

MINISTERSTWO ROLNICTWA I ROZWOJU WSI



**Wyniki badań
z zakresu rolnictwa ekologicznego
w 2012 roku**

WARSZAWA, FALENTY 2013

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: 978-83-62416-51-6

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. 16,5. Nakład 1000 egz.

Druk i oprawa

Agencja Wydawniczo-Poligraficzna „Gimpo”
02-778 Warszawa, ul. Grzegorzewskiej 8
tel. (22) 855-53-77

Szanowni Państwo,

Kolejna już publikacja, którą polecam Państwa uwadze zawiera streszczenia tematów badawczych, realizowanych w roku 2012, tj. w dziewiątym roku wsparcia finansowego, udzielanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi do badań w obszarze rolnictwa ekologicznego.

Kiedy w 2004 roku Polska przyłączyła się do Unii Europejskiej, obawiano się konkurencji państw bardziej rozwiniętych, w których przeważały intensywne metody upraw i hodowli. Bardzo szybko okazało się jednak, że to, co początkowo budziło obawy i kreowało kompleksy, stało się wyłącznie zaletą. Rozdrobnienie i brak chemizacji rolnictwa powoduje, iż ma ono naturalną, immanentną, predyspozycję do produkcji wysokojakościowej żywności ekologicznej – tak poszukiwanej na europejskich stołach.

Produkcja w ekologicznym gospodarstwie rolnym prowadzona jest zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. W szczególności produkcja ta polega na stosowaniu prawidłowego płodozmianu i innych naturalnych metod utrzymywania lub podwyższania biologicznej aktywności oraz doboru gatunków i odmian roślin, a także gatunków i ras zwierząt, uwzględniającego ich naturalną odporność na choroby.

Gospodarstwa ekologiczne, to nie tylko zadbane gospodarstwa rolne, troszczące się o ochronę środowiska i dobrostan zwierząt, produkujące urozmaicony asortyment warzyw, owoców i wysokiej jakości produktów, to także gospodarstwa wymagające ogromnych nakładów finansowych, stałej, systematycznej kontroli i nakładów pracy własnej, włożonej w ich dynamiczny rozwój. Gospodarowanie metodami ekologicznymi to przedsięwzięcie bardzo trudne, wymagające bezwzględnej zaangażowania i ogromu pracy, i wbrew pozorom, dużych nakładów finansowych, na co w dobie dzisiejszej globalizacji nie każdy chce się decydować.

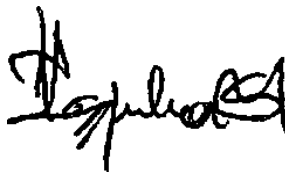
Rynek żywności ekologicznej w Polsce wciąż jednak znajduje się w początkowej, aczkolwiek dynamicznej fazie rozwoju, i wymaga wsparcia wiedzą naukową. Konieczność prowadzenia badań w zakresie rolnictwa ekologicznego jest tematem bardzo pożądanym w tym sektorze. Rolnictwo ekologiczne, podobnie jak pozostałe systemy produkcji rolniczej, zdecydowanie wymaga 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 26 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.

Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Stanisław Kalemba', written in a cursive style.

Stanisław Kalemba

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

Warszawa, 2013 r.

SPIS TREŚCI

UNIwersytet PRZYRODniczy w LUBLINIE

Skuteczność regulacji zachwaszczenia roślin uprawianych w pięciopolo- wym płodozmianie prowadzonym systemem ekologicznym	9
Ekologiczne metody przetwórstwa mięsa i wyrobu produktów mięsnych bez stosowania dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wy- dłużania trwałości przechowalniczej tych produktów.....	19
Ochrona zdrowia zwierząt. Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt w tym ryb, na ich zdrowotność z uwzględnieniem efektów produkcyjnych	31
Uprawy polowe metodami ekologicznymi: określenie dobrych praktyk przy uprawie chmielu metodami ekologicznymi	43
Uprawy polowe metodami ekologicznymi: określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie i przechowywaniu zbóż i ziemniaków	57
Ekologiczne metody produkcji pieczywa i produktów zbożowych oraz me- tody wydłużania trwałości, świeżości i parametrów przechowalniczych tych wyrobów	71

UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI w OLSZTYNIE

Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej.....	87
--	----

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA w KROŚNIE

Określenie dobrych praktyk, standardów i zasad utrzymywania przy ekolo- gicznym chowie zwierząt jeleniowatych z przeznaczeniem na produkcję mięsa	101
---	-----

INSTYTUT OGRODNICTWA w SKIERNIEWICACH

Metody zastąpienia miedzi w ochronie upraw sadowniczych w rolnictwie ekologicznym – metody zastąpienia miedzi w ochronie wiśni przed brun- natną zgnilizną drzew pestkowych	117
Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi Metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczanie chwastów w upra- wach warzywniczych.....	127

SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO w WARSZAWIE

Metody uprawy i wprowadzania do uprawy ziół metodami ekologicznymi oraz metody ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów w ekologicznych uprawach zielarskich	137
Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt, w tym ryb, na ich zdrowotność z uwzględnieniem efektów produkcyjnych.....	155

Określenie dobrych praktyk utrzymania przy ekologicznym chowie karp i pstrągów ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób ryb	165
INSTYTUT TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY W FALENTACH	
Opracowanie rozwiązań technicznych i organizacyjno-ekonomicznych dla rolnictwa ekologicznego.....	179
INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – BIP W POZNANIU	
Metody ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych.....	191
INSTYTUT BIOTECHNOLOGII PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO W WARSZAWIE	
Ekologiczne metody produkcji pieczywa i produktów zbożowych oraz metody wydłużania trwałości, świeżości i parametrów przechowalniczych tych wyrobów	203
INSTYTUT HODOWLI I AKLIMATYZACJI ROŚLIN – PIB W RADZIKOWIE	
Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej – dobór odmian mieszańcowych (F1) i populacyjnych kukurydzy do uprawy na ziarno i na kiszonkę w systemie ekologicznym.....	215
Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej – dobór odmian oraz doskonalenie metod odżywiania, pielęgnacji i ochrony roślin ziemniaka w systemie ekologicznym. Metody ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach polowych – dobór odmian oraz doskonalenie metod odżywiania, pielęgnacji i ochrony roślin ziemniaka w systemie ekologicznym.....	229
INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA – PIB W PUŁAWACH	
Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej.....	247
Określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem roślin wysokobiałkowych.....	263
Wpływ preparatów biologicznych (ProBio Emów) na plonowanie pszenicy ozimej i jarej oraz ziemniaków w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej	275
INSTYTUT ZOOTECHNIKI – PIB W KRAKOWIE	
Określenie dobrych praktyk, standardów i zasad utrzymywania dla ekologicznego chowu królików z przeznaczeniem na produkcję mięsa	287
Określenie dobrych praktyk utrzymywania dla efektywnego chowu drobiu rzeźnego i odchowu piskląt w rolnictwie ekologicznym.....	297

Opracowanie zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego 305

Ekologiczny chów bydła mięsnego – wpływ zróżnicowania uwarunkowań regionalnych na efektywność ekologicznego opasu bydła mięsnego 315

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 325



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobiotechnologii, Katedra Herbologii i Techniki 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, dr Elżbieta Harasim,
mgr Zofia Grotkowska, mgr Irena Klusek, Henryk Kopiński*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Rolnictwo ekologiczne w Polsce i na świecie rozwija się dynamicznie biorąc pod uwagę liczbę producentów, powierzchnię upraw czy wielkość produkcji. Rosnące zapotrzebowanie rynku konsumenckiego na ekologiczne produkty żywnościowe a zarazem ich niedostateczna dostępność i wyższa cena przekłada się na zainteresowanie konwencjonalnych producentów rolnych zmianą dotychczasowego sposobu gospodarowania. Rolnicy konwencjonalni podejmując decyzje o przekształceniu tradycyjnego sposobu gospodarowania na ekologiczny z reguły mają szereg wątpliwości związanych z metodami produkcji i w końcu z wynikiem finansowym gospodarstwa.

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 ograniczyć ewentualne straty plo-

nu wynikające z ograniczeń w chemicznej regulacji zachwaszczenia upraw polowych.

Celem badań była ocena skuteczności odchwaszczania metodami ekologicznymi upraw w pięciopolowym płodozmianie w odniesieniu do stosowania konwencjonalnych metod pielęgnacji tych upraw.

METODYKA BADAŃ

Badania polowe przeprowadzono w Zakładzie Doświadczalnym Czesławice należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w latach 2011–2012. Prezentowane w sprawozdaniu wyniki pochodzą z drugiego 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. W doświadczeniu zaplanowano uprawę pięciu gatunków roślin w dwóch płodozmianach prowadzonych systemem konwencjonalnym i ekologicznym. Kolejność roślin w rotacji była następująca: burak cukrowy odm. Jagoda Rh, jęczmień jary odm. Skarb, koniczyna czerwona odm. Nike, pszenica ozima odm. Legenda, owies odm. Borowiak. Z uwagi na zaistniałe w okresie jesienno-zimowym niesprzyjające warunki pogodowe uprawy pszenicy ozimej zostały w dużym stopniu uszkodzone i zlikwidowane, a w jej miejsce wysiano pszenicę jarą odm. Parabola należąca do zestawu zalecanych do uprawy w województwie lubelskim. Wyniki badań zebrane dla tej rośliny również zostały umieszczone w zestawieniach tabelarycznych. 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 produkcji. Powierzchnia poletek do zbioru w płodozmianie wynosiła 80 m². Skład chemiczny materiałów roślinnych określono w Centralnym Laboratorium Agroekologicznym w Lublinie w oparciu o akredytowane obowiązujące metodyki analiz chemicznych. Pomiary biometryczne wykonano na reprezentacyjnej liczbie 30 roślin z każdego poletka. Kontrolę zgodności prowadzenia doświadczenia z założeniami rolnictwa ekologicznego wykonała firma Ekogwarancja. Na jej podstawie wydała stosowny certyfikat.

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. Sposób odchwaszczania roślin w porównywanych systemach gospodarowania przedstawiono w tabeli 1.

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
Pszenica ozima	3 x mechanicznie bronowania: wiosną po ruszeniu wegetacji 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 wegetacji 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 dla systemu konwencjonalnego i 40 t/ha dla systemu ekologicznego 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 odpowiednio: 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 przyorywanych na zielony nawóz międzyplonach (gorczyca biała, facelia błękitna, mieszanka grochu z bobikiem).

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. W obu systemach przed siewem koniczyny zaprawiono jej nasiona bakteriami *Rhizobium trifoli*.

WYNIKI BADAŃ

Zebrane w tabeli 2. dane dotyczące liczby chwastów obrazują fakt zdecydowanie nieskutecznej redukcji populacji chwastów w uprawie buraka cukrowego i owsa metodami ekologicznymi. W przypadku biomasy chwastów zarysowała się podobna sytuacja, ale o mniejszym nasileniu. Owszem masa chwastów z upraw ekologicznych wspomnianych dwóch gatunków była wyższa niż z upraw konwencjonalnych, ale różnica ta zawierała się w węższym zakresie, bo od 1,5 do 2 razy. Względnie dobre rezultaty uzyskano stosując mechaniczną pielęgnację jęczmienia jarego, koniczyny czerwonej oraz pszenicy jarej. Zauważono, iż w systemie ekologicznym dla wymienionych roślin redukcja liczby chwastów następowała w większym stopniu niż ograniczenie biomasy chwastów z jednostki powierzchni.

Tabela 2. Liczba, świeża i sucha masa chwastów w łąkach roślin uprawnych w 2012 r.

Roślina uprawna	Liczba chwastów szt./m ²			Świeża masa chwastów g/m ²			Powietrznie sucha masa chwastów, g/m ²		
	E	K	różnica % (K = 100%)	E	K	różnica % (K = 100%)	E	K	różnica % (K = 100%)
Burak cukrowy	40,7	7,3	+457,5	251,6	125,3	+100,8	87,6	49,2	+78,0
Jęczmień jary	20,3	59,3	-65,8	81,0	90,2	-10,2	26,2	30,9	-15,2
Koniczyna czerwona	20,7	56,3	-63,2	75,0	112,6	-33,4	29,0	43,1	-32,7
Pszenica jara	43,7	104,0	-58,0	165,4	244,1	-32,2	42,7	78,6	-45,7
Owies	50,3	14,0	+259,0	43,8	29,0	+51,0	23,0	16,7	+37,7

E = system ekologiczny, K = system konwencjonalny.

Dane zawarte w tabeli 3. dokumentują większą bioróżnorodność zbiorowiska chwastów rosnącego w zasiewach roślin uprawianych systemem ekologicznym. W całym płodozmianie oznaczono 30 taksonów, a różnice pomiędzy systemami gospodarowania sięgały nawet 12 gatunków jak to miało miejsce w łące owsa. Przyjęty system pielęgnacji zasiewów uprawianych roślin w większym stopniu determinował liczbę gatunków wieloletnich niż krótkotrwałych. Dla wszystkich gatunków zaobserwowano ograniczenie liczby taksonów chwastów wieloletnich w wyniku uprawy metodami konwencjonalnymi. Rośliny uprawiane w badanym płodozmianie zachwasczały 4 gatunki jednoliścienne. Były to: chwastnica jednostronna, owies głuchy, wiechlina roczna i perz właściwy. Reszta gatunków należała do roślin dwuliściennych. Biorąc pod uwagę liczebność poszczególnych taksonów to okazało się, że czołowe w tym względzie pozycje spośród chwastów nasiennych zajmowały: chwastnica jednostronna, komosa biała, żóltlice omszona i drobnokwiatowa oraz poziewnik szorstki, natomiast w grupie biologicznej chwastów trwałych dominował niepodzielnie perz właściwy.

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczba chwastów w łanach roślin uprawnych w 2012 r.

Gatunek	Burak cukrowy		Jęczmień jary		Koniczyna czerwona		Pszennica jara		Owies		Suma
	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	
I. Krótkotrwałe											
Chwastnica jednostronna	3,7				0,3	9,7	8,7	18,0	4,0	3,0	47,3
Komosa biała	1,3				1,3		4,3	2,3	6,0	4,0	19,3
Żółtlica omszona							8,7	3,3	0,3		12,3
Żółtlica drobnokwiatowa	0,7		1,7		2,3		4,7	0,7	0,7	0,3	11,0
Pozewnik szorstki			1,7	1,3			2,0	1,7	2,0	2,3	11,0
Przytulia czeplna		3,3						3,0	1,0		7,3
Fiolek polny		0,3		4,0		0,3			0,3	1,7	6,7
Rdest powojowy	2,0			0,3				0,7	1,7	1,0	5,7
Szarłat szorstki	0,3						4,0	0,3	0,7		5,3
Rdest kolankowy	0,7	1,3	0,7				0,7	0,3	1,0		4,7
Psianka czarna	0,3						3,7				4,0
Przetacznik polny			0,7				1,3	0,3	1,3		3,7
Gwiaźdnica pospolita				0,3			1,0		1,3	0,3	3,0
Pozostałe	1,0	0,0	0,7	0,3	0,3	1,3	1,0	1,3	1,3	0,3	7,7
Liczba gatunków I	8	3	10	8	5	4	12	12	15	8	23
Liczba chwastów I	10,0	5,0	13,7	52,3	4,3	12,3	23,0	34,3	25,3	13,0	149,0
II. Wieloletnie											
Perz właściwy	27,0	2,3	0,7	7,0	5,0	43,0	16,7	69,7	12,0	1,0	184,3
Ostrożeń polny	1,3		0,3		4,7		0,3		4,0		10,7
Czyściec błotny	2,0		4,0		0,7		0,3		2,0		9,0
Skrzyp polny	0,3		1,7		0,3		0,7		3,0		6,0
Babka zwyczajna							1,0		0,7		1,7
Mniszek pospolity							1,0		0,3		1,3
Mlecze polny					0,7				0,3		1,0
Liczba gatunków II	4	1	4	1	5	2	6	1	6	1	7
Liczba chwastów II	30,7	2,3	6,7	7,0	16,3	44,0	20,7	69,7	25,0	1,0	214,0
Liczba gatunków ogółem I+II	12	4	14	9	10	6	18	13	21	9	30
Liczba chwastów ogółem I+II	40,7	7,3	20,3	59,3	20,7	56,3	43,7	104,0	50,3	14,0	363,0

Objaśnienia w tabeli 2.

Plonowanie roślin (tab. 4) w doświadczeniu wskazuje na przewagę rolnictwa konwencjonalnego. Wyjątek stanowiła koniczyna czerwona, która korzystniejsze warunki plonowania odnajdowała w uprawie ekologicznej. Względne zwyki plonu podstawowego roślin na skutek stosowania chemicznej pielęgnacji w porównaniu do uprawy według założeń systemu ekologicznego zawierały się w przedziale 23–34%, natomiast w plonie ubocznym różnice te wahały się w większym zakresie, bo od 18 do 44%. Wśród zbóż największą zniżką plonu ziarna na uprawę pozbawioną chemicznej pielęgnacji zasiewów wykazywał owies, a zarazem była to roślina najsilniej reagująca w całym płodozmianie (spadek o 34% = 1,9 t/ha). Burak cukrowy pod względem ilości plonu podstawowego w uprawie ekologicznej wykazywał względnie słabszą reakcję niż badane gatunki zbóż, natomiast pod względem plonu ubocznego reagował obniżką najsilniej w całym płodozmianie.

Tabela 4. Plonowanie roślin uprawnych w doświadczeniu w 2012 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	61,25	79,38	-22,8	10,41	18,75	-44,5
Jęczmień jary	3,47	4,77	-27,2	2,60	3,11	-16,4
Koniczyna czerwona	28,21	26,63	+5,9	–	–	–
Pszenica jara	4,02	5,89	-31,7	2,79	3,96	-29,5
Owies	3,68	5,59	-34,2	5,67	6,90	-17,8

Objaśnienia w tabeli 2.

Wyniki zawarte w tabeli 5. wskazują na ujemną reakcję wszystkich badanych zbóż mierzoną masą tysiąca ziaren na warunki wzrostu i rozwoju stworzone w ramach systemu ekologicznego. Modyfikujący wpływ systemu gospodarowania na MTZ najwyraźniej zaznaczył się dla pszenicy jarej. Wzrost liczby ziaren w kłosach ekologicznej pszenicy jarej przełożył się na uzyskany niższy plon ziarna z kłosa, podobna tendencja lecz w mniejszym stopniu zarysowała się jeszcze jedynie dla jęczmienia jarego.

Tabela 5. MTZ, masa oraz liczba ziaren w kłosie lub wieszce zbóż w doświadczeniu w 2012 r.

Roślina uprawna	MTZ g			Masa ziaren w kwiatostanie g			Liczba ziaren w kwiatostanie		
	E	K	różnica % (K = 100%)	E	K	różnica % (K = 100%)	E	K	różnica % (K = 100%)
Jęczmień jary	45,6	50,6	-9,9	1,00	1,01	-0,1	21,8	20,0	+9,0
Pszenica jara	38,4	49,7	-22,7	1,44	1,67	-13,8	37,4	33,5	+11,6
Owies	31,3	33,0	-5,2	1,43	1,75	-18,3	45,9	53,2	-13,7

Objaśnienia w tabeli 2.

System pielęgnacji zgoła odmiennie kształtował długość kwiatostanu dla jęczmienia i owsa (tab. 6), pierwszemu sprzyjał wariant ekologiczny a drugiemu w zbliżonym stopniu – konwencjonalny. Reakcja pszenicy ozimej pozostawała w granicach błędu doświadczalnego. W uprawie ekologicznej obsada roślin przed zbiorem wszystkich zbóż była wyraźnie mniejsza niż w uprawie konwencjonalnej. Tylko w przypadku pszenicy jarej można doszukiwać się ujemnej korelacji między wysokością łanową roślin a ich zagęszczeniem na jednostce powierzchni. Mimo stosowania retardantów wysokość roślin jęczmienia i owsa w uprawie konwencjonalnej była większa.

Tabela 6. Długość kwiatostanu, wysokość łanowa oraz liczba źdźbeł z kwiatostanem na 1 m² przed zbiorem zbóż w 2012 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	7,9	7,0	+12,8	65,7	71,9	-8,6	432	498	-13,2
Pszenica jara	9,6	9,3	+3,2	87,2	82,7	+5,4	374	465	-19,6
Owies	12,7	14,5	-12,4	80,7	91,7	-12,0	392	483	-18,8

Objaśnienia w tabeli 2.

Dane liczbowe zawarte w tabeli 7. 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. Siła ujemnego wpływ uprawy ekologicznej ujawniła się szczególnie wyraźnie w przypadku takich cech jak: masa liści z rośliny, obsada korzeni, współczynnik ulistnienia oraz wystawanie główki korzenia. Powodem tego, oprócz nie w pełni pokrytych potrzeb nawozowych, mógł być brak ochrony fungicydowej począwszy od fazy kielkowania i wschodów a skończywszy

Tabela 7. Wybrane parametry biometryczne oraz plonu buraka cukrowego w 2012 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	0,17	10	5,0	19,7	35,4	11,3	36,3	0,19	0,82
Konwencjonalny	0,24	15	6,2	20,3	35,7	11,3	33,0	0,33	0,81
Różnica % (K = 100%)	-29,2	-33,3	-19,4	-3,0	-0,8	0	+10,0	-42,4	+1,2

na dojrzałości, co przełożyło się na pogorszenie obsady korzeni i wczesne zamieranie liści buraczanych.

W tabeli 8. z przedstawionych danych wynika zgoła odmienny układ poszczególnych badanych cech w koniczynie czerwonej, otóż reakcja na system uprawy była różna w zależności od kolejności pokosu. Zarówno zawartość suchej masy w zielonce jak i obsada roślin była większa w pierwszym pokosie uzyskanym z obiektów ekologicznych, wraz z kolejnym pokosem zaobserwowano niewielką tendencję przemawiającą za uprawą konwencjonalną. Tworzenie cięższych pędów koniczyny niezależnie od pokosu zielonki stymulowały warunki panujące w konwencjonalnej części eksperymentu. Udział liści i kwiatostanów w masie pędu koniczyny pozostawał zbliżony i będący w granicach błędu pomiędzy pokosami i systemami.

Tabela 8. Parametry określające masę nadziemną koniczyny czerwonej w 2012 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	42,3	17,9	30,1	184	95	139	10,5	5,8	8,1	30,9	40,9	35,9
Konwencjonalny	36,2	18,6	27,4	167	96	131	12,6	8,6	10,6	31,2	40,3	35,8
Różnica % (K = 100%)	+16,8	-3,8	+9,8	+10,2	-1,0	+6,1	-16,7	-32,6	-23,6	-1,0	+1,5	+0,3

Tabela 9. Analiza jakościowa ziarna zbóż w 2012 r.

Roślina uprawna	System rolniczy	Białko %	Tłuszcz %	Włókno surowe %	Popiół %	Skrobia %	Gluten mokry %
Jęczmień jary oplewiony	ekologiczny	9,48	1,06	4,95	2,38	54,9	-
	konwencjonalny	9,18	1,21	4,45	2,41	55,6	-
	różnica % (K = 100%)	+3,3	-2,6	+11,3	-1,3	-1,3	-
Pszemica jara	ekologiczny	12,62	1,32	3,18	2,04	65,5	24,7
	konwencjonalny	13,87	1,31	2,84	1,81	64,7	29,3
	różnica % (K = 100%)	-9,0	+0,5	+12,2	+12,9	+1,3	-15,7
Owies	ekologiczny	8,68	4,48	11,57	2,57	-	-
	konwencjonalny	10,22	3,73	11,67	2,51	-	-
	różnica % (K = 100%)	-15,0	+20,1	-0,9	+2,4	-	-

Cechy jakościowe ziarna zbóż podlegały niejednoznaczному wpływowi przyjętego systemu uprawy. W zależności od gatunku reakcje na uprawę pozbawioną chemicznych środków produkcji były odmienne. W przypadku jęczmienia jarego

oplewionego największe zróżnicowanie między systemami dotyczyło zawartości włókna surowego, którego też więcej odkładało się w ziarnie ekologicznym. Podobnie w przypadku pszenicy jarej odnotowano przyrost zawartości włókna i popiołu w materiale siewnym pozyskanym z zasiewów odchwaszczanych mechanicznie. Niemniej z gospodarczego punktu widzenia wyższa zawartość tych składników pokarmowych nie jest pożądana. Zaznaczył się również stymulujący wpływ uprawy konwencjonalnej na zawartość białka i glutenu w ziarnie tejże pszenicy. Również wyższej zawartości białka w owsie sprzyjała chemiczna ochrona i nawożenie zasiewów.

STWIERDZENIA I WNIOSKI

1. Stosowanie mechanicznych zabiegów odchwaszczających przy użyciu bron zwykłych i bron chwastownika pozwoliło zauważalnie ograniczyć liczbę, biomasę i różnorodność chwastów segetalnych zasiedlających uprawy jęczmienia i pszenicy jarej oraz koniczyny czerwonej, w porównaniu do stosowania zabiegów herbicydowych w wymienionych zasiewach. Chemiczna pielęgnacja zasiewów była lepszym sposobem ograniczenia konkurencyjności chwastów względem mechanicznej jedynie w przypadku uprawy buraka cukrowego i owsa.
2. Wpływ systemu rolniczego na pomiary biometrycznych uprawianych roślin dowiodły, że wartości mierzonych cech kształtują się odmiennie u poszczególnych gatunków roślin. Zastosowanie chemicznych środków produkcji w konwencjonalnej uprawie owsa i buraka cukrowego zazwyczaj stymulowało wzrost wartości poszczególnych cech biometrycznych i struktury plonu.
3. Parametry określające nadziemną masę koniczyny czerwonej kształtowały się pod wpływem systemu pielęgnacji oraz kolejności pozyskanego pokosu. Większą zawartość azotu, tłuszczu, włókna i popiołu w liściach i kwiatostanach stwierdzono w części konwencjonalnej, natomiast na obiektach ekologicznych koncentracja wymienionych składników była większa w suchej masie pędów koniczyny.
4. Ekologiczny wariant pielęgnacji zasiewów zbóż przekładał się na wyższą niż w części konwencjonalnej zawartość białka w ziarnie jęczmienia, tłuszczu w pszenicy i owsie, włókna w jęczmieniu i pszenicy oraz popiołu w pszenicy i owsie.
5. Przedstawiony dobór gatunków i odmian roślin uprawnych można zaproponować rolnikom decydującym się na ekologiczną produkcję płodów rolnych.
6. W większości przypadków uzyskiwano niższe plony podstawowe i uboczne roślin objętych ekologicznymi założeniami produkcji. W warunkach środkowej Lubelszczyzny przyjęta agrotechnika wysiewanych roślin okazała się skuteczna i wystarczająca aby osiągnąć stosunkowo dobre plony uprawianych roślin

w obu porównywanych płodozmianach. Niemniej jednak potrzeba skompensowania dysproporcji między plonowaniem w systemach produkcji konwencjonalnej i ekologicznej wymaga dodatkowych nakładów związanych z dokarmieniem roślin w zasiewach ekologicznych dopuszczonymi nawozami mineralnymi.

7. Układ warunków pogodowych znacząco wpływa na powodzenie uprawy międzyplonów, dlatego też ich działanie nawozowe w szczególnych okolicznościach może okazać się niewystarczające. Zwłaszcza wpływ jednorazowego wysiewu międzyplonów w rotacji, może nie dać pożądaných efektów, dlatego zaleca się częstsze niż raz w rotacji płodozmianowej stosowanie różnych rodzajów międzyplonów.
8. Wyniki tegorocznego eksperymentu wykazały możliwość wyeliminowania herbicydów z metod odchwaszczania roślin, co jest warunkiem produkcji ekologicznej, a postulowane w produkcji integrowanej (przynajmniej ich ograniczenie). W tym celu zaleca się stosowanie odpowiednich kombinacji zabiegów mechanicznych (wykonywanych między innymi za pomocą brony chwastownika) dostosowanych do gatunku i fazy rozwojowej rośliny oraz warunków i stanu roli.
9. W przeprowadzonym eksperymencie z ekologiczną uprawą pięciu gatunków roślin, nie stwierdzono istotnego pogorszenia stanu zdrowotnego roślin wynikającego z wyeliminowania chemicznych środków ochrony roślin w porównaniu do wariantu konwencjonalnego. Wynika to i zarazem potwierdza niebagatelną rolę stosowania prawidłowej i starannej agrotechniki oraz uprawy roślin w płodozmianie.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
<http://www.up.lublin.pl/files/agrobio/herbologia/cierpiala-wyniki-2012.pdf>



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Zakład Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Zakład Mięsny „Jasiołka” w Dukli

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. Małgorzata Karwowska, dr inż. Joanna Stadnik, dr inż. Dariusz Stasiak, dr inż. Karolina Wójciak, mgr inż. Elżbieta Solska – Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością UP; prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska kierownik Zakładu, dr inż. Barbara Sionek – Zakład Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności SGGW; mgr inż. Paweł Krajmas – Dyrektor, mgr inż. Agnieszka Paczkowska – Kierownik Zakładu Mięsnego „Jasiołka” w Dukli, pracownicy Zakładu

WSTĘP

Przemysłowa produkcja żywności powoli będzie przechodzić do historii dla części konsumentów, na skutek rosnącej ich świadomości wpływu żywności na zdrowie, a szczególnie rozwoju nauk o żywności dowodzących wpływu sposobu odżywiania na funkcjonowanie organizmu. Na naszym rynku żywnościowym brakuje szerszej oferty ekologicznych produktów mięsnych. Składa się na to wiele czynników, z których jako podstawowe można wymienić brak wyrobów o wysokiej jakości

zdrowotnej nie tylko związanych z surowcem (zwierzęta rzeźne) produkowanym metodami ekologicznymi, ale również odpowiednich procesów przetwarzania. W ostatnich latach zmienił się stosunek społeczeństwa do rolników i rolnictwa. Rolnicy postrzegani są już nie tylko jako producenci żywności, ale również jako jeden z głównych czynników kształtujących środowisko, krajobraz wiejski, dlatego oczekuje się od nich, aby dbali o zwierzęta, chronili środowisko, poprzez stosowanie metod agrarnych nienaruszających równowagi środowiska. Rolnictwo ekologiczne stanowi alternatywę dla konwencjonalnego systemu gospodarowania, ponieważ aktywizuje przyrodnicze mechanizmy poprzez stosowanie środków naturalnych, mało przetworzonych technologicznie, zapewniając tym samym żyzność gleby, zdrowotność zwierząt, a przy tym pozwala produkować wysokiej jakości produkty żywnościowe

Celem badań realizowanych w 2012 r. była kontynuacja doświadczeń realizowanych w 2011 r., dotyczących przygotowania technologii produkcji prozdrowotnych ekologicznych produktów mięsnych, bez dodatku związków azotowych (azotynów i azotanów). Otrzymane dotychczas wyniki wskazują na celowość kontynuacji badań dla potwierdzenia okresów trwałości przechowalniczej, produkcji nowych wyrobów bez związków azotowych z zastosowaniem serwatki i nasion gorczycy jako przeciwutleniacza oraz zaproponowania uproszczonych, bezpiecznych technologii przetwarzania mięsa gospodarstwom ekologicznym. W proponowanych badaniach zespół przygotowujący alternatywne dodatki, zamiast związków azotowych dodawanych powszechnie do konwencjonalnych wyrobów, uzupełnił dotychczas wykonane badania o trwałościową ocenę wyrobów. Badania, ze względu na ich nowatorską formę, a równocześnie wykorzystanie tradycyjnych technologii wymagały dopracowania szczegółów technologii produkcji poszczególnych wyrobów z wyznaczeniem parametrów procesu, okresu trwałości przechowalniczej, a przede wszystkim dostosowaniem do możliwości przetwórczych zakładu lub do odpowiednio przystosowanych gospodarstw ekologicznych. Zastosowanie fermentacji mięsa przez dodatek serwatki, jako tradycyjnej metody przetwórstwa mięsnego, ale z udziałem mikroflory o prozdrowotnych właściwościach i wprowadzenie do produktu grupy bardzo wartościowych składników serwatki, stanowi ważną wartość dodaną wytwarzanych produktów ekologicznych. Jednocześnie, jak wynika z przeprowadzonych dotychczas badań, technologia ta może zapewnić uzyskanie bardzo dobrych, bezpiecznych zdrowotnie i akceptowalnych sensorycznie wyrobów o długiej trwałości przechowalniczej.

Surowiec do produkcji wyrobów, stanowiło mięso pozyskane w warunkach przemysłowych z uboju trzody, bydła z krajowych gospodarstw ekologicznych, oraz z ekologicznej hodowli danieli i jeleni. Surowiec wołowy stanowiło mięso z uboju bydła krajowego rasy NCB, mięso daniela i jelenia. Badania jakościowej oceny wszystkich wyrobów prowadzono w zakresie wskaźników fizyko-chemicznych,

parametrów procesu technologicznego, mikrobiologicznych, sensorycznych. Pomiary wykonywano w kilkukrotnym powtórzeniu dla każdej z badanych właściwości wyprodukowanych partii (serii) wyrobu.

ZADANIA BADAWCZE

Prace eksperymentalne były realizowane w ramach pięciu zagadnień badawczych.

1. Zastosowanie serwatki mlecznej w produkcji ekologicznych wyrobów mięsnych bez dodatku związków azotowych.

Serwatka była pozyskiwana z Rodzinnego Gospodarstwa Ekologicznego „Figa” zlokalizowanego na Podkarpaciu w pobliżu Dukli. Produkcja wyrobów mięsnych o obniżonym lub pozbawionym dodatku związków azotowych jest bardzo trudnym technologicznie procesem, ze względu na zmienioną jakość i również bezpieczeństwo mikrobiologiczne produktu mięsnego. Związki azotowe spełniają bardzo ważną rolę w jakości wyrobu mięsnego. Blisko 80–95% wyrobów mięsnych jest obecnie produkowana z dodatkiem azotynów i częściowo azotanów. Azotany w ilościach normalnie znajdujących się w żywności stają się toksyczne tylko wówczas, gdy mogą się rozkładać do azotynów. Tak, więc same azotany nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia człowieka. Są one jednak pierwszym ogniwem w łańcuchu prowadzącym do wytwarzania substancji bardzo toksycznych jakimi są nitrozoaminy. Jak już zaznaczono we wstępie, poszukiwania możliwości zastąpienia azotanu i azotynu do peklowania mięsa są bardzo intensywnie prowadzone, ponieważ konsumenci nie akceptują w pełni dodatku azotanów i azotynów do wyrobów mięsnych, szczególnie w wyrobach ekologicznych. Badania dotyczące opracowania technologii wytwarzania wyrobów surowych dojrzewających i obrabianych cieplnie z zastosowaniem serwatki mlecznej są interesującym wyzwaniem badawczym. Otrzymane wyniki wskazują, że serwatka może być wykorzystana w procesie produkcyjnym kielbas i wędzonek, czyli wyrobów z całego elementu mięśniowego. Dodatek serwatki może być realizowany poprzez moczenie lub masowanie elementów, oraz dodatek do procesu kutrowania i mieszania w produkcji kielbas. Dodatek serwatki powinien, jak wynika z prowadzonych badań, mieścić się w granicach 5–10% w stosunku do masy surowca mięsnego. W prowadzonych badaniach nad wykorzystaniem ukwaszonego mleka i serwatki do kształtowania jakości wyrobów mięsnych, sprawdzono możliwość zastosowania takiej technologii produkcji wyrobów mięsnych, którą będzie można realizować w małych przetwórnich, a także przenieść do gospodarstw rolniczych o odpowiednich warunkach sanitarnych produkcji, do prowadzenia działalności marginalnej, ograniczonej, lokalnej, z zapewnieniem pełnego bezpieczeństwa zdrowotnego. Należy podkreślić,

że wyniki badań są bardzo interesujące i wskazują na bardzo dużą możliwość wykorzystani powszechnie serwatki w produkcji wyrobów mięsnych. Szczegółowe technologie produkcji umieszczono w wynikach badań.

2. Ocena jakości fizykochemicznej i mikrobiologicznej wyrobów mięsnych podczas przechowywania i charakterystyka optymalnego okresu trwałości przechowalniczej.

Wybrane wyniki badań

Przykładowy wariant badawczy:

KP – próba kontrolna z dodatkiem peklosoli,

KS – próba kontrolna z dodatkiem soli morskiej i serwatki,

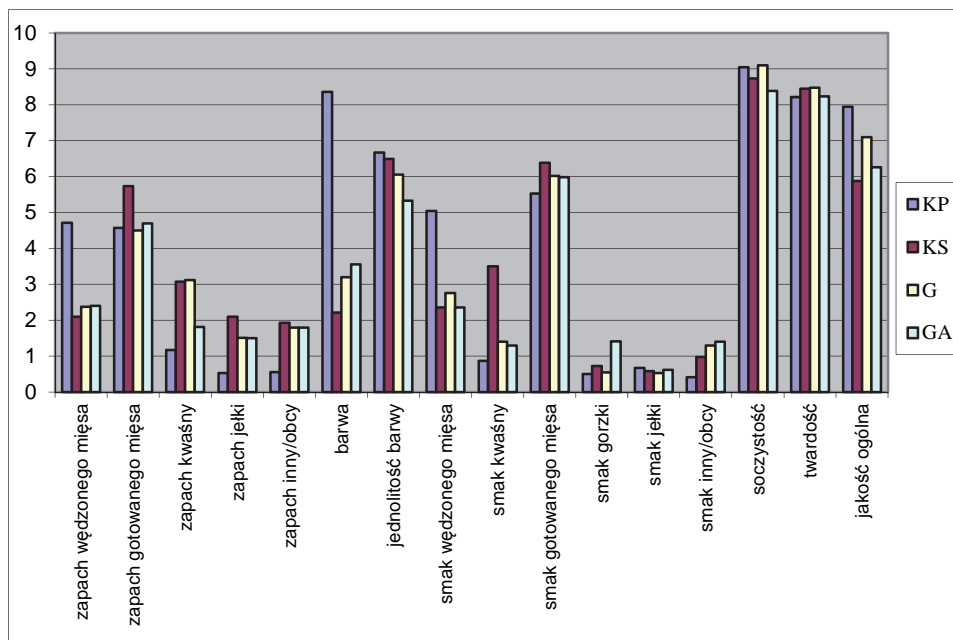
G – próba z dodatkiem soli morskiej, serwatki i rozdrobnionej gorczycy białej natywnej,

GA – próba z dodatkiem soli morskiej, serwatki i rozdrobnionej gorczycy białej poddanej procesowi autoklawowania (temperatura 121°C, czas 15 minut).



Rys. 1. Przekrój ekologicznych kiełbas parzonych: 1 – KP, 2 – KS, 3 – G, 4 – GA

Analiza otrzymanych wyników analizy sensorycznej (rys. 2) kiełbas parzonych wykazała, że wszystkie próby z dodatkiem serwatki charakteryzowały się niższą o 2 j.u. intensywnością zapachu i smaku wędzonego mięsa w porównaniu do próby kontrolnej (PK). Obserwowano wyższą intensywność zapachu i smaku kwaśnego w próbach z serwatką kwasową (PS), serwatką kwasową i gorczycą w porównaniu do próby kontrolnej. Obserwowano również wyższą o ok. 1,5 j.u. intensywność zapachu jełkiego oraz zapachu innego w próbach PS, G i GA w odniesieniu do próby kontrolnej. Najwyżej oceniona została barwa kiełbasy kontrolnej (peklowanej), najniżej zaś barwa kiełbasy z solą i serwatką kwasową PS – 2 j.u. Wszystkie próby scharakteryzowano jako soczyste o odpowiedniej twardości. Najwyższą jakością ogólną charakteryzowała się próba kontrolna (8 j.u.) a najniższą próba z serwatką (6 j.u.).



Rys. 2. Analiza sensoryczna kielbasy parzonej po procesie produkcji (n = 7)

Analiza kwasowości prób kielbas nie wykazała znacznych różnic w wartości pH między próbami po produkcji oraz podczas przechowywania. We wszystkich kielbasach w trakcie 30-dobowego przechowywania obserwowano systematyczny spadek wartości pH aż do wartości 5,74–5,89.

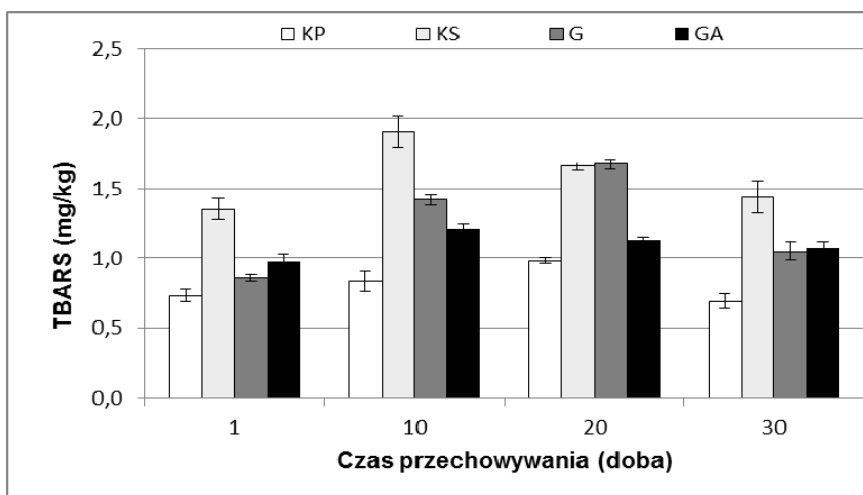
Analiza potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (tab. 1) wykazała, że próby z dodatkiem serwatki oraz serwatki i gorczycy charakteryzowały się niższymi o ok. 20 mV wartościami w porównaniu do próby kontrolnej (PK). We wszystkich próbach obserwowano stopniowy spadek wartości potencjału redox do 20 dnia przechowywania, po czym w 30 dobie następowała jego stabilizacja. Analiza zawartości barwników hemowych (tab. 1) w próbach kielbas wykazała, że największe ich ilości bezpośrednio po produkcji obserwowano w próbie z dodatkiem gorczycy autoklawowanej (GA) 97,41 ppm, najmniejsze zaś w próbie z serwatką kwasową (KS) 83,41 ppm. W trakcie przechowywania obserwowano niewielki wzrost zawartości barwników do 20 doby przechowywania a następnie obniżenie zawartości w 30 dobie badań.

We wszystkich badanych próbach kielbas obserwowano stabilną zawartość żelaza hemowego w trakcie przechowywania, przy czym największe jego ilości stwierdzono w próbie kontrolnej, najmniejsze zaś w próbie z serwatką kwasową (KS) 7,71 ppm.

Tabela 1. Kwasowość, potencjał oksydacyjno-redukcyjny, ogólna zawartość barwników hemowych i żelazo hemowe w kielbasach parzonych ($n = 4$)

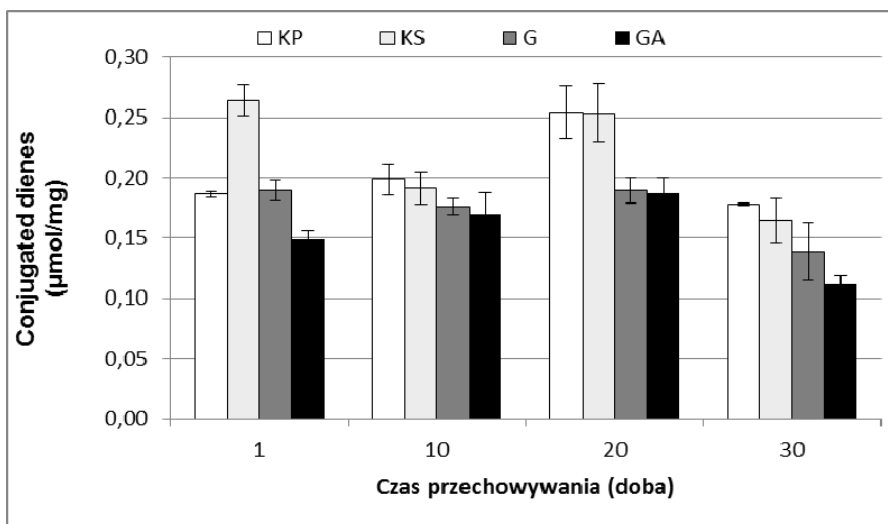
Wyróżnik	Doba	KP	KS	G	GA
pH	1	6,12±0,04	6,11±0,02	6,13±0,06	6,13±0,01
	10	5,87±0,04	5,92±0,05	5,97±0,06	6,00±0,03
	20	5,70±0,04	5,82±0,06	5,89±0,06	5,89±0,06
	30	5,74±0,11	5,89±0,03	5,79±0,10	5,75±0,11
ORP	1	307,30±11,67	304,55±3,61	288,83±6,25	286,85±5,17
	10	317,65±7,73	292,13±6,33	280,45±4,72	280,08±3,42
	20	300,5±7,44	273,01±4,36	264,52±3,59	270,80±1,35
	30	315,18±4,43	301,23±4,73	302,08±3,73	294,53±2,81
OZB (ppm heminy)	1	95,20±4,08	83,47±2,03	92,31±4,09	97,41±4,95
	10	111,18±13,42	122,57±5,39	92,65±8,01	90,10±5,37
	20	90,78±20,05	122,57±10,15	102,85±19,89	97,92±8,35
	30	94,01±7,12	87,38±13,38	91,80±3,56	88,23±3,16
Żelazo hemo- we (ppm)	1	8,40±0,36	7,36±0,18	8,14±0,36	8,59±0,44
	10	9,81±1,18	10,81±0,48	8,17±0,71	7,95±0,47
	20	8,01±1,77	10,81±0,90	9,07±1,75	8,64±0,74
	30	8,29±0,63	7,71±1,18	8,10±0,31	7,78±0,28

Wyniki oznaczeń wskaźnika TBARS wykazały wpływ dodatku serwatki na wzrost stopnia utlenienia tłuszczu (rys. 3) podczas całego okresu przechowywania. Najniższymi wartościami wskaźnika TBARS podczas 30-dobowego okresu przechowywania charakteryzowała się próba (kontrolna) kielbasy peklowanej (KP). Próby kielbas z dodatkiem gorczycy (G i GA) charakteryzowały się wyższym stopniem utlenienia tłuszczu w porównaniu do próby kielbasy peklowanej ale znacznie niższymi od próby kielbasy z serwatką.



Rys. 3. Wskaźnik TBARS kielbas parzonych podczas 30-dobowego przechowywania

Zawartość sprzężonych dieniów analizowanych podczas 30-dobowego przechowywania kiełbas parzonych przedstawiono na rysunku 4. Stwierdzono znaczne zróżnicowanie zawartości sprzężonych dieniów w obrębie prób doświadczalnych podczas całego okresu przechowywania. Najniższymi zawartościami omawianych związków w każdym analizowanym okresie przechowywania charakteryzowały się próby kiełbas z dodatkiem gorczycy (G i GA).



Rys. 4. Zawartość sprzężonych dieniów kiełbas parzonych podczas 30-dobowego przechowywania

3. Ocena wpływu dodatku odpowiednio przygotowanych nasion gorczycy do ekologicznych wyrobów mięsnych jako czynnika stabilizującego rozwój mikroflory i oksydację produktu podczas przechowywania.

Podjęcie tematu projektu uzasadnia opracowanie technologii produkcji wyrobów mięsnych o wysokiej stabilności oksydacyjnej oraz walorach prozdrowotnych. Istotnym problemem dla przemysłu mięsnego są przemiany oksydacyjne zachodzące podczas przetwarzania i przechowywania surowca mięsnego. Szczególnie ważnym problemem jest trwałość i bezpieczeństwo wędlin surowo dojrzewających. Poszukiwane są zatem skuteczne metody hamowania tych przemian. Przeprowadzone w ramach projektu badania naukowe mogą w istotny sposób przyczynić się do realizacji tego celu. Przeprowadzone badania potencjału antyoksydacyjnego mięsa wykorzystywanego w przetwórstwie wykazały, że mięso pozyskane z hodowli ekologicznej charakteryzowało się większą stabilnością oksydacyjną, co zadecydowało o jego wyborze do produkcji wyrobów mięsnych. Wyższy potencjał antyoksydacyjny surowca będzie wpływał na wyższy potencjał uzyskanych produktów mięsnych. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń wskazują na fakt, że nasio-

na gorczycy białej zastosowane zarówno w formie rozdrobnionej jak i nierozdrobnionej mogą być skutecznym sposobem przedłużania trwałości oraz kształtowania stabilności oksydacyjnej produktów mięsnych. Dodatkowym uzasadnieniem opracowania technologii produkcji wyrobów mięsnych z dodatkiem gorczycy jest ich wyższa wartość żywieniowa oraz bezpieczeństwo. Jednocześnie w oparciu o uzyskane wyniki i uwzględniając wzrastającą czułość konsumentów na syntetyczne związki przeciwutleniające oraz poszukiwanie żywności tzw. funkcjonalnej można przypuszczać, że produkt z gorczycą byłby akceptowany przez konsumenta. Zastosowany w doświadczeniach dodatek gorczycy (0,2–1%) wykazywał zróżnicowane właściwości przeciwutleniające w zależności od zastosowanej procentowej ilości. Im wyższy udział gorczycy w recepturze produktu mięsnego, tym wyższy potencjał przeciwutleniający. Wyniki sugerują, że zasadne jest prowadzenie dalszych badań w celu sprawdzenia skuteczności wyższego udziału gorczycy w kształtowaniu stabilności oksydacyjnej produktów mięsnych.

4. Ocena bezpieczeństwa mikrobiologicznego ekologicznych produktów mięsnych bez związków azotowych z dodatkiem serwatki w czasie przechowywania.

Jednym z podstawowych wyróżników jakości żywności jest jej stan mikrobiologiczny. Ze względów zdrowotnych, z powodu możliwości wystąpienia zatruc i zakażeń pokarmowych, jakość mikrobiologiczna ma znaczenie podstawowe. Żywność, jest bowiem zawsze zanieczyszczona mikrobiologicznie przez organizmy żyjące w niej naturalnie lub dostające się z otoczenia, np. w wyniku poddawania jej zabiegom przetwórczym. Przy analizie zagrożeń związanych z przetwarzaniem mięsa z hodowli ekologicznych należy wziąć pod uwagę trzy czynniki:

- jakość mikrobiologiczną surowców,
- proces technologiczny w tym przede wszystkim zastosowane metody utrwalania,
- możliwości zanieczyszczeń wtórnych i sposoby zapobiegania.

5. Ocena sensoryczna ekologicznych wyrobów mięsnych o przedłużonym okresie trwałości przechowalniczej.

Badaniom poddano wyroby mięsne surowo dojrzewające wyprodukowane przez Zakład Mięсны w Dukli:

- z mięsa nierozdrobnionego – szynka wieprzowa, polędwica z daniela solona, polędwica z daniela solona z dodatkiem serwatki,
- z mięsa rozdrobnionego – kielbasa „zagrycha rzeszowska”, kielbasa „zagrycha rzeszowska EKO”, kielbasa „myśliwska”, kielbasa „myśliwska z serwatką”.

Badania jakości sensorycznej mięsnych wyrobów surowo dojrzewających przeprowadzono metodą ilościową statycznego skalowania liczbowego. Ocenie poddano 15 wyróżników sensorycznych dotyczących:

- zapachu – zapach wędzenia, kwaśny, zjełczałego tłuszczu, inny/nietypowy;
- barwy – natężenie/intensywność, jednolitość, inna/nietypowa;
- smaku – smak słony, kwaśny, gorzki, słodki, inny/nietypowy;
- konsystencji – zwięzłość, twardość;
- jakości ogólnej wyrobu.

Zastosowana technologia gwarantuje uzyskanie wysoko sensorycznie ocenianych wyrobów o długiej trwałości i bezpiecznych zdrowotnie. Dobre jakościowo i prozdrowotne wyroby mięsne budzą, w coraz większym stopniu, zainteresowanie nie tylko polskiego konsumenta. Składa się na to wiele przyczyn, z których najważniejsze jest współczesne przetwórstwo mięsa konwencjonalnego. Poszukiwania obniżenia kosztów produkcji przekroczyły granice tzw. przyzwoitości. Poszukuje się do przetwórstwa bardzo tanich surowców mięsnych nie patrząc na wzrastające koszty hodowli i samego procesu technologicznego. Propozycją wychodzącą naprzeciw potrzebom znacznej części konsumentów, wynikającą z prowadzonych badań, jest zastosowanie tradycyjnej grupy bakterii kwasu mlekowego wspólnie z serwatką do wytwarzania prozdrowotnych wędlin surowo dojrzewających i pasteryzowanych.

WNIOSKI

1. Otrzymane wyniki wskazują na celowość używania serwatki nie tylko w produkcji wyrobów ekologicznych, ale i konwencjonalnych, szczególnie zaś surowo dojrzewających. Wykazany w badaniach wpływ serwatki na fizykochemiczne właściwości i bezpieczeństwo mikrobiologiczne jest bardzo interesującym i bardzo ważnym czynnikiem proponowanej technologii przetwarzania mięsa. Wydłużony okres trwałości przechowalniczej nowych wyrobów bez związków azotowych jako wynik zastosowania serwatki i odpowiedniej technologii produkcji, powinien przyczynić się do zahamowania strat żywności, oraz ograniczenia, w tak ważnym produkcie żywnościowym, bardzo rakotwórczych związków – nitrozoamin.
2. Zaobserwowano obniżenie ogólnej liczby bakterii w produktach z dodatkiem gorczycy w końcowym okresie przechowywania, może być związane z polifenolami gorczycy. Wyniki oceny sensorycznej produktów mięsnych wykazały nieznaczne różnice ocenianych wyróżników pomiędzy próbami produktów mięsnych z dodatkiem gorczycy i kontrolnego.

