczby punktów przyznanych w ocenie organoleptycznej do I poziomu jakości zaliczono pieczywo z odmian: Bogatka, Boomer, Natula i Ostroga (fot. 3).



Fot. 3. Wypiek laboratoryjny z mąki odmian pszenicy ozimej

Pszenica jara

Do badań wybrano 13 odmian należących do różnych grup jakościowych – grupa E: Bombona, grupa A: Brawura, Hewilla, Kandela, Katoda, Łagwa, Monsun, Ostka Smolicka, Parabola, Tybalt, Werbena i Żura oraz grupa B: Trappe. Warunki prowadzenia doświadczeń podano w tabeli 1, a zakres analiz i ocen był taki sam jak w przypadku odmian pszenicy ozimej.

Plonowanie odmian pszenicy jarej. W Osinach i Chwałowicach plon ziarna, średnio dla wszystkich odmian, wynosił 3,9–4,0 t/ha, zaś w Chomentowie około 3,5 t/ha (tab. 10).

Uzyskane wyniki wskazują, że bardziej przydatne do uprawy ekologicznej są odmiany: Brawura, Hewilla, Katoda i Webena, które we wszystkich trzech miejscowościach plonowały powyżej średniej dla wszystkich ocenianych 13 odmian. Do odmian przydatnych należy również zaliczyć Ostkę Smolicką, która w dwóch miejscowościach plonowała najwyżej, a w Osinach około 5% mniej od średniej. Odmiany te charakteryzowały się zawartością łanu zbliżoną do średniej oraz wyższą masą 1000 ziaren.

Tabela 10. Plon ziarna pszenicy jarej i elementy jego struktury

Odmiana	Osiny			Chwałowice			Chomentowo		
	Plon ziarna (t/ha)	Obsada kłosów (szt./m ²)	Masa 1000 ziaren (g)	Plon ziarna (t/ha)	Obsada kłosów (szt./m ²)	Masa 1000 ziaren (g)	Plon ziarna (t/ha)	Obsada kłosów (szt./m ²)	Masa 1000 ziaren (g)
Bombona	3,20	405	32,0	2,59	362	35,3	3,49	360	42,4
Brawura	3,97	399	34,6	4,38	384	37,7	3,68	380	40,9
Hewilla	4,06	411	39,4	4,32	422	41,3	3,50	375	40,7
Kandela	4,20	459	38,7	4,06	373	38,3	3,42	375	39,8
Katoda	4,04	397	37,3	4,18	435	38,2	3,56	341	42,5
Łagwa	3,89	393	35,8	3,79	391	36,1	3,55	391	41,9
Monsun	3,89	392	36,8	4,12	391	36,3	3,41	363	44,9
Ostka Smol.	3,68	382	36,3	4,78	361	43,6	4,28	330	44,8
Parabola	3,79	365	40,5	3,83	351	41,2	2,94	319	45,0
Tybalt	3,62	393	36,2	3,42	321	34,6	2,79	357	37,7
Werbena	3,82	427	33,4	4,07	448	32,9	3,69	354	39,6
Żura	4,26	396	39,1	4,22	373	37,3	2,89	369	42,1
Trappe	3,69	443	29,3	4,11	434	30,6	3,71	441	37,6
Średnio	3,85	405	36,1	3,99	388	37,2	3,45	366	41,5
NIR P=0,95	0,28			0,27			0,17		

Zachwaszczenie odmian pszenicy jarej. Zachwaszczenie pszenicy jarej w Chomentowie i Osinach było małe, a większe jedynie w Chwałowicach (tab. 11). Mniejszą masą chwastów w łanie przed zbiorem wyróżniała się Ostka Smolicka w Chomentowie i Chwałowicach oraz Kandela w Osinach i Chomentowie. Natomiast do odmian słabej konkurujących z chwastami można zaliczyć Bombonę, Monsun i Parabole. W przypadku Paraboli można to wiązać z gorszą zwartością łanu (tab. 10), natomiast u pozostałych odmian decydowały inne cechy morfologiczne.

Tabela 11. Sucha masa chwastów (g/m²) w łanie odmian pszenicy jarej

Odmiana	Osiny		Chwałowice		Chomentowo	
	krzewienie	dojrzałość	krzewienie	dojrzałość	krzewienie	dojrzałość
Bombona	8,6	46,2	55,0	81,9	2,9	15,0
Brawura	33,1	37,7	23,0	72,2	1,2	8,0
Hewilla	17,5	29,5	22,2	43,3	0,9	12,2
Kandela	13,9	24,1	27,5	78,3	4,2	6,5
Katoda	11,8	37,1	30,0	74,1	1,4	10,3
Łagwa	9,9	38,8	37,8	87,9	2,8	17,5
Monsun	17,5	55,4	30,6	108,6	2,7	11,0
Ostka Smol.	10,3	46,3	25,2	52,8	1,8	4,7
Parabola	9,9	58,6	23,4	98,6	1,1	13,2
Tybalt	32,8	30,0	29,6	62,2	2,2	20,4
Werbena	18,2	46,0	43,4	79,9	1,1	11,0
Żura	13,0	36,0	35,8	75,0	4,8	17,1
Trappe	18,1	92,3	33,6	70,8	1,9	5,7
Średnio	16,5	44,5	32,1	75,8	2,2	11,7

Nasilenie chorób grzybowych liści. Analizę przeprowadzono w fazie dojrzałości młeczno-woskowej pszenicy, a oceniano dwa górne liście (flagowy i podflagowy). Głównymi patogenami uszkadzającymi liście pszenicy jarej były: rdza brunatna (*Puccinia recondita*), brunatna plamistość liści (*Dreschlera tritici-repentis*) oraz septoriozy (*Septoria spp.*). Stopień porażenia, jak również znaczenie poszczególnych patogenów wyraźnie zależało od warunków siedliskowych (tab. 12).

Tabela 12. Porażenie (% uszkodzonej powierzchni) liścia flagowego i podflagowego (łącznie) odmian pszenicy jarej przez choroby grzybowe w fazie dojrzałości młeczno-woskowej (BBCH 77-83)

Odmiana	Osiny			Chwałowice			Chomentowo		
	<i>Pucc. recon.</i>	<i>Sept. spp.</i>	<i>Dresch. tritici-</i>	<i>Pucc. recon.</i>	<i>Sept. spp.</i>	<i>Dresch. tritici-</i>	<i>Pucc. recon.</i>	<i>Sept. spp.</i>	<i>Dresch. tritici-</i>
Bombona	33,0 e	1,9 a	4,2 a	28,8 g	19,9 b	1,5 a	33,2 de	9,5 a	3,7 a
Brawura	16,7 bcd	8,6 b	7,7 a	13,2 def	17,4 ab	10,9 cd	16,5 bcd	8,6 a	9,3 abc
Hewilla	7,2 ab	5,8 ab	12,6 a	11,2 bcd	11,1 ab	14,2 d	17,4 bcd	9,1 a	8,2 abc
Kandela	4,0ab	3,9 ab	9,4 a	3,9 abc	10,4 a	6,7 b	9,7 ab	7,5 a	10,0 abc
Katoda	11,4 abc	6,4 ab	9,9 a	3,2 ab	12,6 ab	4,2 ab	16,6 bcd	6,1 a	9,0abc
Łagwa	12,6 abc	5,3 ab	8,1 a	11,8 cd	15,9 ab	4,2 ab	16,2 bcd	6,8 a	6,1ab
Monsun	26,0 cde	4,3 ab	8,6 a	20,5efg	11,9 ab	4,1 ab	38,2 e	7,7 a	7,7 abc
Ostka Smol.	19,3 cde	5,9 ab	9,9 a	12,9 def	12,2 ab	4,3 ab	22,5 cde	9,4 a	8,5abc
Parabola	15,9 bcd	6,6 ab	10,3 a	12,7 de	11,2 ab	5,3 ab	31,9 cde	9,3 a	8,4abc
Tybałt	0,9 a	3,6 ab	8,2 a	0,3 a	9,4 a	7,0 bc	3,5 a	12,1 a	17,0c
Werbena	31,2 de	6,2 ab	10,5 a	20,8 fg	14,7 ab	6,9 bc	25,2 cde	11,1 a	7,2 abc
Żura	23,4cde	4,7 ab	10,3 a	17,5 def	14,2 ab	5,1 ab	28,9 cde	13,4 a	15,6 bc
Trappe	12,5 abc	5,9 ab	10,5 a	4,6 abc	9,8 a	6,5 b	12,8 abc	7,4 a	9,0abc
Średnio	16,6	5,3	9,2	12,4	13,1	6,2	21,0	9,1	9,2

Spośród 13 wysiewanych odmian pszenicy jarej najmniejszą podatnością na choroby grzybowe liści wyróżniły się: Kandela i Tybałt. Obie odmiany były szczególnie słabo porażane przez rdzę brunatną, a Tybałt była prawie całkowicie odporna na tego patogena. Natomiast odmianami bardziej podatnych na porażenie przez oceniane choroby liści były: Bombona, Monsun, Werbena i Żura. Były one szczególnie silnie porażane przez rdzę brunatną (*Puccinia recondita*).

Podatności odmian na porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Nasilenie fuzariozy kłosów było największe w Osinach, zaś w dwóch pozostałych miejscowościach wyraźnie mniejsze (tab. 13). Największe nasilenie tej grupy chorób, wszystkich trzech lokalizacjach, stwierdzono na odmianie Tybałt.

Udział ziarniaków, zasiedlonych przez grzyby rodzaju *Fusarium*, wahał się średnio dla 13 odmian, od 13% w Chomentowie do 25% w Osinach (tab. 13). Największy udział ziarniaków zainfekowanych odnotowano dla następujących odmian: Osiny – Katoda (35%), Werbena (34%), Kandela (33%) i Ostka Smolicka (31%), Chwałowice – Hewilla (34%) i Parabola (32%), zaś w Chomentowie – Monsun (18%) i Hewilla (17%).

Z ziarniaków pszenicy jarej najczęściej izolowano *F. avenaceum* (od 36% w Osinach do 50% w Chomentowie), *F. graminearum* (15–21%), *F. poae* (11–19%) i *F. culmorum* (8–18%).

Zawartość mikotoksyn w ziarnie pszenicy jarej odmiany Katoda wysiewanej w trzech siedliskach była mała, niezależnie od stopnia porażenia kłosów i udziału ziarniaków zasiedlonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* (tab.14).

Tabela 13. Indeks porażenia kłosów (IP %) oraz udział ziarniaków (%) zasiedlonych przez *Fusarium spp.*

Odmiana	Osiny		Chwałowice		Chomentowo	
	IP kłosów	ziarniaki, %	IP kłosów	ziarniaki, %	IP kłosów	ziarniaki, %
Bombona	1,0 e	17,0 f	1,0 b	20,7 c	1,0 b	13,4 ab
Brawura	2,4 abc	19,0 ef	0,5 b	14,2 d	0,5 b	11,2 bc
Hewilla	1,5 cde	22,0 def	1,0 b	33,7 a	2,3 a	17,0 a
Kandela	2,1 bcd	32,8 ab	0,6 b	27,3 abc	1,0 b	13,8 ab
Katoda	0,9 e	35,0 a	0,5 b	25,1 bc	0,6 b	10,8 bc
Łagwa	1,0 e	20,8 def	0,7 b	14,2 d	0,5 b	7,8 cd
Monsun	0,9 e	23,0 def	0,5 b	25,0 bc	1,0 b	18,2 a
Ostka Smol.	1,1 de	31,0 abc	0,9 b	9,8 d	1,0 b	14,8 ab
Parabola	1,8 cde	24,5 cde	0,6 b	32,0 ab	1,0 b	13,3 ab
Tybalt	3,0 a	26,0 bcd	2,2 a	21,3 c	2,6 a	6,2 d
Werbena	1,1 de	34,2 a	0,5 b	21,0 c	1,1 b	13,3 ab
Żura	1,2 de	18,4 ef	1,1 b	22,5 c	0,6 b	14,2 ab
Trappe	3,2 a	24,0 cde	0,5 b	20,8 c	0,8 b	10,2 bc
Średnio	1,6	25,2	0,8	22,1	1,1	12,6

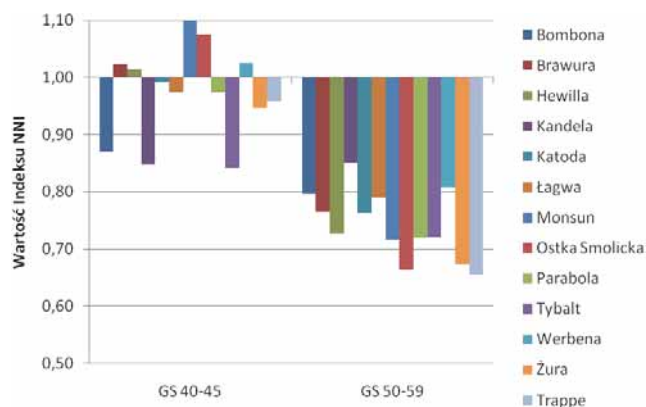
Tabela 14. Zawartość mikotoksyn w ziarnie pszenicy jarej odmiany Katoda

Odmiana	Miejscowość	Fuzarioza kłosów (%)	Zasiedlone ziarniaki (%)	Zawartość mikotoksyn (ppb)				
				DON	NIV	Toksy-na T2	Toksy-na HT2	ZEA
Katoda	Osiny	4,5	35,0	979	4,15	2,43	6,25	36,9
	Chwałowice	2,5	25,1	771	8,44	1,19	3,09	42,3
	Chomentowo	3,0	10,8	229	5,31	2,97	6,69	5,97

Ocena stanu odżywienia azotem. Wartości Indeksu NNI wskazują, że fazie strzelania w źdźbło stan odżywienia azotem odmian pszenicy jarej był zbliżony do optymalnego (rys. 2).

Należy zaznaczyć, że pszenicę jarą wysiano po ziemniakach, pod które zastosowano kompost oraz międzyplon na zielony nawóz. Zupełnie odmienne wyniki uzyskano dla fazy kłoszenia. Wówczas wartości Indeksu NNI wahały się od 0,65 do 0,85, co wskazuje na wyraźny niedobór azotu. Najkorzystniejszy stan odżywienia azotem stwierdzono dla dobrze plonującej odmiany Kandela, natomiast najgorszy stan zaopatrzenia w azot wykazano dla słabo plonujących odmian Trappe i Ostka Smolicka (rys. 2). Na taki układ wyników zasadniczy wpływ miał duży niedobór opadów w maju i w pierwszej połowie czerwca 2011 r. Głęboki niedobór wilgoci przyhamował procesy biologiczne w glebie, co w rolnictwie ekologicznym pogorszyło zaopatrzenie roślin w azot.

Ocena wartości technologicznej ziarna. Niekorzystne warunki pogodowe w 2011 r. silnie obniżyły parametry jakościowe ziarna odmian pszenicy ozimej niż jarej. Ziarno jarych odmian pszenicy cechowało się nieco większą dorodnością niż ozimych oraz większą szklistością i twardością bielma. Z grupy pszenic jarych najlepszymi właściwościami przemiałowymi cechowało się ziarno odmian: Brawura, Katoda, Hewilla i Żura. Mąki z ziarna jarych odmian pszenicy, w porównaniu z ozimymi, zawierały więcej białka ogółem, w tym białek glutenowych oraz cechowały się nieco większymi wartościami wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego (tab. 15). Nieznacznie większą objętością cechowało się pieczywo otrzymane



Rys. 2. Wskazania Indeksu NNI dla odmian pszenicy jarej w dwóch fazach rozwojowych

Tabela 15. Wybrane cechy jakościowe maki i wyniki wypieku laboratoryjnego pieczywa

Odmiana	Gluten mokry [%]	Liczba opadania [s]	Wskaźnik Zeleny'ego [cm ³]	Wydajność pieczywa [%]	Objętość pieczywa [cm ³]	Porowatość [%]	Ocena punktowa pkt.
Bombona	24,4	170	48	134,4	582	80	27,7
Brawura	25,5	302	45	134,9	565	90	31,0
Hewilla	24,9	256	40	133,7	588	95	31,3
Kandela	23,2	123	48	134,8	596	90	28,0
Katoda	21,2	245	34	133,5	554	80	29,0
Łagwa	26,4	227	50	134,4	590	85	27,7
Monsun	23,0	291	39	137,7	540	80	29,0
Ostka Smol.	22,5	226	41	133,6	512	75	26,0
Parabola	23,1	196	40	134,4	609	90	31,0
Tybalt	27,3	226	49	135,1	554	80	30,0
Werbena	26,4	169	48	133,5	607	90	29,7
Żura	23,6	182	47	131,5	628	90	30,7
Trappe	22,2	267	45	134,5	598	90	31,0



Fot. 4. Wypiek laboratoryjny z mąki odmian pszenicy jarej

z mąki jarych odmian pszenicy. Zostało ono także wyżej ocenione przez zespół przeprowadzający ocenę organoleptyczną. Na podstawie ogólnej liczby punktów przyznanych w ocenie organoleptycznej do I poziomu jakości zaliczono pieczywo z mąki z ziarna większości badanych odmian pszenicy jarej, z wyjątkiem odmian: Bombona, Łagwa i Monsun (fot. 4).

Uzyskane wyniki nie upoważniają do formułowania uogólnień i wniosków, gdyż są to badania jednoroczne. Nie dają one podstaw do wskazywania interakcji odmianowo siedliskowych lub zawartości mikotoksyn, wartości technologicznej ziarna itp.



Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych

Metody ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach polowych

Koordinator badań: dr Danuta Leszczyńska

Wykonawcy:

prof. dr hab. Kazimierz Noworolnik, dr hab. Jerzy Grabiński, prof. nadzw.,

prof. dr hab. Grażyna Podolska, dr hab. Anna Stochmal, prof. nadzw.,

dr Janusz Czaban – IUNG-PIB Puławy

mgr Tomasz Stachowicz – CDR Brwinów o/Radom

CEL BADAŃ

Jednym z najważniejszych wyzwań stojących przed właścicielami gospodarstw ekologicznych jest ograniczenie występowania agrofagów w łańcuchach uprawianych gatunków. Badania naukowe różnych autorów wskazują, że duże znaczenie może w tym względzie odegrać zjawisko allelopatii związane z substancjami chemicznymi wydzielanymi przez różne organizmy, które mogą wpływać na wzrost innych organizmów znajdujących się w ich pobliżu. Ważne znaczenie w tym zakresie może mieć także specyfika morfologiczna gatunków i odmian decydująca o konkurencyjności do chwastów.

Drogą badań allelopatycznych poszukuje się związków wykazujących aktywność allelopatyczną, jako wzorców do syntezy nowych generacji, bezpiecznych dla środowiska pestycydów, czyli przydatnych dla rolnictwa ekologicznego.

Celem badań było określenie roli zjawiska allelopatii i konkurencyjności w doborze genotypów do uprawy w gospodarstwach ekologicznych.

Projekt dotyczył realizacji w zakresie określenia zależności występowania chorób i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach polowych.

Gatunki zbóż oraz odmiany różnią się zawartością substancji allelopatycznych w zależności od płodozmianu, czynników agrotechnicznych oraz od roślin sąsiadujących.

Zakładano, że wyższa odporność roślin na choroby koreluje dodatnio z zawartością związków fenolowych. Wpływ chwastobójczy związany jest z obecnością konkretnych związków o potencjale allelopatycznym. Konkurencyjność łąnów zbóż w stosunku do chwastów wynika ze zwartości łąnów w poszczególnych fazach rozwojowych roślin.

W ramach tematu realizowano w 2011 roku 9 szczegółowych zadań badawczych:

1. Wytypowanie obiektów dotyczących technologii uprawy jęczmienia, owsa i pszenicy do badań (SD Osiny)-badania polowe.
2. Charakterystyka allelozwiązków wydzielonych metodą CRETS (Continuous Root Exudate Trapping System) w warunkach laboratoryjnych.
3. Ilościowa analiza różnych grup drobnoustrojów z wybranych obiektów.
4. Analiza prób roślin z wybranych faz rozwojowych zbóż pod kątem określenia zawartości związków allelopatycznych.
5. Ocena porażenia roślin przez choroby, ocena zachwaszczenia, dynamika wzrostu i rozwoju, pomiary fizjologiczne w trakcie wegetacji roślin.
6. Analiza struktury plonu zasiewów czystych i mieszanych oraz ocena budowy przestrzennej łąnów zbóż.
7. Ocena jakościowa zebranego ziarna (zawartość białka, tłuszczu, włókna, wartość energetyczna).
8. Analiza wybranych prób roślin z CDR w Brwinowie o. Radom
9. Wykazanie najlepszego wariantu uprawy badanych roślin do warunków ekologicznych pod kątem wartości paszowej oraz oddziaływania na środowisko.

Zadanie 1. Wytypowanie obiektów dotyczących technologii uprawy jęczmienia, owsa i pszenicy do badań (SD Osiny)

Do badań wytypowano następujące obiekty:

- a) Pole doświadczalne zlokalizowane w SD IUNG – PIB w Osinach k/Puław, założone w 1994 r., w którym stosowane jest zmianowanie: ziemniak^{xx} - **pszenica jara + wsiewka** - motylkowate (koniczyna czerwona i biała z trawą I rok – koniczyna czerwona i biała z trawą II rok - pszenica ozima + poplon. W doświadczeniu nie stosuje się syntetycznych nawozów mineralnych, pestycydów, regulatorów wzrostu. Nawożenie organiczne obejmuje stosowanie kompostu raz w rotacji pod ziemniaki 30 t/ha oraz przyorany międzyplon (mieszanka z udziałem strączkowych). Zwalczanie chwastów polega na intensywnych zabiegach mechanicznych i dodatkowo pieleniu ręcznym w ziemniakach.
- b) Pola doświadczalne w RZD IUNG PIB Grabów prowadzone w 3 różnych zmianowaniach.

Zmianowanie A – reprezentujące model gospodarstwa mlecznego

1. Kukurydza (uprawa na kiszonkę) ++
2. Mieszanka zbożowo – strączkowa + wsiewka (koniczyna czerwona +trawa)
3. Koniczyna czerwona +trawa I rok użytkowania
4. Koniczyna czerwona +trawa II rok użytkowania
5. **Pszenica jara** (5a) /pszenica ozima (5b)

Zmianowanie B – reprezentujące model gospodarstwa w chowie trzody

1. Kukurydza ++
2. **Jęczmień jary**
3. Mieszanka zbożowo – strączkowa
4. Groch
5. **Pszenica jara** (5a) /pszenica ozima (5b)

Zmianowanie C - reprezentujące model gospodarstwa bezinwentarzowego

1. Kukurydza ++
2. Pszenica jara

3. Pszenica jara + wsiewka (koniczyna czerwona)
 4. Koniczyna czerwona (porost z przeznaczeniem na kompost)
 5. **Pszenica jara** (5a) /pszenica ozima (5b)
- c) Gospodarstwa ekologiczne atestowane
 Kowalik Tadeusz Osiny 105 24-103 **Żyrzyn** k. Puław
 Teresa i Marian Albińscy Janowica 18 21-070 **Cyców**
 Szymon Wojtaś **Przestrzeń** 21 08-503 Nowodwór
- d) Doświadczenie w warunkach modelowych w Stacji Doświadczeń Wegetacyjnych w Puławach, na obetonowanych parcelach (ok. 14m²) wypełnionych ośmioma różnymi glebami (miąższość 2m), reprezentującymi siedem kompleksów rolniczej przydatności, typowych dla warunków Polski. Gleby te umieszczono z zachowaniem naturalnego profilu, na rodzimym podłożu bez izolacji. Przedplonem była gorczyca. Badaniami objęto odmiany jęczmienia: oplewioną – Skarb i nieoplewioną Rastik oraz odmiany owsa: oplewioną – Furman i nieoplewioną Nagus. Wymienione odmiany wysiewano w siewie czystym oraz w siewie mieszanym: Skarb + Nagus, Furman + Rastik zgodnie z przyjętymi normatywami uprawowymi. Rośliny zbierano w fazie pełnej dojrzałości. Określono wielkość i strukturę plonu ziarna oraz budowę przestrzenną łanu.

Zadanie 2. Charakterystyka allelozwiązków wydzielonych metodą CRETS (Continuous Root Exudate Trapping System) w warunkach laboratoryjnych. Pozyskanie wydzielin korzeniowych według systemu CRETS z wybranych roślin zbożowych w celu ich identyfikacji i określenie potencjału allelopatycznego.

Układ stałego wychwytywania wydzielin korzeniowych (CRETS) został przygotowany według metody Tanga i Younga - w modyfikacji własnej. W badaniach prowadzonych według systemu CRETS (continuous root exudate trapping system) pozyskano wydzieliny korzeniowe z badanych form nieoplewionych owsa i jęczmienia w celu ich identyfikacji.

Wymyte z amberlitu substancje zostały przeanalizowane w laboratorium Zakładu Biochemii i Jakości Plonów IUNG-PIB w Puławach. Analizy przeprowadzono na chromatografii cieczowym firmy Waters z detektorem diodowym.

Badano głównie zidentyfikowany kwas benzoesowy. Ilość tego związku w przeliczeniu na roślinę mieściła się w granicach 0,0505 - 0,1213 mg. Przy czym jęczmień nieoplewiony odznaczał się znacznie większą zawartością kwasu benzoesowego w porównaniu z owsem (tab. 1).

Tabela 1. Zawartość kwasu benzoesowego w wydzielinach korzeniowych – metoda CRETS (mg/roślinę)

Odmiana	Kwas benzoesowy
Maczo	0,0666
Nagus	0,0505
Siwek	0,0589
Jęczmień STH 7809	0,1213

Zastosowanie metody CRETS pozwoliło stwierdzić, że wydzieliny korzeniowe badanych zbóż wykazują potencjał allelopatyczny.

Zadanie 3. Ilościowa analiza różnych grup drobnoustrojów z wybranych obiektów

Celem badań było oznaczenie wpływu dwóch odmian jęczmienia (oplewionej odmiany Skarb i nieoplewionej odmiany Rastik) oraz dwóch odmian owsa (oplewionej odmiany Furman i nieoplewionej odmiany Nagus), uprawianych na madzie i glebie brunatnej właściwej,

na liczebność bakterii i grzybów w strefie korzeniowej tych roślin, w porównaniu do gleby pozakorzeniowej. Ponadto, badano zmiany jakościowe w ryzosferowych zespołach grzybowych, zachodzące pod wpływem rosnących roślin. Szczególną uwagę zwrócono na grzyby z rodzaju *Fusarium*.

W porównaniu do gleby oddalonej od korzeni, wydzieliny korzeniowe wszystkich badanych roślin zbożowych zwiększały w glebie przylegającej do korzeni liczebność bakterii (4-23-krotnie) i w mniejszym stopniu grzybów (1-7-krotnie). W porównaniu do odmian oplewionych, zauważalny był trend silniejszego zwiększania liczebności bakterii niż liczebności grzybów w ryzosferze odmian nieoplewionych obydwu gatunków roślin uprawianych na obu glebach. Stwierdzono też, że w madzie zarówno liczebność bakterii jak i grzybów w ryzosferze jęczmienia była istotnie wyższa (około 3-krotnie) od liczby tych drobnoustrojów w ryzosferze owsa. W glebie brunatnej różnice te były znacznie niższe. Liczba drobnoustrojów w ryzosferze jęczmienia była wyższa od ryzosfery owsa o kilkadziesiąt procent.

W ryzosferze badanych roślin obserwowano różnorodne zmiany w składzie rodzajowym i gatunkowym zespołów grzybowych. W ryzosferze nieoplewionej odmiany jęczmienia Rastik na obu glebach, a także w ryzosferze oplewionej odmiany jęczmienia Skarb w glebie brunatnej, stwierdzono kilkunastokrotnie wyższą liczebność grzybów z rodzaju *Gliocladium* niż w ryzosferze owsa. Z kolei owies odmiany Furman wyróżniał się najwyższą liczebnością grzybów z rodzaju *Penicillium*.

Z wyjątkiem oplewionego jęczmienia odmiany Skarb, wydzieliny korzeniowe roślin silnie zwiększały liczebność grzybów z rodzaju *Fusarium* (średnio 6-krotnie) niż ogólną liczebność grzybów (średnio 3-krotnie). W tym oddziaływaniu, podobnie jak w przypadku grzybów *Gliocladium*, wyróżniał się nieoplewiony jęczmień Rastik uprawiany na madzie (wzrost 19-krotny), w ryzosferze którego silnie rozwinął się grzyb *F. avenaceum*, obecny również w glebie pozaryzosferowej, ale nie notowany w strefie korzeniowej pozostałych roślin. Liczebność najliczniejszych w strefach pozaryzosferowych obu gleb gatunków *Fusarium* – *F. solani* i *F. oxysporum* - zwiększyła się w ryzosferze badanych roślin kilkakrotnie, jednakże obserwowane różnice nie zostały udowodnione statystycznie. Ponadto, w strefie korzeniowej owsa odmiany Furman rosnącego na obu glebach oraz jęczmienia Rastik w glebie brunatnej stwierdzono obecność *F. equiseti*, a w ryzosferze owsa odmiany Furman rosnącego na madzie *F. graminearum*.

Z optukanych od gleby korzeni roślin wyizolowano sześćdziesiąt dwa szczepy *Fusarium*. Siedemnaście zidentyfikowano jako *F. solani*, osiemnaście jako *F. oxysporum*, siedem jako *F. graminearum*, pięć jako *F. avenaceum*, pięć jako *F. equiseti*, jeden jako *F. culmorum* i dziewięć jako *Fusarium* spp. Obecność różnych gatunków *Fusarium* na korzeniach badanych roślin odpowiadała obecności tych grzybów w glebie przykorzeniowej. Szczepy *F. solani* i *F. oxysporum* - dwóch najliczniejszych gatunków *Fusarium* w glebie przykorzeniowej roślin - wyizolowano z korzeni wszystkich roślin. Szczepy *F. avenaceum* izolowano tylko z korzeni jęczmienia Rastik rosnącego na madzie oraz podobnie jak z przypadku ryzosfery owsa odmiany Furman, z korzeni tych roślin wyizolowano szczepy *F. equiseti*.

Zadanie 4. Analiza prób roślin z wybranych faz rozwojowych zbóż pod kątem określenia zawartości związków allelopatycznych

W eksperymentach badano, jakie związki o aktywności allelopatycznej występują w zbożach. U pszenicy były to kwasy hydroksamowe, u jęczmienia kwasy fenolowe a u owsa - saponiny.

Przykładowo w częściach nadziemnych i korzeniach jęczmienia pastewnego (Skarb) i browarnego Kormoran uprawianych w gospodarstwie ekologicznym w Chwałowicach stwierdzono występowanie następujących kwasów fenolowych: protokatechowego, p-hydro-

ksybenzoesowego, wanilinowego, kawowego, syringowego, p-kumarowego, ferulowego i synapinowego (tab. 2 i 3)

Tabela 2. Zawartość kwasów fenolowych w jęczmieniu – cz. nadziemne $\mu\text{g/g}$ s.m. (Chwałowice)

Od- miana	Faza	PRO	POH	VAN	CAF	SYR	PCO	FER	SIN	OOH	Suma
Skarb	wschody	0,17	0,13	0,44	0,07	0,31	4,37	9,79	0,47		15,75
	krzewienie	0,21	0,11	0,71	0,09	0,37	7,89	11,85	0,48		21,72
	strzelanie w źdźbło	0,12	0,06	0,57	0,14	0,39	21,40	8,12	0,72		31,52
Średnia		0,17	0,10	0,57	0,10	0,36	11,22	9,92	0,56		23,00
Kormo- ran	wschody	0,23	0,08	0,48	0,08	0,26	2,55	8,44	0,49		12,61
	krzewienie	0,58	1,54	2,93	0,17	0,61	7,80	8,83	0,99	0,06	23,51
	strzelanie w źdźbło	0,15	0,13	0,71	0,12	0,60	36,23	8,46	0,65		47,05
Średnia		0,32	0,58	1,38	0,12	0,49	15,53	8,57	0,71	0,06	27,77

PRO – protokatechowy, POH – p-hydroksybenzoesowy, VAN – wanilinowy, CAF – kawowy, SYR – syringowy, PCO – p-kumarowy, FER – ferulowy, SIN – synapinowy, OOH – o-hydroksybenzoesowy

Tabela 3. Zawartość kwasów fenolowych w jęczmieniu – korzenie $\mu\text{g/g}$ s.m. (Chwałowice)

Od- miana	Faza	PRO*	POH	VAN	CAF	SYR	PCO	FER	SIN	OOH	Suma
Skarb	wschody	0,15	0,25	0,86	0,17	0,55	55,42	12,87	1,48	0,13	71,88
	krzewienie	0,19	0,26	0,84	0,18	0,58	54,44	11,23	1,17	0,11	69,00
	strzelanie w źdźbło	0,29	0,27	0,81	0,26	0,67	74,50	12,00	1,04	0,17	90,00
Średnia		0,21	0,26	0,84	0,21	0,60	61,45	12,03	1,23	0,14	76,96
Kormo- ran	wschody	0,23	0,42	1,67	0,26	0,86	90,25	17,20	2,06	0,22	113,17
	krzewienie	0,22	0,27	0,87	0,22	0,60	64,31	11,49	1,23	0,14	79,34
	strzelanie w źdźbło	0,06	0,12	0,76	0,09	0,82	136,89	12,21	0,86		151,81
Średnia		0,17	0,27	1,10	0,19	0,76	97,15	13,63	1,38	0,18	114,83

*Objaśnienia jak pod tab. 2.

Jak można zauważyć odmiana jęczmienia - Kormoran charakteryzowała się wyższym potencjałem allelopatycznym od odmiany Skarb, zwłaszcza w badanych próbach z części nadziemnej rośliny.

W roślinach owsa rosnących w warunkach gospodarstw ekologicznych Chwałowice, Przestrzeń czy Cyców stwierdzono w częściach nadziemnych i korzeniach obecność takich związków jak awenakozyd A i B oraz 26-desgluko-awenakozyd A i B. Generalnie wraz z rozwojem obu odmian sumaryczna ilość saponin zmniejszała się w częściach nadziemnych owsa.

Badania dotyczące obecności kwasów hydroksamowych w pszenicy uprawianej w różnych technologiach (A, B, C) w RZD Grabów wykazały obecność HBOA, HMBOA, MBOA, DiBOA, DIMBOA, Glu-DiBOA, Glu-DiMBOA. Warto zauważyć, że istotnie mniejszą ilość

kwasów hydroksamowych w częściach nadziemnych stwierdzono w roślinach pszenicy pochodzących z technologii bezinwentarzewej.

Zróżnicowanie w zakresie zawartości kwasów hydroksamowych w różnych odmianach przeprowadzono na bazie doświadczeń prowadzonych w SD Osiny. Badania te wykazały wysoki potencjał allelopatyczny odmiany Tybalt.

Zadanie 5. Ocena porażenia roślin przez choroby, ocena zachwaszczenia, dynamika wzrostu i rozwoju, pomiary fizjologiczne w trakcie wegetacji roślin.

Celem przeprowadzonych badań było określenie stopnia zróżnicowania w występowaniu chorób grzybowych i zachwaszczenia łąnów w zależności od odmiany. W SD Osiny badania przeprowadzono na 13 odmianach pszenicy jarej.

Na stopień porażenia odmian pszenicy jarej przez choroby grzybowe w 2011 r. bardzo duży wpływ miał specyficzny przebieg pogody. Stosunkowo wilgotny i chłodny maj sprzyjał zainfekowaniu podstawy źdźbła i liści przez patogeny grzybowe. Również warunki pogodowe w czerwcu sprzyjały rozwojowi chorób grzybowych. W związku z tym stopień opanowania roślin przez choroby był znaczący jak również wpływ tego czynnika na plonowanie. Na pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym obserwowano zróżnicowane istotnie nasilenie rdzy brunatnej (*Puccinia recondita*). W fazie dojrzałości mleczno-woskowej uszkodzenie powierzchni dwóch górnych liści (F-F₁) największe było u odmiany: Bombona, Monsun, Werbena, Żura, Parabola. Porażenie średnie odnotowano dla odmian Ostka, Brawura, Łagwa, Sewilla, Katoda, Trape, Kandela (5,9-18,3%) a istotnie najmniejsze dla Tybalt (1,6%).

W RZD Grabów badano stopień nasilenia występowania chorób grzybowych w różnych modelach gospodarowania w systemie ekologicznym. Stopień porażenia oceniono na każdym liściu na wybranym poziomie liścia.

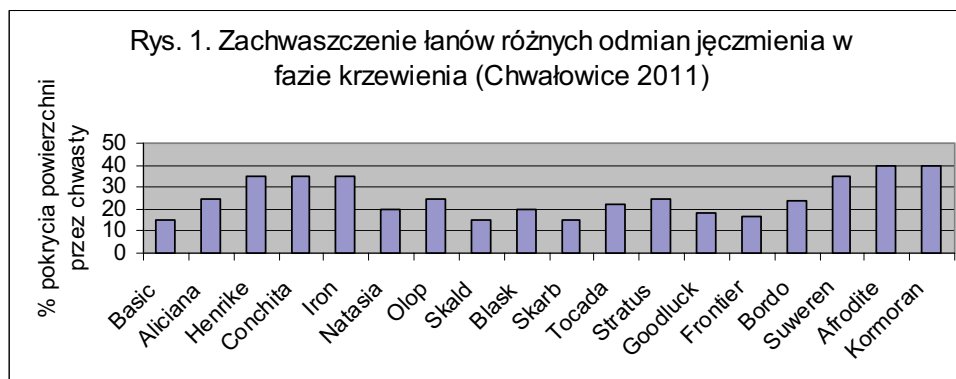
Dreschlera tritici repentis – patogen brunatnej plamistości liści wystąpił w tym sezonie w niewielkim nasileniu. W obiekcie A i B poziom porażenia liścia flagowego (F) był niewielki i wyrównany (w modelu A – 1,03%, w B – 1,5%). Nieco większe porażenie zaobserwowano w modelu C – 2,87%. Liść podflagowy (F₁) był porażony nieznacznie silniej. W modelu A porażenie blaszki liściowej wyniosło 1,94%, nieco większe porażenie zaobserwowano w obiekcie B – 2,37%. Natomiast istotnie wyższy wskaźnik odnotowano w modelu C – 7,97%. Rozpatrując sumę porażenia liścia F i F₁ stwierdzono podobny poziom infekcji w obiekcie A i B (3,67 i 3,33%) i istotnie wyższy w obiekcie C (10,83%).

Septoria spp. – objawy septoriozy na liściu flagowym i podflagowym w fazie dojrzałości mleczno-woskowej obserwowano we wszystkich modelach gospodarowania w niewielkim nasileniu. Na liściu flagowym procent zniszczonej powierzchni blaszki liściowej wynosił poniżej 1%. Liść podflagowy (F₁) był porażony w granicach 1,23 do 2,1%. Oceniając sumę porażenia liścia F i F₁ można stwierdzić, że w obiekcie A i B porażenie było wyrównane, natomiast w obiekcie C było nieco większe.

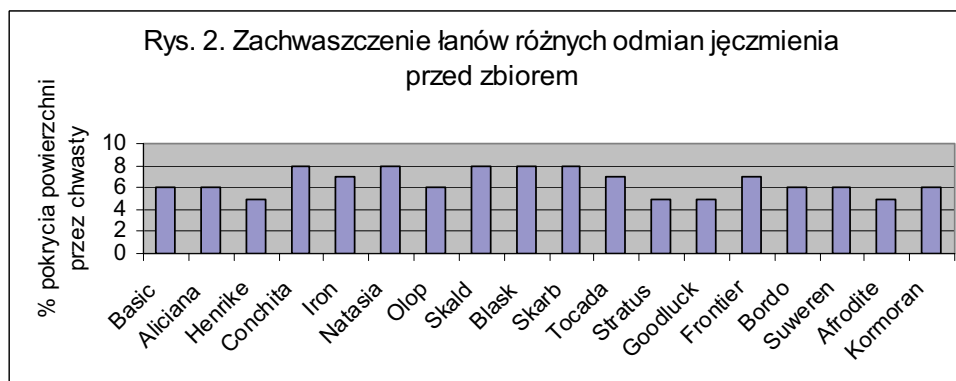
Puccinia recondita – rdzę brunatną obserwowano w fazie dojrzałości mleczno-woskowej w zakresie 0,23-1,2% na liściu flagowym oraz 0,77 – 1,3% na liściu podflagowym. Rozpatrując sumę porażenia na liściu F i F₁ można stwierdzić, że porażenie ocenianej odmiany było niewielkie i nie przekroczyło 2,27% w obiekcie B, w pozostałych modelach było jeszcze mniejsze.

Badania nad zachwaszczeniem prowadzono w SD IUNG PIB, CDR w Brwinowie oddział w Radomiu, oraz łąnowe w gospodarstwach ekologicznych. W doświadczeniach tych analizowano liczebność chwastów poszczególnych gatunków, ich masę zieloną i suchą na jednostce powierzchni oraz wybrane parametry łąnu takie jak LAI (indeks liściowy) oraz średni kąt nachylenia liści.

W doświadczeniu prowadzonym w Chwałowicach należącym do CDR w Radomiu oceniono różnice w zachwaszczeniu łąnów różnych odmian jęczmienia i owsa. W końcowej fazie krzewienia różnice w pokryciu powierzchni przez chwasty sięgały 20%. Do grupy odmian najmniej zachwaszczonych należały odmiany Basic, Skald, Skarb, Goodluck i Frontier (rys. 1).

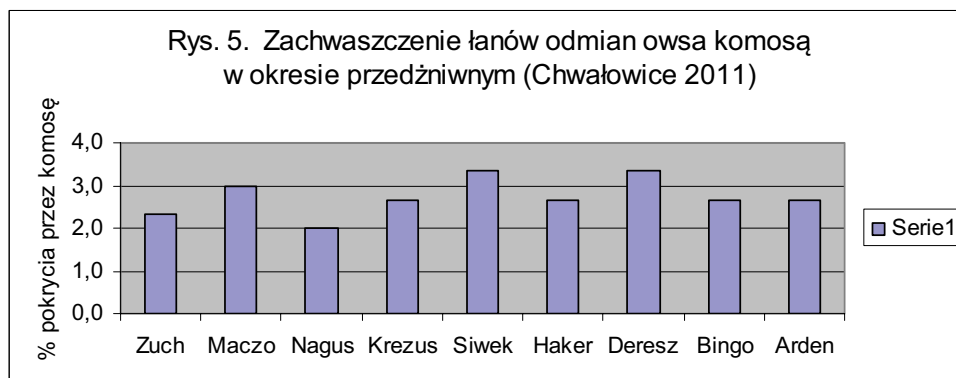
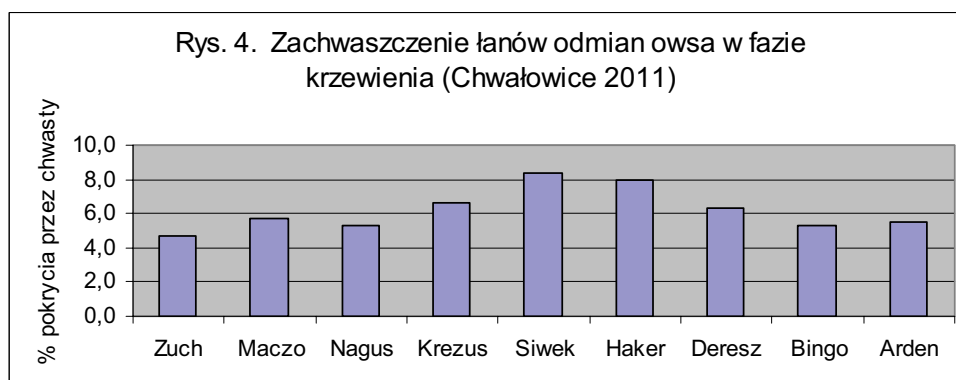
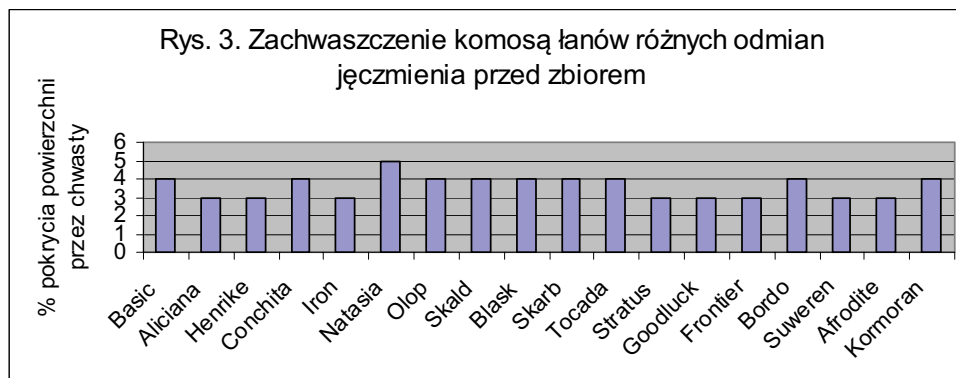


Przeprowadzone na tych samych poletkach analizy zachwaszczenia przed zbiorem wykazały, że nie zawsze duże zachwaszczenie w początkowych okresach wegetacji wiąże się z dużym zachwaszczeniem w okresach późniejszych. Odmianami najsłabiej zachwaszczonymi w tej fazie były: Basic, Aliciana, Henrike, Olop, Stratus, Goodluck, Afrodite (rys. 2).



Dokonano analizy zróżnicowania zachwaszczenia przez poszczególne gatunki chwastów. Analizy te wykazały dość duże różnice w ilości poszczególnych gatunków chwastów w zależności od odmiany. Wyniki tych analiz pokazano na przykładzie jednego z najpopularniejszych w łąnach zbóż chwastu komosy (rys. 3).

Odmianami owsa o najmniejszym zachwaszczeniu w fazie krzewienia były Zuch, Maczo, Nagus, Bingo i Arden (rys. 4). Zachwaszczenie określone przed żniwami było wyraźnie mniejsze, przy czym różnice międzyodmianowe były stosunkowo nieduże. Wyraźnie najsłabiej zachwaszczonym w tej fazie był łąn obsiany odmianą Nagus (rys. 5).



Aby określić konkurencyjność łąnów zbóż w stosunku do chwastów określono zwartość łąnów poprzez ocenę indeksu liściowego (LAI) aparatem LAI 2000 firmy Li Cor. Pomiary te wykonano w różnych fazach wegetacji, w różnych lokalizacjach. Najwięcej analiz z tego zakresu przeprowadzono w doświadczeniu modelowym prowadzonym na poletkach obetonowanych w Puławach, wypełnionych 8 różnymi typami gleb. Niezależnie od składu mechanicznego gleby stwierdzono tendencje do większego LAI w zasiewach mieszanych.

Analizy tej cechy ładu (LAI) wykonywano też w innych eksperymentach, na przykład na opisywanych w pierwszej części rozdziału doświadczeniach w Chwałowicach. Pomiar potwierdził istnienie dużych różnic w zwartości ładu w poszczególnych okresach wegetacji, co wskazuje, że ich konkurencyjność w stosunku do chwastów jest zróżnicowana.

Badania dotyczące zachwaszczenia zbóż prowadzono także w warunkach doświadczeń łąkowych. W jednym z takich doświadczeń, w którym agrotechnikę typową dla gospodarstw ekologicznych stosuje się od kilkunastu lat, określono zachwaszczenie dwu odmian pszenicy jarej Tybalt i Bombona. Ocena ta wykazała, że różnice pomiędzy łąkami w ilości wszędzieli chwastów były ponad dwukrotne, natomiast w zakresie suchej masy sięgały kilkadziesiąt procent.

Zadanie 6. Analiza struktury plonu zasiewów czystych i mieszanych oraz ocena budowy przestrzennej łąków zbóż.

Stwierdzono bardzo duży wpływ jakości gleby na wielkość i strukturę plonu jęczmienia oplewionego i nieoplewionego oraz ich mieszanek. Zarówno jęczmień oplewiony jak i nagoziarnisty wydały najwyższe plony ziarna na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego i pszennego dobrego (less). Średnie ich plony uzyskano na glebach kompleksów: pszennego dobrego (mada), żytniego bardzo dobrego i żytniego dobrego a stopniowo coraz niższe kolejno na kompleksach: żytnim słabym, pszennym wadliwym i żytnim bardzo słabym.

Owies oplewiony i nieoplewiony również reagował podobnie zmianami plonu ziarna na pogorszenie jakości gleby z tą różnicą, że na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego uzyskano wyraźnie wyższe plony owsa niż na kompleksie żytnim dobrym. Także oba warianty mieszanek jęczmienia z owsem zniżały podobnie plony ziarna jak czyste zasiewy tych gatunków, ale mieszanka jęczmienia nieoplewionego z owsem oplewionym plonowała w odróżnieniu od drugiej mieszanki znacznie wyżej na kompleksie pszennym bardzo dobrym niż na kompleksach pszennych dobrych i żytnim bardzo dobrym, zaś niżej na kompleksie żytnim dobrym w porównaniu z kompleksem żytnim bardzo dobrym.

Dużej plonności zbóż na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego, pszennego dobrego, a także żytniego bardzo dobrego sprzyjało wysokie pH gleby i jej zasobność w N P K i Mg. Niskie plony zbóż otrzymano na glebach charakteryzujących się kwaśnym odczynem i szczególnie niską zawartością magnezu.

Oceniając budowę przestrzenną łąków badanych zbóż można stwierdzić, że na lepszych glebach rośliny osiągały wyższy współczynnik rozkrzewienia i mniejsze wypadanie. Rośliny rosnące w lepszych warunkach glebowych tworzyły wyższe łąki, z przewagą pędów wyższych w górnej części ładu.

Zadanie 7. Ocena jakościowa zebranego ziarna (zawartość białka, tłuszczu, włókna, wartość energetyczna).

Skład chemiczny ziarna zbóż jarych zależy w dużej mierze od gatunku (genotypu) zboża, a w mniejszym stopniu od jakości gleby. Zdecydowanie najwyższą zawartością białka i tłuszczu w ziarnie, a najmniejszą zawartością włókna wyróżnia się owies nagoziarnisty. To determinuje wysoką wartość tego ziarna dla celów konsumpcyjnych i pastewnych. Stwierdzono także wyższą zawartość białka, a mniejszą zawartość tłuszczu w ziarnie jęczmienia nagoziarnistego w porównaniu z oplewionymi formami jęczmienia i owsa. Owies oplewiony wykazał trochę wyższą zawartość białka w ziarnie od jęczmienia oplewionego (z wyjątkiem kompleksu żytniego dobrego), a także wyższą zawartość tłuszczu (niezależnie od kompleksu glebowego). Najwyższą zawartość popiołu w ziarnie odznaczał się owies oplewiony, a najniższą zawartością popiołu – jęczmień nagoziarnisty. Skład chemiczny ziarna zbóż uprawianych w mieszankach nie różnił się znacznie od uprawianych w siewach czystych.

Zawartość białka w ziarnie badanych zbóż była ujemnie skorelowana z wielkością plonu ziarna i słomy. Wyższą zawartość białka uzyskano bowiem w gorszych warunkach glebo-

wych, gdzie plony były niższe. Najwyższą zawartość białka w ziarnie wszystkich gatunków zbóż stwierdzono na glebie kompleksu żytniego bardzo słabego. Na glebie kompleksu pszenno-wadliwego uzyskano podobną (jak na żytnim bardzo słabym) zawartość białka w ziarnie owsa nagoziarnistego, a trochę niższą w ziarnie jęczmienia nagoziarnistego i owsa oplewionego. Wyjątkowo w przypadku jęczmienia oplewionego podobnie wysoka zawartość białka wystąpiła także na kompleksie żytnim dobrym. Najniższą zawartość białka w ziarnie jęczmienia oplewionego i nagoziarnistego otrzymano na kompleksie pszenno-dobrym.

Nie obserwowano wpływu jakości gleby na zawartość włókna, tłuszczu i popiołu w ziarnie zbóż. Jedynie wystąpiła trochę wyższa zawartość tłuszczu w ziarnie jęczmienia oplewionego na glebach kompleksu pszenno-dobrego oraz mniejsza zawartość włókna na dwu najgorszych kompleksach glebowych.

Wyliczono zawartość składników pokarmowych w 1 kg s.m. dla trzody chlewnej. Wartość pokarmowa ziarna zbóż dla bydła została wyliczona przy użyciu programu wyceniającego wartość pokarmową pasz Winwar w systemie INRA.

Zadanie 8. Analiza wybranych prób roślin z CDR w Brwinowie o. Radom

Zadanie zrealizowano w oparciu o wyniki badań z gospodarstwa ekologicznego w Chwałowicach, należącego do CDR w Brwinowie oddział Radom.

We wcześniejszych zadaniach omówiono większość wyników badań z tego gospodarstwa, dotyczących doświadczeń z owsem i jęczmieniem m.in. przeanalizowano zachwaszczenie, pomiary wskaźnika pokrycia liściowego LAI, charakter związków allelopatycznych.

Zadanie 9. Wykazanie najlepszego wariantu uprawy badanych roślin do warunków ekologicznych pod kątem wartości paszowej oraz oddziaływania na środowisko.

Wyniki doświadczeń polowych z poszczególnymi gatunkami zbóż jarych i mieszankami, prowadzonych w różnych warunkach glebowych dały podstawę do wielu wstępnych wniosków, które po potwierdzeniu w kolejnych latach badań osiągną wymiar praktyczny.

Wszystkie gatunki zbóż i mieszanki silnie reagowały plonem ziarna i słomy na warunki glebowe, plonując najwyżej na kompleksach: pszenno-dobrym, pszenno-dobrym (less lub mada), a także żytnim bardzo dobrym. Niskie plony ziarna i słomy otrzymano na glebie kompleksu pszenno-wadliwego, a najniższe na kompleksie żytnim bardzo słabym. Większe niżki plonu (procentowe) na najstarszych glebach w stosunku do gleb najlepszych wykazywał jęczmień, dlatego jego uprawy nie należy zalecać w gorszych warunkach glebowych, szczególnie w przypadku kwaśnego odczynu gleby.

Porównując plonowanie gatunków zbóż w różnych warunkach można uznać, że najbardziej przydatny do uprawy w systemie rolnictwa ekologicznego jest owies oplewiony w siewie czystym lub w mieszance z jęczmieniem. Można to uzasadnić silniejszym systemem korzeniowym owsa, tolerancją na kwaśny odczyn gleby i dobrą jego odpornością na choroby. Ważne jest to wobec nie stosowania nawozów mineralnych i pestycydów.

Wadą owsa jest duża wrażliwość na suszę i niska wartość paszowa (w przypadku formy oplewionej) dla zwierząt nieprzeżuwających i ptactwa, z powodu dużej zawartości łuski (26–30% masy ziarna). W celu uzyskania dobrej paszy dla trzody chlewnej i ptactwa zaleca się uprawę mieszanki owsa nieoplewionego z jęczmieniem oplewionym (zawierającym tylko 8–10% łuski).

Wyniki badań nie potwierdzają jednoznacznie przydatności do uprawy w warunkach gospodarstw ekologicznych nagoziarnistych form owsa, a zwłaszcza jęczmienia. Uprawę owsa nagoziarnistego można dopuszczać tylko w mieszance z jęczmieniem oplewionym. Wariant ten wydaje się najlepszym do uprawy w gospodarstwie ekologicznym pod kątem wartości paszowej oraz oddziaływania na środowisko. Dla uzyskania paszy dla zwierząt przeżuwają-

cych należy zalecać uprawę owsa oplewionego w siewie czystym lub w mieszance z jęczmieniem oplewionym.

Duże nadzieje należy wiązać z nowymi kreacjami jęczmienia nagoziarnistego. Obecny w badaniach biochemicznych ród jęczmienia nagoziarnistego STH 7809 wydaje się być perspektywiczny. Ponadto posiada znacznie większy potencjał allelopatyczny od najnowszych odmian nieoplewionych owsa (Maczo, Siwek, Nagus). Świadczą o tym wyniki z cyklu CRETS.

Ze względu na mniejsze zachwaszczenie do rolnictwa ekologicznego najbardziej nadają się odmiany jęczmienia: Basic, Skald, Skarb, Goodluck i Frontier. Przed zbiorem jęczmienia mniejszym stopniem zachwaszczenia charakteryzowała się odmiana Kormoran w porównaniu z odmianą Skarb. Przeprowadzona analiza potencjału allelopatycznego wykazuje, że odmiana Kormoran posiada wyższy potencjał allelopatyczny od odmiany Skarb a ponadto charakteryzuje się mniejszą podatnością na choroby. Świadczą o tym wyniki badań z gospodarstwa ekologicznego w Chwałowicach.

Wyższą konkurencyjnością w stosunku do chwastów charakteryzował się owies. Odmianami owsa o najmniejszym zachwaszczeniu w fazie krzewienia był: Zuch, Maczo, Nagus, Bingo i Arden. Można wiązać to z tym, iż odmiana Maczo spośród nowych nieoplewionych odmian owsa wydzielala najwięcej kwasu benzooesowego w początkowym okresie wzrostu - 0,0666 mg/ roślinę (według cyklu CRETS). Zachwaszczenie określone przed żniwami było wyraźnie mniejsze, przy czym różnice międzyodmianowe były stosunkowo nieduże.

Z badań nad zawartością saponin w roślinach owsa wynika, że odmiana oplewiona Zuch posiada istotnie wyższy potencjał allelopatyczny od nieoplewionej odmiany Siwek. Potwierdzają to wyniki badań części nadziemnej i korzeniowej. Z wcześniejszych badań Autora wynika, że starsze odmiany nieoplewione owsa odznaczały się istotnie wyższymi wartościami allelopatyn. Występuje także istotna zależność wyższego potencjału allelopatycznego oplewionej odmiany owsa Zuch z mniejszym porażeniem łanu tej odmiany przez patogeny grzybowe.

Badania wykazały duży związek zwartości łanu (pomiaru LAI) ze stopniem zachwaszczenia. Pomiaru te wykonano w różnych fazach wegetacji, w różnych lokalizacjach. Najwięcej analiz z tego zakresu przeprowadzono w doświadczeniu modelowym prowadzonym na poletkach obetonowanych w Puławach, wypełnionych 8 różnymi typami gleb, w którym pomiaru LAI przeprowadzono na wybranych odmianach jęczmienia i owsa oraz mieszankach wymienionych gatunków. Zarówno na glebie lekkiej jak i ciężkiej stwierdzono tendencje do większego LAI w zasiewach mieszanych (mniej porażanych przez agrofagi).

Oprócz porównań zwartości łanu (LAI) w zależności od odmiany wykonano analizy tej cechy w SD w Grabowie na poletkach prowadzonych według zasad rolnictwa ekologicznego w zależności od stosowanej technologii. Badania te wykazały, że różnice w tym względzie są także bardzo duże i najmniejszym stopniem pokrycia łanu charakteryzuje się model gospodarowania bezinwentarzowego.

Badania dotyczące zachwaszczenia łanów w gospodarstwach ekologicznych na terenie województwa lubelskiego wskazały na duże różnice międzygatunkowe w tym względzie.

Czynnik odmianowy w dużym stopniu decyduje o sile oddziaływania sąsiadujących roślin. W SD Osiny wystąpiło duże zróżnicowanie odmianowe w zakresie zawartości kwasów hydroksamowych. Odmiana Tybałt odznaczała się wyższym potencjałem allelopatycznym w każdej z badanych faz rozwojowych pod kątem zawartości badanych związków w częściach nadziemnych niż odmiana Bombona. Ponadto występuje ścisła zależność oddziaływania allelopatycznego w zakresie odporności tej odmiany na agrofagi. Była najslabiej porażaną rośliną pszenicy jarej spośród 13 uprawianych odmian w SD Osiny.

W celu szerszego opracowania podjętej tematyki dokonano oceny pomiaru fluorescencji na wybranych obiektach i wykazano tendencję do zmiany parametrów współczynnika Fv/Fm indukcji fluorescencji chlorofilu liści oplewionych i nieoplewionych odmian jęczmienia i owsa w zależności od stężenia allelozwiązków. Wymaga to jednak dalszej analizy wyników badań.

Przedstawione wyniki pochodzą z pierwszego roku badań, należy mieć świadomość, że czynniki środowiskowe wpływają na zmianę związków allelopatycznych. Opracowanie wyników badań będzie podlegało szerszej analizie.

Badania potwierdziły hipotezę, że zarówno gatunki jak i odmiany różnią się zawartością substancji allelopatycznych w zależności od płodozmianu, czynników agrotechnicznych oraz od roślin sąsiadujących. Badania wymagają kontynuacji, potwierdzenia proponowanych metod dla rolnictwa ekologicznego i upowszechniania.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2011 znajduje się na stronie internetowej:
http://iung.pulawy.pl/images/pdf/Metody_ochrony_naturalnych_wrogow_szkodnikow.pdf

Kontakt: Danuta Leszczyńska tel. (81) 886 34 21 w. 345, e-mail: leszcz@iung.pulawy.pl



Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
Zakład Technologii Fermentacji

Ekologiczne metody produkcji pieczywa i produktów zbożowych oraz metody wydłużania trwałości, świeżości i parametrów przechowalniczych tych wyrobów

Kierownik projektu: dr hab. Krystyna M. Stecka, prof. IBPRS

Główni wykonawcy:

*mgr inż. Joanna Rozmierska, mgr Beata Chabłowska, mgr inż. Elżbieta Słowik,
dr inż. Katarzyna Piasecka Józwiak, mgr inż. Monika Kliszcz, mgr Michał Świątek,
mgr Emila Szkudzińska-Rzeszowiak*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Postęp techniczny i technologiczny spowodował zmianę nawyków żywieniowych społeczeństw krajów uprzemysłowionych. Dieta przeciętnego mieszkańca USA i Europy charakteryzuje się nadmierną podażą energii, jest bogata w oczyszczone przetwory zbożowe i wysoko przetworzone produkty mięsne. Przyczynia się to do zaburzeń metabolicznych i rozwoju chorób cywilizacyjnych takich jak: cukrzyca insulinozależna, choroba niedokrwienna, zawał serca. W wyniku prowadzonej kampanii informacyjnej konsumenci na całym świecie zaczynają poszukiwać naturalnych produktów spożywczych. Ważna jest dla nich nie tylko cena produktu, ale również jego cechy organoleptyczne, zdrowotne oraz dietetyczne, widoczna jest tendencja powrotu do tradycyjnych metod otrzymywania żywności. Duży nacisk kładzie się na ograniczenie stosowania dodatków do żywności, coraz więcej zwolenników zyskuje ekologiczne rolnictwo i ekologiczne metody produkcji żywności. Ważne miejsce w tym nurcie zajmuje pieczywo ekologiczne, produkowane na naturalnych zakwasach piekarskich, bez dodatków technologicznych. W Zakładzie Technologii Fermentacji IBPRS od kilku lat prowadzone są badania nad szerokim zastosowaniem bakterii fermentacji mlekowej w produkcji żywności o walorach prozdrowotnych, funkcjonalnej, przeciwdziałającej otyłości i chorobom układu krążenia. Jednym z kierunków badawczych jest opracowywanie kultur starterowych do różnego rodzaju pieczywa.

Powszechnie spożywane pieczywo wykorzystuje się jako produkt, któremu nadaje się cechy żywności funkcjonalnej poprzez wzbogacanie w dodatki prozdrowotne. Grupą dodatków prozdrowotnych o udokumentowanym korzystnym wpływie na zdrowie są produkty owsiane, zawierające duże ilości β -glukanów. β -glukany to długołańcuchowe polisacharydy zbudowane z cząsteczek glukozy połączonej wiązaniami w układzie β -1-3; β -1-4 i/lub β -1-6. Zaliczane są do niestrawnych wielocukrów i uważane za komponenty włókna pokarmowego. Udowodniono korzystny wpływ na zdrowie wywierany przez owsiany β -glukan. Już pięć porcji dziennie produktów zawierających 3g β -glukanu powoduje 5% redukcję poziomu cholesterolu we krwi i zmniejsza ryzyko zawału serca. W USA, Szwecji i Wielkiej Brytanii wprowadzono przepisy zdrowotne dotyczące żywności zawierającej β -glukan. De Grot i współpracownicy jako pierwsi zaobserwowali, że po wzbogaceniu diety w płatki owsiane stężenie cholesterolu całkowitego w osoczu krwi osób zdrowych ulegało zmniejszeniu. Żywność zawierająca w swym składzie owies lub jego pochodne („oat food”), tj.: mąkę owsianą, płatki owsiane, otręby owsiane korzystnie wpływa na zdrowie poprzez obniżanie poziomu cholesterolu we krwi, obniżanie stężenia glukozy po posiłkach, poprawienie funkcji trawiennych organizmu. Hipocholesterolemiczny efekt obserwowany po wzbogaceniu dziennej racji pokarmowej w przetwory owsiane przypisuje się najczęściej zawartym w nich składnikom włókna pokarmowego, które są rozpuszczalne w wodzie tj.: β -glukanom. Przetwory owsiane dodawane do żywności powodują ponadto obniżenie poposiłkowego stężenia glukozy i zmniejszenie indeksu glikemicznego produktu.

Owies, z racji swoich walorów prozdrowotnych i dietetycznych, powinien znajdować jak najszersze zastosowanie w produkcji żywności. Od wielu lat przemysł piekarski podejmuje więc liczne próby wykorzystania przetworów owsianych zarówno w roli surowca podstawowego, jak i dodatku do pieczywa.

Celem badań było opracowanie metody otrzymywania pieczywa o jak najwyższej zawartości ekologicznej mąki owsianej, z zastosowaniem specjalnie skomponowanych bakteryjnych kultur starterowych złożonych ze szczepów bakterii fermentacji mlekowej o unikalnych właściwościach antibakteryjnych i technologicznych.

PRZEBIEG BADAŃ

W trzech piekarniach ekologicznych przeprowadzone zostały próby wypieku chleba pszenno-owsianego na zakwasie owsianym, wyprowadzonym z zastosowaniem wyselekcjonowanych bakteryjnych kultur starterowych składających się ze szczepów, o specyficznych właściwościach antymikrobiologicznych i technologicznych. Skład kultur starterowych do pieczywa owsianego opracowany został na podstawie cech biotechnologicznych bakterii fermentacji mlekowej, wyizolowanych z zakwasów piekarskich, sporządzonych z ekologicznej mąki owsianej, wyprodukowanej przez Wytwórnię makaronu "BIO" Aleksandra i Mieczysława Babalscy z Pokrzydowa – producenta ekologicznych mąk, kasz i makaronów.

Przeprowadzono ocenę fizykochemiczną i sensoryczną zakwasów owsianych w trakcie kolejnych faz ukwaszania. Izolację bakterii fermentacji mlekowej przeprowadzono z wykorzystaniem odpowiednich podłoży (MRS z purpurą bromokre-

zolaką i aktidionem). Z materiału mikrobiologicznego (pojedyncze kolonie) wyhodowanego z zakwasów piekarskich wyizolowano bakterie fermentacji mlekowej.

Przynależność gatunkową wyizolowanych linii komórkowych LAB oznaczono poprzez identyfikację zamplifikowanego genu 16S rDNA. W celu zróżnicowania wewnątrzgatunkowego wyizolowanych szczepów przeprowadzono reakcję losowej amplifikacji polimorficznego DNA (ang. *random amplification of polymorphic DNA*, RAPD-PCR). Do reakcji PCR użyto jednego z trzech primerów: *M13*, *PRIMO2* lub *RP*.

Ocenę zdolności do wzrostu wyizolowanych szczepów wykonano w podłożu laboratoryjnym (MRS) przy zastosowaniu standardowych metod mikrobiologicznych. Zdolność do syntezy kwasów mlekowego i octowego oceniono w odciekach po hodowlach prowadzonych w podłożu MRS przez jedną dobę. Ilość syntetyzowanego kwasu D(-) i L(+) mlekowego i octowego oznaczono przy użyciu testów enzymatycznych firmy Boehringer-Mannheim.

Aktywność antybakteryjną badanych szczepów oceniono zmodyfikowaną w ZF metodą Pilet, polegającą na pomiarze wielkości stref zahamowania wzrostu szczepów wskaźnikowych przez stałą ilość (10 mikrolitrów) odcieku pohodowlanego. Stosowano następujące szczepy wskaźnikowe: *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes* pochodzące z kolekcji IBPRS, Instytutu Weterynarii SGGW, Państwowego Instytutu Weterynaryjnego (PIWET) w Puławach.

Na podstawie uzyskanych wyników badań opracowano skład kultur starterowych. Kryterium wyboru LAB do kultur starterowych była ich aktywność antimikrobiologiczna, ilość syntetyzowanych kwasów organicznych i zdolność do wzrostu oraz ocena zakwasu uzyskanego z zastosowaniem szczepu w monokulturze, szczególnie jego zapachu.

Wykonano próby wypieku pieczywa w trzech piekarniach ekologicznych z zastosowaniem różnej zawartości mąki owsianej ukwaszonej (50%, 40%, 30%), z udziałem skomponowanej wcześniej kultury starterowej. Oceniono jakość pieczywa, łącznie z oceną sensoryczną po 24h od wypieku wg PN-A-74108.

UZYSKANE WYNIKI

Z ekologicznej mąki owsianej sporządzano zakwasy piekarskie, które odświeżano przez kilka dób, aż do uzyskania stabilnej mikroflory i korzystnych cech organoleptycznych zakwasów. Zakwasy prowadzono w dwóch temperaturach tj.: 30 i 37°C. Z zakwasów o najkorzystniejszych cechach sensorycznych wyizolowano 11 szczepów bakterii fermentacji mlekowej: *Lactobacillus plantarum* KKP 1797, *Lactobacillus plantarum* KKP 1798, *Lactobacillus plantarum* KKP 1799, *Lactobacillus plantarum* KKP 1800, *Lactobacillus plantarum* KKP 1801, *Lactobacillus plantarum* 1803, *Pediococcus pentosaceus* KKP 1804, *Pediococcus pentosaceus* KKP 1806, *Pediococcus acidilactici* KKP 1802, *Pediococcus acidilactici* KKP 1805, *Leuconostoc mesenteroides* KKP 1807.

Wszystkie badane szczepy LAB, z wyjątkiem szczepu KKP 1800 charakteryzowały się wzrostem na poziomie 10^9 j.t.k./ml, we wszystkich temperaturach prowadzenia hodowli. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia przyjęto, że tem-

peraturą optymalną do prowadzenia wspólnej hodowli testowanych szczepów jest temperatura 30°C. Przeprowadzono oznaczenie ilości syntetyzowanego kwasu mlekowego w odciekach po 24 h wzrostu w bulionie MRS, w optymalnej temperaturze hodowli (30°C). Wyniki przedstawia tabela 1.

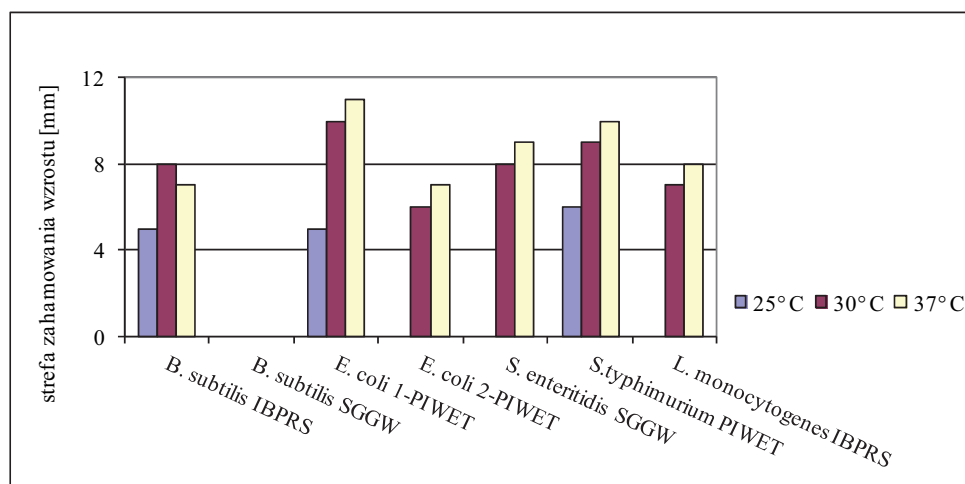
Tabela 1. Biosynteza kwasu mlekowego i octowego przez badane szczepy LAB w temperaturze 30°C, po 24 h hodowli w podłożu MRS.

Nazwa i symbol szczepu	Ilość kwasu mlekowego, g/l			Ilość kwasu octowego g/l
	forma D-	forma L+	suma kwasu	
KKP 1797	6,9	7,5	14,4	0,23
KKP 1798	9,1	2,8	11,9	0,22
KKP 1799	9,0	2,2	11,2	0,18
KKP 1800	10,8	2,3	12,1	0,17
KKP 1801	13,2	2,5	15,7	0,14
KKP 1802	6,0	5,9	11,9	0,28
KKP 1803	10,1	3,0	13,1	0,26
KKP 1804	2,7	9,3	12,0	0,19
KKP 1805	4,0	7,3	11,3	0,14
KKP 1806	3,5	9,9	13,4	0,14
KKP 1807	5,4	0,0	5,4	5,5

Największą ogólną ilością syntetyzowanego kwasu mlekowego charakteryzował się szczep KKP 1801, który syntetyzował jednocześnie najwięcej kwasu D-mlekowego. Synteza kwasu L-mlekowego najwydajniej przebiegała w przypadku szczepów: KKP 1804, KKP 1805 i KKP 1806. Szczep KKP 1807, który syntetyzował tylko kwas D-mlekowy, charakteryzował się również najmniejszą ogólną ilością biosyntetyzowanego kwasu mlekowego. Szczep KKP 1802 syntetyzował największą ilość kwasu octowego, w porównaniu z pozostałymi szczepami. Poziom średni syntezy kwasu octowego charakteryzował szczepy: KKP 1797, KKP 1798, KKP 1799, KKP 1800, KKP 1803 i KKP 1804. Szczepy: KKP 1801, KKP 1805 i KKP 1806 syntetyzowały kwas octowy w istotnie mniejszej ilości. Najmniejszą ilość kwasu octowego syntetyzował szczep KKP 1807.

Przeprowadzono ocenę aktywności antybakteryjnej wyizolowanych szczepów LAB. Do przeprowadzenia doświadczenia użyto odcieków pochodzących z hodowli w podłożu MRS w temperaturach: 37, 30 i 25°C. Czas trwania hodowli wynosił 24 h. Badane szczepy LAB nie wykazywały aktywności hamującej tylko względem szczepu wskaźnikowego *B. subtilis* SGGW. Aktywność antybakteryjna analizowanych szczepów względem pozostałych szczepów wskaźnikowych była porównywalna po ich hodowli w 37 i 30°C. Badane szczepy hodowane w temperaturze 25°C nie wykazywały aktywności antybakteryjnej w odniesieniu do szczepów wskaźnikowych: *E. coli* PIWET 2, *Salmonella enteritidis* SGGW i *Listeria monocytogenes* SGGW), w stosunku do pozostałych szczepów wskaźnikowych wykazywały niższą aktywność antymikrobiologiczną niż po hodowli w temperaturze 37 i 30°C. Spośród badanych szczepów LAB najmniejszą aktywność antybakteryjną (lub jej całkowity brak w przypadku hodowli w temperaturze 25°C) wykazywał

szczep KKP 1807. Na wykresie poniżej przedstawiono jako przykład aktywność antybakteryjną szczepu KKP 1797 względem panelu wskaźnikowych szczepów patogennych.



Rys. 1. Aktywność antybakteryjna szczepu KKP 1797

Dokonano selekcji wyizolowanych szczepów LAB, w rezultacie której wybrano siedem szczepów. Szczepy te posłużyły do sporządzenia trzech mieszanych kultur starterowych. Podczas doboru szczepów kierowano się następującymi kryteriami: wzrost w poszczególnych temperaturach, ilość syntetyzowanego kwasu mlekowego i octowego, aktywność antymikrobiologiczna oraz indywidualna zdolność każdego z nich do modyfikowania przebiegu fermentacji i pozytywnego wpływania na cechy zakwasu.

Tabela 2. Skład skomponowanych mieszanych kultur starterowych.

Przyjęta nazwa kultury mieszanej	Skład
KM1	KKP 1797, KKP 1803, KKP 1804, KKP 1805, KKP 1807
KM2	KKP 1797, KKP 1798, KKP 1802
KM3	KKP 1802, KKP 1803, KKP 1798, KKP 1805

W ramach analizy fizykochemicznej zakwasów otrzymanych z użyciem mieszanych kultur starterowych oznaczono pH i kwasowość ogólną. Wyniki przedstawia Tabela 3.

Zastosowanie mieszanych kultur starterowych w celu przeprowadzenia jedno-stopniowej fermentacji zakwasów w temperaturze 30°C umożliwia osiągnięcie zdecydowanie większego stopnia ukwaszenia niż stosowanie pojedynczych monokultur. Stwierdzono istotne różnice w poziomie ukwaszenia pomiędzy zakwasami przygotowanymi z użyciem poszczególnych mieszanych kultur starterowych.

Tabela 3. Analiza fizykochemiczna zakwasów otrzymanych z użyciem mieszanych kultur starterowych, w wyniku trwającej 24 h jednostopniowej fermentacji w temperaturze 30°C.

Mieszana kultura starterowa	pH	Kwasowość ogólna [°kw]
Próba kontrolna (0 h)	5,86	3,85
KM1	3,84	14,95
KM2	3,95	14,81
KM3	3,96	14,83

Tabela 4. Ocena sensoryczna zakwasów otrzymanych z udziałem mieszanych kultur starterowych po 24 h fermentacji w temperaturze 30°C.

Mieszana kultura starterowa	Ocena
Próba kontrolna (0 h)	Konsystencja gęsta, ciastowa. Barwa beżowa. Tekstura chropowata. Zapach lekko orzechowy, owsiany, przyjemny.
KM1	Konsystencja wyrośniętego ciasta, gęsta, ciągnąca się, bardzo spieniona. Barwa beżowa. Tekstura ziarnista. Zapach bardzo intensywny, słodko-kwaśny, intensywnie orzechowy, lekko mleczny, roślinny (szczaw), drożdżowy, mączny, bardzo przyjemny.
KM2	Konsystencja bardzo gęsta. Barwa beżowa. Tekstura chropowata. Zapach ostrzejszy niż w przypadku KM1, kwaśny, roślinny (szczaw, siano), mączny, przyjemny.
KM3	Konsystencja gęsta. Barwa beżowa. Tekstura chropowata. Zapach najostrzejszy spośród zakwasów ocenianych w tym doświadczeniu, kwaśny, mączny, przyjemny.

Zakwasy uzyskane z udziałem poszczególnych mieszanych kultur starterowych charakteryzowały się indywidualnymi, zróżnicowanymi właściwościami sensorycznymi. Subiektywna ocena wykazała, że najlepszymi cechami sensorycznymi charakteryzował się zakwas przygotowany z udziałem kultury KM1.

Przeprowadzono analizę mikrobiologiczną zakwasów otrzymanych z udziałem mieszanych kultur starterowych po jednostopniowej, trwającej 24 h fermentacji w temperaturze 30°C. Oznaczano: ogólną liczbę drobnoustrojów, liczbę: bakterii kwaszących, drożdży, bakterii proteolitycznych, bakterii śluzowych, bakterii przetrwalnikujących, bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* i pleśni. Wyniki przedstawiono w tabelach 5 i 6.

Tabela 5. Analiza mikrobiologiczna zakwasów bezpośrednio po ich sporządzeniu (po zaszczerpieniu mąki kulturami starterowymi)

Kultura starterowa	Grupa oznaczanych drobnoustrojów, liczba bakterii w jtk/g zakwasu							
	ogólna liczba bakterii	bakterie kwaszące	drożdże	bakterie proteolityczne	bakterie śluzowe	pleśnie	<i>Enterobacteriaceae</i>	bakterie przetrwalnikujące
KM1	$1,1 \times 10^9$	$1,0 \times 10^9$	$1,1 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$1,8 \times 10^2$	n.w.	$2,2 \times 10^3$	$2,1 \times 10^2$
KM2	$1,0 \times 10^9$	$1,1 \times 10^9$	$1,4 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	$1,3 \times 10^2$	n.w.	$2,2 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$
KM3	$1,7 \times 10^9$	$1,5 \times 10^9$	$1,5 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,9 \times 10^2$	n.w.	$1,5 \times 10^3$	$2,3 \times 10^2$

Tabela 6. Analiza mikrobiologiczna zakwasów po 24 h procesie fermentacji z zastosowaniem mieszanych kultur starterowych.

Kultura starterowa	Grupa oznaczanych drobnoustrojów, liczba bakterii w j.t.k./g zakwasu							
	ogólna liczba bakterii	bakterie kwaszące	drożdże	bakterie proteolityczne	bakterie śluzowe	pleśnie	Enterobacteriaceae	bakterie przetrwalnikujące
KM1	$5,4 \times 10^9$	$4,9 \times 10^9$	$1,2 \times 10^5$	$1,5 \times 10^3$	$2,2 \times 10^2$	n.w.	n.w.	n.w.
KM2	$2,5 \times 10^9$	$2,2 \times 10^9$	$3,0 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,5 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$	n.w.	n.w.
KM3	$3,9 \times 10^9$	$3,4 \times 10^9$	$5,6 \times 10^4$	$1,5 \times 10^3$	$1,6 \times 10^2$	$2,6 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$	n.w.

n.w – nie wykryto

W trakcie fermentacji wszystkich zakwasów przygotowanych z udziałem poszczególnych mieszanych kultur starterowych następował istotny przyrost ogólnej liczby drobnoustrojów, liczby bakterii kwaszących, drożdży, bakterii proteolitycznych, bakterii śluzowych. Przeprowadzone doświadczenie wykazało, że w trakcie fermentacji wszystkich zakwasów przygotowanych z udziałem poszczególnych mieszanych kultur starterowych następuje całkowite zahamowanie rozwoju przetrwalników. W trakcie fermentacji zakwasów przygotowanych z udziałem kultur KM1 i KM2 następowało całkowite zahamowanie rozwoju bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*. Wykazano, że w trakcie fermentacji zakwasu przygotowanego z udziałem kultury KM1 następowało całkowite zahamowanie rozwoju pleśni. W przypadku zakwasów przygotowanych z zastosowaniem pozostałych kultur stwierdzono rozwój pleśni. Podczas oceny wpływu poszczególnych mieszanych kultur starterowych LAB na proces fermentacji i cechy zakwasów owsianych wykazano, że zastosowanie każdej z analizowanych kultur mieszanych w procesie jednostopniowej, trwającej 24 h fermentacji w temperaturze 30°C umożliwia wytworzenie w pełni dojrzałych zakwasów, charakteryzujących się zdecydowanie lepszymi właściwościami, niż zakwasy otrzymane w wyniku fermentacji z udziałem monokultur.

Na podstawie przeprowadzonych ocen i analiz uznano również, że największą zdolnością kompleksowej poprawy cech zakwasów owsianych charakteryzuje się kultura KM1. W kolejnym etapie badań analizowano jej przydatność w próbnym wypiekach.

Recepturę ekologicznego pieczywa pszenno-owsianego opracowywano w trzech piekarniach: w piekarni Vini z Rogoźnika, piekarni Słodka z Torunia i Bio-Piekarni Grzybów. W doświadczeniach stosowano ocenioną jako najlepszą kulturę mieszaną o symbolu I składającą się z następujących szczepów LAB: KKP 1797, KKP 1803, KKP 1804, KKP 1805, KKP 1807. Każdorazowo w IBPRS hodowano kulturę mieszaną na podłożu produkcyjnym, odwirowywano i w formie pasty dodawano do mąki celem uzyskania zakwasu owsianego. Mąkę owsianą wprowadzano do ciasta z kwasem piekarskim w ilości 30%, 40, lub 50%. Poniżej w tabelach 7–9 przedstawiono wyniki oceny chlebów doświadczalnych uzyskanych w piekarniach ekologicznych:

Tabela 7. Ocena chleba uzyskanego w Piekarni Słodka w Toruniu

Wariant wypieku	Objętość 100 g chleba [cm ³]	Wilgotność miękiszu [%]	Kwasowość miękiszu [stopnie]	pH miękiszu	Ocena organoleptyczna [pkt]	Suma punktów +8*
30% mąki owsianej	286	43,9	4,0	4,3	17	25
50% mąki owsianej	253	43,7	4,1	4,0	15	23

Tabela 8. Ocena chleba uzyskanego w Bio piekarni w Grzybowie

Wariant wypieku	Objętość 100 g chleba [cm ³]	Wilgotność miękiszu [%]	Kwasowość miękiszu [stopnie]	pH miękiszu	Ocena organoleptyczna [pkt]	Suma punktów +8*
30% mąki owsianej	275	43,4	2,4	5,6	25	33
50% mąki owsianej	212	44,4	2,6	5,1	18	26

Tabela 9. Ocena chleba uzyskanego w piekarni Vini w Rogoźniku

Wariant wypieku	Objętość 100 g chleba [cm ³]	Wilgotność miękiszu [%]	Kwasowość miękiszu [stopnie]	pH miękiszu	Ocena organoleptyczna [pkt]	Suma punktów +8*
40% mąki owsianej	268	42,7	2,9	4,3	24	32
30% mąki owsianej	343	43,0	2,7	4,5	27	35
40% mąki owsianej	265	43,0	3,1	4,2	28	36

Podczas oceny nie brano pod uwagę wskaźników fizykochemicznych (do sumy uzyskanych punktów dodano +8 jako ekwiwalent punktów przypadających na wskaźniki fizykochemiczne).

Próby zastosowania kultury starterowej w piekarniach dały najlepsze wyniki w przypadku piekarni Vini. Wypieki uzyskane w tej piekarni były dostatecznie wyrośnięte, natomiast mięksiz charakteryzował się dobrą elastycznością, dostateczną kralalnością i nieco nierównomierną porowatością. Uzyskane pieczywo charakteryzowało się intensywnym, zbalansowanym smakiem i zapachem i było bardzo aromatyczne. Bukiet smakowo-zapachowy mąki owsianej i zakwasu był bardzo dobrze wyczuwalny. Jeden z wariantów wypieków uzyskany z 40% udziałem mąki owsianej w zakwasie został zaklasyfikowany do I klasy jakościowej pieczywa, uzyskując 36 punktów w ocenie organoleptycznej, w połączeniu z ekwiwalentem punktów przypadających na wskaźniki fizykochemiczne, pozostałe dwa próbne wypieki zakwalifikowano się do II klasy jakościowej, uzyskując odpowiednio 32 i 35 punktów.

PODSUMOWANIE

W toku izolacji szczepów LAB naturalnie bytujących w mące owsianej wyodrębniono zarówno gatunki często izolowane z różnych typów zakwasów (*Lactobacillus*, *plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides*), jak i gatunki rzadko spotykane w typowych zakwasach piekarskich (*Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus acidi-*

lactici). Wszystkie wyizolowane szczepy LAB zaliczono do grupy bakterii mezofilnych.

Wyizolowane szczepy LAB syntetyzowały kwas mlekowy z różną wydajnością oraz małe ilości kwasu octowego. Większość wyizolowanych szczepów (z wyjątkiem KKP 1807) charakteryzowała się znaczną aktywnością hamującą względem prawie wszystkich, użytych w badaniach patogennych szczepów wskaźnikowych (z wyjątkiem szczepu *B. subtilis* z kolekcji Instytutu Weterynarii SGGW).

Z wyizolowanych szczepów bakterii mlekowych, po ich wstępnej selekcji i ocenie cech metabolicznych i technologicznych wybrano siedem szczepów, które posłużyły do komponowania mieszanych kultur starterowych. Sprawdzono wpływ trzech mieszanych kultur starterowych na jakość mikrobiologiczną, sensoryczną oraz parametry technologiczne modelowych zakwasów owsianych. Najlepiej ocenioną kulturę mieszaną, w skład której wchodziły następujące szczepy LAB: KKP 1797, KKP 1803, KKP 1804, KKP 1805, KKP 1807 wykorzystano w trzech piekarniach do opracowywania receptury ekologicznego pieczywa pszenno-owsianego.

Zastosowanie zakwasu przygotowanego z udziałem mieszanej kultury starterowej KM1, w piekarni Vini umożliwiło uzyskanie dobrej jakości pieczywa (I klasa jakościowa wg normy PN-A-74108:1996) o dużej zawartości mąki owsianej (40% mąki ogółem) bez zastosowania dodatków polepszających.



Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
Zakład Technologii Fermentacji

Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymanych produktów

Kierownik projektu: dr hab. Krystyna M. Stecka, prof. IBPRS

Główni wykonawcy:

*mgr Beata Chabłowska, mgr inż. Joanna Rozmierska,
dr inż. Katarzyna Piasecka Jóźwiak, mgr inż. Monika Kliszcz,
mgr Michał Świątek, mgr Emilia Szkudzińska-Rzeszowiak*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Spożywanie warzyw i owoców uprawianych metodami ekologicznymi jest bardzo korzystne dla zdrowia człowieka. Zawartość azotanów w takich produktach jest od 1,5 do 3 razy mniejsza niż w roślinach uprawianych metodami konwencjonalnymi. Wykazano, że w niektórych przypadkach zawartość związków o charakterze antyutleniaczy jest wyższa w owocach i warzywach uprawianych metodami ekologicznymi lub w uzyskanych z nich przetworach niż w analogicznych produktach, pochodzących z upraw konwencjonalnych. W Polsce szybko wzrasta liczba ekologicznych przetwórci owoców i warzyw. Produkcję takich zakładów charakteryzują odmienne technologie, bardzo ograniczające możliwość stosowania dodatków do żywności – w przetwórstwie konwencjonalnym jest ich dopuszczonych około 500, zaś w ekologicznym około 20 i wszystkie muszą być substancjami naturalnymi. Produkty takie charakteryzuje także niski stopień przetworzenia.

Jedną z najważniejszych metod przetwarzania surowców roślinnych jest ich fermentowanie. Kiszunki warzywne, popularne w Polsce od stuleci, są obecnie szeroko polecane przez dietetyków i lekarzy ze względu na ich właściwości prozdrowotne. Są niskokaloryczne, gdyż zawarty w świeżych warzywach cukier zostaje w dużej mierze zużyty w procesie fermentacji, ponadto zawierają kwas mlekowy, nie tylko nadający produktom przyjemny, orzeźwiający smak, lecz również obniżają pH w jelitach co stwarza korzystne warunki do rozwoju mikroflory jelitowej, zdolnej do syntezy enzymów, rozkładających powstające w jelitach związki potencjalnie

kancerogenne. Kiszone warzywa są także cennym źródłem witaminy C, witamin z grupy B oraz antyoksydantów, które wspomagają organizm w obronie przed działalnością wolnych rodników. Wartość antyoksydacyjna kiszzonek może być dwukrotnie wyższa niż świeżych warzyw. Kiszzonki swoje prozdrowotne i organoleptyczne właściwości zawdzięczają procesowi fermentacji prowadzonemu przez bakterie fermentacji mlekowej oraz ich metabolitom, powstającym podczas tego procesu. Podczas fermentacji mlekowej znacznej redukcji ulega również zawartość azotanów w owocach i warzywach. Ponadto, szczególne właściwości prozdrowotne kiszzonek są związane z obecnością w nich żywych komórek bakterii fermentacji mlekowej. Produkty fermentowane poddane pasteryzacji tracą istotną część swoich właściwości prozdrowotnych. Kiszzonki warzywne i owocowe można pozyskiwać na drodze fermentacji spontanicznej, jednakże ich jakość jest wtedy w znacznym stopniu zależna od mikroorganizmów bytujących na surowcu. Roślinne surowce ekologiczne obciążone są zazwyczaj obecnością bakterii z rodzajów *Salmonella* i *Clostridium*, bakterii z grupy coli oraz pleśni zdolnych do syntezy mikotoksyn. Stosowanie do kiszenia warzyw i owoców wieloskładnikowych kultur starterowych, zawierających bakterie fermentacji mlekowej naturalnie obecne w odpowiednich ekologicznych surowcach roślinnych, pozwala na zachowanie charakterystycznego, tradycyjnego smaku kiszzonek przy jednoczesnym zapewnieniu ich jakości higienicznej i bezpieczeństwa zdrowotnego oraz na uzyskanie dobrej, powtarzalnej jakości produktów i ochronę procesu przetwórczego przed zakażeniem mikroflorą niepożądaną.

Celem zrealizowanych badań była próba poprawy jakości i właściwości prozdrowotnych ekologicznych kiszzonek warzywnych i owocowych przy zastosowaniu wyselekcjonowanych kultur bakterii fermentacji mlekowej.

PREBIEG BADAŃ

W badaniach prowadzonych od maja do października 2011 roku wykonano charakterystykę i porównanie mikroflory surowców (buraki, papryka, jabłka, ogórki, pietruszka) pochodzących z upraw ekologicznych oraz konwencjonalnych. Oceniono zarówno liczbę bakterii fermentacji mlekowej (LAB), odpowiedzialnych za prawidłowy przebieg procesu fermentacji, jak i drobnoustrojów patogennych oraz niepożądanych w procesie przetwórczym (bakterie z rodzaju *Salmonella* i *Clostridium*, z rodziny *Enterobacteriaceae*, pleśnie i drożdże). Liczbę bakterii fermentacji mlekowej oznaczano na podłożu agarowym MRS zgodnie z normą PN-EN 15787:2009 oraz przy użyciu agaru Smith-Lorenza z purpurą bromokrezolową według normy PN-ISO 15214:2002. Bakterie z rodziny *Enterobacteriaceae* wykrywano i identyfikowano zgodnie z normą PN-ISO 21528-2:2005. Liczbę bakterii *Salmonella spp.* oznaczano przy zastosowaniu specjalistycznego podłoża agarowego Rambach firmy Merck. Liczbę bakterii z rodzaju *Clostridium* oznaczono zgodnie z normą PN-ISO 15213:2005. Drożdże i pleśnie oznaczano według normy PN-ISO 21527-2:2009 oraz w podłożu agar YGC zgodnie z normą PN-EN ISO 7954:1999.

Oceniane warzywa i owoce ekologiczne (za wyjątkiem pietruszki) poddano spontanicznej fermentacji w warunkach laboratoryjnych i ponownie oceniono skład ich mikroflory po zakończeniu procesu. Z otrzymanych kiszzonek izolowano szczepy

bakterii fermentacji mlekowej. Przynależność gatunkową wyizolowanych szczepów oceniano za pomocą testów API 50 CH firmy BioMerieux oraz metodą genetyczną poprzez analizę sekwencji genu 16S rRNA.

W celu określenia przydatności nowo wyizolowanych szczepów do zastosowania w kulturach starterowych do otrzymywania fermentowanych warzyw i owoców przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych ich charakterystykę biotechnologiczną. Szczepy oceniono pod względem zdolności do wzrostu oraz syntezy kwasu mlekowego. Oceniono również aktywność antymikrobiologiczną wyizolowanych szczepów wobec panelu szczepów patogennych i niepożądanych w procesie produkcji.

W oparciu o uzyskane wyniki badań, opracowane zostały kultury starterowe, które zastosowano, w warunkach laboratoryjnych, w próbach kiszenia surowców takich jak buraki, jabłka, papryka oraz soki z jabłek i buraków. Wykonano również próby kiszenia warzywno-owocowego soku z buraków i jabłek. Otrzymane kiszonki poddawano ocenie mikrobiologicznej oraz ocenie sensorycznej według PN-ISO 4121:1998. W przypadku soków z buraków, oceniono przeżywalność bakterii fermentacji mlekowej po 5 tygodniach przechowywania w warunkach chłodniczych tj. 4–6°C.

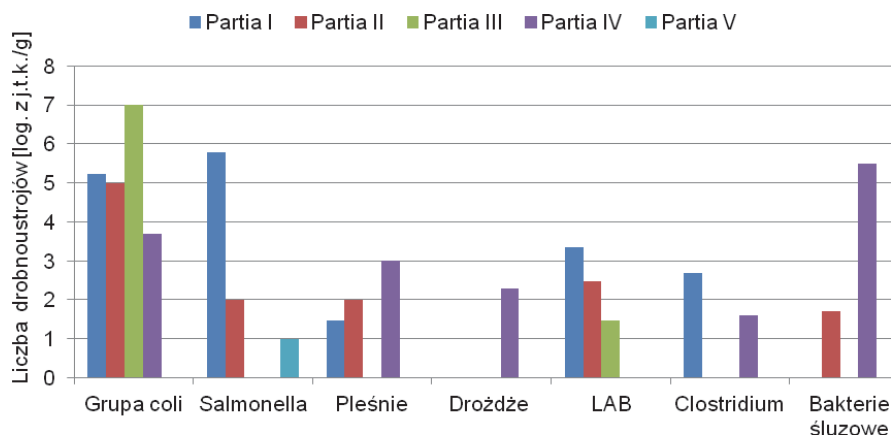
Na podstawie wyników tych badań, przy zastosowaniu opracowanych kultur starterowych, w zakładzie przetwórstwa owoców i warzyw ekologicznych Żywność Ekologiczna Bio-Food Sp. z o.o. w Ciechocinie otrzymano fermentowane soki z buraków ćwikłowych. Otrzymane soki zostały poddane ocenie organoleptycznej przez przedstawicieli firmy Bio-Food według metodyki IBPRS.

We współpracy z firmą Bio-Food, w oparciu o dotychczas stosowane w przetwórci procedury została opracowana instrukcja technologiczna otrzymywania fermentowanego, niepasteryzowanego soku z ekologicznych buraków ćwikłowych.

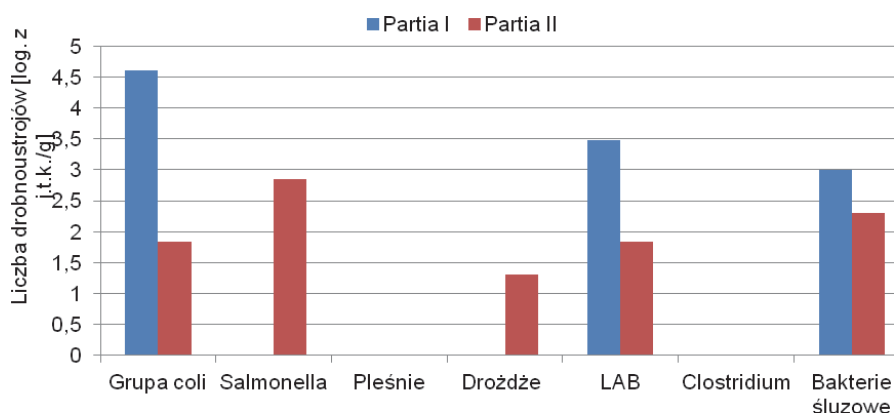
UZYSKANE WYNIKI

W warzywach i owocach wybranych do kiszenia oznaczono liczbę bakterii fermentacji mlekowej oraz liczebność drobnoustrojów patogennych i niepożądanych w procesie przetwórczym (bakterie z rodzajów *Salmonella* i *Clostridium*, z grupy coli, pleśnie, drożdże i bakterie śluzowe). Materiał do badań stanowiły warzywa i owoce zakupione na potrzeby projektu w kilku warszawskich sklepach z żywnością ekologiczną. Ocenę wykonano w surowcu przygotowanym do kiszenia w warunkach laboratoryjnych – warzywa i owoce były myte, obierane, rozdrabniane i zalewane solanką. Niewątpliwie czystość mikrobiologiczna tak przygotowanego surowca nie odzwierciedla warunków panujących w przemyśle, gdzie surowiec jest jedynie myty i rozdrabniany. Warunki sporządzania kiszzonek odpowiadały warunkom ich otrzymywania w gospodarstwie domowym. W celu porównania oceniono mikroflorę w warzywach i owocach pochodzących z upraw konwencjonalnych. Wyniki pokazano na przykładzie buraków ćwikłowych (wykresy 1 i 2) oraz jabłek (wykresy 3 i 4).

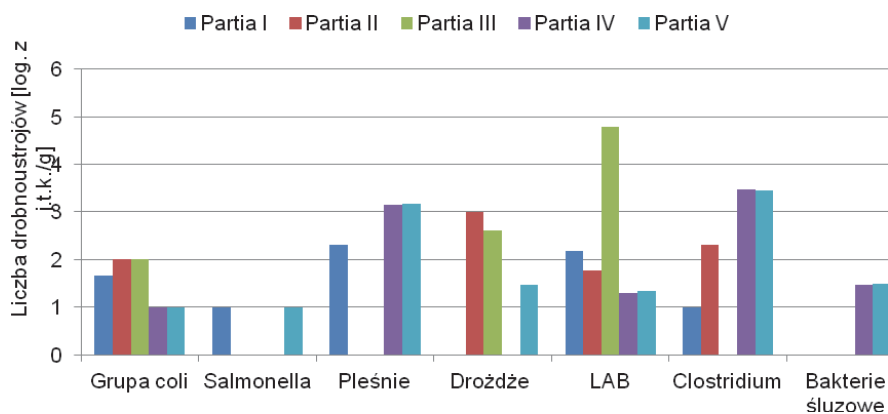
Do charakterystyki mikroflory jabłek nie ekologicznych wybrano cztery popularne odmiany: Reneta, Champion, Kortland i Ligol.



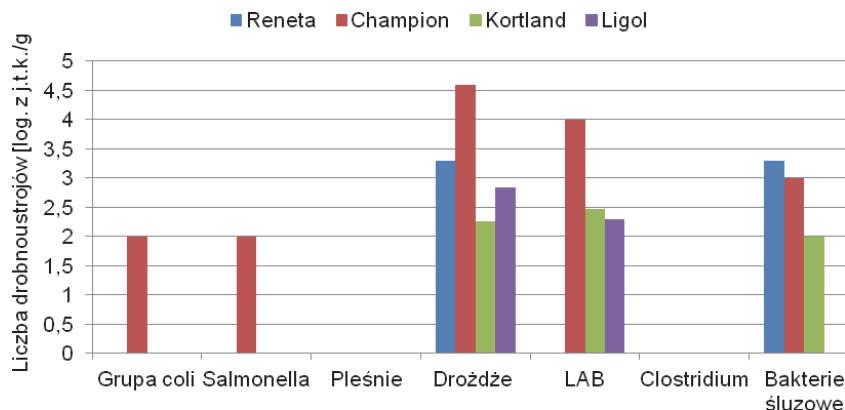
Rys. 1. Ocena mikroflory buraków ekologicznych przygotowanych do kiszenia



Rys. 2. Ocena mikroflory buraków nie ekologicznych



Rys. 3. Ocena mikroflory jabłek ekologicznych



Rys. 4. Charakterystyka mikroflory czterech popularnych odmian jabłek nieekologicznych

Stwierdzono, że mikroflora przebadanych warzyw pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych nie różni się w sposób znaczący, za wyjątkiem bakterii z rodzaju *Clostridium*, obecnych w większości próbek warzyw ekologicznych, a nieobecnych w zbadanych próbach warzyw z upraw konwencjonalnych. Wykazano bardzo duże zróżnicowanie pod względem obecności drobnoustrojów niepożądanych pomiędzy różnymi partiami surowców, co determinuje przebieg produkcji w zakładzie przetwórczym i jakość produktu. W takiej sytuacji, w celu zapewnienia powtarzalnej jakości produktu konieczne jest wprowadzenie kultur starterowych. Surowcem, w przypadku którego wykazano znaczną różnicę w charakterystyce mikrobiologicznej pomiędzy tym, który pochodził z upraw ekologicznych, a tym z upraw konwencjonalnych, nieoczekiwanie okazały się jabłka. Jabłka z upraw ekologicznych na ogół charakteryzowały się obecnością bakterii z rodzaju *Clostridium*, których nie wykryto w czterech zbadanych odmianach jabłek z upraw konwencjonalnych.

Z przebadanych ekologicznych buraków, papryki, ogórków i jabłek wyizolowano szczepy bakterii fermentacji mlekowej w celu opracowania z ich udziałem kultur starterowych przeznaczonych przetwórstwa ekologicznego. Izolację prowadzono z materiału przed i po procesie fermentacji spontanicznej. Wyniki izolacji przedstawiono w tabeli 1.

W celu określenia przydatności wyizolowanych szczepów bakterii fermentacji mlekowej, do włączenia w skład kultur starterowych, przeprowadzono ich charakterystykę biotechnologiczną, obejmującą ocenę zdolności do wzrostu i syntezy kwasu mlekowego w temperaturze 25 i 37°C oraz ocenę zdolności do hamowania wzrostu bakterii patogennych i niepożądanych w żywności. Ocenę wykonano wobec panelu 11 szczepów wskaźnikowych należących do rodzajów: *Escherichia*, *Salmonella*, *Listeria* i *Bacillus*.

Większość wyizolowanych szczepów bakterii fermentacji mlekowej charakteryzowała się jednakowo dobrym wzrostem w obu badanych temperaturach. Szczepy charakteryzowały się bardzo dużym zróżnicowaniem pod względem ilości syntetyzowanego kwasu mlekowego. Wyraźnie mniej kwasu syntetyzowały szczepy wyizolowane z surowca nie poddanego fermentacji. W przypadku większości szcze-

pów ilość kwasu mlekowego syntetyzowanego w obu temperaturach była zbliżona. Zdolność do wzrostu i biosyntezy kwasu mlekowego przez badane szczepy w temperaturze 25°C (zbliżonej do temperatury fermentacji prowadzonej w warunkach przemysłowych) przedstawiono na rysunkach 5 i 6.

Tabela 1. Szczepy bakterii fermentacji mlekowej wyizolowane z warzyw i owoców ekologicznych

Źródło izolacji	Gatunek wg API	Gatunek wg analizy sekwencji 16S rDNA
Buraki nie fermentowane	<i>Lactobacillus delbruecki</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> B I N
	<i>Lactobacillus curvatus</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> B II N
Buraki fermentowane	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> B I F
	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> B II F
	<i>Lactobacillus fermentum</i>	<i>Lactobacillus fermentum</i> B III F
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> B IV F
	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> B V F
Papryka nie fermentowana	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> P I N
Papryka fermentowana	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> P I F
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> P II F
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> P III F
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> P IV F
Jabłka nie fermentowane	<i>Lactobacillus delbruecki lactis</i>	<i>Staphylococcus pasteurii</i>
Jabłka fermentowane	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> J I F
	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> J II F
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> J III F
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> J IV F
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i> J V F
Ogórki fermentowane	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Lactobacillus diolivorans</i> O I F
	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Lactobacillus diolivorans</i> O II F
	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Lactobacillus diolivorans</i> O III F
	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Lactobacillus brevis</i> O IV F

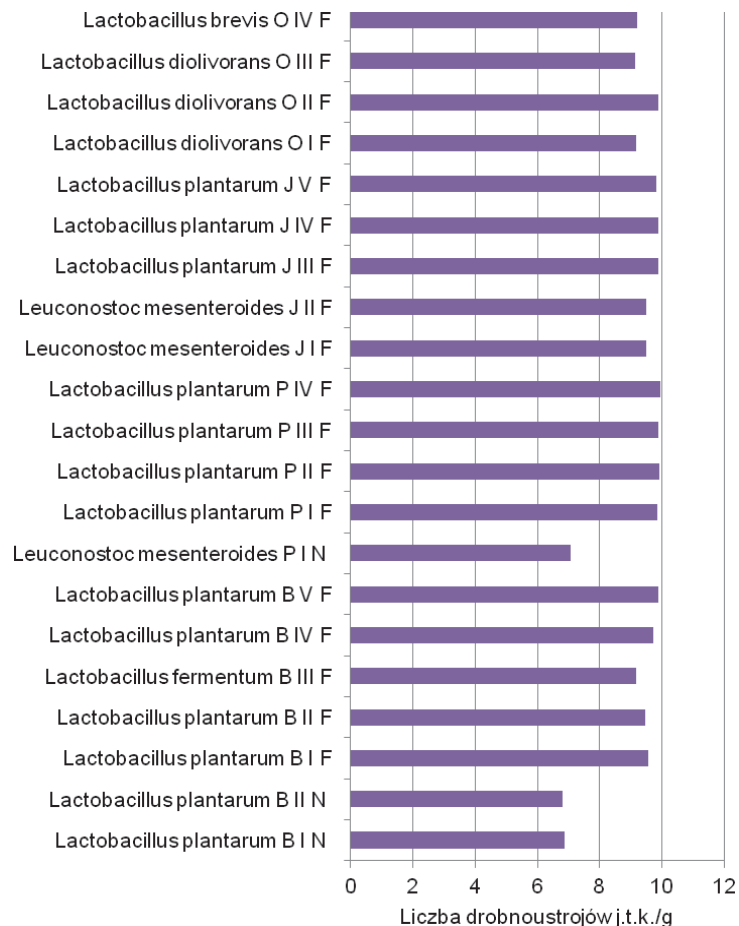
W grupie wyizolowanych szczepów bakterii fermentacji mlekowej szczepy pochodzące z surowca niefermentowanego wyróżniały się znikomą aktywnością antybakteryjną, co jest skorelowane z niewielką ilością syntetyzowanego kwasu mlekowego. Wszystkie szczepy wyizolowane z surowca poddanego fermentacji charakteryzowały się dobrą lub bardzo dobrą zdolnością do hamowania wzrostu szczepów wskaźnikowych. Badane szczepy hamowały rozwój ośmiu z jedenastu użytych w doświadczeniu szczepów bakterii patogennych i niepożądanych w żywności, w tym trzech gatunków z rodzaju *Salmonella*, dwóch gatunków z rodzaju *Escherichia*, dwóch gatunków z rodzaju *Bacillus* oraz jednego z rodzaju *Listeria*.