3. Kiełbasy surowo dojrzewające były bardzo dobrej jakości mikrobiologicznej. Szczególną uwagę zwraca bardzo wysoka liczba bakterii kwasu mlekowego, barwa i smakowitość wyrobu. Drobnoustroje kwasu mlekowego gwarantują stabilność mikrobiologiczną i bezpieczeństwo wyrobów na długi okres przechowywania. Niska wartość pH, świadczy o wytworzeniu metabolitów zakwaszających i innych związków antybakteryjnych, a to stanowi czynnik utrwalający wyrobu i jego trwałość przechowalniczą.
4. Przeprowadzone badania miały na celu określenie ryzyka mikrobiologicznego i tym samym ocenę proponowanych rozwiązań technologicznych pod względem bezpieczeństwa zdrowotnego. Ryzyko mikrobiologiczne wynika z rezygnacji z procesu peklowania czyli stosowania dodatku azotynu sodu stanowiącego czynnik zapobiegający wzrostowi i produkcji toksyn przez *Clostridium botulinum* i *Staphylococcus aureus*. Tych patogenów nie zaobserwowano w otrzymanych wynikach badań.
5. Ze względu na potencjalną możliwość produkcji toksyn przez *Clostridium botulinum* proponuje się przechowywanie produktów w warunkach tlenowych. W przypadku konieczności pakowania beztlenowego, należy przestrzegać reżimu temperatury przechowywania poniżej 3°C.
6. W przechowywanych w warunkach tlenowych produktach surowych stwierdzono w nielicznych przypadkach przekroczenia liczby *Listeria monocytogenes*. Jest to prawdopodobnie związane z zanieczyszczeniem surowca mięsnego szczególnie mięsa daniela. Jednak obserwuje się, że zastosowanie serwatki, z która wprowadzane są bakterie kwasu mlekowego, zapobiega wzrostowi *Listeria monocytogenes* i po pewnym okresie czasu poziom patogenu jest minimalny, zgodny z wymaganiami legislacyjnymi.
7. W przypadku wyrobów wytwarzanych z mięsa moczzonego w serwatce, a następnie poddawanych obróbce cieplnej, problem wzrostu bakterii *Listeria monocytogenes* może wynikać tylko z wtórnego zanieczyszczenia gdyż bakterie te są inaktywowane po obróbce cieplnej w 70°C.
8. W przeprowadzonych badaniach stanu mikrobiologicznego wyrobów surowych i parzonych tylko w niektórych przypadkach stwierdzono obecność bakterii *Escherichia coli* i tylko w kiełbasie daniela zawyżoną liczbę *Staphylococcus aureus*. Należy jednak zwrócić uwagę, że poziomy tych bakterii nie są określone prawnie i ocena ryzyka wynika jedynie z danych literaturowych. W przypadku wytwarzanych w projekcie wyrobów, ryzyko to jest bardzo niskie.
9. Potrzebne są dalsze badania z wykorzystaniem sztucznego zanieczyszczenia wyrobów bakterią *Listeria monocytogenes* i obserwacja ich wzrostu w zależności od warunków przechowywania rodzaju i jakości użytej serwatki, stosowanego mięsa itp.

PODSUMOWANIE

W przeciwieństwie do roślinnej produkcji ekologicznej, jej zwierzęcy kierunek wstępuje obecnie na początkową drogę rozwoju. Należy promować i rozpowszechniać wśród producentów i konsumentów prozdrowotne ekologiczne produkty mięsne. Jest to pożądana alternatywa dla części rolnictwa i przetwórstwa mięsnego w Polsce. Główną barierą w polskiej towarowej produkcji ekologicznej, szczególnie produktów mięsnych, jest brak metod i technologii przetwarzania surowca prowadzących do otrzymania produktów o wydłużonej trwałości, ale i akceptowalnych jakościowo przez konsumenta. Przedstawione badania są znaczącym etapem w rozwiązaniu powyższych problemów. Proponowana technologia produkcji może być, przy jej wykorzystaniu ważnym elementem promocji i marketingu nie tylko ekologicznych wyrobów mięsnych.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
http://www.up.lublin.pl/files/foodscience/2012_news/sprawozdania/2012_badania_ekologia.pdf

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



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii

Ochrona zdrowia zwierząt. Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt w tym ryb, na ich zdrowotność z uwzględnieniem efektów produkcyjnych

Kierownik: Renata Klebaniuk

*Wykonawcy: Eugeniusz R. Grela, Edyta Kowalczuk-Vasilev, Mariusz Florek,
Anna Danek-Majewska, Justyna Góźdź, Stanisław Pecka*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Badania naukowe dotyczące zwierząt gospodarskich potwierdzają, że dodatek ziół w żywieniu przeżuwaczy wpływa na pobranie paszy i produktywność, stymulację zdrowotności i odporności, modyfikację mikroflory i funkcje żwacza [Frankic in., 2009; Kraszewski i in., 2002; Greathead, 2003; Wawrzyńczak i in., 2000; Cardozo i in., 2006; Grela i in., 1998b; Butter i in., 1999; Hristov i in., 1999; Evans i Martin, 2000; Cardozo i in., 2005].

W ekologicznym chowie bydła mlecznego 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 [Roderick i Hovi, 1999; Wójcik i Bilik, 2007]. Cielęta rodzą się bez ciał odpornościowych, dlatego w pierwszych godzinach życia są całkowicie pozbawione ochrony. Odporność nabywają dopiero wraz z pobraną siarą. Zaburzenie przekazywania immunoglobulin siarowych jest głównym czynnikiem zwiększonej podatności na choroby okresu pourodzeniowego i większej śmiertelności

zwierząt młodych [Burton i in., 1989; Błaszowska i Twardoń, 2006; Szulc i Zachwieja, 1998; McGee i in., 2006].

Celem podjętych w 2012 roku badań było:

- wykorzystanie opracowanych i wybranych, na podstawie wyników badań z 2011 roku, rodzajów i form dodatków ziołowych
- porównanie następczego wpływu podawania wybranych mieszanek ziołowych krowom na zdrowotność i wskaźniki odchowu pochodzących od nich cieląt
- ocena wpływu podawanych mieszanek 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 (fot. 1, 2, 3, 4). W cyklu badawczym wyodrębniono 3 zadania. Materiał do badań w zadaniu 1 stanowiły cielęta (fot. 5, 6, 7) od urodzenia do końca trzeciego miesiąca życia, pochodzące od matek nie otrzymujących lub otrzymujących dodatek mieszanek ziołowych w różnym okresie zasuszenia (tab. 1). Cielęta po urodzeniu przebywały przy matkach (fot. 8) lub pojone były ich mlekiem. Od 7 tygodnia życia cielęta otrzymywały ekologiczną mieszankę treściwą (MTC). Czynnikiem doświadczalnym były certyfikowane mieszanki suszonych ziół w formie pudru P1 (fot. 9): oregano, tymianek, cynamon, jeżówka oraz P2 (fot. 10): czosnek, tymianek, lukrecja, kminek, jeżówka, podawane matkom i cielętom w ilości 3% (w przeliczeniu na podstawową substancję czynną) w s.m. dawki/dz./szt., jako dodatek do mleka lub w mieszance treściwej (tab. 1).

W zadaniu 2 materiał do badań stanowiły buhajki ras mięsnych i mieszańce ras mlecznych i mięsnych pochodzące z grup doświadczalnych z zadania 1, lub których żywienie i stosowany dodatek doświadczalny był kontynuacją badań z 2011 r. (fot. 11, 12). Buhajki wybrano i przydzielono do grup doświadczalnych na zasadzie analogii wieku i masy ciała. Zwierzęta przebywały na pastwisku ze stałym dostępem do zielonki oraz wody. Dodatkowo otrzymywały, zgodnie z zapotrzebowaniem, certyfikowaną mieszankę pasz treściwych (MTO). Czynnikiem doświadczalnym, analogiczne jak w zadaniu 1 były certyfikowane mieszanki analogicznych ziół, ale w formie krojonej (K1 i K2), podawane zwierzętom w ilości 3% (w przeliczeniu na substancję czynną) w s.m. dawki/dz./szt., jako komponent mieszanki treściwej (tab. 2).

Sukcesywnie, po uzyskaniu przez zwierzęta z zadania 1. masy ciała około 100–120 kg, oraz z zadania 2 około 450 kg, z każdej grupy doświadczalnej po 4 sztuki zwierząt poddawane były ubojowi z pobraniem prób mięsa i narządów do analiz laboratoryjnych.



Fot. 1. Bydło rasy Limousine w chowie ekologicznym na pastwisku (fot. J. Gózdź)



Fot. 2. Bydło w chowie ekologicznym na pastwisku (fot. J. Bobak)



Fot. 3. Hodowca – Bolesław Bobak krowy holsztyno-fryzyskiej odmiany czerwono-białej w chowie ekologicznym na pastwisku (aut. fot. A. Bobak)



Fot. 4. Krowa holsztyno-fryzyska odmiany czerwono-białej w chowie ekologicznym na pastwisku (fot. A. Bobak)



Fot. 5. Pierwsze chwile życia (fot. R. Klebaniuk)



Fot. 6. W oczekiwaniu ... (fot. J. Gózdź)



Fot. 7. Najtrudniejszy pierwszy krok
(fot. R. Klebaniuk)



Fot. 8. Najważniejsza siara! (fot. J. Bobak)



Fot. 9. Ziola stosowane w badaniach
w mieszance P1 (fot. E.R. Grela)



Fot. 10. Ziola stosowane w badaniach
w mieszance P2 (fot. E.R. Grela)



Fot. 11. Bydło rasy Hereford w chowie
ekologicznym pobierające paszę doświadczalną
(fot. J. Gózdź)



Fot. 12. Opasy rasy Hereford w chowie
ekologicznym (fot. R. Klebaniuk)

Tabela 1. Schemat zadania 1.

Krowy					
Okres doświadczalny tyg. (przyjmując wycielenie, jako 0)	Grupa				
	KK	K1.1	K1.2	K1.3	K1.4
-8 / -4	PO + MTC	PO + MTC + P1	PO + MTC + P2	-	-
-4 / +3	PO + MTC	-	-	PO + MTC + P1	PO + MTC + P2
Liczba, szt.	6	6	6	6	6
Cielęta					
Okres doświadczalny	Grupa				
	CK	C1	C2	C3	C4
0 do około 100 kg masy ciała	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MTC	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MTC + P1	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MTC + P2	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MTC + P1	Siara /mleko (przy matkach) + dostęp do PO + MTC + P2

KK – krowy (matki) grupy kontrolnej żywione standardową dawką pokarmową opartą na paszach objętościowych stosowanych w gospodarstwie z dodatkiem ekologicznej mieszanki pasz treściwych

CK – cielęta grupy kontrolnej, pochodzące od matek grupy kontrolnej (KK), przebywające przy matkach i mające dostęp do pasz objętościowych stosowanych i ekologicznej mieszanki pasz treściwych

K1.1, K1.2, K1.3, K1.4 – krowy (matki) żywione standardową dawką pokarmową opartą na paszach objętościowych, z dodatkiem ekologicznej mieszanki pasz treściwych i 3% udziałem doświadczalnej, ekologicznej mieszanki ziołowej P1 lub P2

C1, C2, C3, C4 – cielęta pochodzące od matek grup doświadczalnych (K1, K2, K3, K4), przebywające przy matkach i mające dostęp do pasz objętościowych z dodatkiem ekologicznej mieszanki pasz treściwych i 3% udziałem doświadczalnej, ekologicznej mieszanki ziołowej P1 lub P2

PO – pasze objętościowe

MTC – mieszanka ekologicznych pasz treściwych skarmiana w zadaniu 1

P1 – ekologiczna mieszanka ziołowa w formie pudru: tymianek, jeżówka, oregano, cynamon

P2 – ekologiczna mieszanka ziołowa w formie pudru: tymianek, jeżówka, czosnek, lukrecja, kminek

Tabela 2. Schemat zadania 2.

Cielęta / Opasy			
Opas	Grupa		
	OK	O1	O2
(100–450 kg i więcej)	PO + MTO	PO + MTO + K1	PO + MTO + K2

OK – cielęta – opasy lekkie grupy kontrolnej w zadaniu 2

O1 i O2 – cielęta – opasy lekkie grup doświadczalnych otrzymujące ekologiczną mieszankę pasz treściwych z 3% udziałem doświadczalnej, ekologicznej mieszanki ziołowej P1 lub P2 w zadaniu 2

PO – pasze objętościowe

MTO – mieszanka treściwa kontrolna, skarmiana dla opasów

K1 – ekologiczna mieszanka ziołowa w formie krojonej: tymianek, jeżówka, oregano, cynamon

K2 – ekologiczna mieszanka ziołowa w formie krojonej: tymianek, jeżówka, czosnek, lukrecja, kminek

W ramach zadania 3 przeprowadzono ocenę jakości mięsa cieląt i opasów żywionych paszami własnymi z dodatkiem certyfikowanych mieszanek ziołowych.

Analizy laboratoryjne materiału biologicznego wykonano w laboratoriach Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Analizę statystyczną uzyskanych pomiarów

przeprowadzono za pomocą programu StatSoft STATISTICA ver. 6.0 [Statistica, 2009].

WYNIKI

Zadanie 1. Ocena siary podawanej cielętom w pierwszych godzinach życia, wykorzystująca prostą zależność pomiędzy ciężarem właściwym siary, a stężeniem immunoglobulin w niej zawartych, pozwoliła ocenić jej jakość (tab. 3). 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 godzinach po wycieleniu zawartość immunoglobulin w siarze różniła się pomiędzy grupami. U krów otrzymujących mieszanki ziołowe w okresie okołoporodowych, zwłaszcza mieszankę P1 (tab. 3) stwierdzono najlepszą jakościowo siarę.

Tabela 3. Kolostrometryczna ocena jakości siary krów

Okres doświadczalny po wycieleniu	Wyszczególnienie	Grupa				
		KK	K1.1	K1.2	K1.3	K1.4
Do 12 godzin	kolor na skali siaromierza	zielony	zielony	zielony	zielony	zielony
	ocena siary	dobra	dobra	dobra	bardzo dobra	dobra
	gęstość siary (g/ml)	1,057–1,070	1,057–1,070	1,057–1,070	> 1,071	1,057–1,070
	stężenie Ig w siarze (g/l)	80–118	80–118	80–118	> 121	80–118
	% udział krów z daną oceną jakości siary ¹⁾	83	100	83	100	100
Od 12 do 24 godzin	kolor na skali siaromierza	żółty	żółty / zielony	żółty	zielona	zielona
	ocena siary	dostateczna	dostateczna / dobra	dostateczna	dobra	dobra
	gęstość siary (g/ml)	1,044–1,056	1,044–1,056	1,044–1,056	1,057–1,070	1,057–1,070
	stężenie Ig w siarze (g/l)	42–77	77–80	42–77	80–118	80–118
	% udział krów z daną oceną jakości siary ¹⁾	77	83	83	100	83

¹⁾ Pozostały procent krów (do 100%) charakteryzowała gorsza jakość siary.

Poza obniżającą się z każdą godziną ilością immunoglobulin w siarze (tab. 3), zmieniał się też jej skład podstawowy (tab. 4), aż do chwili pełnej stabilizacji składu mleka. Jednocześnie można stwierdzić następczy, pozytywny wpływ stosowania mieszanek ziołowych na skład mleka (tab. 5).

U cieląt pozyskanych od krów otrzymujących dodatki ziołowe i charakteryzujących się siarą najlepszej jakości, po zastosowaniu dodatku analogicznych miesz-

Tabela 4. Ocena składu podstawowego siary i mleka krów – matek cieląt doświadczalnych

Okres doświadczalny po wycieleniu	Składnik	Grupa				
		KK	K1.1	K1.2	K1.3	K1.4
Do 12 godzin	sucha masa, %	21,00	21,00	21,01	21,30	21,30
	białko, %	13,74	13,52	13,56	13,77	13,54
	tłuszcz, %	2,51	2,56	2,48	2,54	2,46
	laktoza, %	2,44	2,56	2,49	2,53	2,46
Od 12 do 24 godzin	sucha masa, %	16,02	16,32	16,41	16,46	16,42
	białko, %	6,95	7,02	6,88	6,89	6,94
	tłuszcz, %	3,61	3,66	3,73	3,65	3,59
	laktoza, %	4,28	4,30	4,36	4,32	4,26
1 tydzień	sucha masa, %	12,49	12,52	12,54	12,45	12,54
	białko, %	3,54	3,60	3,56	3,61	3,60
	tłuszcz, %	3,66	3,65	3,64	3,68	3,62
	laktoza, %	4,62	4,66	4,61	4,62	4,66
2 tygodnie	sucha masa, %	12,50	12,47	12,45	12,45	12,49
	białko, %	3,59	3,61	3,62	3,57	3,62
	tłuszcz, %	3,74	3,74	3,72	3,71	3,75
	laktoza, %	4,62	4,69	4,68	4,66	4,64
3 tygodnie	sucha masa, %	12,34	12,41	12,36	12,38	12,39
	białko, %	3,41b	3,52a	3,49ab	3,54a	3,42ab
	tłuszcz, %	3,79	3,81	3,79	3,80	3,82
	laktoza, %	4,61	4,65	4,62	4,62	4,63

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p \leq 0,05$.

Tabela 5. Średni skład mleka krów doświadczalnych za 100 dni laktacji

Grupa	Sucha masa %	Laktoza N/A %	Białko %	Tłuszcz %
KK	12,56	4,72	3,10b	3,57b
K1.1	12,71	4,79	3,29a	3,87a
K1.2	12,51	4,73	3,24a	3,91a
K1.3	12,48	4,70	3,30a	3,70ab
K1.4	12,30	4,68	3,20ab	3,89a

a, b – wartości oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie pomiędzy grupami przy $p < 0,05$.

nek ziołowych do pasz stałych, stwierdzono znaczne ograniczenie występowania objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek (tab. 6).

Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz skarmianych dla cieląt w zadaniu 1. były charakterystyczne dla ich rodzaju i nie odbiegały od wartości podawanych w literaturze [IZ PIB INRA, 2009]. Dodatek mieszanin ziół w żywieniu cieląt wpłynął pozytywnie na uzyskane przyrosty oraz wykorzystanie paszy (tab. 7). Zwłaszcza przy zastosowaniu mieszanki P2 u cieląt pochodzących od matek, które otrzymywały taką samą mieszankę ziołową w okresie od 4 tygodnia przed planowanym wycieleniem do końca trzeciego tygodnia laktacji, stwierdzono najwyższe przyrosty masy ciała i najlepsze wykorzystanie paszy.

Tabela 6. Ocena występowania u cieląt objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek^{1), 2)}

Okres obserwacji (dzień lub tydzień życia)	Grupa				
	CK	C1	C2	C3	C4
Objawy chorobowe					
Dzień:					
1–4	–	–	–	–	–
5	BA (4,2%)	–	–	–	–
Tydzień:					
2	A (16,7%) B (8,4%) BA (4,2%) CO (8,4%) K (4,2%) WN (4,2%)	BA (4,2%) K (4,2%) WN (2,1%)	–	–	A (4,2%) B (4,2%)
3	A (33,3%) BA (16,6%) CO (4,2%) K (4,2%) WN(4,2%)	–	–	–	–
4	A (33,3%) B (16,6%) BA (33,3%) L (16,6%)	–	–	–	–
5–10	–	–	–	–	–
11	–	–	–	A (4,2%) K (2,1%)	–
12	–	–	–	–	–

¹⁾ A – apatia; B – biegunka; BA – brak apetytu; CO – ciężki oddech; K – kaszel; L – leczenie; WN – wyciek z nosa

²⁾ (%) – w nawiasach podano procentowy udział sztuk z objawami chorobowymi w grupie (objawy oceniano u wszystkich cieląt w gospodarstwach doświadczalnych, natomiast do badań ścisłych uwzględniono po 6 szt. w grupie)

Tabela 7. Średnie dzienne przyrosty cieląt oraz zużycie mieszanki treściwej na kg przyrostu

Okres doświadczalny, od urodzenia do końca 12 tyg. życia	Grupa				
	CK	C1	C2	C3	C4
Przyrosty, g/dz.	1281c	1365b	1346bc	1404a	1464a
Zużycie mieszanki na 1 kg przyrostu, g s.m.	1740	1680	1670	1670	1590
Wskaźnik	Wpływ ¹⁾				
	czynników			interakcji czynników	
	dodatek mieszanki ziołowej (D)	rodzaj mieszanki ziołowej (R)	termin podawania mieszanki ziołowej matkom (T)	D x R x T	
Przyrosty	**	**	*	ns ns	
Zużycie mieszanki	**	ns	*		

a, b, c – wartości różnią się istotnie pomiędzy grupami przy $p < 0,05$

¹⁾ Oznaczenia prawdopodobieństwa istotności statystycznej wpływu czynnika i interakcji czynników: * – $p < 0,01$; ** – $p < 0,05$; ns – $p > 0,05$

W czasie trwania zadania 1. od cieląt pobierano krew do analiz hematologicznych i biochemicznych w celu pełnej oceny zdrowotności zwierząt. Uzyskane w badaniach wyniki wskaźników krwi świadczą o pozytywnym immunostymulującym wpływie stosowanych dodatków. Koresponduje to z wynikami uzyskanymi z bezpośredniej oceny jakości siary.

Zadanie 2. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz skarmianych dla opasów w zadaniu 2 były również charakterystyczne dla ich rodzaju i nie odbiegały od wartości podawanych w literaturze [IZ PIB INRA, 2009]. Dodatek mieszanin ziół w żywieniu opasów wpłynął pozytywnie na uzyskane przyrosty oraz wykorzystanie paszy (tab. 8). U młodego bydła opasowego grup doświadczalnych, bez względu na rodzaj stosowanej mieszanki ziołowej, stwierdzono istotnie wyższe przyrosty zwierząt i lepsze wykorzystanie paszy.

Tabela 8. Wskaźniki produkcyjne opasów lekkich

Wyszczególnienie	Grupa		
	OK	O1	O2
	Okres doświadczalny 1. (100–250 kg)		
Przyrosty, g/dz.	794b	1143a	1218a
Odch. st.	83	66	139
Pobranie mieszanki treściwej, kg s.m./dz.	5,23	5,42	5,39
Zużycie mieszanki treściwej na kg przyrostu, kg s.m.	a	b	4,42b
Dalszy opas zwierząt w trakcie realizacji			

a, b – $p \leq 0,05$

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.

Zadanie 3. Skarmianie ziół i mieszanek ziołowych wpływa, na jakość produktów zwierzęcych, np. barwę jaj czy tuszy, smak mleka czy mięsa. W badaniach własnych przeprowadzono ocenę jakości mięsa cieląt i opasów żywionych paszami własnymi z dodatkiem certyfikowanych mieszanek ziołowych. W uzyskanych wynikach dodatek ziół nieznacznie wpłynął na ograniczenie zawartości tłuszczu w pozyskanych od cieląt tkankach. Najistotniejsza jednak jest nie tyle sama zawartość tłuszczu śródmięśniowego, która jest niewielka w mięsie cielęcym czy wołowym, co skład tego tłuszczu, czyli profil kwasów tłuszczowych tłuszczu. Jako jeden z pozytywnych efektów, stwierdzono w ocenie profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego tkanek tych zwierząt doświadczalnych, ograniczenie udziału

kwasów nasyconych w tłuszczu, zwłaszcza przy stosowaniu mieszanki K2 dla buhajków grupy O2.

Na podstawie codziennych obserwacji prowadzonych podczas trwania badań oraz w efekcie uzyskanych wyników analiz laboratoryjnych opracowano zestaw efektów stosowania mieszanek ziołowych w żywieniu krów matek cieląt oraz cieląt doświadczalnych, a także opasów żywionych z udziałem tychże mieszanek (tab. 9).

Tabela 9. Opracowanie efektów stosowania mieszanek ziołowych

Efekt	Krowy – matki cieląt				
	KK	K1.1	K1.2	K1.3	K1.4
Ograniczenie występowania trudnych porodów	–	++	++	++++	++
Żerność w okresie doświadczalnym (cały okres badań)	–	+	0	++++	+++
Żerność po wycieleniu (bezpośrednio po wycieleniu)	–	0	0	+++	+++
Skład siary	–	++++	+++	+++++	++++
Wydajność (po okresie bezpośredniego karmienia potomstwa)	–	0	0	+++	++
Skład mleka	–	++++	++++	+++	++
Jakość mleka	–	+++++	++++	0	++
Kondycja (ograniczenie ubytku masy ciała po wycieleniu)	–	0	0	+++	++
Wygląd zewnętrzny	–	0	0	+++	++++
	Cielęta				
	CK	C1	C2	C3	C4
Masa urodzeniowa cieląt	–	+++	+++	+++	+++
Żywotność cieląt po urodzeniu	–	++++	+++	+++++	++++
Żerność	–	+++	+++	+++	+++
Ograniczenie wstępowania objawów chorobowych	–	+++	++++	+++++	++++
Wygląd zewnętrzny	–	+	+	+++	+
Jakość mięsa	–	+	+	++++	+++++
	Opasy				
	OK	O1	O2		
Tempo wzrostu	–	++++	+++++		
Wykorzystanie paszy na kg przyrostu	–	+++++	++++		
Ograniczenie wstępowania objawów chorobowych	–	++++	+++++		
Wygląd zewnętrzny	–	++++	++++		
Jakość mięsa	–	+++	+++		

1 – nasilenie cechy (+++++ – bardzo wysoki efekt; ++++ – wysoki; +++ – znaczny; ++ – mierny; + – nieznaczny; 0 – brak wpływu)

PODSUMOWANIE

Uzyskane wyniki badań potwierdzają wielokierunkową skuteczność preparatów ziołowych w żywieniu zwierząt, zarówno w poprawie zdrowotności, lepszych przyrostach, jak i poprawie, jakości pozyskiwanych produktów od tych zwierząt.

W efekcie przeprowadzonych w 2012 r. badań stwierdzono:

1. Stosowanie dla krów dodatku mieszanek ziołowych pudrowych, już w 8 miesiącu ciąży (kiedy kształtuje się odporność immunologiczna krowy i płodu), wpływa pozytywnie na poprawę jakości siary i późniejszego mleka.
2. W szczególności stosowanie dla krów mieszanki ziół w formie pudru (oregano, tymianek, cynamon, jeżówka) od 3–4 tygodni przed planowanym wycieleniem do końca 3. tygodnia laktacji, poprawia jakość siary oraz skład i jakość mleka, ogranicza występowanie trudnych porodów, wpływa na poprawę żerności krów.
3. Kontynuacja skarmiania analogicznej pudrowej mieszanki ziołowej dla cieląt poprawia ich żywotność, ogranicza występowanie objawów chorobowych, zwłaszcza biegunek, wpływa pozytywnie na uzyskiwane przyrosty i wykorzystanie paszy.
4. Skarmianie dodatku mieszanki ziołowej (czosnek, tymianek, lukrecja, kminek, jeżówka) dla cieląt (w formie pudru), a następnie opasów (zioła krojone) wpływa na poprawę tempa wzrostu, ograniczenie występowania objawów chorobowych, lepsze wykorzystanie paszy, poprawę jakości mięsa.

Wyniki badań z zastosowaniem mieszanek ziołowych w formie pudru w żywieniu krów, i cieląt do 12 tygodnia życia, oraz mieszanek ziołowych (krojonych) 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.

Dodatek mieszanek ziołowych, w dawkach krów zasuszonych, już na 8 tygodni przed planowanym porodem miał pozytywny wpływ na skład siary jak i zdrowotność cieląt, przy czym względy ekonomiczne (wysoka cena dodatków ziołowych pochodzenia ekologicznego) wymagają dokładnego rozważenia i kalkulacji.

Piśmiennictwo dostępne u Autorów artykułu.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
<http://www.up.lublin.pl>

Kontakt: renata.klebaniuk@up.lublin.pl



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: określenie dobrych praktyk przy uprawie chmielu metodami ekologicznymi

Kierownik projektu: prof. dr hab. Ewa Solarska

*Główni wykonawcy:
dr Bożena Sosnowska, dr Andrzej Jastrzębski*

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 1,56 ha z odmianą Magnum
- 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, przędziorkowi chmielowcowi, opuchlakowi lucernowcowi i pędrakom prowadzono na plantacjach przy użyciu środków na bazie probiotycznych mikroorganizmów EM-Farming oraz fermentowanych ekstraktów roślinnych przygotowywanych z mniszka lekarskiego, wrotyczu pospolitego, i pokrzywy zwyczajnej.

Fermentowany ekstrakt z mniszka lekarskiego przygotowywano w następujący sposób: sześćdziesięcioletrowy zbiornik napełniano sieczką ze świeżo zebranych roślin najczęściej wyrwanych z korzeniami, następnie wlewano 20 l EMaFarma,

uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Po trzech tygodniach fermentacji ekstrakt nadawała się do wykorzystania.

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

Fermentowany ekstrakt z pokrzywy przygotowywano następująco: 1 m³ rozdrobnionej masy zielonej uzupełniony w 80% wodą i 20% EMaFarma. Tak przygotowana ciecz fermentowała od 2 do 3 tygodni

Probiotyczne mikroorganizmy stosowano w następujących formach i mieszaninach z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi:

- **EMa5** – efektywne mikroorganizmy aktywne z alkoholem etylowym i octem winnym
- **EMaFarma** – efektywne mikroorganizmy aktywne z melasą z trzciny cukrowej i wodą bez chloru.
- **Wrot.** – fermentowany ekstrakt z wrotyczu
- **Mnisz.** – fermentowany ekstrakt z mniszka lekarskiego
- **Pokrz.** – fermentowany ekstrakt z pokrzywy

W ocenie przydatności nowych substancji do zwalczania chorób chmielu uwzględniono środek naturalny Grevitax (wyciąg z pestek grejpfruta), który wykazuje efektywność przeciw mączniakom rzekomemu i prawdziwemu.

Stosowano grzybobójcze środki chemiczne: 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 ha:

- 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.

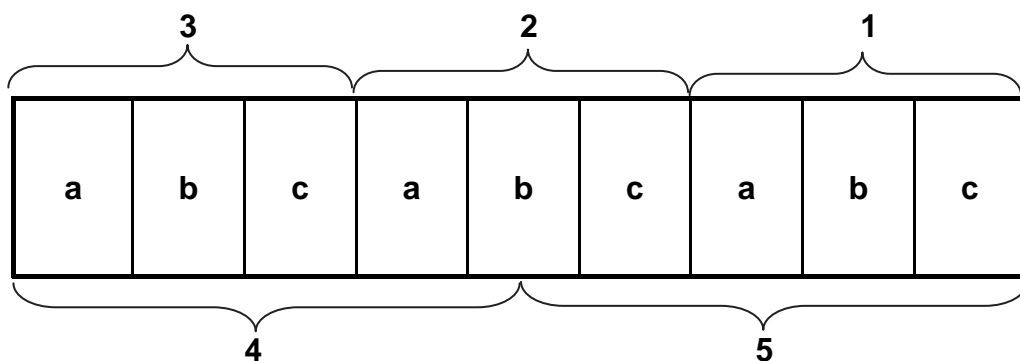
W dwóch terminach stosowano nawożenie:

- 9 IV nawożenie obornikiem końskim kompostowanym z EMaFarma w dawce 1 l/m³ obornika stosowanym w na całej powierzchni każdej plantacji w ilości 15 t/ha
- 4 V nawożenie obornikiem końskim (35 t/ha) oraz mączką bazaltową wykonano w ten sposób, że plantacje w Jastkowie i w Natalinie podzielono na 3 części stosując:
 1. na pierwszej części bezpośrednio mączkę bazaltową w dawce 1 t/ha,
 2. na drugiej części obornik kompostowany z EMaFarma (1 l/m³ obornika) z dodatkiem 2 t mączki bazaltowej na 1 ha,
 3. na trzeciej części obornik kompostowany z EMaFarma (1 l/m³ obornika),

Każda z trzech części plantacji została podzielona na kolejne 3 części, na których 7 V wykonano wsiewki: **a** – pszenżyta (130 kg/ha), **b** – owsa (180 kg/ha), **c** – bez wsiewek.

Dodatkowo 23 VII wykonano nawożenie gnojowicą bydlęcą w dawce 80 l/ha z dodatkiem 40 l/ha EMaFarma.

Na jednej połowie każdej plantacji rośliny chroniono przed chorobami i szkodnikami przy użyciu mieszaniny Ema z ekstraktami roślinnymi przez cały okres wegetacji chmieli (**4**). Na drugiej połowie każdej plantacji do końca lipca rośliny chroniono przed chorobami i szkodnikami przy użyciu mieszaniny Ema z ekstraktami roślinnymi, a od początku sierpnia na tej części plantacji stosowane wyłącznie ekstrakty roślinne (**5**) (rys.1).



Rys. 1. Schemat plantacji w Jastkowie i w Natalinie

Oceniono plon szyszek zebranych oddzielnie z każdej wydzielonej części plantacji, na których stosowano różne nawożenie, różne wsiewki i różną ochronę przed chorobami i szkodnikami. Z powodu wymarznienia i braku pełnej obsady roślin na plantacjach przed zbiorem określano rzeczywistą liczbę roślin na każdej części plantacji, a uzyskane z nich plony przeliczano na pełną obsadę roślin na 1 ha.

W Jastkowie na plantacji doświadczalnej z nowymi polskimi odmianami chmielu: lunga i Sybilla 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. W szyszkach tych odmian zebranych z plantacji doświadczalnej oraz w szyszkach odmian Marynka i Magnum zebranych z plantacji produkcyjnych oceniono występowanie metabolitów wtórnych oraz zawartość alfa-kwasów i olejków eterycznych.

Po zbiorach chmielu z poszczególnych części plantacji pobrano próbki gleby w celu analizy chemicznej i mikrobiologicznej oraz określenia zawartość próchnicy.

Pełny wykaz zabiegów agrotechnicznych przeprowadzonych na plantacjach przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wykaz zabiegów agrotechnicznych przeprowadzonych na produkcyjnych plantacjach chmielu z odmianą Magnum w Jastkowie i z odmianą Marynka w Natalinie w 2012 r.

Lp.	Data zabiegu	Rodzaj zabiegu agrotechnicznego	Nazwa środka i dawka na 1 ha	Uwagi
1	2	3	4	5
1	24.03	Bronowanie, rozorywanie karp	-	spulchnianie i wyrównanie plantacji, przygotowanie karp do kastrowania
2	29.03	Kastrowanie karp	-	kastrowanie ręczne
3	9.04	Nawożenie organiczne	obornik koński, 15 t/ha	obornik kompostowany z dodatkiem EMaFarma w ilości 1 l/m ³ obornika
4	10.04	Talerzowanie	-	wymieszanie obornika z glebą
5	27.04	Opryskiwanie roślin chmielu i gleby	ProBio EMa5+Wrot. 10 l + 50 l.	zwalczanie szkodników glebowych i zabezpieczenie przed chorobami grzybowymi
6	27.04	Bronowanie	-	spulchnianie i wyrównanie plantacji
7	28.04-2.05	Zawieszanie i mocowanie przewodników	-	-
8	4.05	Nawożenie organiczne i mineralne	obornik koński, 35 t/ha, mączka bazaltowa	- mączka bazalt. w dawce 1 t/ha na części 1 - obornik kompostowany z dodatkiem EMaFarma w ilości 1 l/m ³ obornika i mączką bazalt. w ilości 2 t/ha na części 2 - obornik kompostowany z dodatkiem EMaFarma w ilości 1 l/m ³ obornika na części 3
9	5.05	Talerzowanie	-	wymieszanie obornika z glebą
10	7.05	Wysiew pszenżyta i owsa w międzyrzędziach	150 kg pszenżyta/ha 200 kg owsa/ha, mat. siewny zaprawiany preparatem EMa5 w ilości 1,5 l/100 kg	- pszenżyto wysiano na części 1a, 2a i 3a - owies wysiano na części 1b, 2b i 3b - bez wsiewek pozostawiono części 1c, 2c i 3c
11	17.05	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + EMa5+Pokrz.. 20 l + 2 l + 100 l	zwalczanie chorób grzybowych i pchełki chmielowej
12	18-22.05	Naprowadzanie chmielu	-	-
13	8.06	Opryskiwanie chmielu	Cuproxat 345 S.C. 1,3 l	zwalczanie mączniaka rzekomego
14	16.06	Usuwanie liści i odrastających pędów z dolnych części łodyg	-	-
15	18.06	Obsypywanie rzędów	-	spulchnianie gleby, niszczenie chwastów
16	18.06	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + EMa5+Wrot. 30 l + 3 l + 100 l	zwalczanie mączniaka rzekomego, mszyc i przedziorków
17	28.06	Opryskiwanie chmielu	Miedzian 50 WP 5 kg	zwalczanie mączniaka rzekomego

cd. tab. 1

1	2	3	4	5
18	9.07	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + Mnisz. 30 l + 100 l	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
19	20.07	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + Pokrz. 30 l + 150 l	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
20	23.07	Opryskiwanie chmielu	gnojowica bydłęca + EMaFarma 25 l + 25 l	nawożenie
21	30.07	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma+ EMa5 + Pokrz. 30 l + 5 l + 150 l	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
22	1.08	Opryskiwanie i podlewanie chmielu	Grevitax	zwalcz. mączniaka rzekomego i prawdziwego - w Jastkowie na części 1b i 1c wykonano oprysk cieczą roboczą o stężeniu 0,2% - na części 1a wykonano oprysk cieczą roboczą o stężeniu 0,2% oraz podlewanie tych samych roślin cieczą roboczą o stężeniu 0,1% - na części 2c wykonano podlewanie roślin cieczą roboczą o stężeniu 0,1% - na części 2b nie wykonano zbiegu przy użyciu środka Grevitax (kontrola)
23	4.08	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + Pokrz. 30 l + 150 l	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
24	11.08	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + EMa5 + Pokrz. 30 l + 5 l + 150 l	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
25	18.08	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + Pokrz. 30 l + 200 l	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
26	25.08	Opryskiwanie chmielu	ProBio EMaFarma + EMa5 + Pokrz. 30 l + 5 l + 200 l	zwalczanie mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego, mszyc i przędziorków
27	27.08	Mulczowanie wsiewek	-	-
28	30.08-8.09	Zbiór chmielu	-	-

W 2012 r. plon rzeczywisty odm. Magnum w Jastkowie 1,00 t/ha, rzeczywisty plon odm. Marynka w Natalinie 1,06 t/ha

Sposób, terminy oraz częstotliwość dokonywania oceny skuteczności zabiegów ochronnych:

- obserwacje porażenia roślin dotyczącego infekcji wtórnej powodowanej przez *Pseudoperonospora 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 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

Tabela 2. Charakterystyka warunków atmosferycznych w Jastkowie w okresie wegetacji chmielu w latach 2008–2012

Miesiąc	2012 r.		2011 r.		2010 r.		2009 r.		2008 r.	
	śr. temp. w °C	opad w mm	śr. temp. w °C	opad w mm	śr. temp. w °C	opad w mm	śr. temp. w °C	opad w mm	śr. temp. w °C	opad w mm
Kwiecień	9,2	39,1	10,0	34,0	8,8	30,5	10,5	0,2	8,9	51,0
Maj	14,6	33,8	13,6	54,1	13,8	162,1	12,9	60,9	12,7	84,3
Czerwiec	16,8	67,6	18,0	79,7	17,3	69,6	15,8	150,9	17,2	33,3
Lipiec	20,7	61,2	17,9	166,6	20,8	79,2	19,3	70,1	18,1	104,4
Sierpień	18,5	44,7	18,2	32,0	19,3	70,9	18,0	59,2	18,6	45,0
	śr.=16,0	Σ=246,4	śr.=15,5	Σ=366,4	śr.=16,0	Σ=412,3	śr.=15,3	Σ=341,3	śr.=15,1	Σ=318,0

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 śliwowo-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 dni, 7 dni, 10 dni i 14 dni po każdym zabiegu. Mszyce i przędziorki liczone na 50 liściach pobieranych losowo z 25 pnączy ze środka każdej plantacji (25 liści z górnej części pnączy, 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, liczone 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. Próbkę gleby do analizy mikrobiologicznej oraz próbkę szyszek do określenia zawartości alfa-kwasów pobrano również od plantatora chmielu konwencjonalnego, którego plantacja zlokalizowana jest w tej samej miejscowości.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

W 2012 r. na produkcyjnych plantacjach chmielu w Jastkowie i w Natalinie oraz na doświadczalnej plantacji w Jastkowie wykonano 13 zabiegów ochronnych w celu zwalczania mączniaka rzekomego i prawdziwego chmielu oraz 8 zabiegów ochronnych w celu zwalczania mszyc i przędziorka chmielowca (tab. 1). Na wiosnę wykonano jeden zabieg w celu zwalczania szkodników glebowych (pędraki, opuchlak lucernowiec, drutowce) oraz jeden zabieg w celu ochrony roślin chmielu przed żerowaniem pchełki chmielowej.

Zabiegi przy użyciu środków zawierających probiotyczne mikroorganizmy lub mieszaniny tych środków z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi efektywnie chroniły rośliny chmielu przed groźnymi szkodnikami i chorobami.

Wczesną wiosną wykonano ręczne kastrowanie karp starannie usuwając chore części, aby zapobiec infekcji pierwotnej powodowanej przez *Pseudoperonospora humuli*. Bezpośrednio po tym zabiegu wykonano opryskiwanie roślin mieszaniną EMaFarma i fermentowanego ekstraktu wrotyczu. Te dwa starannie przeprowadzone 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 probiotycznych mikroorganizmów z fermentowanymi ekstraktami z wrotyczu pospolitego, pokrzywy zwyczajnej i mniszka lekarskiego, które skutecznie zapobiegały rozwojowi mączniaka rzekomego. Użyto również dwukrotnie środki miedziowe. W czasie wegetacji stwierdzono bardzo małe porażenie liści i kwiatów, a w czasie zbioru tylko nieznaczne objawy chorobowe na szyszkach. O niewielkiej skali porażenia roślin w wyniku występowania choroby świadczy stopień porażenia szyszek oceniany podczas ich zbioru. W Jastkowie na plantacji z odmianą Magnum stwierdzono 0,4% szyszek porażonych tylko nieznacznie, a na pozostałych plantacjach nie obserwowano porażenia szyszek przez *Pseudoperonospora humuli*. Na roślinach kontrolnych porażonych było 3,8% szyszek.

Używane mieszaniny środków na bazie probiotycznych mikroorganizmów i fermentowanych ekstraktów roślinnych również efektywnie chroniły rośliny chmielu przed rozwojem drugiej groźnej choroby grzybowej, jaką jest mączniak prawdziwy chmielu. Obserwowano tylko niewielkie porażenie liści, kwiatów i szyszek w okresie rozwoju chmielu, a przy zbiorze 0,2% szyszek zebranych na plantacji z odmianą Magnum w Jastkowie było minimalnie porażonych. Rośliny chmielu w Jastkowie były bardziej podatne na porażenie przez patogeny, gdyż w połowie lipca uszkodził je padający obficie grad. Jednakże na plantacji z odmianą Marynka nie stwierdzono strat powstałych w wyniku rozwoju choroby. Na roślinach kontrolnych stwierdzono 4,0% szyszek porażonych w wyniku występowania mączniaka prawdziwego, a w okresie wzrostu roślin na 12% kwiatostanów zaobserwowano objawy tej choroby. Nie stwierdzono obniżenia skuteczności stosowanych środków przez używanie od 1 sierpnia tylko fermentowanych wyciągów roślinnych, bez domieszek efektywnych mikroorganizmów.

Pierwszy zabieg zwalczania mszycy śliwowo-chmielowej przeprowadzono 18 VI, gdy średnio na jednym liściu żerowało od 35 do 40 osobników bezskrzydłych. Trzy tygodnie po wykonaniu zabiegu jego skuteczność wynosiła od 75% do 85%, przy czym populacja mszyc na roślinach kontrolnych wzrosła do ponad 100 osobników bezskrzydłych na jednym liściu. Kolejne zabiegi bardzo skutecznie ograniczały rozwój mszyc, i po trzecim zabiegu przeprowadzonym 20 VII skuteczność zwal-

czania szkodnika była bardzo wysoka i wynosiła od 95% do 100%. Szkodnika zwalczano przy wykorzystaniu środków biologicznych na bazie EMa oraz dodawanych do nich fermentowanych wyciągów z pokrzywy zwyczajnej, mniszka lekarskiego i wrotyczu pospolitego. Od 1 VIII do ochrony roślin chmielu stosowano wyłącznie fermentowane wyciągi roślinne, bez domieszek środków na bazie probiotycznych mikroorganizmów. Nie wpłynęło to na zmniejszenie skuteczności zabiegów. Od 20 VII obserwowano zmniejszanie się populacji mszycy na roślinach kontrolnych, a od początku sierpnia na roślinach kontrolnych stwierdzano mniej niż 20 osobników na jednym liściu.

Środki stosowane do zwalczania mszycy śliwowo-chmielowej efektywnie ograniczały również przędziorka chmielowca, który występuje w tym samym czasie co mszyca na roślinach chmielu, przy czym były one skuteczniejsze wobec roztoczy. Już po drugim zabiegu wykonanym 9 VII obserwowano 100% skuteczności w zwalczaniu przędziorków i ta wysoka efektywność utrzymywała się po wszystkich kolejnych zabiegach, również po 1 VIII, gdy stosowano wyłącznie środki na bazie fermentowanych wyciągów roślinnych. Populacja przędziorka chmielowca na roślinach kontrolnych osiągnęła maksymalny poziom 20 VII i liczyła wtedy około 50 osobników na jednym liściu. W kolejnych terminach obserwacji stwierdzano zmniejszanie liczebności roztoczy na roślinach kontrolnych, a po 1 VIII nie przekraczała ona 20 osobników na 1 liściu. Podczas zbioru stwierdzono, że na 500 ocenianych szyszek od 2 do 4 szyszek nosi ślady nieznacznych uszkodzeń w wyniku żerowania mszyc i przędziorków. Na roślinach kontrolnych na 500 ocenianych szyszek 32 było uszkodzone w wyniku żerowania mszyc, a 22 szyszki były uszkodzone przez przędziorki.

Ocena plonu wykazała, że jest on wyższy niż w roku poprzednim, mimo że po mroźnej zimie na plantacji wymarzło od 16% do 39% roślin. Dlatego dla obiektywnej oceny plonów liczbę roślin na plantacjach przeliczano na pełną obsadę i odnoszono do 1 ha. Najwyższe plony stwierdzono w Jastkowie na tych częściach plantacji, na których stosowano nawożenie mączką bazaltową bezpośrednio tj. 1285 kg/ha oraz tam, gdzie stosowano obornik kompostowany z EMaFarma i z mączką bazaltową tj. 1266 kg/ha. W Natalinie natomiast plony zdecydowanie najwyższe zebrano z części plantacji nawożonej obornikiem kompostowanym z EMaFarma i mączką bazaltową – 1465 kg/ha oraz na części nawożonej obornikiem kompostowanym z EMaFarma – 1495 kg/ha. Stwierdzono przy tym wyraźny wpływ ukształtowania pola na wielkość plonów. Zarówno w Jastkowie, jak i w Natalinie część plantacji zajmowała pole o dość znacznym nachyleniu, i właśnie plony szyszek uzyskane z tych fragmentów plantacji były najniższe i wynosiły 1189 kg z ha w Jastkowie i 1128 kg z ha w Natalinie. Stosowane wsiewki pszenżyta i owsa wyraźnie wpływały na wzrost plonu. Plony przeliczeniowe szyszek zebrane na plantacji doświadczalnej z roślin chmielu odmiany Sybilla i odmiany lunga wynosiły od-

powiednio 1562 kg/ha i 1650 kg/ha. Na części plantacji chronionej przed chorobami i szkodnikami od początku sierpnia przy użyciu samych ekstraktów roślinnych nie stwierdzono niższych plonów, niż na części chronionej przez cały okres wegetacji przy użyciu mieszaniny efektywnych mikroorganizmów i fermentowanych ekstraktów roślinnych.

W wyniku stosowania dużych dawek nawozów organicznych oraz wsiewek owsa i pszenżyta stwierdzono wyraźny wzrost zawartości masy organicznej w glebie plantacji, przy czym był ten wzrost większy na częściach pola, gdzie stosowano nawożenie obornikiem. Największą zawartość masy organicznej stwierdzono na części plantacji nawożonej obornikiem kompostowanym z EMa i mączką bazaltową. Wzrost zawartości masy organicznej był większy na plantacjach ekologicznych niż na konwencjonalnych w tej samej miejscowości.

Analiza chemiczna gleb z plantacji objętych doświadczeniem wykazała, że odczyn gleby wynosi od 4,76 pH do 7,80 pH, i wyraźnie wzrósł w stosunku do roku poprzedniego. Najwyższe pH odnotowano w glebach plantacji, na których stosowano wsiewkę owsa. Stwierdzono również, że zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w glebach plantacji zwiększyła się i jest średnia do bardzo wysokiej. Zwiększyła się również zasobność mikroskładników w glebach, pozostając jednak ciągle na niskim poziomie, szczególnie boru, miedzi i cynku.

Analiza wartości nawozowej obornika kompostowanego z probiotycznymi mikroorganizmami i mączką bazaltową wykazała w suchej masie tego nawozu wyższą niż w oborniku kontrolnym zawartość makroskładników, z wyjątkiem wapnia. Szczególnie cenna jest w tym oborniku wysoka zawartość azotu, składnika deficytowego w nawożeniu chmielu.

Ocena przydatności w nawożeniu chmielu gnojowicy bydłowej, przygotowanej w kompozycji z probiotycznymi mikroorganizmami, fermentowanym ekstraktem z wrotyczu i mączką bazaltową wykazała wysoką zawartość w suchej masie tego nawozu fosforu, potasu wapnia i magnezu, wyższą niż w gnojowicy kontrolnej. Źródłem tych cennych składników jest mączka bazaltowa wnosząca również szereg mikroelementów. W mieszaninie stwierdzono niższą niż w gnojowicy kontrolnej zawartość azotu. Należy przypuszczać, że azot jest w tej kompozycji wiązany przez mikroorganizmy probiotyczne i w analizach chemicznych nie jest wykazywany. Po wniesieniu gnojowicy do gleby jest jednak uwalniany i staje się formą łatwo przyswajalną przez rośliny chmielu. Niezaprzeczalnym walorem tak skomponowanego nawozu jest efektywność w zwalczaniu groźnych szkodników glebowych, żerujących wiosną na roślinach chmielu, takich jak pędraki chrabąszcza majowego i opuchlak lucernowiec.

Systematycznie wnoszone do gleby wysokie dawki nawozów organicznych komponowanych z probiotycznymi mikroorganizmami spowodowały wyraźny wzrost odczynu gleby i zwiększoną aktywność mikrobiologiczną gleby. W ciągu

4 lat istotnie zwiększyła się w glebach plantacji ekologicznych liczebność bakterii, grzybów oraz stwierdzono wzrost poziomu enzymów. Nie stwierdzono różnic w aktywności mikrobiologicznej gleb, na których stosowano różne rodzaje wsiewek. Wsiewki owsa i pszenżyta miały podobny, korzystny wpływ na rozwój mikroflory glebowej. Aktywność mikrobiologiczna gleb na plantacjach ekologicznych jest większa, niż na plantacjach konwencjonalnych. Na części plantacji, na której od początku sierpnia w ochronie roślin przed chorobami i szkodnikami stosowano tylko ekstrakty roślinne nie stwierdzono mniejszej aktywności mikrobiologicznej gleb .

Rośliny chmielu uprawiane bez udziału chemicznych środków ochrony oraz nawozów sztucznych wykazują znaczny wzrost zawartości cennych żywic, garbników i flawonoidów, spośród których wiele występuje tylko w szyszkach chmielu. Bogatym źródłem tych związków są polskie odmiany chmielu: uprawiana od lat gorczykowa odmiana Marynka o przyjemnym aromacie, typowo gorczykowa odmiana lunga oraz aromatyczna odmiana Sybilla. Nie stwierdzono wpływu sposobu ochrony roślin ani rodzaju wsiewek na zawartość związków bioaktywnych chmielu. Stwierdzono natomiast większą zawartość tych związków w szyszkach chmielu z upraw ekologicznych, niż z upraw konwencjonalnych.

WNIOSKI

1. Środki biologiczne na bazie probiotycznych mikroorganizmów w mieszaninach z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi używane do ochrony chmielu bardzo efektywnie chroniły rośliny przed rozwojem groźnej choroby tj. mączniakiem rzekomym chmielu. Starannie przeprowadzone, ręczne usuwanie chorych części karp chmielowych i wykonany bezpośrednio po tym zabiegu oprysk pasowy przy użyciu mieszaniny środków EMa i fermentowanego ekstraktu wrotyczu okazały się skutecznym zabezpieczeniem roślin przed infekcją pierwotną powodowaną przez *Pseudoperonospora humuli*. W dalszych terminach wykonano jeszcze 10 zabiegów przy użyciu środków biologicznych oraz 2 zabiegi przy użyciu chemicznych środków miedziowych chroniących rośliny przed infekcją wtórną. Na szyszkach nie stwierdzono zmian obniżających ich klasę w wyniku rozwoju choroby. Nie stwierdzono braku skuteczności zabiegów ochronnych wykonywanych po 1 VIII przy użyciu fermentowanych ekstraktów roślinnych bez dodatku efektywnych mikroorganizmów.
2. Stosowane środki chroniły również skutecznie rośliny przed rozwojem mączniaka prawdziwego. W celu ograniczenia tej choroby wykonano 10 oprysków używając środków z grupy efektywnych mikroorganizmów w mieszaninie z fermen-

towanymi ekstraktami z wrotyczu pospolitego, pokrzywy zwyczajnej i mniszka lekarskiego.