Wyniki charakterystyki przeprowadzonej w warunkach laboratoryjnych wskazywały na przydatność większości wyizolowanych szczepów do włączenia ich w skład kultur starterowych przeznaczonych do kiszenia warzyw i owoców.

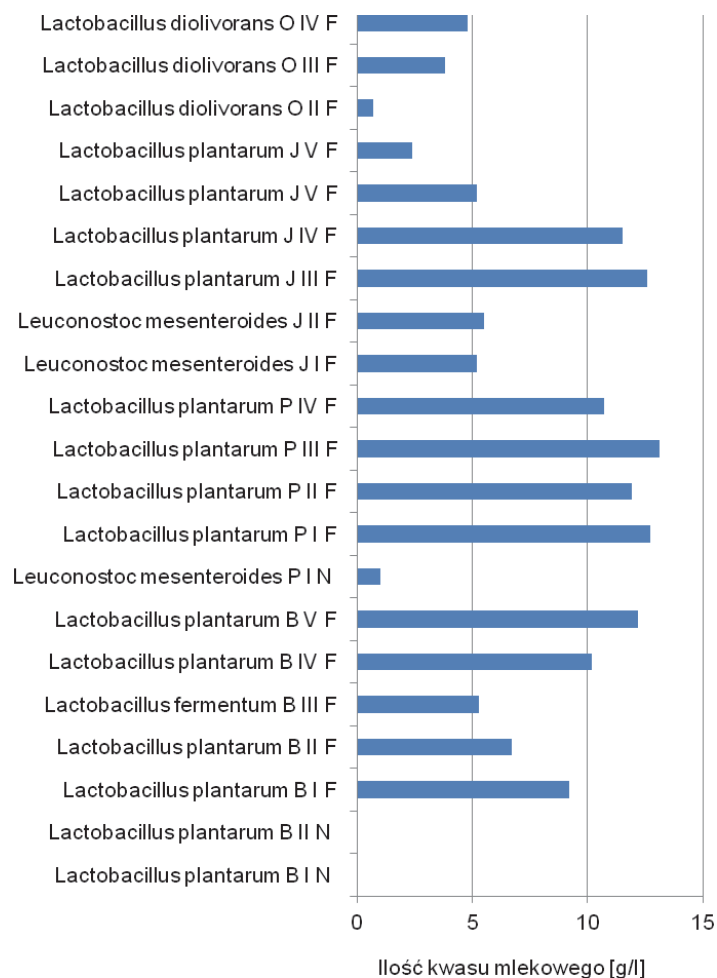
Opracowano skład kultur starterowych zawierających nowo wyizolowane szczepy bakterii fermentacji mlekowej. Przy wyborze szczepów kierowano się wynikami wykonanej oceny przydatności oraz starano się zachować jak największą

różnorodność gatunkową. Dlatego też w wykonanych doświadczeniach zastosowano również szczepy wyizolowane z surowca nie poddanego fermentacji, pomimo iż uzyskały one gorsze wyniki w charakterystyce przydatności biotechnologicznej. Kultury starterowe zastosowano w warunkach laboratoryjnych w próbach kiszenia soku i rozdrobnionych buraków ćwikłowych, jabłek, mieszanego soku z buraków i jabłek oraz papryki. W przypadku buraków oceniono 8 wariantów kultur starterowych; 5 z nich stanowiły pojedyncze szczepy w monokulturach, natomiast 3 – kultury mieszane. W przypadku soków burakowo – jabłkowych 5 wariantów – 3 szczepy w monokulturach i 2 kultury mieszane. W przypadku jabłek 6 wariantów – 4 szczepy w monokulturach i 2 kultury mieszane oraz w przypadku papryki 4 warianty – 3 szczepy w monokulturach i 1 kultura mieszana.

Otrzymane kiszonki poddawano ocenie mikrobiologicznej oraz ocenie organoleptycznej. W ocenie organoleptycznej brano pod uwagę takie wyznaczniki jak barwa i wygląd, zapach, smak, ocena hedoniczna („lubię, nie lubię”).



Rys. 5. Ocena zdolności do wzrostu szczepów bakterii fermentacji mlekowej wyizolowanych z surowców ekologicznych



Rys. 6. Ocena zdolności do biosyntezy kwasu mlekowego szczepów bakterii fermentacji mlekowej wyizolowanych z surowców ekologicznych

W ocenie organoleptycznej, spośród wszystkich wykonanych kiszzonek najlepsze wyniki otrzymano w przypadku fermentowanych soków z buraków ćwikłowych, dlatego też ten produkt został wybrany do wykonania prób w warunkach przetwórnicy ekologicznej Bio-Food sp. z o. o. w Ciechocinie. Na podstawie wykonanych badań stwierdzono, że w przypadku tego surowca lepiej sprawdzają się kultury starterowe zawierające pojedyncze szczepy bakterii fermentacji mlekowej niż kultury wieloskładnikowe, dlatego też do wykonania prób w skali przemysłowej wybrano dwa szczepy wyizolowane z fermentowanych buraków ekologicznych: *L. plantarum BVF* i *L. fermentum BIIIF*. Soki otrzymane z użyciem tych szczepów w monokulturach uzyskały największą liczbę punktów w ocenie organoleptycznej wykonanej w IBPRS przez zespół przeszkolonych degustatorów. W sokach tych po 5 tygodniach przechowywania w temperaturze 4-6°C liczba bakterii fermentacji mlekowej utrzymywała się na poziomie odpowiednio 10^7 i 10^8 jtk/ml. Soki otrzymane w kwa-

szarni Bio-Food sp. z o. o. w Ciechocinie zostały poddane ocenie organoleptycznej wykonanej przez właściciela kwaszarni i jej personel. Wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Ocena organoleptyczna otrzymanych w skali produkcyjnej soków z kiszonych buraków

Cecha	Wariant doświadczenia		
	Fermentacja spontaniczna	L. plantarum B VF	L. fermentum B III F
Barwa i wygląd	5	5	5
Zapach	3	5	4
Smak	2,5	5	4
Ocena hedoniczna	4,5	9,5	7

Ocena organoleptyczna: skala 1-6 pkt. Ocena hedoniczna: skala 1–9 pkt.

Wyniki oceny organoleptycznej soków wykonanej w zakładzie przetwórczym pokrywały się z wynikami oceny wykonanej w IBPRS.

WNIOSKI

- Na podstawie wyników badań stwierdzono, że za wyjątkiem obecności bakterii z rodzaju *Clostridium* przebadane warzywa z upraw ekologicznych nie były bardziej obciążone mikroflorą niepożądaną niż warzywa z upraw konwencjonalnych. Surowcem szczególnie zakażonym bakteriami *Clostridium* okazały się jabłka z upraw ekologicznych.
- Wykazano bardzo duże zróżnicowanie pomiędzy różnymi partiami surowców ekologicznych pod względem obecności drobnoustrojów niepożądanych, co determinuje przebieg produkcji w zakładzie przetwórczym i jakość produktu. W takiej sytuacji, w celu zapewnienia powtarzalnej jakości produktu konieczne jest wprowadzenie kultur starterowych.
- W efekcie realizacji projektu, opracowano dwie kultury do otrzymywania fermentowanego soku z buraków ćwikłowych, charakteryzującego się dobrymi i bardzo dobrymi właściwościami organoleptycznymi. Wykazano, że w przypadku fermentowania buraków ćwikłowych lepsze efekty daje stosowanie kultur starterowych składających się z pojedynczych szczepów bakterii fermentacji mlekowej niż kultur mieszanych.
- Przy zachowaniu warunków chłodniczych niepasteryzowane fermentowane soki z buraków ćwikłowych mogą być przechowywane i dystrybuowane przez okres minimum czterech tygodni przy zachowaniu wysokiej liczby żywych bakterii fermentacji mlekowej.



Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi

Kierownik tematu: Stanisław Kaniszewski

Wykonawcy:

*Józef Babik, Anna Szafirowska, Irena Babik,
Elżbieta Panasiuk, Artur Kowalski, Teresa Sabat*

Celem badań podjętych w 2011 roku było opracowanie metod uprawy warzyw umożliwiających skuteczną ochronę przed chorobami, szkodnikami i chwastami przy równoczesnym wzroście liczby uprawianych gatunków. Rozpoczęte badania dotyczyły przyspieszonej uprawy warzyw z zastosowaniem włókien i siatek przeciw-owadźnich dla zmniejszenia ryzyka porażenia plantacji przez choroby i szkodniki oraz wprowadzenia ulepszonych, biodegradowalnych włókien ograniczających zachwaszczenie i straty wody z gleby. W tematyce badawczej rozszerzono zakres prac nad zagadnieniem allelopatii i możliwością praktycznego wykorzystania tego zjawiska, zastosowaniem uprawy współrzędnej warzyw z innymi gatunkami roślin, oceną przydatności różnych stanowisk do uprawy wymagających gatunków warzyw oraz ocenę efektywności stosowania nawozów organicznych, dostępnych w gospodarstwie ekologicznym. Celem badań była nie tylko ocena wpływu wymienionych czynników siedliskowych i agrotechnicznych na rozwój roślin, ich plonowanie i występowanie chorób i szkodników ale również ich oddziaływanie na rozwój pożytecznej fauny w tym naturalnych wrogów szkodników.

Tematyka badawcza, realizowana w ramach tego projektu w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach, obejmowała 6 zadań dostosowanych do kierunków badań wytyczonych przez MRiRW na rok 2011.

Zastosowanie okryć z włókny pp i siatek przeciw owadom do ochrony wczesnych upraw kalafiora przed szkodnikami i przyspieszenia plonowania roślin

Przyspieszona uprawa kalafiora pod okryciami z włókny lub siatkami przeciw owadom, umożliwiła zwiększenie asortymentu wczesnych warzyw ekologicznych i wydłużenie okresu podaży tego warzywa na rynek. Kalafior wczesny odm. Godman (Bejo) uprawiano z rozsady produkowanej w wielodoniczkach tacowych o pojemności pojedynczej komórki 90 cm³, napełnionych certyfikowanym podłożem ekologicznym Potgrond Bio z firmy Klasmann. Nasiona wysiewano bezpośrednio do palet. Okres produkcji rozsady trwał 5 tygodni. Bezpośrednio po posadzeniu

w polu okryto rośliny białą włókniną polipropylenową o masie 17 g/m² lub siatkami poliestrowymi o wymiarach oczek około 1x1,2 mm. Kontrolą dla stosowanych osłon były obiekty nie okrywane. Dla oceny przydatności stanowiska dla uprawy kalafiora wczesnego i wpływu jego zasobności w składniki pokarmowe na plonowanie roślin uprawę zlokalizowano na: a) przyoranej późną jesienią koniczynie czerwonej; b) przyoranej jesienią koniczynie czerwonej i dodatkowym wiosennym nawożeniu kompostem.

Stanowisko po przyoranej jesienią koniczynie czerwonej było znacznie gorsze pod względem nawozowym w porównaniu ze stanowiskiem, na którym oprócz jesiennej przyorania koniczyny zastosowano wiosną dodatkowe nawożenie kompostem w dawce 25 t/ha. Nawożenie kompostem zapewniło lepsze zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, i lepsze warunki dla rozwoju kalafiora, co przełożyło się na istotny wzrost masy roślin, plonu handlowego i średniej masy róży.

Stosowanie okryć z włókniny lub siatek przeciw owadom poprawiło warunki wzrostu roślin i przyczyniło się do znacznie lepszego ich rozwoju, szczególnie w pierwszych tygodniach po sadzeniu w polu. Zastosowane okrycia przyczyniły się do wzrostu plonu róż kalafiora średnio o 17,5 w przypadku włókniny i 34,2% przypadku siatki.

Zastosowane okrycia dobrze chroniły rośliny przed porażeniem przez szkodniki. Pod okryciami nie nastąpiło uszkodzenie roślin przez śmietkę kapuścianą, atakującą rozsadę po wysadzeniu w polu, natomiast w obiektach nieokrywanych zniszczonych było od 5,6–9,3% roślin. Bardzo duże uszkodzenia roślin nieokrywanych spowodowało żerowanie chowaczy i gąsienic motyli, odpowiednio 45,6–56,9% i 36,3–48,1%.

Przydatność syntetycznych i organicznych materiałów biodegradowalnych do ściółkowania gleby i ochrony przed zachwaszczeniem w uprawie pora na różnych stanowiskach nawozowych

W uprawie ekologicznej pora poważnym problemem jest ochrona przed chwastami ponieważ por jest gatunkiem wrażliwym na zachwaszczenie. Z uwagi na powolny wzrost roślin w początkowym okresie uprawy i słabe zakrywanie powierzchni gleby następuje stosunkowo szybkie zagłuszanie roślin przez chwasty, co może być przyczyną znacznego obniżenia plonu w przypadku opóźnionego pielenia. W doświadczeniach prowadzonych w 2011 r. przeprowadzono badania dotyczące możliwości ekologicznej uprawy pora z rozsady ze szczególnym uwzględnieniem ochrony przeciw chwastom. Stopień zachwaszczenia plantacji uzależniony jest od stanowiska jak również od rodzaju stosowanych nawozów organicznych, dlatego w badaniach uwzględniono stosowanie różnych nawozów organicznych, takich jak obornik, kompost roślinny i nawóz kurzy. Wszystkie badane nawozy organiczne zastosowano w dawce odpowiadającej 170 kg N/ha. W celu ochrony pora przed chwastami zastosowano także różnego rodzaju materiały do ściółkowania gleby (czarna włóknina pp, włóknina biodegradowalna z suszem z lucerny, koniczyna czerwona).

Nawożenie organiczne miało istotny wpływ na plonowanie pora. Najwyższy plon ogólny i handlowy pora stwierdzono w obiekcie z nawożeniem kompostem, który wynosił średnio dla różnych sposobów ściółkowania około 34,5 t·ha⁻¹. Nieco niższy

plon, nie różniący się istotnie (około $31 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) uzyskano w obiekcie z nawożeniem obornikiem, natomiast istotnie niższy plon pora uzyskano w obiekcie nawożonym kurzakiem.

Ściółkowanie w uprawie pora miało również istotny wpływ na plon. Najbardziej korzystne było ściółkowanie koniczyną czerwoną, które pozwoliło uzyskać najwyższy plon pora, natomiast najniższy plon pora uzyskano w obiekcie ściółkowanym czarną włókniną polipropylenową. Plon pora w obiekcie ściółkowanym włókniną biodegradowalną z dodatkiem lucerny był taki sam jak w obiekcie kontrolnym.

Ściółkowanie oraz nawożenie organiczne miało znaczący wpływ na stopień zachwaszczenia w uprawie pora. Największy stopień zachwaszczenia stwierdzono w obiekcie kontrolnym bez ściółkowania, przy czym największa liczba i masa chwastów występowała w uprawie pora na kompoście i oborniku, najmniejsza zaś w uprawie na kurzaku. Ściółkowanie koniczyną ponad trzykrotnie obniżyło liczbę chwastów oraz kilkakrotnie masę chwastów. Ściółkowanie czarną włókniną polipropylenową całkowicie eliminowało zachwaszczenie w uprawie pora, natomiast w przypadku włókniny biodegradowalnej z dodatkiem lucerny występowały pojedyncze chwasty w pobliżu roślin.

Opracowanie biodegradowalnych włókien organicznych oraz określenie ich przydatności do ograniczania zachwaszczenia i poprawy warunków siedliskowych dla selera w uprawie ekologicznej

Zwalczanie chwastów w ekologicznej uprawie warzyw, należy do najbardziej pracochłonnych i kosztownych zabiegów agrotechnicznych ze względu na brak możliwości stosowania herbicydów. Celem przeprowadzonych badań było określenie przydatności włókniny biodegradowalnej do ochrony selera przed chwastami oraz wpływ na plon i jakość tego warzywa w porównaniu do ściółkowania koniczyną oraz czarną włókniną polipropylenową.

Seler odm. Edward uprawiano z rozsady produkowanej w wielodoniczkach tańcowych, na stanowisku po przyoranej jesienią koniczynie czerwonej i wiosennym nawożeniu kompostem w dawce 25 t/ha . Badania przeprowadzono w warunkach stosowania nawadniania kropłowego oraz bez nawadniania.

Nawadnianie kropłowe miało istotny wpływ na plonowanie selera korzeniowego. Pozytywny wpływ nawadniania spowodowany był niedoborem opadów w początkowym okresie wzrostu roślin tj. w końcu maja i w pierwszej połowie czerwca oraz pod koniec wegetacji tj. w miesiącu wrzesień. Plon handlowy korzeni selera w warunkach nawadniania kropłowego był wyższy o 15,5%. Najwyższy plon całkowitej masy roślin, masy naci oraz plonu handlowego stwierdzono w obiekcie ze ściółkowaniem koniczyną czerwoną co było spowodowane wprowadzeniem dodatkowej ilości składników pokarmowych w wyniku biodegradacji ściółki z koniczyny. Plon selera w kontroli bez ściółkowania oraz w obiekcie ze ściółkowaniem włókniną biodegradowalną był podobny. Nawadnianie i ściółkowanie nie miało istotnego wpływu na strukturę plonu selera korzeniowego.

Ściółkowanie włókniną biodegradowalną oraz włókniną polipropylenową całkowicie wyeliminowało zachwaszczenie w uprawie selera. Pojedyncze chwasty perzu i komosy białej występowały tylko w miejscach wysadzenia rozsady selera w obiekcie ze ściółkowaniem włókniną biodegradowalną z dodatkiem koniczyny.

Ściółkowanie koniczyną ograniczało zachwaszczenie w porównaniu do kontroli, jednak z powodu dużej liczby chwastów konieczne było ręczne pielnie tak jak w przypadku obiektu kontrolnego

Wpływ przedplonowej i współrzędnej uprawy wielogatunkowych mieszanek motylkowych na plonowanie i jakość brokułu oraz występowanie pożytecznej i szkodliwej entomofauny

W uprawie ekologicznej brokułu duże znaczenie odgrywa dobór odpowiedniego stanowiska i zasobność gleby oraz miejsce w płodozmianie, gdyż jest to warzywo o wysokich wymaganiach pokarmowych i wodnych. Podobnie jak u innych warzyw kapustnych, problemem w uprawie ekologicznej tego gatunku jest duże zagrożenie ze strony szkodników.

Celem prowadzonych badań była ocena przydatności do uprawy brokułu wielogatunkowych mieszanek z udziałem roślin motylkowych, zastosowanych w uprawie przedplonowej przyoranych na zielony nawóz lub pociętych i pozostawionych jako ściółka, oraz wykorzystanych jako rośliny współrzędne. W badaniach zastosowano 4 obiekty badawcze: 1. Pole bez roślin sąsiedzkich a) mieszanka skoszona i przyorana, b) mieszanka skoszona, pozostawiona jako ściółka, 2) Pole z pasami mieszanki jako roślinami sąsiedzkimi a) mieszanka między pasami skoszona i przyorana, b) mieszanka między pasami po przywałowaniu i pocięciu pozostawiona jako ściółka. Brokuł odm. Monopoly F₁ uprawiano z rozsady produkowanej w paletach rozsadowych. Ocenę wpływu sąsiedztwa roślin oraz sposobu uprawy na zasiedlanie brokułów przez szkodniki wykonano po 43 dniach od wysadzenia rozsady.

Zastosowanie współrzędnej uprawy brokułu i mieszanki motylkowych nie miało wpływu na rozwój roślin. Rodzaj stosowanej uprawy miał wpływ na atakowanie roślin przez szkodniki. Więcej roślin porażonych, z objawami żerowania szkodników stwierdzono w uprawie współrzędnej z pozostawionymi pasami mieszanki (tylko od 6,6 – 13,3 % roślin bez uszkodzonych roślin) niż w uprawie bez roślin współrzędnych (13,3 – 26,75 roślin bez uszkodzeń). W uprawie współrzędnej stwierdzono na 15 roślinach średnio 26 szt gąsienic i 13 jaj tantnisia, oraz 8 gąsienic i 5 jaj bielinka rzepnika w porównaniu do uprawy bez roślin współrzędnych, gdzie stwierdzono 20 gąsienic i 6 jaj tantnisia i tylko 2-3 gąsienice bielinka rzepnika. Podobnie kształtowało się zasiedlanie roślin przez mszyce, chociaż porażenie tym szkodnikiem w roku bieżącym było niewielkie. Więcej mszyc stwierdzono na stanowisku, na którym pozostawiono pasy mieszanki, jako rośliny sąsiedzkie. Także uprawa na przyoranej mieszance sprzyjała porażaniu roślin przez mszyce w porównaniu do uprawy w ściółce z tej mieszanki. Wyraźne różnice występują też w zasiedlaniu upraw przez owady pożyteczne. Pozostawienie współrzędnych pasów mieszanki było korzystniejsze do bytowania owadów pożytecznych w porównaniu z uprawą kontrolną bez takich pasów.

Wpływ roślin sąsiedzkich i świeżej ściółki organicznej na występowanie szkodników i owadów pożytecznych w uprawie kapusty średniowczesnej

Kapusta jest jednym z trudniejszych gatunków do uprawy ekologicznej. Zwalczanie szkodników w uprawie kapusty jest bardzo trudne, nawet w rolnictwie konwencjonalnym, szeroko stosującym chemiczne środki ochrony roślin. Celem

przebiegu doświadczenia było określenie wpływu uprawianych współrzędnie z kapustą ziół (rumianek) i innych gatunków warzyw (koper, szalotka, seler) oraz zabiegu ściółkowania świeżą masą roślinną z koniczyny czerwonej, na rozwój i plonowanie kapusty oraz jej zasiedlanie przez szkodniki, rozwój chorób i występowanie owadów pożytecznych.

Kapustę średniowczesną odm. Amazon F₁ (Bejo) uprawiano z rozsady, na stanowisku po przyoranej jesienią koniczynie czerwonej i wiosennym nawożeniu kompostem w dawce 20 t/ha. Rozsadę produkowano w paletach wielokomorowych, w podłożu Potgrond Bio. Ocenę wpływu sąsiedztwa roślin na zasiedlanie kapusty przez szkodniki wykonano trzykrotnie, tj. po około 50 dniach od posadzenia rozsady do gruntu (29.06), miesiąc później – w okresie intensywnego dorastania główek (29.07) oraz w czasie zbioru (16.08).

Sąsiedztwo roślin miało istotny wpływ na rozwój i plonowanie roślin, które było wynikiem bezpośredniego oddziaływania rośliny sąsiadującej na wzrost roślin kapusty oraz pośredniego poprzez ograniczenie wzrostu roślin wskutek żerowania szkodników. Najlepsze warunki dla wzrostu kapusty, a w efekcie wysokości plonu handlowego oraz wielkości pojedynczej główki zapewniło sąsiedztwo selera korzeniowego oraz zastosowanie ściółkowania gleby świeżą koniczyną czerwoną. W pozostałych obiektach, w których roślinami sąsiedzkimi była cebula szalotka, koper lub rumianek, kapusta rozwijała się i plonowała na poziomie kontroli.

W okresie rozrastania się kapusty i początku zwijania główki najmniej roślin uszkodzonych przez szkodniki stwierdzono w obiekcie ściółkowanym koniczyną (83,8%), a następnie obiektach ze współrzędną uprawą selera i kopru (odpowiednio 61,3 i 60,0%). Największe uszkodzenia roślin przez gąsienice stwierdzono w obiekcie ze współrzędną uprawą cebuli szalotki (35,0%). W okresie dorastania główek stwierdzono zwiększoną liczbę roślin zasiedlonych przez gąsienice i z objawami ich żerowania (bielinek rzepnik, piętnówka kapustnica i tantniś krzyżowiaczek). Najmniejsze uszkodzenia utrzymały się w obiekcie ściółkowanym koniczyną (> 30% roślin bez uszkodzeń), a najwięcej (10%) w obiekcie ze współrzędną uprawą cebuli szalotki. Korzystne oddziaływanie ściółkowania gleby świeżą koniczyną na zmniejszenie inwazji szkodników utrzymało się aż do zbiorów. W okresie zbiorów oceniane uszkodzenia roślin były efektem żerowaniem gąsienic we wcześniejszym okresie (uszkodzenia liści okalających główkę i główki) oraz inwazji śmietki kapuścianej i wciornastków w końcowym okresie dorastania główek. W okresie tym najwięcej roślin porażonych przez śmietkę kapuścianą stwierdzono w obiekcie kontrolnym, a następnie ściółkowanym koniczyną, a najmniej przy współrzędnej uprawie kopru. Najwięcej roślin z objawami silnego żerowania wciornastków występowało w obiekcie ze współrzędną uprawą szalotki, rumianku i kontrolą bez roślin współrzędnych natomiast najmniejsze porażenie kapusty występowało w obiektach ze współrzędną uprawą selera i ściółkowaniu koniczyną.

Zastosowanie roślin sąsiadujących do ograniczania występowania szkodników oraz ochrona naturalnych wrogów szkodników w ekologicznej uprawie marchwi

Celem badań była ocena wybranych gatunków roślin warzywnych i zielarskich pod kątem ich przydatności do ochrony marchwi przed szkodnikami. Oceniano

występowanie szkodników podczas całego okresu wegetacji oraz stopień uszkodzenia korzeni marchwi przy zbiorze. Ponadto oceniano wysokość i strukturę plonu korzeni. Prowadzono również obserwacje wpływu infrastruktury ekologicznej na nalatywanie szkodników na uprawy marchwi oraz na występowania owadów pożytecznych.

Gatunkami uprawianymi współrzędnie z marchwią były: burak ćwikłowy, cebula, koper i seler oraz z roślin zielarskich: bazylija pospolita, kolendra siewna, majerank ogrodowy, tymianek właściwy, szalwia lekarska, nagietek lekarski. Doświadczenie założono w układzie 3 rzędy marchwi 2 rzędy rośliny sąsiedzkiej. Na polotkach kontrolnych miejsce gatunków sąsiedzkich zajmowała marchew. Doświadczenie zlokalizowano w bliskiej odległości od trwałych nasadzeń, które mogły być siedliskiem różnych gatunków agrofagów. Brzegi doświadczenia obsadzono pasem marchwi nasiennej dla przywabienia owadów pożytecznych przez kwitnące baldachy. Podczas zbioru badano stopień uszkodzeń korzeni marchwi przez następujące szkodniki: połyśnicę marchwiankę, rolnice, drutowce oraz różne gatunki mszyc.

Uzyskano wyraźne różnice pomiędzy badanymi obiektami. Najlepiej plonowała marchew w uprawie współrzędnej z burakiem ćwikłowym, koprem i cebulą, a najgorzej w sąsiedztwie nagietka i bazylii.

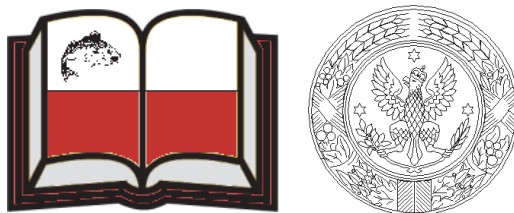
Największe szkody w korzeniach wyrządziła połyśnica marchwianka. Średnio w kombinacjach obserwowano od kilkunastu do 55% korzeni uszkodzonych przez larwy tego szkodnika. Najwięcej uszkodzeń wystąpiło w obiekcie kontrolnym oraz tam, gdzie marchew rosła w sąsiedztwie z nagietkiem odpowiednio 42,4 i 55,0%. Natomiast sąsiedztwo kopru, selera i majeranku w dużym stopniu uchroniło marchew przed połyśnicą. W tych obiektach uzyskano najniższy procent korzeni uszkodzonych, odpowiednio 19,2 i 19,8 i 20,8%.

Inne agrofagi jak mszyca topolowo-marchwiowa, rolnice czy drutowce występowały rzadko. Odsetek uszkodzonych korzeni przez te gatunki owadów wynosił odpowiednio 2,8, 3,3 oraz 0,5%. Mszyce najsilniej wystąpiły w obiekcie ze współrzędną uprawą buraka, a wcale nie atakowały marchwi w sąsiedztwie selera i nagietka. Rolnice uszkodziły najwięcej korzeni marchwi w sąsiedztwie kopru i cebuli.

Najmniej korzeni uszkodzonych przez wszystkie gatunki obserwowanych agrofagów (połyśnicę marchwiankę, rolnice, drutowce i mszyce) obserwowano przy współrzędnej uprawie marchwi z cebulą, selerem i majerankiem, a najwięcej w sąsiedztwie nagietka, tymianku oraz bazylii

Obserwacje występowania owadów na pasach marchwi nasiennej wykazały, że owady znacznie rzadziej niż w latach wcześniejszych odwiedzały kwitnące baldachy. Gatunki pożyteczne najliczniej pojawiają się na kwitnących baldachach marchwi w okresie od czerwca do połowy sierpnia. Deszcze, które wystąpiły w lipcu prawdopodobnie ograniczyły nalatywanie owadów. Najczęściej spotykano trzmiele, a rzadko bzygowate (*Syrphidae*), muchy, chrząszcze czy pszczoły. Prawdopodobnie z tego względu po raz pierwszy w doświadczeniu zaobserwowano sporo roślin zasiedlonych przez mszycę topolowo-marchwiową.

Reasumując należy stwierdzić, że w roku silnego wystąpienia najgroźniejszego szkodnika marchwi jakim jest połyśnica marchwianka najlepszą ochronę stanowiło sąsiedztwo kopru, selera i majeranku.



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Zwierzętach
Pracownia Ichtiologii i Rybactwa

Określenie dobrych praktyk utrzymania przy ekologicznym chowie karpia i pstrągów ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób ryb

Kierownik projektu: dr inż. Mirosław Cieśla

Wykonawcy:

*dr inż. Jerzy Śliwiński, prof. dr hab. Teresa Ostaszewska,
mgr inż. Robert Jończyk, mgr inż. Tomasz Pęczkowski*

WSTĘP

Akwakultura ekologiczna jest zupełnie nowym zagadnieniem w produkcji rybaczkiej w Polsce. Badania w zakresie możliwości jej wdrożenia w naszym kraju praktycznie nie były w ogóle realizowane, co wynikało m.in. z braku ściśle określonych kryteriów dla tego typu produkcji. W odniesieniu do ekologicznej produkcji karpia dodatkową trudnością jest także fakt, że wychów karpia odbywa się w sposób etapowy nazywany też klasowym lub rocznikowym i trwa on dwa, a obecnie najczęściej trzy lata. W pełnym cyklu produkcyjnym wyróżnia się następujące kategorie wiekowe karpia:

- w pierwszym roku chowu
 - i k r a – oznaczana symbolem K_0
 - w y l ę g – K_A
 - n a r y b e k l e t n i (wycier, lipcówka) – K_B
 - n a r y b e k j e s i e n n y (lub wiosenny – po przezimowaniu) – K_1
- w drugim roku chowu
 - k r o c z k i (dwuletni materiał obsadowy karpia w cyklu trzyletnim) – K_2

– l e k k i k a r p t o w a r o w y (karpie konsumpcyjne uzyskiwane w cyklu dwuletnim) – K_2

- w trzecim roku chowu

– c i ę ż k i k a r p t o w a r o w y (karpie konsumpcyjne uzyskiwane w cyklu trzyletnim) – K_3

Najbardziej klasyczny system chowu ryb w stawach karpowych, zgodny z kryteriami produkcji ekologicznej, to tzw. metoda Dubisza, w której wyróżnia się następujące kategorie stawów:

- w cyklu dwuletnim

- tarliska wraz z ogrzewalnikiem

- przesadki I

- przesadki II

- zimochowyy narybkowe

- stawy towarowe

- stawy-magazyny rybne

- stawy dla tarlaków i selektów karpia,

- stawy pomocnicze (manipulacyjne) i kwarantannowe

- w cyklu trzyletnim

- tarliska wraz z ogrzewalnikiem

- przesadki I

- przesadki II

- zimochowyy narybkowe

- stawy kroczkowe

- zimochowyy kroczkowe

- stawy towarowe

- stawy-magazyny rybne

- stawy dla tarlaków i selektów karpia

- stawy pomocnicze (manipulacyjne) i kwarantannowe

Celem badań realizowanych w 2011 roku było podjęcie obserwacji dotyczących pierwszego roku chowu karpia w stawach, czyli wychowu narybku.

Badania prowadzone były na terenie Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie (RSD Łąki Jaktorowskie) z wykorzystaniem tarlisk naturalnych, magazynów, zimochowów, stawów doświadczalnych, przesadek I oraz przesadek II.

Wszystkie stawy RSD Łąki Jaktorowskie posiadają indywidualny dopływ i odpływ wody, co daje możliwość bardzo dokładnej analizy uzyskiwanych wyników i jednocześnie porównywania efektów chowu konwencjonalnego i ekologicznego w stawach o bardzo zbliżonych parametrach. Chów konwencjonalny realizowano zgodnie z tradycyjnym sposobem produkcji karpia, natomiast chów ekologiczny zgodnie z normami określonymi w Rozporządzeniu Rady (WE) nr 834/2007, Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 889/2008 i Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 710/2009. Celem zapewnienia właściwych warunków realizacji doświadczenia przeprowadzona została procedura certyfikacji gospodarstwa, która zakończona została nadaniem certyfikatu produkcji ekologicznej dla narybku karpia na rok 2011.



Fot. 1. Zdjęcie lotnicze Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie



Fot. 2. Kompleks stawów doświadczalnych, na których prowadzono badania ścisłe

OPIS UZYSKANYCH WYNIKÓW

Zgodnie z przyjętym i zaakceptowanym do realizacji zakresem badań na rok 2011 zaplanowano realizację następujących zadań:

- Opracowania biotechnologii rozrodu
- Opracowania metodyki wychowu narybku letniego
- Opracowania metodyki wychowu narybku jesiennego
- Poznania możliwości stosowania efektywnych mikroorganizmów (EM) w chowie rocznego materiału obsadowego karpia metodami ekologicznymi
- Upowszechnienie wyników uzyskanych badań wśród hodowców karpia celem popularyzacji ekologicznej produkcji karpiowej w Polsce

Opracowanie biotechnologii rozrodu karpia zgodnie z kryteriami akwakultury ekologicznej

Rozród naturalny karpia w warunkach stawowych odbywa się w specjalnych stawach, tzw. tarliskach. W ostatnim półwieczu rozród został jednak w dużej mierze uzależniony od wspomagania przy użyciu preparatów hormonalnych. Ponieważ w akwakulturze organicznej stosowanie preparatów hormonalnych jest zabronione przeprowadzono obserwacje dotyczące możliwości prowadzenia tarła z wykorzystaniem do stymulacji tarlaków tylko światła i temperatury.

W trakcie badań przeprowadzono obserwacje dotyczące wykorzystania alternatywnych do tarlisk stawów (magazynów i zimochowów), pustych z reguły w okresie naturalnego rozrodu karpia, aby określić możliwość produkcji własnego wylęgu nawet w tych obiektach, które nie posiadają tarlisk. Przeprowadzono także doświadczenia w zakresie kontrolowanego rozrodu karpia w wylęgarni z zachowaniem standardów akwakultury ekologicznej.

Wyniki naturalnego tarła karpia oraz wykorzystania w tym celu stawów alternatywnych do tarlisk

Spośród analizowanych stawów, z oczywistych względów, najbardziej korzystne do przeprowadzania naturalnego tarła są tarliska, specjalnie budowane w tym

celu. Jednakże doskonale funkcje tę mogą spełnić stawy takie jak małe magazyny karpiove. Podstawowym wyznacznikiem wydaje się być powierzchnia, która nie powinna przekraczać 0,2–0,3 ha. Stawy do takiej powierzchni można bardzo dobrze przygotować pod względem sanitarnym, nawet, jeżeli część prac musi zostać wykonana ręcznie (np. wapnowanie przegłębień, wykoszenie zbędnej roślinności). Jednocześnie istnieje możliwość pełnej kontroli efektywności rozrodu, szybkiego odłowu tarlaków po odbyciu tarła, obserwacji rozwoju ikry czy wreszcie odłowu wylęgu. Przy dużej presji ptactwa, np. mew, można staw ochronić rozciągając nad nim siatkę lub też barwne taśmy foliowe, skutecznie odstrasżające ptaki.

Wyniki kontrolowanego tarła karpia z zachowaniem rygorów produkcji ekologicznej

Uzyskane wyniki badań pozwalają stwierdzić, że możliwe jest pozyskiwanie ikry karpia bez podawania samicom hormonów a jedynie z wykorzystaniem podgrzewania wody i obsadzenia samic i samców w jednym basenie. Największy problem stanowi jednak brak synchronizacji dojrzewania samic jak również nie można precyzyjnie określić, po jakim czasie od chwili obsadzenia tarlaków nastąpi tarło. Ogólnie znacznie korzystniejsze efekty uzyskano przy późniejszym terminie obsady, po 15 maja, czyli wówczas, gdy ikryce są bardzo dobrze nabrane i gotowe do rozrodu naturalnego.

W pełni kontrolowane tarło wymaga także zastosowania specyficznej procedury pozbawiania ikry kleistości przed jej późniejszą inkubacją. Powszechnie stosuje się tym celu tzw. metodę Woynarowicza z wykorzystaniem m. in. mocznika oraz taniiny. Ponieważ jednostki certyfikujące produkcję ekologiczną wyrażały wątpliwość, czy stosowanie tych substancji jest dozwolone w chowie ekologicznym, przeprowadzono obserwacje nad wykorzystaniem mleka w proszku, skrobi ziemniaczanej oraz talku do rozklejania ikry karpia. Wyniki te porównano do prowadzonych równolegle obserwacji z wykorzystaniem konwencjonalnej metody Woynarowicza. Spośród analizowanych metod najlepszy wynik uzyskano w przypadku zastosowania do rozklejania ikry konwencjonalnej metody Woynarowicza, jednakże równie skuteczne okazało się wykorzystanie mleka w proszku. Stosunkowo skuteczną była również metoda z wykorzystaniem talku, przy czym ikra rozklejona w zawiesinie talku była bardzo ciężka i wykazywała tendencje do sklejania się w większe skupiska (agregaty), które potem pokrywały się pleśnią. Zdecydowanie najgorszy efekt uzyskano w przypadku zastosowania skrobi ziemniaczanej.

Opracowanie metodyki chowu narybku letniego karpia metodami ekologicznymi

Uzyskane wyniki nie wykazały istotnych różnic w wynikach chowu narybku letniego metodą ekologiczną i konwencjonalną. Przeżywalność oraz masa jednostkowa odławianego narybku letniego była bardzo zbliżona. Można przyjąć, że optymalna gęstość obsady wylęgu w chowie ekologicznym powinna wynosić 100.000–150.000 szt./ha przy pełnym dopuszczalnym nawożeniu. Przy braku nawożenia ilość ta winna być zredukowana o połowę, do 50–75 tys. szt./ha.

Natomiast znaczne zróżnicowanie wystąpiło w przypadku wykorzystania do ekologicznej produkcji narybku letniego karpia stawów alternatywnych do przesadek I.

Bardzo dobre rezultaty uzyskano wykorzystując do produkcji zimochowy karpio-we. Dlatego też, jeżeli obiekt stawowy nie posiada typowych przesadek I, to do chowu narybku letniego zdecydowanie najbardziej nadają się zimochowy karpio-we. Optymalna gęstość obsady wylęgu nie powinna przekraczać 50.000 szt./ha w przypadku pełnego dopuszczalnego nawożenia. Przy braku nawożenia lub ograniczonym nawożeniu gęstość obsady powinna zostać zredukowana o połowę, do 25.000 szt./ha. Zdecydowanie najmniej przydatne były stawy typu magazynów karpio-wych. Są to z reguły stawy o małej powierzchni i mineralnym dnie, co sprawia, że nie rozwija się w nich odpowiednia ilość pokarmu naturalnego, niezbędnego do wzrostu wylęgu.

Opracowanie metodyki chowu narybku jesiennego karpia metodami ekologicznymi oraz analiza stosowania probiotyków i ziół na wyniki chowu narybku jesiennego karpia metodami ekologicznymi

W trakcie doświadczeń na wszystkich stawach zastosowano jednakową gęstość obsady wynoszącą 15.000szt. narybku letniego na 1ha stawu. Jest to ilość uznawana za optymalną w przypadku tradycyjnego chowu karpia w warunkach polskich. Zastosowano różne kombinacje żywienia narybku:

- tradycyjne – z wykorzystaniem tylko pasz zbożowych
- zbóż z dodatkami ziół immunostymulujących
- zbóż z dodatkiem probiotyków (EM).

Wyniki wychowu narybku jesiennego karpia zgodnie z kryteriami chowu ekologicznego należy uznać za dobre w stosunku do chowu konwencjonalnego, szczególnie pod względem przeżywalności ryb. Powodem znacznie wyższej przeżywalności narybku w chowie ekologicznym w stosunku do chowu konwencjonalnego był fakt, że stawy doświadczalne, na których prowadzono bardzo ściśle obserwacje w zakresie chowu ekologicznego zostały zabezpieczone przed ptakami rybożernymi siatkami rybackimi.

Przyrosty oraz przeżywalność ryb w grupach, w których zastosowano dodatki paszowe były do siebie bardzo zbliżone. Natomiast zastosowanie EM miało bardzo korzystny wpływ na kondycję narybku, co w praktyce przekłada się na jego odporność na negatywne czynniki środowiskowe takie jak choroby.

Bardzo poważnym problemem w chowie karpia są obecnie choroby, wywołane głównie przez wirusy i bakterie, powodujące bardzo poważne straty zarówno w materiale hodowlanym jak i rybach konsumpcyjnych. W trakcie badań przeprowadzono doświadczenie porównawcze wpływu obsad jednorodnych oraz mieszanin ryb z dwóch stawów na ich przeżywalność w trakcie cyklu produkcyjnego.

Uzyskane wyniki badań jednoznacznie wskazują, że na skutek zmieszania obsad z dwóch różnych przesadek I przeżywalność narybku jesiennego była zdecydowanie mniejsza, chociaż wyniki badań ichtiopatologicznych nie wykazały różnic w stanie sanitarnych ryb z poszczególnych stawów. Natomiast w grupach żywionych zbożem z dodatkiem ziół oraz efektywnych mikroorganizmów (EM) stwierdzono mniejszą liczbę pasożytów (zewnętrznych i wewnętrznych), przez co kondy-

cja i przeżywalność takiego materiału obsadowego w okresie zimowania powinna być lepsza.

W trakcie wychowu narybku, zarówno letniego jak i jesiennego, przeprowadzono badania dotyczące jakości wody doprowadzanej i odprowadzanej ze stawów konwencjonalnych jak i ekologicznych podczas odłowów oraz bilans biogenów.

Wyniki pomiarów ilości odprowadzonych podczas odłowów ryb dwóch najbardziej szkodliwych dla środowiska wodnego biogenów (azotu oraz fosforu) wykazały, że ich zawartość w wodzie z chowu konwencjonalnego i ekologicznego była bardzo zbliżona. Uzyskane wyniki były bardzo zbliżone do wyników badań prowadzonych w latach 2003–2005 na stawach RSD Łąki Jaktorowskie na tych samych kategoriach stawów w chowie konwencjonalnym.

Upowszechnienie wyników uzyskanych badań wśród hodowców karpia celem popularyzacji ekologicznej produkcji karpiowej w Polsce

Program szkolenia obejmuje zagadnienia dotyczące ogólnych zasad produkcji karpia w stawach zgodnie z wytyczonymi kryteriami. Obejmuje omówienie warunków przeprowadzania kontrolowanego rozrodu karpia oraz chowu narybku letniego i jesiennego jako wyjściowego materiału obsadowego do uzyskania ekologicznej produkcji towarowej. Omawiane są także zasady uzyskania certyfikacji w zakresie ekologicznej produkcji karpia.

OGÓLNE WSKAZANIA PRAKTYCZNE DOTYCZĄCE DOBRYCH PRAKTYK W CHOWIE KARPIA W I ROKU PRODUKCJI ZGODNIE Z KRYTERIAMI PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ

W oparciu o wstępne wyniki badań dotyczące wychowu karpia w pierwszym roku produkcji w tradycyjnych stawach ziemnych, uzyskane w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie w roku 2011, można zalecić następujące zasady (praktyki) wychowu zgodnie z kryteriami dla akwakultury ekologicznej:

- naturalne tarło karpia należy przeprowadzać w okresie 15.05–15.06, aby uzyskać jak najdłuższy okres wychowu narybku jesiennego, późniejszy rozród skracca okres wychowu narybku;
- do tarła najlepiej jest wykorzystywać typowe tarliska;
- w przypadku braku tarlisk doskonałymi zamiennikami, stawami alternatywnymi, są stawy typu magazyny lub zimochowy karpiowe, ale o powierzchni nieprzekraczającej 0,2–0,3 ha; stawy te muszą posiadać porost roślinności, która stanowi substrat, na którym karpie składają ikrę;
- odłów wylęgu karpia ze stawów alternatywnych do tarlisk należy prowadzić do odłówek za mnichem; odłówki należy wykonywać z gęstej tkaniny np. tiulu, a ich długość nie powinna być mniejsza niż 5 m; w trakcie odłowu warstwa odpływającej wody nie powinna przekraczać 5 cm;
- różnica poziomów wody pomiędzy stawem-tarliskiem a odłówką podczas odłowu wylęgu nie powinna przekraczać 50 cm; wylęg musi spadać na „poduszkę wodną”, którą należy stworzyć podpiętrzając wodę w mnichu odpływowym;

- ponieważ wylęg karpia sływa niemal natychmiast z odprowadzaną wodą do obniżania poziomu wody w stawie-tarlisku, nie należy stosować płaskich krat, do których wylęg masowo się przykleja;
- do prowadzenia sztucznego rozrodu karpia możliwe jest stosowanie „tarła przerywanego” na naturalnych tarliskach lub w basenach z zastosowaniem stymulacji tylko przy użyciu podnoszenia temperatury wody o 4–6°C w ciągu 24 h; niezbędne jest obsadzenie samców i samic razem w jednym basenie, a obsad zarówno na tarliskach jak i w wylęgarni w basenach nie należy stosować wcześniej niż po 15 maja, ale nie później niż do 20 czerwca;
- brak jest możliwości synchronizacji tarła naturalnego w tarliskach i w basenach; aby uzyskać odpowiedniej jakości ikrę należy stale prowadzić obserwacje zachowania tarlaków; orientacyjnie tarło następuje po 12–32 h od obsadzenia ryb;
- do usuwania kleistości ikry karpia najlepiej jest stosować mleko w proszku; stosowanie talku oraz skrobi ziemniaczanej obarczone jest dużym ryzykiem strat na skutek pleśnienia ikry;
- do wychowu narybku letniego metodą zgodną z akwakulturą ekologiczną można z powodzeniem wykorzystywać zarówno typowe przesadki I, jak również zimochowy i magazyny karpiove;
- stosując nawożenie organiczne na poziomie 20 kg N/ha stawu optymalna gęstość obsady wylęgu na przesadkach I powinna wynosić:
 - na klasycznych przesadkach I – 100–150 tys. szt./ha,
 - na zimochowach pełniących funkcje przesadek I – 25–50 tys. szt./ha,
 - na magazynach pełniących funkcje przesadek I – 10–25 tys. szt./ha,przy braku nawożenia wielkości te powinny być pomniejszone o połowę;
- podczas wychowu narybku jesienno optymalna gęstość obsady narybku letniego nie powinna przekraczać 15 tys. szt./ha, jako wielkość optymalną należy przyjąć obsadę na poziomie 10–15 tys. szt./ha;
- ponieważ pasze zbożowe stosowane do dokarmiania ryb, produkowane zgodnie z kryteriami rolnictwa ekologicznego, mogą mieć nieco mniejszą wartość pokarmową dla ryb, celowe jest karmienie ryb codziennie celem poprawienia przyrostów jednostkowych narybku;
- wskazane jest stosowanie dodatku do pasz efektywnych mikroorganizmów (EM) w ilości 1 l/t paszy celem poprawienia przyrostów i kondycji narybku;
- wskazane jest dodawanie do paszy ziół immunostymulujących w ilości 2 kg/t paszy celem poprawienia przyrostów i kondycji narybku;
- nie zaleca się równoczesnego podawania obydwu preparatów, albowiem efekty takiego stosowania są gorsze a niżeli każdego z nich z osobna;
- celem ograniczenia strat powodowanych przez ptaki rybożerne oraz wyjadające paszę podawaną rydom wskazane jest stosowanie broni hukowej, która jest skuteczna w odstraszeniu tego typu szkodników ryb. Na stawach o powierzchni ponad 2 ha stosowanie broni hukowej wymaga jednoczesnego płoszenia z kilku stron, aby efekt takiego działania był skuteczny;
- nie należy mieszać w jednym stawie narybku letniego pochodzącego z kilku stawów, ponieważ obsady mieszane mają zdecydowanie niższą przeżywalność w stosunku do obsad jednorodnych.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania wykazały, że pomiędzy „ekologiczną” i „konwencjonalną” produkcją karpia w I roku nie ma istotnych różnic w zakresie wyników hodowlanych oraz podstawowych parametrów jakości odprowadzanych wód pochodzących z hodowli. W wymiarze środowiskowym i hodowlanym tradycyjna konwencjonalna produkcja karpia w pierwszym roku wychowu nie różni się od produkcji realizowanej zgodnie z wymogami dla akwakultury ekologicznej. Celowe wydaje się więc rozważenie zmiany obecnie nazwy systemu produkcji, określanej jako „*chów ekologiczny*”. Zamiast określenia „*chów ekologiczny*” można w polskiej nomenklaturze zastosować określenia „*certyfikowany chów ekologiczny*” lub „*chów organiczny*”. Szczególnie drugie określenie wydaje się być bardzo adekwatnym, albowiem w stosunku do tego typu produkcji, roślinnej jak i zwierzęcej, w literaturze anglojęzycznej stosowane jest określenie „*organic*”, czyli „*organiczna*”.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2011 r. znajduje się na stronie internetowej <http://animal.sggw.pl/jednostki/piir/karp.html>

Kontakt: mirosław_ciesła@sggw.pl ; teresa_ostaszewska@sggw.pl ;
jerzy_sliwinski@sggw.pl



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa
Zakład Żywności Ekologicznej

Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów

Kierownik projektu: dr hab. Ewa Rembiałkowska, prof. SGGW

Wykonawcy:

*dr inż. Ewelina Hallmann, dr inż. Renata Kazimierczak,
mgr inż. Beata Ardasińska, mgr inż. Wanda Skąpska*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Celem badań było oznaczenie wartości odżywczej wybranych soków owocowych (aroniowego, aroniowo-jabłkowego, jabłkowego oraz jabłkowego wzbogaconego ekstraktem z zielonej herbaty) oraz soków zakwaszonych (z kapusty oraz buraka ćwikłowego) oraz wykonanie wstępnych analiz ich właściwości przeciwnowotworowych na wybranych liniach komórek nowotworowych.

AKTUALNY STAN WIEDZY

Wiele badań prowadzonych w ośrodkach naukowych w Polsce i Europie, nad przetworami pochodzącymi z rolnictwa ekologicznego wskazuje, że mogą one być zasobniejsze w liczne związki biologicznie czynne w porównaniu z konwencjonalnymi przetworami. Interesującym wydaje się również fakt, że przetwory te nie zawierają licznych substancji dodatkowych, barwników, chemicznych utrwalczy oraz innych zanieczyszczeń występujących w surowcach (azotanów i azotynów oraz pestycydów). Niestety wyniki publikowanych badań są niejednoznaczne. Jak podają de Azevedo i Rodriguez-Amaya (2005), ekologiczny jarmuż zawierał więcej beta-

karotenu i luteiny w porównaniu z jarmużem konwencjonalnym i były to różnice istotne statystycznie. W swojej pracy Young i in. (2005) wykazali, że ekologiczne warzywa liściowe były znacznie zasobniejsze w związki fenolowe (kwasy fenolowe: galusowy i kawowy oraz flawonoidy: apigeninę, luteolinę, kwercetynę i kempferol) w porównaniu do tych samych odmian warzyw uprawianych metodami konwencjonalnymi. Ekologiczne pomidory były zasobniejsze w likopen, beta-karoten oraz witaminę C, jak też rutynę i naringeninę w porównaniu do pomidorów konwencjonalnych (Caris-Veynard i in. 2004). Podobne wyniki otrzymali Chassy i in. (2006), którzy wykazali, że gdy pomidory dwóch odmian były uprawiane w ekologicznym systemie, zawierały istotnie więcej witaminy C oraz związków fenolowych, jak też flawonoli: kwercetyny i kempferolu. Jak podaje Thybo i in. (2006) pomidory ekologiczne charakteryzowały się nieznacznie wyższą zawartością suchej masy oraz witaminy C w porównaniu do pomidorów konwencjonalnych. Toor i in. (2006) również uzyskali nieznacznie wyższą zawartość suchej masy w owocach pomidorów ekologicznych oraz istotnie więcej witaminy C w porównaniu do pomidorów konwencjonalnych. Nieocenionym uzupełnieniem badań nad wartością odżywczą pomidorów z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej jest analiza sensoryczna, ich przetworów (soki, przeciery, sosy). Niestety w literaturze światowej istnieją tylko nieliczne informacje dotyczące badań sensorycznych owoców pomidorów ekologicznych i konwencjonalnych. W badaniach Thybo i in. (2006) pomidory z systemu ekologicznego (w zależności od czasu zbioru owoców i sezonu uprawy) charakteryzowały się nieznacznie ciemniejszym miąższem i mączystością owoców (tylko w pierwszym roku prowadzenia doświadczenia), jak też większą kwasowością i jakością ogólną, ale tylko przy późnym zbiorze owoców i też w pierwszym roku prowadzenia doświadczenia. W drugim roku badań większość parametrów sensorycznych była lepiej oceniona dla pomidorów konwencjonalnych. Podobne wyniki uzyskali Johansen i in. (1999), którzy w swoim doświadczeniu zaobserwowali, że w ocenie sensorycznej pomidory ekologiczne charakteryzowały się lepszym wybarwieniem owoców, smakiem słodkim, ale też były bardziej gorzkie w porównaniu z pomidorami konwencjonalnymi. W swoich badaniach Juroszek i in. (2009) wykazali również, że pomidory ekologiczne dwóch badanych odmian, przeznaczonych do przetwórstwa, zawierały istotnie więcej beta-karotenu oraz wykazały tendencję do większej zawartości likopenu, witaminy C oraz związków fenolowych. Jednak autorzy zaobserwowali, że różnice w zawartości likopenu w owocach były też silnie uzależnione od roku uprawy, badanej odmiany oraz gospodarstwa, w którym było prowadzone doświadczenie. Pomidory są surowcem powszechnie wykorzystywanym do przetwórstwa. Bardzo ważną cechą odmian przeznaczonych na soki czy przeciery jest wysoka zawartość suchej masy oraz barwników (likopenu i beta-karotenu). W swoich badaniach Pieper i Barrett (2009) wykazali, że zawartość likopenu w gotowanym sosie pomidorowym była istotnie wyższa, gdy owoce pochodziły z uprawy ekologicznej. Jednocześnie zaobserwowali istotny wpływ sezonu uprawy oraz miejsca uprawy na zawartość witaminy C zarówno w świeżych owocach, jak i w przygotowanym z nich produkcie. Jednak pomidory i sos ekologiczny zawierały nieznacznie więcej witaminy C w porównaniu do próbek konwencjonalnych. Również w przypadku zawartości rutyny stwierdzono istotny wpływ systemu oraz sezonu uprawy. W pierwszym roku badań sos pomidorowy zawierał

więcej rutyny, gdy owoce pochodziły z gospodarstw ekologicznych. Natomiast w drugim roku doświadczenia, uzyskano różnice tylko w przypadku jednego gospodarstwa, a w dwóch pozostałych różnice nie wystąpiły i sos ekologiczny zawierał tyle samo flawonoli, co sos konwencjonalny. Różnice w składzie chemicznym roślin uprawianych w dwóch odmiennych systemach gospodarowania: ekologicznym i konwencjonalnym można tłumaczyć odmiennie przeprowadzanymi procesami metabolicznymi tych roślin. W środowiskach ubogich w łatwo przyswajalny azot, czyli w systemach ekologicznych, rośliny w pierwszej kolejności syntezują związki węglowe (cukry proste i złożone, kwasy organiczne, witaminy, barwniki, związki fenolowe). Natomiast w środowiskach zasobnych w łatwo przyswajalny azot, w roślinach w pierwszej kolejności syntezowane są związki oparte właśnie na azocie (aminokwasy, peptydy, białka, alkaloidy) (Bryant i in. 1983, Coley i in. 1985, Lorio 1986, Herms i Mattson 1992).

W nawiązaniu do literatury i obecnego stanu wiedzy w danym temacie, celem pracy była próba oceny wartości odżywczej i przeciwnowotworowej soków warzywnych z produkcji ekologicznej.

PRZEBIEG BADAŃ

W wybranych gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych, wiosną 2011 wysiano nasiona kapusty w celu wyprodukowania rozsady, a następnie wysadzono ją na miejsce stałe. Nasiona buraków również zostały przekazane producentom do wysiewu w pole zgodnie z kalendarzem prowadzenia prac uprawowych. Zostały wykonane wszystkie zabiegi pielęgnacyjne i agrotechniczne oraz w trakcie trwania uprawy zebrano wszystkie informacje dotyczące nawożenia (dawki, rodzaj nawozu, termin stosowania) oraz zastosowanej ochrony (dawki, rodzaj środka, termin stosowania). W listopadzie 2011 roku przywieziono kapustę i buraki i poddano je procesowi kwaszenia celem otrzymania soków warzywnych kwaszonych. Wszystkie analizy otrzymanych soków robiono w dwóch układach (na świeżo, bezpośrednio po wytworzeniu danego produktu oraz po pasteryzacji). Otrzymane przetwory również zostały poddane analizie sensorycznej. Analiza wartości odżywczej obejmowała oznaczenie zawartości suchej masy metodą wagową (PN-A-75101-03:1990), cukrów ogółem i redukujących metodą Luffa – Schoorla (Fortuna i in. 2001), kwasowości ogólnej metodą miareczkowania (wg PN-A-79011-9:1998), witaminy C metodą Tillmansa (wg PN-A-75101-11:1990), zawartości związków polifenolowych metodą HPLC (metoda własna), całkowitej aktywności antyoksydacyjnej metodą ABTS (Re i in. 1999). Analiza sensoryczna przygotowanych produktów została wykonana metodą profilowania sensorycznego.

WYNIKI BADAŃ

Analiza chemiczna soków owocowych (Firmy Symbio)

Sucha masa. Przeprowadzona analiza chemiczna wykazała, że sok aroniowy zawierał 6,70 g/100 g suchej masy. Dodatek jabłek do soku aroniowego przyczynił się do zwiększenia zawartości suchej masy w badanej próbce soku aroniowo-jabłkowego. Próbkę ta zawierała 7,38 g/100 g ś.m. Czysty sok jabłkowy charakte-

ryzował się najniższą zawartością suchej masy i było to 6,60 g/100 g ś.m. Sok jabłkowy wzbogacony zawierał najwięcej suchej masy i było to aż 11,35 g/100 g ś.m.

Witamina C. Wśród badanych próbek sok aroniowy charakteryzował się najwyższą zawartością witaminy C i było to 88,43 mg/100 g ś.m. Podczas gdy w soku aroniowo-jabłkowym zawartość witaminy C była czterokrotnie niższa i wyniosła 21,83 mg/100 g ś.m. Klarowany sok jabłkowy charakteryzował się najniższą zawartością witaminy C, wśród badanych próbek soków owocowych i było to tylko 10,73 mg/100 g ś.m. Dodatek ekstraktu z zielonej herbaty nie przyczynił się do zmiany zawartości witaminy C w soku jabłkowym. Sok jabłkowy z ekstraktem zawierał 10,18 mg/100 g ś.m. soku.

Antocyjany. Sok aroniowy był najbardziej zasobny w antocyjany ogółem. W próbce soku aroniowego stwierdzono 1706 mg/100 g ś.m. antocyjanów ogółem. W soku aroniowo-jabłkowym stwierdzono znacznie niższy poziom antocyjanów ogółem i było to tylko 652,88 mg/100 g ś.m. soku. W próbkach soku aroniowego wykryto następujące antocyjany: 3,5-di-O-glukozyd cyjanidyny, 3,5-di-O-glukozyd cyjanidyny, delfinidynę, malwinidynę oraz peonidynę. Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości 3,5-di-O-glukozyd cyjanidyny pomiędzy próbkami soku aroniowego i aroniowo jabłkowego. Czysty sok aroniowy zawierał 113,73 mg/100 g ś.m. 3,5-di-O-glukozyd cyjanidyny, podczas gdy w soku aroniowo-jabłkowym była to wartość 110,39 mg/100 g ś.m. 3,5-di-O-glukozyd cyjanidyny. Nie mniej dominującym antocyjanem w soku aroniowym i aroniowo-jabłkowym był 3,5-di-O-glukozyd pelargonidyny. W próbkach soków aroniowych było go aż 818,83 mg/100 g ś.m., podczas gdy w soku aroniowo-jabłkowym o 50% mniej, bo tylko 431,91 mg/100 g ś.m. Próbki soku aroniowego były dość zasobne w delfinidynę (461,07 mg/100 g ś.m.), podczas, gdy w soku aroniowo-jabłkowym było tylko 110,39 mg/100 g ś.m. tego związku. Tylko w próbkach soku aroniowego stwierdzono występowanie peonidyny (313,08 mg/100 g ś.m.).

Związki fenolowe. Czysty sok jabłkowy charakteryzował się najwyższą zawartością kwasów fenolowych ogółem (93,61 mg/100 g ś.m.). W soku aroniowym było to 74,46 mg/100 g ś.m., zaś w soku aroniowo-jabłkowym zawartość kwasów fenolowych była najniższa i wyniosła 13,59 mg/100 g ś.m. W przypadku zawartości flawonoidów ogółem stwierdzono, że sok aroniowy był najbardziej zasobny w te związki i zawierał 78,81 mg/100 g ś.m. flawonoidów ogółem, sok jabłkowy 32,58 mg/100 g ś.m. flawonoidów ogółem, zaś w soku mieszanym stwierdzono tylko 11,29 mg/100 g ś.m. flawonoidów ogółem. Czysty sok jabłkowy był najbardziej zasobny w kwas chlorogenowy (46,27 mg/100 g ś.m.). W soku aroniowym stwierdzono 3,01 mg/100 g ś.m. kwasu chlorogenowego, zaś w soku mieszanym tylko 2,47 mg/100 g ś.m. kwasu chlorogenowego. Czysty sok jabłkowy był najbardziej zasobny w kwas p-kumarynowy i zawierał go aż 47,34 mg/100 g ś.m.. W próbkach soku aroniowego stwierdzono zbliżoną zawartość tego kwasu: 45,74 mg/100 g ś.m. Najmniej kwasu p-kumarynowego stwierdzono w soku mieszanym aroniowo-jabłkowym, bo tylko 7,36 mg/100 g ś.m.. Kwas ferulowy został zidentyfikowany w próbce soku aroniowego (22,18 mg/100 g ś.m.) oraz soku mieszanego aroniowo-jabłkowego (3,16 mg/100 g ś.m.). Czysty sok jabłkowy nie zawierał kwasu ferulowego. Kwas cynamonowy zidentyfikowano w próbce soku aroniowego (3,56 mg/100 g ś.m.) oraz mieszanego soku aroniowo-jabłkowego (0,60 mg/100 g ś.m.).

Sok jabłkowy nie zawierał kwasu cynamonowego. Czysty sok aroniowy zawierał 32,82 mg/100 g ś.m. rutyny. W soku jabłkowym było to 8,63 mg/100 g ś.m., zaś najmniej tego związku znaleziono w próbce soku mieszanego aroniowo-jabłkowego (3,41 mg/100 g ś.m.). Sok aroniowy charakteryzował się najwyższą zawartością D-glikozydu kwercetyny (10,57 mg/100 g ś.m.), podczas gdy w soku mieszanym aroniowo-jabłkowym było to tylko 1,78 mg/100 g ś.m.). Próbki soku jabłkowego nie zawierały D-glikozydu kwercetyny. Czysty sok jabłkowy charakteryzował się najwyższą zawartością kwercetyny (12,35 mg/100 g ś.m.), podczas gdy w próbkach soku aroniowego było to tylko 4,40 mg/100 g ś.m.). Mieszany sok aroniowo-jabłkowy zawierał tylko 1,57 mg/100 g ś.m.) kwercetyny. Najwyższą zawartość D-glikozydu kempferolu stwierdzono w próbkach soku aroniowego (8,63 mg/100 g ś.m.), następnie jabłkowego 7,84 mg/100 g ś.m. Najmniej tego związku stwierdzono w mieszanym soku aroniowo-jabłkowym (1,24 mg/100 g ś.m.). Sok aroniowy był najbardziej zasobny w kempferol (2,97 mg/100 g ś.m.), natomiast próbki czystego soku jabłkowego charakteryzowały się niższą zawartością tego związku (1,73 mg/100 g ś.m.). W mieszanym soku aroniowo-jabłkowym stwierdzono istotnie mniej kempferolu w porównaniu z pozostałymi badanymi próbkami i było to tylko 0,35 mg/100 g ś.m. Myrycetynę zidentyfikowano tylko w soku aroniowym (12,71 mg/100 g ś.m.) oraz soku mieszanym aroniowo-jabłkowym (1,85 mg/100 g ś.m.). Próbki soku jabłkowego nie zawierały tego związku. Zawartość luteoliny była wyższa w soku aroniowym (3,97 mg/100 g ś.m.), natomiast próbki soku jabłkowego charakteryzowały się niższą zawartością tego związku i było to 2,03 mg/100 g ś.m. Najniższą zawartość luteoliny stwierdzono w soku mieszanym aroniowo-jabłkowym (0,73 mg/100 g ś.m.). Sok aroniowy był najbardziej zasobny w apigeninę (2,73 mg/100 g ś.m.), w soku jabłkowym nie stwierdzono występowania tego związku. Natomiast w soku mieszanym aroniowo-jabłkowym było to 0,36 mg/100 g ś.m. W soku jabłkowym wzbogaconym ekstraktem z zielonej herbaty wykryto związki charakterystyczne dla zielonej herbaty i były to: kwas galusowy, katechina, epikatechina, epigalokatechina, galusan epigalokatechiny. W soku jabłkowym wzbogaconym wykryto 21,38 mg/100 g ś.m. kwasów fenolowych ogółem i była to wartość 3 krotnie niższa w porównaniu z czystym sokiem aroniowym. Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku sumy flawonoidów. W soku jabłkowym wzbogaconym stwierdzono najwyższą i istotnie statystyczną zawartość flawonoidów ogółem (317,01 mg/100 g ś.m.) Sok jabłkowy wzbogacony zawierał istotnie więcej kwasów: galusowego, chlorogenowego w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. Zawartość kwasu ferulowego w soku wzbogaconym była 3 razy niższa w porównaniu z sokiem aroniowym czystym. Sok jabłkowy wzbogacony charakteryzował się zbliżoną zawartością D-glikozydu kwercetyny w porównaniu z sokiem aroniowo-jabłkowym. Jednocześnie sok jabłkowy wzbogacony zawierał jeden z wyższych poziomów luteoliny, kwercetyny i kempferolu w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków.

Analiza chemiczna kwaszonych soków warzywnych (Firmy BioFood) i soków wyprodukowanych w IBPRS

Sucha masa. Sok kwaszony z kapusty charakteryzował się niższą zawartością suchej masy w porównaniu z sokiem kwaszonym z buraka ćwikłowego i było to

odpowiednio 7,27 g/100 g ś.m. oraz 8,64 g/100 g ś.m. Ekologiczny sok z kapusty kwaszonej zawierał 7,60 g/100 g suchej masy i była to wartość istotnie wyższa w porównaniu z sokiem z kapusty kwaszonej konwencjonalnej (7,28 g/100 g ś.m.). W przypadku soku z buraka kwaszonego stwierdzono podobną zależność. Sok kwaszony ekologiczny zawierał istotnie więcej suchej masy w porównaniu z sokiem konwencjonalnym i było to odpowiednio 5,12 g/100 g ś.m. oraz 4,39 g/100 g ś.m. Proces pasteryzacji przyczynił się do spadku zawartości suchej masy w próbkach kwaszonych soków warzywnych. Świeży sok z kapusty kwaszonej zawierał 7,52 g/100 g suchej masy, podczas gdy po pasteryzacji było to 7,47 g/100 g ś.m. Natomiast świeży sok z buraka kwaszonego zawierał 4,72 g/100 g ś.m., zaś pasteryzowany 5,03 g/100 g ś.m.

Witamina C. Zawartość witaminy C była zbliżona w obu próbkach kwaszonych soków warzywnych i wyniosła dla soku z kapusty 14,62 mg/100 g ś.m. oraz dla buraka 14,82 mg/100 g ś.m.

Antocyjany. Ze względu na specyfikę występowania tych związków zostały one wykryte jedynie w próbkach kwaszonych soków z buraka ćwikłowego. Soki te charakteryzowały się zawartością antocyjanów ogółem w ilości 3,00 g/100 g ś.m. W przypadku zawartości 3,5-di-O-glukozydu cyjanidyny stwierdzono, że sok z kwaszonego buraka zawierał 0,322 g/100 g ś.m. tego związku. Nominalnie w soku z buraka kwaszonego było najwięcej 5-O-glikozydu betalaniny (2,19 g/100 g ś.m.). Dodatkowo w tym soku udało się zidentyfikować delfinidynę (71 mg/100 g ś.m.), malwinidynę 116,44 mg/100 g ś.m. oraz peonidynę 295,52 mg/100 g ś.m.. Sok z kapusty kwaszonej BioFood był zasobniejszy w kwasy fenolowe w porównaniu z sokiem z buraka kwaszonego i było to odpowiednio 70,15 mg/100 g ś.m. oraz 56,89 mg/100 g ś.m.. W przypadku flawonoidów ogółem stwierdzono, że sok kwaszony z kapusty BioFood zawierał 13,69 mg/100 g ś.m. tych związków, zaś sok z buraka kwaszonego 15,01 mg/100 g ś.m. flawonoidów ogółem. Sok z buraka kwaszonego charakteryzował się ponad dwukrotnie wyższą zawartością kwasu chlorogenowego (36,40 mg/100 g ś.m.) w porównaniu z sokiem z kapusty kwaszonej (15,81 mg/100 g ś.m.). Kwas p-kumarynowy był wykryty tylko w próbce soku z kapusty kwaszonej (46,99 mg/100 g ś.m.), zaś kwas synapisowy tylko w próbce kwaszonego soku z buraka (15,21 mg/100 g ś.m.). Kwas ferulowy wykryto w próbkach obu soków warzywnych i było to 4,58 mg/100 g ś.m. dla kwaszonego soku z buraka oraz 7,35 mg/100 g ś.m. dla kwaszonego soku z kapusty. Kwas cynamonowy był wykryty tylko w próbce soku z buraka kwaszonego (0,71 mg/100 g ś.m.). Nie było większych różnic w zawartości rutyny w próbkach kwaszonych soków warzywnych. Sok kwaszony z buraka zawierał 1,95 mg/100 g ś.m., zaś sok kwaszony z kapusty 1,36 mg/100 g ś.m. Zawartość D-glikozydu kwercetyny również była zbliżona w próbkach soków kwaszonych warzywnych i wyniosła 1,02 mg/100 g ś.m. dla soku z buraka oraz 1,00 mg/100 g ś.m. dla soku z kapusty. Tylko próbki soku kwaszonego z buraka zawierały kwercetynę i było to 1,21 mg/100 g ś.m. Zawartość kempferolu była wyższa w próbkach kwaszonego soku z kapusty 1,24 mg/100 g ś.m. w porównaniu z sokiem z buraka (0,86 mg/100 g ś.m.). Jednocześnie zaobserwowano, że kwaszony sok z buraka zawierał więcej myricetyny (8,49 mg/100 g ś.m.) w porównaniu z sokiem kwaszonym z kapusty (5,84 mg/100 g ś.m.)

Sok kwaszony z kapusty zawierał odpowiednio więcej luteoliny (4,26 mg/100 g ś.m.) w porównaniu z sokiem kwaszonym z buraka (1,47 mg/100 g ś.m.).

Soki z kapusty kwaszonej wytworzone w IBPRS z produkcji ekologicznej charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością flawonoidów ogółem, kwasu chlorogenowego, rutyny, D-glikozydu kwercetyny oraz kempferolu w porównaniu z sokami z kapusty kwaszonej konwencjonalnej. Jednocześnie stwierdzono, że próbki soków konwencjonalnych zawierały istotnie więcej kwasu kawowego. Po pasteryzacji stwierdzono istotnie więcej kwasów fenolowych ogółem, D-glikozydu kwercetyny, kwasu synapisowego, p-kumarynowego, kwasu ferulowego oraz istotnie mniej kwercetyny w porównaniu z sokiem z kapusty kwaszonej nie poddanemu procesowi pasteryzacji.

Soki z buraka kwaszonego wytworzone w IBPRS z produkcji ekologicznej zawierały istotnie więcej kwasów fenolowych ogółem, flawonoidów ogółem, rutyny, myricetyny, luteoliny, kwercetyny oraz kempferolu w porównaniu z sokami konwencjonalnymi. Jednocześnie w sokach konwencjonalnych stwierdzono istotnie więcej kwasu kawowego. Sok z buraka kwaszonego nie poddany pasteryzacji zawierał istotnie więcej kwasów fenolowych ogółem, flawonoidów ogółem, kwasu kawowego, kwasu synapisowego, rutyny, myricetyny, luteoliny oraz kwercetyny w porównaniu z sokiem z buraka kwaszonego pasteryzowanego.

Analiza sensoryczna kwaszonych soków warzywnych firmy BioFood

Zgromadzone wyniki badań sensorycznych wskazują, że sok kwaszony z kapusty otrzymał następujące noty w zakresie zapachu kapuścianego 4,81; zapachu kwaśnego 4,11; zapachu ostrego 1,98; zapachu słodkiego 2,10; zapachu ziemistego 1,08; zapachu obcego 0,79; barwy 3,66; klarowności 4,25; smaku kwaśnego 5,43; smaku kapuścianego 4,24; smaku słodkiego 1,82; smaku słonego 2,76; smaku gorzkiego 0,50; smaku cierpkiego 2,21; smaku szczypiącego 2,07; smaku obcego 0,30; oraz jakości ogólnej 6,59.

W przypadku soku z kwaszonego buraka otrzymał on następujące noty sensoryczne w zakresie zapachu buraczanego 4,64; zapachu kwaśnego 3,93; zapachu ostrego 2,12; zapachu słodkiego 2,24; zapachu ziemistego 0,95; zapachu obcego 0,79; smaku kwaśnego 5,26; smaku buraczanego 4,57; smaku słodkiego 2,22; smaku słonego 2,82; smaku gorzkiego 0,62; smaku cierpkiego 2,04; smaku szczypiącego 1,81; smaku obcego 0,46 oraz jakości ogólnej 6,63.

Badania właściwości antynowotworowych soków kwaszonych

W roku 2011 przeprowadzono pierwszy etap badań na komórkach nowotworu nabłonka żołądka. Wykonano ekstrakty z soków firmowych (kwaszonych soków warzywnych z kapusty i buraka ćwikłowego) przekazanych przez firmę BioFood. W pierwszym etapie badań rozhodowano komórki nowotworu żołądka i przygotowano trzy stężenia ekstraktów soków oraz wyznaczono dwa terminy inkubacji komórek nowotworowych w obecności wybranych ekstraktów soków warzywnych. Zgromadzone wyniki wskazują, że ekstrakty z kwaszonej kapusty były silniejszymi induktorami nekrozy w porównaniu z ekstraktami z kwaszonych buraków. Zaobserwowano, że ekstrakty obu soków: z kwaszonej kapusty i kwaszonego buraka wywołują apoptozę komórek nowotworowych, aczkolwiek odsetek komórek apop-

totycznych w hodowlach z ekstraktami był niewiele wyższy w porównaniu z hodowlą kontrolną (bez ekstraktów soków kwaszonych). W hodowli siedmiodniowej zaobserwowano bardzo duży odsetek komórek nekrotycznych, co może być efektem zbyt długiego czasu hodowli, a nie działania samego ekstraktu dodanego w chwili zakładania hodowli eksperymentalnej. Jednocześnie stwierdzono, że po trzech dniach hodowli odsetek komórek nekrotycznych nie był duży, jednakże nie obserwowano również silnego pro-apoptycznego działania ekstraktów zarówno z kwaszonej kapusty, jak i kwaszonego buraka. Zwiększenie poziomu apoptozy (zwiększenie odsetka komórek w późnej fazie apoptozy) obserwowano w przypadku ekstraktu z kwaszonej kapusty. Analiza poziomu proliferacji w hodowli komórek AGS traktowanych ekstraktami soków z warzyw kwaszonych nie wykazała istotnie statystycznego zmniejszenia tego procesu w populacji komórek żywych w hodowlach siedmiodniowych. W hodowlach trzydniowych zahamowanie przebiegu proliferacji również było znikome i nieistotne, natomiast widoczna była tendencja do hamowania proliferacji przez ekstrakty z kwaszonego soku buraczanego. Użyte w doświadczeniu ekstrakty soków kwaszonych z kapusty i buraka produkowanych przez firmę BioFood nie wykazały wyraźnego potencjału do hamowania proliferacji i indukcji apoptozy komórek nowotworu żołądka w hodowlach *in vitro*. – zarówno siedmio-, jak i trzydniowych. Słaby potencjał do hamowania proliferacji może wynikać ze sposobu otrzymywania ekstraktów soków, zbyt długiego czasu hodowli, w której nie zaobserwowano pożądaných efektów zachodzących wcześniej przy jednorazowym podaniu ekstraktów soków kwaszonych, bądź zbyt niskich stężeń ekstraktów dodawanych do hodowli. Wysnute wnioski pomogą w korygowaniu błędów na drugim etapie badań nad komórkami nowotworu żołądka. Nie mniej brak wyraźnej aktywności hamującej proliferację komórek linii AGS badanych ekstraktów nie jest podstawą do zaniechania badań nad tymi i podobnymi ekstraktami. Właściwość anty-proliferacyjna nie jest cechą wystarczającą do zaszeregowania substancji do grupy czynników o działaniu antynowotworowym. Substancje o potencjalnym działaniu przeciwnowotworowym to takie, które indukują apoptozę w komórkach docelowych. Ocena właściwości przeciwnowotworowych powinna być, zatem oparta na analizie stanu równowagi pomiędzy poziomem apoptozy i proliferacji w hodowli *in vitro* docelowych komórek. W przypadku, gdy nastąpi przewaga, apoptozy nad proliferacją byłby to bardzo dobry wskaźnik potencjału przeciwnowotworowego badanej substancji.

W drugim etapie badań po dokładnym przeanalizowaniu otrzymanych wyników i konsultacji ze specjalistami wprowadzono pewne zmiany na drodze przygotowania ekstraktów soków. Nie kierowano się ilością soku, jaką pacjent w trakcie okresu chemoprewencji może spożyć jednorazowo, lecz długotrwałym czasem spożywania soku, jako elementu wspomagania diety w czasie stosowania chemioterapii. Wprowadzone zmiany przyniosły bardzo pozytywne wyniki. Ekstrakty ekologicznych soków z kiszanej kapusty i buraka kwaszonego wywołały apoptozę komórek nowotworowych linii AGS (nowotwór żołądka) w porównaniu z hodowlą komórkową bez dodawania ekstraktu soków. Wstępne wnioski z przeprowadzonych badań wskazują, że soki te mogą być stosowane, jako środki prozdrowotne w profilaktyce nowotworowej żołądka. Nie mniej badania te mają charakter nowatorski i muszą być kontynuowane. 14–15 października 2011 w Łodzi odbyły się targi żywności

Natura Food 2011. Firma BioFood produkująca sok z kiszzonej kapusty oraz buraka kwaszonego otrzymała nagrodę „Złoty medal” Natura Food, 2011 jako najlepszy produkt ekologiczny.

PODSUMOWANIE

W podsumowaniu można powiedzieć, że proces termicznego przetwarzania soków pomidorowych przyczynił się do zmiany składu chemicznego produktu. Zmianom podległy wszystkie badane parametry jakości odżywczej, jak też związki bioaktywne czyli polifenole. Najbardziej wrażliwym składnikiem na działanie wysokiej temperatury podczas pasteryzacji w obu sokach warzywnych była witamina C oraz związki fenolowe.

WNIOSKI

Wykonane analizy jakości produktów ekologicznych wskazują, że gdy warzywa przeznaczone do przetwórstwa są uprawiane zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego, mogą mieć wyższą wartość odżywczą. Jak wynika z przeprowadzonych analiz, procesy technologiczne podejmowane w celu zabezpieczenia produktów w istotny sposób zmieniają skład chemiczny (końcowy) produktu. Wydaje się celowe używanie surowców o możliwie najwyższej jakości, a takimi bezspornie są surowce ekologiczne, do przygotowania produktów tak, aby konsument otrzymał produkt jak najwyższej jakości.

Jednocześnie należy kontynuować badania nad jakością produktów ekologicznych i opracowanie jak najlepszych metod na przetwarzanie surowców roślinnych tak, aby produkt z nich otrzymany mógł przyczynić się do promocji zdrowia.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2011 r. znajduje się na stronie internetowej <http://kzft.sggw.pl/index8.htm>

Kontakt: ewa_rembialkowska@sggw.pl ; ewelina_hallmann@sggw.pl ;
renata_kazimierczak@sggw.pl ; beata_ardasinska@sggw.pl



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Organizacji i Ekonomiki Konsumpcji, Zakład Badań Konsumpcji

Czynniki warunkujące popyt na żywność ekologiczną w kontekście przeobrażeń rynku żywności ekologicznej w Polsce i innych krajach Europy

Kierownik projektu: dr inż. Sylwia Żakowska-Biemans

Wykonawcy:

dr inż. Aleksandra Orzeszko-Rywka, dr Paweł Jankowski, mgr inż. Emilia Lipińska

UZASADNIENIE PODJĘTEGO TEMATU BADAWCZEGO

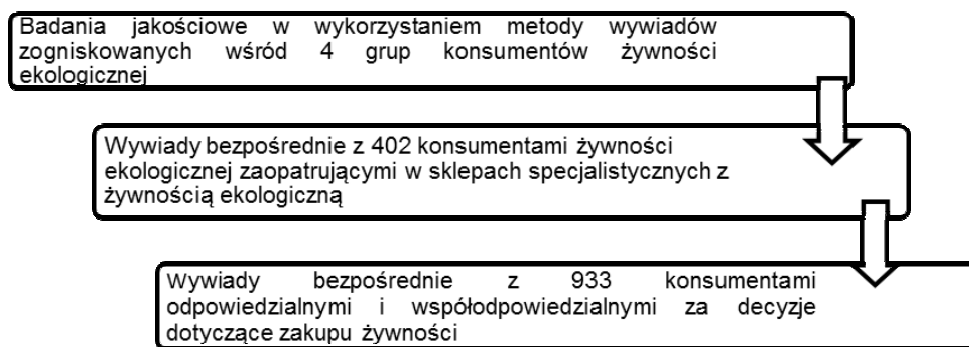
Rynek żywności ekologicznej podlega przeobrażeniom implikowanym wzrostem podaży żywności ekologicznej oraz zmieniającymi się oczekiwaniami współczesnych konsumentów wobec żywności. Wartość sprzedaży żywności ekologicznej systematycznie wzrasta. W roku 2007, według badań Organic Monitor, obroty na rynku żywności ekologicznej przekroczyły 46 mld dolarów. Jednak w roku 2009 zaobserwowano spowolnienie wzrostu sprzedaży żywności ekologicznej spowodowane problemami ekonomicznymi, jakich doświadczyły gospodarki zarówno krajów europejskich, jak i amerykańska. W rezultacie obroty na światowym rynku żywności ekologicznej wzrosły w stosunku do roku 2008 zaledwie o 5% i wyniosły 55 mld dolarów¹. Do najbardziej dynamicznie rozwijających się rynków żywności ekologicznej w Europie należy aktualnie rynek niemiecki, szwajcarski oraz rynki krajów skandynawskich, gdzie udział żywności ekologicznej w ogólnej sprzedaży żywności przekroczył 5%. W Polsce rynek żywności ekologicznej jest wciąż jeszcze na początkowym etapie rozwoju, ale obserwuje się rosnące zainteresowanie rolnictwem ekologicznym i żywnością ekologiczną, którego przejawem jest wzrost popytu na tę kategorię żywności i zwiększająca się liczba przedsiębiorstw działających w sferze produkcji i dystrybucji żywności ekologicznej. Jednakże oferta krajowej żywności ekologicznej, w zestawieniu z potencjałem polskich przedsiębiorstw z branży spożywczej i rosnącą liczbą certyfikowanych przetwórców, jest mało zróżnicowana, co między innymi przyczynia się do niskiego udziału żywności ekolo-

¹ Por. Szerzej, Willer, H. and Kilcher, L. (Eds.) (2011): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2011. IFOAM, Bonn, & FiBL, Frick

gicznej pochodzenia krajowego w ogólnej sprzedaży tej kategorii produktów. Sprostanie zmieniającym się i coraz bardziej złożonym oczekiwaniom współczesnych konsumentów w odniesieniu do żywności w rozumieniu nie tylko produktu i jego atrybutów, ale również poziomu cen czy też sposobów sprzedaży żywności stawia nowe wyzwania przed kształtującym się rynkiem żywności ekologicznej w Polsce. Stąd też, dalszy rozwój krajowego rynku żywności wymaga rozpoznania czynników warunkujących popyt na żywność ekologiczną, z uwzględnieniem zmian jakie nastąpiły w stylach życia polskich konsumentów, ich wartościach i oczekiwaniach w odniesieniu do produkcji, dystrybucji i konsumpcji żywności. Konieczne jest opracowanie wzorem innych krajów Europy kompleksowej charakterystyki konsumentów żywności ekologicznej tak, aby wyposażyć polskich przedsiębiorców w wiedzę, która pozwoli im w większym stopniu dostosować podaż do oczekiwań nabywców. Określenie specyficznych oczekiwań polskich konsumentów w odniesieniu do produktów rolnictwa ekologicznego powinno służyć opracowaniu rekomendacji dotyczących możliwości różnicowania oferty żywności ekologicznej, co w rezultacie może przyczynić się do poprawy konkurencyjności polskich przedsiębiorstw i zwiększenia podaży krajowej żywności ekologicznej szczególnie z kategorii żywności przetworzonej.

CEL I METODA BADAŃ

Podstawowym celem przeprowadzonych badań było określenie czynników warunkujących popyt na żywność ekologiczną wśród polskich konsumentów w kontekście przeobrażeń krajowego i międzynarodowego rynku żywności ekologicznej. W realizacji celów badawczych wykorzystano zarówno podejście eksploracyjne, tj. jakościowe metody badawcze, jak i badania ilościowe realizowane w postaci wywiadów bezpośrednich z konsumentami. Na zamieszczonym poniżej rysunku przedstawiono schemat procesu badawczego (rys. 1).



Rys. 1. Schemat procesu badawczego

WYNIKI BADAŃ JAKOŚCIOWYCH

W celu pełniejszego rozpoznania czynników wpływających na zainteresowanie żywnością ekologiczną, motywów jej zakupu oraz procesów decyzyjnych związanych z zakupem żywności ekologicznej zrealizowano cztery wywiady zogniskowane z grupami liczącymi od 6 do 9 konsumentów, w tym dwa z okazjonalnymi oraz dwa z regularnymi konsumentami żywności ekologicznej. Z analizy zgromadzonego materiału badawczego wynika, że zainte-

resowanie żywnością ekologiczną związane jest najczęściej z czynnikami, które skategoryzować można jako:

- zdrowie, zdrowe odżywianie, zainteresowanie różnego rodzaju dietami, problemy zdrowotne,
- poszukiwanie żywności przypominającej smakiem tę zapamiętaną z dzieciństwa,
- otwartość na nowe produkty żywnościowe.

Uczestnicy wywiadów zogniskowanych opisywali swoje doświadczenia związane z żywnością ekologiczną w kategoriach procesu. Najczęściej żywność ekologiczną wprowadzali do swojej diety stopniowo, co odzwierciedla procesy zachodzące w rozwoju rynku żywności ekologicznej w Polsce. Konsumenty podkreślali, że poszukują w żywności ekologicznej „smaku, zapachu i zdrowia”. Tym samym eksponowali znaczenie walorów sensorycznych żywności ekologicznej w powiązaniu z przypisywanym jej korzystnym oddziaływaniem na zdrowie. Troska o zdrowie jest najważniejszym motywem zakupu żywności ekologicznej. Problemy zdrowotne takie jak alergia czy nietolerancja pokarmowa, ale również dbałość o dobrą kondycję, sylwetkę i dążenie do zachowania dobrego samopoczucia przyczyniają się do poszukiwania żywności ekologicznej. Jednak ważną determinantą wyboru żywności ekologicznej jest przekonanie, że wyróżniają ją wyjątkowe walory sensoryczne. Konsumenty zaznaczali, że żywność ekologiczna posiada „lepszy smak w porównaniu z żywnością konwencjonalną”. Pojawiały się również wskazania konkretnych produktów wyróżniających się smakiem np. jaj, warzyw i owoców. Uczestnicy wywiadów zogniskowanych zaznaczali również, iż osoby nieprzyzwyczajone do smaku „naturalnych” produktów mogą nie akceptować żywności ekologicznej. Natomiast konsumenci odnieśli się sceptycznie do wyglądu żywności ekologicznej, a przede wszystkim ekologicznych warzyw i owoców. Jednocześnie zaznaczali, że takich właśnie takich produktów poszukują ponieważ gorszy wygląd świadczy o „ekologiczności” warzyw i owoców. Respondenci w starszym wieku, regularni konsumenci żywności ekologicznej odwoływali się do „smaków z dzieciństwa”, „ze wsi”, „prawdziwej” żywności. Dla tej grupy konsumentów ważnym atrybutem żywności jest „naturalność”. Wśród czynników wpływających na zainteresowanie żywnością ekologiczną nie można pominąć cech osobowości konsumentów, a szczególnie otwartości, swoistej ciekawości i gotowości do zaakceptowania nowych produktów. Konsumenty posiadający takie cechy częściej sięgają po żywność ekologiczną. Należy jednak podkreślić, że konsumenci dokonują swoistej kategoryzacji i wprowadzają do diety te produkty z kategorii żywności ekologicznej, które wyróżniają się kombinacją atrybutów wpisujących się w ich specyficzne oczekiwania. W rezultacie kupują regularnie kilka wybranych produktów z asortymentu żywności ekologicznej. Często w początkowej fazie zainteresowania zakupem żywności ekologicznej konsumenci zaopatrują się bezpośrednio u rolników, na bazarze. Następnie trafiają do sklepów specjalizujących się w sprzedaży żywności ekologicznej. Jednak zazwyczaj nie przestają zaopatrywać się w poprzednich źródłach. Należy również podkreślić, że istnieje grupa konsumentów, która bardziej ceni bezpośrednio miejsca zakupu żywności i obdarza je większym zaufaniem aniżeli sklepy, w których oferowana jest żywność ekologiczna. Zainteresowanie żywnością ekologiczną związane jest również z fazą cyklu życia rodziny. Uczestnicy wywiadów podkreślali, że wraz z pojawieniem się w rodzinie dzieci i dążeniem do zapewnienia im żywności „wysokiej jakości” pojawiało się zainteresowanie żywnością ekologiczną.

Zwyczaje zakupowe konsumentów żywności ekologicznej

Często kupowane są przede wszystkim te produkty, które są często spożywane. Rzadziej kupowane przez konsumentów żywności ekologicznej było mięso, ponieważ część osób to wegetarianie. Dotyczy to również sosów i gotowych dań, słodczy czy produktów

o obniżonej zawartości tłuszczu. Produkty z kategorii żywności wygodnej kolidują w opinii konsumentów z ekologiczną produkcją żywności. Jednocześnie konsumenci deklarują, że byliby skłonni kupować więcej produktów ekologicznych np. owoców, mięsa oraz wędlin. Produkty te są obecnie rzadziej kupowane, ponieważ ich asortyment jest ograniczony i nie w pełni odpowiada oczekiwaniom konsumentów. Czynnikiem, który wpływa na skłonność do zakupu żywności ekologicznej jest duża różnica w cenie w stosunku do produktów konwencjonalnych, co może być związane z wysokim udziałem żywności zagranicznej. Najbardziej wiarygodnym źródłem zaopatrywania się w żywność ekologiczną są zdaniem konsumentów specjalistyczne sklepy z żywnością ekologiczną. Część konsumentów korzysta także z oferty produktów ekologicznych dużych supermarketów lub też kupuje tego rodzaju żywność bezpośrednio od producenta. Należy zaznaczyć, że konsumenci traktują jako producentów żywności ekologicznej także tych, którzy nie posiadają certyfikatów zgodności, ale których obdarzają zaufaniem („zaufany sprzedawca”). Najczęściej wskazywano na dokonywanie w sprzedaży bezpośredniej zakupów mięsa oraz owoców, warzyw i jaj. Konsumenci podawali jako powód rezygnacji z zakupu niektórych kategorii żywności ekologicznej powody zdrowotne np. alergia, ale również wskazywali, że nie są zainteresowani takimi rodzajami żywności jak wygodna czy też żywność o obniżonej zawartości tłuszczu. Ponadto konsumenci zaznaczali, że wolą sami przygotować żywność aniżeli korzystać z gotowych produktów czy też żywności wstępnie przygotowanej do spożycia.

Sposoby odróżniania żywności ekologicznej od nie ekologicznej

Ważną rolę w identyfikowaniu żywności ekologicznej w opinii uczestników wywiadów zogniskowanych mają zarówno informacje na etykiecie, jak i miejsce zakupu. Konsumenci często klasyfikują produkty bez certyfikatu, na przykład „z własnych upraw” lub kupowane z zaufanego źródła (np. na wsi), jako ekologiczne. Ważne jest, aby uprawa była „naturalna”, „na naturalnych nawozach”, „bez chemicznych dodatków”. Takie sposoby postępowania wyróżnia przede wszystkim konsumentów okazjonalnych. Z kolei konsumenci regularni większą wagę przywiązują do certyfikatu. Uczestnicy wywiadów zogniskowanych sceptycznie ocenili swoją wiedzę na temat znakowania żywności ekologicznej. Pojawiały się wskazania, że żywność ekologiczną wyróżnia posiadanie certyfikatu. Jednak tylko nieliczni badani byli w stanie wskazać jaki certyfikat stanowi gwarancję ekologicznego pochodzenia żywności.

WYNIKI BADAŃ ILOŚCIOWYCH

Przyjęto założenie, że badania ilościowe realizowane metodą wywiadów bezpośrednich z konsumentami zostaną przeprowadzone w dwóch etapach tj.:

- badanie na próbie obejmującej wyłącznie konsumentów żywności ekologicznej, dobranej w sposób losowy, o zakładanej liczebności co najmniej 400 konsumentów. Podstawowym celem tego etapu badań jest określenie specyficznych oczekiwań konsumentów w stosunku do asortymentu żywności ekologicznej, częstotliwości zakupu wybranych kategorii produktów nieprzetworzonych i przetworzonych, satysfakcji, sposobu komunikowania atrybutów żywności ekologicznej.
- badanie na reprezentatywnej minimum 900 osobowej próbie ogólnopolskiej techniką CAPI tj. badania wspomagane komputerowo z wykorzystaniem standaryzowanego kwestionariusza wywiadu, w celu określenia udziału konsumentów deklarujących nabywanie żywności ekologicznej, motywów zakupu, częstotliwości dokonywania zakupów żywności ekologicznej oraz postrzeganych barier zakupu.

Wyniki badań zrealizowanych wśród konsumentów zaopatrujących się w sklepach z żywnością ekologiczną

W badaniu zrealizowanym wśród konsumentów żywności ekologicznej zaopatrujących się w sklepach z żywnością ekologiczną uczestniczyło łącznie 402 wybranych losowo respondentów. Wywiady przeprowadzone były w 4 lokalizacjach, w różnych dniach tygodnia i porach dniach od czerwca do sierpnia 2011 roku w Warszawie. O wyborze miejsca badania zdecydował fakt, że na obecnym etapie rozwoju rynku żywności ekologicznej sklepy specjalistyczne są najbardziej popularnym miejscem zakupu żywności ekologicznej. Wśród respondentów zdecydowanie dominowały kobiety, których udział wyniósł aż 80%. Wysoki udział kobiet w pełni odzwierciedla tendencje obserwowane na rynku żywności ponieważ zdecydowaną większość wśród osób odpowiedzialnych za decyzje związane z zakupami żywności ekologicznej i dokonywanie zakupów tej kategorii żywności stanowią kobiety. Respondenci byli dość zróżnicowani pod względem wieku jednak najwyższy udział wśród konsumentów dokonujących zakupów w sklepach specjalizujących się w żywności ekologicznej odnotowano wśród osób młodych, w tym od 26 do 35 roku i w średnim wieku tj. od 36 do 45 roku życia. Wśród respondentów aż 80% stanowiły osoby legitymujące się wyższym poziomem wykształcenia. Natomiast udział osób ze średnim poziomem wykształcenia wyniósł 17,7%. Badani konsumenci wyróżniali się dobrą sytuacją dochodową ponieważ zdecydowana większość osiągała dochody netto przewyższające co najmniej dwukrotnie średni poziom dochodów w Polsce. Dane na temat sytuacji dochodowej należy rozpatrywać w kontekście rodzaju i liczebności gospodarstw domowych respondentów. Wysoki wśród badanych był udział respondentów reprezentujących jednoosobowe i dwuosobowe gospodarstwa domowe, którzy to stanowili ponad 47,5% ogółu uczestników badania. Wysoki był również udział gospodarstw dwuosobowych deklarujących posiadanie dzieci, co potwierdza tezę, że zainteresowanie konsumpcją żywności ekologicznej jest związane z posiadaniem dzieci. Respondentów poproszono również o określenie od jakiego czasu kupują żywność ekologiczną. Uzyskane wyniki wskazują, że wśród konsumentów żywności ekologicznej zaopatrujących się w sklepach specjalistycznych wysoki jest zarówno udział osób, które kupują żywność od co najmniej dwóch lat, jak i konsumentów, którzy zaopatrują się w tę kategorię produktów powyżej 5 lat, co odzwierciedla dynamikę rozwoju tego sektora obserwowaną w ostatnich kilku latach.

Deklarowana częstotliwość zakupu wybranych kategorii produktów z asortymentu żywności ekologicznej

Analiza wyników odpowiedzi na pytania dotyczące częstotliwości zakupu żywności ekologicznej wskazuje, że badani konsumenci najczęściej zaopatrują się w produkty nieprzetworzone, a przede wszystkim warzywa i owoce. Kolejną kategorią produktów, po którą konsumenci żywności ekologicznej sięgają najczęściej to produkty pochodzenia zwierzęcego takie jak mięso i przetwory mięsne oraz jaja. Należy jednak podkreślić, że 10% badanych konsumentów nigdy nie kupuje ekologicznego mięsa i jego przetworów, co może być związane ze stosowaniem diet wykluczających spożywanie tej kategorii produktów. Deklarowana częstotliwość zakupu ekologicznego mleka i jego przetworów jest niższa, co może być związane z wciąż jeszcze mało urozmaiconą ofertą przetworów mlecznych i silną konkurencją ze strony innowacyjnych i prozdrowotnych przetworów mlecznych z kategorii żywności konwencjonalnej. Zbliżone tendencje obserwuje się w przypadku ekologicznego pieczywa i produktów piekarniczych, które kupowane są „często” i „zawsze” przez ponad 60% respondentów, ale aż 10% nigdy nie sięga po tego rodzaju produkty. Zdecydowanie rzadziej kupowane są produkty z kategorii napoje i tłuszcze, jak np. olej. Udział ekologicznych napojów

w asortymencie produktów ekologicznych jest stosunkowo niski, stąd też ponad 30% konsumentów rzadko kupuje produkty z tej kategorii.

Preferowane miejsca zakupu żywności ekologicznej

Pomimo, że w ostatnich latach nastąpił wzrost sprzedaży żywności ekologicznej w sklepach wielko powierzchniowych, w tym dyskontowych nie odgrywają one znaczącej roli w sprzedaży żywności ekologicznej. Prawie połowa respondentów stwierdziła, że nie dokonuje zakupów żywności ekologicznej w tego typu sklepach. Sklepy dyskontowe wprowadzają coraz częściej do swojego asortymentu żywność ekologiczną, są to jednak pojedyncze produkty z kategorii żywności przetworzonej lub też produkty nieżywnościowe. Zbliżoną tendencję obserwuje się w przypadku sklepów specjalistycznych np. piekarni, mięsnych czy też specjalizujących się w sprzedaży warzyw i owoców. Sklepy te coraz częściej sprzedają produkty ekologiczne jednak ich udział w ogólnej sprzedaży żywności ekologicznej jest nadal niski. W rezultacie zaledwie 11,2% respondentów przyznało, że często lub też bardzo często dokonuje zakupów żywności ekologicznej w tego typu sklepach. W początkowym etapie rozwoju rynku żywności ekologicznej sprzedaż bezpośrednia odgrywa ważną rolę w zaopatrywaniu się w żywność ekologiczną. Ponad 40% respondentów zadeklarowało, że często zaopatruje się w żywność ekologiczną bezpośrednio od producenta. Nowoczesne kanały sprzedaży nie odgrywają jeszcze znaczącej roli w sprzedaży żywności ekologicznej w Polsce. Zaledwie 10,2% badanych konsumentów stwierdziło, że często korzysta z tej formy zaopatrywania się w żywność ekologiczną. Wskazuje to na preferowanie tradycyjnych form handlu oraz może być związane z faktem, że produkty z kategorii żywności nieprzetworzonej należą do bardziej poszukiwanych przez konsumentów. Tymczasem w ofercie sklepów internetowych dostępne są przede wszystkim produkty przetworzone.

Motywy zakupu żywności ekologicznej

Zarówno z dostępnego piśmiennictwa na temat motywów zakupu żywności ekologicznej jak i wyników realizowanych badań własnych wynika, że dominującym motywem zakupu produktów rolnictwa ekologicznego jest przekonanie, że żywność ekologiczna korzystnie wpływa na zdrowie. Poszukiwanie żywności oddziałującej pozytywnie na zdrowie łączy się z dążeniem do zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego spożywanej żywności. Stąd też, bezpieczeństwo zdrowotne zostało wskazane przez prawie 85% respondentów jako ważny i bardzo ważny czynnik podczas podejmowania decyzji o zakupie żywności ekologicznej. Smak należy do najważniejszych motywów wyboru żywności przez konsumentów. Jednak konsumenci żywności ekologicznej, jak wynika z przeprowadzonych badań jakościowych, mają tendencję do umniejszania roli aspektów hedonistycznych jako motywów zakupu żywności ekologicznej. Ponad 70% respondentów uznało jednak, że smak stanowi ważny motyw zakupu tej kategorii żywności, a zaledwie 5,5% przyznało, że czynnik ten nie ma dla nich znaczenia. Wśród determinant zakupu żywności ekologicznej ważną rolę odgrywają atrybuty związane z kwestiami środowiskowymi, społecznymi i etycznymi. Zainteresowanie żywnością ekologiczną wpisuje się w zachowania proekologiczne, zmierzające do minimalizowania niekorzystnego oddziaływania szeroko rozumianej produkcji żywności na środowisko. Troska o środowisko naturalne jako czynniki motywujący konsumentów do zakupu żywności ekologicznej zostało uznane za czynnik ważny i bardzo ważne przez ponad $\frac{3}{4}$ respondentów. W mniejszym stopniu na decyzję związaną z zakupem żywności wpływa troska o dobrostan zwierząt. Jednak obserwuje się rosnące znaczenie tego czynnika wśród polskich konsumentów. Ponad 40% spośród badanych konsumentów uznało, że jest to dla nich bardzo ważny motyw zakupu żywności ekologicznej. Kwestie społeczne takie jak znaczenie wpierania rozwoju polskiej wsi poprzez zachowania konsumpcyjne w naj-

mniejszym stopniu wpłynęły na decyzję konsumentów dotyczącą zakupu żywności ekologicznej

Skłonność do zaakceptowania innowacji w żywności ekologicznej

W celu określenia skłonności do zaakceptowania innowacji konsumentów poproszono o ocenę, na ile wprowadzanie zmian w żywności ekologicznej wpłynęłoby na ich gotowość do jej zakupu. W tym celu wybrano innowacje o charakterze prozdrowotnym, w tym odzwierciedlające czynniki odpowiedzialne za choroby dietozależne. Ponadto uwzględniono innowacje zmierzające do poprawy wygody użytkownika jak np. oferowanie produktów w formie porcji dla jednej osoby. Uzyskane wyniki badań wskazują, że konsumenci żywności ekologicznej odnoszą się pozytywnie do innowacji polegających na poprawie walorów zdrowotnych żywności ekologicznej poprzez obniżenie poziomu soli, cukru, tłuszczu oraz dodanie składników o działaniu prozdrowotnym. Należy jednak podkreślić, że obniżanie zawartości soli, cukru czy też tłuszczu wpływa na walory sensoryczne żywności i wprowadzanie takich produktów na rynek wymaga przeprowadzenia ocen sensorycznych w celu określenia preferencji konsumentów. Obserwuje się natomiast sceptyczne nastawienie do innowacji polegających na zwiększeniu wygody użytkownika np. oferowanie produktów w formie porcji dla jednej osoby, dań gotowych, a szczególnie produktów gotowych do podgrzania w kuchenke mikrofalowej. Uzyskane wyniki badań wskazują, że w procesie kreowania innowacji produktowych należy uwzględnić sceptyczny stosunek konsumentów żywności ekologicznej do zmian, które mogą w ich opinii prowadzić do naruszenia takich atrybutów żywności ekologicznej jak „naturalność”. Dalszy rozwój rynku żywności ekologicznej i różnicowanie oferty żywności ekologicznej spowoduje, jak wskazują tendencje obserwowane w innych krajach Europy potrzebę opracowania produktów ekologicznych o atrybutach żywności wygodnej.