3. Żerowanie najgroźniejszych szkodników chmielu tj. mszycy i przędziorka efektywnie ograniczono stosując zabiegi z wykorzystaniem środków EMa w mieszaninie z fermentowanymi ekstraktami z mniszka lekarskiego i pokrzywy zwyczajnej. Środki te powodują powolne zamieranie owadów i roztoczy żerujących na roślinach chmielu, nie działają więc tak szybko jak środki chemiczne, są jednak bardzo przyjazne dla środowiska. Przy zwalczaniu mszyc i przędziorków nie stwierdzono braku skuteczności środków opartych wyłącznie na fermentowanych ekstraktach roślinnych, gdyż były one stosowane po znaczącym ograniczeniu tych szkodników za pomocą preparatów EMa z ekstraktami roślinnymi. Z roślin na plantacji produkcyjnej zebrano szyszki z nieznacznymi śladami żerowania szkodników, nie obniżających ich przydatności dla przemysłu piwowarskiego.
4. Wiosenne zabiegi oprysku wykonane przy użyciu środków EMaFarma z dodatkiem fermentowanego ekstraktu wrotyczu bardzo skutecznie ogranicza rozwój szkodników glebowych, takich jak pędraki i opuchlak lucernowiec.
5. Plony szyszek chmielu zebrane z plantacji nawożonych obornikiem kompostowanym ze środkami EMaFarma, jak również z dodatkiem mączki bazaltowej były wyraźnie większe. Również wsiewki owsa i pszenżyta wpływają korzystnie na plonowanie roślin chmielu, chociaż efekt nawozowy może być mniejszy na zboczach. Nie stwierdzono niższych plonów na części plantacji chronionej od początku sierpnia przy użyciu fermentowanych ekstraktów roślinnych
6. W wyniku stosowanych nawozów organicznych nastąpiła znaczna poprawa zasobności gleby w makroskładniki i mikroelementy, wyraźny wzrost odczynu gleby oraz zawartości próchnicy. Analizy wykazały, że skład chemiczny nawozów organicznych: obornika końskiego i gnojowicy bydłowej komponowanych z probiotycznymi mikroorganizmami i mączką bazaltową oraz ekstraktami roślinnymi jest bardzo korzystny dla poprawy żyzności gleb chmielników. W gnojowicy kontrolnej stwierdzono wyższą zawartość azotu, niż w komponowanej z EMaFarma i mączką bazaltową oraz wrotyczem. Należy przypuszczać, że w gnojowicy z mączką bazaltową azot jest wiązany przez drobnoustroje i uaktywnia się dopiero po aplikacji do środowiska glebowego.
7. Analiza gleby wykazała, że aktywność mikrobiologiczna gleby na plantacjach ekologicznych uległa wyraźnej poprawie w stosunku do lat poprzednich i jest większa od aktywności mikrobiologicznej gleby na plantacji konwencjonalnej. Nie stwierdzono zmian aktywności mikrobiologicznej gleby w wyniku stosowania w ochronie roślin od początku sierpnia samych ekstraktów roślinnych, bez dodatku aktywnych mikroorganizmów. Nie stwierdzono również zmian w aktyw-

ności mikrobiologicznej gleb plantacji, na których stosowano różne rodzaje wsiewek.

8. W warunkach uprawy ekologicznej polskie odmiany chmielu: Marynka, lunga i Sybilla wiążą szyszki o szczególnie wysokiej zawartości cennych związków bioaktywnych. W 2012 roku szyszki zebrane z roślin chmielu uprawianego na plantacjach ekologicznych zawierały więcej związków bioaktywnych, niż szyszki zebrane z roślin uprawianych na plantacjach konwencjonalnych.



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie i przechowywaniu zbóż i ziemniaków

Kierownik tematu: prof. dr hab. Ewa Solarska

Główni wykonawcy: mgr inż. Anna Próchniak, mgr inż. Eliza Potocka

CEL REALIZACJI TEMATU

Celem zaprojektowanych badań było określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie i przechowywaniu zbóż ze szczególnym uwzględnieniem redukcji zanieczyszczenia ziarna przez mikotoksyny.

OMÓWIENIE PRZEBIEGU BADAŃ

A. Doświadczenie płodozmianowe

W celu określenia dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie zbóż przeprowadzono doświadczenie płodozmianowe ze zbożami jarymi i ozimymi z uwzględnieniem odmian podatnych i odpornych na porażenie przez grzyby toksynotwórcze. W eksperymencie oceniono następstwa roślin najkorzystniejsze w aspekcie ochrony zbóż przed fuzariozami i akumulacją mikotoksyn w wyniku występowania tych chorób. Doświadczenie to prowadzone jest od jesieni 2009 r. w Zakładzie Doświadczalnym w Chwałowicach należącym do Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie – Oddziału w Radomiu. W trzecim roku tego doświadczenia uprawiano podatne i odporne odmiany żyta, pszenicy ozimej oraz owsa nawożone obornikiem i nawozem zielonym w formie przyoranej gorczycy. Przedplonem dla pszenicy był jęczmień, dla żyta orkisz, a dla owsa pszenica ozima. Ponadto oceniano dwa inne płodozmiany, w których uprawiano różne odmiany pszenicy jarej po ziemniakach oraz pszenicy ozimej po grochu siewnym i orkisz ozimy po soi.

I płodozmian:

- 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.

II płodozmian:

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

Dla każdej odmiany zastosowano dwa warianty tj. bez nawożenia (A) i z nawożeniem kompostem (B) w ilości 109 kg na 1 poletko.

Doświadczenie to zlokalizowane również w Chwałowicach jest zaprojektowane przez prof. dr hab. Szymonę i oceniane pod względem innych cech. W niniejszych badaniach oceniano zanieczyszczenie zbóż z tych płodozmianów przez mikotoksyny. Badania te prowadzono za zgodą autora doświadczenia.

B. doświadczenie z przechowywaniem zbóż

Doświadczenie przeprowadzono w Chwałowicach w magazynie murowanym oraz drewnianej stodole. Uwzględnienie dwóch różnych magazynów ma na celu określenie wpływu warunków magazynowych na występowanie mikotoksyn w zbożach. W stodole ustawiono 8 drewnianych skrzyniopalet oraz jeden boks, w którym zboże leżało bezpośrednio na betonie. Natomiast w murowanym magazynie ustawiono 7 big bagów i wydzielono dwa boksy.

Zarówno w stodole jak i magazynie uwzględniono następujące kombinacje z ziarnem pszenicy:

- 1) oczyszczone suche + EM-Farma (1 l),
- 2) oczyszczone niedosuszone + EM-Farma (0,8 l),
- 3) nieoczyszczone niedosuszone + EM-Farma (0,8 l),
- 4) oczyszczone suche,
- 5) nieoczyszczone suche,
- 6) nieoczyszczone niedosuszone,
- 7) oczyszczone suche z monitoringiem.

Wyłącznie w stodole zastosowano kombinację:

- 8) oczyszczone suche leżące bezpośrednio na betonie.

Wyłącznie w magazynie zastosowano następujące kombinacje:

- 9) oczyszczone suche w boksach higienizowanych preparatem EM-Farma,
- 10) oczyszczone suche w boksach niehigienizowanych.

Ponieważ zebrane ziarno pszenicy odmiany Legenda było bardzo suche po zbiorze, dlatego też mimo nawilgocenia przed przechowywaniem nie przekroczyło wilgotności powyżej 14%. W celu zbadania różnicy w zawartości mikotoksyn

w ziarnie dosuszonym i niedosuszonym sztucznie podwyższono wilgotność ziarniaków, która wówczas przekroczyła 17,5%.

Te same kombinacje powtórzono w obu pomieszczeniach po uprzednim dokładnym uprzątnięciu starego ziarna i kurzu. Boks w murowanym budynku poddano higienizacji z użyciem preparatu EM-Farma. Preparat EM-Farma posiada certyfikat PZH do higienizacji pomieszczeń i jest dopuszczony do stosowania w rolnictwie ekologicznym.

W przechowywanym zbożu przed rozpoczęciem doświadczenia, a następnie w odstępach dwutygodniowych sprawdzano obecność grzybów przechowalniczych oraz zawartość mikotoksyn. Zboże ze stwierdzonymi mikotoksynami przechowalniczymi przetworzono na mąkę i przeniesiono do pomieszczenia z temperaturą ok. 20°C. Mąkę również oceniono na zawartość mikotoksyn.

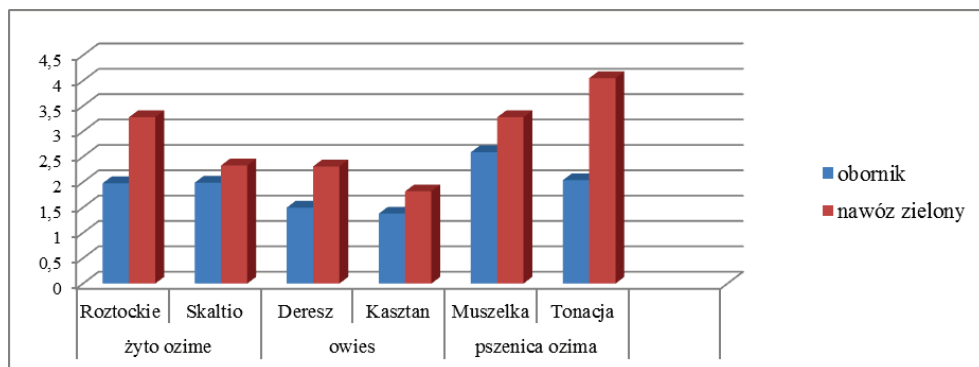
WYNIKI

A. Doświadczenie płodozmianowe

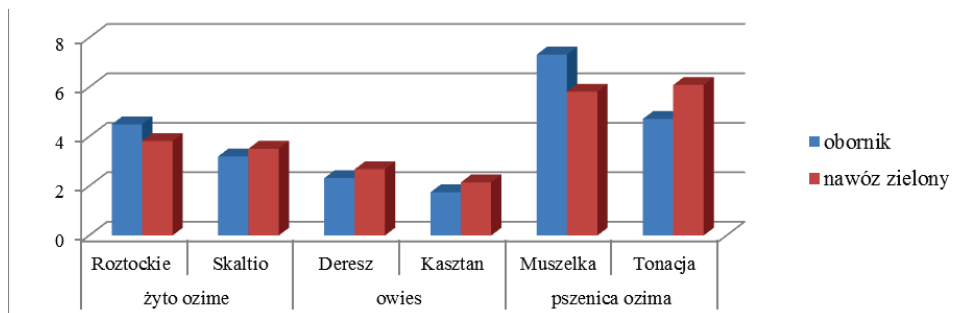
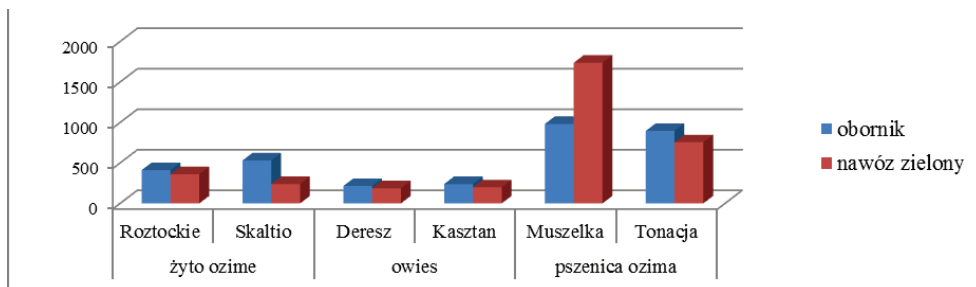
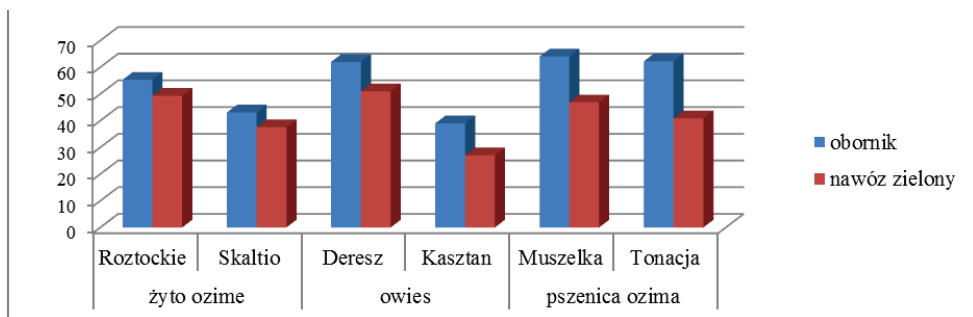
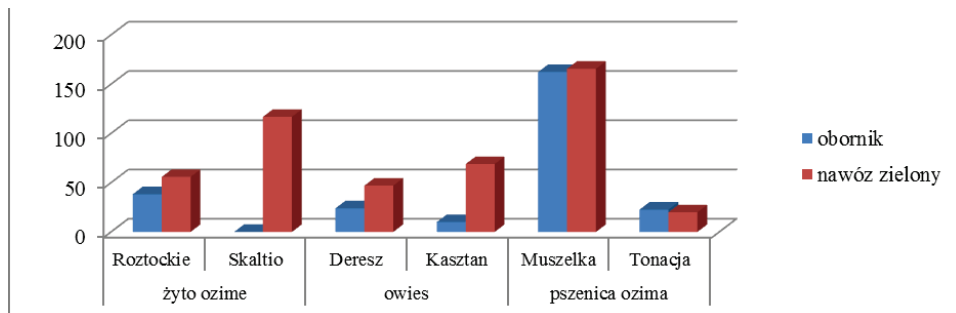
Na występowanie grzybów toksynotwórczych w ziarnie badanych zbóż oraz tworzonych przez nie mikotoksyn miały wpływ odmiana zboża jak i rodzaj nawożenia (tab. 1, rys. 1, 2, 3, 4, 5).

Tabela 1. Grzyby z rodzaju *Fusarium* dominujące w badanych zbożach

Gatunek zboża/odmiana		Gatunek <i>Fusarium</i> spp.
Żyto	Rostockie	<i>F. avenaceum</i> , <i>F. poae</i>
	Skaltio	<i>F. poae</i> , <i>F. sporotrichioides</i>
Pszenica ozima	Muszelka	<i>F. poae</i> , <i>F. sporotrichioides</i>
	Tonacja	<i>F. culmorum</i> , <i>F. avenaceum</i>
Owies	Kasztan	<i>F. poae</i> , <i>F. sporotrichioides</i>
	Deresz	<i>F. poae</i> , <i>F. sporotrichioides</i>



Rys. 1. Zawartość aflatoksyn ($\mu\text{g}/\text{kg}$ próby) w poszczególnych odmianach zbóż

Rys. 2. Zawartość ochratoksyny A ($\mu\text{g}/\text{kg}$ próby) w poszczególnych odmianach zbóżRys. 3. Zawartość deoksyniwaleolu ($\mu\text{g}/\text{kg}$ próby) w poszczególnych odmianach zbóżRys. 4. Zawartość toksyny T-2 ($\mu\text{g}/\text{kg}$ próby) w poszczególnych odmianach zbóżRys. 5. Zawartość zearalenonu ($\mu\text{g}/\text{kg}$ próby) w poszczególnych odmianach zbóż

Podsumowanie doświadczenia płodozmianowego

Główną przyczyną fuzariozy kłosów żyta badanych odmian okazały się grzyby *F. avenaceum* i *F. poae* w przypadku odmiany Rostockie oraz *F. poae* i *F. sporotrichioides* w przypadku odmiany Skaltio. Natomiast główną przyczyną fuzariozy kłosów pszenicy ozimej były grzyby *F. culmorum* i *F. avenaceum* w przypadku odmiany Tonacja oraz *F. poae* i *F. sporotrichioides* w przypadku odmiany Muszelka. Fuzariozę wiech owsa powodowały głównie *F. poae* i *F. sporotrichioides* na obydwu badanych odmianach.

Zarówno odmiana jak i rodzaj nawożenia modyfikowały skład grzybów toksynotwórczych oraz tworzonych przez nie mikotoksyn w ziarnie badanych zbóż.

Uprawa badanych zbóż po oborniku powodowała wzrost zawartości toksyny T-2, a także deoksyniwalenolu w przypadku ziarna obu odmian żyta i owsa oraz pszenicy odmiany Tonacja. Zastosowanie nawozu zielonego wpłynęło na wzrost zawartości ZEA w ziarniakach badanych zbóż (rys. 3, 4, 5).

Nawożenie obornikiem powodowało wzrost zanieczyszczenia ziarna zbóż ochratoksyną w przypadku części odmian, natomiast obniżenie jego zanieczyszczenia aflatotoksynami w porównaniu z ziarnem tych zbóż nawożonych nawozem zielonym (rys. 1, 2).

W ziarnie odmian żyta nie zostały przekroczone dopuszczalne maksymalne zawartości mikotoksyn określone dla zbóż (rys. 1, 2, 3, 4, 5). Natomiast zostały przekroczone maksymalne dopuszczalne zawartości zearalenonu dla pszenicy odmiany Muszelka (rys. 5). W ziarnie owsa obserwowano bardzo wysoki poziom toksyny T-2 (rys. 4). Dotychczas nie ustalono maksymalnych dopuszczalnych norm występowania tej mikotoksyny w zbożu, ale ustalone tolerowane dzienne spożycie, wykazuje że nawet po spożyciu minimalnych ilości takiego zboża znacznie zostałyby przekroczone tolerowane dzienne spożycie.

W badanych odmianach pszenicy stwierdzono występowanie wszystkich mikotoksyn. Niektóre z odmian reagowały większym tworzeniem części mikotoksyn w kombinacji z nawożeniem kompostem. Należały do nich następujące odmiany: Alkazar z wyraźnym wzrostem deoksyniwalenolu, Ostka Smolicka (wzrost ZEA i toksyny T-2), Legenda (wzrost DON i toksyny T-2), Brawura (wszystkie mikotoksyny), Akteur (aflatotoksyny). Wszystkie pozostałe odmiany zawierały podobny poziom mikotoksyn w obu kombinacjach lub większy w kombinacji bez nawożenia. Nawożenie kompostem stwarza większe ryzyko zanieczyszczenia większości odmian pszenicy jarej i orkiszu Frankenkorn aflatotoksynami. Natomiast takiej zależności nie stwierdzono w przypadku zanieczyszczenia tych zbóż ochratoksyną A. Należy podkreślić, że zawartość wszystkich badanych mikotoksyn w testowanych odmianach pszenicy i orkiszu nie przekraczała maksymalnych dopuszczalnych norm ustalonych dla zbóż (tab. 2).

Tabela 2. Występowanie mikotoksyn w pszenicy jarej

Odmiana	Stężenie mikotoksyn ($\mu\text{g}/\text{kg}$ próby)				
	afلاتoksyny	ochratoksyna A	deoksyniwalenol	Zearalenon	toksyna T-2
Legenda A	0,82	0,21	64,70	5,75	8,45
Legenda B	0,25	0	89,39	3,92	13,18
Alkazar A	0,87	0,43	295,72	36,51	14,46
Alkazar B	0	1,98	1110,61	23,18	9,60
Akteur A	0	0,21	377,96	7,44	14,64
Akteur B	1,62	0	87,00	6,33	6,48
Tybalt A	0,80	2,06	31,63	68,60	12,29
Tybalt B	1,23	0,33	36,80	26,84	8,30
Ostka Smolicka A	0	0,57	242,72	7,81	7,88
Ostka Smolicka B	0	0,3	235,28	12,12	12,60
Katoda A	2,23	0,42	266,51	5,50	8,64
Katoda B	2,79	0,36	160,10	6,97	2,48
Brawura A	0,90	0	1,75	3,84	3,46
Brawura B	2,39	0,27	151,94	56,78	5,48
Frankenkorn A	1,59	0,91	116,16	8,69	7,62
Frankenkorn B	2,12	0,41	18,82	8,91	10,29

B. Doświadczenie z przechowywaniem zbóż

Tabela 1. Grzyby wyizolowane z ziarna pszenicy odmiany Legenda przed przechowywaniem

Gatunek lub rodzaj grzyba	Kombinacje doświadczenia					
	liczba izolatów grzyba					
	oczyszczzone suche + EM-Farma	oczyszczzone niedosuszone + EM-Farma	nieoczyszczzone niedosuszone + EM-Farma	ocz. suche, ocz. suche z monitoringiem, ocz. suche na betonie	nieoczyszczzone suche	nieoczyszczzone niedosuszone
<i>A. alternata</i>	26	23	25	25	23	24
<i>Fusarium</i> spp.	4	–	5	2	1	1
<i>Penicillium</i> spp.	1	1	–	–	–	–

Podsumowanie doświadczenia z przechowywaniem zbóż

Przyczyną fuzariozy kłosów pszenicy ozimej odmiany Legenda były grzyby *F. sporotrichioides*, *F. poae* i *F. avenaceum*.

We wszystkich kombinacjach i okresach przechowywania stwierdzono najczęstsze występowanie grzyba *Alternaria alternata*, którego liczba izolatów została ograniczona jedynie w ziarnie nieoczyszczonym, niedosuszonym i zamglawianym preparatem EM-Farma, przechowywanym w murowanym magazynie.

Ziarniaki były zanieczyszczone przez wszystkie badane mikotoksyny we wszystkich okresach przechowywania (tab. 4, 5, 6).

Tabela 2. Temperatura i wilgotność przechowywanych ziarniaków przed przechowywaniem i po 4 oraz 6 tygodniowym przechowywaniu

Kombinacje	Przed przechowywaniem		Po 4 tygodniowym przechowywaniu				Po 6 tygodniowym przechowywaniu		
	temperatura ziarniaków [°C]		wilgotność ziarniaków [%]		stodola		magazyn		
	stodola	magazyn	stodola / magazyn	temperatura ziarniaków [°C]	wilgotność ziarniaków [%]	temperatura ziarniaków [°C]	wilgotność ziarniaków [%]	stodola	magazyn
Oczyszczone suche + EM-Farma	16,4	16,8	12,8	14,5	12,0	17,3	10,8	14,0	15,4
	16,9	16,0		14,0	10,8	17,3	10,9	13,3	15,3
Nieoczyszczone niedosuszone + EM-Farma	17,1	18,6	12,8	15,2	10,9	17,6	9,8	13,8	15,2
	17,0	18,0		14,7	11,9	17,5	9,6	13,2	15,3
Oczyszczone suche + monitoring	–	–	12,8	14,5	11,3	17,6	8,9	13,5	15,1
	17,3	–		15,2	11,2	–	–	13,6	–
Nieoczyszczone suche na betonie	17,1	18,3	12,8	15,4	10,2	17,5	10,8	13,7	15,0
	17,4	18,8		15,5	11,9	17,8	10,3	13,5	15,2
Boksy higienizowane	–	18,9	12,8	–	–	17,9	10,8	–	13,5
	–	18,9		–	–	17,7	8,7	–	14,0

Tabela 3. Grzyby wyizolowane z ziarna pszenicy odmiany Legenda po 4, 6, 8 tygodniowym przechowywaniu w stodole i w magazynie

Gatunek lub rodzaj grzyba	Stodola												Magazyn							
	oczyszczone suche na betonie	oczyszczone suche + EM-Farma	oczyszczone niedosuszone + EM-Farma	nieoczyszczone niedosuszone + EM-Farma	oczyszczone suche	nieoczyszczone suche	oczyszczone suche z monitorin-glem	oczyszczone suche + EM-Farma	oczyszczone niedosuszone + EM-Farma	nieoczyszczone niedosuszone	oczyszczone suche	nieoczyszczone suche	nieoczyszczone niedosuszone	oczyszczone suche z monitorin-glem	boksy higienizowane	boksy higienizowane				
	Po 4 tygodniowym przechowywaniu																			
<i>A.alternata</i>	29	26	27	30	29	30	29	30	30	29	24	25	12	27	19	24	26	29	28	
<i>Fusarium</i> spp.	7	8	9	14	2	5	7	9	2	8	9	9	10	8	9	10	10	2	18	
<i>Aspergillus</i> spp.	1				2								6	1	3	1	2			
<i>Penicillium</i> spp.		3			2			1					1	1	1		1	1	1	
	Po 6 tygodniowym przechowywaniu																			
<i>A.alternata</i>	20	26	26	25	26	26	24	18	25	29	18	22	28	28	25	24	27	27	27	
<i>Fusarium</i> spp.	15	6	5	9	8	3	4	3	6	3	3	2	3	2	3	5	11	3	3	
<i>Aspergillus</i> spp.					1				1		3			2	1					
<i>Penicillium</i> spp.	5	3	7	5	3	1		7	1	3				4			3			
	Po 8 tygodniowym przechowywaniu																			
<i>A.alternata</i>	29	23	29	29	22	25	28	27	28	26	17	28	23	28	23	27	24	30	25	
<i>Fusarium</i> spp.	16	6	1	5	5	9	11	6	1	5	4	11	7	11	7	5	2	5	4	
<i>Penicillium</i> spp.	3	9	6	6	2	5	4	1	3		1					3		8	6	
<i>A.flavus</i>																2				

Tabela 4. Stężenie mikotoksyn w ziarnie pszenicy odmiany Legenda przed przechowywaniem, po 4 tygodniowym przechowywaniu w stodole i w magazynie oraz po 6 tygodniowym przechowywaniu w stodole

Kombinacja doświadczenia	Stężenie mikotoksyn [ppb]														
	stodola po 4 tyg. przechowywaniu				magazyn po 4 tyg. przechowywaniu				stodola po 6 tyg. przechowywaniu						
	afłatoksyny	ochra-toksyna A	deoksyniwalenol	toksyna T-2	zearalenon	afłatoksyny	ochra-toksyna A	deoksyniwalenol	toksyna T-2	zearalenon	afłatoksyny	ochra-toksyna A	deoksyniwalenol	toksyna T-2	zearalenon
Oczyszczone suche przed przechowywaniem	0,83	0,59	215,06	8,69	3,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oczyszczone suche + EM-Farma	0	0,89	327,07	0	0	0,02	0,84	220,63	20,28	8,64	0,27	0,70	164,64	13,47	0
Oczyszczone niedosuszone + EM-Farma	0,35	0,97	340,35	8,75	0,18	0,60	0,67	108,15	19,74	0	0	0,53	146,38	13,89	0
Nieoczyszczone niedosuszone + EM-Farma	0	0,67	343,62	3,61	0	0	0,72	394,85	0	21,7	0,22	1,00	63,76	18,74	0
Oczyszczone suche	0,31	0,81	449,79	6,48	7,37	0,48	0,79	199,20	0	34,91	0,73	0,58	142,09	21,53	4,84
Nieoczyszczone suche	0,24	0,60	105,22	17,19	0	0	0,83	379,74	16,77	2,44	0,57	1,56	32,60	17,19	0
Nieoczyszczone niedosuszone	0,09	1,20	320,61	17,02	3,56	0	2,01	237,47	0	11,06	0,13	0,71	310,02	9,49	5,59
Oczyszczone suche z monitoringiem	0,04	0,73	301,85	14,27	0,72	0,71	1,09	339,19	18,67	8,32	0,71	0,26	257,42	17,38	1,45
Oczyszczone suche na betonie	0	0,13	0	20,71	3,21	-	-	-	-	-	0,60	0,46	170,18	16,39	0,60
Boksy higienizowane	-	-	-	-	-	0,31	0,91	321,67	29,27	4,82	-	-	-	-	-
Boksy niehigienizowane	-	-	-	-	-	0,35	0,28	286,70	0	0	-	-	-	-	-

Tabela 5. Stężenie mikotoksyn w ziarnie pszenicy odmiany Legenda po 8 tygodniowym przechowywaniu w stodole i w magazynie

Kombinacja doświadczenia	Stężenie mikotoksyn [ppb]																	
	magazyn po 6 tyg. przechowywaniu							stodola po 8 tyg. przechowywania							magazyn po 8 tyg. przechowywania			
	afłatoksyny	ochra-toksyna A	deoksynivalenol	toksyna T-2	zearelon	afłatoksyny	ochra-toksyna A	deoksynivalenol	toksyna T-2	zearelon	afłatoksyny	ochra-toksyna A	deoksynivalenol	toksyna T-2	zearelon			
Oczyszczone suche + EM-Farma	0,96	0,95	62,31	6,28	0	0,04	0,83	277,71	16,61	3,18	0	0,80	219,23	16,07	1,32			
Oczyszczone niedosuszone + EM-Farma	0,69	0,73	104,40	0	25,32	0,39	0	122,97	13,65	3,49	0	1	262,17	0	15,92			
Nieoczyszczone niedosuszone + EM-Farma	0,19	1,14	254,84	12,97	5,04	0	0,93	151,40	0	0	0,38	1,03	305,20	0	0,13			
Oczyszczone suche	0,42	0,93	211,08	3,61	6,00	0,40	1,23	313,70	0	0	0	0,78	299,51	0	0			
Nieoczyszczone suche	0	0	226,46	8,42	3,04	0,41	1,61	137,01	15,24	5,72	0,41	2,72	195,68	12,53	16,43			
Nieoczyszczone niedosuszone	0,27	1,07	179,73	18,23	33,94	0,51	1,33	182,21	21,08	3,56	0	1	107,45	9,46	7,02			
Oczyszczone suche z monitoringiem	0	0	0	3,01	0,17	0,40	1,00	182,96	20,06	7,53	0	0,60	101,92	12,56	1,64			
Oczyszczone suche na betonie	-	-	-	-	-	0	0,71	99,07	12,38	29,6	-	-	-	-	-			
Boksy higienizowane	0,88	2,79	145,22	15,09	3,52	-	-	-	-	-	0,24	1,21	312,47	5,06	1,83			
Boksy niehigienizowane	0,58	0,73	204,08	18,13	0,66	-	-	-	-	-	0	0,72	261,84	17,64	9,22			

Tabela 6. Stężenie mikotoksyn w mące z pszenicy odmiany Legenda przechowywanej w stodole i w magazynie

Kombinacja doświadczenia	Stężenie mikotoksyn [ppb]									
	stodola					magazyn				
	afłatoksyny	ochra-toksyna A	deoksyniwalenol	toksyna T-2	zearalenon	afłatoksyny	ochra-toksyna A	deoksyniwalenol	toksyna T-2	zearalenon
Oczyszczone suche + EM-Farma	0,23	1,19	113,16	20,67	12,78	0,04	0,40	326,85	10,08	8,72
Oczyszczone niedosuszone + EM-Farma	0	0,91	339,19	13,06	4,08	0	0	213,27	8,42	4,69
Nieoczyszczone niedosuszone + EM-Farma	0,18	1,29	248,34	11,71	6,72	0	1,01	379,74	7,77	11,56
Oczyszczone suche	0,17	0,37	351,27	13,15	3,93	0,69	0,91	273,68	11,13	9,97
Nieoczyszczone suche	0	1,18	203,55	14,00	9,26	0,24	1,01	208,10	14,72	18,36
Nieoczyszczone niedosuszone	0,06	0,33	295,10	9,97	6,90	0,10	0,85	341,98	12,24	13,48
Oczyszczone suche z monitoringiem	0	1,07	257,74	34,62	7,40	0,37	0,78	387,03	27,83	20,18
Oczyszczone suche na betonie	0,41	0,80	200,25	11,13	7,53	-	-	-	-	-
Boksy higienizowane	-	-	-	-	-	0,50	0,89	165,96	15,86	13,36
Boksy niehigienizowane	-	-	-	-	-	0,04	0,62	307,80	7,42	7,86

Nie stwierdzono znaczącej różnicy w występowaniu mikotoksyn w zależności od sposobu przechowywanego ziarna pszenicy (tab. 4, 5, 6).

Lepsze warunki dla przechowywanego ziarna były w magazynie murowanym niż w drewnianej stodole.

Stosowanie preparatu EM-Farma nie wpłynęło na zmniejszenie liczby grzybów występujących na ziarnie oraz na obniżenie zawartości mikotoksyn w przechowywanym ziarnie.

W monitorowanym zbożu, tzn. co dwa tygodnie przewietrzanym, obniżała się zawartość deoksyniwalenolu w miarę upływu okresu przechowywania, a zwiększała się zawartość ochratoksyny A i toksyny T-2 w ziarnie przechowywanym w stodole (tab. 4, 5, 6).

W miarę upływu okresu przechowywania wzrastała liczba wyosabnianych z ziarna grzybów z rodzaju *Penicillium*. W konsekwencji tych zmian wzrastała również zawartość ochratoksyny A w ziarnie przechowywanym w stodole (tab. 4, 5, 6).

Po sztucznym nawilżeniu ziarna wzrosła nieznacznie zawartość aflatotoksyn w ziarnie i przechowywanej mące z takiego ziarna oraz zawartość toksyny T-2 w ziarnie przechowywanym w magazynie murowanym.

Występowanie mikotoksyn przechowalniczych w ziarnie bezpośrednio po zbiorze świadczy o możliwości skażenia badanego zboża przez grzyby z rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus* jeszcze na polu. Taka sytuacja może mieć związek z długim okresem przetrzymywania w pełni dojrzałego zboża na polu, aby osiągnąć niską wilgotność ziarna. W tym czasie występują zmienne warunki pogody, podczas których tworzą się sprzyjające warunki dla rozwoju grzybów przechowalniczych na kłosach, a następnie na ziarnie. Należy zrobić wszystko, aby nie dopuścić do rozwoju tych grzybów na ziarnie, gdyż zawartość tworzonych przez nie mikotoksyn systematycznie wzrasta podczas przechowywania, przetwarzania ziarna, a następnie przechowywania produktów z tego ziarna. Przyszłe doświadczenia dotyczące przechowania zbóż powinny być skoncentrowane na badaniu występowania mikotoksyn w ziarnie zbóż zbieranych w różnym terminie i zabezpieczania przed skażeniem ich przez te grzyby na polu.

WNIOSKI Z OBYDWU DOŚWIADCZEŃ

Mikotoksyny fuzaryjne w ziarnie zbóż ekologicznych nie stanowią zagrożenia zdrowotnego dla ludzi i zwierząt.

Duże zagrożenie dla przechowywanego ziarna zbóż ekologicznych stanowią mikotoksyny przechowalnicze, które jeśli wystąpią w zbożu zebranym z pola lub w trakcie przechowywania to na końcu łańcucha żywieniowego występują w pro-

duktach zbożowych w ilościach przekraczających maksymalne dopuszczalne normy ustalone dla zbóż.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
<http://www.foodscience.up.lublin.pl/1653/>

Kontakt: prof. dr hab. Ewa Solarska, tel. 81 462-33-58
e-mail: USUN-ewa.solarska@up.lublin.pl



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Ekologiczne metody produkcji pieczywa i produktów zbożowych oraz metody wydłużania trwałości, świeżości i parametrów przechowalniczych tych wyrobów

Kierownik tematu: prof. dr hab. Ewa Solarska

Główni wykonawcy: dr Jarosław Mazurkiewicz, mgr inż. Marzena Marzec

CEL REALIZACJI TEMATU

Celem zaprojektowanych badań było opracowanie metod produkcji pieczywa ekologicznego, bezpiecznego pod względem mikrobiologicznym, z możliwością wprowadzenia do szerszej produkcji oraz opracowanie składu zakwasu na bazie kultur starterowych już istniejącego zakwasu w piekarni „Pola” ze Stasina k/Lublina.

OMÓWIENIE PRZEBIEGU BADAŃ

Izolację i identyfikację bakterii fermentacji mlekowej z zakwasu oraz z mąki orkiszowej przeprowadzono w Instytucie Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie. Na podstawie oceny organoleptycznej zakwasów otrzymanych dla wyizolowanych szczepów bakterii opracowano skład kultury starterowej. Do badania zanieczyszczenia mąki mikotoksynami wykorzystano testy immunoenzymatyczne ELISA Ridascreen firmy R-Biopharm zgodnie z załączonymi przez producenta instrukcjami, a do określania zawartości tych substancji w chlebie metodę chromatografii cieczowej (HPLC). Mąkę pobierano co dwa tygodnie z piekarni i analizowano pod kątem występowania następujących mikotoksyn: deoksynivalenu, toksyny T-2, zearalenonu oraz aflatoksyny i ochratoksyny A. Przeprowadzono

również ocenę jakościową analizowanych mąk, a także ocenę próbnego wypieku laboratoryjnego, ocenę właściwości fizycznych i organoleptycznych pieczywa z zakwasami o różnym składzie po różnym okresie przechowywania.

WYNIKI BADAŃ

W Instytucie Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie w Zakładzie Technologii Fermentacji wyizolowano z zakwasu z Piekarni Pola *Lactobacillus plantarum* (szczep 1), *Lactobacillus plantarum* (szczep 2) oraz *Lactobacillus brevis*. Z mąk orkiszowych EKO 1850, EKO TLG-185 i pełnoziarnistej EKO typ 2000 otrzymano po 1 szczepie *Pediococcus pentosaceus* oraz z mąki orkiszowej EKO TLG-185 szczep *Lactobacillus plantarum* i z mąki orkiszowej pełnoziarnistej EKO typ 2000 *Lactococcus lactis ssp. lactis*.

Mąki z piekarni Pola przeznaczone do badań zawartości mikotoksyn były dobrej jakości, spełniały wszystkie parametry jakościowe, określone odpowiednimi normami. Bezpośrednio po pobraniu były przechowywane w temperaturze -18°C do momentu przeprowadzenia testów. Mąki te charakteryzowały się niskimi ilościami mikotoksyn. Najczęściej występował deoksynivalenol oraz ochratoksyna A, które były stwierdzane we wszystkich badanych próbkach. Zearalenon stwierdzono w 2 próbach, toksynę T-2 w 5, a aflatoksyny w 3. Dla 5 prób poziom ochratoksyny A przekroczył dopuszczalny, określony przez UE, wynoszący $3\ \mu\text{g}/\text{kg}$ w produktach zbożowych. Poziom deoksynivalenolu, zearalenonu, toksyny T-2 oraz aflatoksyny nie został przekroczony (tab. 1).

Tabela 1. Wykaz szczepów bakterii mlekowych wyizolowanych przez IBPRS

Nr szczepu	Bakteria mlekowa	Wyizolowany z
1	<i>Lactobacillus plantarum</i>	zakwas żytni z piekarni Pola
2	<i>Lactobacillus plantarum</i>	zakwas żytni z piekarni Pola
3	<i>Lactobacillus brevis</i>	zakwas żytni z piekarni Pola
4	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	mąka pszenna orkiszowa Eko 1850
5	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	mąka pszenna orkiszowa Eko TLG-185
6	<i>Lactobacillus plantarum</i>	mąka pszenna orkiszowa Eko TLG-185
7	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	mąka orkiszowa pełnoziarnista Eko 2000
8	<i>Lactococcus lactis ssp. lactis</i>	mąka orkiszowa pełnoziarnista Eko 2000

Na bazie mąki żytniej typ 720 oraz mąki pszennej orkiszowej typ 1850 z polskiego gospodarstwa ekologicznego stosowanych w produkcji przez piekarnię Pola podjęto próbę otrzymania zakwasów piekarskich oraz na ich podstawie próbných wypieków laboratoryjnych.

Zakwasy otrzymywano stosując wagowo równe ilości mąki oraz wody i dodając do nich 1% wagowy kultury starterowej otrzymanej poprzez namnożenie szczepów

bakterii fermentacji mlekowej na podłożu MRS w 37°C przez 48 h, a następnie zwirowanych do biomasy. Fermentację prowadzono w 30°C przez 24 h. Początkowo podjęto próbę uzyskania zakwasów na mące orkiszowej, która zakończyła się niepowodzeniem. Zakwasy nie wykazywały zróżnicowania w wyglądzie oraz pachniały mąką orkiszową. Miały barwę ciemniejszą niż zakwas z mąki żytniej. Po 24 h mąka opadała na spód naczynia, w którym była prowadzona fermentacja, natomiast na powierzchni nad mąką znajdował się ciemno-brązowy płyn. Zakwasy nie wykazywały zapachu kwaśnego. Następnie powtórzono próbę, zmieniając mąkę orkiszową typ 1850 na mąkę żytnia 720. Wyniki przedstawiono w tabelach 2 i 3.

Po przeprowadzeniu oceny organoleptycznej otrzymanych chlebów do dalszych badań wybrano kultury starterowe na bazie pojedynczych bakterii lub ich mieszanin oznaczone numerami: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 1468, 12368 oraz zakwasy: zakwas 1 i 2. Na ich podstawie wykonano próbne wypieki laboratoryjne stosując równe wagowo ilości zakwasów żytnich oraz mąki orkiszowej, 10% wagowych wody, 2% wagowych soli oraz dla każdej kombinacji wykonano dodatkową próbę z dodatkiem 2% wagowych drożdży piekarskich. Mąka stosowana w próbnym wypiekach laboratoryjnych zawierała nieznaczące ilości mikotoksyn takich jak OTA oraz DON (pozycja 20 i 22 z tabeli 2.), a mąka orkiszowa została dodatkowo skażona zearalenonem oraz toksyną T-2 do ilości około 20 µg/kg dla ZEN oraz około 10 µg/kg T-2. Po wymieszaniu składników ciasto fermentowało w masie przez około 20 min., po czym było dzielone na kęsy, przekładane do foremek i umieszczane na około 1 godzinę w temperaturze 30°C, a następnie pieczone w 210°C. Po wykonaniu oceny organoleptycznej, pieczywo było suszone i rozdrabniane. Następnie wykonano ocenę zawartości mikotoksyn z użyciem HPLC.

Najlepiej przechowywał się chleb na zakwasie 1 bez dodatku drożdży, najszybciej ślady pleśni pojawiły się na chlebie z drożdżami na zakwasie z pojedynczych kulturach starterowych – po 3 dniach zostały zaobserwowane ślady pleśni. Chleb na zakwasie 2 bez oznak pleśni przechowywał się przez 6 dni.

Krytycznym wyróżnikiem jakości w ocenie organoleptycznej okazał się smak co można zaobserwować porównując wyniki w tabeli 5 i 7. W przypadku pieczywa z dodatkami lepsze oceny otrzymywały chleby wypieczone na zakwasie 1 pochodzącym z piekarni Pola niż na kulturach starterowych z udziałem wyizolowanych szczepów bakterii kwasu mlekowego. Drożdże znacząco poprawiały cechy organoleptyczne pieczywa.

Tabela 2. Zawartość mikotoksyn w µg/kg w mące

L.p.	Nadany numer do ELISA	Gatunek mąki	Pochodzenie	Typ	Data pobrania próby	Data przemiału	Mikotoksyny µg/kg				
							AFLA	OTA	T-2	DON	ZEN
1	12	orkiszowa	eko PL	1850	18.07.2012	05.2012	0	4,69	0	116,45	0
2	13	żytnia	eko PL	720	18.07.2012	05.2012	0	13,11	13,71	100,49	0,44
3	14	orkiszowa	HUN	1850	18.07.2012	06.2012	0	6,05	1,03	113,40	0
4	15	orkiszowa	eko PL	2000	18.07.2012	05.2012	0	6,38	1,75	52,79	0
5	10	orkiszowa	eko HUN	1850	09.08.2012	06.2012	0	0,73	0	118,33	0
6	11	orkiszowa	eko PL	1850	09.08.2012	05.2012	1,88	0,98	0	119,28	0
7	4	orkiszowa	D	1850	22.08.2012	04.2012	0	1,09	0	81,30	0
8	5	orkiszowa	eko HUN	1850	22.08.2012	06.2012	0	1,25	0	108,99	0
9	6	orkiszowa	eko PL	1850	22.08.2012	05.2012	0	0,76	0	138,55	0
10	1	orkiszowa	HUN	1850	13.09.2012	06.2012	0	1,09	0	152,46	0
11	2	orkiszowa	HUN	2000	13.09.2012	06.2012	0	1,93	0	118,02	0
12	3	orkiszowa	eko PL	1850	13.09.2012	05.2012	0	0,30	0	67,86	0
13	7	orkiszowa	b/d	1850	02.10.2012	09.2012	0	1,62	0	71,28	0
14	8	orkiszowa	b/d	1850	02.10.2012	09.2012	0	5,37	0	87,61	0
15	9	orkiszowa	b/d	1850	02.10.2012	09.2012	0	0,98	0	78,83	0
16	23	żytnia	PL	1850	12.10.2012	b/d	0	1,00	0	108,71	0
17	20	orkiszowa	b/d	1850	19.10.2012	09.2012	0	2,73	0	81,30	0
18	21	orkiszowa	b/d	1850	19.10.2012	09.2012	0	0,71	0	84,29	0
19	22	orkiszowa	b/d	1850	19.10.2012	09.2012	0	1,89	0	88,52	0
20	16	żytnia	b/d	720	03.11.2012	b/d	0	0,52	9,27	422,88	18,51
21	17	orkiszowa	HUN	2000	03.11.2012	06.2012	0,02	1,71	0	164,37	0
22	18	orkiszowa	HUN	1850	03.11.2012	06.2012	0	1,37	0,50	114,00	0
23	19	orkiszowa	eko PL	1850	03.11.2012	06.2012	0,20	0,82	0	139,32	0

Tabela 3. Ocena organoleptyczna zakwasów chlebowych wyprowadzonych z pojedynczych szczepów bakterii mlekowych

Nazwa / nr szczepu	Konsystencja	Barwa	Tekstura	Zapach	Smak
1	gęsta, ciastowata, pulchna, spieniona	beżowa	gładka	słodowy, słodkawy, lekko kwaśny (kwaśne mleko), chlebowy, przyjemny, lekko orzechowy	kwaśny
2	lekko spieniony, stosunkowo półpłynny	beżowa	gładka	kwaśny, słodowy, mączny, przyjemny	kwaśny
3	lekko spieniony, stosunkowo półpłynny	beżowa	gładka	kwaśny, drożdżowy, mączny, przyjemny	kwaśny, drożdżowy
4	lekko spieniony, półpłynny	beżowa	gładka	kwaśny, drożdżowy, lekko kiszonkowy, przyjemny	kwaśny
5	lekko spieniony, półpłynny	beżowa	gładka	kwaśny, kiszonkowy, mączny, mdły	kwaśny
6	oleisty, ciągnący, półpłynny	beżowa	gładka	ciastowaty, orzechowy, słodkawy, lekko kwaśny, przyjemny	słodkawy
7	oleisty, półpłynny	beżowa	gładka	kwaśny, słodkawy, mączny, mdły	słodkawy
8	półpłynny, lekko spieniony	beżowa	gładka	kwaśny (kwaśne mleko), chlebowy, przyjemny	słodko-kwaśny

Tabela 4. Ocena fizykochemiczna zakwasów otrzymanych z użyciem poszczególnych szczepów starterowych, w wyniku trwającej 24 h fermentacji jednostopniowej w temperaturze 37°C

Zakwas / oznaczenie	pH	Kwasowość ogólna [°kw]	OD 400		Liczba bakterii fermentacji mlekowej [jtk/ml] – metoda płytkowa
			absorbancja	komórek / ml	
1	3,46	12,53	0,816	$4,08 \cdot 10^9$	mniej niż $1 \cdot 10^9$
2	3,33	13,33	0,876	$4,38 \cdot 10^9$	mniej niż $1 \cdot 10^9$
3	3,40	12,27	1,207	$6,04 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^9$
4	3,51	11,33	0,779	$3,89 \cdot 10^9$	$1,5 \cdot 10^9$
5	3,50	11,73	1,041	$5,21 \cdot 10^9$	$8,8 \cdot 10^9$
6	4,06	7,73	0,338	$1,69 \cdot 10^9$	mniej niż $2 \cdot 10^9$
7	3,52	11,20	0,966	$4,83 \cdot 10^9$	$3,3 \cdot 10^9$
8	3,63	9,87	0,790	$3,95 \cdot 10^9$	$1,07 \cdot 10^{10}$

Tabela 5. Ocena organoleptyczna zakwasów chlebowych wyprowadzonych z mieszanki szczepów bakterii mlekowych oraz ocena zakwasów uzyskanych z piekarń

Nazwa / nr szczepu	Konsystencja	Barwa	Tekstura	Zapach	Smak
1	2	3	4	5	6
12368	gęsty, ciastowaty	beżowa	gładka	lekko kwaśny, orzechowy, ciastowaty, przyjemny	lekko kwaśny
457	półpłynny, oleisty	beżowa	gładka	kiszonkowy (siano), kwaśny	kwaśny
12345678	półpłynny, lekko ciągnący się, oleisty	beżowa	gładka	kiszonkowy, kwaśny, drożdżowy, mdły, słodowy, lekko octowy	kwaśny, drożdżowy

1	2	3	4	5	6
1468	rzadki, spieniony	beżowa	gładka	lekko kwaśny, orzechowy, mączny, lekko kiszonkowy, przyjemny	lekko kwaśny
Zakwas 1	gęsty, ciastowaty	beżowa	gładka	kwaśny, winny, ciastowaty, chlebowy, orzechowy	kwaśny
Zakwas 2	stosunkowo półpłynny	beżowa	gładka	kwaśny, mączny, chlebowy, przyjemny	lekko kwaśny

Tabela 6. Zawartość mikotoksyn $\mu\text{g}/\text{kg}$ w pieczywie oznaczane metodą wysoko-sprawnej chromatografii cieczowej

Próbka / oznaczenie	Mikotoksyny, $\mu\text{g}/\text{kg}$			
	ochratoksyna A	toksyna T-2	deoksyniwalenol	zearalenon
Próba ślepa 1	3,64	8,22	91,5	38,5
Próba ślepa 2	3,03	5,38	225,0	24,1
1	4,48	8,31	81,7	27,1
1 + drożdże	4,66	6,62	104,0	23,6
2	3,76	8,43	69,6	26,9
2 + drożdże	3,48	8,35	97,6	28,1
3	9,13	3,54	74,7	28,7
3 + drożdże	3,09	8,45	78,8	27,5
4	3,09	8,77	92,1	31,2
4 + drożdże	4,16	9,75	75,6	29,0
6	4,62	8,45	72,5	30,4
6 + drożdże	3,94	8,74	77,6	28,0
8	4,67	7,83	96,0	28,9
8 + drożdże	4,35	9,93	85,1	31,3
1468	4,60	8,23	84,3	30,1
1468 + drożdże	4,03	8,41	85,4	26,5
12368	3,42	8,33	80,0	28,5
12368 + drożdże	4,39	8,95	77,4	27,6
Zakwas 1	3,09	5,67	162,0	21,6
Zakwas 1 + drożdże	2,73	6,31	140,0	26,1
Zakwas 2	3,49	9,91	125,0	37,4
Zakwas 2 + drożdże	3,72	12,70	141,0	42,4
Średnia z próbek	4,145	8,284	95,020	29,045

Tabela 5. Ocena organoleptyczna pieczywa wypieczonego z udziałem kultur starterowych

Próba																					
Cecha (wartość punktowa, 1-5)																					
Cecha	współczynnik ważkości	1	1+D	2	2+D	3	3+D	4	4+D	6	6+D	8	8+D	1468	1468+D	12368	12368+D	zakwas 1	zakwas 1+D	zakwas 2	zakwas 2+D
Kształt i wygląd zewnętrzny	0,15	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	4	2	4	2	3	4	3	2	4
Barwa skórki	0,05	5	3	5	4	4	4	5	4	5	3	4	4	4	3	4	4	4	4	5	2
Grubość skórki	0,05	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	3	4	4	4	4	5	5	4	4	5
Pozostałe cechy skórki	0,10	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
Barwa i wygląd mięksizu	0,18	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4
Porowatość mięksizu	0,12	4	4	4	4	3	4	1	4	4	3	1	3	2	4	1	4	4	4	3	4
Elastyczność mięksizu	0,10	4	5	5	4	4	4	2	4	4	4	2	3	2	4	2	3	5	5	2	4
Smak i zapach skórki	0,10	Smaku nie oceniano ze względu na skażenie mikotoksynami rozpuszczonymi w acetonitrylu																			
		4	4	2	4	5	5	2	3	3	4	5	2	4	4	3	4	5	4	4	2
Smak i zapach mięksizu	0,15	Smaku nie oceniano ze względu na skażenie mikotoksynami rozpuszczonymi w acetonitrylu																			
		4	5	2	4	4	5	3	4	4	4	4	1	2	5	2	4	5	5	5	2
Podsumowanie (max. 5 pkt)	X	4,38	4,15	3,93	3,95	3,83	4,25	2,99	3,90	3,85	3,50	3,29	3,05	3,06	3,84	2,84	3,90	4,50	4,10	3,68	3,55

Tabela 6. Ocena organoleptyczna pieczywa wypieczonego z udziałem kultur starterowych z dodatkami