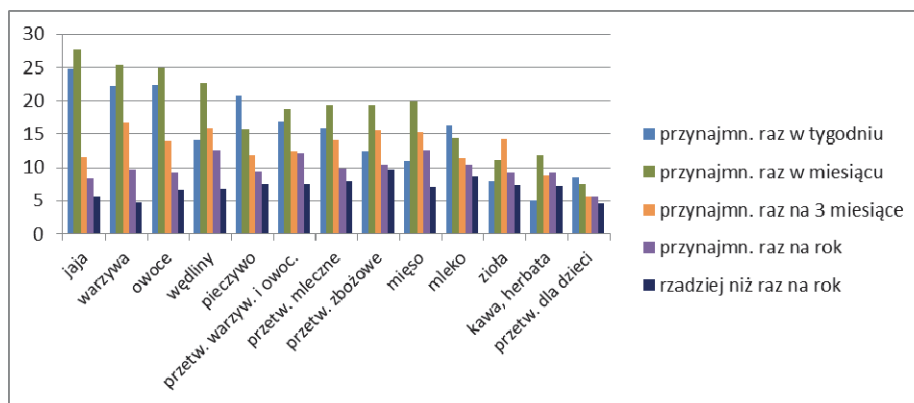
Wyniki badań zrealizowanych na reprezentatywnej próbie polskich konsumentów

Wyniki badań ogólnopolskich wskazują, że 52,5% konsumentów deklaruje dokonywanie zakupów żywności ekologicznej. Spośród ogółu badanych konsumentów 11,1% kupuje żywność ekologiczną regularnie, a 27,7% zaliczyć można do konsumentów okazjonalnych. Natomiast 13,6% stanowią konsumenci, którzy sporadycznie sięgają po tę kategorię żywności. Deklaracje dotyczące częstotliwości zakupu znajdują odzwierciedlenie w deklaracjach dotyczących gotowości zakupu żywności ekologicznej w ciągu najbliższych dwóch tygodni. Zdecydowana większość konsumentów waha się lub twierdzi, że zdecydowanie nie kupi żywności ekologicznej w najbliższym czasie. Analiza odpowiedzi na pytanie od jakiego czasu konsumenci zaopatrują się w żywność ekologiczną wskazuje z kolei, że najliczniejszą kategorią konsumentów żywności ekologicznej są osoby, które w ostatnim roku zaczęły kupować żywność ekologiczną, jak również konsumenci zaopatrujący się w tę kategorię żywności powyżej 5 lat.

Częstotliwość zakupu wybranych kategorii produktów ekologicznych

Spośród wybranych kategorii żywności ekologicznej najczęściej deklarowano kupowanie warzyw, owoców i jaj (wykr. 1). Produkty te należą do najbardziej poszukiwanych grup asortymentowych, co potwierdzają również wyniki badań zrealizowanych wśród konsumentów zaopatrujących się w sklepach z żywnością ekologiczną. Ponad 20% konsumentów żywności ekologicznej twierdzi, że przynajmniej raz w tygodniu kupuje ekologiczne warzywa i owoce.

Nieco wyższy odsetek wskazań odnotowano w przypadku ekologicznych jaj, które przynajmniej raz w tygodniu kupuje ponad 25% konsumentów. Zbliżony odsetek wskazań dotyczących regularnych zakupów żywności ekologicznej uzyskano dla kategorii produktów,



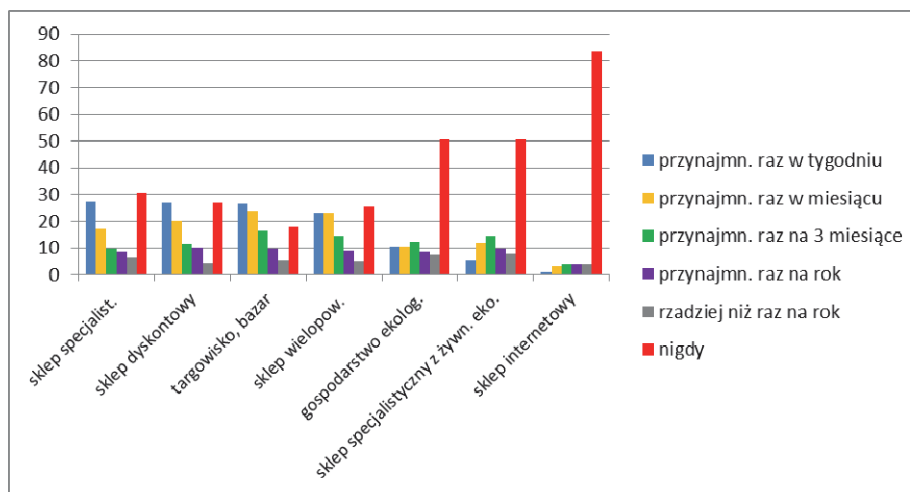
Wykr. 1. Deklarowana częstotliwość zakupu wybranych kategorii żywności ekologicznej przez konsumentów żywności ekologicznej (% wskazań)

które zaliczyć można do podstawowych i powszechnie kupowanych jak pieczywo, mleko, przetwory mleczne oraz przetwory zbożowe i owocowo warzywne. Jednak w odniesieniu do wszystkich wymienionych grup produktów regularne zakupy żywności ekologicznej deklaruje nie więcej niż 20% ogółu respondentów. Interesujących spostrzeżeń dostarcza analiza wskazań dotyczących częstotliwości zakupu mięsa oraz przetworów mięsnych tj. wędlin. Zaledwie 11% konsumentów żywności ekologicznej wskazało, że regularnie kupuje ekologiczne mięso, a 34% przyznało, że nigdy nie sięga po mięso pochodzenia ekologicznego, co może wynikać zarówno z dostępności, jak i preferencji konsumentów żywności ekologicznej. Pozostałe spośród badanych kategorii produktów wskazywane są zdecydowanie rzadziej, co wynika zarówno z mniejszego ich udziału w koszyku zakupowym konsumentów, jak i wiąże się z preferencjami konsumentów. Ekologiczne zioła kupowane są regularnie przez 8% konsumentów, ale połowa badanych konsumentów żywności ekologicznej nigdy nie sięga po tego rodzaju produkty. Zbliżone prawidłowości odnotowuje się w przypadku produktów nieżywnościowych, jak np. ekologicznej kawy i herbaty, która kupowana jest regularnie przez 5% badanych, ale aż 58% nie kupuje tego typu produktów. Ekologiczne przetwory dla dzieci i niemowląt stanowią ważną kategorię produktów w asortymencie żywności ekologicznej, ze względu na wysoki udział wśród konsumentów żywności ekologicznej osób posiadających małe dzieci. Stąd też 9% respondentów kupuje tego typu przetwory przynajmniej raz w tygodniu.

Preferowane miejsca zakupu żywności ekologicznej

Analiza danych dotyczących preferowanych miejsc zakupu żywności ekologicznej wskazuje, że najczęściej respondenci dokonują zakupów żywności ekologicznej w sklepach dyskontowych oraz określanych jako specjalistyczne (wykr. 2).

Dane te należy interpretować w odniesieniu do trendów obserwowanych w rozwoju handlu detalicznego żywnością i rosnącym znaczeniem sklepów dyskontowych w sprzedaży żywności ekologicznej. Jednocześnie można zakładać, że wobec małego udziału w sprzedaży żywności ekologicznej tego typu sklepów najczęściej kupowane są w nich pojedyncze produkty. Sklepy specjalizujące się w sprzedaży określonych produktów, jak np. pieczywa i wyrobów piekarniczych coraz częściej wprowadzają do swojego asortymentu żywność ekologiczną. Jednak ich udział w ogólnej sprzedaży żywności ekologicznej jest nadal niewielki. Pomimo tego aż 27% respondentów wskazało, że dokonuje przynajmniej raz w tygodniu



Wykr. 2. Deklarowana częstotliwość zakupu żywności ekologicznej w wybranych miejscach sprzedaży (% wskazań)

zakupów żywności ekologicznej w tego typu sklepach. Może to również być związane z utożsamianiem sklepów specjalistycznych ze sklepami specjalizującymi się w sprzedaży żywności ekologicznej. Podobną rolę do sklepów dyskontowych pełnią inne sklepy wielkopowierzchniowe, które jako miejsce częstych zakupów żywności ekologicznej wskazało 23% konsumentów żywności ekologicznej. Jednak należy się spodziewać, że są to zakupy wybranych produktów przede wszystkim z asortymentu żywności przetworzonej. Wysoki jest odsetek wskazań dotyczących dokonywania zakupów żywności ekologicznej na targowiskach i bazarach, na których 27% respondentów regularnie zaopatruje się w żywność ekologiczną. Sprzedaż bezpośrednia żywności ekologicznej traktowana jest jako ważne źródło zaopatrywania się w żywność ekologiczną w większości krajów Europy, co z kolei związane jest ze specyficznymi oczekiwaniami i preferencjami konsumentów zainteresowanych żywnością ekologiczną. Spośród badanych konsumentów żywności ekologicznej 11% przyznało, że przynajmniej raz w tygodniu zaopatruje się w żywność ekologiczną bezpośrednio w gospodarstwie. Sklepy specjalizujące się w sprzedaży żywności ekologicznej należą do najważniejszych miejsc jej zakupu ponieważ posiadają najbardziej urozmaicony asortyment żywności ekologicznej zarówno produktów nieprzetworzonych, jak i przetworzonych. Jednak sklepów tego typu jest nadal niewiele, co odzwierciedlają dane dotyczące deklarowanej częstotliwości zakupu. Zaledwie 5% spośród badanych konsumentów zaopatruje się w tego typu sklepach przynajmniej raz w tygodniu, a 12% przynajmniej raz w miesiącu. Pomimo obserwowanego dynamicznego rozwoju handlu elektronicznego żywnością, w tym żywnością ekologiczną niewielki jest odsetek konsumentów dokonujących zakupów żywności ekologicznej w kanałach elektronicznych.

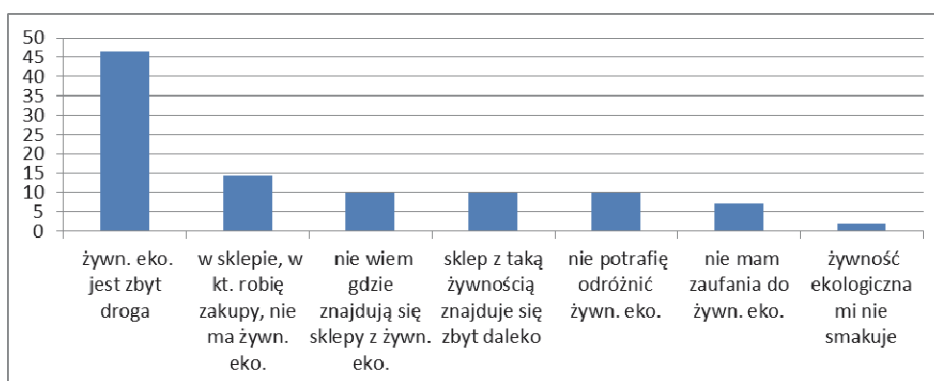
Motywy zakupu żywności ekologicznej

Wyniki badań ogólnopolskich potwierdzają dane uzyskane w badaniach jakościowych oraz zrealizowanych wśród konsumentów zaopatrujących się w sklepach z żywnością ekologiczną. Najważniejszymi motywami zakupu żywności ekologicznej jest troska o zdrowie, przekonanie, że żywność ekologiczna jest bezpieczna oraz wolna od modyfikacji genetycznych. W walory sensoryczne (smak) żywności ekologicznej oceniany jest zdecydowanie wyżej

jako czynnik motywujący konsumentów do zakupu żywności ekologicznej aniżeli wygląd żywności ekologicznej. Troska o środowisko oraz dobrostan zwierząt stanowi coraz ważniejszy motyw podejmowania zachowań w sferze konsumpcji. Prawie 1/5 konsumentów przyznała, że troska o środowisko wpływa na ich decyzje nabywcze. Zbliżony odsetek konsumentów uznał dobrostan zwierząt jako bardzo ważny motyw zakupu żywności ekologicznej.

Bariery zakupu żywności ekologicznej

Ograniczona dostępność i wysoki poziom cen stanowią w opinii badanych konsumentów najważniejsze bariery jej zakupu (wykr. 3).



Wykr. 3. Bariery zakupu żywności ekologicznej w opinii konsumentów deklarujących, że kupują żywność ekologiczną rzadko oraz w ogóle nie kupujących tej kategorii żywności (% wskazań)

Sytuacja taka jest typowa dla krajów, które są na początkowym etapie rozwoju rynku żywności ekologicznej i związana jest bezpośrednio zarówno z ograniczoną podażą, jak i słabo wykształconymi kanałami sprzedaży żywności ekologicznej, co również wpływa na poziom cen żywności ekologicznej. Czynnikiem, który wpływa negatywnie na zainteresowanie ofertą żywności ekologicznej wśród konsumentów nie kupujących żywności ekologicznej jest również brak umiejętności odróżnienia żywności ekologicznej od innych produktów żywnościowych. Jednak zaledwie 10% respondentów przyznało, że czynnik ten powoduje rezygnację z zakupu żywności ekologicznej.

Segmentacja konsumentów żywności ekologicznej

Segmentację konsumentów określa się jako proces, który prowadzi do określenia na podstawie przyjętych kryteriów grup konsumentów o zbliżonych postawach i zachowaniach. Jedną z najczęściej podkreślanych korzyści z segmentacji jest to, że prowadzi ona do lepszego zrozumienia potrzeb konsumentów i ich charakterystyki oraz pozwala na planowanie skutecznych działań marketingowych. Przeprowadzona analiza segmentacyjna doprowadziła do wyodrębnienia 4 segmentów konsumentów żywności ekologicznej tj. „zabiegani” (29%), „beztroscy” (26%), „wymagający” (22%) oraz „prozdrowotni tradycjoniści” (24%) (tab. 1). Uzyskane segmenty opisane zostały w odwołaniu do zmiennych charakteryzujących styl życia konsumentów, ich zwyczaje żywieniowe i zakupowe oraz cechy społeczno-demograficzne i ekonomiczne.

Wyniki analizy segmentacyjnej wskazują, że w segmentach „wymagających” i „prozdrowotnych tradycjonalistów” najwyższy jest odsetek regularnych konsumentów żywności eko-

Tabela 1. Ogólna charakterystyka wyodrębnionych segmentów konsumentów żywności ekologicznej.

Segment	Cechy wyróżniające	Udział segmentu
Zabiegani	Zabiegani konsumenci, dla których przede wszystkim liczy się szybkość i wygoda, często brakuje im czasu na zjedzenie posiłku Uważają, iż zakupy i przyrządzanie posiłków powinno odbywać się szybko Segment z przewagą kobiet (62%) Duży udział osób ze średnią sytuacją materialną Duży udział osób mieszkających na wsi i w miastach do 100 tys. mieszkańców, ale niski udział osób z największych miast, również w porównaniu do ogółu konsumentów	29%
Beztroszy	Osoby nie troszczące się szczególnie o zachowanie właściwej masy ciała Ceniącą szybkość i wygodę Mało angażują się w kwestie związane z żywnością Wyższy odsetek mężczyzn i singli, niższy osób zamężnych w porównaniu do ogółu Wysoki udział osób aktywnych zawodowo, pozytywnie oceniających swoją sytuację materialną Duży udział osób mieszkających w dużych miastach Duży udział osób pracujących jako kierownicy / specjaliści oraz pracownicy administracji i usług w stosunku do ogółu respondentów Większy udział osób mieszkających w mniej licznych gospodarstwach dom. oraz nie posiadających dzieci w porównaniu do ogółu	26%
Wymagający	Respondenci zwracający szczególną uwagę na zawartość substancji dodatkowych Osoby zorientowane na zdrowe odżywianie, dbające o masę ciała Konsumenty zwracający uwagę na dobrostan zwierząt Osoby lubiące kupować drogą/ekskluzywną żywność Otwarcie na nowości Przywiązują duże znaczenie do marki w procesie zakupowym Regularni konsumenci żywności ekologicznej Wysoki udział kobiet (70%) Wyższy odsetek osób z wykształceniem wyższym w porównaniu do ogółu oraz duży udział osób pracujących jako kierownicy / specjaliści Niższy odsetek osób mieszkających na wsi, większy osób mieszkających w miastach do 100 tys. mieszkańców	22%

logicznej. Grupy te różnią się od siebie przede wszystkim ze względu na hierarchizację czynników decydujących o wyborze żywności, ale też wartościowanie polskiego pochodzenia żywności czy też poszukiwanie w żywności ekologicznej „smaków z dzieciństwa”. Konsumenty z segmentu „wymagających” wysoko cenią walory smakowe żywności, w większym stopniu zwracają uwagę na zawartość substancji dodatkowych w żywności oraz informacje zawarte na opakowaniu, w tym informacje o obniżeniu w produkcie zawartości tłuszczu, soli i cukru. Przywiązują większe znaczenie do kwestii etycznych związanych z produkcją żywności. Jednocześnie są to konsumenci legitymujący się wyższym poziomem wykształcenia i dobrą sytuacją zawodową. Segment „prozdrowotnych „tradycjonalistów” skupia respondentów starszych, którzy cenią tradycyjną żywność, przejawiają postawy etnocentryczne i niechętnie akceptują nowości. Konsumenty z segmentu „zabieganych” należą do grupy, która zorientowana jest na wygodę zarówno w odniesieniu do dokonywania zakupów żywności jak i przygotowania posiłków, częściej aniżeli konsumenci z pozostałych segmentów deklarują dokonywanie zakupów w dyskontach i bezpośrednio z gospodarstwa oraz wyżej cenią kupowanie tradycyjnych produktów ze swojego regionu. Natomiast najrzadziej zaopatrują się w żywność ekologiczną w sklepach specjalistycznych. W segmencie „beztroskich” konsu-

mentów dominuje przekonanie, że spożywanie posiłków powinno odbywać się szybko. Jednocześnie konsumenci ci częściej wskazywali, że w nawale codziennych obowiązków zapominają, żeby zjeść. Grupa ta nie ma wyraźnie sprecyzowanych opinii dotyczących żywności. Można zaryzykować stwierdzenie, że są to konsumenci mało zaangażowani w kwestie związane z żywnością i żywieniem. Wyróżnia ich dobra sytuacja dochodowa i pozycja zawodowa, wyższy jest w tej grupie udział mężczyzn, singli oraz osób nie posiadających dzieci. W mniejszym stopniu aniżeli konsumenci z pozostałych segmentów „beztroscy” obdarzają żywność ekologiczną zaufaniem.

PODSUMOWANIE

- Wśród konsumentów, którzy nabywają żywność ekologiczną zdecydowaną większość stanowią kobiety. Wynika to między innymi z faktu, że kobiety częściej są odpowiedzialne za dokonywanie zakupów żywności. Można również zakładać, że wysoki odsetek kobiet wśród konsumentów żywności ekologicznej wskazuje na wyższy poziom akceptacji wartości, jakie wiążą się z ekologiczną produkcją żywności przez kobiety. Ponadto konsumentów żywności ekologicznej wyróżnia wysoki poziom wykształcenia. Natomiast jest to grupa o bardzo zróżnicowanej sytuacji dochodowej.
- Polscy konsumenci mają pozytywny stosunek emocjonalny do produktów rolnictwa ekologicznego w aspekcie wpływu na zdrowie oraz zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego. Wysoko cenione są walory smakowe żywności ekologicznej. Jednak zdarzają się opinie wskazujące o braku satysfakcji z walorów sensorycznych żywności ekologicznej.
- Żywność ekologiczna bywa utożsamiana z żywnością kupowaną bezpośrednio. Konsumenty obdarzają zaufaniem sprawdzone, bezpośrednie miejsca sprzedaży żywności, które ich zdaniem oferują żywność o atrybutach odpowiadających ekologicznej. Dla tej kategorii konsumentów certyfikacja i certyfikat mają mniejsze znaczenie.
- Konsumenci żywności ekologicznej mają pozytywny stosunek do innowacji w żywności ekologicznej, ale częściej wskazują, że byliby skłonni zaakceptować innowacje o charakterze prozdrowotnym aniżeli służącym poprawie wygody użytkownika np. żywność wygodna.
- Sklepy specjalizujące się w sprzedaży żywności ekologicznej należą do preferowanych i obdarzanych zaufaniem miejsc sprzedaży żywności ekologicznej. Jednak w najbliższych latach można jednak spodziewać się zmian w preferencjach konsumentów dotyczących miejsc zakupu żywności ekologicznej. Uważa się, że najbardziej popularnym miejscem zakupu żywności ekologicznej staną się sklepy wielkopowierzchniowe oferujące wyłącznie produkty rolnictwa ekologicznego.
- Pomimo, że konwencjonalne sklepy wielkopowierzchniowe są coraz częściej wymieniane jako preferowane miejsca sprzedaży żywności ekologicznej opinii na ich temat wśród konsumentów są podzielone. Konsumenci uważają, że tego typu sklepy nie zawsze są w stanie zagwarantować odpowiednią jakość produktów, produkty są słabo wyeksponowane, co w rezultacie utrudnia ich identyfikację.
- Obserwowane wśród polskich konsumentów trudności w identyfikacji żywności ekologicznej wskazują jednoznacznie na konieczność podjęcia działań promocyjnych przybliżających zasady znakowania żywności ekologicznej. Opinie wyrażane przez badanych konsumentów wskazują ponadto, że konieczne jest upowszechnianie informacji o uwarunkowaniach legislacyjnych rolnictwa ekologicznego wśród polskich konsumentów zarówno w odniesieniu do podstawowych zasad rolnictwa ekologicznego jak i systemu kontroli.



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych

**Metody uprawy i wprowadzania do uprawy ziół
metodami ekologicznymi
oraz metody ochrony przed szkodnikami, chorobami
i zwalczania chwastów w ekologicznych
uprawach zielarskich**

Kierownik projektu: prof. dr hab. Zenon Węglarz

Wykonawcy:

*dr Katarzyna Bączek, dr Olga Kosakowska, dr Małgorzata Pelc, dr Ewelina Pióro-Jabrucka,
dr Jarosław Przybył, dr Magdalena Wiśniewska, mgr Agnieszka Kuczerenko,
inż. Marcin Ejdys, Marianna Gzowska*

CEL BADAŃ

Prowadzone w 2011 roku badania wykonane zostały zgodnie z wytyczonymi celami i przyjętym harmonogramem. Podobnie jak w ubiegłych latach w badaniach terenowych szczególna uwaga zwrócona została na harmonijne powiązanie ogólnych zasad ochrony naturalnego środowiska ze zrównoważonym pozyskiwaniem surowców leczniczych. W pracach agrotechnicznych duży nacisk położono na możliwości uproszczenia uprawy roślin przy równoczesnym zwróceniu uwagi na niekonwencjonalne, ale dopuszczalne w rolnictwie ekologicznym, sposoby zwiększania ich produktywności. Bardzo ważną przy wytwarzaniu surowców zielarskich jest ich jakość, dlatego też starano się również określić najważniejsze jej wskaźniki, takie jak: zawartość związków biologicznie aktywnych w surowcach, ich skład chemiczny, a także czystość mikrobiologiczną.

PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI

Badania przeprowadzone w 2011 roku obejmowały:

- I. Badania terenowe nad występowaniem i zróżnicowanym użytkowaniem roślin leczniczych występujących na stanowiskach naturalnych.

- II. Badania nad jakością ziółowych surowców ekologicznych pozyskiwanych ze stanowisk naturalnych ze szczególnym uwzględnieniem ich profilu mikrobiologicznego.
- III. Badania nad ekologiczną uprawą dziko rosnących roślin zielarskich.

Przeprowadzono również szkolenia zbieraczy ziół, pracowników firm zielarskich, właścicieli gospodarstw ekologicznych i służby rolnej.

Ad. I. Badania terenowe nad występowaniem i zróżnicowanym użytkowaniem roślin leczniczych występujących na stanowiskach naturalnych.

1. Badania nad zbiorem surowców ekologicznych ze stanowisk naturalnych

W ramach zadania wykonano prace terenowe dotyczące oceny zasobności stanowisk naturalnych z których zbierane są surowce zielarskie. Badania dotyczyły gatunków z których surowce pozyskiwane są w dużej ilości, również w jakości ekologicznej, takich jak:

- bez czarny (*Sambucus nigra* L.),
- krwawnik pospolity (*Achillea millefolium* L.),
- dziurawiec zwyczajny (*Hypericum perforatum* L.),
- przetacznik leśny (*Veronica officinalis* L.).

Do badań wytypowano stanowiska, z których zbierane są ekologiczne surowce lub stanowiska które mogłyby być w przyszłości zakwalifikowane przez jednostki certyfikujące jako użytek ekologiczny. Przeprowadzona ocena zasobności stanowisk pod względem występowania na nich badanych gatunków, w wymiarze praktycznym pozwoli na częściowe prognozowanie zbioru ekologicznych surowców z ww. gatunków roślin.

Bez czarny (przykładowy gatunek). Bez czarny (*Sambucus nigra* L) należy do rodziny *Sambucaceae*. Jest to krzew pospolicie rosnący na terenie całej Europy oraz zachodniej i centralnej Azji. Surowcami pozyskiwanymi w celach leczniczych są kwiaty i owoc bzu czarnego. Są to ważne surowce wykorzystywane pomocniczo w leczeniu wielu chorób. Kwiaty bzu czarnego są bogate we flawonoidy (0,7-3,5%), na które surowiec jest standaryzowany. Wg Farmakopei Europejskiej ogólna zawartość tych związków nie powinna być niższa niż 0,8% w przeliczeniu na kwercetynę. Związkami dominującymi w kwiatach są: rutyna, hiperozyd, kwercetyna, astragalina oraz jej pochodne. Ponadto surowiec zawiera kwasy polifenolowe takie jak: chlorogenowy, kawowy, p-kumarowy i ferulowy. Owoce bzu czarnego są ważnym źródłem antocyjanów. Występują w nich także flawonoidy, kwasy organiczne i witaminy. Wśród antocyjanów do najważniejszych należą: sambucyna, sambucyanina, chryzantemina i ich pochodne.

W niniejszej pracy kwiaty i owoce bzu czarnego pozyskano z czterech rejonów na terenie środkowo-wschodniej Polski: z Mazur (6 stanowisk), Podlasia (5 stanowisk), Rostocza (7 stanowisk) oraz z Mazowsza (7 stanowisk) (fot. 1 i 2). Badania te miały na celu wstępne określenie jakości surowców poprzez oznaczanie w nich zawartości i składu chemicznego związków biologicznie aktywnych. Kwiaty zbierano w maju, natomiast owoce we wrześniu i październiku br. Kwiaty suszono w temperaturze 35°C, a owoce w 45°C w suszarce typu SLW 240STD, POL-EKO. Kwiaty analizowano na ogólną zawartość flawonoidów i kwasów fenolowych (wg FP VI). Ocenę jakościową związków fenolowych w tym surowcu przeprowadzono przy użyciu wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), natomiast w owocach określono ogólną zawartość antocyjanów w przeliczeniu na chlorek cyjanidyny.

Ogólna zawartość flawonoidów w kwiatach badanych populacji była dość silnie zróżnicowana. Jej skrajne wartości wahały się od 0,64% dla populacji nr 5 z Rostocza do 2,10% dla populacji nr 1 pochodzącej z tego samego rejonu. Porównując średnią zawartość flawonoidów w kwiatach populacji z poszczególnych rejonów, najuboższe pod tym względem są



Fot. 1. Stanowisko Szczechy Wielkie - Mazury



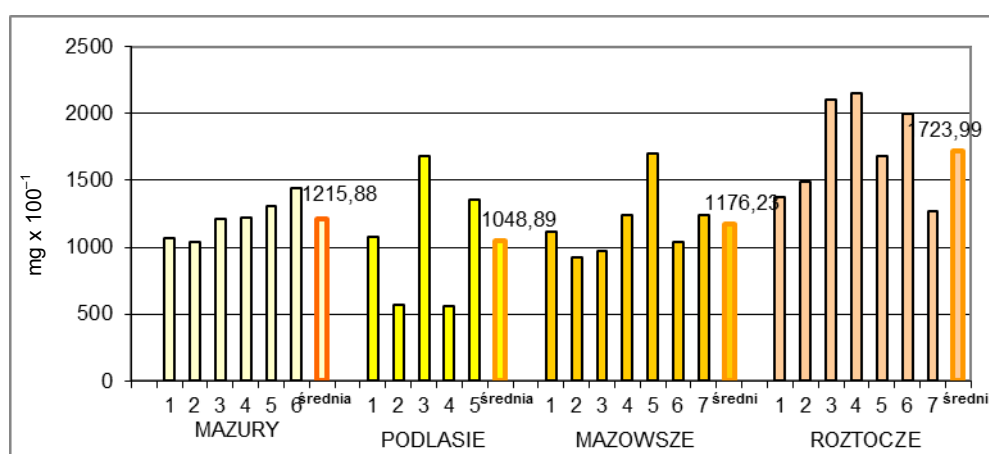
Fot. 2. Stanowisko Stare Sypnie - Podlasie

Tabela 1. Ogólna zawartość związków biologicznie czynnych w kwiatach i owocach bzu czarnego (%)

Pochodzenie surowca	Kwiaty		Owoce
	flawonoidy	kwasy polifenolowe	antocyjany
1 Kociołki Szlacheckie	1,71 c	0,53 ab	4,26 c
2 Zdory	0,83 a	0,60 b	4,81 d
3 Szczechy Wielkie	2,00 d	0,44 a	4,96 d
4 Szeroka Ostrów	1,17 b	0,53 ab	3,42 b
5 Kanał	1,64 c	0,67 c	2,89 a
średnia	1,47	0,55	4,07
1 Siemiony	1,27 a	0,46 b	4,55 c
2 Stare Sypnie	1,77 b	0,58 c	5,12 d
3 Małyszczyn	1,32 a	0,70 d	3,99 b
4 Koryciny	1,31 a	0,41 ab	4,02 b
5 Koryciny 2	1,64 b	0,34 a	3,49 a
średnia	1,46	0,50	4,23
1.Śródborów	1,81 c	0,32 a	5,15 d
2.Dąbrówka	2,02 d	0,37 a	4,13 b
3. Pogorzel Warszawska	2,18 d	0,68 c	3,97 ab
4. Jabłonna	1,08 a	0,38 a	4,55 c
5. Leoncin	1,53 b	0,39 a	3,67 a
6. Wilanów	0,92 a	0,51 b	4,72 cd
7. Mienia	1,56 b	0,61 c	4,12 b
średnia	1,59	0,47	4,33
1. Czernięcin Poduchowny	2,10 d	0,78 c	4,81 c
2. Turobin	1,00bc	0,77 c	5,46 d
3. Zaporze	1,11c	0,85 d	5,01 c
4. Łatyczyn	1,18 c	0,60 b	4,63 c
5. Sułów	0,64 a	0,44 a	3,87 a
6. Zakłodzie	0,92 b	0,98 e	4,22 b
7. Zabłocie	2,01 d	0,86d	5,06 cd
średnia	1,28	0,75	4,72

Wartości oznaczone tymi samymi literami alfabetu w obrębie jednego regionu nie różnią się między sobą statystycznie na poziomie istotności $\alpha = 0,01$.

populacje z Roztocza, a najbogatsze z Mazowsza. W przeciwieństwie do flawonoidów najwięcej kwasów fenolowych było w kwiatach populacji występujących na Roztoczu, a najmniej na Mazowszu (tab. 1). W kwiatach wszystkich analizowanych populacji stwierdzono obecność 5 związków flawonoidowych i trzech kwasów polifenolowych. Wśród flawonoidów w największej ilości wystąpił rutozyd (bardzo ważny z farmakologicznego punktu widzenia), którego najwięcej było w kwiatach populacji z Roztocza (wyk. 1). W owocach wszystkich populacji w znaczących ilościach, przekraczających 4% ogólnej zawartości, wystąpiły antocyjany. Zróżnicowanie badanych populacji pod tym względem było stosunkowo niewielkie (tab. 1).



Wyk. 1. Zawartość rutozydu w kwiatach bzu czarnego (mg/100g s.m.)

2. Badania nad odnawialnością roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych

W roku 2010 i 2011 badaniami objęto kopytnik pospolity (*Asarum europaeum* L.) oraz kocanki piaskowe (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench).

Kopytnik pospolity (przykładowy gatunek). Badania nad kopytnikiem pospolitym prowadzono na dwóch stanowiskach naturalnych:

- stanowisko Drohiczyń (Podlasie) N: 52°40' 244", E: 22°45'652".
- stanowisko Hosznia Ordynacka (Roztocze) N: 50°44' 075", E: 22°45'007"

W 2010 roku zbiór ziela z ww. stanowisk przeprowadzono w dwóch terminach. Pierwszy raz na początku czerwca, drugi raz w drugiej dekadzie sierpnia. Rośliny ścinano na wysokości 5 cm od powierzchni ziemi z 1m² w 3 powtórzeniach. W roku 2011 określono wpływ następczy terminu zbioru w 2010 r. na masę ziela i jego jakość w roku następnym. W ziele określono ogólną zawartość kwasów fenolowych i flawonoidów (wg FP VI).

3. Reintrodukcja i introdukcja dziko rosnących roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych

Prace nad reintrodukcją i introdukcją ziół dziko rosnących przeprowadzono w 2010 roku na stanowiskach leśnych i przyleśnych oraz na gruntach wyłączonych z użytkowania rolniczego na terenie województwa podlaskiego i dolnośląskiego (Góry Izerskie). Nasadzenia na wytypowanych stanowiskach w obydwu rejonach wykonano od lipca do września 2010 r. Badania obejmowały następujące gatunki roślin:

- turówka leśna (*Hierochloë australis* (Schrad.) Roem. et Schult.)
- pierwiosnka lekarska (*Primula veris* L.)
- mącznica lekarska (*Arctostaphylos uva-ursi* L. Spreng.)
- tysiącznik pospolity (*Centaureum erythraea* Rafn)
- różeniec górski (*Rhodiola rosea* L.)
- arcydzięgiel lekarski (*Angelica archangelica* L.)
- bukwica lekarska (*Betonica officinalis* L.)

W sierpniu 2011 roku wykonano obserwacje dotyczące określenia przyjęcia się tych roślin na poszczególnych stanowiskach naturalnych.

Tabela 2. Wpływ terminu cięcia ziela kopytnika pospolitego na świeżą masę surowca w następnym roku wegetacji ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)

Rok	Czerwiec				Sierpień			
	populacja Koryciny		populacja Hosznia Ordynacka		populacja Koryciny		populacja Hosznia Ordynacka	
2010	421,3		285,1		611,1		305,2	
2011	RNC	RC	RNC	RC	RNC	RC	RNC	RC
	481,7	232,1	260,4	60,8	588,2	181,4	300,2	31,4
% w stosunku do roślin nie ciętych		53,8		23,3		30,8		9,8

RNC – rośliny nie cięte w 2010 r. RC – rośliny cięte w 2010 r.

Tabela 3. Wpływ terminu cięcia ziela kopytnika pospolitego na zawartość kwasów fenolowych w surowcu ($\text{mg}\cdot 100\text{ g s.m.}$)

Rok	Czerwiec				Sierpień			
	populacja Koryciny		populacja Hosznia Ordynacka		populacja Koryciny		populacja Hosznia Ordynacka	
2010	0,59		0,88		0,55		0,76	
2011	RNC	RC	RNC	RC	RNC	RC	RNC	RC
	0,93	0,48	0,66	0,58	0,90	0,52	0,60	0,56

Tabela 4. Wpływ terminu cięcia ziela kopytnika pospolitego na zawartość flawonoidów w surowcu ($\text{g}\cdot 1\text{ m}^{-2}$)

Rok	Czerwiec				Sierpień			
	populacja Koryciny		populacja Hosznia Ordynacka		populacja Koryciny		populacja Hosznia Ordynacka	
2010	1,45		1,54		1,03		1,22	
2011	RNC	RC	RNC	RC	RNC	RC	RNC	RC
	1,44	1,23	1,55	1,30	1,33	1,13	1,39	1,15

II. Badania mikrobiologiczne ekologicznych surowców zielarskich pozyskiwanych ze stanowisk naturalnych

Surowce przeznaczone do badań mikrobiologicznych pochodziły ze zbioru z certyfikowanych ekologicznie, naturalnych stanowisk. Pozyskiwane były one przez odpowiednio przeszkolonych zbieraczy ziół a następnie zakupione przez firmę Dary Natury z siedzibą w Korycinach, posiadającą także certyfikat ekologiczny.

MATERIAŁ BADAWCZY

Materiał badawczy stanowiły suszone próbki następujących ziół:

1. lipa – kwiatostan
2. skrzyp – ziele
3. wierzbowica – ziele
4. brzoza – liść
5. pokrzywa – liść
6. bez czarny – owoc
7. róża – owoc
8. sosna – pączki.

Badania mikrobiologiczne wykonano na powietrznie suchych surowcach:

- tegorocznych, bezpośrednio po ich wysuszeniu,
- po ich jednorocznym przechowywaniu.

ZAKRES BADAŃ MIKROBIOLOGICZNYCH

Analiza mikrobiologiczna obejmowała:

- liczbę bakterii mezofilnych tlenowych,
- liczbę bakterii mezofilnych tlenowych przetrwalnikujących,
- liczbę drożdży i grzybów pleśniowych,
- miano *coli*,
- występowanie *Escherichia coli* w 1g,
- występowanie pałeczek *Salmonella* w 25 g,
- występowanie gronkowców koagulazododatnich w 0,1 g,
- występowanie bakterii przetrwalnikujących beztlenowych redukujących siarczyny w 1 g.

Posiewy każdej z próbek wykonano w trzech powtórzeniach. Liczbę drobnoustrojów wyrażono jako jednostki tworzące kolonie w 1 g badanej próbki.

WYNIKI BADAŃ

Liczba bakterii mezofilnych tlenowych ziół z bieżącego zbioru (2011) była zróżnicowana i mieściła się w przedziale od $9,0 \times 10^2$ do $2,3 \times 10^6$ jtk/g. Zanieczyszczone mikrobiologicznie były próbki pokrzywy i skrzypu. Liczba przetrwalników mezofilnych w badanych ziołach była na poziomie 10^2 – 10^4 jtk/g i stanowiła niewielki udział w ogólnej liczbie bakterii. Liczba grzybów pleśniowych mieściła się w przedziale 10^2 – 10^4 jtk/g. Najwięcej grzybów pleśniowych występowało w ziele skrzypu. Stan sanitarno-higieniczny wszystkich badanych próbek był dobry (nieobecne pałeczki *Salmonella* w 25 g, nieobecne gronkowce koagulazododatnie w 0,1 g, nieobecne *E. coli* w 1 g oraz nieobecne pałeczki z grupy *coli* 0,1 g i bakterie beztlenowe przetrwalnikujące w 1g) (tab. 5). Po 1 roku przechowywania ziół obserwowano utrzymanie się liczby bakterii mezofilnych tlenowych na tym samym poziomie (kwiat lipy, liść brzozy, owoc bzu czarnego i róży) lub jej zwiększenie o jeden rząd logarytmiczny (ziele wierzbowicy, liście pokrzywy, pączki sosny). Liczba przetrwalników uległa zmniejszeniu, a liczba grzybów pleśniowych zwiększyła się tylko w przypadku skrzypu (tab. 6). **Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 13 stycznia 2003r. Dz.U. 2003 nr 37 poz. 326** (w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności) kryteria mikrobiologiczne dla ziół suszonych są następujące:

1. liczba grzybów pleśniowych – maksymalnie 5×10^4 jtk/g,
2. bakterie z grupy *coli* (miano *coli*) – nieobecne w 0,0001 g
3. pałeczki *Salmonella* – nieobecne w 25 g.

Tabela 5. Badania mikrobiologiczne surowców zielarskich z bieżącego zbioru (2011 r.)

Surowiec	Salmonella	Staphylococcus aureus	Liczba E. coli	Miano coli	Liczba beztleńców	Ogólna liczba drobnoustrojów [jtk/g]	Ogólna liczba bakterii przetrwalnikujących [jtk/g]	Ogólna liczba grzybów [jtk/g]
Lipa-kwiatostan	nb/25g	nb/0,1g	10/ g	=0,1	nb/0,1g	$2,48 \times 10^4$	$6,80 \times 10^2$	$1,1 \times 10^3$
Skrzyp-ziele	nb/25g	nb/0,1g	nb/0,1g	=0,01	nb /0,1g	$2,3 \times 10^6$	$2,1 \times 10^4$	$5,4 \times 10^4$
Wierzbowica-ziele	nb/25g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb /0,1g	$3,50 \times 10^3$	nb/0,1g	nb/0,01g < 100/g
Brzoza-liść	nb/25g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb /0,1g	$9,66 \times 10^3$	$7,2 \times 10^2$	$5,5 \times 10^2$
Pokrzywa-liść	nb/25g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb /0,1g	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^4$	$7,6 \times 10^2$
Bez czarny-owoc	nb/25g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb /0,1g	$4,90 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$
Róża-owoc	nb/25g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb /0,1g	$1,40 \times 10^3$	$1,9 \times 10^2$	$3,9 \times 10^3$
Sosna-pączki	nb/25g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb /0,1g	$9,00 \times 10^2$	$5,8 \times 10^2$	$5,4 \times 10^3$

Tabela 6. Badania mikrobiologiczne surowców zielarskich po 1 roku ich przechowywania (zbiór w 2010 r.)

Surowiec	Salmonella	Staphylococcus aureus	E. coli	Miano coli	Liczba beztleńców	Ogólna liczba drobnoustrojów [jtk/g]	Ogólna liczba bakterii przetrwalnikujących [jtk/g]	Ogólna liczba grzybów [jtk/g]
Lipa-kwiatostan	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	$1,44 \times 10^4$	$2,2 \times 10^2$	$8,05 \times 10^3$
Skrzyp-ziele	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	=0,1g $8,0 \times 10^2$	nb/0,1g	$3,05 \times 10^5$	$1,3 \times 10^3$	$1,5 \times 10^5$
Wierzbowica-ziele	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	$4,95 \times 10^5$	$7,3 \times 10^3$	$2,6 \times 10^4$
Brzoza-liść	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	$2,85 \times 10^3$	$2,0 \times 10^1$	$9,7 \times 10^2$
Pokrzywa-liść	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	$3,1 \times 10^4$	$2,0 \times 10^1$	$6,55 \times 10^2$
Bez czarny-owoc	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	$1,2 \times 10^3$	$3,0 \times 10^2$	$9,0 \times 10^2$
Róża-owoc	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	$1,45 \times 10^3$	$3,4 \times 10^3$	$5,25 \times 10^2$
Sosna-pączki	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	nb/0,1g	$1,05 \times 10^3$	$5,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^1$

III. Badania nad ekologiczną uprawą roślin zielarskich

1. Badania nad wprowadzaniem do uprawy polskich dziko rosnących roślin leczniczych dotyczyły:

- pierwiosnki lekarskiej (*Primula vris* L.)
- biedrzeńca mniejszego (*Pimpinella saxifraga* L.) oraz biedrzeńca większego (*Pimpinella major* L. Huds)
- bukwicy lekarskiej (*Betonica officinalis* L.)
- przywrotnika pasterskiego (*Alchemilla monticola* Opiz)
- miodunki ćmy (*Pulmonaria obscura* Dumort.) i miodunki miękkowłosej (*Pulmonaria mollis* Wulfen ex A. Kern.)
- czosnku niedźwiedziego (*Allium ursinum* L.)
- tysiącznika pospolitego (*Centaurium erythraea* Rafn)
- bobrka trójlistkowego (*Menyanthes trifoliata* L.)
- miodownika melisowatego (*Melittis melisophyllum* L.)

Wpływ sposobu zakładania plantacji i terminu zbioru surowca na jego plon oraz zawartość związków biologicznie czynnych w korzeniach i kwiatach pierwiosnki lekarskiej (*Primula veris* L.) (doświadczenie przykładowe)

Zamierzeniem podjętych w tej pracy badań była próba zintensyfikowania uprawy pierwiosnki poprzez zoptymalizowanie obsady roślin na jednostce powierzchni. W roku bieżącym próby te związane były z oceną plonowania roślin w drugim roku wegetacji przy zastosowaniu zróżnicowanego sposobu jej zakładania, a także różnych terminach zbioru surowca.

Doświadczenie założono w 2010 roku na polu doświadczalnym KRWiL w Wilanowie oraz w gospodarstwie ekologicznym w Korycinach (fot. 3 i 4). Rozsadę pierwiosnki przygotowano wiosną w Szklarniowym Ośrodku Dydaktycznym SGGW. Użyte nasiona pochodziły ze stanowiska naturalnego na Podlasiu. Siewki w fazie 2-3 liści pikowano do wielodoniczek w następujący sposób:

- część siewek pikowano pojedynczo,
- drugą część pikowano w kępach po 2–3 szt. do jednego otworu wielodoniczki.



Fot. 3. Doświadczenie założone w gospodarstwie ekologicznym na Podlasiu (październik 2011)



Fot. 4. Doświadczenie założone na polu doświadczalnym KRWiL w Wilanowie

Rośliny wysadzono w drugiej połowie maja, w rozstawie 30 x 50 cm. Doświadczenie założono w 3 powtórzeniach po 30 roślin. Surowce zbierano w drugim roku uprawy (2011). Z doświadczenia założonego na polu doświadczalnym KRWiL korzenie pierwiosnki zbierano trzykrotnie (tab. 51), a w gospodarstwie w Korycinach surowiec zebrano jednokrotnie, pod koniec wegetacji roślin. Analizę surowca na zawartość związków biologicznie aktywnych przeprowadzono przy użyciu chromatografii cienkowarstwowej TLC oraz cieczowej HPLC. Ponadto w fazie kwitnienia roślin (kwiecień), z obu doświadczeń pobrano próby kwiatów pierwiosnki, które poddano ocenie jakościowej przy użyciu chromatografii cieczowej (HPLC).

Plon korzeni uzyskany w drugim roku wegetacji okazał się o połowę wyższy przy sadzeniu roślin w kępach (po 2-3 rośliny) w porównaniu z sadzonymi pojedynczo. Był on także wyraźnie wyższy przy uprawie tej rośliny na madzie rzecznej w porównaniu z glebą bielocową (tab. 8–10, fot. 5 i 6). Korzenie roślin sadzonych w kępach odznaczały się także wyższą zawartością oznaczonych dwóch związków biologicznie aktywnych tj. prymweryny i prymulaweryny (tab. 11–13, fot. 7, rys. 1). W roku 2011 wykonano wstępną ocenę chemiczną kwiatów u roślin dwuletnich. Zidentyfikowano siedem związków fenolowych z dominującymi rutozydem i 3-rutynozydem izoramnetyny (tab. 14, rys. 2).

Tabela 7. Czynniki i poziomy czynnika

Czynnik	Poziom czynnika / surowiec
A – sposób sadzenia rozsady	1 – rośliny sadzone pojedynczo
	2 – rośliny sadzone w kępkach
B – termin zbioru	1 – faza wegetatywna (k. III) – korzenie
	2 – faza generatywna (IV) – korzenie i kwiaty
	3 – koniec wegetacji roślin (X) – korzenie

Tabela 8. Świeża masa korzeni pochodzących z pola doświadczalnego KRWiL w Wilanowie [g/roślinę]

Termin zbioru	Sposób sadzenia rozsady		Średnia dla terminu zbioru
	pojedynczo	w kępkach	
1	33,32	60,48	46,90 a
2	45,51	75,29	60,40 b
3	57,51	92,77	75,14 c
Średnia dla metody sadzenia rozsady	45,45 A	76,18 B	

Średnie oznaczone tymi samymi literami alfabetu nie różnią się między sobą statystycznie istotnie na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Tabela 9. Powietrznie sucha masa korzeni pochodzących z pola doświadczalnego KRWiL w Wilanowie [g/roślinę]

Termin zbioru	Sposób sadzenia rozsady		Średnia dla terminu zbioru
	pojedynczo	w kępkach	
1	6,63	12,09	9,36 a
2	14,16	23,07	18,62 b
3	16,82	29,26	23,04 c
Średnia dla metody sadzenia rozsady	12,54 A	21,47 B	

Średnie oznaczone tymi samymi literami alfabetu nie różnią się między sobą statystycznie istotnie na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.



Fot. 5. Korzenie roślin sadzonych pojedynczo (zbiór jesienny)

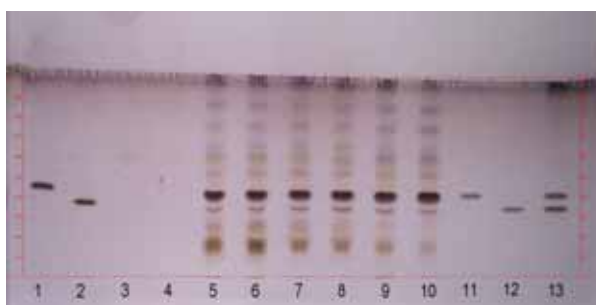


Fot. 6. Korzenie roślin sadzonych w kępkach (zbiór jesienny)

Tabela 10. Świeża i powietrznie sucha masa korzeni pochodzących z doświadczenia założonego w gospodarstwie ekologicznym w Korycinach [g/roślinę]

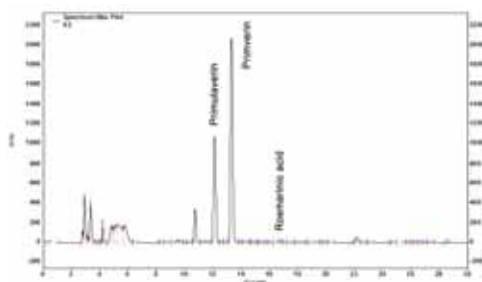
	Sposób sadzenia rozsady	
	pojedynczo	w kępkach
Świeża masa	31,80	58,05**
Powietrznie sucha masa	10,23	18,73**

Wartości w wierszach oznaczone **różnią się między sobą statystycznie istotnie na poziomie $\alpha = 0,01$.

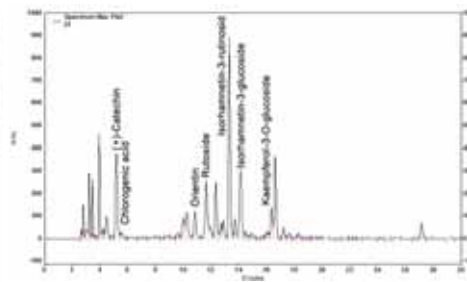


- 1 – kwas prymulowy 1;
- 2 – kwas prymulowy 2;
- 3 – prymweryna;
- 4 – prymulaweryna;
- 5,7,9 – rośliny sadzone pojedynczo;
- 6,8,10 – rośliny sadzone w kępkach;
- 5,6 – pierwszy termin zbioru;
- 7,8 – drugi termin zbioru;
- 9,10 – trzeci termin zbioru;
- 11 – kwas prymulowy 1;
- 12 – kwas prymulowy 2;
- 13 – mieszanina wzorców

Fot. 7. Chromatogram ekstraktów z korzeni pierwiosnki lekarskiej



Rys. 1. Przykładowy chromatogram ekstraktu z korzeni pierwiosnki lekarskiej



Rys. 2. Przykładowy chromatogram ekstraktu z kwiatów pierwiosnki lekarskiej

Tabela 11. Zawartość prymweryny w korzeniach zebranych z pola doświadczalnego KRWiL w Wilanowie [$\text{mg} \times 100 \text{g}^{-1}$]

Termin zbioru	Sposób sadzenia rozsady		Średnia dla terminu zbioru
	pojedynczo	w kępkach	
1	1406,75	1507,36	1457,05 b
2	1860,65	1805,07	1832,86 c
3	1328,10	1454,00	1391,05 a
Średnia dla metody sadzenia rozsady	1531,83A	1588,81B	

Średnie oznaczone tymi samymi literami alfabetu nie różnią się między sobą statystycznie istotnie na poziomie istotności $\alpha = 0,01$.

Tabela 12. Zawartość prymulaweryny w korzeniach zebranych z pola doświadczalnego KRWiL w Wilanowie [$\text{mg} \times 100 \text{ g}^{-1}$]

Termin zbioru	Sposób sadzenia rozsady		Średnia dla terminu zbioru
	pojedynczo	w kępkach	
1	338,39	853,54	595,97 c
2	295,78	657,46	476,62 b
3	252,37	453,50	352,94 a
Średnia dla metody sadzenia rozsady	295,51A	654,83B	

Średnie oznaczone tymi samymi literami alfabetu nie różnią się między sobą statystycznie istotnie na poziomie istotności $\alpha = 0,01$.

Tabela 13. Zawartość prymweryny i prymulaweryny w korzeniach pochodzących z doświadczenia założonego w gospodarstwie ekologicznym w Korycinach [$\text{mg} \times 100 \text{ g}^{-1}$]

Sposób sadzenia rozsady	Związki czynne	
	prymweryna	prymulaweryna
Pojedynczo	1000,80	85,56
W kępkach	1669,14**	103,27**
Średnia dla metody sadzenia rozsady	1334,97	94,42

Wartości w kolumnach oznaczone **różnią się między sobą statystycznie istotnie na poziomie $\alpha = 0,01$

Tabela 14. Zawartość związków biologicznie aktywnych w kwiatach pierwiosnki lekarskiej ($\text{mg}/100 \text{g s.m.}$)

Związki biologicznie czynne	Źródło surowca (miejsce uprawy)		Średnio
	Wilanów	Koryciny	
Katechina	305,28	355,18	330,23
Orientyna	256,23	245,14	250,69
Rutozyd	835,46	806,86	821,16
3-rutynozyd izoramnetyny	855,35	1115,66	985,51
3-glukozyd izoramnetyny	496,18	555,91	526,05
Astragalina	225,36	206,11	215,74
Kwas chlorogenowy	79,19	93,36	86,28

Wpływ szczepionek mikoryzowych na plonowanie i jakość surowców u melisy lekarskiej, rumianku pospolitego i pierwiosnki lekarskiej

Badania nad wpływem szczepionek mikoryzowych na plon i jakość koszyczków kwiatostanowych rumianku pospolitego (*Matricaria chamomilla* L.) (doświadczenie przykładowe)

Rozsadę rumianku przygotowano wiosną 2011 r. w Ośrodku Szklarniowym SGGW. Nasiona wysiano bezpośrednio do wielodoniczek wypełnionych substratem torfowym. 16 maja rośliny wysadzono (w rozstawie 35 x 60 cm) na certyfikowanym, ekologicznym polu doświadczalnym Katedry Roślin Warzywnych i Lecznicznych SGGW w Wilanowie. Doświadczenie założono w 3 powtórzeniach po 30 roślin.

Sposób zastosowania szczepionek mikoryzowych:

- kontrola (K)

- szczepionka wysiana do dołków, w które wysadzano rozsadę (M1, fot 8),
- szczepionka wymieszana z podłożem przed wysadzeniem roślin (M2, fot. 9).