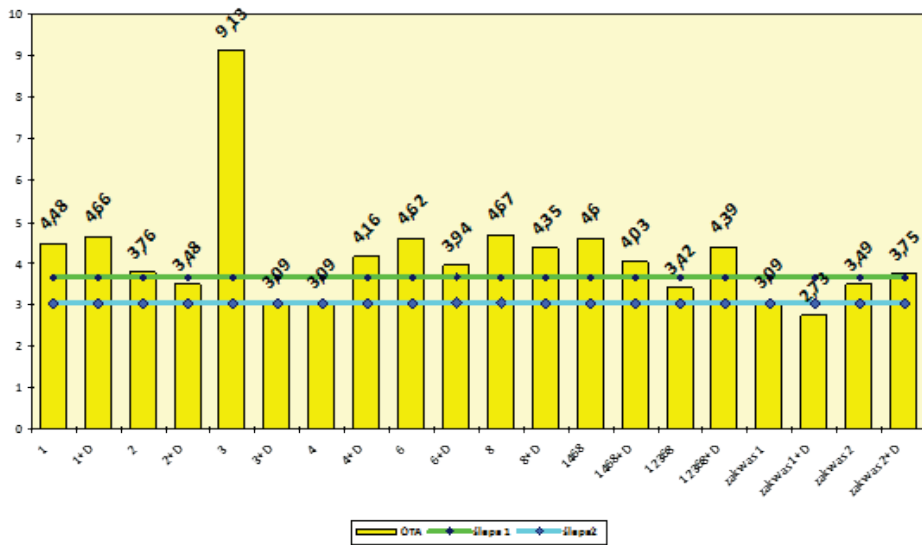
Próba												
Cecha (wartość punktowa, 1-5)												
Cecha	współczynnik ważkości	12345678910111213										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kształt i wygląd zewnętrzny	0,15	4,88	4,75	3,88	4,25	3,88	5,00	3,88	4,50	3,50	4,63	5,00
Barwa skórki	0,05	4,50	4,88	4,00	4,50	4,75	5,00	4,38	4,88	4,38	4,75	4,50
Grubość skórki	0,05	4,88	5,00	3,88	4,75	5,00	5,00	5,00	4,63	4,63	4,38	5,00

Tabela 8. Ocena organoleptyczna pieczywa wypieczonego z udziałem kultur starterowych z dodatkami

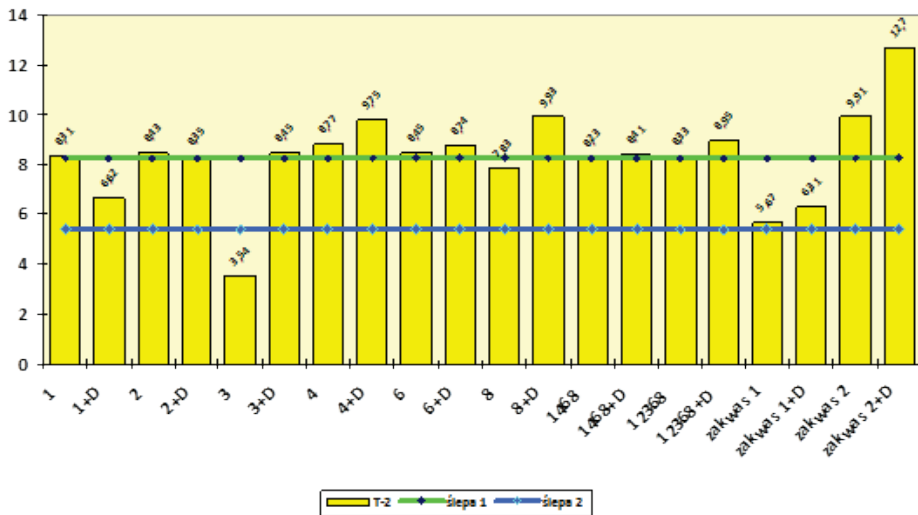
Cecha (wartość punktowa, 1-5)	Próba															
	Cecha	współczynnik ważkości	457	457 + D	12345678	12345678 + D	1-8 + 10% słonecznik + len	1-8 + 10% słon. + len + D	1-8 + 15% słonecznik + len	1-8 + 15% słon. + len + D	1-8 + 20% słonecznik + len	1-8 + 20% słon. + len + D	1-8 + 10% orkisz	1-8 + 10% orkisz + D	1-8 + 20% orkisz	1-8 + 20% orkisz + D
Kształt i wygląd zewnętrzny	0,15		2,50	3,75	2,14	5,00	3,25	4,50	2,50	4,50	2,00	4,63	2,00	3,17	2,00	2,50
Barwa skórki	0,05		3,25	3,88	2,86	4,75	3,75	4,75	3,00	4,50	3,00	4,63	2,00	3,00	3,00	3,00
Grubość skórki	0,05		2,50	4,50	2,57	4,50	3,25	4,50	3,50	5,00	3,00	4,50	2,50	3,17	3,00	3,00
Pozostałe cechy skórki	0,10		2,50	3,88	2,43	4,25	3,75	4,50	2,00	5,00	3,50	4,50	2,00	2,75	2,50	3,00
Barwa i wygląd mięksiszu	0,18		2,00	4,25	2,00	4,50	3,25	4,63	2,00	5,00	2,00	4,50	1,00	2,58	1,50	2,50
Porowatość mięksiszu	0,12		1,88	3,75	1,43	4,25	2,50	4,25	2,00	4,50	1,00	4,13	1,00	2,17	1,50	2,50
Elastyczność mięksiszu	0,10		1,75	4,13	1,43	3,75	2,25	3,75	1,50	4,50	1,50	3,63	1,00	3,00	1,00	2,00
Smak i zapach skórki	0,10		2,56	3,94	2,57	4,25	3,38	4,38	2,25	4,44	2,50	4,44	2,00	2,75	2,75	3,00
Smak i zapach mięksiszu	0,15		1,88	3,56	1,86	3,75	3,00	4,31	1,75	4,31	1,50	4,50	1,25	2,80	1,75	2,50
Podsumowanie (max. 5 pkt)	x		2,21	3,92	2,05	4,32	3,11	4,39	2,14	4,63	2,06	4,39	1,51	2,78	1,94	2,60

Tabela 9. Ocena organoleptyczna pieczywa wypieczonego z udziałem zakwasu 1 z dodatkami

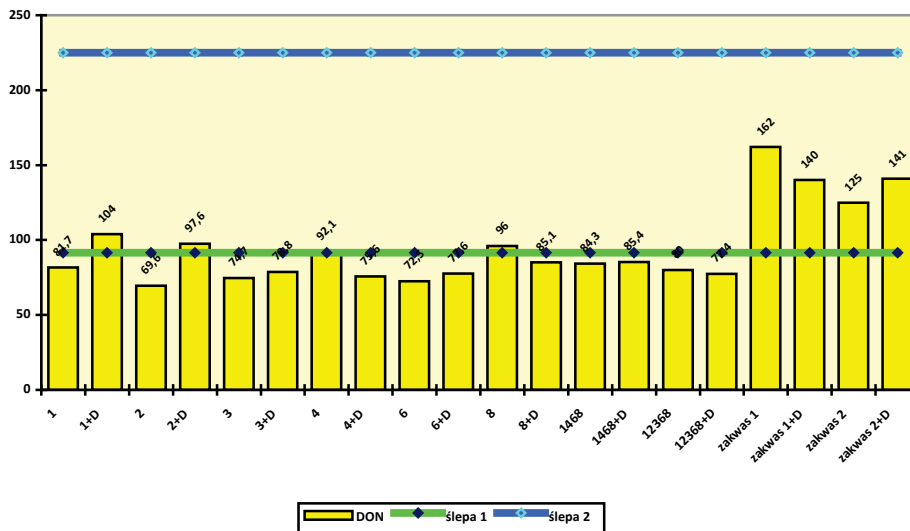
cecha (wartość punktowa, 1-5)		próba																	
cecha	współczynnik ważkości	zakwas 1 + 10% orkisz	zakwas 1 + 10% orkisz + D	zakwas 1 + 20% orkisz	zakwas 1 + 20% orkisz + D	zakwas 1 + 10% słonecznik	zakwas 1 + 10% słonecznik + D	zakwas 1 + 15% słonecznik	zakwas 1 + 15% słonecznik + D	zakwas 1 + 10% orzechy	zakwas 1 + 10% orzechy + D	zakwas 1 + 10% słonecznik + len	zakwas 1 + 10% słonecznik + len + D	zakwas 1 + 20% słonecznik + len	zakwas 1 + 20% słonecznik + len + D	zakwas 1 + 10% słonecznik + len + dynia	zakwas 1 + 10% słonecznik + len + dynia + D	zakwas 1 + 10% sliwka	zakwas 1 + 10% sliwka + D
Kształt i wygląd zewnętrzny	0,15	4,00	4,00	4,00	3,33	2,50	4,00	3,50	4,50	4,25	3,75	2,00	4,40	4,33	4,25	4,50	4,25	4,25	3,50
Barwa skórki	0,05	4,67	4,38	4,50	3,33	3,00	5,00	3,50	4,75	4,50	4,13	3,00	4,60	5,00	5,00	4,75	4,75	5,00	4,13
Grubość skórki	0,05	4,67	4,75	4,50	3,00	2,50	4,50	3,00	5,00	4,50	4,13	2,33	4,80	5,00	4,50	5,00	5,00	4,50	4,38
Pozostałe cechy skórki	0,10	4,67	4,63	4,50	3,33	2,50	4,75	2,50	4,75	4,25	4,38	2,33	4,40	4,33	4,75	4,50	5,00	4,75	4,25
Barwa i wygląd mięksiszu	0,18	3,67	4,38	4,00	3,00	1,50	5,00	1,50	5,00	4,75	4,88	2,00	4,80	4,33	5,00	4,25	5,00	4,75	4,63
Porowatość mięksiszu	0,12	3,33	4,25	3,50	2,67	1,00	5,00	1,00	4,75	4,50	4,38	1,00	4,60	4,33	4,50	4,25	5,00	3,50	4,13
Elastyczność mięksiszu	0,10	4,00	4,25	4,00	2,33	1,00	4,75	1,00	4,25	4,50	5,00	1,00	4,80	4,00	4,75	4,50	5,00	3,75	4,25
Smak i zapach skórki	0,10	4,50	4,50	4,00	3,00	2,00	5,00	2,00	5,00	4,63	4,75	2,50	4,90	4,25	5,00	4,67	4,88	4,63	4,63
Smak i zapach mięksiszu	0,15	3,75	4,31	3,50	3,00	1,50	4,88	1,50	5,00	4,88	4,38	1,83	4,50	4,25	4,88	4,67	4,88	4,63	4,38
Podsumowanie (max. 5 pkt)	x	4,01	4,34	3,97	2,99	1,82	4,76	1,87	4,78	4,55	4,45	1,91	4,63	4,35	4,73	4,50	4,84	4,39	4,25



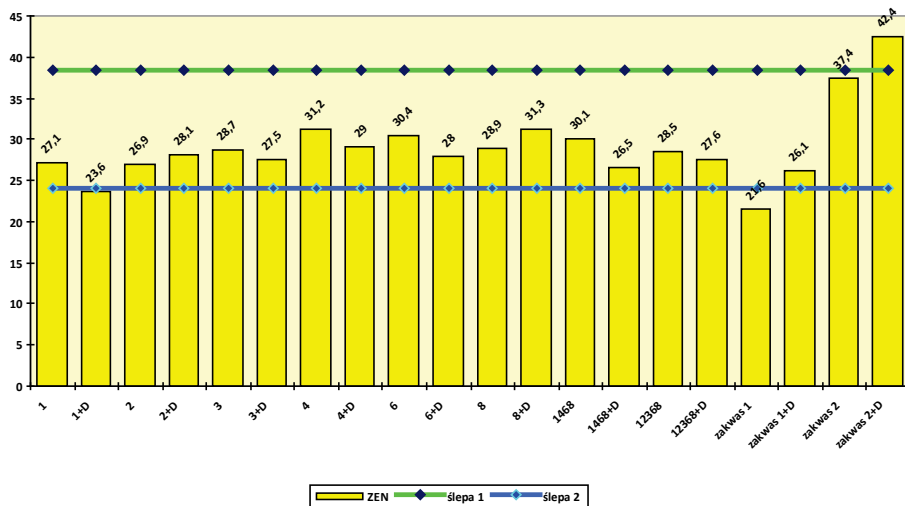
Rys. 1. Zawartość ochratoksyny A (µg/kg) w próbkach pieczywa oznaczona metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej względem prób ślepych



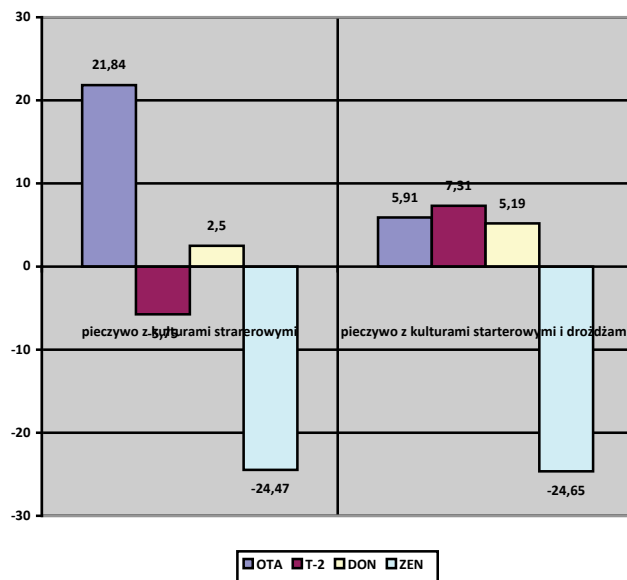
Rys. 2. Zawartość toksyny T-2 (µg/kg) w próbkach pieczywa oznaczona metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej względem prób ślepych



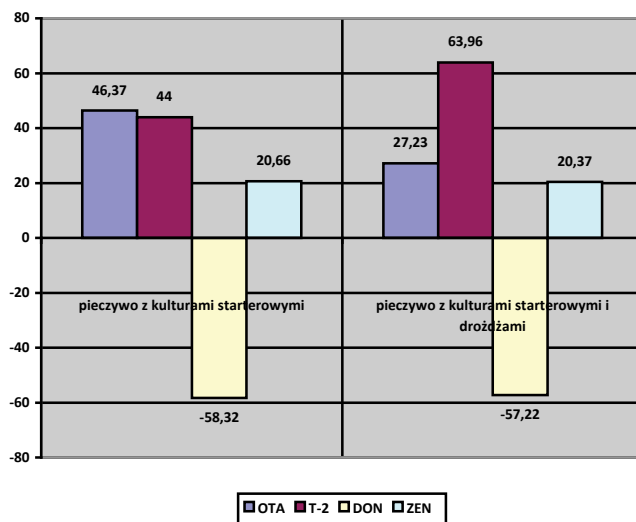
Rys. 3. Zawartość deoksynivalenolu ($\mu\text{g}/\text{kg}$) w próbkach pieczywa oznaczona metodą wysokosprawną chromatografii cieczowej względem prób ślepych



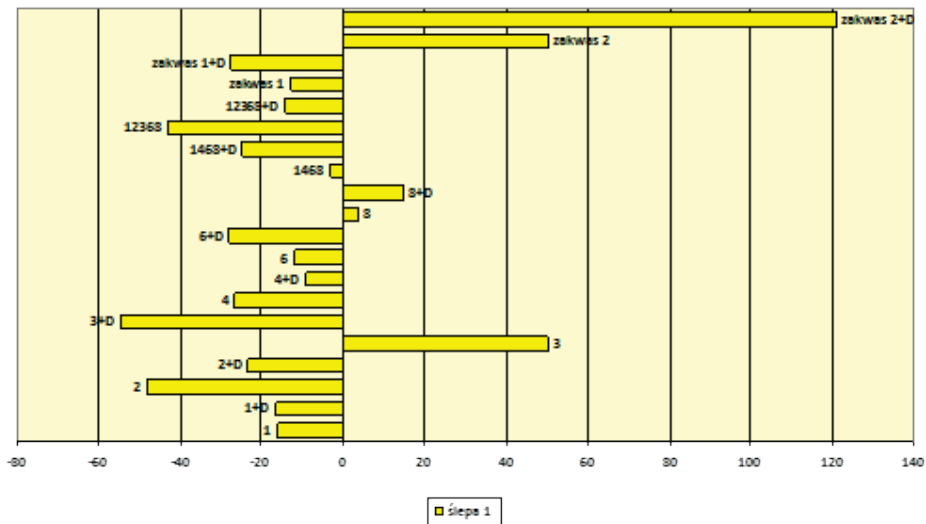
Rys. 4. Zawartość zearalenonu ($\mu\text{g}/\text{kg}$) w próbkach pieczywa oznaczona metodą wysokosprawną chromatografii cieczowej względem prób ślepych



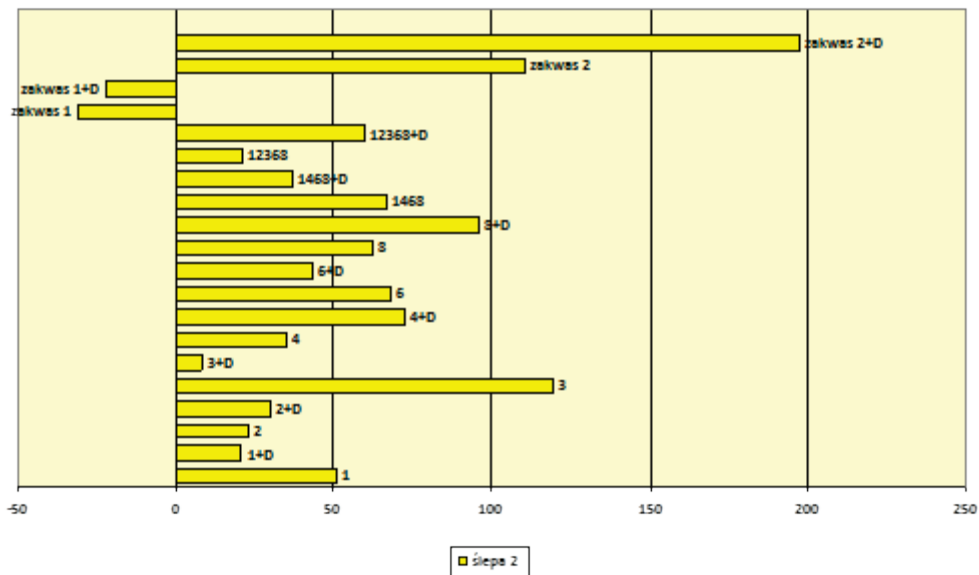
Rys. 5. Procentowe ograniczenie średniej zawartości mikotoksyn dla pieczywa na zakwasach względem próby ślepa 1



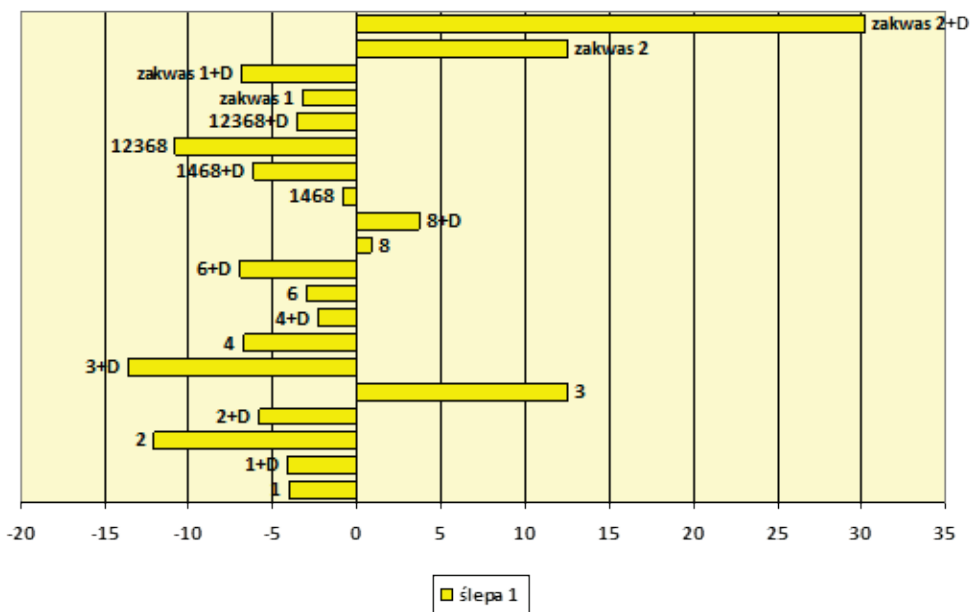
Rys. 6. Procentowe ograniczenie średniej zawartości mikotoksyn dla pieczywa na zakwasach względem próby ślepa 2



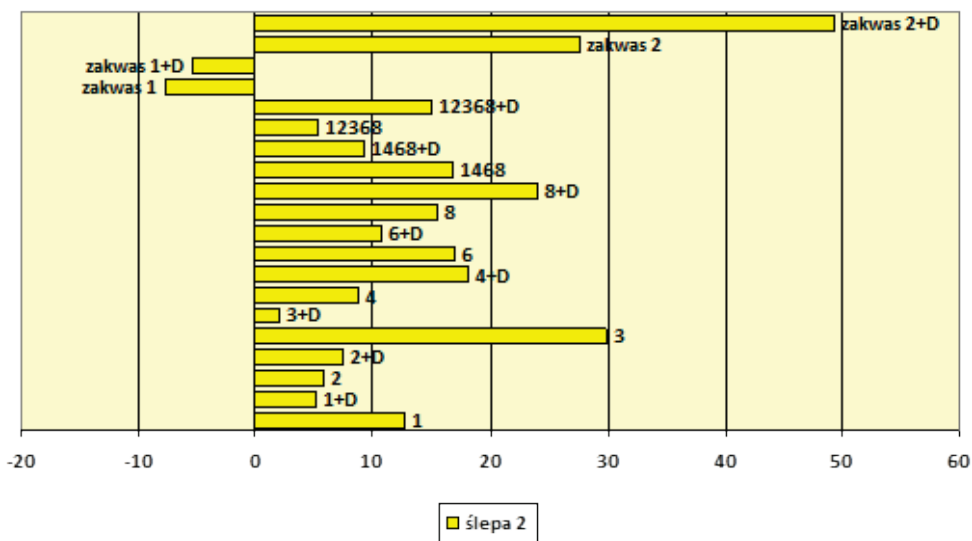
Rys. 7. Procentowe ograniczenie sumy mikotoksyn w badanych próbkach pieczywa względem próby ślepa 1



Rys. 8. Procentowe ograniczenie sumy mikotoksyn w badanych próbkach pieczywa względem próby ślepa 2



Rys. 9. Średnie procentowe ograniczenie mikotoksyn w badanych próbkach pieczywa względem próby ślepa 1



Rys. 10. Średnie procentowe ograniczenie mikotoksyn w badanych próbkach pieczywa względem próby ślepa 2



Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Systemów Rolniczych

Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej

Wykonawcy:

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

WSTĘP

W niniejszym streszczeniu przedstawiono wyniki trzeciego i zarazem ostatniego roku badań nad orkiszem jarym w zakresie doboru odmian, reakcji na jakość gleby oraz walorów technologicznych. Odrodzenie uprawy orkiszu w naszym kraju datuje się na lata 80. ubiegłego wieku. W reakcji na rosnące zapotrzebowanie rynku powierzchni jego zasiewów zaczęła rosnać, a z nią zapotrzebowanie na wiedzę na temat odmian, zasad uprawy oraz walorów technologicznych i żywieniowych. Właśnie zapotrzebowanie ze strony praktyki rolniczej i przetwórstwa były powodem rozpoczęcia badań w tym zakresie.

Obecnie w Europie uprawia się prawie wyłącznie ozime odmiany orkiszu. Formy jare, mimo, że z natury charakteryzują się bardzo dobrymi parametrami technologicznymi, w praktyce nie są znane.

Celem badań było dopracowanie zasad uprawy orkiszu jarego 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

Eksperymenty polowe przeprowadzono na glebie średniej oraz ciężkiej. Doświadczenie na glebie średniej zlokalizowano w gospodarstwie ekologicznym we wsi Zgniłobłoty, pow. Brodnica, woj. kujawsko-pomorskie (certyfikat AgroBioTest nr: PI – 07-90013/09), a na glebie ciężkiej 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 utrzymywane są w dobrej strukturze oraz zasobności w składniki pokarmowe.

Dobór rodów orkiszu. Uprawiano trzy rody 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 orkiszu była kapusta głowiasta biała.

Ocena wydajności, elementów plonowania i struktury plonów. Przed zbiorem pobrano po 4 próby roślin każdej odmiany ($4 \times 0,25 \text{ m}^2$), na których oceniono elementy plonowania, strukturę plonu oraz morfometrię orkiszu. Zebrane kłoski poddano czyszczeniu z nasion chwastów i innych zanieczyszczeń, a następnie dosuszaniu i odplewianiu. Odplewione ziarno przemielono na mąkę chlebową oraz razową, które poddano badaniom laboratoryjnym. Następnie przeprowadzono laboratoryjny wypiek chleba i oceniono jego jakość.

Badania nad zdrowotnością orkiszu jarego

Na każdym polu wybierano losowo po 100 roślin i na nich prowadzono obserwacje fitopatologiczne. Zgorzel korzeni oceniano na roślinach w fazie BBCH 31-33 (początek strzelania w źdźbło), zgodnie z metodyką Martyniuka [1986]. Ocenę nasilenia chorób liści przeprowadzono w fazie BBCH 73-75 (dojrzałość mlecza), a kłosów w fazie BBCH 81-83 (dojrzałość woskowa) posługując się 5-stopniową skalą Hinfnera i Pappa [1964]. Nasilenie chorób podstawy źdźbła przeprowadzono w fazie BBCH 81-83 (dojrzałość woskowa) posługując się 2-stopniową skalą Mackiewicza i Drath [1972]. Wyniki przedstawiono w postaci indeksu porażenia wyliczonego ze wzoru McKinneya [Łacicowa 1970] i poddano analizie statystycznej z zastosowaniem testu Duncana [Statistica 10].

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 ozna-

czono: 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. Próbną 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 [cm³/100 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 był ostatnim rokiem realizacji 3-letniej serii badań zapoczątkowanej w 2010 roku, dostarczając różnorodnych wyników: od danych obrazujących specyfikę jarej formy orkiszu, poprzez wydajność i elementy plonowania do jakości technologicznej mąki i chleba.

Wydajność, elementy plonowania i struktury plonów orkiszu jarego

W gospodarstwie ekologicznym na glebie średniozwięzłej w Zgniłobłotach wysiano 155 kg kłosek na 1 ha. Orkisz dosyć szybko tam powschodził, a łan był wyrównany. Natomiast w Budziszewie na glebie ciężkiej rolnik obawiał się o wschody i wysiał 165 kg kłosek orkiszu. Tymczasem wschody były dobre, a obsada zawiązana z wyjątkiem rodu UWM 13 (tab. 1 i 2). Podobnie jak w ubiegłych latach badań ród UWM 13 wyróżnił się największą wysokością źdźbła i największą długością kłosa. Zarówno orkisz jak i pszenica zwyczajna charakteryzowały się również stosunkowo dorodnym ziarnem.

Ogólnie rzecz biorąc warunki wegetacji były korzystne dla jarej formy orkiszu¹, uzyskano więc dosyć wysokie plony, przy czym nieco większe na glebie ciężkiej (tab. 3 i 4). Wydajność orkiszu różniła się między polami doświadczalnymi – była

¹ W obydwu gospodarstwach uprawiano również formę ozimą, która po raz drugi z rzędu w ponad 20-letniej historii uprawy plonowała niżej niż forma jara (przyczyną była bezśnieżna zima, która spowodowało silne przerzedzenie i bardzo silne zachwaszczenie łanu orkiszu ozimego).

Tabela 1. Elementy plonowania orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie średniozwięzłej, Zgniłobłoty 2012 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenvica zw.
	<i>UWM 10</i>	<i>UWM 12</i>	<i>UWM 13</i>	<i>Bombona</i>
Liczba źdźbeł, szt. \cdot m ⁻²	573	568	581	648
Liczba kłosów, szt. \cdot m ⁻²	568	564	569	637
Długość źdźbła, cm	91,0	104,2	106,1	76,6
Długość kłosa, cm	7,18	7,90	8,81	6,56
Liczba ziaren w kłosie, szt.	15,2	16,9	16,4	18,0
Masa ziaren z kłosa, g	0,52	0,61	0,63	0,71
Masa 1000 ziaren, g	34,1	36,0	38,5	39,2

Tabela 2. Elementy plonowania orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie ciężkiej, Budziszewo 2012 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenvica zw.
	<i>UWM 10</i>	<i>UWM 12</i>	<i>UWM 13</i>	<i>Bombona</i>
Liczba źdźbeł, szt. \cdot m ⁻²	640	626	476	642
Liczba kłosów, szt. \cdot m ⁻²	628	609	476	630
Długość źdźbła, cm	105,0	107,3	120,1	74,8
Długość kłosa, cm	6,80	7,21	8,64	6,54
Liczba ziaren w kłosie, szt.	15,9	16,8	20,2	18,4
Masa ziaren z kłosa, g	0,56	0,60	0,82	0,75
Masa 1000 ziaren, g	35,4	36,0	40,4	40,5

Tabela 3. Wydajność orkiszu oraz pszenicy zwyczajnej na glebie średniozwięzłej, Zgniłobłoty 2012 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenvica zw.
	<i>UWM 10</i>	<i>UWM 12</i>	<i>UWM 13</i>	<i>Bombona</i>
Plon kłosków, t \cdot ha ⁻¹	4,42	5,01	5,19	5,74
Plon ziarna odplewionego, t \cdot ha ⁻¹	2,95	3,42	3,58	4,52
Plon plew, t \cdot ha ⁻¹	1,47	1,59	1,61	1,22
Plon słomy, t \cdot ha ⁻¹	4,20	4,81	4,34	5,35
Indeks zbioru, %	41,3	41,6	45,2	45,8

Tabela 4. Wydajność orkiszu oraz pszenicy zwyczajnej na glebie ciężkiej, Budziszewo 2012 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenvica zw.
	<i>UWM 10</i>	<i>UWM 12</i>	<i>UWM 13</i>	<i>Bombona</i>
Plon kłosków, t \cdot ha ⁻¹	5,11	5,25	5,43	6,12
Plon ziarna odplewionego, t \cdot ha ⁻¹	3,52	3,65	3,90	4,74
Plon plew, t \cdot ha ⁻¹	1,59	1,60	1,53	1,38
Plon słomy, t \cdot ha ⁻¹	4,55	4,24	4,69	6,12
Indeks zbioru (%)	43,6	46,3	45,4	43,6

większa na glebie ciężkiej wynosząc średnio dla trzech rodów 3,69 t odplewionego ziarna z ha, podczas gdy na glebie średniej 3,32 t z ha. W obydwu doświadczeniach najwyższą plonował ród UWM 13, a najniższą UWM 10, szczególnie zaniżając wydajność na glebie średniozwięzłej. Na glebie ciężkiej przyczyną bardzo dobrej wydajności rodu UWM 13 mogła być o ¼ mniejsza niż w u pozostałych rodów obsada – w przypadku rodów UWM 10 i UWM 12 obsada była zbyt duża. Tym niemniej w obydwu siedliskach ród UWM 13 wyróżnił się od dwóch pozostałych większą długością kłosa, większą wydajnością ziaren z kłosa oraz dorodniejszym ziarnem (większa masa 1000 ziaren).

Na glebie średniej uzyskano wysokie plony ziarna pszenicy zwyczajnej, które przekroczyły 4,5 t z ha, podobnie jak na glebie ciężkiej (tab. 3 i 4). Mimo, że odmiana ta wśród pszenic zwyczajnych należy do wysokich, jest jednak odmianą współczesną, a więc nie tak wysoką jak dawne odmiany, stąd też ustępowała długością źdźbła wszystkim rodom orkiszu.

Zdrowotność orkiszu jarego

W obydwu siedliskach, tzn. na glebie średniozwięzłej w Zgniłobłotach oraz ciężkiej w Budziszewie, odnotowano występowanie takich samych chorób, lecz nasilenie ich było różne, czasami nawet skrajnie różne.

Zgorzel korzeni i łamliwość podstawy źdźbła. Najmniejsze nasilenie objawów zgorzeli korzeni na glebie średniozwięzłej w Zgniłobłotach odnotowano na orkiszu jarym UWM 13. W tym samym siedlisku zgorzel najsilniej opanowała korzenie pszenicy zwyczajnej oraz orkiszu UWM 10. Tymczasem na glebie ciężkiej w Budziszewie sytuacja przedstawiała się zupełnie inaczej - indeks porażenia korzeni zgorzelą u rodu UWM13 był wielokrotnie większy niż pszenicy zwyczajnej. Tak więc w przypadku tej jednostki chorobowej ważniejszym czynnikiem od odporności orkiszu i pszenicy zwyczajnej były warunki siedliskowe (tab. 5 i 6).

Tabela 5. Nasilenie chorób orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie średniozwięzłej, Zgniłobłoty 2012 r. (indeks porażenia w %)

Choroba (patogen)	Orkisz			Pszenica zw. <i>Bombona</i>	NIR 0,05
	<i>UWM 10</i>	<i>UWM 12</i>	<i>UWM 13</i>		
Zgorzel korzeni (kompleks grzybów)	11,0	4,0	1,0	13,0	1,05
Łamliwość źdźbła zbóż (<i>Tapesia yallundae</i>)	5,0	2,0	1,0	0,0	0,47
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła (<i>Fusarium</i> spp.)	12,0	20,0	29,0	32,0	3,39
Rdza brunatna (<i>Puccinia recondita</i>)	37,0	26,8	17,0	55,5	2,06
Septorioza paskowana liści (<i>Septoria tritici</i>)	15,3	18,5	37,3	24,0	2,08
Septorioza plew pszenicy (<i>Stagonospora nodorum</i>)	1,3	1,3	1,3	12,5	0,99
Fuzarioza kłosów (<i>Fusarium</i> spp.)	1,3	1,3	0,3	5,5	0,52

Tabela 6. Nasilenie chorób orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie ciężkiej, Budziszewo 2012 r. (indeks porażenia w %)

Choroba (patogen)	Orkisz			Pszenica zw. <i>Bombona</i>	NIR 0,05
	<i>UWM 10</i>	<i>UWM 12</i>	<i>UWM 13</i>		
Zgorzel korzeni (kompleks grzybów)	7,0	7,0	37,0	4,0	3,02
Łamliwość źdźbła zbóż (<i>Tapesia yallundae</i>)	3,0	1,0	0,0	5,0	n.i.
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła (<i>Fusarium</i> spp.)	11,0	17,0	26,0	37,0	2,31
Rdza brunatna (<i>Puccinia recondita</i>)	22,5	3,3	7,5	17,0	0,71
Septorioza paskowana liści (<i>Septoria tritici</i>)	26,3	23,0	14,8	15,0	1,91
Septorioza plew pszenicy (<i>Stagonospora nodorum</i>)	2,3	0,8	1,5	11,0	0,33
Fuzarioza kłosów (<i>Fusarium</i> spp.)	0,0	1,25	3,5	11,5	0,59

n.i. – różnice nieistotne.

W przypadku łamliwości podstawy źdźbła w obydwu siedliskach wśród orkiszy jarych ród UWM 13 charakteryzował się najmniejszym porażeniem przez *Tapesia yallundae*, a jednocześnie ród ten wykazał się on największą podatnością na fuzaryjną zgorzel podstawy. Natomiast największe porażenie przez łamliwość źdźbła zbóż wśród porównywanych rodów orkiszu zaobserwowano na podstawach źdźbła rodu UWM 10.

Choroby liści. Na liściach uprawianych roślin obserwowano: rdzę brunatną pszenicy i septoriozę paskowaną liści pszenicy. W obydwu siedliskach rdza brunatna pszenicy najczęściej występowała na orkiszu jarym UWM 10 i pszenicy jarej odm. Bombona, a znacznie rzadziej na orkiszu UWM 13. Większe nasilenie rdzy odnotowano na glebie średniej w Zgniłobłotach. Natomiast septorioza paskowana liści pszenicy w Zgniłobłotach najczęściej była obserwowana na liściach orkiszu UWM 13 i Bombony, podczas gdy w Budziszewie najsilniej były porażane rody UWM 10 i UWM 12 (tab. 5 i 6).

Choroby kłosów. Największą podatnością na choroby kłosów wykazała się pszenica zwyczajna. W obu miejscowościach Bombona charakteryzowała się największym stopniem porażenia przez septoriozę plew pszenicy i fuzariozę kłosów. Najmniej podatny na septoriozę kłosów okazał się orkisz UWM 12 w Budziszewie. Natomiast na kłosach orkiszu UWM 10 w Budziszewie w ogóle nie zaobserwowano objawów fuzariozy kłosów.

Jakość mąki oraz chleba z orkiszu jarego

Wartość wypiekowa mąki orkiszowej. Wilgotność mąki orkiszowej mieściła się w zakresie od 14,06–15,60% i nie zależała od rodu orkiszu i typu mąki, nieznacznie przekraczając (15,09–15,56%) wartość dopuszczalną w normie (tab. 7). Mąki z gleby średniej posiadały wyższą wilgotność niż mąki z gleby ciężkiej.

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	15,36	15,29	14,56	13,60
	UWM-12	15,60	15,48	15,09	14,06
	UWM-13	15,53	15,22	15,29	15,30
	Bombona	15,19	15,10	14,98	13,79
Kwasowość, stopień	UWM-10	4,6	6,0	4,9	5,3
	UWM-12	4,4	5,9	3,1	5,5
	UWM-13	4,1	5,8	4,9	5,7
	Bombona	2,6	4,3	2,8	3,7
Zawartość popiołu całkowitego, %	UWM-10	0,72	2,09	0,69	2,13
	UWM-12	0,69	2,09	0,68	2,12
	UWM-13	0,77	2,18	0,80	2,26
	Bombona	0,72	1,91	0,65	1,81

Kwasowość mąki zależała od odmiany pszenicy oraz typu mąki, dla mąki razowej była wyższa niż dla mąki chlebowej. Mąka orkiszowa posiadała wyższą kwasowość (3,1–5,9 st. kw.) w porównaniu do mąki otrzymanej z pszenicy zwyczajnej (2,6–4,3 st. kw.). We wszystkich przypadkach kwasowość była zgodna z normą i nie przekraczała 5 stopni dla mąki chlebowej i 8 stopni dla mąki razowej.

Zawartość popiołu całkowitego w mące orkiszowej różniła się w zależności od typu mąki i odmiany pszenicy. 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 badanych mąk orkiszu, takie jak: wilgotność i popiołowość, nie zależały od rodzaju gleby.

Wybrane właściwości skrobi. Zawartość skrobi ogółem w badanych mąkach orkiszowych była zróżnicowana w zależności od rodu orkiszu i typu mąki (tab. 8). Mąka orkiszowa chlebowa zawierała większe ilości skrobi ogółem (60,5–62,5%) niż mąka razowa (50,7–53,8%). W mące pochodzącej z rodu UWM 13 oznaczono najmniejszą zawartość skrobi (50,7–60,9%). Mąka orkiszowa zawierała mniej skrobi w porównaniu do mąki uzyskanej z ziarna pszenicy zwyczajnej (60,5–67,4%).

Liczba opadania wskazuje na aktywność enzymów amylolitycznych w mące i 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 ją stosować do tworzenia mieszanek. Liczba opadania wszystkich badanych mąk orkiszowych (343–418)

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	61,3	52,4	62,5	53,8
	UWM-12	62,0	52,9	62,4	53,8
	UWM-13	60,5	50,7	60,9	50,9
	Bombona	67,1	60,5	67,4	62,0
Liczba opadania, s	UWM-10	362	371	343	368
	UWM-12	407	401	403	402
	UWM-13	380	385	357	418
	Bombona	374	361	346	353

oraz z pszenicy zwyczajnej (343–374) przekraczała wartość optymalną (ogranicza to ich zastosowanie do mieszanek). Mąka z rodu UWM-12 posiadała liczbę opadania powyżej 400 s. Wartość liczby opadania zależała od rodu, nie zależała natomiast od rodzaju gleby. Najkorzystniejszą z punktu technologicznego liczbę opadania posiadała mąka rodu UWM-10 oraz mąka pszenicy zwyczajnej.

Ilość i jakość białka. Zawartość białka w mące zależy od odmiany zboża i wyciągu. Mąki pszenne i wysokowyciągowe zawierają więcej białka niż mąki żytnie i niskowyciągowe. Badane mąki razowe pochodzą z pełnego przemiału i są to mąki wysokowyciągowe, które cechują się wysoką zawartością białka ogółem. Zawartość białka ogółem w badanych mąkach orkiszowych wyniosła 12,0–13,5% dla mąki chlebowej i 12,9–15,3% dla mąki razowej, zależała od rodu i typu mąki (tab. 9). Największą zawartość białka oznaczono w mące pochodzącej z ziarna rodu UWM 13, a najmniejszą z rodu UWM 12. Mąka orkiszowa zawierała więcej białka ogółem od mąki uzyskanej z ziarna pszenicy zwyczajnej (9,5–10,7%).

Uważa się, że ilość i jakość glutenu mokrego jest wskaźnikiem silnie związanym z wartością wypiekową. Badane mąki orkiszowe zawierały dwukrotnie więcej glutenu (31,2–45,8%) niż mąka z pszenicy zwyczajnej (19,6–21,9%). Zawartość glutenu mąk orkiszowych zależała od rodu, typu mąki i rodzaju gleby. Mąki z ziarna uprawianego na glebie ciężkiej zawierały więcej glutenu niż mąki pochodzące z pszenic uprawianych na glebie średniej. Najwięcej glutenu zawierała mąka z ziarna rodu UWM 13, a najmniej z rodu UWM 12. Mąki orkiszowe zawierały gluten o wysokiej rozpląwalności od 7–12 mm, znacznie większej niż mąki pszenicy zwyczajnej (2–5 mm).

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 53,0 do 60,9%, a przy tym wyższą dla mąk uzyskanych z ziarna uprawianego na glebach ciężkich. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy wodochłonnością mąk orkiszowych a wodochłonnością mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej.

Tabela 9. Charakterystyka ilości i jakości białka 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 białka ogółem, %	UWM-10	13,0	13,7	12,6	13,9
	UWM-12	12,0	12,9	12,1	13,4
	UWM-13	13,5	15,3	13,3	15,0
	Bombona	9,6	10,7	9,5	10,6
Zawartość glutenu, %	UWM-10	38,7	35,6	41,0	40,3
	UWM-12	33,7	31,2	35,6	37,2
	UWM-13	39,3	40,8	45,8	43,5
	Bombona	19,6	20,2	21,9	21,1
Jakość glutenu – rozpływalność, mm	UWM-10	10,0	7,0	10,3	9,0
	UWM-12	9,5	7,0	9,3	9,0
	UWM-13	10,0	10,0	12,0	11,0
	Bombona	5,0	2,0	2,0	2,0
Wodochłonność, %	UWM-10	53,0	59,3	53,8	60,8
	UWM-12	53,1	59,2	54,1	60,9
	UWM-13	53,5	60,5	55,0	60,1
	Bombona	51,5	58,7	53,1	60,4

Zdolność fermentacyjna mąk. Ilość gazów zatrzymanych w cieście jest to właściwość strukturotwórcza, stanowiąca o zdolności zatrzymywania gazu CO₂ przez ciasto. Warunkuje ona optymalne rozpulchnienia ciasta przy zapewnieniu odpowiedniej ilości wydzielonego dwutlenku węgla. Z przeprowadzonych 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 rodzaju UWM 10 (tab. 10).

Tabela 10. Zestawienie wyników badań na fermentografii

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	402	258	386	199
	UWM-12	337	262	276	189
	UWM-13	307	229	326	204
	Bombona	331	157	352	186
Objętość CO ₂ całkowita, cm ³	UWM-10	481	304	438	238
	UWM-12	409	310	339	220
	UWM-13	376	279	338	237
	Bombona	400	179	424	218
Czas fermentacji końcowej, min	UWM-10	86	64	84	56
	UWM-12	86	60	78	50
	UWM-13	78	66	76	50
	Bombona	92	56	86	48

Próbnym wypiek laboratoryjny i ocena punktowa chleba. Wilgotność pieczywa orkiszowego nie zależała od rodu hodowlanego i rodzaju gleby, zależała natomiast od typu mąki i mieściła się w zakresie od 41,25–44,73% dla chleba jasnego i od 43,69–45,93% dla chleba z pełnego przemiału (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.

Tabela 11. Wilgotność i kwasowość pieczywa z mąki otrzymanej z formy jarej ziarna orkiszowego i pszenicy zwyczajnej

Cechy	Ród orkiszu/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka chlebowa	mąka razowa	mąka chlebowa	mąka razowa
Wilgotność, %	UWM-10	43,92	45,02	42,18	45,93
	UWM-12	43,04	43,69	41,25	44,59
	UWM-13	44,73	44,28	44,69	44,30
	Bombona	44,97	45,48	41,60	45,42
Kwasowość, stopień	UWM-10	0,9	1,5	1,6	1,3
	UWM-12	0,8	1,6	0,9	1,4
	UWM-13	0,9	1,4	0,9	1,5
	Bombona	0,6	1,2	0,7	1,1

Kwasowość pieczywa orkiszowego była wyższa (0,8–1,6 st. kw.) w porównaniu do pieczywa wypieczonego z mąki pszenicy zwyczajnej (0,6–1,2 st. kw.). Kwasowość pieczywa orkiszowego zależała również od typu mąki, nie zależała natomiast od rodzaju gleby. Pieczywo razowe cechowało się wyższą kwasowością (1,3–1,6 st. kw.) w porównaniu do pieczywa jasnego (0,8–1,6 st. kw.). We wszystkich przypadkach kwasowość była zgodna z normą i nie przekraczała 4 stopni dla pieczywa z mąki chlebowej i 5 stopni dla pieczywa z mąki razowej.

Zakładana wydajność ciasta, podczas laboratoryjnego wypieku pieczywa wynosiła 160%, a rzeczywista wydajność ciasta tylko dla kilku wypieków była nieznacznie niższa, zaś wydajność pieczywa wyniosła od 140–155% (tab. 12). 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 244–277 cm³/100 g dla chleba wypieczonego z mąki chlebowej i 212–240 cm³/100 g dla chleba z mąki razowej (tab. 12). 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.

Tabela 12. Rezultaty próbnego wypieku pieczywa 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
Wydajność ciasta, %	UWM-10	162	162	159	162
	UWM-12	162	163	159	163
	UWM-13	170	162	162	161
	Bombona	163	162	159	162
Wydajność pieczywa, %	UWM-10	149	149	142	148
	UWM-12	149	151	142	148
	UWM-13	155	148	149	140
	Bombona	149	149	144	148
Objętość pieczywa, cm ³ /100 g	UWM-10	244	227	249	212
	UWM-12	254	220	250	232
	UWM-13	265	218	277	240
	Bombona	252	212	223	206
Strata piecowa, %	UWM-10	4,4	2,9	3,9	3,0
	UWM-12	5,5	2,2	4,1	3,3
	UWM-13	4,3	3,3	2,9	8,3
	Bombona	4,4	3,1	3,4	3,2
Całkowita strata piecowa, %	UWM-10	8,2	8,4	10,3	8,8
	UWM-12	8,4	6,9	10,3	9,2
	UWM-13	8,4	8,4	7,9	12,9
	Bombona	8,1	8,1	9,5	9,0

Oszacowano stratę piecową w wysokości 2,2–8,3% oraz całkowitą stratę piecową w wysokości od 6,9–12,9%. 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 ani od typu mąki.

Ocena pieczywa. Pieczywo orkiszowe w ocenie punktowej otrzymało od 32 do 39 punktów i na tej podstawie zakwalifikowano je do klasy I i II (tab. 13). Pieczywo z mąki razowej z ziarna rodu UWM 13 uprawianego na glebie ciężkiej uzyskało największą punktację (39 pkt.), natomiast pieczywo z mąki chlebowej uprawianej na glebie średniej otrzymało najmniej punktów (32–33). Na podstawie uzyskanych wyników pieczywo te zakwalifikowano do klasy II, natomiast pieczywo z mąki razowej pochodzącej z gleby ciężkiej do klasy I. W klasyfikacji dokonanej na podstawie oceny punktowej badane pieczywo orkiszowe nie różniło się od pieczywa wypieczonego z mąki pszenicy zwyczajnej.

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	32	36	37	36
	UWM-12	33	35	35	36
	UWM-13	32	36	36	39
	Bombona	35	37	34	36
Klasa pieczywa	UWM-10	II	I	I	I
	UWM-12	II	II	II	I
	UWM-13	II	I	I	I
	Bombona	II	I	II	I

WNIOSKI

Na podstawie wyników trzeciego 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 wynoszącą na glebie średniozwięzłej (3,32 t z ha) oraz bardzo wysoką na glebie ciężkiej (3,69 t z ha). Wśród orkiszy na obu rodzajach gleb ród UWM 10 plonował najniżej, a najwyżej plonował ród UWM 13. W obydwu eksperymentach pszenica zwyczajna plonowała wyżej niż badane rody orkiszu jarego.
2. Odnotowano znaczne, czasami wręcz skrajne, zróżnicowanie nasilenia występowania poszczególnych chorób w zależności od lokalizacji pól. W przypadku zgorzeli korzeni najslabiej opanowany był ród UWM 13 uprawiany na glebie średniej, podczas gdy na glebie ciężkiej ten sam ród był najsilniej porażony.
3. Łamliwość źdźbła zbóż wystąpiła w niewielkim nasileniu, przy czym w najmniejszym stopniu porażała ród UWM 13.
4. Wśród chorób liści wystąpiły rdza brunatna i septorioza paskowana liści. Najbardziej odporny na rdzę okazał się ród UWM 13, a najbardziej podatnym ród UWM 10 oraz pszenica zwyczajna odmiany Bombona. Natomiast septorioza w Zgniółbłotach najczęściej była obserwowana na liściach orkiszu UWM 13 i Bombony, podczas gdy w Budziszewie silniej porażane były rody UWM 10 i UWM 12.
5. Właściwości fizykochemiczne badanych mąk orkiszowych rodów UWM 10, UWM 12 i UWM 13 były zgodne z normą dla mąk pszennych (PN-A-74022/A1) za wyjątkiem nieznacznie przekroczonej wilgotności.
6. Mąki orkiszowe rodów UWM 10, UWM 12 i UWM 13 w porównaniu do mąki otrzymanej z ziarna pszenicy zwyczajnej odmiany Bombona cechowały się większą zawartością popiołu całkowitego i białka ogółem, dwukrotnie większą

zawartością glutenu mokrego, większą kwasowością, optymalną wodochłonnością.

7. Właściwości fizykochemiczne badanego pieczywa orkiszowego takie jak; wilgotność, kwasowość, wydajność i objętość, były zgodne z normą. Pieczywo orkiszowe cechowało się większą kwasowością w porównaniu do pieczywa otrzymanego z mąki ziarna pszenicy zwyczajnej.
8. Pieczywo orkiszowe na podstawie oceny punktowej zaklasyfikowano do klasy I i II.

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.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
<http://www.uwm.edu.pl/wksir/systemy/raporty.htm>



Zakład Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich

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

*dr inż. Janusz Kilar, mgr inż. Magdalena Kilar, dr inż. Dariusz Kusz,
dr inż. Kazimierz Pokrywka, dr n. biol. Henryk S. Różański, dr inż. Stanisław Zajac,
dr n. wet. Mirosław Welz*

CEL BADAŃ

Podjęte badania mają na celu wypracowanie standardów i zasad utrzymywania zwierząt jeleniowatych w ekologicznym chowie, stanowiących dobre praktyki dla zapewniania wysokiego poziomu dobrostanu i jakości mięsa.

Działania badawcze obejmowały: ocenę warunków utrzymywania zwierząt; ocenę zachowania się zwierząt, bezpieczeństwa chowu, efektów produkcyjnych i jakości mięsa; ocenę skuteczności stosowanego postępowania profilaktycznego ze szczególnym uwzględnieniem pasożytów żołądkowo-jelitowych i płucnych. Ponadto podjęto próbę wprowadzenia do postępowania profilaktycznego własnej kompozycji fitoncydowego preparatu przeciw pasożytniczemu w jednej z konwencjonalnych ferm danieli.

POSTĘPOWANIE BADAWCZE

Badania terenowe zlokalizowano w dwóch fermach jeleni i czterech fermach danieli:

- ekologiczny chów jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus*) – **Ferma w Tumlinie-Dąbrówce**, powiat kielecki, certyfikat rolnictwa ekologicznego nr PL-EKO-02001312;

- ekologiczny chów jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus*) – **Ferma w Gorajcu**, powiat lubaczowski, certyfikat rolnictwa ekologicznego PL-EKO-1-432;
- ekologiczny chów daniela europejskiego (*Dama Dama*) – **Ferma 1 w Świątkowej Wielkiej**, powiat jasielski certyfikat rolnictwa ekologicznego nr PL-EKO-3-0000540/11/00;
- chów daniela europejskiego (*Dama Dama*) w okresie konwersji do chowu ekologicznego – **Ferma w Ciemiętnikach**, powiat włoszczowski;
- konwencjonalny chów daniela europejskiego (*Dama Dama*) – **Ferma 2 w Świątkowej Wielkiej**, powiat jasielski;
- konwencjonalny chów daniela europejskiego (*Dama Dama*) – **Ferma w Korczyńcu**, powiat krośnieński.

Ocenę warunków utrzymywania zwierząt wykonano metodą inwentaryzacji zoohigienicznej. W każdej fermie przeprowadzono badania fitosocjologiczne terenu wypasu zwierząt dokumentowane zdjęciami, metodą Braun-Blanqueta [1994] w płatach, które w dostatecznym stopniu reprezentowały badane zbiorowiska roślinne. Rośliny oznaczono przy pomocy kluczy i atlasów Kosch'a [1960], Kostrakiewicza (zarodnikowe) [1963], Mowszowicza [1977, 1985, 1986, 1987, 1987a], Brody i Mowszowicza [1996], Lauber'a i Wagner'a [2007] oraz Rutkowskiego [2007]. Profile fitoncydowe wybranych roślin ustalono na podstawie opracowań podanych w publikacji „Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego w 2011 roku” [Ruda i in. 2011]. Ponadto określono wartość pokarmową roślinności posługując się 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.

W badaniach etologicznych prowadzonych w sposób ciągły i wyrwykowy metodą obserwacji własnych [Kaleta 2007] oceniono aktywność dobową zwierząt, behawior pokarmowy, rozrodczy i zachowania o charakterze stereotypii. Obserwowano też reakcje wewnątrzgatunkowe oraz relacje zwierzęta – człowiek i człowiek – zwierzęta w aspekcie bezpieczeństwa chowu. Przez cały okres badań monitorowano stan zdrowotny i kondycję zwierząt. Przy ocenie zdrowotności uwzględniono padnięcia zwierząt. Do oceny efektów produkcyjnych wykorzystano wskaźniki rozrodu i odchowu. Ze względu na opóźnienie planowanego terminu ubojów jeleni i danieli, laboratoryjna ocena jakości mięsa z udźca i połędwicy obejmująca właściwości fizyczne, pH, podstawowy skład chemiczny, profil kwasów tłuszczowych, profil aminokwasów, zawartość żelaza, cynku, magnezu, kadmu i ołowiu jest w toku.

Do oceny skuteczności postępowania profilaktycznego stosowanego przez właścicieli ferm w zakresie pasożytów żołądkowo-jelitowych i płucnych w obu fermach jeleni i w trzech fermach danieli (Ferma 1 w Świątkowej Wielkiej, Ferma w Cie-

miętnikach, Ferma 2 w Świątkowej Wielkiej), wykonywano badania kału na obecność motylicy wątrobowej, nicieni żołądkowo-jelitowych, nicieni płucnych) metodą flotacji, dekantacji i Vajdy.

W konwencjonalnym chowie danieli (Ferma w Korczynie) za zgodą właściciela wprowadzono do postępowania profilaktycznego własnej kompozycji fitoncydowy preparat przeciwpasożytniczy o roboczej nazwie Herbidol. Jest to innowacyjna mieszanina zmikoryzowanych surowców zielarskich, minerałów, ekstraktów, olejków eterycznych i czystych wyizolowanych substancji roślinnych. Produkt zawiera ustabilizowane chelaty fitoncydowe, o silnych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciwzapalnych. Preparat wzbogaca dietę w składniki pochodzenia roślinnego i mineralnego, reguluje przemianę materii, procesy trawienia i wchłaniania składników pokarmowych. Dzięki zawartości alkaloidów glikozydów, chlorofilu, karotenoidów i terpenów stymuluje układ odpornościowy organizmu. Związki fitoncydowe w szczególności hamują rozwój bakterii i grzybów oraz upośledzają czynności życiowe mikroorganizmów patogennych. Działają też cytotoksycznie i cytolytycznie wobec bezkręgowców pasożytniczych. Fitoskładniki starannie wyselekcjonowanych roślin łąkowych i pastwiskowych przywracają prawidłową równowagę fizjologiczną w układzie pokarmowym, oddechowym i wydalniczym. Aktywują procesy odnowy tkanki nabłonkowej układu pokarmowego i oddechowego. Lotne substancje olejkowe nasilają odruchy migawkowe, ułatwiają oczyszczanie powierzchni błon śluzowych i zapobiegają zaleganiu wydzieliny śluzowej oraz ropnej w drogach oddechowych. Łagodzą kaszel. Pobudzają wentylację płuc. Poprawiają mikroklimat w pomieszczeniach inwentarskich. Izoflawony, fitosterole, alkaloidy, fenyloalkilaminy roślinne i olejki eteryczne mogą dodatkowo zwiększać popęd płciowy u zwierząt i nasilać jego objawy. Antetol, dianetol, carvon, cyneol i inne lotne substancje działają mlekoopędnie. Preparat można stosować w profilaktyce zdrowotnej, w tym parazytoz układu oddechowego, pokarmowego i zaburzeń trawienia oraz oddychania. Kompozycja preparatu jest zgodna z wymogami prawa w tym zakresie. Stosowanie preparatu nie wymaga karencji. Preparat w 100% naturalny, bezpieczny dla ludzi i środowiska. Zawiera naturalne składniki ulegające biodegradacji. Nie kumuluje się w tkankach i środowisku. Preparat został skomponowany z certyfikowanych surowców ekologicznych. Składniki preparatu: *Herba seu Folium, Absinthii; Herba seu Flos Tanacetii; Herba Chelidonii; Fructus Capsici; Rhizoma Calami; Rhizoma Curcumae; Tinctura Hederae helioides; Radix Saponariae; Cortex Berberidis; Oleum Anisi; Oleum Cumini cymini; Oleum Eucalypti; Oleum Alli sativi; Oleum Melalucae; Thymol, Flavis No.04.006/2b; Benzyl salicylate Flavis No. 09.752/2b; Methyl salicylate/2b/CAS No. 119-36-8/Flavis No.09,749; Valeric acid/2b/CAS No.109-52-4 Flavis No. 08.007; węglan cynku E6/3b; tlenek żelaza E1/3b; Colloidal silica; olej palmowy utwardzony /2.2.0.1/. W czasie badań danielom preparat*

podano czterokrotnie, doustnie w kapsułkach jednogramowych. Przed każdym podaniem i około 10 dni po podaniu preparatu badano kał zwierząt.

WYNIKI BADAŃ

Obszar ferm był zróżnicowany i wynosił od 1,0 do 109,00 ha (tab. 1). Większe powierzchniowo były fermy jeleni. Z przeprowadzonych badań wynika, że topografia terenu i charakter zbiorowisk roślinnych sprzyjały fermowej produkcji jeleniny i danieliny. Najlepsze naturalne warunki chowu miały jelenie na fermie w Gorajcu i w Tumlinie-Dąbrówce oraz daniela na fermie w Korczynie (tab. 1). W 2012 r. znacząco poprawiły się warunki konwencjonalnego chowu danieli na fermie 2 w Świątkowej Wielkiej. Właściciel powiększył teren fermy, co w rezultacie dało zwierzętom większą swobodę ruchu, lepsze miejsce żerowania, a przede wszystkim naturalną ochronę łań z cielętami. Poważnym problemem tej fermy danieli, podobnie jak i fermy danieli w Ciemiętnikach, jest brak naturalnych zasobów wodnych, co zwiększa nakłady pracy na organizowanie sztucznego wodopoju. We wszystkich fermach naturalne zbiorowiska roślinne były miejscem całorocznego utrzymywania zwierząt. Stanowiły główne zasoby paszy objętościowej soczystej, a w obu fermach jeleni były też użytkowane kośnie na siano. Z wyjątkiem fermy danieli w Ciemiętnikach tereny pozostałych ferm, były bogate w różne zarośla i gatunki drzew. Każda z badanych fitocenozy miała różną liczbę gatunków w poszczególnych grupach użytkowych. W strukturze gatunkowej fitocenozy zwykle najwięcej było traw oraz ziół i chwastów (tab. 2). Wskaźnik Lwu wahał się od 3,6 (ferma w Korczynie) do 6,8 (ferma 2 w Świątkowej Wielkiej). Wykazano, że fitocenoza fermy 2 w Świątkowej Wielkiej była też najbogatsza w rośliny o silnych właściwościach fitocydowych. Bogactwo substancji biologicznie czynnych w głównych zasobach paszowych (tab. 3) ma niewątpliwie wpływ na zdrowotność i produktywność zwierząt. Oprócz paszy objętościowej soczystej i suchej we wszystkich fermach zwierzęta otrzymują pasze dodatkowe pochodzące z własnych upraw polowych. Pasze dodatkową stanowiły: owies, kukurydza, sianokiszonki, dynie, jabłka, marchew, słoma owsiana i pszenna. Badania kondycji i wyniki odchowu cieląt potwierdzają poprawność stosowanego żywienia zwierząt we wszystkich fermach. Należy podkreślić, że brak zagrody manipulacyjnej wyraźnie utrudniał właściwe postępowanie ze zwierzętami i narażał je na dodatkowe stresy przy różnych zabiegach.

Badane stada jeleni liczyły od 30 do 109 zwierząt. W strukturze tych stad łań stanowiły od 33,02 do 40,00%, a cielęta od 22,01 do 26,66%. Obliczona obsada jeleni na 1 ha wynosiła na fermie w Tumlinie-Dąbrówce 1,46 szt., a na fermie w Gorajcu 2,44 szt. (tab. 4). Stada danieli były mniej liczne i wynosiły od 8 (ferma 2 w Świątkowej Wielkiej) do 67 szt. (ferma w Korczynie). Również w stadach danieli najwięcej było łań (od 37,50 do 50,84%). Cielęta stanowiły od 26,31 do 47,45%. W fermie w Ciemiętnikach w stadzie nie było młodych byków i młodych łań,

Tabela 1. Elementy środowiska hodowlanego badanych ferm jeleni i danieli w 2012 r.

Wyszczególnienie	Ferma w Tumlinie-Dąbrowce	Ferma w Gorajcu	Ferma 1 w Świątkowej Wielkiej	Ferma w Ciemiętnikach	Ferma 2 w Świątkowej Wielkiej	Ferma w Korczyniu
Powierzchnia fermy (ha)	15,00	109,00	1,30	4,80	1,00	7,00
Topografia terenu	teren lekko pagórkowaty, obniżenia łagodne	teren z niewielkimi łagodnymi pośladowaniami leżący na płaskowyżu tarnogrodzkim	łąka przy zalesionym zboczu pełniąc rolę pastwiska, zlewnia rzeki Świerżówki	teren równy bez cieków wodnych	łąka przy zalesionym zboczu pełniąc rolę pastwiska, zlewnia rzeki Świerżówki	wąwóz; zbocza zalesione, dno wąwozu – łąka śródleśna, polana pełniąca rolę pastwiska z ciekami wodnymi; w najbliższej okolicy w miejscu obszar podmokły i sezonowo zalewany
Wysokość nad poziomem morza (m)	302	220	450	208	450	340
Naturalne zasoby wodne	dobrze	bardzo dobre	bardzo dobre	brak	brak	bardzo dobre
Naturalne miejsca ochrony zwierząt	kilka + teren leśny	kilkanaście + teren leśny	teren zalesiony	jedno miejsce niewielkiej powierzchni wysokich traw, jedno drzewo	teren zalesiony	wąwóz z zalesionym terenem
System wykorzystania zasobów pastwiskowo-łąkowych	wypas kwaterowy i wykaszanie na siano	wypas kwaterowy i wykaszanie na siano	wypas	wypas	wypas	wypas
Paśniki i poidła	pod zadaszoną wiatą, jeden na piętnaście zwierząt, naturalny ciek wodny	w miejscach zadrzewionych, jeden na piętnaście zwierząt, naturalny ciek wodny i stawy	brak	dwa paśniki i dwa poidła, woda z dowozu	brak	brak
Zagroda manipulacyjna	brak	profesjonalnie urządzona i wyposażona z wydzieloną dokarmiaczką, magazynem pasz, profilaktykiem i ciągiem załadunku/rozładunku zwierząt	brak	brak	brak	zagroda manipulacyjna niewielka i słabo wyposażona
Termin odrobaczenia	lutym	marzec, listopad	styczeń	–	lutym	zgodnie z programem badań
Zastosowany preparat	Cermix	Cermix	Ivomec	–	Ivomec	Herbidoł

Tabela 2. Cechy badanych fitocenoz na fermach jeleni i danieli w 2012 r.

Wyszczególnienie	Ferma w Tumlinie-Dąbrówce		Ferma w Gorajcu	Ferma 1 w Świętowej Wielkiej	Ferma w Ciemiętnikach	Ferma 2 w Świętowej Wielkiej	Ferma w Korczyźnie
	stanowisko 1	stanowisko 2					
Powierzchnia zdjęcia (m ²)	25,00	100,00	100,00	25,00	50,00	50,00	25,00
Rodzaj gleb	piaszczysto-gliniaste	piaszczysto-gliniaste	brunatna, deluwialna, u dołu oglejona z cechami mady i torfowiska	piaszczysto-gliniasta	potorfiskowa, gliniasta, oglejona	z łupków i piaskowców, słabo zbielcowane z obfitą ściółką z opadających liści drzew	piaszczyste, bielcowe
pH gleby	6,5	6,5	5,0	4,5	5,5	6,0	4,5
Charakterystyka zbiorowiska roślinnego	łąka wykorzystywana kosiennie-pastwiskowo	zadrzewienia i zarosła krzewiaste śródłąkowe	las mieszany na zboczu góry przechodzący u dołu w łąkę częściowo podmokłą z fragmentami torfowiska niskiego	łąka w obrębie drzewa – <i>Fraxinus excelsior</i> L.; zespół ruderalny <i>Loligo-poligonum arenastri</i> z zaniżającym <i>Poa tuszilagineum</i> farfarae, kształtujący się na <i>Festuca sedetalia</i> i <i>Diantho-armerietum elongatae</i>	zadrzewienia śródpolne i dolinowe, częściowo naturalne (zarosła nadrzeczne, dawniej z klasy <i>Alnetea glutinosae</i>), w większej części sztucznie nasadzone	resztki buczyny karpackiej <i>Dentario glandulosae-fageterm</i> , częściowo wyciętej dla założenia sadu i pastwiska	łąka antropogeniczna z drzewami i krzewami
Liczba gatunków w grupach roślinności:							
• drzewa i krzewy	–	5	4	4	1	4	3
• trawy, turzyce, sitowate	9	16	12	4	7	6	4
• motylkowate	3	2	6	1	1	3	1
• zioła i chwasty	11	14	12	8	12	21	15

Tabela 3. Profil fitoncydowy wybranych roślin w badanych fitocenozach w 2012 r.

Gatunek	Fitocydy, substancje antybakteryjne, fungistatyczne i przeciwpasożytnicze, ewentualnie o działaniu przeciwzapalnym
1	2
<i>Achillea millefolium</i> L.	Olejek eteryczny 0,2–1% (chamazulen, 1,8-cineol, sabinen, campher, borneol, pinen, linalool), seskwiterpeny (gwajanolidowe, eudesmanolidowe, germakranolidowe), flawonoidy (apigenina, luteolina, rutyna, witekсыna, orientyna, wicenina), kumaryny, fenolokwasy.
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Glikozydy flawonoidowe (hiperozyd, izokwercytryna), kwasy fenolowe (kawowy, chlorogenowy), kumaryny, poliiny (falkarindiol, lektyny).
<i>Agropyron repens</i> (.) P.B.	Saponiny hemolityczne, carvacrol, carvon, thymol, seskwiterpeny, wanilina, kwas cynamonowy i jego pochodne, lektyny
<i>Alchemilla pastoralis</i> Bus.	Garbniki 6–8%, katechiny, elagotaniny; flawonoidy 2% (kwercetyna, kemferol), di- i trójterpeny.
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Metylochawikol, estragol, flawonoidy, kumaryny.
<i>Asarum europaeum</i> L.	Azaron, metyloeugenol, kwercetyna, izokwercytryna.
<i>Carex sp.</i>	Saponiny, flawony (trycyna), garbniki.
<i>Cerasus sp.</i>	Nitrylozydy, florydżyna.
<i>Corylus avellana</i> L.	Kwas chlorogenowy, trójterpeny, miricycetyna, kemferol, kwercetyna, garbniki, betulina.
<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend	Irydoidy, kwasy fenolowe, flawonoidy; kumaryny.
<i>Galium sp.</i>	Acetyloasperulozyd, monotropeina, alizaryna.
<i>Geum urbanum</i> L.	Geina (uwalnia eugenol), garbniki, seskwiterpeny, kwas galusowy, myrtanal, myrtanol, myrtenal, kwas elagowy.
<i>Hieracium pilosella</i> L.	Kwas kawowy, umbeliferon, laktony seskwiterpenowe.
<i>Larix europea</i> DC.	alfa-pinen, borneol, octan bornylu, dipenten, gwajakol, kwas larycynolowy, kwas abietynowy, octan lariksylu.
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Saponiny triterpenowe.
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson	Olejek eteryczny bogaty w piperyton, piperytenon), tritepeny (kwas ursolowy, oleanolowy), flawonoidy, fenolokwasy (kwas rozmarynowy, cynamonowy, kawowy).
<i>Oxalis sp.</i>	Sole kwasu szczawowego.
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	Kariofilen, kadinen, piceid, pinen, kwas abietynowy, pungenina, piceozyd, alkohol koniferylowy.
<i>Pirus sp.</i>	Arbutyna, pirozyd, florydżyna, kwas kumarowy, garbniki.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Irydoidy (aukubina, katalpol, asperulozyd), akteozyd, cystanozyd F, lawandulifoliozyd, plantamajozyd; flawonoidy (apigenina, luteolina); kwas cynamonowy i jego pochodne, kwas chlorogenowy, gentyzynowy, protokatechowy; kumaryny (aeskuletyna), saponiny, kwas benzoesowy.
<i>Plantago maior</i> L.	Irydoidy, kumaryny, saponiny i fenolokwasy.
<i>Potentilla anserine</i> L.	6–10% garbników; flawonoidy (kwercytryna, miricycetyna, kemferol), antocyjanidyny, leukodelfinidyna, cymaryny (skopeletyna, umbeliferon); poliprenole; fenolokwasy (np. galusowy, katechowy).
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Triterpeny (kwas ursolowy, oleanolowy), rheina, fenolokwasy (pochodne kwasy cynamonowego).
<i>Ranunculus repens</i> L.	Saponiny, protoanemonina, anemonina, kwas izoanemonowy, garbniki, pirogalol.

1	2
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	Ranunkulina, witeksyna, protoanemonina, anemonina, , kwas izoanemonowy, saponiny, garbniki.
<i>Rumex acetosa</i> L.	Hiperozyd, kwas chryzofanowy, glikozydy emodynowe, antocyjany, kwasy fenolowe.
<i>Rumex crispus</i> L.	Hiperozyd, kwas chryzofanowy, glikozydy emodynowe, antocyjany, kwasy fenolowe.
<i>Salix</i> sp.	Glikozydy fenolowe (salicyna, triandryna, salikortyna), garbniki, flawonoidy, kwasy fenolokarboksylowe.
<i>Stellaria graminea</i> L.	Hydroksykumaryny, flawonoidy (w formie glikozydowej rutyna), saponiny, fitosterole, glikozydy trójtterpenowe
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Laktony seskwiterpenowe (kwasy seskwiterpenowe związane estrowo z beta-D-glukozą, np. kwas taraksowy = kwas taraksynowy = kwas mniszkowy (=taraxin acid), glikozyd kwasu dwuhydrotaraksynowego, ainslozyd; taraksakolid w formie glikozydu, tetrahydrodydentyna B (tetrahydrodydentinB). Trójtterpeny, pentacykliczne alkohole trójtterpenowe, tetracykliczne trójtterpenoidy (taraksasterole, beta-amyrina, taraksol, tarakserol, arnidiol. Kwasy fenolowe (kwas kawowy, kwas p-hydroksyfenylooctowy, dikawoilochinowy); glikozydy fenolowe (dwuhydrokoniferyna, syringina, dwuhydrosyringina, taraksakozyd). Kwas p-hydroksyfenylooctowy łącznie z butanolidem i beta-D-glukozą tworzy glikozyd fenolowy – taraksakozyd. Flawonoidy (glikozydy kwercetyny i luteoliny). Kumaryny.
<i>Trifolium pratense</i> L.	Izoflawony: daidzyna (daidzin), genistyna (genistin), daidzeina (daidzein), glicyteina (glicitein), genisteina (genistein), pratenseina (pratensein), pseudobaptygenina (pseudobaptigenin), formononetyna (formononetin), teksazyna (texasin), biochanina A (biochanin A), ponadto glikozydy izoflawonowe, np. glukozyd glicetyny, glikozyd kalikozyny, glikozyd ononiny, glikozyd irylonu; fenolokwasy (np. kwas kumarowy, kwas salicylowy), fitosterole (beta-sitosterol), saponiny i garbniki.
<i>Trifolium repens</i> L.	Izoflawony: daidzyna (daidzin), genistyna (genistin), daidzeina (daidzein), glicyteina (glicitein), genisteina (genistein), pratenseina (pratensein), pseudobaptygenina (pseudobaptigenin), formononetyna (formononetin), teksazyna (texasin), biochanina A (biochanin A), ponadto glikozydy izoflawonowe, np. glukozyd glicetyny, glikozyd kalikozyny, glikozyd ononiny, glikozyd irylonu; fenolokwasy (np. kwas kumarowy, kwas salicylowy), fitosterole (beta-sitosterol), saponiny i garbniki.
<i>Urtica dioica</i> L.	Kwas kwaioilobłkowy, chlorogenowy, neochlorogenowy, kumarowy, chinowy; kumaryny (skopoletyna); lektyny; flawonoidy (rutyna, izoramnetyna, kemferol, kwercetyna).
<i>Viola riviniana</i> Rchb.	Estry kwasu salicylowego, saponiny triterpenowe, delfinidyna (wiolanina), alkaloid wiolina; iron, izoborneol, nonadien-1-al, zingiberen, alfa-kurkumen, ionon.
<i>Veronica</i> sp.	Glikozydy irydoidowe (aukubina, katalpol i jego estry), kwas ferulowy, kwas kawowy, kwas wanilinowy, kwas p-kumarynowy, kw. synapinowy, flawony (api-genina, luteolina), saponiny trójtterpenowe, kwas hydroksyfenylooctowy, kwas para-hydroksybenzoesowy.

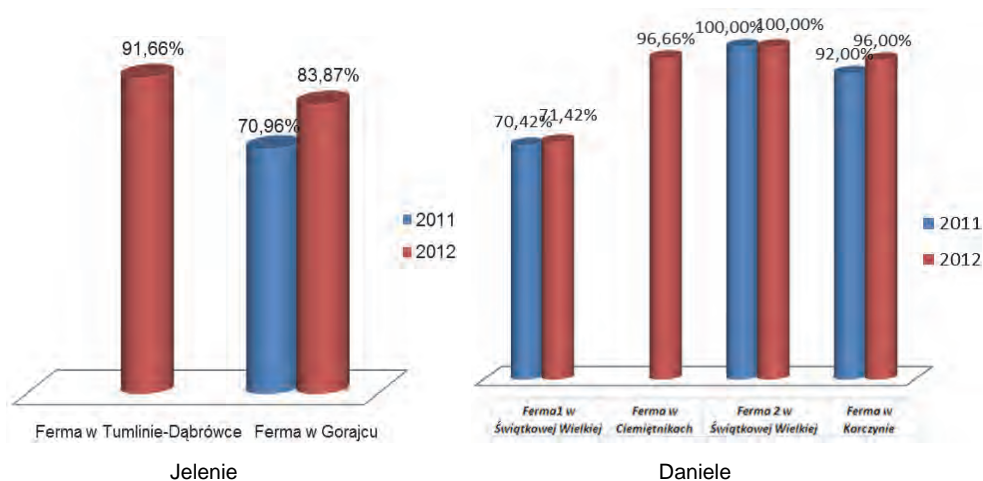
a w fermie 2 w Świątkowej Wielkiej – młodych byków. W badanych stadach danieli utrzymywanych było przeciętnie od 6,50 do 65,50 zwierząt. Obsada zwierząt na 1 ha była największa (10,76 szt.) w fermie 1 w Świątkowej Wielkiej, a najmniejsza (5,00 szt.) w fermie 2 w Świątkowej Wielkiej. Obsady danieli na 1 ha w fermie w Ciemiętnikach i w Korczynie były prawie jednakowe i wynosiły odpowiednio 6,45 i 6,57 szt. (tab. 4).

Tabela 4. Charakterystyka i produktywność badanych stad jeleni i danieli w 2012 r.

Wyszczególnienie	Ferma w Tumlinie-Dąbrowce	Ferma w Gorajcu	Ferma 1 w Świętkowej Wielkiej	Ferma w Ciemiętnikach	Ferma 2 w Świętkowej Wielkiej	Ferma w Korczynie
Stan zwierząt na 31.10.2012 (szt.)	30	109	19	59	8	67
Struktura stada (%):						
– dorosłe byki	3,33	14,67	10,52	1,69	12,50	2,98
– dorosłe łanie	40,00	33,02	42,10	50,84	37,50	44,77
– młode byki	13,33	15,59	5,26	–	–	1,49
– młode łanie	16,66	14,67	15,78	–	12,50	19,40
– cielęta	26,66	22,01	26,31	47,45	37,50	31,34
Średnia liczba zwierząt w roku (szt.)	24,00	97,00	16,50	45,00	6,5	56,50
Obsada na 1 ha (szt. fizyczne)	1,46	2,42	10,76	6,45	5,0	6,57
Struktura wiekowa łań krytych w 2011 r. (%)						
• pierwiastki	0,00	16,12	14,28	100,00	0,00	20,00
• wieloródki	100,00	83,88	85,72	0,00	100,00	80,00
Wskaźnik wycieleń (%)	91,66	83,87	71,42	96,66	100,00	96,00
Struktura terminów wycieleń (%)						
• czerwiec	79,10	81,20	15,00	13,20	18,00	21,00
• lipiec	20,90	18,80	85,00	86,80	82,00	79,00
Odcłów cieląt (%)	72,72	92,30	100,00	96,66	100,00	87,50
Stosunek byków do łań w sezonie 2012	1:12	1:9	1:4	1:30	1:3	1:15
Termin rozpoczęcia rykowiska/bekowiska w 2012 r.	12.09	15.09	09.10	10.10	12.10	14.10

Na wszystkich fermach organizacja socjalna stad była typowa dla gatunku. Byki dorosłe trzymały się oddzielnie, pozostałe zwierzęta tworzyły chmarę z najsilniejszą łanią przewodniczką (licówką). Mieszanie zwierząt obserwowano przy paśnikach, wodopoju i podczas letnich kąpeli (jelenie na fermie w Gorajcu i Tumlinie-Dąbrowce). Matki starannie wybierały miejsce porodu i ukrywania cieląt. Przy czym najmniejsze możliwości w tym zakresie miały łanie na fermie w Ciemiętnikach. Wszystkie zwierzęta w ciągu dnia dużo czasu spędzały aktywnie. W porze upałów ulubionym miejscem był ciek wodny lub staw i gęste zarośla, a całe stado żerowało wcześniej rano i wieczorem. Zróżnicowany behawior pokarmowy dał się zauważyć u byków przed i w czasie rykowiska/bekowiska. Przed rozplodem byki intensywnie żerowały, nawet cały dzień. Zaś w czasie krycia pilnowały samic, prawie nie jadły, ale wypijały dużo więcej wody. Byki danieli wykazywały naturalny sposób przygotowania terenu bekowiska, wykopując dołki w ziemi. U wielu zwierząt we wszystkich stadach można było zauważyć zachowanie opiekuńcze nad cielętami. W czasie obserwacji własnych nie odnotowano zachowań stereotypowych. W 2012 r.

wyjątkowo wcześniej, bo już około 12 września rykowisko rozpoczęły jelenie. Prawie miesiąc później sezon rozplodowy (bekowisko) zaczął się u danieli. Relacje człowiek–zwierzęta i zwierzęta–człowiek wskazują na coraz lepszą znajomość zasad postępowania z jeleniami i danielami. Zauważono, że najbardziej nieufne były jelenie, zaś najbardziej „towarzyskie” okazały się daniela z fermi w Ciemiętnikach. Najwyższy poziom bezpieczeństwa chowu stwierdzono na fermie jeleni w Gorajcu, a najniższy na fermie 1 w Świątkowej Wielkiej. Kondycja i odnotowane niewielkie upadki zwierząt (głównie cieląt), mimo problemów z pasożytami, wskazują na dość dobrą zdrowotność zarówno stad jeleni jak i danieli. Najwyższy wskaźnik wycieleń łań – 100,00% odnotowano konwencjonalnym chowie danieli (ferma 2 w Świątkowej Wielkiej), a najniższy – 71,42% w ekologicznym chowie danieli na fermie 1 w Świątkowej Wielkiej. Bardzo dobry wskaźnik wycieleń (96,66%) uzyskało stado złożone tylko z łań pierwiastek na fermie danieli w Ciemiętnikach. Pewnym ewenementem, rzadko spotykanym okazał się bliźniaczy poród u łani na fermie jeleni w Tumlinie-Dąbrówce. Lepsze efekty produkcyjne mierzone wskaźnikiem odchowu cieląt uzyskano na fermach danieli (tab. 4). W 2012 r. wskaźnik wycieleń łań był wyższy w porównaniu z wynikami uzyskanymi w 2011 r. (rys. 1).



Rys. 1. Wskaźniki wycieleń łań w 2011 i 2012 roku

Stwierdzono, że we wszystkich badanych fermach zwierzęta przez cały rok miały swobodny dostęp do lizawek mineralno-witaminowych. Na fermie w Tumlinie-Dąbrówce jelenie odrobaczano w lutym, a na fermie w Gorajcu w listopadzie i marcu, indywidualnie dawkując preparat Cermix. Po raz pierwszy od założenia fermi odrobaczanie przeprowadzono u danieli na fermie 2 w Świątkowej Wielkiej. Preparat Ivomec podano zwierzętom do paszy w lutym. Ten sam preparat podany

w styczniu zastosowano w ekologicznym chowie danieli w fermie 1 w Świątkowej Wielkiej. W 2012 r. danieli nie odrobaczano na fermie w Ciemiętnikach. Ferma danieli w Korczynie miała indywidualny program odrobaczania. Zestawione w tabeli 5 wyniki badań kału świadczą o obecności pasożytów u zwierząt odrobaczanych (ferma w Tumlinie-Dąbrówce, ferma w Gorajcu, ferma 1 w Świątkowej Wielkiej, ferma 2 w Świątkowej Wielkiej) jak i nieobjętych działaniem profilaktycznym w tym zakresie (ferma w Ciemiętnikach). We wszystkich fermach pasożyty pojawiały się okresowo. Największe zróżnicowanie i nasilenie pasożytów stwierdzono w obydwu fermach jeleni. Przy czym na fermie w Gorajcu przez cały okres badań utrzymywały się nicienie płucne z rodzaju *Muellerius capillaris*. Pasożytów płucnych nie zdiagnozowano u danieli na fermie w Ciemiętnikach i na fermie 2 w Świątkowej Wielkiej. Warto zaznaczyć, że u danieli na fermie 2 w Świątkowej Wielkiej było też najmniejsze zróżnicowanie rodzajowe pasożytów żołądkowo-jelitowych. Z przeprowadzonych badań wynika, że w żadnej z ferm przyjęte postępowanie profilaktyczne (dobór preparatu, termin i sposób dawkowania) nie chroniło skutecznie zwierząt przed pasożytami. Tym samym potwierdzono spostrzeżenia odnotowane w 2011 r. w wypadku ekologicznej fermy w Gorajcu i ekologicznej fermy danieli w Świątkowej Wielkiej.

Nieskuteczność dotychczasowej profilaktyki w zakresie endopasożytów oraz otwartość właściciela fermy w Korczynie prowadzącej konwencjonalny chów danieli na działania innowacyjne zmotywowały zespół badawczy do podjęcia próby wprowadzenia do postępowania profilaktycznego własnej kompozycji preparatu fitocydowego. Pierwsze badania kału zwierząt przeprowadzono w styczniu 2012 r. stwierdzając obecność jaj tylko nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju *Oesophagostomum sp.*, *Ashworthius sp.*, *Trichostrongylus*, *Capillaria sp.* Badanie kału w kwietniu potwierdziło stan styczniowy. W godzinach wczesnorannych 4 maja pobrano kał do badań, po czym wszystkim zwierzętom podano doustnie preparat Herbidol w kapsułkach jednogramowych. Wykonane po dziesięciu dniach badanie kału wykazało pojedyncze larwy *Ashworthius Sidemi*, a po dalszych siedmiu dniach nie było już ani jaj ani larw żadnych pasożytów. Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju *Oesophagostomum sp.* i *Ashworthius sp.* pojawiły się w badaniu kału 11 czerwca, to jest w dniu podania drugiej dawki Herbidolu. Przeprowadzone dwukrotne badania kału po drugiej dawce Herbidolu dały wynik ujemny. Trzecią dawkę Herbidolu podano 17 lipca, po czym po ośmiu dniach stwierdzono w kale obecność larw nicieni płucnych z rodzaju *Dictyocaulus viviparus sp.*, a w badaniu kału 21 sierpnia były tylko jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju *Oesophagostomum sp.* W siedem dni po podaniu czwartej dawki Herbidolu wynik badania kału był ujemny. Po czym po upływie miesiąca stwierdzono w kale pojedyncze jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju *Oesophagostomum sp.* Po dalszych dziewięciu dniach to jest 29 września wynik badania kału był ujemny. Stwierdzono, że podawany prepa-

Tabela 5. Obecność endopasożytów w kale jeleni i danieli w 2012 r.

Termin badania	Ferma w Tumlinie-Dąbrówce	Ferma w Gorajcu	Ferma 1 w Świątkowej Wielkiej	Ferma w Ciemiętnikach	Ferma 2 w Świątkowej Wielkiej
Styczeń			Wynik badania ujemny	-	Wynik badania ujemny
Kwiecień	-	Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Trichostrongylus</i> . Obecne larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Muellerius capillaris</i>	-	-	-
Maj	Wynik badania ujemny	Larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Muellerius capillaris</i>	Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Oesophagostomum</i>	Wynik badania ujemny	Wynik badania ujemny
Czerwiec	Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Ashworthius</i> sp. i <i>Cooperia</i> sp.	Wynik badania ujemny	Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Oesophagostomum</i> oraz <i>Ashworthius</i> sp.; larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Prostrostrongylus rufescens</i>	Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Haemonchus</i> i <i>Ostertagia</i> sp.	Liczne jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Cooperia</i> sp.
Lipiec	Obecne jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Nematodirus</i> , <i>Cooperia</i> sp., <i>Ashworthius</i> sp., oraz larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Dictyocaulus viviparus</i>	Larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Muellerius capillaris</i>	Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Oesophagostomum</i> oraz <i>Ashworthius</i> sp.	Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Haemonchus</i>	Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Ashworthius</i> sp.
Sierpień	Obecne jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Nematodirus</i> , <i>Cooperia</i> sp., <i>Ashworthius</i> sp., <i>Trichostrongylus</i> i <i>Oesophagostomum</i> oraz larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Dictyocaulus viviparus</i>	Obecne jaja nicieni żołądkowo-jelitowych <i>Strongyloides</i> , <i>Oesophagostomum</i> i <i>Haemonchus</i> sp. larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Muellerius capillaris</i> płucnych	Wynik badania ujemny	Obecne jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Prostrostrongylus</i> sp.	Wynik badania ujemny
Wrzesień	Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Oesophagostomum</i> i <i>Ostertagia</i> sp.	Larwy nicieni płucnych z rodzaju <i>Muellerius capillaris</i>	Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Oesophagostomum</i> oraz <i>Ashworthius</i> sp.	Wynik badania ujemny	Jaja nicieni żołądkowo-jelitowych z rodzaju <i>Cooperia</i> sp.

rat nie zmieniał zachowania i kondycji zwierząt. Zaobserwowano nawet lepszy wzrost cieląt, co potwierdzałoby korzystny wpływ Herbidolu na mleczność łań. Obraz zmian zarobaczenia danieli wskazuje, że najsukuteczniejsza była druga i czwarta dawka Herbidolu. Ograniczona została liczba rodzajów pasożytów żołądkowo-jelitowych i co ważne, to tylko w jednym badaniu były nicienie płucne. Szczególnie trudne do opanowania okazały się nicienie żołądkowo-jelitowe z rodzaju *Oesophagostomum sp.* Uzyskane wyniki badań na obecność pasożytów po wprowadzeniu do postępowania profilaktycznego preparatu Herbidol można uznać za obiecujące, ale należy traktować je z dużą ostrożnością.

PODSUMOWANIE

Topografia terenu i charakter zbiorowisk roślinnych badanych ferm sprzyjały produkcji jeleniny i danieliny. Najlepsze naturalne warunki chowu miały jelenie z ekologicznych ferm w Gorajcu i w Tumlinie-Dąbrówce oraz danieli z konwencjonalnej fermy w Korczynie. Najwyższą wartość pokarmową i największe bogactwo roślin o silnych właściwościach zdrowotnych miała fitocenoza konwencjonalnej fermy danieli w Świątkowej Wielkiej.

Obserwowane zachowanie się zwierząt było zbliżone do wzorca w naturalnych warunkach. Nie odnotowano zachowań o charakterze stereotypii. Dla utrzymania wysokiego poziomu dobrostanu zwierząt obsada jelenia szlachetnego na 1 ha nie powinna przekraczać 5 szt., a daniela europejskiego – 10 szt. Relacje człowiek–zwierzęta i zwierzęta–człowiek wskazują na coraz większą znajomość postępowania z jeleniami i danielami utrzymywanymi w chowie fermowym.

Wskaźnik wycieleń łań wahał się od 71,42% w ekologicznym chowie danieli na fermie 1 w Świątkowej Wielkiej do 100,00% w konwencjonalnym chowie danieli na fermie 2 w Świątkowej Wielkiej. Bardzo dobry wskaźnik wycieleń (96,66%) uzyskało też stado tylko z łań pierwiastek na fermie danieli w Ciemiętnikach. Lepsze efekty produkcyjne mierzone wskaźnikiem odchowu cieląt uzyskano na fermach danieli.

W żadnej z ferm przyjęte postępowanie profilaktyczne (dobór preparatu, termin i sposób dawkowania) nie chroniło skutecznie zwierząt przed pasożytami. Największe zróżnicowanie i nasilenie pasożytów występowało w obydwu ekologicznych fermach jeleni, przy czym na fermie w Gorajcu przez cały okres badań utrzymywały się nicienie płucne z rodzaju *Muellerius capillaris*. Szczególnie trudne do opanowania okazały się nicienie z rodzaju *Oesophagostomum sp.* Preparat Herbidol ograniczał liczbę rodzajów pasożytów żołądkowo-jelitowych i okazał się dość skuteczny w kierunku nicieni płucnych, które były tylko w jednym badaniu kału. Wyniki pilotażu badawczego wprowadzenia ekologicznego preparatu Herbidol do postępowania profilaktycznego wskazują na potrzebę dalszych badań, które winny doty-

czyć doboru dawki, sposobu i terminów podawania, szczegółowej identyfikacji ilościowo-jakościowej pasożytów u zwierząt oraz w wodzie i w glebie, a także określenia zależności uzyskiwanych wyników.

Wytyczne dla rolników na podstawie przeprowadzonych badań

Wymogi dla fermy:

- lokalizacja w terenie o zróżnicowanej topografii, z zasobnym ciekim wodnym i zbiorowiskach roślinnych jako naturalnych żerowiskach i ochrony łań z cielętami, bogatych w różne gatunki drzew, krzewów, traw, motylkowych, ziół i chwastów;
- obsada jelenia szlachetnego na 1 ha nieprzekraczającą 5 szt., a daniela europejskiego – 10 szt.;
- mocne, wysokie ogrodzenie (minimum 2 m) wspomagane elektrycznym pastuchem w celu ochrony stada przed drapieżnikami i wałęsającymi się psami.
- profesjonalnie urządzona i wyposażona zagroda manipulacyjna, osłonięte paśniki i poidła oraz niezbędny sprzęt do właściwej organizacji pracy na fermie;
- zabezpieczenie dostatecznej ilości pasz na cały rok. Bardzo dobre uzupełnienie objętościowych soczystych zasobów paszowych stanowią siano łąkowe, siano-kiszzonka, gnieciony owies, gniecione ziarno kukurydzy, dynia, marchew oraz słoma owsiana i pszena.

Ochrona zdrowia:

- codzienne obserwacje zachowania się i kondycji zwierząt;
- izolowanie zwierząt chorych i o nietypowych zachowaniach;
- całoroczny dostęp do lizawek;
- każda fermie winna mieć indywidualny model postępowania profilaktycznego. Najważniejszym zabiegiem profilaktycznym jest odrobaczanie. Ogólnie zaleca się co najmniej dwukrotne odrobaczanie zwierząt w ciągu roku – przed rozpoczęciem sezonu pastwiskowego i jesienią. Sposób podania preparatu przeciw-pasozytniczego musi zapewnić wprowadzenie go w wymaganej dawce do organizmu wszystkich zwierząt na fermie;
- monitoring pasożytów w kale zwierząt (badanie co najmniej raz na kwartał);
- okres odchowu cieląt przy łąkach nie krótszy jak 4 miesiące.

Organizacja rozrodu i bezpieczeństwo chowu:

- przegląd kondycji i wybór zwierząt do rozrodu na co najmniej 2 tygodnie przed spodziewanym terminem rykowiska/bekowiska;
- zachowanie właściwych proporcji płci (optymalnie 15–20 łań, a maksymalnie 25–30 łań na 1 samca);
- koniecznym zabiegiem dla zachowania wysokiego bezpieczeństwa w czasie rykowiska/bekowiska jest pozbawienia poroża samców niedopuszczonych do

rozrodu, a zajmujących zbliżone miejsce w organizacji socjalnej do byków stadnych;

- osoby obsługujące jelenie i daniela winny wykazywać dużą wiedzę o ich behawiorze i zachowywać ostrożność w kontaktach ze zwierzętami szczególnie w okresie rykowiska/bekowiska.

Sprawozdanie z badań znajduje się na <http://www.pwsz.krosno.pl/badania-naukowe-i-wspolpraca-z-gospodarka/projekty-badawcze/>

Kontakt: dr inż. Janusz Kilar, e-mail: janusz.kilar@pwsz.krosno.pl



Fot. 1. Chmara danieli europejskich na fermie w Ciemiętnikach (fot. M. Ruda)



Fot. 2. Walki byków jelenia szlachetnego na fermie w Gorajcu (fot. J. Kilar)



Fot. 3. Byk stadny na fermie w Tumlinie-Dąbrówce (fot. M. Ruda)



Fot. 4. Łanie daniela europejskiego z cielętami na fermie w Ciemiętnikach (fot. J. Kilar)



Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
Zakład Odmianoznawstwa, Zasobów Genowych i Szkółkarstwa Roślin
Sadowniczych, Zakład Ochrony Roślin Sadowniczych

Metody zastąpienia miedzi w ochronie upraw sadowniczych w rolnictwie ekologicznym – metody zastąpienia miedzi w ochronie wiśni przed brunatną zgnilizną drzew pestkowych

Wykonawcy:

*Paweł Bielicki, Hanna Bryk, Agata Broniarek Niemiec, Elżbieta Rozpara,
Anton Harbuzov, Marcin Pąśko, Izabella Bełc, Zbigniew Jaroń, Sławomir Bogumił*

WSTĘP I CEL BADAŃ

W badaniach prowadzonych od 2005 roku na terenie Ekologicznego Sadu Doświadczalnego Instytutu Ogrodnictwa (wcześniej ISK) w Nowym Dworze Parceli, nad możliwościami uprawy różnych gatunków drzew owocowych metodami ekologicznymi stwierdzono, że bardzo duży problem w uprawie wiśni stwarza brunatna zgnilizna drzew pestkowych (monilioza) powodowana przez grzyby z rodzaju *Monilinia*. Choroba powoduje zamieranie kwiatów, zgorzele krótko- i długopędów oraz gnicie owoców. Duże nasilenie brunatnej zgnilizny drzew pestkowych uniemożliwia uzyskanie wysokiego plonu i dobrej jakości owoców.

Według aktualnych zaleceń Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu, odpowiedzialnego w kraju za kwalifikację środków ochrony roślin do upraw ekologicznych, przeciwko tej chorobie można obecnie stosować jedynie środki zawierające związki miedzi. Ustawa o rolnictwie ekologicznym zezwala na stosowanie do ochrony roślin preparatów biologicznych zawierających mikroorganizmy. Preparaty biologiczne, to takie, które zawierają „pożyteczne” mikroorganizmy (bakterie, drożdże, grzyby). Organizmy te konkurują z patogenami o miejsce i pokarm, albo działają na zasadzie pasożytnictwa lub antybiozy i w ten sposób zapobiegają infekcji roślin i rozwojowi chorób. Na polskim rynku znajduje się preparat BoniProtect®forte zarejestrowany jako środek wspomagający wzrost i rozwój roślin, zawierający antybiotyczne drożdże *Aureobasidium pullulans*.

W ramach zadania oceniana była skuteczność tego preparatu, w zwalczaniu brunatnej zgnilizny drzew pestkowych i innych chorób wiśni, w porównaniu do dotychczas stosowanych preparatów miedziowych. Jest to zgodne z aktualnym kierunkiem badań światowych nad poszukiwaniem nowych środków ochrony roślin, możliwych do zastosowania w ekologii, a zastępujących preparaty miedziowe, które w przyszłości mają być wycofane z produkcji ekologicznej.

Ekologiczny Sad Doświadczalny IO w Nowym Dworze Parceli, na terenie którego prowadzone były badania nad opracowaniem skutecznych metod zastąpienia miedzi w ochronie wiśni przed brunatną zgnilizną drzew pestkowych nadzorowany jest przez Jednostkę Certyfikującą „Ekogwarancja PTRE” w Lublinie.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenia założono w dwóch sadach wiśniowych prowadzonych metodami ekologicznymi. W Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym IO w Nowym Dworze Parceli obiektem doświadczalnym były 8 letnie drzewa wiśni odmiany `Debreceni Bötermo` szczepione na siewkach antypki, a w Sadzie Doświadczalnym IO w Dąbrowicach (w specjalnie wydzielonej części do badań ekologicznych) 3 letnie drzewa wiśni dwóch odmian `Debreceni Bötermo` i `Sabina`. Drzewa w obu sadach zostały posadzone w rozstawie 4,5 x 2,5 m.

Przedmiotem badań był preparat BoniProtect@forte, zawierający dwa szczepy grzybów antagonistycznych *Aureobasidium pullulans* w ilości $7,5 \times 10^9$ cfu/g produktu. Producentem preparatu jest firma Bio-Protect GmbH, Konstanz, Niemcy, a dystrybutorem w kraju Koppert Polska Sp. z o.o. Preparat klasyfikowany jest jako środek wspomagający uprawę roślin (stymulator wzrostu) i został wprowadzony do obrotu zgodnie z 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. Preparat stosowano w zalecanej przez producenta dawce 0,3 kg/ha. Preparatem porównawczym, zastosowanym w tych samych terminach, był Miedzian Extra 350 SC w dawce 3,0 l/ha, zawierający 350 g tlenochlorku miedzi w 1 l środka. Miedzian Extra 350 SC znajduje się na liście środków ochrony roślin dozwolonych przez IOR-PIB w Poznaniu do stosowania w ekologicznych sadach wiśniowych. Kombinację kontrolną stanowiły drzewa nieopryskiwane żadnym preparatem. Zastosowano pasowy układ doświadczeń, każda kombinacja była reprezentowana przez 20 drzew (4 powtórzenia x 5 drzew). Preparaty były stosowane w okresie kwitnienia wiśni (w fazach 10%, 40%, i 90% rozwiniętych kwiatów), a następnie w odstępach dwutygodniowych, aż do rozpoczęcia zbioru wiśni. Łącznie w 2012 roku wykonano opryskiwania w 6, następujących terminach: 30 kwietnia, 04 maja, 08 maja, 22 maja, 06 czerwca i 27 czerwca. Zabiegi wykonywano spalinowym opryskiwaczem plecakowym, o pojemności zbiornika 15 dm³.

Warunki atmosferyczne w sezonie 2012 w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym w Nowym Dworze Parcela były monitorowane przez automatyczną stację meteorologiczną, dokonującą pomiarów parametrów klimatycznych przez całą dobę, w godzinnych odstępach. Wartości ważniejszych czynników atmosferycznych w okresie od kwitnienia wiśni do końca zbiorów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Średnie miesięczne wartości temperatury i sumy opadów w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym IO w okresie kwiecień – sierpień 2012r.

Miesiąc	Temp. min. [°C]	Temp. max. [°C]	Temp. śr. [°C]	Opady [mm]	
				2012	2000–2010*
Kwiecień	-3,9	28,9	8,65	53,0	31,2
Maj	-0,5	29,6	14,45	25,4	66,5
Czerwiec	2,9	33,6	16,42	48,8	56,6
Lipiec	5,3	34,5	19,97	51,6	64,7
Sierpień	6,5	34,8	18,33	43,6	68,8

* Średnie miesięczne sumy opadów atmosferycznych zarejestrowane w Sadzie Doświadczalnym IO w Dąbrowicach, koło Skierniewic.

Ocenę wystąpienia brunatnej zgnilizny drzew pestkowych oraz określenie efektywności zastosowanych do opryskiwań preparatów przeprowadzano według standardowych metod przyjętych w fitopatologii sadowniczej. Stopień porażenia pędów wiśni przez *Monilinia* spp. określono miesiąc po kwitnieniu, oceniając w każdej kombinacji doświadczalnej po 400 pędów (4 powtórzenia x 100 pędów). Ocenę porażenia owoców przez *Monilinia* spp. przeprowadzono w czasie zbioru wiśni, licząc zdrowe i gnijące owoce w próbie 400 sztuk (4 x 100 owoców) w każdej kombinacji. Następnie zebrane próby owoców przechowywano przez 48 godzin w temperaturze pokojowej i ponownie oceniano nasilenie gnicia.

Oznaczano także występowanie innych chorób wiśni – gorzkiej zgnilizny wiśni (*Glomerella cingulata*) i drobnej plamistości liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*) we wszystkich kombinacjach doświadczalnych.

W ramach tego zadania oznaczono również zawartość składników mineralnych w liściach wiśni traktowanych preparatami BoniProtect@forte, Miedzian Extra 350 SC i kontrolnych. Próby liści pobierano dwukrotnie w sezonie, zgodnie z instrukcją „Ogólne zasady pobierania i transportowania próbek materiału roślinnego (liści, owoców) do analiz” opracowaną w ISK w Skierniewicach.

Wykonano także analizy składu mikroflory w glebie pobranej spod drzew opryskiwanych badanymi preparatami i kontrolnych. Próby gleby pobierano dwukrotnie, po zakończeniu opryskiwania drzew (4 września i 2 listopada). Do ilościowego oznaczenia drobnoustrojów w glebie zastosowano metodę stopniowych rozcieńczeń i posiewów na sztuczne pożywki – Rose Bengal Chloramphenicol Agar dla grzybów i 10% TSA dla bakterii.

WYNIKI

Warunki atmosferyczne panujące w sezonie 2012 nie były sprzyjające porażeniu kwiatów wiśni przez grzyby *Monilinia* spp. Z powodu wysokich temperatur powietrza, (dochodzących na przełomie kwietnia i maja do 30°C), kwitnienie drzew wiśni rozpoczęło się wcześnie, już około 28 kwietnia i trwało bardzo krótko, zaledwie 5–6 dni. W tym czasie na deszczomierzu zanotowano zaledwie 0,6 mm opadów deszczu (tab. 2).

Tabela 2. Wartości temperatury i opadów deszczu w okresie kwitnienia wiśni w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym IO w Nowym Dworze Parceli

Data	Temp. min. [°C]	Temp. max. [°C]	Temp. śr. [°C]	Opady [mm]
26 kwietnia	4,4	22,0	13,77	0,0
27 kwietnia	8,4	25,6	17,23	0,0
28 kwietnia	9,9	28,4	19,42	0,0
29 kwietnia	11,1	28,8	21,13	0,0
30 kwietnia	12,1	28,9	20,91	0,0
1 maja	11,7	29,6	21,13	0,0
2 maja	12,2	23,2	16,91	0,6
3 maja	10,3	27,9	18,07	0,0
4 maja	10,4	21,2	15,68	1,0
5 maja	10,7	23,4	16,82	0,2
6 maja	7,6	18,0	12,75	0,0



Fot. 1. 26 kwietnia



Fot. 2. 29 kwietnia



Fot. 3. 7 maja

Fot. 1–3. Kwaterna doświadczalna wiśni odm. 'Debrцени Bõtermo' w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym IO w Nowym Dworze Parceli w sezonie 2012

Z tego powodu nasilenie choroby na bardzo młodych wiśniach obu odmian w sadzie w Dąbrowicach było minimalne, a na starszych wiśniach `Debrцени Bõtermo w Nowym Dworze Parceli na średnim poziomie. Stwierdzono istotne ograniczenie choroby po zastosowaniu preparatów BoniProtect®forte i Miedzian Extra 350 SC w Nowym Dworze Parceli.

Również druga forma choroby – gnicie owoców – wystąpiło w minimalnym nasileniu, niezależnie od położenia sadu i wieku drzew. Tylko w przypadku wiśni odm

`Sabina` stwierdzono istotny wpływ zarówno preparatu BoniProtect@forte, jak i Miedzian 350 SC na ograniczenie gnicia owoców powodowanego przez *Monilinia* spp. (tab. 4).

Tabela 3. Efektywność środków ochrony w ograniczeniu porażenia pędów wiśni przez *Monilinia* spp. (brunatna zgnilizna drzew pestkowych)

Kombinacja	% porażonych pędów		
	'Debreceni Bötermo' ESD Nowy Dwór Parcela	'Sabina' SD Dąbrowice	'Debreceni Bötermo' SD Dąbrowice
Kontrola	22,4 b	0,0 a	0,0 a
BoniProtect@forte	7,7 a	0,1 a	0,0 a
Miedzian Extra 350 SC	11,4 a	0,1 a	0,1 a

Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego doświadczenia. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keuls'a przy poziomie istotności 5%.

Tabela 4. Efektywność środków ochrony w ograniczaniu gnicia owoców powodowanego przez *Monilinia* spp. (brunatna zgnilizna drzew pestkowych) w 2012 r.