Fot. 8



Fot. 9

Fot. 8-9. Stosowanie szczepionek mikoryzowych na Polu Doświadczalnym w Wilanowie

Surowiec (koszyczki rumianku) zbierano w dwóch terminach: 8 lipca i 2 sierpnia, przy czym na skutek długotrwanie utrzymującej się wody deszczowej na terenie doświadczenia (lipiec), wyniki odnośnie masy surowca z drugiego terminu zbioru mogą być zniekształcone. Koszyczki zrywano z 10 losowo wybranych roślin (fot. 10). Dodatkowo w pierwszym terminie wykonano obserwacje cech morfologicznych takich jak: masa ziela i korzeni oraz liczba i długość pędów. Określono świeżą i powietrznie suchą masę koszyczków w przeliczeniu na jedną roślinę oraz masę 100 koszyczków z każdej kombinacji. Koszyczki suszono w temperaturze 35°C, a następnie destylowano w aparatach Derynga w celu określenia procentowej zawartości olejku eterycznego (wg FP VI). Uzyskane olejki poddane zostały rozdzielowi metodą chromatografii gazowej (GC) w celu określenia zawartości głównych składników. Surowiec poddano również analizie chemicznej na zawartość związków fenolowych przy użyciu wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). Szczegółową metodykę analiz chemicznych przedstawiono w rozdziale V.



Fot. 10. Zbiór rumianku (I termin)



Fot. 11. Ziele rumianku (I termin zbioru)

Zaprawianie gleby szczepionką mikoryzową wpłynęło na rozwój roślin oraz na masę koszyczków kwiatowych. Niezależnie od sposobu aplikacji szczepionki całkowita masa roślin, liczba pędów na roślinie oraz ich długość były wyższe u roślin mikoryzowanych (tab. 15, fot.

11). Rośliny mikoryzowane wykształciły także o około 50% wyższą masę korzeni. Zabieg ten przyczynił się do podwyższenia plonu koszyczków kwiatowych, w pierwszym terminie ich zbioru (tab. 16). Nie stwierdzono natomiast wpływu mikoryzowania na masę 100 koszyczków kwiatowych, zawartość w nich olejku eterycznego oraz jego skład chemiczny. Zawartość ta była dość wyraźnie wyższa w surowcu z drugiego terminu zbioru. W drugim terminie zbioru nie stwierdzono wpływu mikoryzowania roślin na plon koszyczków kwiatowych i jego jakość, czego przyczyną mogły być czynniki pogodowe, a w szczególności długo utrzymujące się na powierzchni gleby wody opadowe (tab. 17 i 18). Wystąpiła jednak bardzo regularna zależność pomiędzy gromadzeniem się zidentyfikowanych związków fenolowych

Tabela 15. Wybrane cechy morfologiczne roślin

Kombinacja	Liczba pędów (szt./roślinę)	Długość pędów (cm)	Świeża masa ziela (g/roślinę)	Świeża masa korzeni (g/roślinę)
K	12,30 a	49,50 a	261,50 a	44,95 a
M1	15,00 b	55,57 b	372,00 c	61,08 b
M2	16,40 b	54,63 b	288,00 b	61,98 b

Średnie oznaczone tymi samymi literami alfabetu w kolumnach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$

Tabela 16. Masa surowca i zawartość w nim olejku eterycznego (I termin zbioru)

Kombinacja	Masa koszyczków (g/roślinę)		Masa 100 koszyczków (g)	Zawartość olejku eterycznego (%)
	świeża	sucha	świeżych	
K	62,91 a	14,27 a	21,63	0,56
M1	90,53 c	18,52 c	22,84	0,63
M2	84,11 b	17,11 b	22,43	0,58

Średnie oznaczone tymi samymi literami alfabetu w kolumnach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$

Tabela 17. Masa surowca i zawartość w nim olejku eterycznego (II termin zbioru)

Kombinacja	Masa koszyczków (g/roślinę)		Masa 100 koszyczków (g)		Zawartość olejku eterycznego (%)
	świeża	sucha	świeża	sucha	
K	54,75	11,04	11,68	2,54	0,62
M1	54,65	10,79	13,44	2,81	0,66
M2	51,83	10,40	12,22	2,64	0,70

Tabela 18. Zawartość głównych składników w olejku (%)

Dominujące składniki olejku eterycznego	I termin zbioru			II termin zbioru		
	K	M1	M2	K	M1	M2
sabinen	14,93	4,75	10,97	9,90	11,43	13,46
β myrcen	5,05	7,78	4,19	3,60	4,70	5,62
α humulen	3,61	3,42	3,74	2,60	2,39	1,97
bisabolol	14,08	22,03	10,17	20,66	17,94	10,25
chamazulen	11,02	11,13	9,63	12,49	14,85	11,32
tlenek bisabololu	15,67	14,56	18,33	15,16	14,68	22,77

w koszyczkach kwiatowych, a aplikacją szczepionki mikoryzowej. Zawartość wszystkich oznaczonych związków była wyraźnie wyższa w koszyczkach roślin nie traktowanych tą szczepionką (tab. 19).

Tabela 19. Zawartość związków fenolowych w koszyczkach rumianku (mg/100g s.m.)

Związki fenolowe	I termin zbioru			II termin zbioru		
	K	M1	M2	K	M 1	M2
7-glukozyd apigeniny	5611,42	3096,33	2140,54	4708,82	3569,15	2179,04
Apigenina	803,79	647,54	445,17	1077,06	716,66	666,00
4-glukozyd luteoliny	706,15	620,91	425,12	717,78	546,30	398,56
Izoramnetyna	597,37	447,13	325,73	798,37	587,30	412,48
Herniaryna	429,50	264,28	209,64	412,63	245,42	184,67
Kwas ferulowy	737,85	574,25	649,90	625,01	572,22	676,35
Kwas chlorogenowy	550,71	437,61	193,68	638,71	563,71	546,99
Kwas kawowy	474,31	388,00	210,00	194,93	133,11	108,42
Kwas rozmarynowy	1400,68	1103,01	554,26	2219,43	1372,38	1057,26
Kwas elagowy	5,86	4,88	2,93	4,93	3,71	2,50

Badania nad zasiedlaniem korzeni melisy lekarskiej, rumianku pospolitego i pierwiosnki lekarskiej grzybami mikoryzowymi

W niniejszej pracy przeprowadzono również badania mające na celu określenie stopnia mikoryzacji korzeni melisy lekarskiej, rumianku pospolitego i pierwiosnki lekarskiej po zastosowaniu w ich uprawie szczepionki mikoryzowej Symbivit (produkt firmy Symbion).

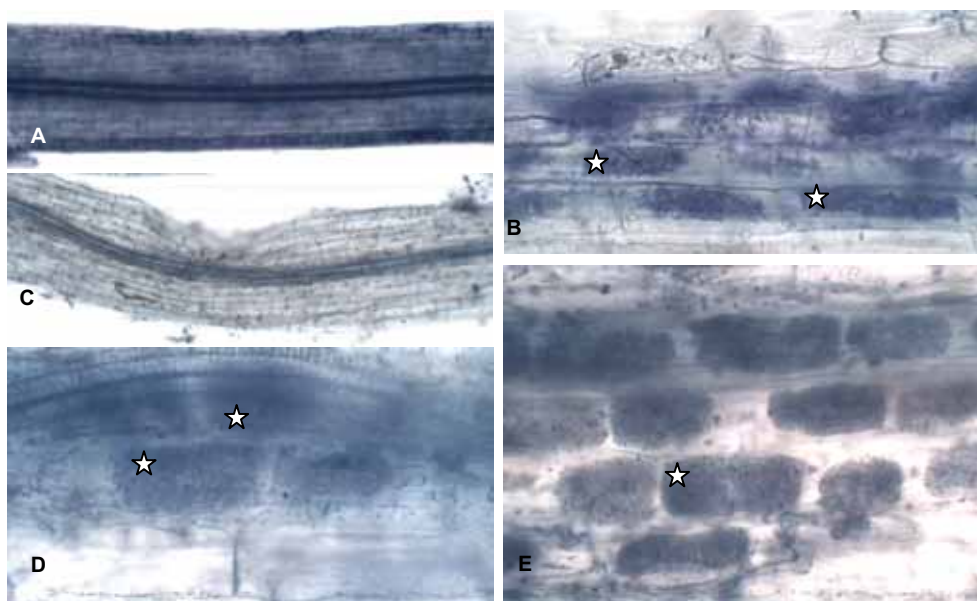
Rumianek pospolity (doświadczenie przykładowe). Próby korzeni do analiz pobierano 4.07.2011 r. (I termin) i 2.08.2011 r. (II termin). Wykrywanie struktur arbuskularnych grzybów mikoryzowych przeprowadzono zmodyfikowaną metodą Vierheilig'a (Vierheilig i in. 1998). W roślinach kontrolnych stopień mikoryzacji był znikomy, natomiast w roślinach mikoryzowanych obserwowano wszystkie strukturalne oznaki kolonizacji mikoryzowej - strzępki na powierzchni korzeni, strzępki wewnątrzkorzeniowe, zwoje strzępek, arbuskule oraz wezikuły (tab. 1). Stopień mikoryzacji u roślin inokulowanych znacząco wzrósł z 21,6% w I terminie do 75,8% w II terminie. Wtedy również obserwowano kolonizację korzeni o stosunkowo dużej średnicy.

Szkolenia zbieraczy ziół, pracowników firm zielarskich, właścicieli gospodarstw ekologicznych i służby rolnej

W 2011 r. pracownicy Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW organizowali i brali udział w szkoleniach oraz warsztatach, na których prezentowane były wyniki badań z zakresu ekologicznej produkcji roślin leczniczych.

- 11–12 maja br. odbyło się szkolenie organizowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Stowarzyszenie Rozwoju Regionalnego w Korycinach i Podlaski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Szepietowie. Program szkolenia dotyczył między innymi pozyskiwania ziół ze stanu naturalnego oraz ich uprawy metodami ekologicznymi.
- W dniach 18–19.06.2011.r zorganizowano warsztaty szkoleniowe dla zbieraczy ziół i rolników dotyczące metod zbioru, przygotowywania do obrotu i oceny jakościowej surowców zielarskich pochodzących ze stanowisk naturalnych i z uprawy. Szkolenie przeprowadzono w ekologicznym gospodarstwie agroturystycznym „Ziołowy zakątek” we wsi Ko-

- ryciny, na Podlasiu. Szkolenie prowadzone było przy użyciu katedralnego sprzętu laboratoryjnego.
- W dniach 21–22.10.2011 r. przeprowadzono teoretyczne i praktyczne szkolenie dotyczące zbioru ziół (głównie surowców korzeniowych) ze stanowisk naturalnych na terenie nadleśnictwa Rudka dla zbieraczy ziół i rolników ekologicznych będących dostawcami surowców dla firmy „Dary Natury” z siedzibą w Korycinach na Podlasiu.



Tablica 1. Korzenie *Matricaria chamomilla* analizowane w I terminie. **A** – kontrola (pow. x100), **B** – M1 (pow. x 400); oraz w II terminie: **C** – kontrola (pow. x 400), **D** – kontrola (pow. x 600), **E** – M1 (pow. x 600), **F** – M1 (pow. x 400). M1 – mikoryzacja roślin poprzez dodanie inokulum mikoryzowego bezpośrednio pod bryłę korzeniową przesadzanych roślin; gwiazdką oznaczono arbuskule



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Określenie dobrych praktyk, standardów i zasad utrzymywania dla ekologicznego chowu królików z przeznaczeniem na produkcję mięsa

Kierownik zadania: dr inż. Jacek Walczak

Wykonawcy:

dr inż. Leszek Gacek, dr inż. Jerzy Fijał

WSTĘP I CEL BADAŃ

Obserwowany w ostatnich latach dynamiczny rozwój rolnictwa ekologicznego, spowodował powstanie znacznego dysonansu między oczekiwaniami zarówno producentów jak i konsumentów, a stanem wiedzy na temat oddziaływania nowych technologii chowu na zwierzęta oraz środowisko naturalne. Ekologiczny chów zwierząt jest, bowiem zupełnie nową metodą, wymagającą nie tylko dużej świadomości producenta, ale także znacznej wiedzy fachowej. Oparty o rygorystyczne unormowania prawne, ogranicza on w olbrzymim zakresie możliwości stosowania aktualnych rozwiązań żywieniowych, leczniczych, profilaktycznych i technologicznych.

Jednym z gatunków zwierząt gospodarskich, co do którego wymogi chowu ekologicznego nie zostały doprecyzowane na poziomie EU, jest królik domowy. Wzorem innych państw, jak Włochy, Francja, gdzie realizuje się chów ekologiczny królików, należy zatem ustalić krajowe normatywy dla tego gatunku. Istnieje, bowiem duże zainteresowanie produkcją ekologicznych królików ze strony małych gospodarstw.

Pierwszym problemem jest tu dobór odpowiednich ras czy linii. Twierdzi się, że te współczesne, posiadają znacznie zawężone możliwości adaptacji do warunków środowiska. Jednak prezentowane przez nie możliwości produkcyjne, osiągnięte w pracach hodowlanych, są dla ekologicznego producenta bardzo pożądane.

Następnym nierozwiązanym aspektem jest żywienie paszami pochodzącymi z upraw ekologicznych. Przy dużej zmienności takich pasz, brak jest normatywów do bilansowania dawek, a także wiedzy na temat możliwości zastąpienia składników zabronionych w żywieniu ekologicznym. Normy środowiskowe opracowane dla potrzeb konwencjonalnych budynków w ekologicznych systemach otwartych są zasadniczo bezużyteczne. Ustalenia wymaga, zatem sam zakres i stopień reakcji współczesnych ras na surowe i zmienne bodźce

środowiskowe. Nie mniej ważkim problemem stają się w półnaturalnym środowisku profilaktyka i leczenie. Wykorzystywane winny tu być substancje homeopatyczne, zioła czy probiotyki. Ale tylko niewiele z nich dokładnie przebadano i dopuszczono dla ekologicznie utrzymywanych ptaków.

Zwierzęta utrzymywane w systemach otwartym i półotwartym są w większym stopniu narażony na zmiany warunków pogodowych, a niżeli utrzymywane konwencjonalnie (Anonim 1999). Skrajne temperatury mogą powodować zmniejszenie wydajności lub prowadzić do śmierci. Problem ten można zminimalizować odpowiednio kształtując środowisko i wprowadzając wszelkiego rodzaju osłony przed słońcem, wiatrem, deszczem i chłodem.

Ograniczenie do własnej bazy paszowej gospodarstwa, silnie indywidualizuje skład dawek pokarmowych. Przy korzystaniu właściwie tylko z nawożenia organicznego oraz wielu zakazach odnoszących się do ochrony roślin, efektywność produkcji w małych gospodarstwach może się utrzymywać na bardzo niskim poziomie. Stąd jednostkowe ceny ekologicznych produktów zwierzęcych mogą być wyższe od konwencjonalnych o 20–50%.

Mając na względzie całokształt poruszanej powyżej specyfiki ekologicznego utrzymania zwierząt, za cel podejmowanego projektu badawczego uznać należy określenie standardów, zasad i praktyk pozwalających na wdrożenie ekologicznego chowu królików dla potrzeb krajowych gospodarstw ekologicznych. Opracowane normatywy będą zapewniać wysoką jakość uzyskiwanego surowca i jego prozdrowotne właściwości, jak i dobrostan królików oraz zadawalającą efektywność produkcji, pozostając w zgodzie z treściami zawartymi w prawodawstwie UE w szczególności z Rozporządzeniem Rady (WE) nr 834/2007 oraz Rozporządzeniem Rady (WE) nr 889/2008. Przy stale wzrastającym zapotrzebowaniu na produkty zwierzęce zaznacza się wyraźna preferencja konsumentów dla mięsa chudego, lekkostrawnego i o dużej wartości odżywczej. Warunki te spełnia mięso królicze. Mimo, że przepisy wspólnotowe nie zawierają odniesień do ekologicznego chowu królików, wiele krajów członkowskich realizuje produkcję tego rodzaju surowca w oparciu o własne przepisy i standardy. Na krajowym rynku skupem i przetwórstwem mięsa króliczego zajmują się specjalistyczne przetwórnice i ubojnie. Już w chwili obecnej poszukują one surowca ekologicznego, posiadając dla niego rynki zbytu.

PRZEBIEG BADAŃ

W omawianym okresie realizacji tematu zgodnie z przyjętym harmonogramem przeprowadzono etap dotyczący ustalenia zaleceń obsady i wymagań behawioralnych królików w chowie ekologicznym.

W certyfikowanym gospodarstwie ekologicznym ZD IŻ-PIB Chorzelów utrzymywano łącznie:

- 32 szt. samic, 15 szt. samców oraz 840 szt. młodzięży królików rasy termondzki biały – tradycyjna, ekstensywna rasa europejska,
- 32 szt. samic, 15 szt. samców oraz 840 szt. młodzięży królików rasy popielniański biały – objęte ochroną zasobów genetycznych – rasa rodzima,

utrzymywanych w dwóch grupach: kontrolnej w klasycznym systemie klatkowym, doświadczalnej z półotwartym systemem utrzymania (z wykorzystaniem budek). Zwierzęta żywiono zgodnie z normami przy stałym dostępie do wody i certyfikowanej ekologicznie paszy. Uwzględniając naturalny cykl rozrodczy, przeprowadzono 3 pełne cykle produkcyjne z naturalnym terminem odsadzenia w wieku 35 dni zgodnie ze schematem 1. Odchów królików realizowano do 120 dnia życia. Na potrzeby paszowe użytkowano 60 ha certyfikowanych ekologicznie UR.

Schemat 1. Schemat obrotu stada

Krycie	Wykoty	Odsadzenie
Marzec	kwiecień	maj
Maj	czerwiec	lipiec
Lipiec	sierpień	wrzesień

Prace badawcze zostały podzielone na 4 zagadnienia badawcze:

1. Ocena zachowania samic przy chowie w boksach na ściółce i przy zróżnicowanej wielkości skrzynek wykotowych.
2. Ocena zachowania samic w boksach o różnej powierzchni z stałej powierzchni wykotnic.
3. Badanie młodych królików w okresie tuczu z zastosowaniem różnych schematów żywienia.
4. Ustalenie niezbędnej powierzchni pastwiska w chowie z wykorzystaniem pasz dostępnych na wybiegach.

Doświadczenie prowadzono równolegle na królikach rasy popielniański biały i termondzki biały. Króliki popielniańskie są starą rodzimą rasą królików podlegającą ochronie zasobów genetycznych i w przeszłości były utrzymywane na fermach zajmujących się sprzedażą żywych królików na mięso. Stanowiły pierwowzór ras bojlerowych. Obecnie za typową rasę brojlerową uważane są króliki termondzki białe. Sprowadzone do Polski w drugiej połowie lat siedemdziesiątych stały się szybko dostarczycielami żywca króliczego w fermach towarowych. Do chwili obecnej stanowią podstawową rasę królików utrzymywanych w fermach produkcyjnych o obsadzie do 500 samic stada podstawowego. Powyżej tej wielkości stada produkcja żywca jest realizowana w oparciu o króliki ras syntetycznych – hybrydy. Zwierzęta żywiono dawką pokarmową o zawartości 17% białka oraz 2400 kcal EM.

Zadanie 1. Ocena zachowania samic przy chowie w boksach na ściółce i przy zróżnicowanej wielkości skrzynek wykotowych

Doświadczenie prowadzono systemem grupowym z podziałem na wymienione wyżej rasy. W doświadczeniu wzięło udział 16 samic wraz z przychowkiem rasy popielniański biały i 16 samic z przychowkiem rasy termondzki biały.

W celu przeprowadzenia obserwacji skonstruowano boksy z głęboką ściółką o zróżnicowanej wielkości skrzynek wykotowych:

Grupa 0. – boks o wymiarach 60 x 80 cm i wstawiona do środka skrzynką wykotową o wymiarach 30 x 30 cm – powierzchnia 0,09 m²

Grupa 1. – boks o wymiarach 60 x 80 cm i dostawioną na zewnątrz skrzynką wykotową o wymiarach 30 x 40 cm – powierzchnia 0,12 m²

Grupa 2. – boks o wymiarach 60 x 80 cm i dostawioną na zewnątrz skrzynką wykotową o wymiarach 30 x 50 cm – powierzchnia 0,15 m²

Grupa 3. – boks o wymiarach 60 x 80 cm i dostawioną na zewnątrz skrzynką wykotową o wymiarach 30 x 70 cm – powierzchnia 0,21 m²

Do boksów wstawiane były samice po sprawdzeniu kotności w 14 dniu od krycia, tak aby miały minimum 14 dni na zaadaptowanie się do nowych warunków. W boksach, w przestrzeni wypoczynkowej umieszczano na 4 dni przed planowanym terminem wykotu niewielkie ilości siana i słomy oraz kory ogrodowej. Powierzchnia wypoczynkowa jak i powierzchnia skrzynek wykotowej były wysypane ok. 3 cm warstwą wiórów drewnianych.

Obserwowano i notowano zachowanie samic przed wykotem przy budowie gniazda oraz wykorzystywane przez nie materiały (tab. 1, 3–5). Co 15 minut przez całą dobę rejestrowano miejsce przebywania samicy zaznaczając jednocześnie gdzie samica przebywała przez pół

godziny przed rozpoczęciem doby objętej obserwacją, i pół godziny po zakończeniu doby objętej obserwacją. Pozwoliło to na uzyskanie dodatkowych 4 rekordów ułatwiających obliczenia i niwelujących ewentualne błędy obserwacyjne. Uzyskano dzięki temu 100 rekordów na dobę.

W środku każdego z kolejnych tygodni odchowu młodych przeprowadzano identyczne obserwacje całodobowe z rejestracją miejsca przebywania samicy. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji określano procent czasu jaki samica spędzała w skrzynce wykotowej, a jaki w pozostałej części boksu. Dla wszystkich obserwowanych samic notowano wskaźniki produkcyjne (tab. 2). Wskaźniki produkcyjne notowano również dla takiej samej liczby samic, utrzymywanych w tradycyjnych klatkach na fermie (grupa kontrolna).

Zadanie 2. Ocena zachowania samic przy chowie w boksach o zróżnicowanej powierzchni na ściółce i przy stałej wielkości skrzynek wykotowych

Podobnie jak w zadaniu poprzednim doświadczenie prowadzono systemem grupowym z podziałem na dwie rasy. W doświadczeniu wzięło udział 16 samic wraz z przychowkiem rasy popielniański biały i 16 samic z przychowkiem rasy termondzki biały.

W celu przeprowadzenia obserwacji skonstruowano boksy z głęboką ściółką o zróżnicowanej powierzchni wypoczynkowej i jednakowej we wszystkich grupach powierzchni skrzynek wykotowych. W wyniku obserwacji poczynionych w Zadaniu 1 postanowiono zastosować skrzynki wykotowe o wymiarach 40 x 40 cm.

Grupy doświadczalne:

Grupa 0. – boks o wymiarach 60 x 80 cm (0,46 m²) i wstawiona dostawiana skrzynką wykotową o wymiarach 40 x 40 cm. – powierzchnia 0,16 m²

Grupa 1. – boks o wymiarach 100 x 80 cm (0,80 m²) i dostawioną na zewnątrz skrzynką wykotową o wymiarach 40 x 40 cm. – powierzchnia 0,16 m²

Grupa 2. – boks o wymiarach 120 x 80 cm (1,20 m²) i dostawioną na zewnątrz skrzynką wykotową o wymiarach 40 x 40 cm. – powierzchnia 0,16 m²

Grupa 3. – boks o wymiarach 190 x 80 cm (1,52 m²) i dostawioną na zewnątrz skrzynką wykotową o wymiarach 40 x 40 cm. – powierzchnia 0,16 m²

Do boksów wstawiane były samice po sprawdzeniu kotności w 14 dniu od krycia, tak aby miały minimum 14 dni na zaadaptowanie się do nowych warunków. W boksach, w przestrzeni wypoczynkowej umieszczano na 4 dni przed planowanym terminem wykotu niewielkie ilości siana i słomy oraz kory ogrodowej. Powierzchnia wypoczynkowa jak i powierzchnia skrzynki wykotowej były wysypane ok. 3 cm warstwą wiórów drewnianych.

Obserwowano i notowano zachowanie sami przed wykotem przy budowie gniazda oraz wykorzystywane przez nie materiały (tab. 7–12). Co 15 minut przez całą dobę rejestrowano miejsce przebywania samicy zaznaczając jednocześnie gdzie samica przebywała przez pół godziny przed rozpoczęciem doby objętej obserwacją, i pół godziny po zakończeniu doby objętej obserwacją. Pozwoliło to na uzyskanie dodatkowych 4 rekordów ułatwiających obliczenia i niwelujących ewentualne błędy obserwacyjne. Uzyskano dzięki temu 100 rekordów na dobę. W środku każdego z kolejnych tygodni odchowu młodych przeprowadzano identyczne obserwacje całodobowe z rejestracją miejsca przebywania samicy. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji określano procent czasu jaki samica spędzała w skrzynce wykotowej, a jaki w pozostałej części boksu. Dla wszystkich obserwowanych samic notowano wskaźniki produkcyjne. Wskaźniki produkcyjne notowano również dla takiej samej liczby samic, utrzymywanych w tradycyjnych klatkach na fermie (grupa kontrolna).

Zadanie 3. Ocena zastosowania pasz gospodarskich w tuczeniu królików ras bojlerowych

Przeprowadzono doświadczalny tucz królików w wieku od 35 dnia życia (odsadzanie od samic) do wieku 90, czyli do wieku w założeniach technologicznych pozwalającego na osiągnięcie wagi ubojowej ok. 2,5 kg. W doświadczeniu wzięło udział po 20 sztuk samców rasy popielniański biały i termondzki biały w następujących grupach doświadczalnych:

Grupa 0 – 4 klatki po 5 sztuk samców żywione paszą granulowaną (grupa kontrolna).

Grupa 1 – 4 klatki po 5 sztuk samców żywione owsem i sianem z dodatkiem Polfamiksu.

Grupa 2 – 4 klatki po 5 sztuk samców żywione zielonką w ilości 60% wagowych dobowej dawki pokarmowej (ok. 100 g/szt/dzień) i sianem z dodatkiem Polfamiksu.

Grupa 3 – 4 klatki po 5 sztuk samców żywione zielonką w ilości 90% wagowych dobowej dawki pokarmowej (ok. 130 g/szt/dzień) i sianem z dodatkiem Polfamiksu.

Grupa 4 – 4 klatki po 5 sztuk samców żywione wyłącznie zielonką.

Dla wszystkich grup notowano masę początkową, masę w 56 dniu, masę końcową w 90 dniu oraz ilość upadków (tab. 13).

Zadanie 4. Ustalenie niezbędnej powierzchni pastwiskowej.

Doświadczenie prowadzono na królikach rasy popielniański biały i termondzki biały z wykorzystaniem klatek ustawionych na pastwisku. Zwierzęta miały dostęp zarówno do trawy jak i dostarczano im niezbędnej ilości granulatu w miarę jak był on wyjadany z karmideł. Wyrostowość pastwiska rejestrowano co 7 dni z powierzchni 1,32 m² (115 x 115 cm).

Doświadczenie prowadzono zarówno na królikach w okresie tuczu jak i dla samic z młodymi.

Tucz królików w wieku od 35 do 90 dni.

W odstępach co 7 dni notowano liczebność zwierząt, ich masę oraz ilość dosypanego w tym okresie granulatu (tab. 14–17). Przeprowadzono trzykrotne ważenie wyciętej trawy z powierzchni pastwiska o wymiarach 115 x 115 cm i następnie z tego samego kwadratu wycinano odrost trawy i ponownie ważono. Jeśli idzie o odchów młodych przy samicach pod urodzenia do 35 dni, to w odstępach co 7 dni notowano liczebność i masę miotów oraz ilość dosypanego w tych okresach granulatu do karmideł (tab. 18–21). w analogiczny sposób jak przy tuczu prowadzono ocenę wyrostowości pastwiska ważąc odrastającą trawę.

UZYSKANE WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zarówno samice popielniańskie białe jak i termondzki białe do budowy gniazd używały przeważnie wiórów drewnianych w połączeniu z sierścią wyskubaną z okolic brzucha (zadanie 1). Nieznaczące ilości słomy i siana używały tylko nieliczne samice. Żadna z samic nie interesowała się dostarczona do boksów kora. Nie zaobserwowano różnic pomiędzy rasami w czasie przebywania w skrzynce wykotowej w trakcie budowy gniazd. Wszystkie samice najmniej czasu spędzały w skrzynkach o wymiarach 30 x 30 cm. Samice popielniańskie białe odpowiednio – 27%, a termondzkie 22% czasu. Skrzynki największe, 30 x 70 cm były zajmowane przez prawie połowę doby – popielniańskie 53% a termondzkie 54%. W pierwszym tygodniu po wykocie również zaobserwowano, że dłużej samice przebywają w większych skrzynkach wykotowych. Samice popielniańskie w dużych skrzynkach przebywały 46,5%, a w najmniejszych tylko 12,5%. Samice termondzkie w skrzynkach dużych przebywały 51,25% a w małych tylko 11,25%. W drugim tygodniu po wykocie czas spędzany w wykotnicach uległ skróceniu tak, że samice popielniańskie spędzały w dużej skrzynce 34,75% czasu a w małej (30 x 30 cm) tylko 8,0% czasu. Podobna sytuacja miała miejsce

u samic termondzkich – w małej skrzynce wykotowej tylko 7,25 5 czasu doby a w największej z dostępnych (30 x 70 cm) 38,25 czasu doby. W trzecim tygodniu po wykocie następowało u samic obu ras kolejne skracanie czasu przebywania w skrzynkach wykotowych. Najkrócej w tym okresie w, 5,75% czasu doby, spędzały w małych skrzynkach samice białe termondzkie, a najdłużej, 24,25% czasu również samice termondzkie w skrzynkach największych. W czwartym tygodniu od wykotu, kiedy młode osiągnęły wiek odsadzenia 35 dni, nastąpiło dalsze skrócenie czasu przebywania samic w wykotnicach. W małych skrzynkach (30 x 30 cm) była to wartość 4,0% czasu doby dla obu ras, a w skrzynkach największych (30 x 70 cm) wartość ta wynosiła 15,25 u samic popielniańskich i 16,5% u samic termondzkich. Nie zaobserwowano różnic wskaźników produkcyjnych pomiędzy grupami doświadczalnymi. Zarówno ilość młodych urodzonych w miocie jak i masy zwierząt pozostawały na poziomie właściwym dla obu ras. Nieznacznie dało się jedynie zauważyć, że w większych wykotnicach występowały większe upadki. Uzyskane w grupach doświadczalnych masy królików w wieku 35 dni były typowymi masami ciała dla danej rasy i nie odbiegały w sposób istotny od grup kontrolnych.

W zadaniu 2 również nie zaobserwowano aby samice do budowy gniazd wykorzystywały inne materiały niż wióry drewniane i własna sierść. Na etapie budowy gniazd (w skrzynkach 40 x 40 cm dla każdej grupy) dało się zaobserwować, że samice dysponujące najmniejszymi boksami w stosunku do skrzynek wykotowych (grupa 0) spędzały w wykotnicach ponad połowę czasu doby – popielniańskie 51% a termondzkie 51,5%. Mając do dyspozycji większą powierzchnię boksów, np. w grupie 3 – 80 cm x 190 cm, samice w skrzynkach wykotowych spędzały znacznie mniej czasu. Samice popielniańskie – 29,5% a termondzkie 23,75%. W pierwszym tygodniu po wykocie najmniej czasu spędzały samice dysponujące boksami o wymiarach 80 x 190 cm i były to wartości 8,5% – samice popielniańskie i 7,0% – samice termondzkie. Najdłużej samice przebywały w wykotnicach z najmniejszymi boksami 80 x 60 cm. W granicach od 20,25% (TB) do 22,5% (PB). W kolejnych tygodniach odchowu młodych dała się zaobserwować tendencja, że im większe młode i im większy do dyspozycji



Fot. 1. Doświadczalna klatka do utrzymania i wypasu królików (fot. J. Walczak)

boks tym mniej czasu samice spędzały w skrzynkach wykotowych. W czwartym tygodniu najkrótszy czas spędzony w wykotnicy wynosił 2,5% czasu doby. Nie zaobserwowano znaczących różnic wskaźników produkcyjnych pomiędzy grupami i rasami.

W trakcie realizacji zadania 3 stwierdzono, że zastosowanie pasz gospodarskich nie gwarantuje otrzymania zakładanych przez klasyczne technologie produkcji żywca króliczego parametrów. W wieku 90 dni zakładane i dopuszczalne masy ciała uzyskiwały jedynie króliki z grupy kontrolnej. Stosowanie pasz gospodarskich, a zwłaszcza zielonki, zmniejszało przyrosty masy królików do 90 dnia odchowu. Uzyskana masa u królików termondzkich 1990 gramów jest masą zdecydowanie niską. Bardziej odporna na restrykcyjne żywienie okazała się rasa popielniańska, uzyskana masa w 90 dniu wyniosła tu 2100 gramów. Nie są to różnice istotne statystycznie niemniej jednak wyznaczają pewien trend wskazujący na lepsze przystosowanie do niekorzystnych warunków królików ras prymitywnych.

W toku przeprowadzonych obserwacji zadania 4 stwierdzono, że możliwe jest uzyskanie zadawalających mas ciała królików w okresie tuczu, w wieku 90 dni, przy chowie pastwiskowym z dokarmianiem granulatem. Okresowe, w miarę potrzeb przestawianie klatek na nie wyjedzone pastwisko jest alternatywą dla chowu klatkowego w pomieszczeniach. Podobnie bezproblemowo przebiegał odchów młodych przy samicach. Uzyskano masy ciała odpowiednie do rasy i nie zanotowano nadmiernych upadków.

Tabela 1. Średni czas przebywania samic w ciągu doby (min.) w boksach o zróżnicowanej powierzchni wykotnic

Popielniańskie białe – grupy				Termondzki białe – grupy			
0	1	2	3	0	1	2	3
Przed wykotem							
18,75	30,50	45,00	52,00	17,00	38,25	50,75	53,50
Po wykocie 1 tydzień							
12,50	21,00	32,00	46,50	11,25	26,75	33,75	51,25
Po wykocie 2 tygodni							
8,00	12,00	21,00	34,75	7,25	14,00	24,5	38,25
Po wykocie 3 tygodni							
7,00	10,25	14,50	20,50	5,75	11,75	19,00	24,25
Po wykocie 4 tygodni							
4,00	7,50	11,50	15,25	4,00	9,25	12,50	16,50

Tabela 2. Wybrane wskaźniki produkcyjne samic przy chowie w boksach na ściółce i przy zróżnicowanej wielkości skrzynek wykotowych

Wyszczególnienie	Popielniańskie białe					Termondzki białe				
	grupy doświadczalne				Kon.	gupy doświadczalne				Kon.
	0	1	2	3		0	1	2	3	
Liczba samic	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Liczba wykotów	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Średnia ilość młodych w miocie do 24 h	6,52	6,48	6,50	6,50	6,48	7,12	7,22	7,21	7,00	7,23
Średnia masa jednej sztuki przy urodzeniu	66,2	64,6	66,5	65,8	66,0	64,8	65,6	66,0	64,8	64,6
Średnia liczba młodych w miocie w 21 dniu	6,32	6,38	6,12	6,00	6,38	7,08	7,00	6,56	6,24	7,12
Średnia masa jednej sztuki w 21 dniu	376	356	349	351	368	408	389	375	365	400
Średnia liczba młodych w miocie przy odsadzeniu w wieku 35 dni	6,20	6,22	6,00	5,28	6,28	7,00	6,88	6,12	6,00	6,88
Średnia masa jednej sztuki w 35 dniu	625	634	622	655	630	678	666	623	642	620

Tabela 3. Zachowanie samic przy budowie gniazd wykotowych w boksach o zróżnicowanej powierzchni

Wyszczególnienie	Popielniańskie białe – numer grupy				Termondzki białe – numer grupy			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Powierzchnia wykotnic, m ²	0,09	0,12	0,15	0,21	0,09	0,12	0,15	0,21
Wykorzystywane materiały								
Siano i sierść			XX					
Słoma i sierść						XX		
Kora i sierść								
Wióry i sierść	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX
% czasu doby spędzany w wykotnicy	27	41	50	53	22	36	53	54

X – niewielkie ilości zastosowanego przez samice materiału, znacznie poniżej 50% w stosunku do wiórów; XX – średnia ilość zastosowanego materiału, około 50% w stosunku do wiórów; XXX – znacznie więcej niż 50% zastosowanego materiału w stosunku do wiórów.

Tabela 4. Zachowanie samic przy budowie gniazd wykotowych w boksach o zróżnicowanej powierzchni

Wyszczególnienie	Popielniańskie białe – numer grupy				Termondzki białe – numer grupy			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Powierzchnia wykotnic, m ²	0,09	0,12	0,15	0,21	0,09	0,12	0,15	0,21
Wykorzystywane materiały								
Siano i sierść	XX							
Słoma i sierść								X
Kora i sierść								
Wióry i sierść	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX
% czasu doby spędzany w wykotnicy	17	27	41	52	20	38	49	52

X – niewielkie ilości zastosowanego przez samice materiału, znacznie poniżej 50% w stosunku do wiórów; XX – średnia ilość zastosowanego materiału, około 50% w stosunku do wiórów; XXX – znacznie więcej niż 50% zastosowanego materiału w stosunku do wiórów.

Tabela 5. Zachowanie samic przy budowie gniazd wykotowych w boksach o zróżnicowanej powierzchni

Wyszczególnienie	Popielniańskie białe – numer grupy				Termondzki białe – numer grupy			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Powierzchnia wykotnic, m ²	0,09	0,12	0,15	0,21	0,09	0,12	0,15	0,21
Wykorzystywane materiały								
Siano i sierść	X					XX		
Słoma i sierść								
Kora i sierść								
Wióry i sierść	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX
% czasu doby spędzany w wykotnicy	18	26	45	51	11	33	48	52

X – niewielkie ilości zastosowanego przez samice materiału, znacznie poniżej 50% w stosunku do wiórów; XX – średnia ilość zastosowanego materiału, około 50% w stosunku do wiórów; XXX – znacznie więcej niż 50% zastosowanego materiału w stosunku do wiórów.

Tabela 6. Zachowanie samic przy budowie gniazd wykotowych w boksach o zróżnicowanej powierzchni

Wyszczególnienie	Popielniańskie białe – numer grupy				Termondzki białe – numer grupy			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Powierzchnia wykotnic, m ²	0,09	0,12	0,15	0,21	0,09	0,12	0,15	0,21
Wykorzystywane materiały								
Siano i sierść	XX							
Słoma i sierść								
Kora i sierść								
Wióry i sierść	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
% czasu doby spędzany w wykotnicy	13	28	44	52	15	46	53	56

X – niewielkie ilości zastosowanego przez samice materiału, znacznie poniżej 50% w stosunku do wiórów; XX – średnia ilość zastosowanego materiału, około 50% w stosunku do wiórów; XXX – znacznie więcej niż 50% zastosowanego materiału w stosunku do wiórów.

Tabela 7. Średni czas przebywania samic w ciągu doby (min.) w boksach o zróżnicowanej powierzchni wypoczynkowej i stałej powierzchni wykotnic

Popielniańskie białe – grupy				Termondzki białe – grupy			
0	1	2	3	0	1	2	3
Przed wykotem							
51,00	44,00	38,50	29,50	51,5	34,75	30,5	23,75
Po wykocie 1 tydzień							
22,50	16,50	16,25	8,50	20,25	12,50	7,50	7,00
Po wykocie 2 tydzień							
9,75	7,25	5,00	5,75	11,25	6,50	4,00	5,00
Po wykocie 3 tydzień							
9,50	6,25	4,50	4,00	9,75	7,25	6,00	4,00
Po wykocie 4 tydzień							
6,25	5,00	2,50	2,50	6,50	5,75	2,75	2,25

Tabela 8. Wybrane wskaźniki produkcyjne samic przy chowie w boksach na ściółce przy zróżnicowanej wielkości i takiej samej powierzchni skrzynek wykotowych

Wyszczególnienie	Popielniańskie białe					Termondzki białe				
	grupy doświadczalne				Kon.	grupy doświadczalne				Kon.
	0	1	2	3		0	1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Liczba samic	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Liczba wykotów	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Średnia ilość młodych w miocie do 24 h	6,52	6,54	6,26	6,52	6,54	7,82	7,62	7,45	7,18	7,23
Średnia masa jednej sztuki przy urodzeniu	65,6	64,3	67,5	68,8	69,4	65,8	64,6	68,0	62,4	64,6
Średnia liczba młodych w miocie w 21 dniu	6,36	6,12	6,20	6,45	6,38	7,28	7,48	6,96	6,84	7,02
Średnia masa jednej sztuki w 21 dniu	412	432	386	366	388	448	369	395	385	428

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Słoma i sierść				X				
Kora i sierść								
Wióry i sierść	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
% czasu doby spędzany w wykotnicy	49	44	38	24	48	33	26	21

X – niewielkie ilości zastosowanego przez samice materiału, znacznie poniżej 50% w stosunku do wiórów; XX – średnia ilość zastosowanego materiału, około 50% w stosunku do wiórów; XXX – znacznie więcej niż 50% zastosowanego materiału w stosunku do wiórów.

Tabela 12. Zachowanie samic przy budowie gniazd wykotowych w boksach o zróżnicowanej powierzchni

Wyszczególnienie	Popielniański biały – numer grupy				Termondzki biały – numer grupy			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Powierzchnia boku, m ²	0,46	0,80	1,20	1,52	0,46	0,80	1,20	1,52
Wykorzystywane materiały								
Siano i sierść								
Słoma i sierść		X				X		
Kora i sierść								
Wióry i sierść	XXX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
% czasu doby spędzany w wykotnicy	51	39	30	19	54	38	32	19

X – niewielkie ilości zastosowanego przez samice materiału, znacznie poniżej 50% w stosunku do wiórów; XX – średnia ilość zastosowanego materiału, około 50% w stosunku do wiórów; XXX – znacznie więcej niż 50% zastosowanego materiału w stosunku do wiórów.

Tabela 13. Ocena zastosowania pasz gospodarskich w tuczu królików

Wyszczególnienie	Popielniański biały					Termondzki biały				
	Grupy					Grupy				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Liczba samów w wieku 35 dni	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Średnia masa jednej sztuki w 35 dniu (g)	685	646	665	654	645	620	613	610	648	600
Liczba samów w wieku 56 dni	19	19	20	19	19	20	18	20	19	18
Średnia masa jednej sztuki w 56 dniu (g)	1720	1450	1500	1320	1260	1840	1620	1380	1200	1180
Liczba samów w wieku 90 dni	18	16	15	14	14	18	16	15	14	14
Średnia masa jednej sztuki w 90 dniu (g)	2380	2360	2280	2200	2100	2520	2230	2120	1980	1990

Tabela 14. Ustalenie niezbędnej powierzchni pastwiskowej; tucz królików w wieku od 35 do 90 dni – I powtórzenie

Wiek	Popielniańskie białe		Termondzki białe	
	sztuk/masa	waga granulatu	sztuk/masa	waga granulatu
35	5/2490	1200	5/4370	1200
42	5/6170	3600	5/5760	2400
49	5/6750	2400	5/7090	3600
56	5/7920	3600	5/8310	2400
63	5/9200	4800	5/9440	3600
70	5/10490	2400	5/10640	2400
77	5/11780	2400	5/11860	3600
84	5/11930	2400	5/12155	3600
91	5/12080	–	5/12450	–
Średnia masa jednej sztuki po zakończeniu tuczu w wieku 90 dni (g)	2416		2490	

Wyrostowość pastwiska: I – waga 950 g, po 7 dniach – 280 g; II – waga 1020 g, po 7 dniach – 300 g; III – waga – 900 g, po 7 dniach – 260 g.

Tabela 15. Ustalenie niezbędnej powierzchni pastwiskowej; tucz królików w wieku od 35 do 90 dni – II powtórzenie

Wiek	Popielniańskie białe		Termondzki białe	
	sztuk/masa	waga granulatu	sztuk/masa	waga granulatu
35	5/3180	1200	5/3220	1200
42	5/4100	2400	5/4020	2400
49	5/5080	3600	5/5210	3600
56	5/6320	2400	5/6400	2400
63	5/7300	2400	5/7250	3600
70	5/8730	2400	5/8800	3600
77	5/9900	2400	5/10020	3600
84	5/11030	2400	4/9000	2400
91	5/11980	–	4/9700	–
Średnia masa jednej sztuki po zakończeniu tuczu w wieku 90 dni (g)	2396		2425	

Wyrostowość pastwiska: I – waga 840 g, po 7 dniach – 150 g; II – waga 930 g, po 7 dniach – 160 g; III – waga – 720 g, po 7 dniach – 310 g.

Tabela 16. Ustalenie niezbędnej powierzchni pastwiskowej; tucz królików w wieku od 35 do 90 dni – III powtórzenie

Wiek	Popielniańskie białe		Termondzki białe	
	sztuk/masa	waga granulatu	sztuk/masa	waga granulatu
1	2	3	4	5
35	5/3280	2400	5/3520	2400
42	5/3900	2400	5/4000	2400
49	5/5350	2400	5/5200	2400
56	5/6500	3600	5/6540	3600

1	2	3	4	5
63	5/7700	3600	5/7740	3600
70	5/8910	2400	5/8900	2400
77	4/8000	2400	5/10000	2400
84	4/9040	2400	5/11300	2400
91	4/9900	–	5/12470	–
Średnia masa jednej sztuki po zakończeniu tuczu w wieku 90 dni (g)	2475		2494	

Wyrostowość pastwiska: I – waga 850 g, po 7 dniach – 330 g; II – waga 740 g, po 7 dniach – 350 g; III – waga – 920 g, po 7 dniach – 330 g.

Tabela 17. Ustalenie niezbędnej powierzchni pastwiskowej; tucz królików w wieku od 35 do 90 dni – IV powtórzenie

Wiek	Popielniańskie białe		Termondzki białe	
	sztuk/masa	waga granulatu	sztuk/masa	waga granulatu
35	5/3040	2400	5/2890	1800
42	5/4120	1800	5/4020	1800
49	5/5330	1200	5/5240	2400
56	5/6510	1800	5/6320	2400
63	5/7600	1800	5/7500	3600
70	4/7000	1200	5/8710	3600
77	4/7930	1200	5/9280	2400
84	4/9000	1200	4/9010	2400
91	3/7420	–	4/9340	–
Średnia masa jednej sztuki po zakończeniu tuczu w wieku 90 dni (g)	2473	–	2335	–

Wyrostowość pastwiska: I – waga 830 g, po 7 dniach – 280 g; II – waga 920 g, po 7 dniach – 310 g; III – waga – 800 g, po 7 dniach – 250 g.

Tabela 18. Ustalenie niezbędnej powierzchni pastwiskowej; odchów młodych przy samicach od urodzenia do 35 dni – I powtórzenie

Wiek	Popielniańskie białe		Termondzki białe	
	sztuk/masa miotu	waga granulatu	sztuk/masa miotu	waga granulatu
0	7/400	1400	5/280	1400
7	7/1170	1800	5/830	1600
14	7/1935	1800	5/1320	1800
21	7/2700	2000	5/1930	1800
28	7/3300	2000	5/2380	1800
35	7/4120	–	5/2800	–
Średnia masa jednej sztuki w wieku 35 dni (g)	588		560	

Wyrostowość pastwiska: I – waga 1050 g, po 7 dniach – 380 g; II – waga 940 g, po 7 dniach – 370 g; III – waga – 960 g, po 7 dniach – 330 g.

Tabela 19. Ustalenie niezbędnej powierzchni pastwiskowej; odchów młodych przy samicach od urodzenia do 35 dni – II powtórzenie

Wiek	Popielniańskie białe		Termondzki białe	
	sztuk/masa miotu	waga granulatu	sztuk/masa miotu	waga granulatu
0	8/490	1200	6/370	1200
7	8/1300	1800	6/1000	1800
14	8/2200	1800	6/1650	1800
21	8/3000	2400	6/2300	2400
28	6/3020	2400	6/3000	2400
35	6/3480	–	6/3500	–
Średnia masa jednej sztuki w wieku 35 dni (g)	580		583	

Wyrostowość pastwiska: I – waga 900 g, po 7 dniach – 310 g; II – waga 890 g, po 7 dniach – 320 g; III – waga – 950 g, po 7 dniach – 340 g.

Tabela 20. Ustalenie niezbędnej powierzchni pastwiskowej; odchów młodych przy samicach od urodzenia do 35 dni – III powtórzenie

Wiek	Popielniańskie białe		Termondzki białe	
	sztuk/masa miotu	waga granulatu	sztuk/masa miotu	waga granulatu
0	9/530	1200	10/610	1200
7	9/1500	2400	10/1650	2400
14	9/2420	2800	10/2700	2800
21	9/3410	2800	10/3810	2800
28	9/4380	2800	8/3900	2400
35	8/4750	–	8/4720	–
Średnia masa jednej sztuki w wieku 35 dni (g)	594		590	

Wyrostowość pastwiska: I – waga 900 g, po 7 dniach – 260 g; II – waga 930 g, po 7 dniach – 280 g; III – waga – 1020 g, po 7 dniach – 320 g.

Tabela 21. Ustalenie niezbędnej powierzchni pastwiskowej; odchów młodych przy samicach od urodzenia do 35 dni – IV powtórzenie

Wiek	Popielniańskie białe		Termondzki białe	
	sztuk/masa miotu	waga granulatu	sztuk/masa miotu	waga granulatu
0	7/430	1200	9/520	1200
7	7/1210	1800	9/1490	1200
14	7/2060	1800	9/2300	1200
21	7/2720	1800	8/2920	1800
28	7/3510	2400	8/3200	1800
35	7/4320	–	7/3920	–
Średnia masa jednej sztuki w wieku 35 dni (g)	617		560	

Wyrostowość pastwiska: I – waga 850 g, po 7 dniach – 280 g; II – waga 1060 g, po 7 dniach – 380 g; III – waga – 940 g, po 7 dniach – 320 g.



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt

Ekologiczny chów bydła mięsnego – wpływ zróżnicowania uwarunkowań regionalnych na efektywność ekologicznego opasu bydła mięsnego

Kierownik zadania: dr inż. Jacek Walczak

Wykonawcy:

dr hab. Piotr Wójcik, mgr inż. Dariusz Pomykała

WSTĘP I CEL BADAŃ

Ekologiczny chów przeżuwaczy ukierunkowany na użytkowość mięsną, wydaje się być w naturalny sposób przeznaczony dla gospodarstw dysponujących w swojej strukturze dużym udziałem trwałych użytków zielonych, posiadających niską bonitację gleb, czy generalnie zlokalizowanych na terenach o niekorzystnych warunkach gospodarowania. Uwarunkowania te najczęściej powiązane są jednocześnie z dużą bioróżnorodnością i jakością środowiska przyrodniczego. Walory te z jednej strony pozwalają na osiągnięcie wysokiej jakości surowców pochodzenia zwierzęcego z drugiej natomiast, stanowią największe ograniczenie w uzyskiwanej efektywności produkcji. Stąd ekologiczny chów bydła mięsnego, jako ekstenywny rodzaj działalności rolniczej, skrupulatnie dyskontować musi każdą możliwość poprawy, czy to czynników genetycznych, czy też środowiskowych rozumianych jako połączenie żywienia i warunków utrzymania dla optymalizowania uzyskiwanych wyników produkcyjnych i ich efektywności ekonomicznej.

Obok czystego użytkowania mięsnego w ekologicznym chowie bydła należy również brać pod uwagę pozyskiwanie wołowiny z użytkowania mleczno-mięsnego zwłaszcza, że krajowe hodowle ekologiczne, pod względem skali należą do kategorii gospodarstw małych i średnich. Trudno zatem w takich warunkach pomijać kwestie opasu byczków i wybrakowanych jałówek, jako istotnego źródła dochodu. Wykorzystanie ras rodzimych nastęrcza w tym względzie pewnych problemów, gdyż z punktu widzenia zabiegów ochrony i przysługujących do nich dopłat, nie jest możliwe krzyżowanie międzyrasowe, które poprawiałoby walory kulinarne tak pozyskiwanej wołowiny. Innym zagadnieniem jest konieczność zrezygnowania w takich stadach wyłącznie z wycieleń zimowo-wiosennych na rzecz wycieleń letnich, co związane jest oczywiście z kwestiami utrzymania wyrównanej w ciągu roku ilości pozyskiwanego mleka. W tym przypadku opas musi być realizowany w sezonie poza pastwiskowym z wykorzystaniem pasz treściwych.

Udoskonalone pod względem hodowlanym rasy bydła mięsnego w różnym stopniu uzależnione są produkcyjnie od jakości warunków środowiskowych. W miarę wzrostu kalibru zwierząt i tempa przyrostu masy mięśniowej zwiększa się zapotrzebowanie opasów pod względem nie tylko ilości paszy, ale również jej jakości, a także odpowiedniego bilansowania dawki żywieniowej do potrzeb pokarmowych. Rasy bardziej prymitywne wykazują w tym względzie mniejszy efekt końcowy, jednak wiąże się to z większą ich odpornością na wszelkiego rodzaju wahania ilościowe i jakościowe czynników środowiskowych, czy wręcz permanentnie niską jakość pasz.

Mając na względzie całokształt poruszonej powyżej specyfiki ekologicznego chowu bydła mięsnego, za cel podjętych badań, przyjęto określenie uwarunkowań organizacyjno-produkcyjnych decydujących o wyborze zastosowanego systemu utrzymania oraz ras bydła mięsnego z uwzględnieniem specyfiki różnych regionów kraju. Uzyskane wyniki badań mogą posłużyć do ustalenia optymalnych modeli i rozwiązań produkcji ekologicznej wołowiny w warunkach krajowych w zależności od posiadanej przez gospodarstwo liczby i rasy zwierząt, a także powierzchni oraz struktury użytków rolnych.