Kombinacje	% porażonych owoców		
	bezpośrednio po zbiorze	po 48 godz. prze- chowywania	łącznie
'Debreceni Bötermo' – ESD Nowy Dwór			
Kontrola	0,0 a	0,0 a	0,0 a
BoniProtect@forte	0,1 a	0,0 a	0,1 a
Miedzian Extra 350 SC	0,0 a	0,0 a	0,0 a
'Sabina' – SD Dąbrowice			
Kontrola	0,0 a	0,7 b	0,7 b
BoniProtect@forte	0,1 a	0,0 a	0,1 a
Miedzian Extra 350 SC	0,0 a	0,0 a	0,0 a
'Debreceni Bötermo' – SD Dąbrowice			
Kontrola	0,0 a	0,1 a	0,1 a
BoniProtect@forte	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Miedzian Extra 350 SC	0,1 a	0,1 a	0,4 a

Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego doświadczenia. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keuls'a przy poziomie istotności 5%.

Groźną chorobą wiśni, powodującą znaczne straty plonu, jest także gorzka zgnilizna wiśni powodowana przez grzyb *Glomerella cingulata*. Nasilenie tej choroby na wiśniach `Debreceni Bötermo` w Nowym Dworze było bardzo wysokie, na wiśniach `Debreceni Bötermo` w Dąbrowicach – niskie i prawie nie wystąpiło na odmianie `Sabina` w Dąbrowicach. Nie stwierdzono istotnego wpływu 5-krotnego zastosowania preparatu BoniProtect@forte na występowania tej choroby (tab. 5), natomiast Miedzian Extra 350 SC wykazał dużą efektywność w Nowym Dworze.

Tabela 5. Nasilenie gorzkiej zgnilizny wiśni na owocach w zależności od stosowanych środków ochrony

Kombinacja	% porażonych owoców		
	bezpośrednio po zbiorze	po 48 godz. przechowywania	łącznie
'Debreceni Bötermo' – ESD Nowy Dwór			
Kontrola	52,36 b	25,54 b	79,96 b
BoniProtect@forte	47,26 b	29,60 b	78,21 b
Miedzian Extra 350 SC	10,36 a	7,74 a	18,22 a
'Sabina' – SD Dąbrowice			
Kontrola	0,00 a	0,00 a	0,00 a
BoniProtect@forte	0,00 a	0,06 a	0,06 a
Miedzian Extra 350 SC	0,00 a	0,00 a	0,00 a
'Debreceni Bötermo' – SD Dąbrowice			
Kontrola	1,57 a	0,00 a	1,00 a
BoniProtect@forte	1,46 a	0,06 a	1,72 a
Miedzian Extra 350 SC	1,25 a	0,25 a	1,57 a

Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego doświadczenia. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newman-Keuls'a przy poziomie istotności 5%.

Kolejną groźną i powszechnie występującą chorobą wiśni jest drobna plamistość liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*). Grzyb zakaża liście, na których tworzą się plamki, a następnie liście żółkną i opadają, co prowadzi do przedwczesnej defoliacji drzew, a przez to do osłabienia drzew i zwiększenia ich podatności na uszkodzenia mrozowe. Ocena porażenia liści na drzewach w Nowym Dworze wykonano 24 lipca 2012, a defoliacji pędów 31 sierpnia 2012. Z kolei w Dąbrowicach ocenę porażenia liści wykonano dwukrotnie, pierwszy raz 1 sierpnia, a drugi - 31 sierpnia 2012.

Nasilenie objawów drobnej plamistości liści w Nowym Dworze było bardzo wysokie (ponad 90% w kombinacji kontrolnej). Po zastosowaniu preparatu BoniProtect@forte zmniejszył się zarówno procent porażonych liści (o 15%) jak i powierzchnia liścia zajęta przez grzyb (o 62%). Wprawdzie różnice w porażeniu liści między kombinacjami „kontrola” i traktowane preparatem BoniProtect@forte są istotne statystycznie, to jednak takie zmniejszenie nasilenia choroby jest z praktycznego punktu widzenia mało zadowalające. Nie stwierdzono istotnego wpływu preparatu BoniProtect@forte na stopień defoliacji pędów (tab. 6). Nie jest wykluczone, że zwiększenie częstotliwości wykonywania zabiegów tym preparatem oraz wydłużenie okresu jego stosowania, na przykład do końca lipca, zmniejszyłoby stopień porażenia liści drobną plamistością.

Na młodych drzewach wiśni obu odmian w Dąbrowicach nasilenie drobnej plamistości liści drzew pestkowych było małe w pierwszym terminie oceny, natomiast wzrosło w drugim terminie, szczególnie na odmianie `Sabina`. W przypadku tej odmiany preparat Boni Protect forte ograniczył porażenie liści o 24%, a powierzchnię liści zajęta przez grzyb o 70% (tab. 7).

Tabela 6. Występowanie drobnej plamistość liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*) na wiśniach odmiany 'Debreceni Bötermo' w ESD w Nowym Dworze Parceli

Kombinacja	% porażonych liści	Powierzchnia liścia zajęta przez grzyb (%)	% pędów z defoliacją	Wielkość defoliacji (%)
Kontrola	92,43 c*	2,93 c	86,91 b	26,0 b
BoniProtect@forte	78,59 b	1,10 b	80,94 b	17,0 b
Miedzian Extra 350 SC	12,61 a	0,07 a	19,66 a	2,5 a

* Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego parametru. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keuls'a przy poziomie istotności 5%.

Tabela 7. Występowanie drobnej plamistość liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*) na wiśniach odm. 'Sabina' w SD Dąbrowice

Kombinacja	I ocena: 01.08.2012		II ocena: 31.08.2012	
	% porażonych liści	powierzchnia liścia zajęta przez grzyb (%)	% porażonych liści	powierzchnia liścia zajęta przez grzyb (%)
Kontrola	5,47 b	0,045 a	60,44 c	2,30 c
BoniProtect@forte	2,06 ab	0,020 a	45,96 b	0,70 b
Miedzian Extra 350 SC	0,73 a	0,005 a	2,40 a	0,02 a

Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego parametru i terminu oceny. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keuls'a przy poziomie istotności 5%.

Natomiast na odmianie 'Debreceni Bötermo' przy zdecydowanie mniejszym porażeniu liści badany preparat nie był efektywny w ograniczeniu choroby (tab. 8).

Tabela 8. Występowanie drobnej plamistość liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*) na wiśniach odm. 'Debreceni Bötermo' w SD Dąbrowice

Kombinacja	I ocena: 01.08.2012		II ocena: 31.08.2012	
	% porażonych liści	powierzchnia liścia zajęta przez grzyb (%)	% porażonych liści	powierzchnia liścia zajęta przez grzyb (%)
Kontrola	2,96 b	0,019 b	9,51 b	0,08 b
BoniProtect@forte	0,25 a	0,004 a	6,38 b	0,06 b
Miedzian Extra 350 SC	0,06 a	0,002 a	0,25 a	0,003 a

Analizę statystyczną wykonano oddzielnie dla każdego parametru i terminu oceny. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keuls'a przy poziomie istotności 5%.

Analizy chemiczne prób liści pobranych w pierwszym terminie (25 maja), ze wszystkich kombinacji doświadczalnych, wykazały, że liście obu odmian wiśni zawierały optymalną zawartość podstawowych składników mineralnych, za wyjątkiem zawartości miedzi w liściach pobranych z drzew opryskiwanych preparatem Miedzian Ekstra 350 SC. Liście pobrane z 8 letnich drzew w Nowym Dworze Parceli zawierały prawie 100 razy więcej Cu niż liście na poletkach kontrolnych. Jeszcze większe różnice w zawartości miedzi w liściach stwierdzono w próbkach pobranych

z 3-letnich drzew rosnących w SD Dąbrowice. Natomiast zawartość miedzi w liściach pobranych z drzew opryskiwanych BoniProtect@forte była na poziomie zbliżonym do liści pobranych z poletek kontrolnych.

Tabela 9. Zawartość składników mineralnych w liściach dwóch odmian wiśni pobranych z poletek doświadczalnych w dwóch sadach w dniu 25 maja

Kombinacja	N	P	K	Mg	Ca	Cu
	% s.m.					mg/kg s.m.
'Debrececi Bötermo' – ESD Nowy Dwór Parcela						
Kontrola	2,72	0,28	1,65	0,47	1,10	12,2
BoniProtect@forte	2,72	0,33	1,70	0,54	1,20	9,74
Miedzian Extra 350 SC	2,71	0,29	1,78	0,45	0,94	966,2
'Debrececi Bötermo' – SD Dąbrowice						
Kontrola	2,76	0,29	1,38	0,43	0,87	11,4
BoniProtect@forte	2,91	0,30	1,59	0,41	0,80	14,7
Miedzian Extra 350 SC	2,82	0,29	1,92	0,42	0,87	2234
'Sabina' – SD Dąbrowice						
Kontrola	3,06	0,29	1,68	0,39	0,73	30,2
BoniProtect@forte	2,61	0,31	1,64	0,45	0,94	28,7
Miedzian Extra 350 SC	2,75	0,31	1,54	0,38	0,69	1342

Wyniki analiz prób liści pobranych w terminie późniejszym (7 września), wykazały dla każdej kombinacji doświadczalnej wyraźnie mniejszą zawartość miedzi w liściach. Różnice w zawartości tego składnika w liściach pochodzących z drzew opryskiwanych preparatem miedziowym w porównaniu do drzew kontrolnych były już „tylko” 40-50-krotne (tab. 10). Poziom miedzi w liściach opryskiwanych preparatem BoniProtect@forte był zbliżony do poziomu w liściach kontrolnych.

Tabela 10. Zawartość makro i mikroelementów w liściach wiśni odmiany 'Debrececi Botermo' pobranych w dniu 7 września z drzew rosnących w Nowym Dworze Parceli

Kombinacja	N	P	K	Mg	Ca	Cu
	% s.m.					mg/kg s.m.
Kontrola	1,70	0,54	1,47	0,77	3,05	6,26
BoniProtect@forte	1,59	0,55	1,36	0,73	2,98	5,56
Miedzian Extra 350 SC	1,80	0,43	1,34	0,70	2,30	252,90

Analiza mikrobiologiczna gleby pobranej spod drzew kontrolnych i traktowanych 6-krotnie badanymi preparatami wykazała, że Miedzian Extra 350 SC obniżył liczebność populacji bakterii w glebie (tab. 11), natomiast po zastosowaniu preparatu BoniProtect@forte ilość bakterii była zbliżona (w I terminie) i taka sama (w II terminie) jak w glebie z kombinacji kontrolnej. Wpływ preparatów miedziowych na ograniczanie populacji bakterii jest znany w praktyce fitopatologicznej.

Tabela 11. Ogólna liczebność bakterii w glebie rizosferowej wiśni

Kombinacja	Ogólna liczba x 10 ⁶ w 1 g świeżej masy gleby	
	I ocena: 04.09.2012	II ocena: 02.11. 2012
Kontrola	7,4	5,8
BoniProtect@forte	6,8	5,8
Miedzian Extra 350 SC	4,7	2,8

Badanie mikroflory grzybowej wykazało w pierwszym terminie oceny zmniejszenie ogólnej ilości grzybów w kombinacjach traktowanych preparatami w porównaniu do kombinacji kontrolnej (tab. 12). Zmniejszenie populacji grzybów należy tłumaczyć mikostatycznym wpływem zastosowanych preparatów. W drugim terminie oceny stwierdzono wyrównanie liczebności grzybów w populacjach we wszystkich kombinacjach, co świadczy o krótkotrwałym efekcie mikostatycznym zastosowanych preparatów.

Tabela 12. Ogólna ilość grzybów w glebie rizosferowej wiśni

Kombinacja	Ogólna liczba x 10 ⁴ w 1 g świeżej masy gleby	
	I ocena: 04.09.2012	II ocena: 02.11.2012
Kontrola	3,0	6,0
BoniProtect@forte	1,2	5,0
Miedzian Extra 350 SC	2,1	5,7

PODSUMOWANIE

1. Preparat BoniProtect@forte, stosowany w dawce 0,3 kg/ha, 3-krotnie w czasie kwitnienia wiśni i 3-krotnie po kwitnieniu, istotnie ograniczył porażenie pędów wiśni oraz zmniejszył gnicie owoców na skutek porażenia przez *Monilinia spp.* Może zastąpić polecane obecnie preparaty miedziowe do ochrony wiśni przed brunatną zgnilizną drzew pestkowych.
2. Sześciokrotne zastosowanie w sezonie preparatu BoniProtect@forte ograniczyło także wystąpienie bardzo groźnej choroby wiśni – drobnej plamistości liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*). Można przypuszczać, że zwiększenie częstotliwości wykonywanych zabiegów i wydłużenie okresu stosowania zwiększyłoby efektywność środka.
3. Użycie preparatu BoniProtect@forte do ochrony wiśni jest korzystniejsze niż stosowanie środków miedziowych, ponieważ preparat ten nie ograniczał tak znacznie ogólnej liczby bakterii w glebie, jak preparat Miedzian Extra 350 SC, użyty w tych samych terminach. Odpowiednia liczba bakterii w glebie jest niezbędna dla prawidłowego rozkładu materii organicznej i uwalniania składników biogennych, potrzebnych roślinom do normalnego rozwoju.

4. Zastosowanie w ochronie wiśni preparatu BoniProtect®forte, w dawce 0,3 kg/ha, 6-krotnie, od początku kwitnienia do zbioru, nie miało wpływu na zawartość składników mineralnych w liściach.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
<http://www.inhort.pl>



Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

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

Kierownik tematu: prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski

*Wykonawcy: dr Anna Szafirowska, mgr Artur Kowalski, mgr Teresa Sabat,
inż. Elżbieta Panasiuk, mgr Bogumił Wrąbel*

Celem badań prowadzonych w 2012 r. było opracowanie metod umożliwiających skuteczną ochronę wybranych gatunków warzyw przed chorobami, szkodnikami i chwastami w uprawie ekologicznej.

Tematyka badawcza realizowana w ramach tego projektu w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach, obejmowała 4 zadania dostosowane do kierunków badań wytyczonych przez MRiRW na 2012 r.

1. Ochrona plantacji wieloletnich przed chwastami na przykładzie rabarbaru.
2. Zastosowanie ściółek organicznych do zwalczania chwastów w uprawie selera
3. Zastosowanie metod agrotechnicznych oraz insektycydów do zwalczania szkodników grochu w uprawie na konsumpcję i na nasiona
4. Opracowanie zasad ochrony kapusty pekińskiej uprawianej metodą ekologiczną przed chorobami i szkodnikami.

Ochrona plantacji wieloletnich przed chwastami na przykładzie rabarbaru

Rabarbar jest gatunkiem wciąż niedocenianym, a przecież znajduje szerokie zastosowanie zarówno w kuchni jak i w przemyśle. Jest spożywany w formie świeżej, mrożonej i konserwowej, w postaci kompotów, win, soków, dżemów i kisielei. Znajduje zastosowanie w cukiernictwie, a ostatnio jest używany jako cenny, naturalny konserwant. W ostatnich latach znacznie wzrosło zainteresowanie przemysłu tym gatunkiem nie tylko u nas w kraju, ale także w innych krajach UE. Szczególnie chłonny jest rynek niemiecki, gdzie moglibyśmy sprzedać więcej surowca niż aktualnie eksportujemy. O smaku rabarbaru decyduje zawartość kwasów organicznych wśród których najwięcej jest kwasu jabłkowego, następnie szczawiowego, cytrynowego, bursztynowego i octowego. Kwas szczawiowy obecny zwłaszcza w blasz-

kach liściowych powoduje odwapnianie organizmu, dlatego w diecie należy włączyć produkty bogate w wapń. Czynniki agrotechniczne do pewnego stopnia mogą ograniczyć jego zawartość np. pH gleby czy termin zbioru. Wcześniej zebrane ogonki zawierają mniej kwasu szczawiowego, a niskie pH (poniżej 5,8) sprzyja gromadzeniu się większych ilości tego związku.

Jako roślina wieloletnia w uprawie wymaga mniej nakładów pracy niż gatunki roczne. Dla uzyskania dużej ilości zielonej masy, która decyduje o wysokości plonu niezbędne jest dobre zaopatrzenie w składniki pokarmowe i wodę. Ze względu na liczne walory gatunek ten powinien znaleźć zainteresowanie wśród rolników ekologicznych.

Rozpoczęte w 2012 r. badania mają na celu opracowanie zaleceń uprawowych dla produkcji rabarbaru w systemie ekologicznym. W pierwszym etapie badań oceniane są czynniki wpływające na zachwaszczenie plantacji wieloletniej oraz na wysokość i jakość plonu ogonków liściowych.

Plantację rabarbaru odm. Lider założono wiosną 2012 r. na polu ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa z sadzonek pochodzących z siewu w poprzedniego roku. Doświadczenie założono na stanowisku po fasoli szparagowej. Przed założeniem plantacji rozłożono obornik w dawce 30 t/ha. Badano następujące czynniki: nawadnianie (kropłowe i bez nawadniania) oraz ściółkowanie międzyrzędzi (czarna włóknina polipropylenowa, włóknina biodegradowalna, świeżo ścięta koniczyna i kontrola bez ściółkowania). Zastosowana biodegradowalna włóknina była wykonana z odpadów włókienniczych z dodatkiem suszu z koniczyny. Ściółki rozłożono zaraz po posadzeniu sadzonek. W przypadku świeżo ściętej koniczyny zabieg ten powtórzono po częściowym rozkładzie ściółki za 4 tygodnie. Za każdym razem używano około 30 t/ha zielonej masy koniczyny.



Fot. 1. Poletka rabarbaru ściółkowane od lewej: czarną agrowłókniną, świeżo ściętą koniczyną i włókniną biodegradowalną

Doświadczenie prowadzono na poletkach o powierzchni 15,5 m² w układzie zależnym split-plot w czterech powtórzeniach. Wysokość i jakość plonu ogonków liściowych rabarbaru można oceniać dopiero w drugim roku uprawy. Dlatego w pierwszym roku po posadzeniu analizowano jedynie wpływ zastosowanych zabiegów agrotechnicznych na niektóre cechy jak krzewienie, masę części nadziemnej, zachwaszczenie oraz występowanie chorób. Zastosowane czynniki wpływały na krzewienie oraz wielkość zielonej masy wytworzonej w pierwszym roku po posadzeniu. Na jednej roślinie wyrastało od 16 do 34 pędów. Najwięcej pędów wytwarzały rośliny ściółkowane świeżo ściętą koniczyną zarówno w obiektach nawadnianych jak i kontrolnych. Ogólnie lepsze krzewienie stwierdzono na poletkach nawadnianych niezależnie od rodzaju ściółki. W tabeli 1 zestawiono podsumowanie całkowitej masy części nadziemnej w zależności od zastosowanych czynników badawczych.

Tabela 1. Masa części nadziemnych roślin wytworzona w pierwszym roku uprawy rabarbaru

Rodzaj ściółki	Masa części nadziemnej, kg/10 m ²	
	bez nawadniania	nawadnianie
Włóknina	15,5	16,3
Koniczyna	16,6	20,3
Biodegradowalna	11,7	13,1
Kontrola	12,9	15,0
Średnio	14,2	16,2

Rośliny rabarbaru miały większą zieloną masę w obiektach nawadnianych niezależnie od zastosowanego ściółkowania. W obrębie badanych ściółek najwięcej zielonej masy uzyskano z obiektów mulczowanych świeżo ściętą koniczyną, a najmniej przy zastosowaniu biodegradowalnej włókniny. Nawadnianie jak i ściółkowanie świeżo ściętą koniczyną stymulowało wzrost zielonej masy liści i ogonków rabarbaru. Udział ogonków handlowych w ogólnej ich liczbie stanowił od około 17 do 60% i był największy w obiektach ściółkowanych czarną agrowłókniną. Zarówno nawadnianie jak i stosowane ściółki wpłynęły na zachwaszczenie. Ogólnie więcej chwastów wyrastało w kombinacjach nawadnianych. Wyjątek stanowiły obiekty ściółkowane czarną włókniną polipropylenową i włókniną biodegradowalną, gdzie wzrost chwastów był całkowicie zahamowany zarówno na poletkach nawadnianych jak i w kontrolnych. Ściółkowanie koniczyną w pierwszym okresie po rozłożeniu ściółki ograniczało zachwaszczenie, ale w miarę upływu czasu chwasty przerastały przez warstwę ściółki i należało zabieg powtórzyć.

Podsumowując ściółkowanie czarną włókniną polipropylenową i włókniną biodegradowalną skutecznie zahamowało wzrost chwastów. Uprawa na czarnej włókninie korzystnie wpływała na formowaniu ogonków handlowych. Nawadnianie pole-

tek oraz ściółkowanie świeżo ściętą koniczyną stymulowało wzrost masy zielonej rabarbaru.

Zastosowanie ściółek organicznych do zwalczania chwastów w uprawie selera

Jednym z głównych czynników obniżających wysokość plonów w rolnictwie ekologicznym jest zachwaszczenie. Brak możliwości stosowania herbicydów powoduje że zwalczanie chwastów należy do najbardziej kosztownych oraz pracochłonnych zabiegów agrotechnicznych. Jednym z rozwiązań jest stosowanie różnego rodzaju ściółek. Do tego celu używane są zarówno ściółki pochodzenia naturalnego takie jak: słoma, świeżo skoszone mieszanki traw lub roślin z rodziny bobowatych, jak również czarna folia PE oraz czarna włóknina PP. Ściółkowanie gleby materia organiczną oprócz ograniczenia zachwaszczenia przynosi również inne korzyści. Warstwa ściółki ogranicza parowanie z powierzchni gleby, tym samym powodując zmniejszenie nakładów na nawadnianie upraw. Dzięki zastosowaniu ściółki zmniejsza się również degradacja gleby, ponieważ oddziaływanie czynników atmosferycznych nie jest tak silne jak w przypadku gleby nieosłoniętej. Dodatkowym atutem ściółek z roślin bobowatych jest fakt, że w miarę procesu dekompozycji uwalniają one znaczne ilości składników mineralnych, które w dużej mierze są w stanie zaspokoić potrzeby żywieniowe roślin. Przyoranie ściółek naturalnych, po zbiorze plonu przyczynia się również do poprawienia struktury gleby.

Celem badań było porównanie 3 różnych biodegradowalnych włókien („czystej”, z dodatkiem suszu z koniczyny oraz z dodatkiem suszu z lucerny) wykonanych z odpadów włókienniczych, w stosunku do ściółki ze świeżej koniczyny oraz gleby nieosłoniętej. Badano wpływ zastosowanych ściółek na zachwaszczenie oraz plon i jakość uprawy selera.

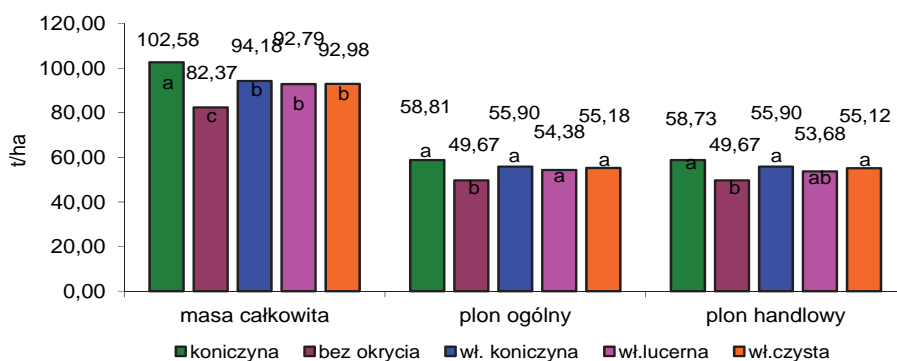
Badania były wykonane z zastosowaniem nawadniania kropłowego oraz bez nawadniania. Seler (odm. Diamant) uprawiano na stanowisku po przyoranej jesienią koniczynie czerwonej i wiosennym nawożeniu kompostem w dawce 25 t/ha (19.04). Rostadę wyprodukowaną w wielodoniczkach sadzono w rozstawie 25x50 cm. Ściółkowanie świeżą koniczyną zostało wykonane dwukrotnie (25.05) w ilości około 33 t/ha oraz (27.06) po częściowym rozkładzie ściółki również w ilości około 33 t/ha (fot. 2).

Połowa uprawy była nawadniana kropłowo, druga pozostawiona bez nawadniania. Obiekty kontrolne stanowiły poletka bez żadnej ściółki. Stopień zachwaszczenia oceniano 20.06 i 09.07. Dwa razy przeprowadzono analizę zawartości składników pokarmowych w glebie (2.07 oraz 4.10). Podczas zbioru wykonanego (26.09) oceniano całkowitą masę roślinną, plon ogólny i handlowego. Przeprowadzono pomiary: wysokości roślin, masy roślin, masy korzenia, masy naci, średnicy korzenia, powierzchni liści, zawartości suchej masy oraz udziału korzeni ze stwierdzoną jamistością do ogólnej liczby korzeni.



Fot. 2. Ściółkowanie gleby koniczyną w uprawie selera

Niska suma opadów podczas całego okresu wegetacyjnego, sprawiła że nawadnianie kropłowe istotnie wpłynęło na plonowanie. Masa całkowita roślin nawadnianych była o około 10% wyższa niż nie nawadnianych. Podobna zależność występowała również w plonie ogólnym oraz handlowym, gdzie zwyżka plonu na rzecz roślin nawadnianych wynosiła około 12%. Nawadnianie w uprawie selera jest kluczowym czynnikiem plonotwórczym, ponieważ dopiero opady na poziomie 400-500 mm są w stanie w pełni zaspokoić potrzeby wodne tego gatunku. Również specyficzne właściwości każdej z zastosowanych ściółek uzewnętrzniły się podczas zbiorów, dając pozytywne rezultaty w stosunku do poletek kontrolnych (rys. 1).

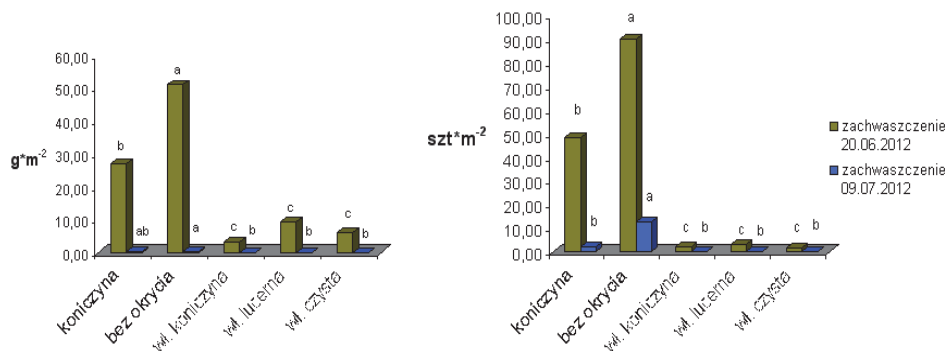


Rys. 1. Wpływ ściółkowania na plonowanie selera korzeniowego

Najwyższą masę całkowitą uzyskano z poletek ściółkowanych koniczyną czerwoną co należy tłumaczyć sukcesywnym uwalnianiem składników pokarmowych z rozkładającej się materii organicznej, które były dostępne dla roślin podczas całego okresu wegetacji.

W odniesieniu do plonu ogólnego stwierdzono że wszystkie użyte ściółki istotnie wpłynęły na wysokość plonu względem kontroli. Podobne wyniki uzyskano w plonie handlowym z tą różnicą, że zastosowanie ściółki z lucerną nie było istotnie wyższe w stosunku do kontroli.

Pod względem zachwaszczenia najgorzej wypadły poletka kontrolne. Mulczowanie koniczyną czerwoną ograniczyło zachwaszczenie w porównaniu z kontrolą, jednak należy w tym miejscu wspomnieć, że z jednej strony taki sposób ściółkowania ogranicza światło oraz przestrzeń dla chwastów z drugiej zaś jest zagrożeniem, ponieważ podczas procesu ściółkowania wraz z koniczyną mogą zostać przeniesione nasiona chwastów. Najlepsze rezultaty dały ściółki z włókniny biodegradowalnej. Na poletkach, na których zostały one zastosowane, chwasty występowały sporadycznie.



Rys. 2. Wpływ ściółkowania na stopień zachwaszczenia selera korzeniowego

W trakcie wegetacji oraz po zbiorze przeprowadzono pomiary oraz analizy roślin (tab. 2) i stwierdzono że każdy z zastosowanych czynników wpływał na poszczególne parametry roślin.

Największą średnią masę rośliny uzyskano z poletek ściółkowanych koniczyną czerwoną, jednak nie stwierdzono tu istotnych różnic. Istotnie najmniejszą średnicę miały korzenie z poletek kontrolnych. Pomiędzy poletkami ściółkowanymi różnice nie wystąpiły. Średnica korzenia była również istotnie większa na poletkach na których zastosowano nawadnianie. Nie zaobserwowano istotnych różnic w udziale korzeni z jamistością do ogólnej liczby korzeni ani ze względu na zastosowaną ściółkę ani nawadnianie, jednak w warunkach nawadniania udział korzeni z pustymi komorami w ogólnej liczbie korzeni był o 18% mniejszy w porównaniu do nie nawadnianych. Nie stwierdzono wpływu badanych czynników na zawartość suchej masy korzenia. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów można stwierdzić, że nawadnianie było bardzo istotnym czynnikiem plonotwórczym, co przejawiało się w średniej masie roślin, korzenia a także średnicy korzenia. Dzięki nawadnianiu rośliny łatwiej pozyskiwały składniki pokarmowe przez co intensywność ich wzrostu

Tabela 2. Wpływ nawadniania oraz ściółkowania na wybrane parametry selera korzeniowego

Obiekt	Masa rośliny kg	Masa korzenia kg	Masa naci kg	Średnica korzenia mm	Udział korzeni z pustymi komorami do ogólnej liczby korzeni %	Zawartość suchej masy w korzeniu %
Nawadniane	1,20 a	0,75 a	0,32	11,76 a	58,00	11,73
Bez nawadniania	1,01 b	0,62 b	0,28	10,85 b	49,00	12,07
Koniczyna	1,22 a	0,74	0,36 a	11,62 a	35,00	11,95
Bez okrycia	0,98 b	0,62	0,25 c	10,65 b	60,00	11,88
Wł. koniczyna	1,14 ab	0,71	0,30 b	11,42 a	57,50	12,00
Wł. lucerna	1,06 b	0,66	0,28 bc	11,38 a	57,50	11,80
Wł. czysta	1,12 ab	0,69	0,31 b	11,46 a	57,50	11,86

była wyższa w stosunku do roślin nienawadnianych. Spośród ściółek najlepsza okazała się okrywa z czerwonej koniczyny, jej wpływ najbardziej uwidocznili się wielkości części nadziemnej roślin.

Zastosowanie metod agrotechnicznych oraz insektycydów do zwalczania szkodników grochu w uprawie na konsumpcję i na nasiona

Groch – *Pisum sativum* L. jest gatunkiem uprawianym z przeznaczeniem głównie dla przemysłu na konserwy i mrożonki, których spożycie i rola w gospodarce krajowej stale rośnie. Polska eksportuje groch mrożony i konserwowy z utrzymującym się od lat dodatnim saldem eksportu. W 2010 r. wyprodukowaliśmy 30 550 t grochu zielonego i 32 725 t grochu nasiennego. Od dziesięciu lat wielkość obu gałęzi produkcji jest dosyć stabilna.

Groch jest bogatym źródłem białka, witamin z grupy B, wit. C i karotenu oraz żelaza, którego zawiera 1,9 mg% (bogatszy jest tylko szpinak i brukselka). Jako roślina motylkowata posiada właściwości wiązania azotu z powietrza, zatem ma małe wymagania odnośnie tego składnika. Resztki poźniwe grochu są źródłem azotu dla poplonów.

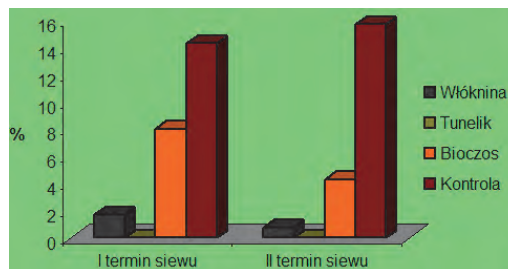
W uprawie ekologicznej poważny problem stanowią choroby grzybowe i liczne szkodniki atakujące ten gatunek przez cały okres wegetacji. Do najgroźniejszych należą: pachówka strąkóweczka, paciornica grochowiec, mszyca grochowa, strąkowiec grochowy.

Wymienione szkodniki są trudne do zwalczania także w uprawie konwencjonalnej. W badaniach stosowano różne zabiegi agrotechniczne w celu przyspieszenia wzrostu i rozwoju roślin, poprawy ich kondycji oraz zabezpieczenia przed szkodnikami.

Doświadczenie z grochem siewnym łuskowym odm. Nefryt założono w układzie dwuczynnikowym losowanych bloków, w którym badano termin siewu: 20 marca i 10 kwietnia oraz metody ochrony przed szkodnikami: przykrywanie poletek białą agrowłókniną, zakładanie na poletka tuneli z markizety, opryskiwanie 2% Bioczosem płynnym. Agrowłókninę oraz tunele zakładano zaraz po siewie. Kontrolę stanowił obiekt nie chroniony.

Wschody grochu wysianego w pierwszym terminie były nierównomierne i rzadsze w porównaniu do wschodów z drugiego terminu. Jedynie na poletkach przykrywanych białą agrowłókniną oraz w tunelikach z markizety obserwowano liczniejszą obsadę roślin prawdopodobnie ze względu na korzystniejsze warunki temperatury i wilgotności w tych obiektach. Drugi termin siewu sprzyjał liczniejszym wschodom. Jednak opóźnienie siewu o 20 dni spowodowało, że groch jako gatunek dnia długiego nie zdążył przed kwitnieniem odpowiednio się rozkrzewić co wpłynęło na obniżenie plonu z drugiego terminu siewu. W obiektach z pierwszego terminu siewu zebrano przeciętnie 1083,8 strąków w porównaniu do 627,8 sztuk z drugiego terminu siewu. Wcześniejszy siew korzystnie wpłynął zarówno na wysokość plonu konsumpcyjnego jak i plonu materiału siewnego. Plon grochu konsumpcyjnego przeznaczonego do bezpośredniego spożycia średnio z obiektów w pierwszym terminie wynosił 1,79 kg/10m² oraz 0,98 kg w drugim terminie siewu. Natomiast plon materiału siewnego był wyraźnie niższy i wynosił odpowiednio 0,98 oraz 0,61 kg/10 m². Obserwacje występowania agrofagów wykazały okresowe pojawianie się różnych szkodników. I tak na młodych roślinach placowo pojawiły się mszyce, w późniejszym okresie strąkowiec grochowy i pachówka strąkóweczka. Dwa pierwsze gatunki wystąpiły w niewielkim nasileniu. Kolonie mszyc były nieliczne, a ich wystąpieniu towarzyszyły biedronki. Obecność strąkowca stwierdzono w niewielkiej liczbie nasion. Najwięcej uszkodzeń spowodowały larwy pachówki strąkóweczki, których żerowanie stwierdzono u około 16% nasion. Porównując badane metody ochrony roślin stwierdzono, że stosowane osłony z włókniny niemal całkowicie ochroniły groch przed żerowaniem pachówki strąkóweczki. Natomiast opryskiwanie 2% roztworem Bioczosu płynnego zmniejszyło liczbę uszkodzonych strąków o około 6–10%. (rys. 3, fot. 3).

Wyniki uzyskane w pierwszym roku badań wskazują, że przykrywanie poletek białą agrowłókniną, zakładanie tunelików z markizety oraz opryskiwanie roślin Roztworem Bioczosu ograniczało aczkolwiek w różnym stopniu żerowanie jednego z najgroźniejszych szkodników grochu pachówki strąkóweczki.



Rys. 3. Wpływ terminu siewu oraz stosowanych środków ochrony roślin na odsetek uszkodzonych strąków przez pachówkę strąkóweczkę



Fot. 3. Żerująca larwa pachówki strąkóweczki, widoczne odchody i uszkodzenia nasion

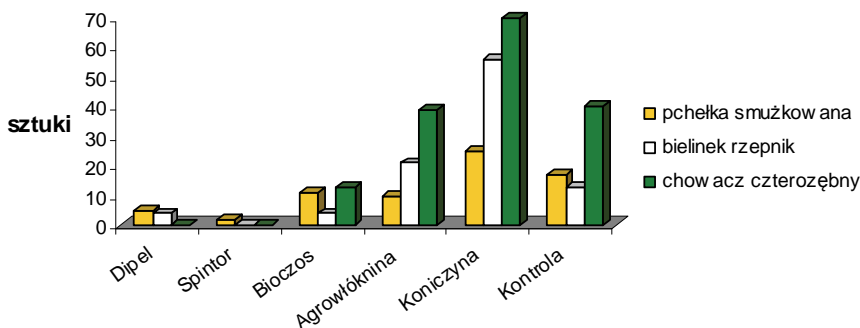
Opracowanie zasad ochrony kapusty pekińskiej uprawianej metodą ekologiczną przed chorobami i szkodnikami

Kapusta pekińska w ostatnim czasie stała się rośliną ważną gospodarczo i cennym towarem eksportowym. Jest to gatunek posiadający bardzo duży potencjał produkcyjny. W ciągu krótkiego okresu wegetacji przez 2–3 miesiące wytwarza do 200 t/ha masy zielonej. Ujemną cechą tego gatunku jest bardzo słaby system korzeniowy sięgający 20–30 cm co powoduje wysoką wrażliwość na niedobór wody i składników pokarmowych. Jednak walory takie jak krótki okres wegetacji, możliwość uprawy w dwóch cyklach oraz atrakcyjność gospodarcza przemawiają za potrzebą propagowania kapusty pekińskiej w gospodarstwach ekologicznych.

Duży problem w uprawie wszystkich kapustnych stanowią choroby i szkodniki licznie zasiedlające rośliny. Kapusta pekińska z powodu delikatnych i miękkich liści jest najczęściej ze wszystkich kapust atakowana przez szkodniki i najsilniej reaguje na żerowanie owadów obniżaniem jakości plonu. Wielokrotne opryskiwanie środkami chemicznymi w produkcji konwencjonalnej przy krótkim okresie wegetacji stwarza niebezpieczeństwo pozostałości pestycydów. Dlatego wzbogacenie rynku o produkt ekologiczny bez pozostałości środków chemicznych byłoby cenną alternatywą dla konsumentów. Dotychczas nie opracowano zaleceń dla ekologicznej uprawy kapusty pekińskiej. W Instytucie Ogrodnictwa podjęto badania nad możliwością uprawy tego gatunku metodą ekologiczną. W pierwszym etapie przebadano środki ochrony dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym z listy IOR. Dodatkowym elementem badawczym było ściółkowanie międzyrzędzi jako środek poprawiający warunki wilgotnościowe w glebie i odstrasżający lub przyciągający owady. Rok sprawozdawczy był pierwszym rokiem badań w celu rozeznania najważniejszych problemów uprawowych.

Założono doświadczenie jednoczynnikowe w czterech powtórzeniach w układzie niezależnym na stanowisku po oborniku zastosowanym w dawce 30 t/ha. Kapustę uprawiano w cyklu jesiennym. Badanymi obiektami były: opryskiwanie roślin środkami: Dipel WG, Spintor 240 S.C i Bioczos płynny oraz ściółkowanie międzyrzędzi świeżo ściętą koniczyną i czarną agrowłókniną polipropylenową. Kontrolę stanowiły poletka nie ściółkowane i nie opryskiwane. Oceniano dynamikę występowania szkodników, stopień porażenia roślin przez choroby i szkodniki oraz wysokość i jakość plonu główek. Stwierdzono występowanie wielu gatunków agrofagów. Odsetek roślin uszkodzonych przez odpowiednie gatunki szkodników przedstawiał się następująco: bielinek rzepnik uszkodził 46,7% roślin, pchełka smużkowana – 41,0%, mszyce 32,5%, chowacz czterozębny 29,2% roślin, piętnówka kapustnica 14,2%, śmietka kapuściana 5,8% roślin. Ponadto zauważono pojedyncze przypadki występowania wciornastka, warzywnicy kapustnej i gnatarza. Na rysunku 4 przedstawiono stopień uszkodzenia roślin wyrażony liczbą liści z oznakami żerowania najgroźniejszych z badanych gatunków owadów. Najwięcej liści uszko-

dzonych przez bielinka, chowacza i pchełkę stwierdzono w obiekcie ściółkowanym koniczyną, wyraźnie mniej przy ściółkowaniu agrowłókniną, a najmniej tam gdzie stosowano opryskiwanie trzema badanymi środkami. Dipel WG, Spitnor 240 S.C. Ten ostatni środek równie skutecznie zwalczał piętnówkę kapustnicę.



Rys. 4. Wpływ stosowanej ochrony roślin na stopień uszkodzenia liści kapusty pekińskiej przez wybrane szkodniki

Ciekawe obserwacje poczyniono odnośnie reakcji owadów na ściółkowanie. Mszyce wyraźnie preferowały ściółkowanie czarną agrowłókniną i rzadko pojawiały się na poletkach ściółkowanych koniczyną, natomiast pchełka zasiedlała głównie rośliny ściółkowane świeżo ściętą koniczyną i poletka kontrolne. Dodatkowym plusem ściółkowania była poprawa warunków wodnych co przy gatunku wrażliwym na niedobory wody wyraziło się wzrostem plonu jak również większym udziałem główek handlowych w plonie ogólnym. Z chorób obserwowano jedynie czerń krzyżowych wywoływaną przez grzyby *Alternaria spp.* Choroba masowo poraża kapusty infekując szczególnie najstarsze liście w okresie tworzenia główek. Najmniej roślin z objawami choroby znaleziono w obiekcie ściółkowanym agrowłókniną (fot. 4).



Fot. 4. Rośliny kapusty pekińskiej ściółkowane czarną włókniną i świeżo ściętą koniczyną; widoczne zasychanie najstarszych liści wywołane przez czerń krzyżowych



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 Ewelina Pióro-Jabrucka,
dr Jarosław Przybył, dr Magdalena Wiśniewska, mgr Agnieszka Kuczerenko,
inż. Marcin Ejdys, Marianna Gzowska*

CEL BADAŃ

Prowadzone w 2012 r. badania wykonane zostały zgodnie z wytyczonymi celami i przyjętym harmonogramem.

W badaniach terenowych, podobnie jak w ubiegłych latach, szczególna uwaga zwrócona została na harmonijne powiązanie ogólnych zasad ochrony naturalnego środowiska ze zrównoważonym pozyskiwaniem surowców leczniczych.

W badaniach agrotechnicznych skoncentrowano się na trzech zagadnieniach:

- poszukiwaniu i wstępnymi pracami nad wprowadzeniem do uprawy w systemie ekologicznym nowych gatunków roślin leczniczych, w tym dziko rosnących, ze szczególnym uwzględnieniem ich potencjalnej niskiej wrażliwości na niekorzystny wpływ środowiska rolniczego, a przede wszystkim czynników biotycznych takich jak choroby i szkodniki;
- uproszczeniu uprawy roślin, przy równoczesnym zwróceniu uwagi na niekonwencjonalne, ale możliwe do stosowania w rolnictwie ekologicznym sposoby zwiększania ich produktywności;

- jakości surowców leczniczych i aromatycznych, zarówno w badaniach terenowych jak i agrotechnicznych ze szczególnym uwzględnieniem zawartości związków aktywnych w surowcach, ich składu chemicznego, a także czystości mikrobiologicznej.

PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI

Badania przeprowadzone w 2012 roku obejmowały:

- I. Badania terenowe nad występowaniem i zróżnicowanym użytkowaniem roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych.
- II. Badania nad ekologiczną uprawą roślin leczniczych i aromatycznych oraz jakością uzyskanych z nich surowców.
- III. Nadzór nad kolekcją roślin leczniczych w gospodarstwie pomocniczym radomskiego CDR w Chwałowicach.
- IV. Szkolenia w zakresie pozyskiwania surowców leczniczych ze stanowisk naturalnych oraz uprawy ekologicznej roślin leczniczych i aromatycznych.

Ad. I. Badania terenowe nad występowaniem i zróżnicowanym użytkowaniem roślin leczniczych występujących na stanowiskach naturalnych.

1. Badania nad zbiorem i jakością surowców ekologicznych pozyskiwanych ze stanowisk naturalnych

W ramach zadania wykonano prace terenowe dotyczące zbioru roślin leczniczych z których surowce pozyskiwane są w dużej ilości, również w jakości ekologicznej, takich jak:

- sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.),
- lipa drobnokwiatowa (*Tilia cordata* Mill.) i lipa szerokolistna (*Tilia platyphyllos* L.),
- pięciornik kurze ziele (*Potentilla erecta* L.).

Badania przeprowadzono na stanowiskach zlokalizowanych na terenie województw: warmińsko-mazurskiego, mazowieckiego, podlaskiego, lubelskiego i podkarpackiego. Przy użyciu GPS oznaczono położenie geograficzne badanych obiektów, a w przypadku pięciornika kurze ziele określono jego ilościowość wg skali Brauna-Blanqueta.

Sosna zwyczajna (przykładowy gatunek). Gatunek ten wykorzystywany jest jako źródło kilku surowców, w tym pączków pędowych i igliwia (do destylacji olejków eterycznych). Pączki zbiera się wczesną wiosną i suszy w temperaturze nie przekraczającej 35°C. Są one bogate w olejek eteryczny, flawonoidy, związki gorzkie i kwasy żywiczne. Wyciągi z pączków wchodzi w skład preparatów leczniczych wykorzystywanych w chorobach górnych dróg oddechowych i dróg moczowych.

W niniejszej pracy pączki sosny zebrano z 28 stanowisk na terenie województw: mazowieckiego (9 stanowisk), podlaskiego (7 stanowisk) i lubelskiego (12 stanowisk) (fot. 1 i 2). Zbierano je wyłącznie z drzew – samosiewów rosnących na nieużytkach, w tym na gruntach przyleśnych wyłączonych z użytkowania rolniczego. Pączki sosny zbierano w marcu, gdy były całkowicie zamknięte. W przypadku stanowiska Słochy Annpolskie (woj. podlaskie) zbiór pączków przeprowadzono

5-krotnie w miarę ich rozwoju, aż do fazy gdy rozwinęły się one w pędy długości 10–15 cm (fot. 3–7). Równoległe z tych samych drzew pozyskiwano (jednorazowo) igliwie. Wszystkie surowce po wysuszeniu w temp. 35°C poddano destylacji z parą wodną w aparacie Derynga, zgodnie z FP VI. W surowcach oznaczono procentową zawartość olejku eterycznego oraz jego skład chemiczny przy użyciu GC/MS.

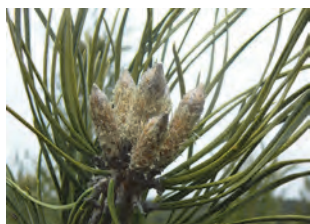


Fot. 1. Stanowisko Poręba – woj. mazowieckie

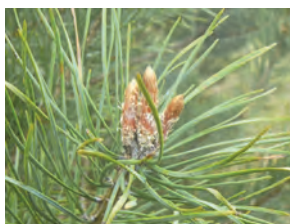


Fot. 2. Stanowisko Istock – woj. podlaskie

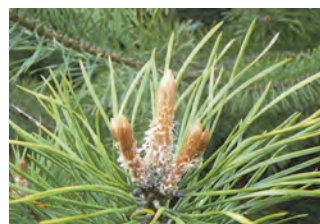
Stanowisko Słochy Annopolskie



Fot. 3. Pączki uśpione
(dł. około 2 cm)



Fot. 4. Pączki pobudzone do
wzrostu (dł. około 2,5 cm)



Fot. 5. Początek wzrostu
elongacyjnego (dł. około 3 cm)



Fot. 6. Wyraźne tworzenie się pędów
(dł. około 5 cm)



Fot. 7. Pędy długości 10-15cm

Badane stanowiska różniły się pod względem zawartości olejku eterycznego w pączkach i igliwiu sosny. Różnice pod tym względem pomiędzy poszczególnymi stanowiskami dochodziły w przypadku pączków nawet do 300%, a igliwia do 200%. Stwierdzono także znaczne różnice pomiędzy regionami. Średnią, najwyższą zawartość olejku w pączkach wyróżniały się stanowiska sosny z woj. podlaskiego (1,28%), a najniższą z lubelskiego (0,89%). Nie stwierdzono natomiast wy-

rażnych różnic pomiędzy regionami pod względem zawartości olejku eterycznego w igliwiu (tab. 1). W oleju eterycznym z pączków zidentyfikowano 31 związków chemicznych, z których w największej ilości wystąpił d-3-karen. Nie różnicował on w szczególności sposób olejków badanych populacji. W większych ilościach wystąpił także limonen, którego zawartość w oleju była natomiast bardziej zróżnicowana (tab. 2, rys. 1). W igliwiu zidentyfikowano 40 związków chemicznych. Dominującym był α -pinen, a w znacznych ilościach wystąpiły także d-3-karen, kamfen, octan bornylu, δ kadinen, germakren-4-ol i α -kadinol (tab. 2, rys. 2).

Tabela 1. Zawartość olejku eterycznego (%)

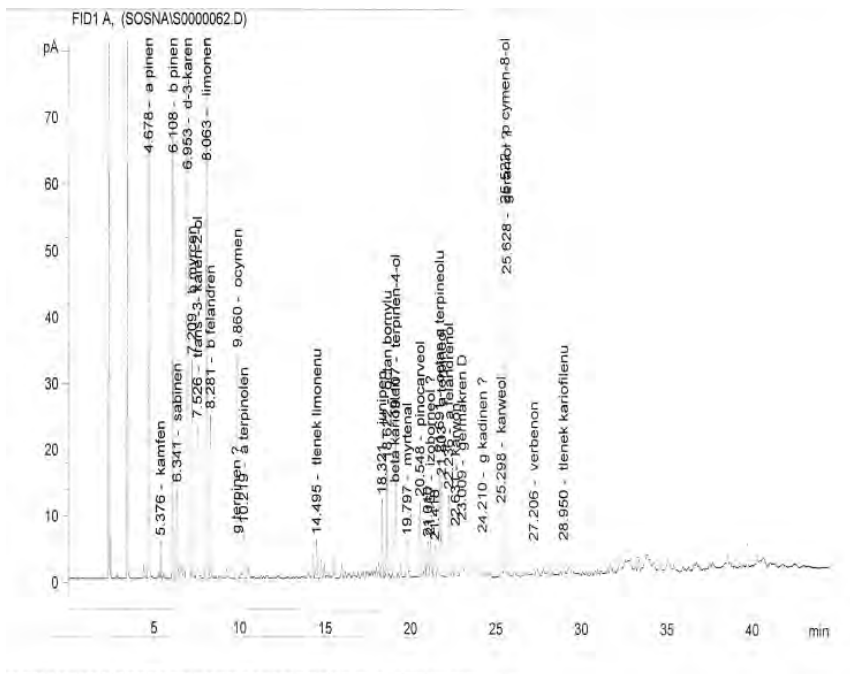
Pochodzenie surowca	Surowiec	
	pączki	igliwie
Woj. mazowieckie		
1 Trzcianka	1,07	0,78
2 Poręba	0,93	1,06
3 Stare Lubiejewo	1,07	1,18
4 Piski	0,93	1,06
5 Stare Rakowo	1,47	1,00
6 Piaski	1,07	1,36
7 Rydzewo	0,65	0,90
8 Kałuszyn	0,87	0,82
9 Sarnaki	1,05	0,98
średnio	1,01AB	1,02a
Woj. lubelskie		
1 Biardy k. Łukowa	1,67	0,92
2 Ulan Mały	1,05	0,92
3 Rudno	0,63	0,60
4 Kożanówka	1,09	1,10
5 Biała Podlaska	1,20	1,00
6 Huta Turobińska	0,67	0,91
7 Kąty	0,60	0,81
8 Panasówka	0,67	0,81
9 Szozdy	0,67	0,82
10 Lipowiec	0,60	0,80
11 Czarnystok	0,93	0,83
średnio	0,89B	0,87a
Woj. podlaskie		
1 Świnoroje	0,67	1,20
2 Istok	1,60	0,96
3 Hajnówka	1,87	0,60
4 Koryciny	0,79	0,88
5 Skiwy Duże	1,27	1,00
6 Słochy Annapolskie	1,40	0,98
7 Siemiatycze	1,33	0,80
średnio	1,28A	0,92a

Wartości oznaczone tymi samymi literami alfabetu w kolumnach nie różnią się między sobą statystycznie na poziomie istotności $\alpha = 0,05$

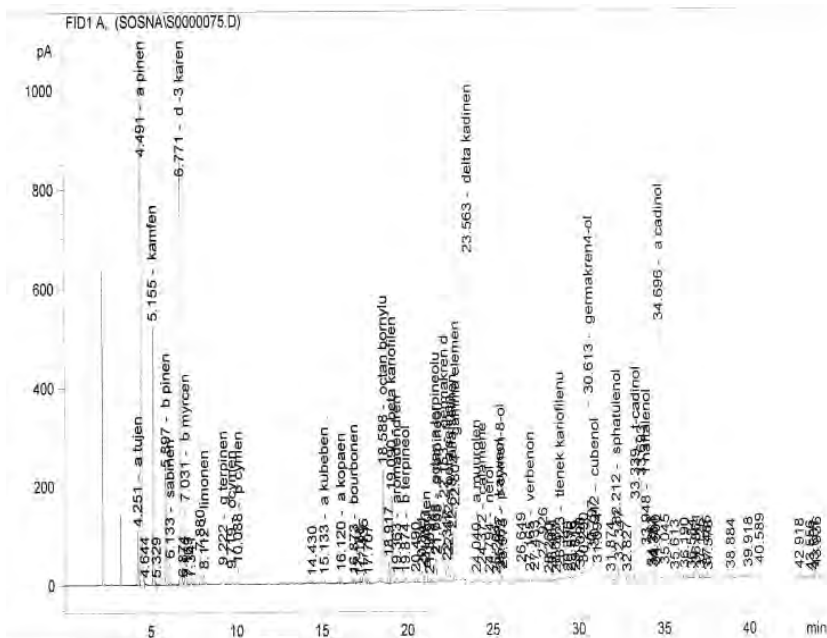
Tabela 2. Udziały procentowe oznaczonych związków chemicznych w olejku eterycznym z pączków sosny zebranych na stanowiskach naturalnych w woj. podlaskim (%) (przykładowa tabela)

Składniki olejku	Województwo podlaskie						
	Świnoroje	Istok	Hajnówka	Koryciny	Skwiry Duże	Słochy Annopolskie	Siemiaty-cze
α tujen	0,26	0,35	0,20	0,34	0,38	0,43	0,34
α pinen	14,55	12,03	16,43	15,72	13,96	11,48	16,14
Kamfen	0,49	0,35	0,37	0,45	0,52	0,33	0,49
β pinen	4,99	14,00	7,36	6,63	8,78	11,43	10,26
Sabinen	0,80	1,04	0,73	0,62	0,81	0,84	0,89
d-3-karen	36,64	40,12	38,17	36,21	37,86	43,03	43,41
β myrcen	1,96	2,00	2,12	3,05	1,65	1,20	1,55
Trans-3 karen-2-ol	1,24	1,29	0,11	1,47	1,43	1,38	1,18
Limonen	12,38	4,72	9,76	5,67	9,47	6,20	9,50
β felandren	2,94	1,45	2,88	1,83	1,78	1,44	2,12
Ocymentol	1,78	1,67	1,26	2,17	1,69	1,71	1,56
α terpinolen	0,96	1,10	1,20	0,31	0,89	1,24	1,15
Tlenek limonenu	0,31	0,23	0,23	0,33	0,26	0,25	–
Junipen	0,59	0,34	0,38	0,16	0,12	0,12	–
Octan bornylu	0,95	0,48	0,27	0,66	0,71	0,33	0,49
β kariofilen	–	–	–	–	–	–	–
Terpinen-4-ol	1,68	1,16	1,29	1,54	1,19	1,30	1,14
Myrtenal	0,43	0,28	0,31	0,35	0,46	0,25	–
Pinokarweol	0,67	0,80	0,65	0,88	0,82	0,75	0,65
Izoborneol	0,38	0,29	0,32	0,47	0,38	0,34	–
Octan α-terpineolu	1,03	0,97	1,08	1,39	1,06	1,00	0,83
α-terpineol	0,88	0,54	0,78	1,02	0,62	0,73	0,59
α felandrenol	1,66	2,04	1,87	0,97	2,66	2,35	1,88
Karwon	0,74	0,99	0,94	0,50	1,22	1,19	0,94
Germakren D	0,44	0,31	0,29	0,47	0,36	0,33	–
γ cadinen	0,31	0,95	0,30	0,42	0,40	0,42	0,32
Karweol	0,59	0,29	0,40	0,44	0,47	0,30	0,30
p cymen-8-ol	2,67	2,45	2,32	4,03	2,86	2,61	2,04
Geraniol	1,62	1,61	1,27	2,15	1,63	1,60	1,30
Verbenon	0,16	0,13	–	0,36	0,13	0,10	–
Tlenek kariofilenu	0,34	0,12	0,21	0,35	0,15	0,18	–

W miarę wiosennego rozwoju pąków sosny dość wyraźnie zmieniał się skład chemiczny otrzymywanych z nich olejków eterycznych. W okresie tym obniżała się zawartość w olejku jego dominującego składnika d-3-karenu, występującego w znacznej ilości β-pinenu oraz kilku innych związków występujących w mniejszych ilościach m.in. α-felandrenu, karwonu i p-cymen-8-olu. W miarę wydłużania się pąków, w pochodzących z nich olejkach rosła zawartość α-pinenu, limonenu, β-felandrenu i α-terpinolenu (tab. 3).