PRZEBIEG BADAŃ

W omawianym okresie realizacji tematu zgodnie z przyjętym harmonogramem przeprowadzono etap dotyczący określenia przydatności różnych modeli rozwiązań systemowych dla potrzeb ekologicznego opasu bydła. Doświadczenie przeprowadzono łącznie na 260 sztukach bydła, ras hereford, limusin oraz krzyżówek Hf x limusin, pczb x limusin. Zwierzęta utrzymywano łącznie w 4 stadach w systemach pastwiskowych i półotwartych. Lokalizacja stad obejmowała rejony: Pogórza, Pojezierza-Pobrzeża, Niżu Środkowopolskiego (Mazowsze). Żywienie w oparciu o normy IZ INRA uwzględniało standardy ekologiczne i wynikające z rejonizacji zróżnicowanie bazy paszowej. Założono, że okres opasu wyniesie standardowo 180 -220 dni w zależności od terminu wycieleń. Bydło podlegało certyfikacji, podobnie jak wykorzystywane przez nie UR. Jako baza paszowa posłuży tutaj łącznie: 800 ha łąk i pastwisk, 440 ha gruntów ornych. Prace zrealizowano w ekologicznych gospodarstwach:

- CDR Radom-Chwałowice,
- ZD IZ PIB Chorzelów,
- ZD IZ PIB Odrzechowa,
- ZD IZ PIB Kołbacz.

W toku prac gromadzono dane doświadczalne odnoszące się do struktury arealu gruntów ornych, łąk, pastwisk, rodzaju pozyskiwanych pasz, zasobności gleb, wyników produkcyjnych, jakości materiałów paszowych i mięsa. Analizie poddano:

- Wyniki produkcyjne
 - masa ciała na początku i końcu odchowu, zużycie paszy, upadki, analiza rzeźna, choroby z określeniem przyczyn.
- Jakości pasz
 - zawartość składników pokarmowych ekologicznych pasz gospodarskich (analiza podstawowa każdej partii paszy co 1/2 roku), skład ilościowy i jakościowy runi pastwisk; próby runi pobierane będą z zagród w czterech miejscach po przekątnej z powierzchni 1 m².
- Wycenę zwierząt
 - Poubojowo na 10% opasów objętych analizą.
- Monitoring parametrów mikroklimatu
- Ocenę jakości mięsa
 - poprzez analizę profilu kwasów tłuszczowych, witamin, składników mineralnych.

UZYSKANE WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Uzyskane w trakcie realizacji badań wyniki produkcyjne zwierząt ilustruje tabela 1. Odciągają one od wyników uzyskiwanych dla klasycznego opasu bydła głównie ze względu krótki standaryzowany czas opasu, niski udział w żywieniu pasz treściwych oraz surowsze warunki środowiskowe. Jednak odnosząc uzyskane wyniki do klasycznego odpasu ekstensywnego, są one całkowicie porównywalne. Realizując opas cieląt z wycieleń letnich uzyskuje się istotnie niższe przyrosty oraz mniejszą wydajność rzeźną w stosunku do wycieleń zimowych. Bardziej szczegółowe pomiary, wykazują wręcz spadek masy ciała w miesiącach styczeń luty. Stosunkowo najmniej podatna na wpływ surowszych warunków środowiskowych okazuje się tu rasa Hereford. Oznaczono również w tym okresie spadek wydajności rzeźnej w obrębie ras, co związane jest z większymi potrzebami bytowymi i wyższym otluszczeniem.

Tabela 1. Wyniki opasu zwierząt doświadczalnych z różnych terminów wycieleń

Rasa	Waga urodzeniowa (kg)	Dni opasu	Wycielenia zimowe		Wycielenia letnie	
			przyrost (g)	wydajność rzeźna (%)	przyrost (g)	wydajność rzeźna (%)
pcb x LM	43	250	1006a	61,48a	940a	57,78a
HH x LM	36	250	1080b	65,54b	1037b	61,32b
LM	41	250	1113c	69,40c	1045c	62,34b
HH	38	250	983d	62,33a	961d	59,12c

a, b – różnice w kolumnach istotne przy $P \geq 0,05$; A, B – różnice w kolumnach istotne przy $P \geq 0,01$.

We wszystkich obiektach doświadczalnych skład botaniczny runi wyceniony został przed każdym wypuszczeniem zwierząt na pastwisko i po wypasie, metodą szacunkową Klappa. Uzyskane w tym względzie średnie wyniki ilustruje tabela 2. W CDR Radom gospodarstwo Chwałowice, pastwisko założone zostało na gruntach rolnych w sposób planowy z wypasem kwaterowym. Mimo czteroletniego okresu jaki upłynął od momentu zmiany typu użytkowania, udział roślin dwuliściennych był bardzo niewielki (1%). Dominowały tu zgodnie ze składem wysiewu trawy i kończyzna biała. Na podobnie założonym pastwisku ZD IŻ-PIB Chorzelów, lecz o znacznie lepszych wodnych stosunkach glebowych, stwierdzono wyższy udział ziół, chociaż o znacząco mniejszym zróżnicowaniu niż na pastwiskach naturalnych. W przypadku ZD IŻ-PIB Odrzechowa oraz ZD IŻ-PIB Kołbacz, realizowano dodatkowo zadanie porównania zmian składu florystycznego pastwisk pod wpływem zastąpienia wolnego wypasu, wypasem kwaterowym. Wyniki w tym zakresie ilustruje również tabela 2 oraz tabele 3–7. W pierwszym okresie wypasu skład florystyczny na kwaterach i powierzchni wolnego wypasu nie różnił się od siebie z racji bezpośredniego przylegania obiektów. Trawy stanowiły tu 62%, w skład których wchodziło 12 gatunków, dominującymi gatunkami były: rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* L.) – 9%, kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.) i wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) – 8% oraz kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* L.) – 7%. Rośliny motylkowate obejmowały 6 gatunków roślin, podobnie jak na kwaterach I i II największy procentowy udział miała koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) oraz jej ekotyp razem stanowiąc 6% udziału.

Po zastosowaniu wypasu kwaterowego trawy nastąpiła zmiana składu florystycznego runi. Wzrósł udział traw, które stanowiły 69%. Dominowały tu takie gatunki jak: rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* L.), stanowiący 10% runi, kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*

L.) wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) – po 9% oraz kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* L.) i wyczyniec łąkowy (*Allopecurus pratensis* L.) – 8%. Rośliny motylkowate posiadały 10% udział w runi, z czego 7% przypadło na koniczynę łąkową (*Trifolium pratense* L.) oraz jej ekotyp koniczynę łąkową typową (*Trifolium pratense* L. ssp. *pratense*). Rośliny dwuliścienne obejmowały 26 gatunków roślin, co stanowiło 19% runi pastwiska. Największy 3% udział miał jaskier ostry (*Ranunculus acris* L.), 1% udział miały mięta polna (*Mentha arvensis* L.), ostrożeń łąkowy (*Cirsium rivulare* (Jacq.) All.) oraz szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.), pozostałe gatunki występowały na poziomie poniżej 1%. Natomiast sity i turzyce stanowiły 2% runi pastwiskowej.

Tabela 2. Skład florystyczny pastwisk

Rodzaj	Udział (%)					
	ZD IZ-PIB Odrzechowa*		CDR Radom**	ZD IZ-PIB Chorzelów**	ZD IZ-PIB Kołbacz*	
	kwatery	wolny	kwatery	kwatery	kwatery	wolny
Trawy	69	62	75	69	68	61
Motylkowate	10	9	24	25	13	11
Dwuliścienne	19	27	1	6	12	18
Sity i Turzyce	2	2	-	-	7	10

* Pastwisko naturalne. ** Pastwiska na gruntach ornych.

Tabela 3. Skład florystyczny kwater ZD IZ-PIB Odrzechowa

Gatunek	% udział
1	2
Trawy	69%
Grzebieńca pospolita (<i>Cynosurus cristatus</i> L.)	5
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i> L.)	9
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i> L.)	8
Kupkówka pospolita (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	6
Rajgras wyniosły (<i>Arrhenatherum elatius</i> L.)	10
Śmiełek darniowy (<i>Deschampsia caespitosa</i> L.)	3
Tomka wonna (<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.)	4
Tymotka łąkowa (<i>Phleum pratense</i> L.)	5
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	9
Wyczyniec łąkowy (<i>Allopecurus pratensis</i> L.)	8
Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	2
Motylkowate	10%
Groszek żółty (<i>Lathyrus pratensis</i> L.)	+
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i> L.)	1
Koniczyna łąkowa (<i>Trifolium pratense</i> L.)	2
Koniczyna łąkowa typowa (<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>pratense</i>)	5
Wyka ptasia (<i>Vicia cracca</i> L.)	1
Dwuliścienne	19%
Babka lancetowata (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	+
Babka zwyczajna (<i>Plantago major</i> L.)	+
Dzwonek rozpierzchły (<i>Campanula patula</i> L.)	+

1	2
Fiołek polny (<i>Viola arvensis</i> Murray)	+
Firletka poszarpana (<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.)	+
Gorycznik pospolity (<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.)	+
Jaskier ostry (<i>Ranunculus acris</i> L.)	3
Jaskier rozłogowy (<i>Ranunculus repens</i> L.)	+
Jasnota biała (<i>Lamium album</i> L.)	+
Krwawnik pospolity (<i>Achillea millefolium</i> L.)	+
Mięta polna (<i>Mentha arvensis</i> L.)	1
Mniszek lekarski (<i>Taraxacum officinale</i> coll.)	+
Niezapominajka błotna (<i>Myosotis palustris</i> L.)	+
Ostrożeń łąkowy (<i>Cirsium rivulare</i> (Jacq.) All.)	1
Pięciornik gęsi (<i>Potentilla anserina</i> L.)	+
Pięciornik kurze ziele (<i>Potentilla erecta</i>)	+
Pokrzywa zwyczajna (<i>Urtica dioica</i> L.)	+
Przetacznik ożankowy (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)	+
Przytulia pospolita (<i>Galium mollugo</i> L.)	+
Przytulia wiosenna (<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.)	+
Przytulia właściwa (<i>Galium verum</i> L.)	+
Przywrotnik pospolity (<i>Alchemilla vulgaris</i> L.)	+
Rzepik pospolity (<i>Agrimonia eupatoria</i> L.)	+
Szałwia łąkowa (<i>Salvia pratensis</i> L.)	+
Szczaw zwyczajny (<i>Rumex acetosa</i> L.)	1
Złocień właściwy (<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam)	+
Sity i turzyce	2%
Sit rozpierzchły (<i>Juncus effusus</i> L.)	1
Turzyca pęcherzykowata (<i>Carex vesicaria</i> L.)	+
Turzyca sztywna (<i>Carex elata</i> L.)	+
Turzyca żółta (<i>Carex flava</i> L.)	+

Tabela 4. Skład florystyczny pastwiska z wolnym wybiegiem ZD IZ-PIB Odrzechowa

Gatunek	% udział
1	2
Trawy	62%
Grzebienica pospolita (<i>Cynosurus cristatus</i> L.)	4
Kłosówka wełnista (<i>Holcus lanatus</i> L.)	3
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i> L.)	8
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i> L.)	7
Kupkówka pospolita (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	3
Rajgras wyniosły (<i>Arrhenatherum elatius</i> L.)	9
Śmiełek darniowy (<i>Deschampsia caespitosa</i> L.)	3
Tomka wonna (<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.)	5
Tymotka łąkowa (<i>Phleum pratense</i> L.)	3
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	8
Wyczyniec łąkowy (<i>Allopecurus pratensis</i> L.)	6
Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	3

1	2
Motylkowate	9%
Komonica zwyczajna (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	1
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i> L.)	1
Koniczyna łąkowa (<i>Trifolium pratense</i> L.)	2
Koniczyna łąkowa typowa (<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>pratense</i>)	4
Koniczyna różnoogonkowa (<i>Trifolium campestre</i> Schreb.)	+
Wyka ptasia (<i>Vicia cracca</i> L.)	1
Dwuliścienne	27%
Babka lancetowata (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	1
Babka zwyczajna (<i>Plantago major</i> L.)	1
Dzwonek rozpierzchły (<i>Campanula patula</i> L.)	1
Fiołek polny (<i>Viola arvensis</i> Murray)	+
Firletka poszarpana (<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.)	1
Gorycznik pospolity (<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.)	1
Jaskier ostry (<i>Ranunculus acris</i> L.)	5
Jaskier rozłogowy (<i>Ranunculus repens</i> L.)	2
Kosmatka polna (<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.)	+
Krwawnik pospolity (<i>Achillea millefolium</i> L.)	1
Krwisąg lekarski (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	+
Mięta polna (<i>Mentha arvensis</i> L.)	1
Mniszek lekarski (<i>Taraxacum officinale</i> coll.)	1
Niezapominajka błotna (<i>Myosotis palustris</i> L.)	+
Ostrożeń łąkowy (<i>Cirsium rivulare</i> (Jacq.) All.)	1
Pięciornik gęsi (<i>Potentilla anserina</i> L.)	+
Przetacznik ożankowy (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)	+
Przytulia wiosenna (<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.)	+
Przytulia właściwa (<i>Galium verum</i> L.)	+
Przywrotnik pospolity (<i>Alchemilla vulgaris</i> L.)	+
Rogownica pospolita (<i>Cerastium vulgatum</i> L.)	+
Skrzyp polny (<i>Equisetum arvense</i>)	+
Szczaw zwyczajny (<i>Rumex acetosa</i> L.)	1
Tojeść rozślana (<i>Lysimachia nummularia</i> L.)	+
Złocień właściwy (<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam)	1
Sity i turzyce	2%
Sit rozpierzchły (<i>Juncus effusus</i> L.)	+
Turzyca pęcherzykowata (<i>Carex vesicaria</i> L.)	+
Turzyca sztywna (<i>Carex elata</i> L.)	+

Tabela 5. Skład florystyczny niedojadów na kwaterach ZD IZ-PIB Odrzechowa

Gatunek	% udział
1	2
Trawy	59%
Grzebieńnica pospolita (<i>Cynosurus cristatus</i> L.)	10
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i> L.)	5
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i> L.)	5

1	2
Kupkówka pospolita (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	3
Rajgras wyniosły (<i>Arrhenatherum elatius</i> L.)	6
Śmiełek darniowy (<i>Deschampsia caespitosa</i> L.)	5
Tomka wonna (<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.)	8
Tymotka łąkowa (<i>Phleum pratense</i> L.)	2
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	6
Wyczyniec łąkowy (<i>Allopecurus pratensis</i> L.)	5
Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	4
Motylkowate	5%
Groszek żółty (<i>Lathyrus pratensis</i> L.)	1
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i> L.)	+
Koniczyna łąkowa (<i>Trifolium pratense</i> L.)	1
Koniczyna łąkowa typowa (<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>pratense</i>)	2
Wyka ptasia (<i>Vicia cracca</i> L.)	1
Dwuliścienne	31%
Babka lancetowata (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	1
Babka zwyczajna (<i>Plantago major</i> L.)	+
Dzwonek rozpierzchły (<i>Campanula patula</i> L.)	+
Fiołek polny (<i>Viola arvensis</i> Murray)	+
Firletka poszarpana (<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.)	1
Gorycznik pospolity (<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.)	2
Jaskier ostry (<i>Ranunculus acris</i> L.)	6
Jaskier rozłogowy (<i>Ranunculus repens</i> L.)	3
Jasnota biała (<i>Lamium album</i> L.)	1
Krwawnik pospolity (<i>Achillea millefolium</i> L.)	1
Mięta polna (<i>Mentha arvensis</i> L.)	2
Mniszek lekarski (<i>Taraxacum officinale</i> coll.)	1
Niezapominajka błotna (<i>Myosotis palustris</i> L.)	+
Ostrożeń łąkowy (<i>Cirsium rivulare</i> (Jacq.) All.)	2
Pięciornik gęsi (<i>Potentilla anserina</i> L.)	+
Pięciornik kurze ziele (<i>Potentilla erecta</i>)	+
Pokrzywa zwyczajna (<i>Urtica dioica</i> L.)	1
Przetacznik ożankowy (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)	+
Przytulia pospolita (<i>Galium mollugo</i> L.)	+
Przytulia wiosenna (<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.)	1
Przytulia właściwa (<i>Galium verum</i> L.)	1
Przywrotnik pospolity (<i>Alchemilla vulgaris</i> L.)	+
Rzepik pospolity (<i>Agrimonia eupatoria</i> L.)	1
Szałwia łąkowa (<i>Salvia pratensis</i> L.)	+
Szczaw zwyczajny (<i>Rumex acetosa</i> L.)	2
Złocień właściwy (<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam)	1
Sity i turzyce	5%
Sit rozpierzchły (<i>Juncus effusus</i> L.)	2
Turzyca pęcherzykowata (<i>Carex vesicaria</i> L.)	1
Turzyca sztywna (<i>Carex elata</i> L.)	1
Turzyca żółta (<i>Carex flava</i> L.)	1

Tabela 6. Skład florystyczny niedojadów na pastwisku z wolnym wybiegiem

Gatunek	% udział
1	2
Trawy	61%
Grzebieńnica pospolita (<i>Cynosurus cristatus</i> L.)	8
Kłosówka wełnista (<i>Holcus lanatus</i> L.)	5
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i> L.)	6
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i> L.)	4
Kupkówka pospolita (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	5
Rajgras wyniosły (<i>Arrhenatherum elatius</i> L.)	6
Śmiełek darniowy (<i>Deschampsia caespitosa</i> L.)	4
Tomka wonna (<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.)	6
Tymotka łąkowa (<i>Phleum pratense</i> L.)	2
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	5
Wyczyniec łąkowy (<i>Allopecurus pratensis</i> L.)	7
Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	3
Motylkowate	6%
Groszek żółty (<i>Lathyrus pratensis</i> L.)	1
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i> L.)	1
Koniczyna różnoogonkowa (<i>Trifolium campestre</i> Schreb.)	1
Koniczyna łąkowa (<i>Trifolium pratense</i> L.)	2
Koniczyna łąkowa typowa (<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>pratense</i>)	1
Dwuliścienne	28%
Babka lancetowata (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	1
Babka zwyczajna (<i>Plantago major</i> L.)	+
Biedrzyca mniejszy (<i>Pimpinella saxifraga</i> L.)	+
Dzwonek rozpierzchły (<i>Campanula patula</i> L.)	1
Fiołek polny (<i>Viola arvensis</i> Murray)	+
Firletka poszarpana (<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.)	1
Gorycznik pospolity (<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.)	2
Jaskier ostry (<i>Ranunculus acris</i> L.)	9
Jaskier rozłogowy (<i>Ranunculus repens</i> L.)	4
Krwawnik pospolity (<i>Achillea millefolium</i> L.)	1
Mięta polna (<i>Mentha arvensis</i> L.)	1
Mniszek lekarski (<i>Taraxacum officinale</i> coll.)	1
Niezapominajka błotna (<i>Myosotis palustris</i> L.)	+
Ostrożeń łąkowy (<i>Cirsium rivulare</i> (Jacq.) All.)	2
Przetacznik ożankowy (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)	+
Przytulia pospolita (<i>Galium mollugo</i> L.)	+
Przytulia wiosenna (<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.)	1
Przytulia właściwa (<i>Galium verum</i> L.)	+
Przywrotnik pospolity (<i>Alchemilla vulgaris</i> L.)	1
Rogownica pospolita (<i>Cerastium vulgatum</i> L.)	+
Skrzyp polny (<i>Equisetum arvense</i>)	+
Szałwia łąkowa (<i>Salvia pratensis</i> L.)	+
Szczaw zwyczajny (<i>Rumex acetosa</i> L.)	2
Złocień właściwy (<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam)	1

1	2
Sity i turzyce	5%
Sit rozpięchły (<i>Juncus effusus</i> L.)	2
Turzyca pęcherzykowata (<i>Carex vesicaria</i> L.)	1
Turzyca sztywna (<i>Carex elata</i> L.)	1
Turzyca żółta (<i>Carex flava</i> L.)	1

Tabela 7. Plon zielonej masy oraz suchej masy w zielonce pastwiskowej

	Plon zielonki w t/ha		Plon suchej masy zielonki t/ha	
	I odrost	II odrost	I odrost	II odrost
I kwatery	20,6	14,5	4,14	3,19
II kwatery	13,8	15,0	3,17	3,30
III kwatery	12,2	11,0	2,85	2,57
Wolny wypas	1,20	2,64	8,00	2,11

Niedojady na kwaterach stanowiły około 24–31% runi wyjściowej. Najczęściej pozostawianymi trawami były: grzebienica pospolita (*Cynosurus cristatus* L.), kłosówka wełnista (*Holcus lanatus* L.), tomka wonna (*Anthoxanthum odoratum* L.), czyli gatunki traw o niskiej wartości paszowej, niechętnie pobierane przez zwierzęta. Ze względu na duży udział w runi pastwiskowej przed wypuszczeniem zwierząt na pastwisko w niedojadach pozostały także znaczne ilości rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius* L.), wyczyńca łąkowego (*Allopecurus pratensis* L.) oraz wiechlina łąkowej (*Poa pratensis* L.).

Rośliny motylkowate należą do gatunków chętnie zjadanych przez zwierzęta, dlatego też ich udział w pozostawionych niedojadach był niewielki i kształtował się w granicach 5–6%. Wśród roślin dwuliściennych największe ilości pozostawionych niedojadów stanowiły: jaskier ostry (*Ranunculus acris* L.), jaskier rozłogowy (*Ranunculus repens* L.), gorycznik pospolity (*Barbarea vulgaris* R. Br.), ostrożeń łąkowy (*Cirsium rivulare* (Jacq.) All.) oraz szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.).

Z danych widać, że wypas kwatery poprawił skład florystyczny pastwisk, w tym udział traw i roślin motylkowych. W praktyce jego wprowadzenie przy użyciu zasilaczy solarnych nie stanowi problemu ani technicznego, ani organizacyjnego. Uzyskany plon zielonki ilustruje natomiast tabela 7. Widać tu wyraźnie, że z tej samej powierzchni pastwiska uzyskano wyższe plonowanie dla systemu kwatery. Innym pozytywnym efektem wypasu kwatery jest ograniczenie występowania jaskra rozłogowego, który z racji obojętności w terminach i rodzajach zabiegów występujących na obszarach Natura 2000, stanowi niemały pastwiskowy problem (fot. 1 i 2).

Na innym pastwisku ZD IZ-PIB Odrzechowa kontynuowano badania nad wpływem wykaszania niedojadów na zmiany składu florystycznego pastwiska górskiego, zagrożonego sukcesją lasu, użytkowanego w wolnym wypasie bydła. Pastwisko zlokalizowane na „Polanach Surowicznych – Biskupi Łan” ze względu na zróżnicowanie terenu zostało podzielone na dwie części: górną i dolną. Każdorazowo po zrealizowanym wypasie dokonywano tu wykaszania niedojadów lekkim sprzętem dostosowanym do pracy na dużych nachyleniach. W wyższych partiach pastwiska „Biskupi Łan” udział traw wynosił 63%, dominującymi gatunkami były: rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* L.), którego udział kształtował się na poziomie 9%, kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.) – 8%, wyczyńiec łąkowy (*Allopecurus pratensis* L.) i kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* L.) stanowiące po 7% oraz wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) – 6%. Rośliny motylkowate obejmowały 7 gatunków roślin, których



Fot. 1. Zachwaszczenie pastwisk naturalnych jaskrem rozłogowym (ZD IZ-PIB Odrzechowa)



Fot. 3. Krowa mamka rasy Hereford z cielęciem (ZD IZ-PIB Odrzechowa)



Fot. 2. Wpływ zastosowania systemu kwaterowego (po prawej stronie) na wzrost wydajności pastwiska (ZD IZ PIB Odrzechowa)



Fot. 4. Kontrolne dysekcje tusz wołowych

łączny udział wynosił 12%. Koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) oraz koniczyna łąkowa typowa – ekotyp (*Trifolium pratense* L. ssp. *pratense*) stanowiły 6%, koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) i wyka płotowa (*Vicia sepium* L.) po 2%, pozostałe gatunki występowały na poziomie około 1%. W skład roślin dwuliściennych wchodziło 29 gatunków ziół i chwastów. Dominującym gatunkiem był jaskier ostry (*Ranunculus acris* L.), którego udział w runi pastwiskowej wynosił 2%, jedno procentowy udział miały: babka lancetowata (*Plantago lanceolata* L.), babka zwyczajna (*Plantago major* L.), firletka poszarpana (*Lychnis flos-cuculi* L.), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium* L.), mniszek lekarski (*Taraxacum officinale* coll.), ostrożeń łąkowy (*Cirsium rivulare* (Jacq.) All.), przytulia wiosenna (*Cruciata glabra* (L.) Ehrend.) oraz szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.). Niskim 2% udziałem charakteryzowały się sity i turzycy, z czego 1% udziału przypadał na sit rozpięzchły (*Juncus effusus* L.), sitowie leśne (*Scirpus sylvaticus* L.) oraz turzycy sztywnej (*Carex elata* L.) stanowiły poniżej 1% udziału.

Tabela 8. Skład florystyczny pastwiska z wolnym wypasem – Biskupi Łan Góra

Gatunek	% udział
1	2
Trawy	63%
Grzebieńnica pospolita (<i>Cynosurus cristatus</i> L.)	2
Konietlica łąkowa (<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.)	3
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i> L.)	8
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i> L.)	7
Kupkówka pospolita (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	5
Mietlica rozłogowa (<i>Agrostis stolonifera</i> L.)	4
Rajgras wyniosły (<i>Arrhenatherum elatius</i> L.)	9
Śmiełek darniowy (<i>Deschampsia caespitosa</i> L.)	3
Tomka wonna (<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.)	2
Tymotka łąkowa (<i>Phleum pratense</i> L.)	3
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	6
Wyczyniec łąkowy (<i>Allopecurus pratensis</i> L.)	7
Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	4
Motylkowate	12%
Groszek żółty (<i>Lathyrus pratensis</i> L.)	+
Komonica zwyczajna (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	1
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i> L.)	2
Koniczyna łąkowa (<i>Trifolium pratense</i> L.)	2
Koniczyna łąkowa typowa (<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>pratense</i>)	4
Koniczyna różnoogonkowa (<i>Trifolium campestre</i> Schreb.)	+
Wyka płotowa (<i>Vicia sepium</i> L.)	2
Dwuliścienne	23%
Babka lancetowata (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	1
Babka zwyczajna (<i>Plantago major</i> L.)	1
Biedrzynek mniejszy (<i>Pimpinella saxifraga</i> L.)	+
Chaber łąkowy (<i>Centaurea jacea</i> L.)	+
Dziurawiec zwyczajny (<i>Hypericum perforatum</i> L.)	+
Firletka poszarpana (<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.)	1
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i> L.)	+
Jaskier ostry (<i>Ranunculus acris</i> L.)	2
Jaskier rozłogowy (<i>Ranunculus repens</i> L.)	+
Kosmatka polna (<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.)	+
Krwawnik pospolity (<i>Achillea millefolium</i> L.)	1
Krwiściąg lekarski (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	+
Mięta polna (<i>Mentha arvensis</i> L.)	+
Mniszek lekarski (<i>Taraxacum officinale</i> coll.)	1
Niezapominajka błotna (<i>Myosotis palustris</i> L.)	+
Ostrożeń łąkowy (<i>Cirsium rivulare</i> (Jacq.) All.)	1
Pięciornik gęsi (<i>Potentilla anserina</i> L.)	+
Podkolan biały (<i>Platanthera bifolia</i>)	+
Przetacznik ożankowy (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)	+
Przytulia wiosenna (<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.)	1

1	2
Przytulia właściwa (<i>Galium verum</i> L.)	+
Przywrotnik pospolity (<i>Alchemilla vulgaris</i> L.)	+
Rzepik pospolity (<i>Agrimonia eupatoria</i> L.)	+
Skrzyp leśny (<i>Equisetum sylvaticum</i> L.)	+
Skrzyp polny (<i>Equisetum arvense</i>)	+
Storczyk szerokolistny (<i>Orchis latifolia</i>)	+
Szałwia łąkowa (<i>Salvia pratensis</i> L.)	+
Szczaw zwyczajny (<i>Rumex acetosa</i> L.)	1
Wilczomleczeń sosnka (<i>Euphorbia cyparissias</i> L.)	+
Sity i turzyce	2%
Sit rozpierzchły (<i>Juncus effusus</i> L.)	1
Sitowie leśne (<i>Scirpus sylvaticus</i> L.)	+
Turzyca sztywina (<i>Carex elata</i> L.)	+

Skład florystyczny pastwiska „Biskupi łąn” położonego w niższych partiach Polan Surowiczyczych różnił się procentowym udziałem poszczególnych grup roślin w porównaniu do pastwiska położonego wyżej. Pastwisko to cechowało się nieco niższym udziałem traw, których udział wynosił 60%. Największy udział miały kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.) i wyczyniec łąkowy (*Allopecurus pratensis* L.) stanowiące po 9%, wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) i rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* L.) – 7% oraz kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* L.) – 6%. Udział roślin motylkowatych kształtował się na poziomie 17%, gatunkami dominującym była koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.), koniczyna łąkowa typowa (*Trifolium pratense* L. ssp. *pratense*), będąca miejscowym ekotypem oraz groszek żółty (*Lathyrus pratensis* L.), których udział stanowił po 3% w runi pastwiska. Na poziomie 2% udziału występowały koniczyna biała (*Trifolium repens* L.), lucerna nerkowata (*Medicago lupulina* L.), wyka płotowa (*Vicia sepium* L.). Pozostałe gatunki stanowiły 1% udziału w runi.

Rośliny dwuliścienne obejmujące 30 gatunków roślin miały 23% udział w runi pastwiska. Dominowały: babka lancetowata (*Plantago lanceolata* L.), jaskier ostry (*Ranunculus acris* L.), jaskier rozłogowy (*Ranunculus repens* L.), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium* L.), mięta polna (*Mentha arvensis* L.), mniszek lekarski (*Taraxacum officinale* coll.), ostrożeń łąkowy (*Cirsium rivulare* (Jacq.) All.), przytulia wiosenna (*Cruciata glabra* (L.) Ehrend.), szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.). Ze względu na ukształtowanie terenu i większe uwilgotnienie gleby tego obszaru pastwiska, wyższy udział miały sity i turzyce, które stanowiły 3% runi. Gatunkami dominującymi były: sit rozpierzchły (*Juncus effusus* L.) oraz turzyca żółta (*Carex flava* L.). W składzie botanicznym badanych pastwisk zaobserwowano występowanie dwóch roślin objętych w Polsce ścisłą ochroną gatunkową, były to: podkolan biały (*Platanthera bifolia*) oraz storczyk szerokolistny (*Orchis latifolia*). Gatunków tych nie zaobserwowano przed wprowadzeniem wykaszania niedojadów.

Opisane pastwisko, charakteryzowało się dużą różnorodnością gatunkową roślin motylkowatych i dwuliściennych. W porównaniu do wcześniejszego roku pod wpływem użytkowania pastwiskowego oraz zastosowanego wykaszania niedojadów zaznaczyło się dalsze ograniczenie małowartościowych gatunków – wyraźnie zmniejszył się udział śmiatka darniowego (*Deschampsia caespitosa* L.), oraz pojawiły się gatunki chronione, co łącznie należy uznać za zjawisko wysoce korzystne.

W celu porównania jakości mięsa opasów przeprowadzono porównanie profilu kwasów tłuszczowych mięsa ekologicznych i konwencjonalnych mieszańców pczb x limusin, limusin oraz hereford. Uzyskane wyniki (tab. 10) wskazują na statystycznie wyższą wartość odżyw-

czą i właściwości prozdrowotne mięsa zwierząt z chowu ekologicznego ras mięsnych a zwłaszcza hh. Przemawia za tym zarówno wyższy udział CLA, jak i PUFA czy stosunek n-6/n-3. Mięso pochodzące od zwierząt ekologiczny miało również wyższy poziom witaminy E.

Tabela 9. Skład florystyczny pastwiska z wolnym wypasem – Biskupi Łan Góra

Gatunek	% udział
1	2
Trawy	60%
Grzebieńnica pospolita (<i>Cynosurus cristatus</i> L.)	2
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i> L.)	9
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i> L.)	6
Kupkówka pospolita (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	4
Mietlica rozłogowa (<i>Agrostis stolonifera</i> L.)	4
Rajgras wyniosły (<i>Arrhenatherum elatius</i> L.)	7
Śmiałek darniowy (<i>Deschampsia caespitosa</i> L.)	3
Tomka wonna (<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.)	2
Tymotka łąkowa (<i>Phleum pratense</i> L.)	3
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	7
Wyczyniec łąkowy (<i>Allopecurus pratensis</i> L.)	9
Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	4
Motylikowate	17%
Groszek żółty (<i>Lathyrus pratensis</i> L.)	3
Komonica zwyczajna (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	1
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i> L.)	2
Koniczyna łąkowa (<i>Trifolium pratense</i> L.)	3
Koniczyna łąkowa typowa (<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>pratense</i>)	3
Koniczyna różnoogonkowa (<i>Trifolium campestre</i> Schreb.)	1
Lucerna nerkowata (<i>Medicago lupulina</i> L.)	2
Wyka płotowa (<i>Vicia sepium</i> L.)	2
Dwuliścienne	20%
Babka lancetowata (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	1
Babka zwyczajna (<i>Plantago major</i> L.)	+
Chaber łąkowy (<i>Centaurea jacea</i> L.)	+
Dziurawiec zwyczajny (<i>Hypericum perforatum</i> L.)	+
Dzwonek rozpierzchły (<i>Campanula patula</i> L.)	+
Firletka poszarpana (<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.)	+
Głowienka pospolita (<i>Prunella vulgaris</i> L.)	+
Gorycznik pospolity (<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.)	+
Jaskier ostry (<i>Ranunculus acris</i> L.)	1
Jaskier rozłogowy (<i>Ranunculus repens</i> L.)	1
Kosmatka polna (<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.)	+
Krwawnik pospolity (<i>Achillea millefolium</i> L.)	1
Krwiściąg lekarski (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	+
Mięta polna (<i>Mentha arvensis</i> L.)	1
Mniszek lekarski (<i>Taraxacum officinale</i> coll.)	1
Niezapominajka błotna (<i>Myosotis palustris</i> L.)	+

1	2
Ostrożeń łąkowy (<i>Cirsium rivulare</i> (Jacq.)All.)	1
Pępawa zielona (<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.)	+
Pięciornik gęsi (<i>Potentilla anserina</i> L.)	+
Pokrzywa zwyczajna (<i>Urtica dioica</i> L.)	+
Przetacznik ożankowy (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)	+
Przytulia wiosenna (<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.)	1
Przytulia właściwa (<i>Galium verum</i> L.)	+
Przywrotnik pospolity (<i>Alchemilla vulgaris</i> L.)	+
Rogownica pospolita (<i>Cerastium vulgatum</i> L.)	+
Rzepik pospolity (<i>Agrimonia eupatoria</i> L.)	+
Storczyk szerokolistny (<i>Orchis latifolia</i>)	+
Szczaw zwyczajny (<i>Rumex acetosa</i> L.)	1
Wrotycz pospolity (<i>Tanacetum vulgare</i> L.)	+
Złocień właściwy (<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.)	+
Sity i turzyce	3%
Sit rozpięchły (<i>Juncus effusus</i> L.)	1
Sitowie leśne (<i>Scirpus sylvaticus</i> L.)	+
Turzyca sztywna (<i>Carex elata</i> L.)	+
Turzyca żółta (<i>Carex flava</i> L.)	1

Tabela 10. Profil kwasów tłuszczowych ekologicznego i konwencjonalnego mięsa wołowego (pczb x limusin)

Składnik	Mięso ekologiczne			Mięso konwencjonalne
	hh	lm	pcbxlm	lm
SFA	48,5	46,4	45,1	42,21
MUFA	29,4	30,1	32,4	39,13
PUFA	21,93	20,54	19,67	18,58
n-3	5,64	4,89	3,21	2,35
n-6	15,01	15,2	15,3	15,44
CLA	1,08	0,93	0,87	0,31
Witamina E	4,34A	4,11	3,70	2,65B



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt

Określenie dobrych praktyk utrzymywania dla efektywnego chowu drobiu rzeźnego i odchowu piskląt w rolnictwie ekologicznym

Kierownik zadania: dr inż. Jacek Walczak

WSTĘP I CEL BADAŃ

Jednym z zasadniczych problemów w ekologicznym chowie zwierząt jest remont stada. Wobec braku gospodarstw wyspecjalizowanych stricte w hodowli, produkujących materiał nie tylko na poziomie elity, ale również do chowu masowego, zadanie to w całej rozciągłości spada na każde z gospodarstw. Zgodnie z istniejącymi przepisami, wobec braku odpowiedniego materiału zwierzęcego, za zgodą jednostki certyfikującej, można pozyskiwać młode zwierzęta z klasycznej hodowli. Nie jest to jednak najlepsze rozwiązanie, które będzie trwale akceptowalne w chowie ekologicznym. Wobec zorientowania selekcji wyłącznie na produktywność, okupioną w praktyce farmakologiczną profilaktyką weterynaryjną, opartym o syntetyczne środki paszowe żywieniem i wysokiej jakości warunkami środowiskowymi, tak zorientowany materiał zwierzęcy, cechuje się niską przydatnością do chowu ekologicznego. Warto przypomnieć, że ekologiczne zwierzęta pozbawione są wszystkich wymienionych wyżej „udogodnień” w zamian za co uzyskujemy wysokiej jakości surowiec, chociaż jego jakość technologiczna (właściwie przydatność do przetwórstwa) nigdy nie będzie zadawalająca. Podnoszone kwestie posiadają szczególną wagę dla ekologicznego chowu drobiu. Z założenia winien być on oparty o rasy rodzime, a te objęte są programem ochrony zasobów genetycznych realizowanym przez wysoko wyspecjalizowane klasyczne zakłady czy stacje. W ich żywotnym interesie finansowym pozostaje kierowanie do chowu masowego jedynie kur tak, aby etap reprodukcji zatrzymać wyłącznie dla siebie. W przypadku innych gatunków i ras rodzimych nie ma tego rodzaju obostrzeń. Innym ograniczeniem dla rozwoju ekologicznego chowu drobiu rzeźnego jest sam proces reprodukcji i klucia piskląt. Oczekiwania, co do realizacji tego etapu produkcji w naturalny sposób, nie wytrzymują rachunku ekonomicznego. Już samo wyłączenie ze stada niosek, ptaków które miałyby stanowić stado podstawowe, przynosi stratę w postaci spadku liczby jaj przeznaczonych do sprzedaży. Wnioskować należy zatem o zaadaptowaniu do warunków ekologicznych nowoczesnych metod, opartych o wykorzystanie aparatów klujnikowych i odpowiednią modyfikację obrotu istniejącego stada.

Biorąc pod uwagę poruszoną problematykę, celem podejmowanego projektu badawczego było opracowanie efektywnych metod odchowu kurcząt rzeźnych pozyskiwanych w obrębie tego samego gospodarstwa ekologicznego. Dla realizacji wyznaczonego celu niezbędne było, nie tylko określenie zasad pozyskiwania jaj i parametrów klucia, ale również ocena jakości uzyskiwanych surowców.

PRZEBIEG BADAŃ

Materiał doświadczalny stanowiły kurczęta ras Sussex oraz Karmazyn w liczbie 400 szt., (po 100 w każdym powtórzeniu), pochodzące od 200 szt. certyfikowanych ekologicznie kur wymienionych ras, utrzymywanych w systemie otwartym z kurnikowozami. Kury standardowo użytkowane jako nioski, okresowo utrzymywano z kogutami. Zebrane od kur zapłodnione jaja poddawano kluciu. Wyklute kurczęta odchowywano początkowo w systemie półotwartym, a następnie w połowie na wybiegach z kurnikowozami i w systemie wolierowym. Część doświadczalną badań wykonano w ZD IŻ-PIB Chorzelów Sp. z o.o., posiadającym certyfikowane ekologicznie 60 ha UR oraz ptaki w tym stada zarodowe. (certyfikat PI-EKO-01-2916).

UZYSKANE WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Ze względu na jakość lęgów jaja po zebraniu przechowywano w pozycji pionowej, tępym końcem do góry przez maksymalnie 4 dni od dnia zniesienia. W pomieszczeniu magazynowanym utrzymywano temperaturę w przedziale 13–15°C, a wilgotność względną 70–80%. Jaja wylęgowe dwukrotnie dezynfekowano: po raz pierwszy do 4 godziny po zniesieniu, drugi raz przed włożeniem do komory lęgowej. Ponieważ masa pisklęcia w momencie klucia stanowi 62–76% początkowej masy jaja, do wylęgu nie przeznaczano jaj małych. Z obawy przed wystąpieniem jaj dwużółtkowych, ich także nie brano do wylęgu. Świetlac jaja przed nakładem eliminowano również te ze zerwanymi chalazami i ciałami obcymi.

Do wylęgu zastosowano jednofazowy, mały aparat łączący funkcję inkubatora i klujnika dla 300 jaj. Wyposażony był on w czujnik temperatury i wilgotności. Aparat wyposażony był w automatyczną regulację obu tych parametrów, przewietrzanie oraz w mechanizm do samoczynnego obrotu jaj. Inkubację jaj prowadzono w sposób standardowy dla gatunku przez 21 dni w temperaturze 37,4–38,2°C, 45–60% Rh. Podczas inkubacji prowadzono kontrolę lęgów. Jaja prześwietlano i usuwano z aparatu te niezapłodnione i z zamartłymi zarodkami. Prześwietlenia wykonywano między 5 a 7 dniem inkubacji oraz w 18 dniu. Następnego dnia po wykluciu pisklęta przeniesiono do odchowni w specjalnych ciepłochronnych pojemnikach.

Pierwszorzędne znaczenie dla wyników odchowu piskląt, miały właściwe warunki termiczne. Wykorzystano w tym celu promienniki podczerwieni zawieszane nad gniazdami wykonanymi z płyty OSB o obsadzie 0,12 m²/pisklę, a ograniczające kubaturę ogrzewanej powierzchni. W efekcie średnia temperatura powietrza w pomieszczeniu wynosiła 24°C, a pod promiennikami 34,5°C. Zgodnie z wymogami, chociaż dopiero od 4 tygodnia życia pisklęta miały dostęp do wybiegu, o powierzchni wynoszącej 4 m² na sztukę. Na taką procedurę wpływ miała konieczność dotrzymania norm temperaturowych i konieczność zapobieżenia upadkom. Przebieg warunków termicznych w odchowni ilustruje tabela 2. Mała ona decydujący wpływ na poziom upadków. Zaraz po zasiedleniu, pisklątom pomagano w pobieraniu wody z poidełek. Ptaki miały też stały dostęp do certyfikowanej paszy. W pierwszych 3 dniach stosowano też oświetlenie uzupełniające 40 W/m², które w późniejszym okresie zastąpiono naturalnym dniem świetlnym.

Tabela 1. Wyniki lęgów ras doświadczalnych

Wskaźnik	Rasa	
	Susex	Karmazyn
% zapłodnienia	95,86a	97,56b
% zamarcia	25,43c	21,85d
% wylęgu	77,50e	86,36f

Tabela 2. Termiczne warunki odchowu piskląt

Dzień odchowu	Zalecana temperatura (°C)	Mierzona temperatura (°C)	Upadki (%)
1.	34–35	34,3	4,0
2	32–33	32,5	2,0
3–7	31–32	32,0	0,5
2 tydzień	28–31	30,3	–
3–4 tydzień	25–28	27,2	–
5 tydzień	22–25	24,6	–

Po 7 dniach odchowu zdemontowano gniazda udostępniając ptakom całą dostępną powierzchnię wychowalni. Promienniki były jednak dostępne przez cały czas. W 6 tygodniu życia kurczęta przesiedlono do systemu otwartego z kurnikowozami oraz woliery.

Powierzchnia zagrody na jedno kurczę rzeźne wynosiła 4 m², a kwatery zmieniano rotacyjnie, co 4 tygodnie. Zastosowano żywienie na bazie paszy ekologicznej produkowanej w gospodarstwie z własnych komponentów (starter przez 4 tygodnie – 210 g białka, 11,9–12 MJ energii metabolicznej; grower od 5 do 10 tygodnia – 190 g białka ogólnego, 12–12,1 MJ energii metabolicznej; finisz od 11 tygodnia do końca odchowu – 180 g białka ogólnego, 12,1–12,2 MJ energii metabolicznej). Zagrody dla kurcząt obsiano specjalną mieszanką traw dywanowych z 20% udziałem podsiewu ziół. Wyposażenie wybiegów stanowił zadaszania, osłonięte karmniki i poidła, jak również piaskownie zapewniające możliwość kąpieli piaskowych. Teren kwater ogrodzono pastuchem elektrycznym. Kurnikowozy oraz woliery były wyposażone oprócz karmników i poidel w system wentylacji, okna i oświetlenie sztuczne. Podłogę zaścielano pociętą słomą.

Kwestie zachowania należytych warunków termicznych oraz świetlnych były istotne także dla drobiu, a zwłaszcza niosek, utrzymywanych w systemie otwartym. Sterowany elektronicznie system monitoringu środowiska w nioskowozach pozwolił na uniknięcie przepięrzenia się kur. Natomiast zastosowanie doświetlania i 14 godzinnego programu świetlnego, zapewniły utrzymanie wysokiej nieśności (tab. 5). Stwierdzono brak różnic w poziomie nieśności między nioskami utrzymywanymi pastwiskowo. W odchowu kurcząt rzeźnych stwierdzono wyższe zużycie paszy, niższe przyrosty oraz dłuższy termin odchowu ptaków utrzymywanych w kurnikowozach na kwaterach (tab. 6). Gorsze parametry produkcyjne związane są oczywiście z przebywaniem zwierząt w surowszych warunkach mikroklimatycznych oraz na większej powierzchni użytkowej, okupionymi zwiększonym zapotrzebowaniem bytowym ze wszystkimi jego konsekwencjami.

Więcej witamin A i E oraz Se posiadały żółtka jaj i mięśnie piersiowe odpowiednio kur niosek i kurcząt brojlerów, utrzymywanych na pastwisku (tab. 7–8) w stosunku do ptaków korzystających jedynie z wybiegów (woliery). Warto w tym miejscu zaznaczyć, że wyższa wartość odżywcza produktów ekologicznych w stosunku do konwencjonalnych, została już wcześniej potwierdzona. Uzyskane aktualnie wyniki, wskazują jednak na możliwość dalszego poprawiania tej wartości, już w ramach samego chowu ekologicznego.

Tabela 3. Wartość pokarmowa pasz dla kur nieśnych

Komponenty	Mieszanka dla kur nieśnych
Energia metaboliczna, MJ	11,1
Białko ogólne, g	175
Lizyna, g	9,38
Metionina, g	2,85
Wapń, g	33,6
Fosfor przyswajalny, g	3,63

Tabela 4. Wartość pokarmowa paszy dla kurcząt brojlerów

Komponenty	Starter	Grower	Finisz
Energia metaboliczna, MJ	12,1	12,4	12,4
Białko ogólne, g	212	188	17,8
Lizyna, g	12,2	10,5	9,80
Metionina, g	4,08	3,27	2,77
Wapń, g	9,36	8,80	7,98
Fosfor przyswajalny, g	4,47	3,75	3,58

Tabela 5. Wyniki produkcyjne niosek

Wyszczególnienie	Rasa	
	Sussex	Karmazyn
50% nieśności tydzień	22 a	21b
Nieśność 28 tydzień, %	91a	92b
Dzienne zużycie paszy, kg	0,141a	0,132b
Upadki, %	1,8	1,5
Masa jajka, g	64,1	64,6

a, b – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; A, B – różnice istotne przy $P \geq 0,01$

Tabela 6. Wyniki produkcyjne brojlerów

Wyszczególnienie	System			
	otwarty		półotwarty	
	Sussex	Karmazyn	Sussex	Karmazyn
Przyrost dzienny, kg	0,049 a	0,045 a	0,056 b	0,051 b
Dzienne zużycie paszy, kg	0,167a	0,172a	0,141b	0,151b
Waga poubojowa, kg	2,67a	2,47a	2,79b	2,63b
Upadki, %	1,1	0,9	1,2	1,2
Zużycie wody, l	0,40 a	0,38 a	0,24 b	0,24 b
Wyniki dysekcji, g				
Pierś	733	723	765	747
Tłuszcz	52,1a	58,1a	47,7b	48,2b

a, b – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; A, B – różnice istotne przy $P \geq 0,01$

Tabela 7. Wpływ systemu utrzymania niosek na jakość jaj

Wyszczególnienie	Budki		Alkierzowo	
	Susex	Karmazyn	Susex	Karmazyn
Witamina E, mg/g	51,68a	52,31a	43,65b	42,32b
Witamina A, mg/g	60,32A	61,89A	35,77B	34,67B
SFA, %	29,0	30,2	38,3	37,6
MUFA, %	33,1	32,8	36,7	33,2
PUFA, %	37,9a	37,0a	25,0b	29,2b
<i>n</i> -3 PUFA, %	29,6a	28,9a	22,6b	26,5b
<i>n</i> -6 PUFA, %	8,2	8,1	2,3	2,65
PUFA 6/3	4,61A	4,54A	10,8B	11,0B
CLA, %	15,8a	16,0a	13,5b	14, 7b

a, b – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; A, B – różnice istotne przy $P \geq 0,01$

Tabela 8. Wpływ systemu utrzymania brojlerów na jakość mięsa drobiowego

Wyszczególnienie	Budki	Woliera
Witamina E, mg/g	0,79a	0,40b
Witamina A, mg/g	22,3a	13,8b
SFA, %	37,6a	35,5b
MUFA, %	30,1a	30,1b
PUFA, %	41,3a	34,4b
<i>n</i> -3 PUFA, %	37,7a	31,7b
<i>n</i> -6 PUFA, %	3,6	2,62
PUFA 6/3	11,6a	13,1b

a, b – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; A, B – różnice istotne przy $P \geq 0,01$

Wpływ żywienia, w tym dodatków zielonych, na kształtowanie parametrów jakościowych produktów pochodzenia zwierzęcego, ze szczególnym uwzględnieniem mięsa drobiowego i jaj

Kierownik podzadania: dr hab. Ewa Gornowicz, prof. nadzw.

*Główni wykonawcy: prof. dr hab. Karol Węglarzy, dr inż. Małgorzata Bereza –
Zakład Doświadczalny IZ-PIB Grodziec Śl. Sp. z o.o.*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Produkty pochodzenia drobiarskiego z chowu ekologicznego muszą sprostać wielu życzeniom i potrzebom konsumentów. Oznacza to wzrost zainteresowania możliwościami kształtowania wartości odżywczej i walorów wizualnych, smakowych czy trwałości tuszek i mięsa kurcząt oraz jaj. Zważywszy na to, zasadniczym celem realizowanych badań było określenie dobrych praktyk utrzymywania dla efektywnego chowu drobiu rzeźnego i odchowu piskląt, a szczególnie określenie wpływu wybranych czynników żywieniowych, w tym dodatków zielonych, na kształtowanie się cech jakości tuszek i mięsa drobiowego oraz jaj konsumpcyjnych.

Celem naukowym podjętych badań była ocena jakości mięsa kurcząt i jaj kur nieśnych, wybranych ras i linii, w aspekcie żywienia ptaków mieszankami z udziałem dodatków zielonych. Ocena jakości produktów obejmowała liczne cechy fizyczne i chemiczne mające istotne znaczenie dla konsumentów.

Praktycznym celem podjętych badań było opracowanie i przekazanie do praktycznego wykorzystania w terenie zaleceń, dotyczących metod chowu drobiu zgodnych z wymogami rolnictwa ekologicznego.

PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI

W roku 2011 przeprowadzono badania jakości mięsa drobiowego i jaj pochodzących od ptaków odchowywanych metodami ekologicznymi, zgodnie z wymogami w tym zakresie określonymi w Rozporządzeniu Rady nr 834/2007, Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 889/2008, ustawy z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz. U. Nr 116, poz. 975) oraz Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie niektórych warunków produkcji ekologicznej z dnia 18 marca 2010 r. (Dz. U. Nr 56, poz. 348).

Materiał doświadczalny stanowiły kurczęta rzeźne oraz kury nieśne, żywione mieszankami paszowymi z udziałem ziół. Były to opracowane specjalistyczne zestawy ziół, uwzględniające rodzaj rośliny, jej zastosowaną część morfologiczną oraz zakres procentowego udziału. Na podstawie realizowanych wcześniej badań własnych, udział ziół w mieszankach paszowych dla drobiu oszacowano na poziomie od 2,5 i 5% dla kurcząt oraz 2% dla kur nieśnych.

W zakresie jakości mięsa drobiowego badaniom poddano kurczęta rzeźne utworzone z krzyżowania kury ogólnoużytkowej o brązowym upierzeniu z kogutem mięsnym biało opierzonym. Ocenie poddano dwa typy mieszańców: komercyjne przeznaczone do chowu wolno wybiegowego (JA 957) oraz doświadczalne z wykorzystaniem kury zachowawczej rasy Rhode Island Red (R-66).

Natomiast do oceny jakości jaj przeznaczono jaja pochodzące od kur ras zachowawczych: Sussex (S-66), Rhode Island Red (R-11), Żółtonóżka kuropatwiana (Ż-33) i Zielononóżka kuropatwiana (Z-11) utrzymywanych zgodnie z powyżej przedstawionymi założeniami w Gospodarstwie Ekologicznym w Jaworzu (ZD IZ PIB Grodziec Śląski sp. z o.o.). Jaja do badań pobrano po pięciu tygodniach stosowania mieszanki paszowej wzbogaconej określonym zestawem ziół.

Kurczęta rzeźne oraz kury nioski żywiono mieszankami paszowymi sporządzonymi na bazie zbóż własnych (z upraw ekologicznych) z udziałem mieszanek uzupełniających i dodatków paszowych. Wszystkie pasze i dodatki paszowe, w tym zioła pochodziły ze źródeł posiadających certyfikaty ekologiczne (gospodarstwa lub firmy) i były zgodne z wykazem dodatków dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Wykaz dodatków paszowych do produkcji ekologicznej spełniających wymagania określone w przepisach dotyczących rolnictwa ekologicznego, opracowany w Instytucie Zootechniki PIB Krajowym Laboratorium Pasz w Lublinie, znajduje się na stronie internetowej www.izoo.krakow.pl.