Rys. 1. Przykładowy chromatogram oleju z pączków sosny



Rys. 2. Przykładowy chromatogram oleju z igliwia sosny

Tabela 3. Dynamika zmian składu chemicznego olejku eterycznego w rozwijających się pączkach sosny (stanowisko Słochy Annapolskie)

Składniki olejku	Pączki uśpione	Pączki pobudzone do wzrostu	Początek wzrostu elongacyjnego pączków	Wyraźne tworzenie się pędów	Pędy dł. ok. 10 cm
α tujen	0,43	0,28	0,36	0,25	0,16
α pinen	11,48	10,59	12,16	13,50	19,29
Kamfen	0,33	0,37	0,24	0,29	0,71
β pinen	11,43	10,30	4,38	6,78	2,93
Sabinen	0,84	0,61	0,95	0,67	1,06
d-3-karen	43,03	48,71	46,62	40,84	39,00
β myrcen	1,20	1,23	1,88	2,90	3,20
Trans-3 karen-2-ol	1,38	1,54	1,45	1,07	0,81
Limonen	6,20	5,97	5,39	7,63	10,99
β felandren	1,44	2,28	2,78	3,24	3,19
Ocymen	1,71	1,83	1,63	1,30	0,37
α terpinolen	1,24	1,85	1,48	2,34	2,99
Tlenek limonenu	0,25	0,36	0,27	–	0,09
Junipen	0,12	0,44	0,28	0,59	0,11
Octan bornyly	0,33	0,65	0,24	0,27	0,32
Terpinen-4-ol	1,30	1,50	1,44	1,55	1,84
Myrtenal	0,25	0,22	0,36	–	19,79
Pinokarweol	0,75	0,52	0,83	0,46	0,26
Izoborneol	0,34	0,29	0,41	–	0,46
Octan α -terpinolu	1,00	1,10	1,08	1,00	0,44
α -terpineol	0,73	1,13	0,80	0,71	0,33
α felandrenol	2,35	2,42	2,76	1,81	0,63
Karwon	1,19	1,19	1,48	0,84	0,53
Germakren D	0,33	0,40	0,38	0,92	0,09
γ cadinen	0,42	0,25	0,46	–	0,11
Karweol	0,30	0,29	0,33	–	0,13
p cymen-8-ol	3,29	2,61	2,59	2,07	0,40
Geraniol	1,60	1,81	1,54	1,24	0,31
Verbenon	0,10	–	–	–	–
Tlenek kariofilenu	0,18	0,67	0,14	–	0,23

2. Introdukcja dziko rosnących roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych

Prace nad introdukcją w 2012 r. przeprowadzono na stanowiskach leśnych i przyleśnych województwa podlaskiego i dolnośląskiego (Góry Izerskie).

W 2011 r. na 2 stanowiskach na Podlasiu i na 2 stanowiskach w rejonie gór Izerskich wykonano nasadzenia pierwiosnki lekarskiej i arcydzięgla lekarskiego. Rzosadę pierwiosnki lekarskiej wysadzano w 3 powtórzeniach po 50 roślin, a arcydzięgla lekarskiego w 3 powtórzeniach po 25 roślin. W 2012 roku przeprowadzono obserwacje przyjęcia się tych gatunków.

W 2012 r. na 4 stanowiskach na Podlasiu wysadzono również bukwicę lekarską i wiązówkę lekarską. Nasadzenia przeprowadzono na stanowiskach na których niewłaściwy zbiór ww. gatunków (szczególnie bukwicy) w poprzednich latach spowodował ich ustąpienie. Rozsadę obu gatunków wysadzano w 4 powtórzeniach po 100 szt.

Badania prowadzone na Podlasiu

W 2011 r. wysadzono

- pierwiosnkę lekarską – 2 stanowiska (Koryciny-Szkółka /zręb leśny/ i Hrabaska Droga /brzeg lasu/),
- arcydzięgiel lekarski – 1 stanowisko (Rudka /widny brzeg lasu).

W roku bieżącym wysadzono:

- bukwicę lekarską – 2 stanowiska (Koryciny – Kozłowo /brzeg lasu – nieużytek/ i Hajnówka /wilgotna łąka pod lasem/),
- wiązówkę bulwkową – 2 stanowiska (Siemiatycze /brzeg lasu mieszanego/ i Drohiczyn /przesychająca łąka na niewielkim wzniesieniu/).

W sierpniu 2012 r. wykonano obserwacje dotyczące stopnia przezimowania i przyjęcia się roślin wysadzonych w poprzednim roku oraz przyjęcia się roślin nasadzonych wiosną 2012 r. (tab. 4).

Tabela 4. Liczna roślin przyjętych, szt.

Stanowisko	Gatunek			
	rośliny wysadzone w 2011 r.		rośliny wysadzone w 2012 r.	
	pierwiosnka lekarska (n=50)	arcydzięgiel lekarski (n=25)	wiązówka bulwkowa (n=100)	bukwica lekarska (n=100)
1	36	16	78	91
2	16	–	82	93
3	44	–	–	–
Średnio	32,3 (64,6%)	16,0 (64%)	80 (80%)	92 (92%)

Badania prowadzone w Górach Izerskich

W 2011 i 2012 r. wykonano nasadzenia arcydzięgiela lekarskiego na 2 stanowiskach naturalnych w górach Izerskich. Rośliny wysadzono w 3 powtórzeniach po 25 roślin. W 2012 r. określono procent roślin, które przezimowały oceniono również stopień przyjęcia się roślin wysadzonych wiosną br. (tab. 5).

Tabela 5. Liczna roślin arcydzięgiela po przezimowaniu i przyjętych w 2012 r.

Stanowisko na którym wykonano obserwacje	Rok wysadzenia roślin	
	2011	2012
Stanowisko 1	8	15
Stanowisko 2	7	17
średnio	7,5 (30,0%)	16,0 (64,0%)

II. Badania nad ekologiczną uprawą roślin leczniczych i aromatycznych oraz jakością uzyskanych z nich surowców

1. Badania nad wprowadzaniem do uprawy polskich dziko rosnących roślin leczniczych

Badania prowadzone były z następującymi gatunkami roślin:

- bukwica lekarska (*Betonica officinalis* L.),
- przywrotnik pasterski (*Alchemilla monticola* Opiz),
- krwisiąg lekarski (*Sanguisorba officinalis* L.),
- wiązówka bulwkowa (*Filipendula ulmaria* L.),
- tatarak zwyczajny (*Acorus calamus* L.).

Badania nad dynamiką przyrostu masy ziela bukwicy lekarskiej (*Betonica officinalis* L.) i gromadzenia się w nim związków fenolowych w trzecim roku uprawy roślin (przykładowe doświadczenie)

Doświadczenie założono w 2010 r. Użyty materiał nasienny pochodził ze stanowiska naturalnego zlokalizowanego na Podlasiu. Rozsadę bukwicy przygotowano w Ośrodku Szklarniowym SGGW. Rośliny wysadzono 20 maja, w rozstawie 30 x 50 cm na certyfikowanym, ekologicznym polu doświadczalnym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW w Wilanowie (fot. 7). W 2012 r. określono dynamikę przyrostu masy ziela bukwicy i gromadzenia się w nim związków biologicznie aktywnych (ogólną zawartość garbników i kwasów fenolowych, wg FP VI). Wykonano również ocenę zawartości związków fenolowych przy użyciu wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). Terminy obserwacji przedstawiono w tabeli 6.



Fot. 7. Bukwica lekarska w fazie pełni kwitnienia

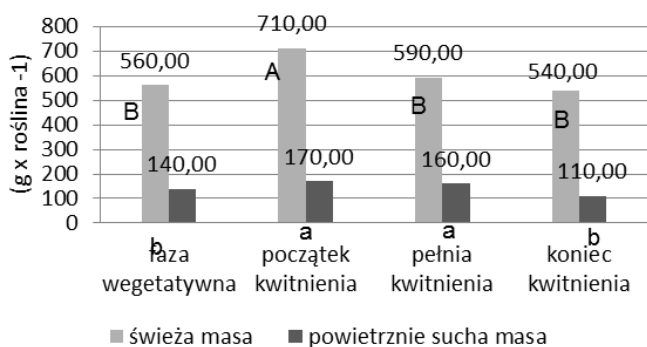


Fot. 8. Bukwica lekarska w fazie pełni kwitnienia – rośliny po ścięciu

Tabela 6. Terminy zbioru ziela bukwicy lekarskiej

	Faza rozwojowa	Data zbioru
1	faza wegetatywna	15 VI 2012
2	początek kwitnienia	28 VI 2012
3	pełnia kwitnienia	05 VII 2012
4	koniec kwitnienia (zawiązywanie nasion)	19 VII 2012

Najwyższą masą ziela w trzecim roku wegetacji roślin charakteryzowała się bukwica znajdująca się w stadium początkowego kwitnienia (rys. 1, tab. 33). Ogólna zawartość garbników i kwasów fenolowych w ziele w czasie wegetacji roślin wyraźnie malała. W okresie od 5 czerwca (faza wegetatywna) do 19 sierpnia (początek zawiązywania nasion) zawartość garbników w ziele obniżyła się z 0,91 do 0,43%, a kwasów fenolowych z 0,43 do 0,30% (tab. 7). W ziele bukwicy zidentyfikowano 5 flawonoidów (apigeninę, 7-glukozyd apigeniny, 3-glukozyd apigeniny, orientynę, 7-glukozydy luteoliny) i 4 kwasy fenolowe (kwas chlorogenowy, ferulowy, kawowy i rozmarynowy) (rys. 3). Wśród flawonoidów w największych ilościach

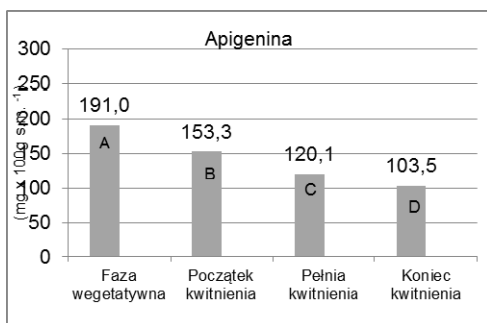


Rys. 1. Dynamika przyrostu masa ziela bukwicy lekarskiej ($\text{g} \cdot \text{roślina}^{-1}$); wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,01$

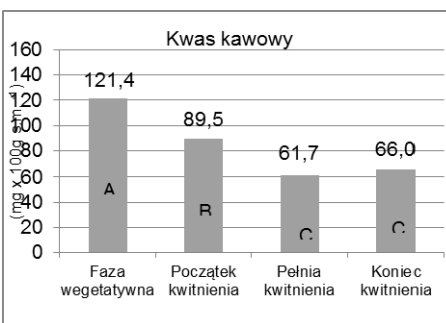
Tabela 7. Ogólna zawartość garbników i kwasów polifenolowych w ziele bukwicy lekarskiej (%)

Faza rozwojowa	Garbniki	Kwasy polifenolowe
Faza wegetatywna	0,91 b	0,43 b
Początek kwitnienia	0,49 a	0,45 b
Pełnia kwitnienia	0,41 a	0,29 a
Koniec kwitnienia (zawiązywanie nasion)	0,36 a	0,30 a

Wartości oznaczone tymi samymi literami w kolumnach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,01$.

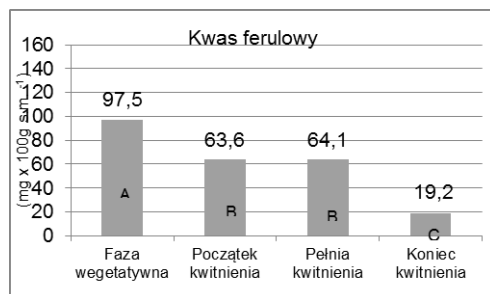


Rys. 2. Dynamika gromadzenia się apigeniny w ziele bukwicy ($\text{mg} \cdot 100 \text{g}^{-1}$)

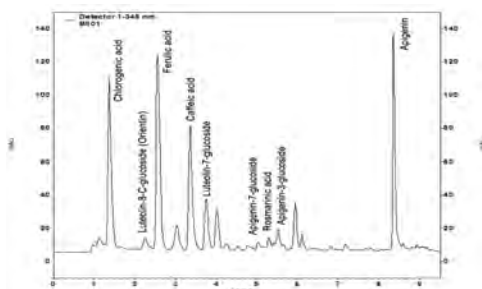


Rys. 3. Dynamika gromadzenia się kwasu kawowego w ziele bukwicy ($\text{mg} \cdot 100 \text{g}^{-1}$)

wystąpiła apigenina, a wśród kwasów fenolowych – kwas kawowy i ferulowy. Ich zawartość, podobnie jak pozostałych zidentyfikowanych związków malała z upływem wegetacji roślin (rys. 2–4).



Rys. 4. Dynamika gromadzenia się kwasu ferulowego w ziele bukwy ($\text{mg}\cdot 100\text{ g}^{-1}$)



Rys. 5. Przykładowy chromatogram ekstraktu z ziele bukwy

Wartości oznaczone tymi samymi literami w kolumnach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,01$.

2. Szczepionki mikoryzowe w ekologicznej uprawie roślin leczniczych

2.1. Wpływ szczepionek mikoryzowych na plonowanie i jakość surowców zielarskich

Badania prowadzone były z następującymi gatunkami roślin:

- melisa lekarska (*Melissa officinalis* L.),
- pierwiosnka lekarska (*Primula veris* L.),
- rumianek pospolity (*Matricaria chamomilla* L.),
- kozłek lekarski (*Valeriana officinalis* L.),
- różeniec górski (*Rhodiola rosea* L.).

Badania nad wpływem szczepionek mikoryzowych na plon i jakość ziele melisy lekarskiej (*Melissa officinalis* L.) w drugim roku uprawy roślin (przykładowe doświadczenie)

Rozsadę melisy lekarskiej przygotowano wiosną 2011 r. w Ośrodku Szklarniowym SGGW. Nasiona odmiany 'Quedlinburger' i 'Lemona' wysiano do skrzynek wypełnionych substratem torfowym w marcu, a 20 kwietnia pikowano je do wielodoniczek o ilości oczek 96 szt. Rośliny pikowano w dwóch kombinacjach: pojedynczo i w kępkach (po 2–3 roślin). 17 maja, po zahartowaniu roślin, wysadzono je na certyfikowanym, ekologicznym polu doświadczalnym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW w Wilanowie. Rośliny wysadzano w rozstawie 35 x 60 cm w 3 powtórzeniach po 30 roślin. Szczepionkę mikoryzową podawano bezpośrednio do gleby przed sadzeniem roślin, w następujący sposób:

- w dołki, w które wysadzana była rozsada, w ilości około 5 g;
- poprzez wymieszanie szczepionki z glebą w rzędach w których sadzona była rozsada w ilości 25 g/mb.

Czynniki doświadczenia

Sposób sadzenia:

- rośliny wysadzone pojedynczo (A)
- rośliny wysadzone w kępkach (B)

Sposób zastosowania szczepionek mikoryzowych:

- kontrola – baz szczepionki (K)
- szczepionka wysiana do dołków, w które wysadzano rośliny (M1)
- szczepionka wymieszana z podłożem (w rzędach) przed wysadzeniem roślin (M2)

W drugim roku uprawy rośliny ścinano 1-krotnie tj. na początku kwitnienia (17 lipca). Z każdej kombinacji ścinano po 10 losowo wybranych roślin. Określono ich świeżą i powietrznie suchą masę. Uzyskane surowce suszono w temperaturze 35°C w suszarni typu Leśniczanka, a następnie destylowano w aparacie Derynga w celu określenia procentowej zawartości olejku eterycznego (wg FP VI). Zebrane olejki poddane zostały rozdziałowi metodą chromatografii gazowej (GC/MS). Ponadto jesienią pobrano próby ziela i korzeni w celu określenia w nich zawartości fosforu.

Efekt działania szczepionki mikoryzowej na melisę widoczny był jeszcze w drugim roku wegetacji roślin. Masa ziela przy obydwu sposobach podawania szczepionek była istotnie wyższa niż w kontroli. Odwrotnie niż w pierwszym roku wegetacji masa ta była wyraźnie wyższa u roślin sadzonych pojedynczo w porównaniu z sadzeniem kępkowym. Odmiana Lemona w drugim roku wegetacji charakteryzowała się wyraźnie wyższym plonem w porównaniu z odmianą Quedlinburger (tab. 8 i 9, fot. 8 i 9).

Tabela 8. Świeża masa ziela (g/roślinę)

Odmiana		K	M1	M2	Średnia	Średnia dla odmiany
Quedlinburger	A	469,12	551,47	528,13	516,24*	448,69
	B	340,00	418,57	384,85	381,14	
Lemona	A	630,00	743,94	711,29	695,08*	596,04*
	B	424,29	525,00	541,67	496,99	
średnia		465,85 a	559,75 b	541,49 b		

Średnie oznaczone tymi samymi literami alfabetu nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Wartości oznaczone * w kolumnach różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Tabela 9. Powietrznie sucha masa ziela (g/roślinę)

Odmiana		K	M1	M2	Średnia	Średnia dla odmiany
Quedlinburger	A	144,44	165,56	155,00	155,00*	128,29
	B	83,33	118,89	102,50	101,57	
Lemona	A	153,33	245,56	208,75	202,55*	168,18*
	B	110,00	162,50	128,89	133,80	
średnia		122,78 a	173,13 b	148,79 b		

Średnie oznaczone tymi samymi literami alfabetu nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Wartości oznaczone * w kolumnach różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$.



Fot. 9. Melisa lekarska – odmiana Quedlinburger (2. rok uprawy)



Fot. 10. Melisa lekarska – odmiana Lemona (2. rok uprawy)

Wpływ szczepionki mikoryzowej na zawartość olejku eterycznego w ziele melisy odmiany Quedlinburger dał najlepszy efekt, gdy szczepionkę tą podawano bezpośrednio pod korzenie roślin (do dołków w które wysadzano rośliny). W przypadku odmiany Lemona obydwa sposoby stosowania szczepionki wpłynęły na zwiększenie zawartości olejku w ziele, w porównaniu z roślinami kontrolnymi (tab. 10). Zawartość ta była dość wyraźnie wyższa u roślin wysadzanych w kępach (tab. 11).

Tabela 10. Zawartość olejku eterycznego w ziele melisy lekarskiej (%)

Odmiana		K	M1	M2	Średnio
Quedlinburger	A	0,12	0,18	0,12	0,14
	B	0,18	0,25	0,18	0,20**
Średnia dla odmiany Quedlinburger		0,15 a	0,22 b	0,15 a	
Lemona	A	0,25	0,28	0,22	0,25
	B	0,27	0,32	0,44	0,34**
Średnia dla odmiany Lemona		0,26 a	0,30 b	0,32 b	
Średnia z odmian		0,21 a	0,26 b	0,24 ab	

Wartości oznaczone tymi samymi literami wierszach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,01$. Wartości oznaczone ** w kolumnach różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,01$.

Tabela 11. Zawartość olejku eterycznego w ziele melisy lekarskiej (%)

Sposób sadzenia	
pojedynki	0,20
w kępach	0,27**

Wartości oznaczone ** różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,01$.

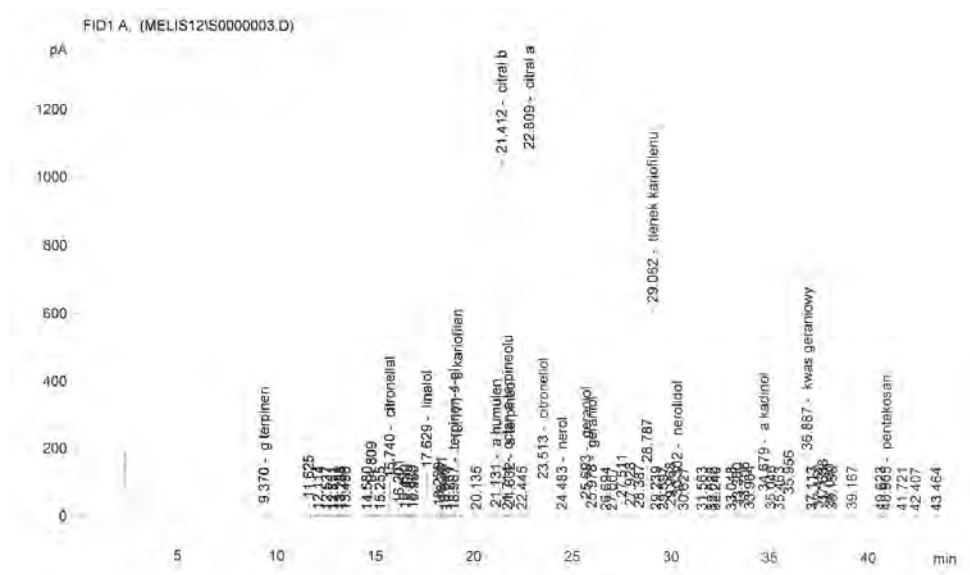
Nie stwierdzono wyraźnej zależności pomiędzy zawartością w olejku jego głównych składników takich jak cytral a i cytral b oraz tlenek kariofilenu, a użytą szczepionką mikoryzową, odmianami melisy i sposobem ich sadzenia (tab. 12 i 13, rys. 4).

Tabela 12. Udziały procentowe głównych składników olejku eterycznego z ziela melisy odmiany Quedlinburger

Główne składniki olejku	A			B		
	K	M1	M2	K	M1	M2
γ terpinen	0,26	0,31	0,36	0,25	0,20	0,29
Citronellal	3,18	3,64	2,75	2,30	2,36	2,21
Linalol	1,02	1,15	1,62	1,27	1,06	1,01
Terpinen 4-ol	0,59	0,15	0,24	0,18	0,12	0,16
β karifilen	5,95	8,39	9,93	4,38	3,58	4,15
α humulen	0,65	0,91	1,18	0,30	0,29	0,31
Citral b (neral)	20,89	21,01	14,74	26,46	21,25	13,37
Octan α terpineolu	0,27	0,19	0,21	0,08	0,16	0,09
α terpineol	0,90	0,29	0,50	0,26	0,34	0,29
Citral a (geranial)	29,76	28,23	22,04	36,94	29,30	18,14
Citronellol	1,61	1,65	2,00	1,88	1,28	1,95
Geraniol	0,22	0,17	0,23	0,36	0,16	0,20
Tlenek kariofilenu	10,06	11,72	14,39	7,38	12,68	5,35
Nerolidol	0,66	1,00	1,13	0,26	1,17	1,80
α kadinol	1,54	1,77	2,73	1,03	1,78	1,28
Kwas geraniowy	3,71	2,73	3,22	3,01	4,04	8,12
γ terpinen	0,26	0,31	0,36	0,25	0,20	0,30

Tabela 13. Udziały procentowe głównych składników olejku eterycznego z ziela melisy odmiany Lemona

Główne składniki olejku	A			B		
	K	M1	M2	K	M1	M2
γ terpinen	0,18	0,32	0,44	0,92	0,55	1,06
Citronellal	0,90	1,47	0,74	1,12	1,26	0,87
Linalol	1,79	2,14	2,09	2,17	2,11	1,96
Terpinen 4-ol	0,22	0,07	0,61	0,94	0,64	0,70
β karifilen	1,13	3,56	4,20	5,91	8,68	9,53
α humulen	0,19	0,25	0,29	0,40	0,66	0,49
Citral b (neral)	19,04	24,42	28,38	32,24	26,99	30,29
Octan α terpineolu	0,13	0,08	0,06	0,27	0,09	0,06
α terpineol	0,32	0,27	0,26	0,64	0,56	0,20
Citral a (geranial)	25,49	32,89	38,41	43,24	37,02	40,75
Citronellol	1,81	1,70	2,09	1,85	1,55	1,68
Geraniol	0,37	0,12	0,46	0,29	0,20	0,18
Tlenek kariofilenu	17,41	12,09	7,43	4,08	7,44	3,45
Nerolidol	1,65	0,58	0,74	0,29	0,59	0,21
α kadinol	1,68	1,04	0,76	0,44	0,81	0,77
Kwas geraniowy	6,23	1,08	2,32	1,09	2,42	0,28
γ terpinen	0,18	0,32	0,44	0,92	0,55	1,06



Rys. 4. Przykładowy chromatogram olejku melisowego

Zawartość fosforu w korzeniach, jako wskaźnika aktywności grzybów mikoryzowych była wyższa u roślin mikoryzowanych. Zawartość ta była również wyraźnie wyższa w ziele w porównaniu z korzeniami, szczególnie w przypadku odmiany Quedlinburger (tab. 14).

Tabela 14. Zawartość fosforu w ziele i korzeniach melisy (g P/100g s.m.)

Odmiana	Surowiec	K	M
Quedlinburger	ziele	0,6264	0,6286
	korzenie	0,2871	0,3793*
Lemona	ziele	0,4200	0,4929*
	korzenie	0,3457	0,4050*

Wartości oznaczone * w wierszach różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,01$

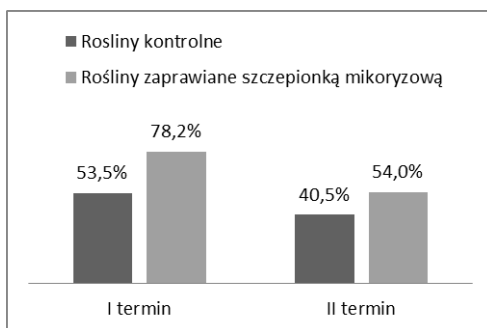
2.2. Badania nad zasiedlaniem korzeni melisy lekarskiej, rumianku pospolitego, pierwiosnki lekarskiej kozłka lekarskiego i różenca górskiego grzybami mikoryzowymi

Badania miały na celu określenie wpływu stosowania szczepionki mikoryzowej na stopień mikoryzacji korzeni melisy lekarskiej, rumianku pospolitego i pierwiosnki lekarskiej w drugim roku ich wegetacji, a także kozłka lekarskiego i różenca górskiego w pierwszym roku wegetacji.

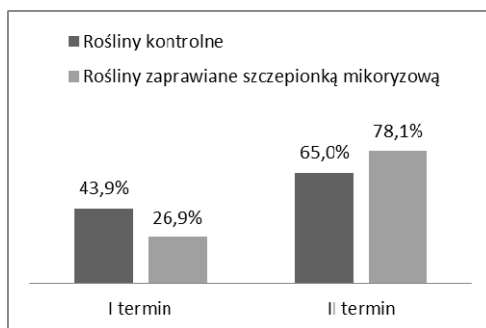
Badania nad zasiedlaniem korzeni melisy lekarskiej grzybami mikoryzowymi (doświadczenie przykładowe)

Wpływ zastosowania szczepionki mikoryzowej na stopień kolonizacji korzeni melisy przez arbuskularne grzyby mikoryzowe prowadzono na polu doświadczal-

nym SGGW w Wilanowie na madzie rzecznej. Do badań użyto dwie odmiany melisy tj.: 'Quedlinburger' i 'Lemona' (doświadczenie opisane powyżej). Próby korzeni do badań pobierano w 2012 r. w dwóch terminach: 24 maja i 16 października. W wyniku wybarwiania struktur mikoryzowych i wykonanych obserwacji mikroskopowych stwierdzono obecność grzybów mikoryzowych tworzących arbuskule i wezikule zarówno u roślin kontrolnych jak i mikoryzowanych. Rośliny kontrolne zostały prawdopodobnie zmikoryzowane przez występujące w glebie naturalnie szczepy grzybów mikoryzowych. Zastosowanie szczepionki mikoryzowej wywołało jednak silniejszy rozwój mikoryzy wewnątrz korzeni. U odmiany 'Quedlinburger' zarówno w pierwszym jak i w drugim terminie obserwacji stwierdzono wyraźnie wyższy stopień mikoryzacji korzeni roślin zaprawianych szczepionką mikoryzową (rys. 4). Mikoryzowane rośliny odmiany 'Lemona' w początkowym okresie wegetacji charakteryzowały się niższym poziomem kolonizacji korzeni w porównaniu z roślinami kontrolnymi, jednakże po 4,5 miesiącach (w październiku) poziom kolonizacji tymi grzybami był wyraźnie wyższy u roślin mikoryzowanych (rys. 5).



Rys. 5. Stopień mikoryzacji korzeni melisy lekarskiej odmiany 'Quedlinburger'



Rys. 5. Stopień mikoryzacji korzeni melisy lekarskiej odmiany 'Lemona'

Nadzór nad kolekcją roślin leczniczych w gospodarstwie pomocniczym radoskiego CDR w Chwałowicach

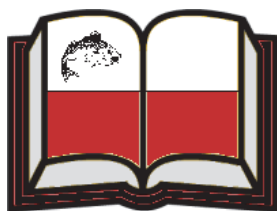
W 2012 roku kolekcja roślin zielarskich w Chwałowicach uzupełniona została o gatunki jednorocznych roślin leczniczych i aromatycznych. Rozsadę i sadzonki przygotowano w Ośrodku Szklarniowym SGGW oraz na polu doświadczalnym w Wilanowie. Dosadzono gatunki roślin wieloletnich oraz wykonano podstawowe zabiegi pielęgnacyjne pozwalające na utrzymanie roślin w dobrej kondycji.

Szkolenia w zakresie pozyskiwania surowców leczniczych ze stanowisk naturalnych oraz uprawy ekologicznej roślin leczniczych i aromatycznych

W 2012 r. pracownicy Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW wraz z mgr inż. Mirosławem Angielczykiem, właścicielem firmy Dary Natury oraz ekologicznego gospodarstwa przeprowadzili 2 szkolenia oraz warsztaty szkoleniowe na których prezentowane były m.in. wyniki badań z zakresu ekologicznej produkcji roślin leczniczych. W szkoleniach uczestniczyli zbieracze ziół, przedstawiciele służby leśnej oraz pracownicy jednostek certyfikujących.

W 2012 r. prowadzone były również działania mające na celu upowszechnianie wyników badań prowadzonych w Katedrze Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW w zakresie produkcji ziół metodami ekologicznymi. Działania te miały również charakter edukacyjny i prowadzone były podczas corocznych Nadbużańskich Ziołowych Spotkań, organizowanych w ekologicznym gospodarstwie pana Mirosława Angielczyka, w których uczestniczyło około 800 osób.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
<http://krwil.sggw.pl>



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Pracownia Ichtiobiologii i Rybactwa

Wpływ ekologicznych dodatków zielonych w żywieniu zwierząt, w tym ryb, na ich zdrowotność z uwzględnieniem efektów produkcyjnych

Kierownik projektu: dr inż. Mirosław Cieśla

Wykonawcy:

*dr inż. Jerzy Śliwiński, mgr inż. Robert Jończyk,
prof. dr hab. Teresa Ostaszewska, prof. dr hab. Ryszard Wojda*

WSTĘP

Chów karpia w stawach ziemnych oparty jest w dużej mierze na naturalnej wydajności stawów. W Polsce, jak i innych krajach europejskich, odbywa się on według tzw. metody Dubischa i trwa obecnie w Polsce trzy a nawet sporadycznie cztery lata. Ogólnie polega ona na przenoszeniu kolejnych stadiów wzrostowych karpia do coraz to nowych stawów. Zgodnie z art. 25f ust. 1 lit. e Rozporządzenia Komisji (WE) nr 710 z 2009 r., karpie muszą być produkowane w stawach posiadających naturalne dno. Dodatkowo, w 40–100% powinny odżywiać się pokarmem, który w naturalny sposób rozwija się w stawie. Zasada ta obowiązuje nie tylko w ekologicznym, ale również konwencjonalnym systemie utrzymania karpia. Z tego też względu, celem zapewnienia odpowiedniej powierzchni do żerowania dla ryb, obiekty typu karpiego zajmują bardzo duże obszary, liczone w setkach a nawet tysiącach hektarów.

Stawowa produkcja karpia, mająca w Polsce niemal tysiącletnią tradycję, od początku swego istnienia rozwijała się w ścisłym powiązaniu czy wręcz uzależnieniu od warunków środowiskowych. Stawy są obecnie trwałym elementem naturalnego krajobrazu naszego kraju i jednocześnie enklawami różnorodności biologicz-

nej, zamieszkiwanymi przez tysiące gatunków roślin i zwierząt. Szczególnie chętnie bytują na stawach ptaki. Nawet na kilkudziesięciohektarowym obiekcie karpio-
wym spotkać można około 1/3 wszystkich gatunków ptaków występujących w naszym kraju. Niestety, ptaki są obecnie jednym z poważniejszych zagrożeń epizootycznych na stawach karpio-
wych, gdyż roznoszą wiele chorób. Tak więc wszystkie unikatowe walory, zarówno produkcyjne jak i pozaprodukcyjne, sprawiają, że stawy karpio-
we są wyjątkowo narażone na występowanie chorób.

Zapewnienia odpowiedniego stanu higienicznego stawów typu karpiego jest bardzo trudne. W praktyce nie jest możliwa np. skuteczna dezynfekcja całego gospodarstwa tak, jak może mieć to miejsce w przypadku produkcji świń czy kur w zamkniętych budynkach. Dlatego też ogromnie ważną rolę odgrywa zapobieganie chorobom, czyli wszelkiego rodzaju działania profilaktyczne. Ze względu na specyfikę środowiska, w którym żyją ryby, wodę, w momencie wystąpienia choroby praktycznie nie ma możliwości odizolowania osobników zdrowych od chorych. Ponadto woda jest doskonałym wektorem niemal dla wszystkich czynników chorobotwórczych, jakie mogą wystąpić u ryb. Kolejnym utrudnieniem w skutecznym zwalczaniu chorób ryb jest fakt, że dostęp do całej obsady znajdującej się w stawach hodowca ma praktycznie tylko dwukrotnie; w chwili obsadzania stawów oraz podczas ich odłowów.

W przypadku zaistnienia jednostki chorobowej jej zwalczanie jest bardzo trudne, a praktycznie niemożliwe, nawet przy zastosowaniu intensywnego konwencjonalnego leczenia chemioterapeutykami. Długi cykl produkcyjny karpia sprawia, że zgodnie z art. 25t ust. 2–4 rozporządzenia nr 710/2009 użycie środków farmaceutycznych typu alopacyjnego może być przeprowadzone nawet kilkukrotnie. Jednakże hodowca nigdy nie ma pewności, czy wszystkie ryby pobrały paszę zawierającą lek i czy w takiej samej, zalecanej przez nadzór weterynaryjny ilości. Dodatkowo, w chwili wystąpienia czynnika chorobotwórczego karpie z reguły zaprzestają żerowania, co oznacza całkowity brak jakiejkolwiek możliwości działania interwencyjnego w stosunku do ryb chorych. Stąd tak ogromny nacisk należy przykładąć do właściwej profilaktyki, połączonej z wykorzystaniem wszelkich możliwych dróg wspierania odporności ryb. W przypadku ekologicznej stawowej produkcji karpia szczególnie istotne jest zapewnienie utrzymywanym rybom dobrostanu, zapobieganie uszkodzeniom, ograniczanie do minimum stresu (art. 25f rozporządzenia nr 710/2009), czyli do szeroko pojętej profilaktyki. Możliwość taką daje m. in. właściwe dobranie gęstości obsad produkowanych ryb, połączone z dokarmianiem, aby utrzymywać je w jak najlepszej kondycji. Ponieważ karpie są zwierzętami zmienniecieplnymi ich metabolizm uzależniony jest od warunków zewnętrznych. W Polsce karpie odżywiają się, gdy temperatura wody osiągnie co najmniej 12°C, zaś efektywny przyrost na masie ciała obserwowany jest w temperaturach powyżej 16°C. W praktyce oznacza to, że karpie przez około 5–6 miesięcy w roku albo w ogóle

nie pobierają pokarmu lub też pobierają go w znikomych ilościach. Żle odkarmione karpie są bardzo podatne na choroby, co w konsekwencji prowadzi do poważnych ubytków w obsadach i strat w sensie ekonomicznym.

Jedną z możliwych dróg ograniczenia występowania chorób ryb jest wykorzystanie ziół jako alternatywy dla chemioterapeutyków. Zagadnienie to stało się w ostatnich 3–5 latach przedmiotem bardzo poważnych badań naukowych w zakresie akwakultury, szczególnie w krajach azjatyckich, w których istnieje wielowiekowa tradycja stosowania preparatów ziołowych w medycynie ludzkiej.

Preparaty ziołowe nie mają bezpośredniego działania leczniczego, nie działają jak np. antybiotyki, natomiast mają działanie immunostymulujące ogólną odporność organizmu ryby. Najbardziej rozpowszechnione w akwakulturze są mieszanki ziołowe z dwóch regionów: chińskie (Chinese herbs) i indyjskie (Indian herbs).

Celem badań realizowanych w 2012 r. w ramach tematu pt. "Wpływ ekologicznych dodatków ziołowych w żywieniu zwierząt, w tym ryb, na ich zdrowotność z uwzględnieniem efektów produkcyjnych" było podjęcie bardziej szczegółowych obserwacji dotyczących stosowania mieszanki ziół indyjskich w chowie karpia. Jest to mieszanka składająca się z *Ocinum sanctum*, *Phyllanthus emblica*, *Azadirachta India* i *Solanum trilobatum* mieszanych z paszami podawanymi rybom w ilości 1–2‰, czyli 1–2 kg na 1000 kg paszy.

TEREN, MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Badania prowadzono na terenie Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie (RSD Łąki Jaktorowskie). Stawy mają naturalny charakter, w całości wybudowane są z ziemi i w pełni wypełniają wymogi art. 25f lit e Rozporządzenia Komisji (WE) nr 710/2009. Zgodność toku doświadczeń, dotyczących wychowu kroczków karpia, zgodnie z wymogami dla akwakultury ekologicznej potwierdzona została nadaniem stosownego certyfikatu, wydanego przez uprawnioną jednostkę certyfikującą Ekogwarancja PTRE Sp. z o.o. Realizując wymóg art. 25s ust. 1 rozporządzenia nr 710/2009 podpisana została również umowa o nadzór weterynaryjnym i doradztwie zdrowotnym z wykwalifikowaną jednostką, zajmującą się zdrowiem zwierząt akwakultury.

Łączną powierzchnia stawów Stacji wynosi 76ha lustra wody. Gospodarstwo prowadzi chów karpia według tzw. metody Dubisza, polegającej na przesadzaniu rosnących ryb do kolejnych stawów aż do uzyskania karpia konsumpcyjnych. Wszystkie stawy RSD Łąki Jaktorowskie posiadają indywidualny dopływ i odpływ wody, co daje możliwość bardzo dokładnej analizy uzyskiwanych wyników i jednocześnie porównywania efektów chowu ekologicznego i konwencjonalnego w stawach o bardzo zbliżonych parametrach hodowlano-produkcyjnych.

Doświadczenia ścisłe, dotyczące wpływu ekologicznych dodatków ziołowych na zdrowotność narybku i kroczków karpia oraz wyniki produkcyjne prowadzono

w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie na stawach doświadczalnych, objętych certyfikacją zgodności toku wychowu z wymogami dla ekologicznej akwakultury. Przeprowadzono także obserwacje na stawach konwencjonalnych, nie objętych. Na stawach tych wykorzystano narybek i kroczi, które w 2011 r. produkowane były zgodnie z kryteriami dla chowu ekologicznego i karmione były zbożem z dodatkiem ziół jak również narybek oraz kroczi z chowu konwencjonalnego. W tabeli 1 zestawiono schemat przeprowadzonych doświadczeń.

Tabela 1. Zestawienie grup doświadczalnych oraz stawów z obsadą narybku i kroczków karpia, żywionych zbożem z dodatkiem preparatu ziołowego, utrzymywanych zgodnie z kryteriami akwakultury ekologicznej oraz produkowanych według metod konwencjonalnych w RSD Łąki Jaktorowskie w 2012 r.

Rodzaj żywienia	Nazwa stawu	Powierzchnia (ha)	Wiek karpia oraz system utrzymania
Pokarm naturalny	stawy doświadczalne D-1, D-4,	0,2	narybek/kroczi chów ekologiczny
Zboże ekologiczne	kwatery doświadczalne (11 szt.)	0,2	narybek/kroczi chów ekologiczny
Zboże ekologiczne + zioła	kwatery doświadczalne (11 szt.)	0,2	narybek/kroczi chów ekologiczny
Zboże eko + zioła + EM	kwatery doświadczalne (11 szt.)	0,2	narybek/kroczi chów ekologiczny
Zboże + zioła	3	7,2	kroczi/handlówkę chów konwencjonalny
Zboże + zioła	5D	7,2	kroczi/handlówkę chów konwencjonalny

Zacieniowano wyniki dla stawów utrzymywanych w sposób konwencjonalny.

Badania stanu zdrowotnego ryb uzyskanych w trakcie doświadczeń przeprowadzono we współpracy z Instytutem Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie oraz Pracownią Chorób Ryb lek. wet. Teresy Nowak-Kobus. Badania te przeprowadzono jesienią, po zakończeniu cyklu produkcyjnego, pobierając do analiz po 5 szt. ryb z każdej grupy żywieniowej.

Analizowano następujące parametry:

- przeżywalność (P w %) – procentowo wyrażony stosunek liczby ryb odłowionych do obsadzonych,
- przyrost jednostkowy (g/szt.) – różnica średniej, przeciętnej masy jednej ryby w momencie odłowu i obsady,
- F – współczynnik kondycji – współczynnik informujący o ogólnej kondycji i odżywieniu ryby oraz o warunkach utrzymania (im wyższy tym lepsze warunki), obliczany jako iloraz masy i długości całkowitej ryby podniesionej do trzeciej potęgi,

- produkcja – wielkość uzyskanej produkcji w kg w przeliczeniu na 1 ha powierzchni stawu,
- obecność podstawowych pasożytów zewnętrznych i wewnętrznych (*Trichodina*, *Chilodonella*, *Epistylis*, *Costia*, pijawki, *Dactylogyrus*, *Botrioccephalus*),
- liczbę kolonii bakterii z rodzaju *Aeromonas* sp we krwi i wątrobie oraz bakterii ogółem w przewodzie pokarmowym,
- liczba erytrocytów (mln/mm³),
- hematokryt (%),
- stężenie hemoglobiny (g%),
- lizozym (mg/l),
- ceruoplazmina (IU),
- białko ogólne (g/l),
- gammaglobuliny (g/l),

OPIS UZYSKANYCH WYNIKÓW

Wyniki badań stanu zdrowotnego kroczków karpia

W tabelach 2 i 3 zestawiono sumaryczne wyniki uzyskane w doświadczeniach ścisłych, dotyczące obecności pasożytów zewnętrznych i wewnętrznych oraz liczby bakterii u kroczków karpia wzrastających tylko na pokarmie naturalnym, żywionych zbożem ekologicznym, zbożem z dodatkiem ziół oraz zbożem ekologicznym z dodatkiem ziół oraz efektywnych mikroorganizmów EM.

Tabela 2. Zestawienie występowania pasożytów zewnętrznych (skórnych i skrzelowych) oraz w przewodach pokarmowych u kroczków karpia produkowanych w stawach-kwaterach według wymogów dla ekologicznej akwakultury w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie w 2012 r.

Grupa żywieniowa	Trichodina	Chilodonella	Epistylis	Costia	Pijawki	Dactylogyrus	Botrioccephalus
Pokarm naturalny	35	31	42	11	7	2	7
Zboże eko	23	39	22	32	4	4	6
Zboże + zioła	12	4	8	0	2	0	0
Zboże + zioła + EM	3	4	2	3	2	0	0

Wyniki badań klinicznych, anatomo-patologicznych, bakteriologicznych i parazytologicznych kroczków karpia wykazały różnice pomiędzy grupami. Stwierdzono liczniejsze występowanie orzęsków pasożytniczych u ryb nie dokarmianych lub karmionych w sposób ekologiczny tylko samym zbożem. Karpie z grup żywionych zbożem z dodatkiem samych ekologicznych dodatków ziołowych lub też ekologicznymi dodatkami ziołowymi i efektywnymi mikroorganizmami (EM) wykazywały znacznie większą odporność na zarażanie pasożytami. Świadczy to o ich dobrym

odżywieniu i kondycji, ponieważ ryby o obniżonej kondycji stają się łatwym obiektem do inwazji wszelkiego rodzaju pasożytów.

Tabela 3. Zestawienie występowania bakterii z rodzaju *Aeromonas* sp w krwi i wątrobie oraz wszystkich szczepów bakterii w jelitach (przy rozcieńczeniu 10^{-4}) u kroczków karpia produkowanych w stawach-kwaterach według wymogów dla ekologicznej akwakultury w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie w 2012 r.

Grupa żywieniowa	Krew	Wątroba	Jelita
Pokarm naturalny	11	12	5
Zboże ekologiczne	11	5	NP
Zboże + zioła	0	0	2,3
Zboże + zioła + EM	0	1	NP

Wyniki badań parametrów hematologicznych, informujących o odporności poszczególnych grup doświadczalnych na czynniki chorobotwórcze przedstawiono w tabelach 4 i 5.

Tabela 4. Zestawienie wyników badań hematologicznych kroczków karpia produkowanych w stawach-kwaterach według wymogów dla ekologicznej akwakultury w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie w 2012 r.; podano wartości średnie \pm odchylenie standardowe

Grupa	Liczba erytrocytów mln/mm ³	Wartość hematokrytu %	Stężenie hemoglobiny g%	SCH g/l	SSH g/l
G1, śr. m. 363 g	2,670 \pm 0,434	38,350 \pm 2,028	11,770 \pm 1,418	44,475 \pm 3,554	30,630 \pm 2,666
G2, śr. m. 204 g	2,381 \pm 0,263	41,200 \pm 3,084	10,406 \pm 0,796	44,002 \pm 4,240	25,313 \pm 1,782
G3, śr. m. 213 g	1,993 \pm 0,139	39,300 \pm 2,463	9,529 \pm 0,929	48,042 \pm 6,006	24,260 \pm 1,928
G4, śr. m. 237 g	2,157 \pm 0,221	37,950 \pm 2,088	9,356 \pm 0,735	43,515 \pm 2,445	24,656 \pm 1,358

SCH – średnia masa hemoglobiny w krwince czerwonej, SSH – średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej.

Tabela 5. Zestawienie wyników badań immunologicznych kroczków karpia produkowanych w stawach-kwaterach według wymogów dla ekologicznej akwakultury w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie w 2012 r.; podano wartości średnie \pm odchylenie standardowe.

Grupa	Lizozym mg/l	Ceruloplazmina IU	Białko ogólne g/l	Gammaglobuliny g/l
G1, śr. m. 363 g	0,822 \pm 0,180	54,87 \pm 5,41	33,45 \pm 5,08	6,60 \pm 2,08
G2, śr. m. 225 g	0,968 \pm 0,384	58,20 \pm 5,25	47,84 \pm 2,34	10,64 \pm 1,39
G3, śr. m. 213 g	0,785 \pm 0,295	54,16 \pm 4,17	46,71 \pm 3,43	16,60 \pm 1,61
G4, śr. m. 237 g	1,287 \pm 0,455	55,72 \pm 5,55	45,61 \pm 2,28	15,33 \pm 1,80

Wyniki badań hematologicznych wykazały niewielką różnicę pomiędzy grupą karmioną jedynie pokarmem naturalnym (grupa I) a pozostałymi grupami. Objawiła się ona w parametrze SSH (średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej), który to parametr osiągnął najwyższą wartość w grupie 1 i co w powiązaniu w dość niskim wynikiem wartości hematokrytu może sugerować próbę kompensacji przez ryby niedostatku zdolności przenoszenia potrzebnej ilości tlenu przez względnie małe erythrocyty większym stężeniem hemoglobiny w krwinkach.

Z kolei wyniki badań immunologicznych wskazują na największy potencjał odporności nieswoistej (poziom lizozymu i poziom gammaglobulin – naturalne przeciwciała wykazujące niską swoistość antygenową, ich podstawowym zadaniem jest ochrona organizmu do chwili wytworzenia swoistych mechanizmów obronnych) w grupach ryb karmionych zbożem + zioła indyjskie (grupa 3) oraz zbożem + zioła + EM (grupa 4). Najniższe parametry humoralnej odporności nieswoistej wykazały wyniki uzyskane w grupach 1 i 2 czyli u ryb wzrastających tylko na pokarmie naturalnym oraz na ekologicznym zbożu. Wynik uzyskany w grupie 1 może wykazywać powiązanie z niską ilością białka ogólnego, co z kolei być może wskazuje na pewien deficyt białka w pokarmie, jednak zarówno masa jednostkowa ryb z tej grupy jak i ich kondycja nie wzbudzają zastrzeżeń, Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że zastosowanie zarówno samych ziół jak i ziół w połączeniu z efektywnymi mikroorganizmami może mieć pozytywny wpływ na ograniczenie występowania u ryb żywionych taką paszą szkodliwych bakterii i pasożytów oraz zwiększenie odporności na infekcje. Wydaje się, że dodatek ziół i efektywnych mikroorganizmów może mieć efekt lepszy a niżeli samych ziół (tab. 5).

Wpływ stosowania ekologicznych dodatków ziołowych na wyniki produkcyjne kroczków karpia

Wyniki badań dotyczące zastosowania ekologicznych dodatków ziołowych na efekty produkcyjne kroczków karpia przedstawiono w tabelach 6 i 7.

Tabela 6. Sumaryczne wyniki zastosowania ekologicznych dodatków ziołowych w produkcji kroczków karpia przy obsadzie 2500szt/ha, zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGW Łąki Jaktorskie w 2012 r.

Grupa	Rodzaj żywienia	P (%)	g/szt.	F	Produkcja (kg/ha)
I	pokarm naturalny	55,6	116	1,38	161
II	zboże	75,0	323	1,62	606
III	zboże + zioła	95,0	207	1,64	480
IV	zboże + zioła + EM	82,3	286	2,27	420

Tabela 7. Sumaryczne wyniki zastosowania ekologicznych dodatków ziołowych w produkcji kroczków karpia przy obsadzie 2500 szt/ha, zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktowski w 2012 r.