Gospodarstwo Jaworze, w który realizowano doświadczalne odchowy ptaków należy do Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego Grodziec Śląski, posiada certyfikat gospodarstwa ekologicznego (PI-EKO-09/927/10 wydane przez Centrum Jakości AgroEko Sp. z o.o.).

Kurczęta rzeźne otrzymywały dwa rodzaje mieszanek paszowych. Jedna na początkowy okres odchowu tj. do 6 tygodnia życia (mieszanka A), zawierała minimum 20,5% białka ogólnego, do 3,7% włókna surowego, 0,96% lizyny, 0,41% metioniny, 0,95% Ca i 0,43 P przyswajalnego. Natomiast mieszanka paszowa na kolejny okres odchowu (mieszanka B) zawierała około 17,5% białka ogólnego, do 4,0% włókna surowego, 0,71 lizyny, 0,31% metioniny, 0,90% Ca, 0,35% P przyswajalnego. Do 14 dnia życia wszystkie ptaki otrzymywały tylko mieszankę A.

Natomiast kury w okresie nieśności otrzymywały mieszankę paszową zbilansowaną na pokrycie potrzeb pokarmowych, na poziomie minimum 16% białka ogólnego, do 4,0% włókna surowego, 0,70% lizyna, 0,32% metionina, 3,50% Ca i 0,33 P przyswajalny.

Mieszanki ziół (Z) stosowane w żywieniu kurcząt rzeźnych i kur nieśnych zawierały zioła suszone, w postaci ciętej, o długości kawałków nie większej niż 0,5 cm. Ich skład botaniczny przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Ptaki miały stały dostęp do wody, paszy i wybiegów, odpowiadającym kryteriom chowu zgodnego z wymogami rolnictwa ekologicznego.

Tabela 1. Skład botaniczny doświadczalnej mieszanki ziół dla kurcząt rzeźnych

Gatunek rośliny	Nazwa łacińska	Część rośliny	Udział, %
Nagietek lekarski	<i>Calendula officinalis</i>	kwiat	20
Dziurawiec zwyczajny	<i>Hypericum perforatum</i>	ziele	10
Rumianek pospolity	<i>Matricaria chamomilla</i>	kwiatostan	20
Mięta pieprzowa	<i>Mentha piperita</i>	ziele	25
Pokrzywa zwyczajna	<i>Urtica dioica</i>	ziele	25
Razem			100

Kurczęta rzeźne – mięso

Ogółem doświadczenie objęło 300 kurcząt (2 typy kurcząt x 3 grupy żywieniowe x 50 sztuk w grupie) oraz 200 kur (5 ras x 2 grupy żywieniowe x 20 sztuk w grupie).

Tabela 2. Skład botaniczny doświadczalnej mieszanki ziół dla kur nieśnych

Gatunek rośliny	Nazwa łacińska	Część rośliny	Udział, %
Nagietek lekarski	<i>Calendula officinalis</i>	kwiat	10
Dziurawiec zwyczajny	<i>Hypericum perforatum</i>	ziele	10
Rumianek pospolity	<i>Matricaria chamomilla</i>	kwiatostan	20
Mięta pieprzowa	<i>Mentha piperita</i>	ziele	10
Pokrzywa zwyczajna	<i>Urtica dioica</i>	ziele	10
Len zwyczajny – nasiona	<i>Linum usitatissimum</i>	nasiona	10
Mniszek lekarski	<i>Taraxacum officinale</i>	korzeń+ziele	15
Rzepik pospolity	<i>Agrimonia eupatoria</i>	ziele	15
Razem			100

Pisklęta wstawiono 21 czerwca 2011 do odpowiednio przygotowanego pomieszczenia o powierzchni 180 m² z litą podłogą i dostępem do wybiegu, w którym wcześniej nie utrzymywano drobiu – w Gospodarstwie Ekologicznym w Jaworzu (ZD IZ-PIB Grodziec Śląski sp. z o.o.). Pochodzenie ptaków było następujące: grupa I – mieszańce Rhode Island Red (R-66) z Zakładu Doświadczalnego IZ-PIB Rossocha Sp. z o.o., Rossocha, 96-200 Rawa Mazowiecka, wyląg w Agrolęg Sp. z o.o., Piotrowo 5, 64-020 Czempień (150 sztuk) oraz grupa II – mieszańce JA 957 pochodzące z SEDAR S.A., ul. Radzyńska 3, 21-560 Międzyrzec Podlaski, wyląg Drosed S.A. Siedleckie Zakłady Drobiarskie Zakład Wylęgu Drobiu, Kisielany-Kuce 154, 08-123 Kisielany-Kuce (150 sztuk).

Dla uzyskania odpowiedniej temperatury w odchowie piskląt wykorzystano promienniki podczerwieni i pod nimi, drewnianymi przegrodami wydzielono boksy o powierzchni 6 m²/50 piskląt. W odległości 1 m od krawędzi źródła ciepła ustawiono poidelka pisklące o pojemności 4 l (na 80–100 piskląt). Pomiędzy poidelkami rozmieszczono tacki na paszę. Sprzęt do podawania paszy zajmował ponad 25% powierzchni, na której przebywały jednodniowe pisklęta. Już na 6 godzin przed przyjazdem piskląt pomieszczenie było gotowe na ich przyjęcie, a temperatura ustabilizowana w pomieszczeniu na poziomie 24–25°C i pod promiennikami w zakresie 35–34°C. Poidelka były napełnione wodą o temperaturze około 30°C. Przy pierwszym napełnieniu poidelek dodano do wody cukier w ilości 80 g/l oraz witaminę C w ilości 1 g/l, w związku z długotrwałym transportem piskląt.

Ptaki miały zabezpieczoną odpowiednią powierzchnię wybiegu, wynoszącą ponad 4 m² na kurczę i nie stanowił to przekroczenia limitu rocznego 170 kg azotu na hektar użytków rolnych. Dla zapewnienia ptakom swobodnego korzystania z wybiegów, kurnik posiadał otwory wejściowe/wyjściowe o rozmiarach dostosowanych do wielkości kurcząt, a łączna długość tych otworów wynosiła powyżej 4,0 m na 100 m² powierzchni pomieszczeń przeznaczonych do chowu kurcząt. Wybieg zapewniał ptakom możliwość zaspakajania podstawowych dla tego gatunku instynktów, jak grzebanie czy kąpiele piaskowe i dlatego też dostęp do terenów na wolnym powietrzu kurczęta miały przynajmniej przez jedną trzecią część życia. Teren wybiegu nie był podmokły, wilgotny, z nieprzepuszczalną glebą, ale dobrze nasłoneczniony i był głównie pokryty roślinnością. Wykonano zadaszanie w części wybiegu, chroniącego ptaki przed wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych, jak deszcz czy nadmierne nasłonecznienie. Zabezpieczono gęstą siatką wybiegi przed kłusującymi zwierzętami (lisy, kuny, psy, itp.), dla których kurczęta są łatwą zdobyczą.

Wszystkie prace przygotowawcze były zakończone przed przyjazdem piskląt, aby po zasiedleniu nie niepokoić ptaków oraz ze względu na zachowanie odpowiedniego reżimu sanitarnego. Z tych też powodów ptaki obsługiwała zawsze jedna, ta sama osoba.

Przy odbiorze piskląt zwracano uwagę na ich kondycję, odrzucono pisklęta słabe, z nie zagojoną pępowniną, sklejona kloaką i wadami budowy takimi jak: krzywy dziób, defekty nóżek, itp. Po przywiezieniu piskląt, jak najszybciej przeniesiono pojemniki do pomieszczenia, a następnie sprawnie wyłożono kurczęta, rozpoczynając od miejsca najdalej usytuowanego. Pisklęta ostrożnie wysypano w pobliżu promiennika. Mało aktywnym pisklątom ułatwiano odnalezienie wody przez zanurzenie w niej dziobków oraz podpędzano je do poidłek, jeśli były mało ruchliwe.

Paszę podano pisklątom 2–3 godziny po zakończeniu wykładania z pojemników, aby w pierw skoncentrować uwagę ptaków na poidłkach. Paszę nasypało równą, cieką warstwą o grubości 1 cm na tace.

Światło, jego długość i intensywność jest czynnikiem w znacznym stopniu determinującym wyniki odchovu kurcząt rzeźnych. Dlatego równomiernie oświetlano całą powierzchnię, aby ptaki swobodnie orientowały się w otaczającym środowisku, przede wszystkim bezproblemowo odnajdywały paszę i wodę.

W pierwszych trzech tygodniach życia kurcząt bardzo ważnym jest utrzymanie właściwej temperatury otoczenia. Temperatura powietrza w strefie życiowej kurcząt wynosiła:

- | | |
|---------------|----------|
| 1. dzień | 35–34°C* |
| 2. dzień | 33–32°C* |
| 3.–7. dzień | 32–31°C* |
| 2. tydzień | 31–28°C* |
| 3.–4. tydzień | 28–25°C |
| 5.–6. tydzień | 25–22°C |

* Na brzegu parasola promiennika

Obserwowano zachowanie się piskląt, albowiem w optymalnych warunkach, po pobraniu wody i paszy pisklęta rozmieszczają się równomiernie pod źródłem ciepła i odpoczywają.

Po 10 dniach usunięto drewniane ogrodzenia otaczające promienniki. W związku z dobrymi warunkami pogodowymi po 3 tygodniach ograniczono stosowanie dodatkowych źródeł ciepła i stopniowo je wyeliminowano oraz przyzwyczajano kurczęta do korzystania z wybiegów. W tym też czasie do żywienia i pojenia wprowadzono sprzęt przeznaczony dla starszych ptaków.

Kurczęta miały zapewniony stały, swobodny dostęp do paszy i wody, poprzez odpowiednią ilość poidel i karmideł zarówno w pomieszczeniu, jak i na wybiegu, zabezpieczających jednemu ptakowi dostęp do brzegu poidła minimum 1,0 cm (poidło okrągłe) oraz do brzegu podłużnego 10 cm. W przypadku upałów zwiększano ilość poidel, nawet o 50%.



Fot. 1. Mieszańce kury Rhode Island Red i koguta Ross w 6 tygodniu odchovu



Fot. 2. Mieszańce JA 957 w 6 tygodniu odchovu

Tabela 3. Masa ciała w kolejnych tygodniach odchowu i wydajność rzeźna kurcząt (♂+♀)

Cecha/Grupa	0% ziół		2,5% ziół		5% ziół	
	RIR	JA 957	RIR	JA 957	RIR	JA 957
Masa ciała w 63 dniu życia (g)						
\bar{x}	810 ^a	2675 ^c	965 ^b	2790 ^d	955 ^b	2725 ^d
SEM	86,74	86,74	86,74	86,74	86,74	86,74
Masa ciała w 77 dniu życia (g)						
\bar{x}	1118 ^{ab}	3107 ^d	1050 ^a	2857 ^c	1157 ^b	3175 ^d
SEM	35,94	35,94	35,94	35,94	35,94	35,94
Masa tuszki patroszonej z szyją bez podrobów (g)						
\bar{x}	710 ^a	2314 ^c	693 ^a	2027 ^b	723 ^a	2387 ^c
SEM	32,98	32,98	32,98	32,98	32,98	32,98
Wydajność rzeźna (%)						
\bar{x}	63,09 ^a	74,33 ^d	66,39 ^b	71,24 ^c	62,12 ^a	74,98 ^d
SEM	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99

Objaśnienie: \bar{x} - wartość średnia; SEM – standardowy błąd średniej.

^{a,b} - różne litery w wierszach oznaczają statystyczną istotność różnic $p \leq 0,05$

Po zakończonym okresie 77 dni odchowu zdecydowanie, trzykrotnie wyższą masę ciała uzyskały mieszańce JA 957. Parametr ten kształtował się na poziomie od 2571 g (♀ 2,5% ziół) do 3507 g (♂ 5% ziół). Mieszańce RIR osiągnęły masę ciała na poziomie od 850 g (♀ 2,5% ziół) do 1250 g (♂ 2,5% ziół). Zaobserwowano (tab. 6), że dodatek ziół pozytywnie wpłynął na wzrost masy ciała kurcząt do 63 dnia odchowu.

Ptaki żywione mieszanką paszową z dodatkiem 2,5% ziół osiągnęły w tym okresie wyższą masę ciała o 19% (RIR) i 4,4% (JA 957), a w przypadku stosowania 5% ziół odpowiednio o 17,9% i 1,9%. Uzyskane wyniki wskazują, że oddziaływanie mieszanki ziółowej na przyrost masy ciała miało większy wpływ u ptaków ras zachowawczych.

Natomiast w ostatnich dwóch tygodniach odchowu stwierdzono, że masa ciała kurcząt spożywających z paszą dodatek 5% ziół nie różni się statystycznie istotnie wobec grupy ptaków nie otrzymujących w paszy mieszanki ziółowej. Z kolei w grupach z udziałem 2,5% ziół wskaźnik masy ciała kurcząt wykazano na poziomie nieco niższym wobec grupy kontrolnej. Wskazuje to, że w tym okresie chowu ptaków 2,5% dodatek ziół nie gwarantuje już odpowiedniej ilości substancji czynnych mogących kształtować przyswajanie składników pokarmowych paszy, a przyczynia się jedynie do rozcieńczenia wysokiej koncentracji składników pokarmowych w mieszance paszowej.

Dla realizacji celu badań w zakresie oceny cech rzeźnych kurcząt, cech fizycznych i chemicznych mięśni piersiowych i nóg, po 77 dniach odchowu przeznaczono z każdej grupy po 10 kurek i 10 kogutków, łącznie 120 sztuk.

Mieszańce JA 957 cechowały się wysoką wydajnością rzeźną, wynoszącą od 70,35% (♂ 2,5% ziół) do 76,72% (♂ 5% ziół). Były to wartości zbliżone do tego parametru uzyskiwanego w chowie konwencjonalnym kurcząt, który tu wynosi około od 74 do 78%. Mieszańce RIR miały o blisko 10% niższy wskaźnik wydajności rzeźnej, zawierający się w granicach od 62,12% do 66,39% łącznie bez uwzględnienia płci.

Masa mięśni ogółem zawartych w tuszkach kurcząt JA 957 wynosiła od 886,24 g do 1006,03 g i była trzykrotnie większa niż ten parametr tuszek mieszańców RIR. Biorąc pod uwagę najcenniejszy element tuszki, jakim są mięśnie piersiowe, różnica omawianego parametru jest jeszcze większa, bo prawie czterokrotna. Tuszki kurcząt JA 957 miały ich średnio od 416,68 g (♀ 2,5% ziół) do 524,34 g (♂ 5% ziół), a tuszki mieszańców RIR odpowiednio od 78,54 g (♀ bez ziół) do 118,71 g (♂ 5% ziół). Masa mięśni piersiowych uzyskanych

od kurcząt JA 957 w chowie zgodnie z wymogami rolnictwa ekologicznego odpowiada wartościom tego parametru osiąganym w chowie konwencjonalnym kurcząt rzeźnych. Należy jednakże pamiętać o znaczącej różnicy okresu odchowu, który w przypadku odchowu ekologicznego jest dwukrotnie dłuższy.

Wydajność mięsna, czyli procentowa zawartość mięśni w tuszce patroszonej różniła się między dwoma mieszancami RIR i JA 957, szczególnie w zakresie mięśni piersiowych. Różnica ta wynosiła 7 punktów procentowych dla mięśni piersiowych i 2–3 punktów procentowych dla mięśni nóg. Świadczy to o odmiennym uformowaniu tuszek, uzyskanym przede wszystkim na drodze genetycznej.

Tabela 4. Wydajność mięsna kurcząt (♂+♀)

Cecha/Grupa	0% ziół		2,5% ziół		5% ziół	
	RIR	JA 957	RIR	JA 957	RIR	JA 957
Procentowa zawartość mięśni ogółem w tuszce patroszonej z szyją bez podrobów						
\bar{x}	33,46 ^a	43,45 ^d	34,18 ^{ab}	43,68 ^d	34,99 ^b	41,74 ^c
SEM	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
Procentowa zawartość mięśni piersiowych w tuszce patroszonej z szyją bez podrobów						
\bar{x}	13,39 ^a	20,66 ^{cd}	14,18 ^{ab}	21,70 ^d	14,76 ^b	20,59 ^c
SEM	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Procentowa zawartość mięśni nóg w tuszce patroszonej z szyją bez podrobów						
\bar{x}	20,07 ^a	22,79 ^c	20,00 ^a	21,98 ^{bc}	20,24 ^a	21,15 ^b
SEM	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

Objaśnienie: patrz tab. 3.

Tabela 5. Podstawowy skład chemiczny mięśni kurcząt (♂+♀)

Cecha/Grupa	0% ziół		2,5% ziół		5% ziół	
	RIR	JA 957	RIR	JA 957	RIR	JA 957
Białko ogólne w mięśniach piersiowych, %						
\bar{x}	23,17 ^{ab}	22,51 ^b	23,70 ^a	24,23 ^a	22,69 ^b	23,85 ^a
SEM	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Woda w mięśniach piersiowych, %						
\bar{x}	75,86 ^b	74,76 ^c	75,53 ^b	74,50 ^c	76,52 ^a	75,20 ^b
SEM	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Białko ogólne w mięśniach nóg, %						
\bar{x}	21,12 ^c	18,87 ^a	20,94 ^c	19,56 ^{ab}	20,91 ^c	19,84 ^b
SEM	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Woda w mięśniach nóg, %						
\bar{x}	75,10 ^b	74,02 ^c	75,00 ^b	73,95 ^c	76,02 ^a	74,37 ^c
SEM	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Objaśnienie: patrz tab. 3.

Wykazano, iż tuszki mieszańców JA 957 zawierały więcej (o blisko 3 punkty procentowe) skóry z tłuszczem podskórnym. Stosowanie dodatku ziół do paszy na poziomie 2,5% wpłynęło pozytywnie na zmniejszenie zawartości skóry z tłuszczem podskórnym w tuszce kurcząt o około 2,5 punktów procentowych.

Zawartość białka ogólnego w mięśniach piersiowych kurcząt RIR żywionych mieszanką paszową bez udziału ziół była wyższa wobec tej cechy dla grupy kurcząt JA 957. Jednakże kurczęta JA 957, które spożywały ziola w dodatku zarówno 2,5% jak i 5% wykazały wyższą zawartość białka ogólnego we wspomnianych mięśniach. Różnicę statystycznie istotną $p \leq 0,05$ stwierdzono tylko w przypadku dodatku 5% ziół.

Tabela 6. Cechy fizyczne jaj kur nieśnych

Cecha	Z-11		Z-33		R-11		S-66		Średnia	
	bez ziół	2% ziół	bez ziół	2% ziół	bez ziół	2% ziół	bez ziół	2% ziół	bez ziół	2% ziół
Masa jaja, g										
\bar{x}	54,56 ^b	53,58 ^a	55,30 ^b	55,65 ^a	59,86 ^a	53,65 ^a	58,47 ^a	56,34 ^a	57,15	54,88
SEM	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50
Indeks jaja, %										
\bar{x}	76,55 ^{ab}	76,50 ^{ab}	75,30 ^b	75,25 ^b	77,40 ^a	77,55 ^a	76,95 ^{ab}	75,45 ^b	76,55	76,19
SEM	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,31	0,31
Wysokość komory powietrznej, mm										
\bar{x}	3,90 ^a	5,65 ^a	3,55 ^a	3,70 ^b	2,05 ^b	2,65 ^b	2,15 ^b	2,80 ^b	2,91	3,70
SEM	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,20	0,20
Masa żółtka, g										
\bar{x}	19,41 ^a	19,15 ^a	19,12 ^a	19,39 ^a	16,79 ^c	16,58 ^b	18,17 ^b	19,28 ^a	18,37	18,60
SEM	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,16	0,16
Masa białka, g										
\bar{x}	29,04 ^b	28,51 ^a	29,71 ^b	30,17 ^a	35,22 ^a	30,16 ^a	33,34 ^a	30,53 ^a	31,83	29,84
SEM	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,41	0,41
Masa skorupy, g										
\bar{x}	6,29 ^c	6,18 ^{bc}	6,43 ^c	6,05 ^c	7,65 ^a	6,87 ^a	6,92 ^b	6,50 ^b	6,82	6,40
SEM	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,06	0,06
Wysokość białka, mm										
\bar{x}	2,75 ^b	2,70 ^b	3,00 ^b	3,83 ^a	6,20 ^a	4,33 ^a	5,85 ^a	4,51 ^a	4,45	3,84
SEM	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,13	0,13
Jednostki Haugha										
\bar{x}	43,93 ^b	44,59 ^c	47,37 ^b	56,00 ^b	77,79 ^a	63,82 ^a	74,75 ^a	64,03 ^a	60,96	57,11
SEM	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	1,43	1,43
Barwa żółtka, skala La Roche'a										
\bar{x}	11,40 ^a	12,45 ^a	11,85 ^a	12,05 ^{ab}	9,15 ^c	11,20 ^c	10,55 ^b	11,65 ^{bc}	10,74	11,84
SEM	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,10	0,10
Barwa skorupy										
\bar{x}	76,75 ^a	72,20 ^a	63,45 ^b	59,15 ^b	27,90 ^d	27,20 ^d	42,90 ^c	43,80 ^c	52,75	50,59
SEM	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,46	0,46
Grubość skorupy, μm										
\bar{x}	307,80 ^c	302,25 ^b	315,05 ^c	289,20 ^b	361,05 ^a	328,20 ^a	332,60 ^b	292,25 ^b	329,12	302,97
SEM	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28	3,14	3,14

Objaśnienie: ab – różne litery a wierszach oznaczają statystyczną istotność różnic cechy między mieszankami w obrębie jednej grupy żywieniowej (bez ziół (B) lub z dodatkiem 2% ziół).

Kury nieśne – jaja

Pobrano próby jaj po 30 sztuk od każdej grupy doświadczalnej.

Ogólnie oceniając uzyskane wartości badanych cech fizycznych, należy stwierdzić, że najbardziej pożądaną przez konsumenta jakością cechowały się jaja kur R-11 i S-66. Miały one bowiem dobrą masę – powyżej 55 g, wyższe białko i odpowiednio wyższy poziom jednostek Haugha oraz grubą i ciemnej wybarwioną skorupę. Jednakże w tych jajach masa najwartościowszego składnika żółtka, była mniejsza niż w jajach kur Z-11 i Z-33.

Dwuprocentowy dodatek ziół jednoznacznie korzystnie wpłynął tylko na barwę żółtka jaj, powodując jej intensyfikację we wszystkich grupach genetycznych. Zróżnicowanie pozostałych cech jakości jaj wskazuje na wpływ zarówno pochodzenia, jak i żywienia na te cechy. Można jednak przyjąć, że stosowanie dodatku ziół w mieszance paszowej dla dorosłych kur spowodowało rozcieńczenie podstawowych składników pokarmowych i obniżenie parametrów fizycznych jaj.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Reasumując uzyskane wyniki doświadczalnego chowu kurcząt i kur nieśnych w aspekcie określenia dobrych praktyk utrzymywania drobiu rzeźnego i odchowu piskląt w rolnictwie ekologicznym, ze szczególnym określeniem wpływu wybranych dodatków zielonych, na kształtowanie się cech jakości tuszek i mięsa drobiowego oraz jaj konsumpcyjnych, można stwierdzić, że:

1. Stosowanie dodatku odpowiednio skomponowanej mieszanki ziół w żywieniu drobiu, utrzymwanego zgodnie z wymogami rolnictwa ekologicznego, jest wskazane w początkowym okresie życia ptaków tj. do około 6–7 tygodnia życia. Dotyczy to zarówno kurcząt rzeźnych, jak i kur nieśnych.
2. Dodatek ziół do paszy kształtuje zawartość tłuszczu śródmięśniowego i podskórnego w tuszkach kurcząt. Dotyczy to mieszańców o wysokim tempie wzrostu masy ciała (np. JA 957) i stosowania ziół w odpowiedniej kompozycji w całym okresie chowu.

Szczegółowe zalecenia z zakresu w/w chowu drobiu zawarto w publikacjach:

- Gornowicz E., Węglarzy K., Bereza M. Wymogi rolnictwa ekologicznego a chów kur nieśnych. Broszura b-4/11, IZ PIB, Kraków 2011: 20 s.
- Gornowicz E., Węglarzy K., Bereza M. Mięso drobiowe pozyskane metodami ekologicznymi – zalecenia odchowu kurcząt. Broszura b-5/11, IZ PIB, Kraków 2011: 22 s.
- Gornowicz E., Węglarzy K., Bereza M. Ekologiczny chów zwierząt gospodarskich – praktyczne wskazówki. Drób grzebiący. W: Poradnik Rolnika Ekologicznego. Red. Węglarzy K., Czubała A. ZD IZ-PIB Sp. z o.o. Grodziec Śląski 2011: 216–236.

W kolejnych latach badań w ramach projektu przewiduje się rozszerzenie prac na inne dodatki zielone, z uwzględnieniem różnorodności linii i ras kurcząt rzeźnych oraz kur.



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Opracowanie zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego

*Wykonawcy:
K. Węglarzy, M. Bereza, A. Pellar*

W Polsce rolnictwo ekologiczne miało swój początek jeszcze w czasach przedwojennych. Od roku 1930 metodą biodynamiczną prowadził swój majątek w Szelejewie, koło Gostynia, hrabia Stanisław Karłowski, senator II Rzeczypospolitej. Intensywnie propagował tę metodę, wydając broszury instruktażowe i organizując szkolenia w swoim majątku. Był on też, współzałożycielem Towarzystwa Krzewienia Zasad Życia i Gospodarki Zgodnie z Przyrodą, którego organem było czasopismo *Biologia i Życie*. Po wojnie rolnictwo ekologiczne poszło w zapomnienie. Ponownie zaczęto o nim mówić w latach 80. Jest określane jako system gospodarowania o zrównoważonej produkcji roślinnej i zwierzęcej. Produkcja ta łączy przyjazne środowisku praktyki gospodarowania, umożliwia zachowanie bioróżnorodności oraz zapewnia dobrostan zwierząt. Jest to system wpływający korzystnie na środowisko naturalne, co też przyczynia się do osiągnięcia szeroko rozumianych korzyści rolnośrodowiskowych. Jest również odpowiedzią na zmieniającą się strukturę popytu na rynku. Konsumenci są zainteresowani żywnością ekologiczną i zazwyczaj płacą za nią wyższą cenę niż za produkty, które nie zostały wytworzone takimi metodami. Zgodnie z tym podejściem system rolnictwa ekologicznego jest systemem rynkowym. Na koniec 2005 r. na świecie było prawie 634 tys. farm ekologicznych, gospodarujących na powierzchni ponad 30,5 mln ha. Największa powierzchnia ekologicznych użytków rolnych znajdowała się w Australii i Oceanii, gdzie odnotowano również najwyższy odsetek powierzchni upraw ekologicznych w stosunku do całkowitej powierzchni użytków rolnych. Natomiast najwięcej gospodarstw ekologicznych (187,7 tys.) było na kontynencie europejskim. Spośród krajów UE liderem była Austria (361 tys. ha upraw ekologicznych, czyli 14,2% powierzchni ogólnej użytków rolnych).

Uważane jest za system wpływający na poprawę jakości produkowanej żywności. W produkcji ekologicznej nie są stosowane metody inżynierii genetycznej

i GMO, syntetyczne pestycydy, syntetyczne nawozy mineralne oraz hormony wzrostu. W związku z tym, produkty zawierają mniejsze ilości azotanów i azotynów, czy pestycydów, niż produkty konwencjonalne.

Produkcja zwierzęca w gospodarstwach ekologicznych prowadzona jest w oparciu o pasze produkowane najczęściej w gospodarstwie, z dostępem zwierząt do wybiegów, obowiązkiem wypasu. Ograniczenia w zakresie pasz dla zwierząt obejmują również obowiązkowe stosowanie pasz objętościowych, stosowania antybiotyków, promotorów wzrostu oraz dodatków do pasz, stosowania GMO w żywieniu zwierząt, jak też mączki mięsnej i kostnej. Konieczne jest ponadto stosowanie podwójnego okresu karencji po zastosowaniu leku weterynaryjnego. Przestrzeganie tych zasad ma wpływ na skład produktów zwierzęcych z chowu ekologicznego. Celem badań było opracowanie zasad produkcji ekologicznych mieszanek paszowych dla trzody chlewnej, zgodnie z ustawą o paszach, w oparciu o surowce wytwarzane w gospodarstwie ekologicznym. Określono zasady zbioru i przygotowania surowców do produkcji mieszanek paszowych, zgodnie z dobrą praktyką rolniczą GAP, produkcyjną GMP, higieniczną GHP i zasadami rolnictwa ekologicznego, wraz z określeniem wymagań jakościowych, jakie muszą spełniać surowce i wyprodukowane mieszanki paszowe dla żywienia świń.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w prowadzony przez Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy Zakład Doświadczalny Grodziec Śląski gospodarstwie ekologicznym Grodziec – Jaworze, które od 2007 roku posiada certyfikat gospodarstwa ekologicznego. Produkcja roślinna, w tym gospodarstwie, jest prowadzona na obszarze 190 ha, z czego 118 ha to użytki zielone oraz 72 ha to grunty orne, a produkcja zwierzęca oparta została o zwierzęta: owce, bydło mleczne oraz trzodę chlewną. Produkcja roślinna prowadzona jest zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego z wykorzystaniem wyłącznie nawozów naturalnych: obornika i gnojówki, bez udziału środków ochrony roślin. W 2011 roku produkcja roślinna obejmowała zboża paszowe, rośliny strączkowe na zielonkę i ziarno, oraz zielonki koniczyny z trawami zgodnie z pięcioletnim planem zasiewów (Węglarzy i in. 2011). Większość użytków zielonych stanowiły pastwiska, na których od marca do listopada prowadzony jest wypas wszystkich gatunków utrzymywanych zwierząt. trzoda chlewna utrzymywana była w zaadoptowanym budynku owczarni na wielofunkcyjne pomieszczenia dla świń, w którym znajdują się kojce grupowe dla 20 loch luźnych i prośnych oraz kojce grupowe dla warchlaków i tuczników. Zwierzęta utrzymywano na ściółce ze słomy. Świnie utrzymywane są w budynku w okresie zimowym, natomiast w okresie wiosenno-letnim i jesiennym wykorzystuje się dla utrzymywania wszystkich grup technologicznych budki z przydzieloną do każdej z nich częścią pastwiska (rys. 1–5) (Bereza i Węglarzy, 2011).

Materiał do badań stanowiły materiały paszowe produkcji własnej gospodarstwie rolnym w 2011 roku: nasiona zbóż jarych i ozimych: pszenicy ozimej Bogatka, owsa jarego Rajtar, jęczmienia jarego Eunowa, pszenżyta jarego Nagano oraz kukurydzy Opoka oraz groch pastewny Pomorska z 2010 roku. Wyprodukowano mieszanki paszowe dla trzody chlewnej: dla loch luźnych i prośnych do 90 dnia



Rys. 1. Budkowy system utrzymania świń w Jaworzu



Rys.2. Budka z częścią pastwiska



Rys. 3. Locha rasy puławska



Rys. 4. Locha rasy złotnicka z prosiętami



Rys.5. Warchlaki

cięży, loch od 90 dnia ciąży i w laktacji, prosiąt, warchlaków i tuczników, w oparciu o przygotowane receptury zgodnie z przyjętymi dla świń normami żywienia zwierząt z tolerancją $\pm 10\%$ zawartości składników pokarmowych (ze względu na żywienie paszami ekologicznymi) i zbilansowane w systemie DLG w programie Win-Pasze (Mroczko i Sobek, 2003). Przyjęto maksymalną dawkę grochu w wysokości 20% oraz żywienie prosiąt bez dodatku nasion rzepaku. W związku z możliwością w 2011 roku zastosowania w żywieniu świń 5% dodatku pasz konwencjonalnych, bez GMO przygotowano dla wszystkich grup technologicznych, za wyjątkiem prosiąt mieszanki z 5% udziałem nasion rzepaku i bez udziału nasion rzepaku.

Do wykonania mieszanek zastosowano rozdrabniacz Bąk uniwersalny, z regulacją rozdrabniania, w zależności od zastosowanych sit do rozdrabniania zbóż i nasion roślin strączkowych oraz mieszalnik pasz firmy Zubtor o mocy 3 kW, pojemności 2,1 m³ (1000 kg) z koszem zasypowym i wysypowym oraz możliwością workowania paszy. Na przygotowanych mieszankach paszowych zostały wykonane badania homogeniczności paszy, na podstawie badania stopnia wymieszania dodatków mineralnych mieszanki mineralnej MM-LAND. Dla surowców paszowych wykonano analizy:

- zawartości zanieczyszczeń organicznych określający poziom zachwaszczenia upraw, wg PN-69 R-74016,
- zawartości zanieczyszczeń mineralnych wg PN-70R-74013,
- ogólna zawartość grzybów wg PN-76R-64791,
- poziom toksyn najczęściej występujących w przypadku ekologicznych materiałów paszowych: ochratoksyna A, Deoksyniwalenol i Zearalenon – metodą HPLC z detekcją fluorescencyjną i HPLC – MS/MS. Próbę oczyszczono na kolumnach Bond Elut®Mycotoxin firmy Varian.

W trakcie sezonu wegetacyjnego prowadzono monitoring upraw w zakresie ich zachwaszczenia. Trzykrotnie w trakcie sezonu wegetacyjnego wykonano analizę botaniczną porostu dla każdej z upraw. Po zbiorach wykonano badania:

- analizę organoleptyczną polegającą na określeniu stanu ogólnego wg PN-70 R-74013,
- dużych zanieczyszczeń i ciał obcych, zapachu i smaku wg PN-70 R-74013,
- świeżości przez oznaczenie odczynu z wyciągu wodnego przy użyciu pH-metru
- procentowego udziału zanieczyszczeń nasionami chwastów z określeniem ich rodzajów wg PN-69 R-74016

W surowcach do produkcji mieszanek i gotowych mieszankach paszowych wykonano analizy chemiczne składników podstawowych, wg AOAC (1995) zawartości: suchej masy, białka surowego, tłuszczu surowego, popiołu, włókna i węglowodanów (substancje bezazotowe wyciągowe) oraz podstawowych składników mineralnych (np. wapnia wg PN-81/C-04551/01 oraz fosforu metodą kolorymetryczną z molibdenianem amonowym i metolem jako reduktorem w próbce zmineralizowanej wg Hermanowicz i in. (1999)). Przygotowanie mieszanek paszowych odbywało się zgodnie z dobrą praktyką produkcyjną GMP, z materiałów paszowych przechowywanych zgodnie z dobrą praktyką higieniczną GHP. Kontrola produkcji mieszanek paszowych była prowadzona poprzez oznaczanie stopnia rozdrobnienia surowców, przez rozdrabniacz oraz stopnia wymieszania komponentów w mieszance w określonym czasie przez mieszalnik pasz. Wyniki badań opracowano

statystycznie za pomocą analizy wariancji jednoczynnikowej z weryfikacją różnic testem NIR-Fishera w programie Statistika 6.0.

WYNIKI I DISKUSJA

Podczas okresu wegetacyjnego oceniano zachwaszczenie upraw pszenicy ozimej Bogatka, owsa jarego Rajtar, jęczmienia jarego Eunowa, pszenżyta jarego Nagano oraz kukurydzy Opoka. Największe zachwaszczenie stwierdzono na polach obsianych owsem i pszenżytem, które sięgało do 30% powierzchni, nieco mniejsze do 20% powierzchni w uprawach jęczmienia, najniższe na polach obsianych pszenicą i kukurydzą (tab. 1). Występowały chwasty niskie w większej ilości na obrzeżach pól, jak życica trwała oraz koniczyna czerwona, które w uprawach pszenicy ozimej Bogatka były pozostałością po przedplonach. Największą koncentrację roślin z grupy chwastów obserwowano na skrajach łąnów zbóż (owies, pszenżyto, pszenica), co stanowić rozsądek dla chwastów. Dlatego też, przed zbiorem każde z pól obkoszono do szerokości 2–4 m zależnie od stopnia zachwaszczenia.

Tabela 1. Udział roślin z grupy chwastów w uprawach ekologicznych

Uprawa	Występujące rośliny z grupy chwastów	Udział procentowy w masie chwastów
Owies jary Rajtar	chwasty niskie: żółtnica drobnokwiatowa	40%
Pszenżyto jare Nagano	ostrożeń polny włośnica zielona przytulia czepna rzepicha szczaw tępolistny rumian polny	20% pozostałe 40%
Jęczmień jary Eunowa	wyka drobnokwiatowa pięciornik rozłogowy podbiał pospolity włośnica zielona ostrożeń polny rumian pospolity	10% 10% 20% 30% 5% pozostałe ok. 30%
Pszenica ozima Bogatka	ostrożeń polny rumian pospolity mniszek lekarski życica trwała koniczyna czerwona rdest ptasi szczaw tępolistny	30% 10% 10% pozostałe ok. 50%
Kukurydza Opoka	skrzyp polny chwastrnica jednostronna perz właściwy rdest ptasi ostrożeń polny rumian pospolity.	20% 60% pozostałe 20%

Po zbiorach określono udział procentowy nasion chwastów w masie nasion zbóż, zawartość zanieczyszczeń mineralnych i organicznych, pH i masę 100 nasion (tab. 2).

Tabela 2. Zawartość zanieczyszczeń i masa nasion zbóż ekologicznych

Wyszczególnienie	pH	Masa 100 ziaren (g)	Zanieczyszczenia		
			organ. (%wag.)	miner. (%wag.)	nasiona chwastów (%wag.)
Owies jary Rajtar	6,45	3,182	1,25	0,043 ^a	0,56 ^a
Pszenżyto jare Nagano	6,08	3,723	1,23	0,021	0,51 ^a
Jęczmień jary Eunowa	6,38	3,257	1,45	0,038	0,85 ^A
Pszenica ozima Bogatka	6,02	3,641	1,13	0,056 ^a	0,13 ^{Aa}
Kukurydza Opoka	6,36	14,921	1,02	0,012 ^a	0,24 ^{Aa}

A – wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami różnią się między sobą wysoko istotnie ($p < 0,01$).

a – wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami różnią się między sobą istotnie ($p < 0,05$).

Zawartość zanieczyszczeń organicznych we wszystkich analizowanych nasionach zbóż była zbliżona, natomiast zanieczyszczeń mineralnych była najniższa w próbie nasion kukurydzy odmiany Opoka i różniła się od ilości zanieczyszczeń pszenicy ozimej odmiany Bogatka i owsa jarego odmiany Rajtar ($p \leq 0,05$). Wysoka zawartość procentowa nasion chwastów występowała w analizowanych próbach jęczmienia jarego odmiany Eunowa, owsa jarego Rajtar i pszenżyta jarego Nagano. W pszenicy i kukurydzy zawartość nasion chwastów była najniższa w stosunku do ich zawartości w jęczmieniu ($p \leq 0,01$), owsie i pszenżycie ($p \leq 0,05$).

Analiza podstawowego składu chemicznego (tab. 3 i 4) wykazała, że najwyższą zawartością białka charakteryzowało się ziarno owsa jarego odmiany Rajtar i różniło się istotnie od zawartości białka w jęczmieniu jarym Eunowa. Zawartość suchej masy i bezazotowych związków wyciągowych ziarna kukurydzy, była niższa od zawartości tych składników pozostałych zbóż. Poziom pozostałych składników pokarmowych był zbliżony. Wykonano badania mikologiczne ogólnej zawartości grzybów, pleśni, drożdży i mikotoksyn najczęściej obecnych w zbożach, wpływając na jakość ziarna i jego przydatność paszową (tab. 5 i 6).

Tabela 3. Podstawowy skład chemiczny zbóż ekologicznych

Wyszczególnienie	Sucha masa	Białko surowe	Tłuszcz surowy	Włókno surowe	Popiół	BZW
	%					
Owies jary Rajtar	92,66±0,58	14,90±0,14 ^a	1,92±0,09	1,93±0,06	2,28±0,15	71,63±0,34
Pszenżyto jare Nagano	91,12±0,41	12,03±0,25	1,52±0,11	2,45±0,05	2,21±0,24	72,91±0,31
Jęczmień jary Eunowa	86,21±0,39	8,71±0,19 ^a	1,91±0,12	3,64±0,07	2,03±0,22	69,92±0,25
Pszenica ozima Bogatka	94,95±0,44	11,63±0,28	1,96±0,08	1,61±0,04	1,80±0,31	77,95±0,21
Groch Pomorska	88,25±0,52	20,13±0,41	1,36±0,09	5,74±0,07	2,94±0,17	58,08±0,37
Kukurydza Opoka	74,53±0,81	11,04±0,22	3,94±0,10	2,97±0,05	1,94±0,29	54,64±0,20

a – wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami różnią się między sobą istotnie ($p < 0,05$)

Tabela 4. Zawartość wapnia i fosforu ziarnie zbóż ekologicznych

Wyszczególnienie	Ca (%)	P (%)
Owies jary Rajtar	0,025±0,01	0,521±0,04
Pszenżyto jare Nagano	0,051±0,01	0,412±0,03
Jęczmień jary Eunowa	0,064±0,005	0,0454±0,02
Pszenica ozima Bogatka	0,065±0,004	0,0540±0,04
Groch Pomorska	0,074±0,003	0,351±0,02
Kukurydza Opoka	0,041±0,01	0,425±0,02

Tabela 5. Zawartość grzybów i procentowy udział pleśni w ziarnie zbóż

Wyszczególnienie	Ogólna liczba grzybów (pleśnie i drożdże) (jtk/g)	Ogólna liczba pleśni (jtk/g)	Ogólna liczba drożdży (jtk/g)	% udział pleśni
Owies jary Rajtar	2,3 x 10 ⁵	7,3 x 10 ⁴	1,6 x 10 ⁵	50% Cladosporium 32% Alternaria, Curvularia 9% Penicillium 5% Mucor 4% Fusarium
Pszenżyto jare Nagano	5,3 x 10 ⁵	2,5 x 10 ⁵	2,7 x 10 ⁵	25% Acremonium 22% Alternaria, Ulocladium, 14% Fusarium 13% Cladosporium 10% Eurotium 8% Penicillium 8% n.z.
Jęczmień jary Eunowa	4,9 x 10 ⁴	3,7 x 10 ⁴	1,2 x 10 ⁴	44% Aureobasidium 38% n.z. 9% Cladosporium 7% Alternaria 2% Fusarium
Pszenica ozima Bogatka	2,0 x 10 ⁴	1,8 x 10 ⁴	1,2 x 10 ³	46% Fusarium 20% n.z. 18% Cladosporium 13% Alternaria, Epicoccum 3% Aureobasidium
Groch pastewny Pomorska	3,2 x 10 ⁴	2,0 x 10 ³	3,0 x 10 ⁴	38% Aureobasidium 17% Penicillium 17% Aspergillus 7% n.z. 6% Trichoderma 6% Alternaria 5% Cladosporium 2% Fusarium 2% Mucorales
Kukurydza Opoka	7,5 x 10 ⁴	1,9 x 10 ⁴	5,7 x 10 ⁴	97% Fusarium 3% Mucor

W analizowanych zbożach najlepsze wyniki uzyskano dla ziarna kukurydzy odmiany Opoka, w której stwierdzono najmniejszą różnorodność grzybów, były to *Fusarium* i *Mucor*, natomiast w pozostałych zbożach stwierdzono wiele rodzajów pleśni i grzybów. Najwyższą zawartością pleśni charakteryzowało się ziarno owsa. We wszystkich zbożach, z wyjątkiem kukurydzy występowały grzyby z rodzaju *Fusarium* i *Alternaria*, które wytwarzają jednak toksyny niespecyficzne NHST (non-

Tabela 6. Zawartość mikotoksyn w ziarnie zbóż.

Wyszczególnienie	Ochratoksy- na A (ppb)	Deoksyniwa- lenol (ppb)	T-2 (ppb)	HT-2 (ppb)	Zearalenon (ppb)
Owies jary Rajtar	nie wykryto	20,8	<u>24,6</u>	<u>36,1</u>	12,3
Pszenżyto jare Nagano	nie wykryto	70,2	<0,60	<2,00	4,68
Jęczmień jary Eunowa	nie wykryto	346	<0,60	<2,00	40,6
Pszenica ozima Bogatka	nie wykryto	259	<0,60	nie wykryto	65,8
Groch pastewny Pomorska	nie wykryto	<20,0	<1,50	<5,00	nie wykryto
Kukurydza Opoka	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto

host specific toxins) o stosunkowo łagodnym działaniu, ale atakującym szerokie spektrum roślin, nawet roślin nie będących zwykle ich gospodarzami (Thomma 2003). Powszechnie występujące w analizowanych ziarnach zbóż grzyby z rodzaju *Fusarium* powodują straty w plonowaniu oraz jakościowe, ich toksyczne metabolity obniżają zawartość skrobi w ziarnie porażając kłosa pszenicy, jęczmienia, żyta, pszenżyta i owsa, co może prowadzić do akumulacji mikotoksyn w ziarnie jeszcze przed zbiorem (Goroszkiewicz-Janka i in., 2008). W warunkach klimatycznych Polski fuzarioza kłosów powodowana jest najczęściej przez kompleks różnych gatunków, takich jak: *Fusarium culmorum*, *F. avenaceum*, *F. sporotrichoides* i *F. poae* (Gąsiorowski 2000). Obecność w ziarnie grzybów z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium*, najczęściej wynikające ze niewłaściwego przechowywania zbóż, odpowiada za obecność we wszystkich strefach klimatycznych, ochratoksyny A (Chełkowski 1985). W badaniach jednak mimo obecności obu rodzajów grzybów w ziarnie owsa, pszenżyta i grochu nie stwierdzono w nich obecności tej toksyny. Ważnymi z punktu widzenia ekonomicznego i zdrowotnego są aflatoksyna B1, ochratoksyna A, deoksyniwalenol, zearalenon i fumonizynę B1. Działają one silnie toksycznie, mutagenicznie i teratogenicznie, są odporne na wysoką temperaturę, co powoduje, że mogą być groźne dla zdrowia zwierząt (Pittet 2005). Większość prób zbóż w tym sezonie zawierała wysokie zawartości toksyn zearalenon i toksyny T-2 i TH-2. Toksyny T-2 i HT-2 są wydzielane przez atakujące zboża grzyby *Fusarium sporotrichoides* i *F. poae*, natomiast zearalenon grzyby *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. crookwellense* (Goroszkiewicz-Janka 2008). Wg Grajewskiego (2005), mikotoksyny są najczęściej substancjami o niewielkich cząsteczkach, wobec których organizm nie jest w stanie wytworzyć przeciwciał, w większości przypadków są stabilne w środowisku naturalnym i nie są unieszkodliwiane przez zwykłe zabiegi fizyczne. Z uwagi na to, że rozwojowi chorób grzybowych roślin uprawnych sprzyjają warunki klimatyczne, których nie można wyeliminować, raczej należy wybierać odmiany zbóż o wyższej na nie odporności. Ważne jest również, aby zbiór ziarna był przeprowadzony sprawnie i w optymalnym terminie, co zapobiega dalszemu rozwojowi grzybów w kłosach, a zboża właściwie przechowywane z monitorowaniem temperatury i wilgotności. W rolnictwie ekologicznym ograniczanie porażenia, nie jest możliwe poprzez stosowanie tradycyjnych środków chemicznej ochrony roślin.

LITERATURA

- AOAC, 1995, Associations of Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 16th Edition, Arlington, VA.
- Bereza M., Węglarzy K. 2011. Trzoda chlewna. Poradnik Rolnika Ekologicznego s. 177-190
- Chełkowski J. 1985. Mikotoksyny, Grzyby Toksynotwórcze, Mikotoksykozy. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Gąsiorowski H. 2000. Ziarno wadliwe. Cz. I. Fuzarioza. Przegląd Zbożowo-Młynarski 6: 7–8.
- Goroszkiwicz-Janka J., Jajor E., Korbias M. 2008. Wpływ grzybów toksynotwórczych na wybrane cechy jakościowe plonu zbóż i rzepaku. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 48, (3), s. 1039-1047
- Grajewski J. 2005. Mikotoksyny i patogenne pleśnie źródłem zagrożenia dla człowieka i zwierząt. Agro Serwis. Materiały z Forum Producentów Roślin Zbożowych, Kukurydzy i Rzepaku: 8–11.
- Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Koziorowski B., Zerbe J., 1999. Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. Wydaw. Arkady, Warszawa, 555
- Pittet A. 2005. Naturalne występowanie mikotoksyn w żywności i paszach – nowe dane. Dostępny w Internecie: <http://www.naturan.com.pl/pittet.htm>
- PN-81/C-04551/01 Badania zawartości wapnia. Oznaczanie wapnia powyżej 10 mg/dm³ metodą wersenianową.
- PN-69 R-74016. Ziarno zbóż. Oznaczanie szkodników, zanieczyszczeń i zaśmiecenia.
- PN-70 R-7 4013. Ziarno zbóż. Wstępna kontrola jakości i badania cech organoleptycznych.
- PN-76 R-64791. Wymagania i badania mikrobiologiczne z zakresu obecności drobnoustrojów czynnych i grzybów toksynotwórczych.
- Stankiewicz D., Rolnictwo ekologiczne, Infos, 2009, 7 (54), 1-4
- Thomma B.P.H.J. 2003. *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite. Mol. Plant Pathol. 4 (4): 225–236.
- Węglarzy K., Pellar A., Stekla J. 2011. Praktyczne wskazówki dotyczące produkcji roślinnej. Poradnik Rolnika Ekologicznego. s. 64-69

SPIS TREŚCI

UNIwersytet PRZYRODniczy WE WROcŁAWIU

Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów 5

Instytut OCHRONY ROŚLIN – BIP W POZNANIU

Efektywne mikroorganizmy w rolnictwie ekologicznym 15

Metody zastąpienia miedzi w ochronie warzyw i ziół uprawianych w rolnictwie ekologicznym..... 25

Instytut TECHNOLOGICZNO-PRZYRODniczy W FALENTACH

Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w uprawach warzywniczych..... 35

Instytut WŁÓKIEN NATURALNYCH I ROŚLIN ZIELARSKICH W POZNANIU

Badania porównawcze jakości, właściwości i parametrów ekologicznych i konwencjonalnych z upraw polowych – wybrane surowce zielarskie..... 39

Metody uprawy i wprowadzania do uprawy ziół metodami ekologicznymi oraz metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów w ekologicznych uprawach zielarskich 49

Uprawy polowe metodami ekologicznymi. Badania porównawcze jakości, właściwości i parametrów ekologicznych i konwencjonalnych produktów z upraw polowych Inu oleistego 55

UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

Badania w zakresie doboru odmian zbóż zalecanych do uprawy ekologicznej 67

UNIwersytet PRZYRODniczy W LUBLINIE

Sadownictwo metodami ekologicznymi. Metody i sposoby wykrywania zastosowania w produkcji sadowniczej niedozwolonych w rolnictwie ekologicznym środków do produkcji 79

Ekologiczne metody przetwórstwa mięsa i wyrobu produktów mięsnych bez stosowania dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów..... 87

Określenie dobrych praktyk przy uprawie chmielu metodami ekologicznymi.... 95

Wpływ wsiewek międzyplonowych na zmiany zachwaszczenia łąn i zawartości próchnicy w glebie oraz ocena odporności na poziomie molekularnym na mączniaka prawdziwego i rdzę brunatną zbóż jarych w warunkach ekologicznego gospodarowania 105

Badania w zakresie doboru odmian zbóż zalecanych do uprawy ekologicznej 117

Metody uprawy i wprowadzania do uprawy ziół metodami ekologicznymi oraz metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów w ekologicznych uprawach zielarskich 129

Wpływ ekologicznych dodatków zielonych w żywieniu zwierząt na ich zdrowotność..... 139

Ekologiczny chów bydła mlecznego 151

Skuteczność regulacji zachwaszczenia roślin uprawianych w pięciopolo- wym płodozmianie prowadzonym systemem ekologicznym 163

UNIwersytet przyrodniczo-humanistyczny w Siedlcach

- Analiza krajowego rynku i rozpoznawalności produktów ekologicznych, struktury popytu, oczekiwań konsumentów i wielkości obrotów produktami ekologicznymi..... 173

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie

- Określenie dobrych praktyk, standardów i zasad utrzymywania przy ekologicznym chowie zwierząt jeleniowatych z przeznaczeniem na produkcję mięsa 187

Instytut uprawy nawożenia i gleboznawstwa w Puławach

- Określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem roślin wysokobiałkowych 203
- Efektywne nawożenie w uprawach polowych..... 213
- Badania w zakresie doboru odmian zbóż zalecanych do uprawy ekologicznej 225
- Metody ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach polowych . 239

Instytut biotechnologii przemysłu rolno-spożywczego w Warszawie

- Ekologiczne metody produkcji pieczywa i produktów zbożowych oraz metody wydłużania trwałości, świeżości i parametrów przechowalniczych tych wyrobów 251
- Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymanych produktów 261

Instytut ogrodnictwa w Skierniewicach

- Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi 271

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

- Określenie dobrych praktyk utrzymania przy ekologicznym chowie karp i pstrągów ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób ryb 277
- Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów 285
- Czynniki warunkujące popyt na żywność ekologiczną w kontekście przeobrażeń rynku żywności ekologicznej w Polsce i innych krajach Europy..... 295
- Metody uprawy i wprowadzania do uprawy ziół metodami ekologicznymi oraz metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów w ekologicznych uprawach zielarskich 307

Instytut zootechniki w Krakowie

- Określenie dobrych praktyk, standardów i zasad utrzymywania dla ekologicznego chowu królików z przeznaczeniem na produkcję mięsa 323
- Ekologiczny chów bydła mięsnego – wpływ zróżnicowania uwarunkowań regionalnych na efektywność ekologicznego opasu bydła mięsnego 337
- Określenie dobrych praktyk utrzymywania dla efektywnego chowu drobiu rzeźnego i odchowu piskląt w rolnictwie ekologicznym 351
- Opracowanie zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego 365