Grupa	Rodzaj żywienia	P (%)	g/szt.	F	Produkcja (kg/ha)
I	pokarm naturalny	45,6	86	1,38	196
II	zboże	92,5	209	1,56	967
III	zboże + zioła	97,5	214	1,52	1 043
IV	zboże + zioła + EM	85,0	315	1,70	1 350!

Najniższe wartości wszystkich parametrów hodowlano-produkcyjnych ryb stwierdzono w grupie I, w której karpie odżywiały się tylko pokarmem naturalnym. W grupie II, dokarmianej samym zbożem ekologicznym, przeżywalność ryb była znacznie lepsza niż w przypadku ryb odżywiających się tylko pokarmem naturalnym. Jednocześnie w grupie tej uzyskano ryby o najwyższej masie jednostkowej ze wszystkich grup doświadczalnych. Ryby żywione zbożem z dodatkiem ziół (grupa III) cechowały się najwyższą przeżywalnością, wynoszącą średnio aż 95%. Jednocześnie uzyskano w tej grupie ryby o najniższej masie jednostkowej, nieco ponad 200 g/szt, czyli minimalnej według norm przyjętych dla konwencjonalnego chowu karpia. Ryby te cechował jednak wysoki współczynnik kondycji, co świadczy, że pomimo niewielkiej masy znajdowały się w dobrej kondycji zdrowotnej. Znacznie wyższe przyrosty jednostkowe uzyskano w przypadku zastosowania do dokarmiania narybku na kroczi karpia paszy z dodatkiem ziół oraz EM (grupa IV). Warto jednakże zwrócić uwagę, że w grupie tej przeżywalność ryb była wyraźnie niższa, o 12,5%, a niżeli w grupie żywionej zbożem z dodatkiem samych ziół. Zmniejszenie zagęszczenia wpłynęło na zwiększenie jednostkowych przyrostów odchowywanych ryb. Grupa IV cechowała się także najwyższym współczynnikiem kondycji, co bardzo wyraźnie wskazuje, że były to ryby w doskonałej formie. W obydwu grupach (III i IV) żywionych ekologicznym zbożem z dodatkiem samych ziół lub też zbożem wraz z ziołami i EM uzyskano znacznie niższe wyniki w zakresie wielkości produkcji z 1ha stawów. Wynik ten jest zupełnie zaskakujący i bardzo trudny do zinterpretowania, szczególnie w zestawieniu z zaprezentowanymi w dalszej części sprawozdania wynikami przy znacznie wyższym zagęszczeniu obsady. Być może wynikają one z anomalii klimatycznych i trudności w realizacji doświadczeń, jakie wystąpiły w roku 2012 na skutek ogromnych deficytów wody. Z pewnością powinny one zostać zweryfikowane w kolejnych latach powtórzeniem badań.

W tabeli 7 zestawiono sumaryczne wyniki wychowu kroczków karpia w kwadratach doświadczalnych, przy obsadzie 5000szt/ha, zgodnie z wymogami akwakultury

ry ekologicznej w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie w 2012 r.

Najlepsze wyniki produkcyjne, pod względem przeżywalności jak i przyrostów, produkcji oraz kondycji ryb uzyskano w przypadku ryb wzrastających tylko na naturalnych zasobach stawów. Na stawach dokarmianych zbożem (grupa II) lub też zbożem z dodatkiem ziół (grupa III) przeżywalność ryb była bardzo dobra, zaś przyrosty jednostkowe bardzo zbliżone pomiędzy tymi obydwoma grupami. Jednakże najlepsze wyniki uzyskano w przypadku grup żywionych ekologicznym zbożem z dodatkiem ziół oraz EM (grupa IV). W grupie IV przy dobrej przeżywalności, wynoszącej 85%, uzyskano ryby o najwyższej masie jednostkowej. Ich masa była większa o około 30% w stosunku do ryb dokarmianych zbożem ekologicznym aż cztery razy wyższa niż u ryb wzrastających tylko na pokarmie naturalnym. W konsekwencji wielkość produkcji, wynosząca 1350 kg/ha była niemal graniczną dopuszczalną dla produkcji zgodnie z wymogami ekologicznymi, określonymi w rozporządzeniu nr 710/2009. Jednakże podobnie jak wyniki *in minus* uzyskane przy obsadach 2500 szt/ha ten bardzo dobry wynik *in plus* wymaga ponownego sprawdzenia w latach kolejnych. Niemniej jednak, zarówno przy niższej (tab. 6) jak i wyższej j (tab. 7) gęstości obsady narybku na kroczi karpia, dodatek zarówno samych ziół jak ziół i EM w jednej diecie miał pozytywny wpływ na kondycję, a tym samym i zdrowotność produkowanych ryb.

Wyniki obserwacji dotyczących żywienia kroczków karpia, przeprowadzonych na dużych stawach odrostowych przedstawiono poniżej w tabeli 8. Na stawie nr 3 materiał obsadowy stanowiły kroczi żywione w 2011 r. ekologicznym zbożem z dodatkiem ziół. W 2012 r. także karmiono je dietą zawierającą zioła indyjskie. Na stawie 5D, zarówno w 2011 r. jak i 2012, ryby odchowywano metodami konwencjonalnymi. Obydwa stawy nie są objęte programem certyfikacji ekologicznej jakości w sektorze akwakultury.

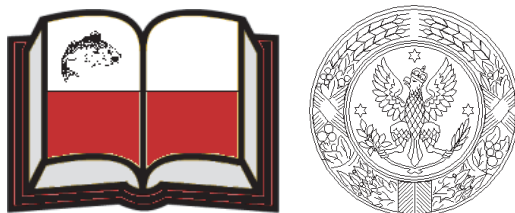
Tabela 8. Wyniki produkcyjne kroczków karpia na dużych stawach odrostowych (w przeliczeniu na 1 ha) żywionych zbożem z dodatkiem ziół (staw nr 3) oraz samym zbożem (staw nr 5D); dane przedstawiono w przeliczeniu na 1 ha powierzchni stawów

Nazwa stawu	Obsada		Odlów		Masa g/szt	Przeżywalność %	F
	szt.	kg	szt.	kg			
3	800	266	725	1 222	1 685	90,6	1,68
5D	792	379	603	1 013	1 680	76,1	1,53

Wyniki chowu kroczków karpia dokarmianych dietą wzbogaconą ziołami indyjskimi wyraźnie wskazują na pozytywny wpływ ziół na uzyskane efekty produkcyjne. Przy zbliżonych obsadach, na stawie nr 3 uzyskano zdecydowanie wyższą przeżywalność niż na 5D. Ponadto, pomimo, że w momencie obsady ryby na stawie nr

3 były o około 30% mniejsze, na koniec sezonu uzyskano w obydwu stawach ryby o zbliżonej masie. Oznacza to, że przyrost jednej sztuki dokarmianej zbożem z dodatkiem ziół był o około 15% wyższy a niżeli karp dokarmianych samym zbożem. Także współczynnik kondycji karp dokarmianych zbożem z ziołami indyjskimi był zdecydowanie wyższy niż ryb karmionych samym zbożem. Wynik ten, uzyskany w warunkach *stricte* produkcyjnych, potwierdza rezultaty uzyskane na kwaternach doświadczalnych. Jednoznacznie wskazuje, że stosownie ekologicznych dodatków ziołowych wpływa pozytywnie na wzrost i kondycję zarówno narybku jak i kroczków karpia. Ponieważ kondycja, czyli ogólny stan zdrowotny, ryb dokarmianych zbożem z dodatkiem ziół jest zdecydowanie lepsza, wyższe są także uzyskiwane wyniki produkcyjne.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
<http://pir.sggw.pl/karp.html>



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Zwierzętach
Pracownia Ichtiobiologii 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, mgr inż. Robert Jończyk,
prof. dr hab. Teresa Ostaszewska, prof. dr hab. Ryszard Wojda*

WSTĘP

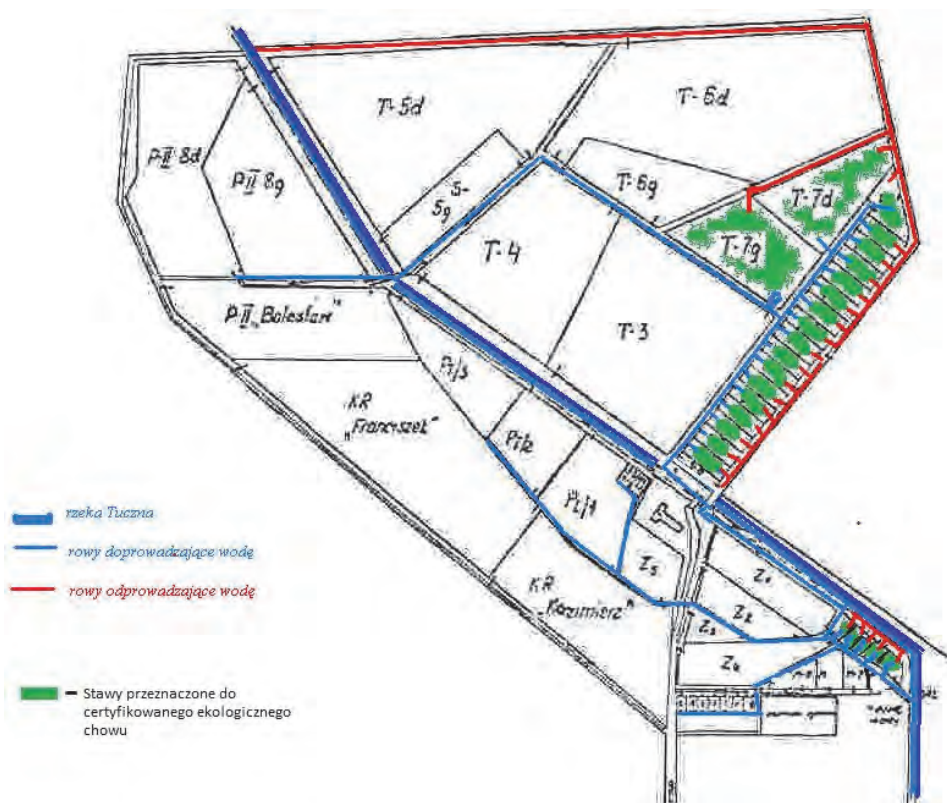
Cykl produkcyjny karpia konsumpcyjnych, odbywający się według tzw. metody Dubischa, trwa w naturalnych warunkach Europy Centralnej dwa lub trzy lata. W Polsce, ze względu na wymagania konsumentów odnośnie wielkości karpia konsumpcyjnych, obecnie trwa on trzy a sporadycznie nawet aż cztery lata.

Celem badań prowadzonych w 2012 r. w ramach tematu dotyczącego określenia dobrych praktyk utrzymania przy ekologicznym chowie karpia i pstrągów ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób ryb były zagadnienia dotyczące uzyskania dwuletniego materiału obsadowego, popularnie nazywanego kroczkami, z zachowaniem wymogów ekologicznej akwakultury.

Badania prowadzono na terenie Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie (RSD Łąki Jaktorowskie) (fot. 1). Na rysunku 1 przedstawiono schemat planu stawów RSD Łąki Jaktorowskie z zaznaczonym systemem rozpraważenia wody oraz stawami objętymi certyfikacją zgodności chowu z wymogami dla ekologicznej akwakultury. Wszystkie stawy RSD Łąki Jaktorowskie posiadają in-



Fot. 1. Zdjęcie lotnicze Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie



Rys. 1. Schemat planu stawów Rybackiej Stacji Doświadczalnej Łąki Jaktorowskie

dywidualny dopływ i odpływ wody, co daje możliwość bardzo dokładnej analizy uzyskiwanych wyników i jednocześnie porównywania efektów chowu ekologicznego i konwencjonalnego w stawach o bardzo zbliżonych parametrach hodowlano-produkcyjnych. Stawy mają naturalny charakter, w całości wybudowane są z ziemi i w pełni wypełniają wymogi art. 25f lit e Rozporządzenia Komisji (WE) nr 710/2009. Zgodność toku doświadczeń, dotyczących wychowu kroczków karpi, z wymogami dla akwakultury ekologicznej potwierdzona została nadaniem stosownego certyfikatu, wydanego przez uprawnioną jednostkę certyfikującą Ekogwarancja PTRE Sp. z o.o.

Doświadczenia ściśle nad poszukiwaniem optymalnych praktyk utrzymania w ekologicznym chowie dwuletniego materiału obsadowego karpia prowadzono w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie na stawach doświadczalnych. Na skalę produkcyjną badania prowadzono na stawach odrostowych o numerach 7G i 7D, o powierzchni łącznej 4,3 ha, które również objęte są procedurą certyfikacji produkcji ekologicznej. Celem porównywania wyników uzyskiwanych w doświadczeniach realizowanych według wymogów dla produkcji ekologicznej w niniejszym opracowaniu przedstawiono również wyniki produkcyjne chowu roczków na stawie Franciszek, w którym karpie utrzymywano w sposób konwencjonalny.

Opracowanie optymalnych zasad chowu zdrowego i dobrego pod względem kondycji dwuletniego materiału obsadowego karpia jest bardzo istotne, albowiem ryby takie są podstawą do produkcji karpi konsumpcyjnych. Rynek konsumencki w Polsce wymaga obecnie karpi o masie jednostkowej znacznie ponad 1000 g. W warunkach naszego kraju uzyskanie takich ryb jest możliwe tylko w trzyletnim cyklu produkcji. W chowie konwencjonalnym, poprzez suplementację pasz zbożowych paszami przemysłowymi zawierającymi mączkę i olej rybi, możliwe jest uzyskanie karpi o masie jednostkowej 1200–1500 g już po dwóch latach produkcji. Jednakże zgodnie z art. 25l Rozporządzenia Komisji (WE) nr 710/2009 dla ryb takich jak karp podstawą diety powinien być pokarm naturalny lub też ekologiczne pasze pochodzenia roślinnego. Rozporządzenie to wyklucza karpia z listy gatunków, które mogą być dokarmiane paszami zwierającymi mączkę i/lub olej rybi. Dlatego tak istotne jest między innymi określenie optymalnych obsad, celem uzyskania odpowiedniej liczby kroczków karpia o masie umożliwiającej uzyskanie w trzecim roku produkcji karpi handlowych o masie pożądanej na rynku. Jednocześnie musi odbywać się to przy jak najpełniejszym wykorzystaniu zasobów pokarmu naturalnego dostępnego w stawach, aby chów ten był jak najbardziej opłacalny. Należy również pamiętać, że narybek karpia zakupiony wiosną i obsadzony kroczi jest ostatnią formą wzrostową materiału obsadowego tego gatunku, jaka może być wprowadzona do gospodarstwa jako nieekologiczna. Albowiem art. 25e ust. 2 mówi, że hodowca może wprowadzać do gospodarstwa ekologicznego mło-

de osobniki nieekologiczne pod warunkiem, że co najmniej 2/3 całego cyklu odbywać się będzie zgodnie z wymogami dla chowu ekologicznego.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Materiał obsadowy stanowił narybek o masie jednostkowej 50 g/szt., wychowany w Rybackiej Stacji Doświadczalnej S.

Łąki Jaktorowskie w 2011 r. zgodnie z kryteriami ekologicznej akwakultury. Wiosennych obsad narybku na kroczi dokonano zachowując zasadę nie mieszania w jednym stawie ryb pochodzących z kilku stawów.

Schemat układu doświadczeń nad opracowaniem dobrych praktyk wychowu kroczków karpia metodami ekologicznymi w zakresie żywienia i poszukiwania optymalnych gęstości obsad przedstawiony został w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie stawów oraz grup żywieniowych podczas wychowu kroczków karpia zgodnie z kryteriami akwakultury ekologicznej oraz według metod konwencjonalnych (porównawczych) w RSD Łąki Jaktorowskie w 2012 r.

Rodzaj żywienia	Nazwa stawu	Sumaryczna powierzchnia (ha)	Uwagi
Pokarm naturalny	D-1, D-4,	0,2	chów ekologiczny
Zboże ekologiczne	kwatery doświadczalne (11 szt.), stawy odrostowe 7G, 7D	4,8	chów ekologiczny
Zboże ekologiczne + EM	kwatery doświadczalne (11 szt.)	0,2	chów ekologiczny
Zboże konwencjonalne	Franciszek	7,4	chów konwencjonalny

W zacieniowanym wierszu zestawiono dane dla chowu konwencjonalnego.

Ryby dokarmiane były ekologicznym zbożem (pszenicą) rozdrobnioną przy użyciu śrutownika. Dokarmianie odbywało się codziennie lub co dwa dni, w zależności od przyjętej metodyki postępowania. Dwukrotnie w ciągu każdego miesiąca prowadzone były odłowy kontrolne celem określenia ogólnej kondycji ryb. W takich samych odstępach czasu dokonywano pomiarów ilości tlenu rozpuszczonego w wodzie (elektronicznie, przy użyciu sondy tlenowej firmy WTW), jej odczynu, ilości azotu amonowego i fosforu ogólnego doprowadzanego do stawów wraz z dopływającą wodą oraz biologicznego zapotrzebowania na tlen (BZT₅) (elektronicznie, przy użyciu fotometru firmy Slandi). W trakcie całego cyklu produkcyjnego na stawach objętych doświadczeniami nie prowadzono żadnego leczenia ani nie stosowano innych zabiegów higieniczno-weterynaryjnych. Zgodnie z Rozporządzeniem Komisji nr 710/2009 zastosowano wapno tlenkowe przed rozpoczęciem doświadczeń oraz po ich zakończeniu, czyli wówczas, gdy w stawach nie było ryb.

Analizowano podstawowe parametry hodowlano-produkcyjne uwzględniane w produkcji karpia:

- przeżywalność (P w %) – stosunek liczby ryb odłowionych do obsadzonych x 100%;
- przyrost jednostkowy (g/szt.) – różnica pomiędzy średnią masą jednej ryby w momencie odłowu i obsady;
- F – współczynnik kondycji – współczynnik informujący o ogólnej kondycji i odżywieniu ryby, obliczany jako iloraz masy i długości całkowitej ryby podniesionej do trzeciej potęgi. Informuje o kondycji zdrowotnej ryb, ale również pośrednio o warunkach utrzymania, zachowanym dobrostanie i ogólnych warunkach wzrostowych produkowanych ryb;
- produkcja – masa odłowionych ryb w kg w przeliczeniu na 1 ha powierzchni stawu.

Po zakończeniu doświadczeń przeprowadzono ocenę stanu zdrożonego kroczków z poszczególnych grup doświadczalnych (badano po 5 ryb) jak również określono ilość odprowadzonego w trakcie odłowów azotu amonowego i fosforu ogólnego celem dokonania bilansu ilości biogenów doprowadzonych do stawów w trakcie cyklu produkcyjnego oraz odprowadzonych w trakcie odłowu.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki zimowania narybku w sezonie 2011/2012

W 2011 r. stwierdzono, że mieszanie obsad podczas wychowu narybku karpia prowadzi do poważnych ubytków ryb. Najprawdopodobniej następuje tu efekt wzajemnego zarażania się obsady różnego rodzaju patogenami. Słuszność tezy, że mieszanie obsad prowadzi do podwyższonej śmiertelności ryb, wydaje się potwierdzać wynik zimowania narybku wyprodukowanego w 2011 r. w kwaterach oraz stawach doświadczalnych. Ze względu na brak możliwości oddzielnego zimowania narybku pochodzącego z 42 kwater doświadczalnych (tyle musiałoby być stawów – zimochowów, co nie jest realne w żadnym gospodarstwie karpiowym) narybek ten został zmieszany i obsadzony w jednym zimochowie o nazwie M-1. Narybek z poszczególnych stawów doświadczalnych zimowano rozdzielnie. Wyniki zimowania jednorodnej lub mieszanej obsady narybku karpia przedstawiono w poniższej tabeli 2.

Dane przedstawione w tabeli 2 wskazują, że zmieszanie w jednym zimochowie ryb pochodzących z kilku stawów może prowadzić do bardzo dużych ubytków zimowanych ryb. Ubytki te mogą wystąpić już w okresie zimowania lub też w trakcie sezonu odrostowego. Z tego też względu wskazane jest takie zarządzanie produkcją, aby uzyskiwać tak dużą ilość materiału obsadowego, aby na kolejnym etapie cyklu produkcyjnego nie mieszać ryb ze sobą.

Tabela 2. Wyniki zimowania narybku karpia pochodzącego z jednego stawu lub też zmieszanego z kilku stawów

Nazwa z imochowu	Pochodzenie narybku	Rodzaj obsady	Przeżywalność %	Uwagi
M-1	kwatery	mieszana	6	materiał nieprzydatny do dalszego chowu, liczne bakterie z rodzaju <i>Aeromonas</i> Sp.
M-2	D-1	jednorodna	98	
M-4	D-2	jednorodna	85	

Charakterystyka warunków termicznych i hydrologicznych podczas chowu karpia w sezonie 2012

Pod względem termicznym warunki wychowu kroczków karpia w 2012 r. należy ocenić jako bardzo dobre. Pomimo chłodnej wiosny i deszczowego początku lata duża liczba dni ciepłych z temperaturą wody 20°C, szczególnie w okresie późnego lata, miała niewątpliwie bardzo korzystny wpływ na uzyskane przyrosty jednostkowe i wyniki produkcyjne. Natomiast jako zupełnie katastrofalnie należy ocenić warunki hydrologiczne. Długotrwała susza, określana w wymiarze ogólnokrajowym suszą hydrologiczną, spowodowała niebywałe wręcz deficyty wody w stawach. W RSD Łąki Jaktorowskie pojawiły się one już wczesną wiosną i doprowadziły do spadku poziomu piętrzenia wody w przypadku stawów doświadczalnych nawet o 1m (fot. 2). Spowodowało to bardzo poważne perturbacje już na samym początku doświadczeń. Nawet uruchomienie pomp i recyrkulacja wody pochodzącej z przesiąków nie dała możliwości utrzymania poziomu wody zapewniającego właściwy tok doświadczeń na wszystkich stawach doświadczalnych. Z tego też wzglę-



Fot. 2. Jeden ze stawów doświadczalnych niemal całkowicie wyschnięty na skutek długotrwałej suszy

du konieczne było ograniczenie liczby stawów doświadczalnych, wykorzystanych do badań, do zaledwie czterech. Zwiększono w to miejsce liczbę kwater doświadczalnych, na których prowadzono badania ściśle, aby możliwe było uzyskanie jak największej liczby powtórzeń i obserwacji.

Wyniki badań nad optymalizacją gęstości obsady narybku na kroczi karpia

Wychów kroczków karpia w kwaterach doświadczalnych przeprowadzono w dwóch zagęszczeniach obsady, 2500 szt./ha oraz 5000 szt./ha, celem określenia optymalnej gęstości obsady przy ekologicznym chowie kroczków. Wybór gęstości obsad wynikał z metodyki tradycyjnego chowu karpia, w której 1ha stawów kroczkowych „daje” obsadę” na dwa lub nawet trzy hektary stawów towarowych w trzecim roku. Dlatego też niższa gęstość wydaje się być minimalną, jaką winno stosować się również w gospodarstwach ekologicznych celem zabezpieczenia odpowiedniej liczby materiału obsadowego. Z kolei wyższa gęstość może być graniczna dla ekologicznych stawów typu karpiego, bowiem zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 710/2009 maksymalna wielkość produkcji w ekologicznym chowie karpia nie może przekroczyć 1500 kg/ha. Przy założeniu, że przeżywalność obsadzonych kroczków będzie bliska 100% i przy ich masie jednostkowej 300 g/szt., obsada 5000 szt./ha może zaowocować produkcją na poziomie 1500 kg/ha, co jest dopuszczalną wielkością maksymalną. Należy pamiętać, że w chowie ekologicznym graniczna wartość 1500 kg karpia z 1 ha rozumiana jest jako całkowita masa odłowionych ryb. W istotny sposób różni się od krajowych norm w zakresie ochrony środowiska, które określają dopuszczalną wielkość produkcji również w wysokości 1500 kg/ha, przy czym wielkość ta rozumiana jest jako przyrost, czyli różnica pomiędzy masą ryb odłowionych i obsadzonych.

W tabeli 3 zestawiono sumaryczne wyniki wychowu kroczków karpia w kwaterach doświadczalnych, przy obsadzie 2500 szt./ha. Dla porównania zestawiono wyniki chowu kroczków karpia w stawie konwencjonalnym, obsadzonych narybkiem w ilości 3250 szt./ha.

Tabela 3. Sumaryczne wyniki wychowu narybku na kroczi karpia w kwaterach doświadczalnych, przy obsadzie 2500 szt./ha, zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie w 2012 r.

Grupa	Rodzaj żywienia	P (%)	g/szt.	F	Produkcja (kg/ha)
I	Pokarm naturalny	55,6	116	1,38	161
II	Zboże	75,0	323	1,62	606
III	Zboże + EM	85,0	325	1,62	691
	Chów konwencjonalny	50,4	365	1,53	598

W zacieniowanym wierszu zestawiono dane dla chowu konwencjonalnego.

Najniższe przyrosty ryb stwierdzono w grupie I odżywiającej się tylko pokarmem naturalnym. Również uzyskana produkcja, w wysokości 161 kg/ha, była bardzo niska.

W przypadku ryb dokarmianych samym zbożem ekologicznym (grupa II) lub ekologicznym zbożem z dodatkiem efektywnych mikroorganizmów (EM, grupa III) przyrosty odłowionych ryb były bardzo zbliżone pomiędzy sobą i niemal trzykrotnie wyższe w stosunku do pokarmu naturalnego. Wielkość kroczków, ok. 325 g/szt., należy ocenić jednak jako nieco za dużą w przypadku dwuletniego materiału obsadowego karpia. Za optymalne przyjmuje się ryby o masie 200–250 g/szt. Można wnioskować, że obsada 2500 szt./ha narybku na kroczi jest zbyt niska, gdyż nie zapewnia pełnego wykorzystania zasobów pokarmowych stawów. Widoczny jest niewielki wpływ zastosowania dodatku EM do skarmianej paszy zbożowej na przeżywalność i przyrosty karpia. W grupie III, żywionej zbożem ekologicznym z dodatkiem efektywnych mikroorganizmów, uzyskano najwyższy procent odłowionych kroczków karpia, ryby o największej masie jednostkowej oraz najwyższą produkcję w przeliczeniu na 1 ha.

W tabeli 4 zestawiono sumaryczne wyniki wychowu kroczków karpia w kwaterach doświadczalnych, przy obsadzie 5000 szt./ha. Dla porównania zestawiono wyniki chowu kroczków karpia w stawach konwencjonalnych, obsadzonych narybkiem w ilości 3250 szt./ha.

Tabela 4. Sumaryczne wyniki wychowu narybku na kroczi karpia w kwaterach doświadczalnych, przy obsadzie 5000 szt./ha, zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie w 2012 r.

Grupa	Rodzaj żywienia	P (%)	g/szt.	F	Produkcja kg/ha
I	pokarm naturalny	45,6	86	1,18	196
II	zboże ekologiczne	92,5	209	1,56	967
III	zboże ekologiczne + EM	82,5	216	1,51	891
	chów konwencjonalny	50,4	365	1,53	598

W zacieniowanym wierszu zestawiono dane dla chowu konwencjonalnego

Najśłabsze wyniki produkcyjne, zarówno pod względem przeżywalności jak i przyrostów ryb, uzyskano w przypadku ryb wzrastających tylko na naturalnych zasobach stawów. W grupie tej uzyskano karpie o bardzo małej masie jednostkowej, poniżej 100 g/szt. i niskiej przeżywalności, poniżej 50%. Bardzo niski był również współczynnik kondycji odłowionych ryb, wynoszący nieco ponad jedność, co wskazuje na warunki niemal głodowe panujące w stawie.

Na stawach dokarmianych zbożem ekologicznym (grupa II) lub też ekologicznym zbożem z dodatkiem efektywnych organizmów (grupa III) przeżywalność ryb była bardzo dobra. Pozwoliła uzyskać około 3500–4000 szt./ha kroczków, czyli

liczby, która w kolejnym roku wystarcza na obsadzenie nawet 3 ha stawów towarowych. Jako bardzo dobre należy ocenić przyrosty jednostkowe, ok. 200 g/szt., bardzo zbliżone pomiędzy tymi grupami. Nieco wyższe były w przypadku ryb dokarmianych zbożem z dodatkiem EM, przy czym może być to efekt niższej przeżywalności a więc i mniejszego zagęszczenia obsady.

Wyniki wychowu kroczków karpia w 2012 r. na dużych stawach odrostowych, na których prowadzono produkcję zgodnie z kryteriami chowu ekologicznego (stawy 7G i 7D) oraz metodami konwencjonalnymi (staw Franciszek) przedstawiono poniżej w tabeli 5. Na stawach 7G i 7D wykorzystano narybek, który był żywiony w 2011 r. paszą ekologiczną z dodatkiem ziół.

Tabela 5. Wybrane wskaźniki produkcyjne chowu kroczków na dużych stawach odrostowych (w przeliczeniu na 1 ha)

Nazwa stawu	Obsada		Odtów		Przyrost g/szt.	Przeżywalność %	Karmienie
	szt.	kg	szt.	kg			
7G	1 315	131	589	209	356	44,8	co dwa dni
7D	1 166	116	533	211	397	45,6	codzienne
Franciszek ¹⁾	2 700	68	2 081	691	332	77,1	co dwa dni

¹⁾ Chów prowadzony metodą konwencjonalną.

Najlepsze wyniki chowu kroczków uzyskano na stawie Franciszek, w którym prowadzono chów metodami konwencjonalnymi, zgodnie z tradycyjnych charakterem produkcji wg metody Dubischa. Uzyskano ryby o najniższych przyrostach jednostkowych, jednakże zgodnych lub nawet nieco za wysokich dla tej klasy wiekowej karpia. Staw ten cechował się najwyższą przeżywalnością ryb. Wyniki wychowu dwuletnich karpi w stawach 7G i 7D także można uznać za zadowalające. Podwyższone straty w obsadzie sprawiły, że zwiększyła się powierzchnia żerowiskowa dla ryb i tym samym wyższe były ich przyrosty jednostkowe, wynoszące niemal 400 g/szt. Straty to głównie skutek intensywnego żerowania kormoranów, ponieważ nie zaobserwowano martwych ryb na powierzchni ani też na dnie.

Na stawach 7G i 7D przeprowadzono również obserwacje dotyczące wpływu częstotliwości karmienia na przyrosty ryb. Uzyskano bardzo zbliżone wyniki w tym zakresie, przy czym ryby karmione codziennie miały przyrosty jednostkowe wyższe o ok. 10% w stosunku do ryb żywionych co dwa dni. Wynik ten pozwala stwierdzić, że dobrej jakości pasza ekologiczna absolutnie nie ustępuje w swojej przydatności do karmienia karpi zbożom produkowanym w sposób konwencjonalny. Z powodzeniem można wówczas stosować karmienie zbożami ekologicznymi co dwa dni, uzyskując dobre wyniki produkcyjne a jednocześnie redukując nakłady na robociznę, które w gospodarstwach ekologicznych i tak są dużo wyższe niż w obiektach konwencjonalnych.

Analiza stanu zdrowotnego kroczków karpia

Wyniki badania wybranych parametrów zdrowotnych ryb, produkowanych zgodnie z normami dla ekologicznej akwakultury zestawiono w tabelach 6 i 7.

Tabela 6. Zestawienie występowania pasożytów skórnych i skrzelowych u kroczków karpia produkowanych według wymogów dla ekologicznej akwakultury w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie w 2012 r.

Grupa żywieniowa	Trichodina	Chilodonella	Epistylis	Costia	Pijawki	Dactylogyrus	Botriocephalus
Pokarm naturalny	35	31	42	11	7	2	7
Zboże	23	39	22	32	4	4	6
Zboże+ EM	12	12	6	21	2	0	0

Tabela 7. Zestawienie występowania bakterii z rodzaju *Aeromonas* sp w krwi i wątrobie oraz wszystkich szczepów bakterii w jelitach (przy rozcieńczeniu 10-4) u kroczków karpia produkowanych według wymogów dla ekologicznej akwakultury w Rybackiej Stacji Doświadczalnej SGGW Łąki Jaktorowskie w 2012 r.

Grupa żywieniowa	Krew	Wątroba	Jelita
Pokarm naturalny	11	12	5
Zboże	11	5	NP
Zboże+ EM	2	0	3

Wyniki badań stanu zdrowotnego odłowionych kroczków karpia wykazały, że największą liczbę najczęściej spotykanych patogennych pasożytów stwierdzono u ryb odżywiających się pokarmem naturalnym oraz zbożem. U ryb, których dieta wzbogaćana była efektywnymi mikroorganizmami liczba rejestrowanych pasożytów była zdecydowanie niższa. O bardzo dobrej kondycji ryb żywionych dodatkiem EM świadczy brak pasożytów takich jak pijawki i *Dactylogyrus* a także tasiemca *Botriocephalus*.

Wpływ metody chowu na jakość odprowadzanych wód pochodowlanych

W trakcie badań nad wychowem kroczków karpia zgodnie z kryteriami dla produkcji ekologicznej przeprowadzono obserwacje dotyczące jakości wody odprowadzanej ze stawów, w których prowadzono produkcję. Wyniki te porównano z danymi dla chowu konwencjonalnego, uzyskanymi w roku 2012. Zostały one zestawione sumarycznie w poniższej tabeli 8.

Wyniki pomiarów ilości biogenów odprowadzonych podczas odłowów ryb nie wykazały istotnych różnic pomiędzy stawami. Parametry te, mieszczące się w przedziale 0,2–0,5 mg/dm³ dla azotu amonowego oraz 0,3–0,4 mg/dm³ dla fosforu są bardzo zbieżne z wieloletnimi obserwacjami prowadzonymi przez Zygmunta

(2006, rozprawa doktorska dostępna w Pracowni Ichtiobiologii i Rybactwa SGGW) w latach 2004–2006 na stawach RSD Łąki Jaktorowskie.

Tabela 8. Średnia ilość azotu amonowego, fosforu oraz BZT₅ w wodzie spuszczonej podczas odłowów stawów kroczkowych, w których prowadzono chów karpia metodą konwencjonalną oraz zgodnie z wymogami dla produkcji ekologicznej

Kategoria stawu i metoda utrzymania	Azot amonowy (mg/dm ³)	Fosfor (mg/dm ³)	BZT ₅ (mg/dm ³)
Kazimierz	0,28	0,40	3,5
Franciszek	0,45	0,30	3,8
7G	0,34	0,34	3,4
7D	0,22	0,32	3,0

Zacieniowano wiersze obrazujące wyniki dla stawów, w których prowadzono chów metodą konwencjonalną.

DYSKUSJA

Wyniki obserwacji, dotyczące wpływu mieszania w jednym zbiorniku ryb pochodzących z kilku stawów wykazały negatywny wpływ takich praktyk na późniejsze wyniki produkcyjne. Ma to bardzo istotne przełożenie praktyczne i powinno znaleźć swoje odzwierciedlenie w interpretacji zapisów art. 25e Rozporządzenia Komisji (WE) nr 710 z dnia 5 sierpnia 2009 r. Ust. 2 tego artykułu mówi, że w hodowca może nabywać z zewnątrz nieekologiczny materiał obsadowy. Do końca 2011 r. mogło to być 80% obsady, do końca 2013 r. może to być 50%. Przedstawione dotychczas wyniki doświadczeń w zakresie mieszania obsad w ekologicznym chowie karpia jednoznacznie wykazują, że działania takie mają zdecydowanie negatywny wpływ na przeżywalność ryb i raczej nie mogą być zalecane jako „dobra praktyka utrzymania zapobiegająca chorobom”. Dlatego też, jeżeli na skutek braku odpowiedniej liczby materiału obsadowego producenci zmuszeni będą do zakupu i wprowadzenia do gospodarstwa ryb nieekologicznych lub ekologicznych, to ryby takie winny być utrzymywane w oddzielnych stawach. W takich przypadkach dopuszczalny udział wprowadzanych ryb nieekologicznych w całkowitej obsadzie winien być rozpatrywany w gospodarstwie jako całości nie zaś w poszczególnych stawach.

Na podstawie uzyskanych wyników badań, jako dobrą praktykę ekologicznego chowu kroczków karpia, można zalecić obsadę narybku w ilości ok. 3000–5000 szt./ha. Wielkość ta wydaje się być obsadą optymalną i jednocześnie zapewniającą właściwą kondycję i tym samym zdrowotność materiału obsadowego. Uzyskiwana produkcja na poziomie 600–800 kg/ha, czyli 3000–4000 szt./ha zapewni uzyskanie takiej liczby materiału obsadowego, aby nie zachodziła konieczność mieszania obsad w trzecim roku chowu. Jednocześnie obsady takie nie będą stanowić żąd-

nego zagrożenia dla zachowania walorów tradycyjnej gospodarki karpiowej i będą zgodne z kryteriami określonymi w rozporządzeniu 710/2009.

Uzyskane wyniki pozwalają także stwierdzić, że zastosowanie efektywnych mikroorganizmów może mieć pozytywny wpływ na uzyskiwane wyniki produkcyjne (tab. 3 i 4). Co ciekawe, przy wyższej obsadzie narybku (5000 szt./ha, tab. 4) widoczny jest odwrotny efekt zastosowania EM niż przy obsadzie 2500 szt./ha, tab. 3). O ile przy zagęszczeniu 2500 szt./ha dodatek efektywnych mikroorganizmów dał efekt pozytywny w przeżywalności ryb, to przy dwukrotnie wyższym zagęszczeniu skutek jest dokładnie odwrotny, przeżywalność była o 10% niższa. Trudno jest jednoznacznie skomentować ten wynik i z całą pewnością konieczne jest przeprowadzenie większej liczby obserwacji w tym zakresie. Dodatek EM-a ograniczył również występowania szkodliwych bakterii i pasożytów u ryb żywionych taką paszą (tab. 6 i 7). Zastosowanie efektywnych mikroorganizmów znacząco zredukowało obecność w ciele ryb bakterii z rodzaju *Aeromonas* sp., które odpowiedzialne są m.in. za występowanie u karpia posocznicy. Jednakże jak wykazują powyższe tabele w każdej z grup żywieniowych stwierdzono obecność patogenów. Prowadzić to może w konsekwencji do wywoływaniu chorób i tym samym poważnych strat w produkcji.

Obsada narybku na kroczi karpia w wysokości 2500szt/ha wydaje się zbyt wysoką w przypadku bazowania produkcji tylko na naturalnych zasobach stawów (tab. 3 i 4). Kroczi o masie około 100 g/szt. wydają się być zbyt małe, aby dawały pewność uzyskania z nich w trzecim roku ryb handlowych o masie 1500 g/szt., czyli takiej wielkości, jakiej obecnie wymaga rynek karpia w Polsce. Porównanie wyników chowu kroczków karpia tylko na pokarmie naturalnym z wynikami dla grup, w których stosowano dokarmianie, na co zezwala rozporządzenie 710/2009, zdecydowanie przemawia na celowość lub wręcz konieczność stosowania dokarmiania karpia w ekologicznym chowie w drugim roku produkcji w Polsce. W grupach, w których odżywianie karpia oparte było tylko na naturalnych zasobach, karpie miały najniższy współczynnik kondycji (tab. 3 i 4). Można mieć wątpliwości do zachowania wymogu utrzymywania ryb z zachowaniem ich dobrostanu i uznania takich działań za „dobrą praktykę”. Ponadto metoda ta nie zapewnia odpowiedniej liczby ryb do obsady na kolejny rok produkcji. Ze względów czysto ekonomicznych hodowcy mogą być zmuszeni do podejmowania prób mieszania obsad w trzecim roku. Jak wykazano wcześniej mieszanie obsad prowadzi do poważnych ubytków i tym samym z pewnością do obniżania uzyskiwanych wyników ekonomicznych. Bazowanie w produkcji kroczków karpia wyłącznie na zasobach pokarmu naturalnego mogłyby stosować obiekty o wielofunkcyjnej roli, prowadzące oprócz produkcji karpia także łowiska specjalne bądź działalność agroturystyczną, w których ostateczny wynik finansowy gospodarstwa nie zależy tylko od ilości wyprodukowanych ryb, zaś chów może być wydłużony do czterech i więcej lat.

Badania jakości odprowadzanych wód pochodzących wykazały, że w ekologicznym chowie narybku na kroczi, przy zagęszczeniach nie przekraczających 5000 szt./ha, zachodzi nie tylko pełna retencja dwóch najbardziej „szkodliwych” dla środowiska pierwiastków biogenych, czyli azotu i fosforu, ale także poprawa jakości odprowadzanej wody poprzez zatrzymanie 3–5 kg azotu i fosforu na 1 ha stawu. Z tego też względu ekologiczne stawowe gospodarstwa karpiove powinny być zwolnione z obowiązku budowy urządzeń wychwytyjących nadmiar biogenów uwalnianych z ekologicznych obiektów akwakultury, co zakłada art. 25b ust. 4 Rozporządzenia Komisji (WE) nr 710 z 2009 r. Stawy kroczkowe, w których utrzymywane są karpie ekologiczne według określonych w niniejszym artykule zasad umożliwiają produkcję ryb o doskonałej kondycji i w ilościach niezbędnych do zapewnienia właściwego toku produkcji karpia towarowego w trzecim roku.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
<http://pir.sggw.pl/karp.html>



Instytut Technologiczno-Przyrodniczy
Mazowiecki Ośrodek Badawczy w Kłudzienku

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

Wykonawcy:

*dr inż. Wiesław Golka, dr inż. Stanisław Ptaszyński, mgr inż. Leszek Sergiel,
Marek Nowak, mgr inż. Barbara Rudeńska*

STRESZCZENIE

Stosowanie substancji wspomagających w ekologicznej produkcji surowców żywnościowych będzie się upowszechniać z uwagi na ich stymulujące i ochronne działanie pozwalające uzyskać wyższe i jakościowo lepsze plony. Zasadne jest poszukiwanie najbardziej efektywnych sposobów ich aplikacji. Powszechnie obecnie stosuje się opryskiwanie powierzchni upraw. W uprawach warzyw, zwłaszcza korzeniowych sianych w szerokich międzyrzędziach lub na redlinach powierzchnia przysłaniana listowiem jest przez długi czas znikoma w stosunku do powierzchni pola i w takim też stopniu substancja pada na rośliny a reszta na powierzchnie gleby. Wydaje się, że wtrysk do gleby w pobliżu korzeni roślin powinien sprzyjać wykorzystaniu przez rośliny tych wnoszonych w minimalnych ilościach w stosunku do masy gleby substancji. Wykonany więc został aplikator do wstrzykiwania takich substancji do gleby oraz zostało założone poletkowe doświadczenie porównawcze z uprawą marchwi i buraka ćwikłowego.

Porównywane były metody dawkowania roztworu *Trichoderma asperellum*: wtryskiwaniem doglebowym i opryskiwaniem w dwóch dawkach powierzchniowych 1 kg/ha i 0,5 kg/ha i dwóch rozkładach dawkowania – 3-krotnie i 6-krotnie w ciągu wegetacji.

Druga część doświadczenia polegała na ocenie wpływu wprowadzonego do gleby żelu Absorb Gel na plon i zdrowotność warzyw. Żel zastosowany został

w dwóch dawkach 40 kg/ha i 60 kg/ha. Zdrowotność i plon roślin oceniany był przy zbiorze jako plon wczesny 08.08.12 i jako plon późny 06.09.12. Doświadczenie z burakiem ćwikłowym wykazało, że nalistne stosowanie mikroorganizmu w obu dawkach i obu stosowanych procedurach przyczyniło się do zwiększenia plonu wczesnego w stosunku do kontroli natomiast dogłębowa aplikacja nie wpłynęła na różnicowanie plonu w tym terminie.

Plon późny buraka był wyższy we wszystkich kombinacjach z nalistną aplikacją grzyba, najwyższy po zastosowaniu pełnej dawki w zwiększonej częstotliwości dawkowania (o 100% w stosunku do kontroli).

Dogłębowa aplikacja mikroorganizmu nie wpłynęła na różnicowanie plonu z poszczególnych kombinacji testowych.

Zastosowanie żelu w dawce 60 kg/ha przyczyniło się do uzyskania najwyższej masy plonu korzeni buraka w I terminie zbioru jak i w drugim terminie. Zastosowanie żelu w dawce 40 kg/ha nie przyczyniło się do wzrostu masy plonu w porównaniu z kontrolą w pierwszym terminie zbioru.

Plon korzeni marchwi zbieranej w pierwszym terminie nie różnicował się w zależności od sposobu aplikacji grzyba. W drugim terminie zbioru nieznacznie większy w stosunku do kontroli plon zebrano z poletek z dolistną i dogłębową aplikacją grzyba w pełnej dawce.

Aplikacja żelu wpłynęła w największym stopniu na wczesny plon marchwi (wzrost o 60%). Korzenie marchwi na tych poletkach były najlepiej wykształcone. Przy późnym zbiorze stosowanie żelu nie zwiększyło wyraźnie plonu marchwi.

Nie zaobserwowano wystąpienia połyśnicy marchwiarki ani mszyc na burakach. Korzenie warzyw nie wykazywały objawów chorób.

W dalszych badaniach należy zwiększyć precyzję pracy sprzętu. Zasadnym jest stosowanie zwiększonej dawki żelu i pełnej dawki mikroorganizmu stosowanego nalistnie w burakach skutkujące dużym wzrostem plonu. W uprawie marchwi proponuje się stosować zwiększoną dawkę żelu. Stosowanie mikroorganizmu może zostać odzwierciedlone jedynie w plonie późnym.

WPROWADZENIA

W miarę poznawania stymulującego i ochronnego działania kultur bakteryjnych, wyciągów z alg, roślin zielarskich, sporów grzybów itp. będzie wzrastać ich zużycie w produkcji ekologicznej roślin ogrodniczych, zwłaszcza warzyw dla obniżenia kosztów produkcji i polepszenia jakości plonu. Najbardziej efektywną i oszczędną techniką aplikacji takich substancji jest wtrysk do gleby na odpowiednią głębokość i w odpowiedniej odległości od korzeni i w odpowiedniej ilości. Pozwoli to na szybkie wykorzystywanie przez rośliny bez zwłoki na rozprzestrzenianie się w glebie tych wnoszonych w znikomych ilościach w stosunku do masy gleby organizmów czy roztworów. Działanie aplikatora nie powinno pozostawiać bruzd przesuszających glebę, przecinać korzeni ani wydobywać gleby z głębi i wzmagać zachwaszczenia.

Na rynku brak jest urządzeń umożliwiających wykonanie takiego zabiegu. Oferowany na rynkach zachodnioeuropejskich aplikator roztworów amoniaku firmy Gromes-Plender nie nadaje się do tego zadania z uwagi na stosowanie ciśnienia, wymaganą czystość cieczy i pracę palcowych aplikatorów. Także urządzenia Cultan-Depots wtryskujące roztwór w szczelinę tworzoną wąskim ostrzem muszą pracować w dużej odległości od rosnących roślin. Opracowanie aplikatora jako urządzenia roboczego pielnika i do pracy w uprawach powierzchniowych oraz na zagonach, budowa badania jakości pracy i założenie doświadczenia polowego dla porównania skuteczności z aplikacją dolistną będzie celem zadania realizowanego przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy przy współpracy Instytutu Ochrony Roślin.

MATERIAŁY I METODY

Grzyb *T. asperellum* jest mikroorganizmem stymulującym rozwój korzeni roślin przyczyniając się do lepszego pobierania przez nie związków odżywczych i poprawy wzrostu roślin. Wykazuje także zdolności konkurencyjne w stosunku do wielu patogenów roślin. Jest składnikiem produktu mikrobiologicznego, handlowego dostępnego w grupie produktów stymulujących rozwój roślin. Żel absorbujący wilgoć jest czynnikiem produkcji, który może łagodzić skutki stresu dla roślin powstałego na skutek suszy.

Żel w formie drobnokrystalicznej (do 2 mm) pod nazwą Absorb-Gel jest dostępny w firmie Olimax ul. Bukowa 2, Bilcza. Żel sieciowany potasem, biodegradowalny, całkowicie bezpieczny dla środowiska absorbuje wodę, zapobiega jej przesiąkaniu włąb, a tym samym utrzymuje ją dostępną dla korzeni roślin. Pobieranie i oddawanie wody może następować wielokrotnie przez kilka lat.

Aplikacja *T. asperellum* odbywała się nalistnie przy pomocy opryskiwacza, którym nie aplikowano jeszcze żadnych środków chemicznych. Aplikacja *T. asperellum* do gleby, w strefę korzeni roślin odbywała się przy pomocy aplikatora zbudowanego w ramach realizowanego projektu. Charakterystyka aplikatora zestawiona jest w tabeli 1, a budowa na fot. 1 i 2.

Tabela 1. Charakterystyka aplikatora doglebowego

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Wartość
1.	głębokość aplikacji	cm	2 ÷ 8
2.	dawkowanie	l/ha	250 ÷ 2500
3.	dawkowanie ml/punkt	ml	1 ÷ 10
4.	podziałka rzędów	cm	20
5.	podziałka punktów w rzędzie	cm	20
6.	nacisk palca dozującego	kg	20
7.	szerokość robocza aplikatora	m	1,5
8.	pojemność zbiornika	l	200



Fot. 1. Aplikator na poletku buraków ćwikłowych



Fot. 2. Aplikator na poletku marchwi

Aplikator zbudowany jest z ramy zawieszanej na trzypunktowym układzie zawieszania ciągnika rolniczego oraz zamocowanych do niej: zbiornika plastikowego o pojemności 200 l pompy membranowej napędzanej od WOM, ciągnika i armatury złożonej z filtra siatkowego, przewodów rurowych i kolektora od którego przyłączone są przewody zasilające cieczą zespoły wtryskowe. Do ramy na płaskich, agraf-

kowych sprężynach przymocowane są gwiazdy palcowe swobodnie toczące się po glebie, których rurkowe palce poprzez rozdzielacz mieszczący się w osi gwiazdy połączone są z przewodami zasilającymi. W czasie gdy palec zagłębiony jest w glebie na odpowiedniej głębokości, połączenie z pompą jest drożne i następuje wstrzykiwanie cieczy. Podczas obrotu gwiazdy w zakresie gdy palce są wgłębione, połączenie jest niedrożne.

Celem badań prowadzonych w pierwszym roku było określenie realnej skuteczności biologicznej oraz dawek i częstotliwości zabiegów stosowanych na bazie dwóch czynników produkcji omówionych powyżej z zastosowaniem punktowej aplikacji dogłębowej i nalistnej umożliwiającej zmniejszenie zużycia cieczy roboczej.

DOŚWIADCZENIE POLOWE

Dla potrzeb projektu założono powierzchnię doświadczalną z uprawą buraka czerwonego, odm. Boro – F1 o masie tysiąca nasion 10,75 g oraz marchew, odm. Berlikumer 2- Berio o masie tysiąca nasion 1,1 g. Nasiona nabyte w firmie Bejo Zaden pochodziły z produkcji ekologicznej. Uprawa warzyw prowadzona była zgodnie z zasadami produkcji ekologicznej. Doświadczenia wykonano metoda poletkową, każdą kombinację zabiegu powtórzono czterokrotnie. Powierzchnia jednego poletka wynosiła 24 m² (8 m×3 m).

W celu określenia wpływu zabiegów na wzrost roślin, plon oraz zdrowotność wykonano dwa zbiory plonu: wczesny (8.08.12 r.) i późny (6.09.12 r.). Z każdego poletka pobrano losowo po 60 roślin, które oceniano pod względem zdrowotności oraz parametrów plonowania. Zestawienie zabiegów – kombinacji znajduje się w tabeli.

Zestawienie zabiegów – daty i kombinacje

L.p.	Data	2O	3O	4O	2W	3W	4W	Ż1	Ż2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28.06.2012	+	+	+					
2	03.07.2012				+	+	+		
3	06.07.2012							+	+
4	09.07.2012			+					
5	12.07.2012	+	+						
6	13.07.2012						+		
7	17.07.2012				+	+			
8	19.07.2012			+					
9	23.07.2012						+		
10	26.07.2012	+	+						
11	27.07.2012				+	+			
12	30.07.2012			+					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	02.08.2012						+		
14	09.08.2012			+					
15	13.08.2012						+		
16	20.08.2012			+					
17	23.08.2012						+		

2 – dawka pełna produktu mikrobiologicznego 1 kg/ha, 3 zabiegi, co 2 tyg.

3 – połowa dawki 0,5 kg/ha, 3 zabiegi, co 2 tyg.

4 – dawka pełna 1 kg/ha, 6 zabiegów, co 10 dni

O – opryskiwanie roślin grzybem *T. asperellum*,

W – aplikacja doglebowa grzyba *Trichoderma asperellum*, obj. wody 1000 l/ha

Ż1 – aplikacja żeluz 40 kg/ha, 40 g żeluz/8 l wody

Ż2 – aplikacja żeluz 60 kg/ha, 60 g żeluz/12 l wody

ŻO – bez aplikacji żeluz – kontrola

WYNIKI BADAŃ

1) Plon buraka czerwonego, zbiór I (wczesny), aplikacja nalistna *T. asperellum*

Średnica [cm]	kontrola		2O		3O		4O	
	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]
10	3	1,30	0	0	5	1,63	3	1,49
8	3	0,70	12	3,97	11	3,03	6	1,73
6	8	0,90	7	1,28	10	1,62	9	1,62
5	11	0,97	15	1,46	8	0,88	16	1,50
4	20	0,87	13	0,63	11	0,55	18	0,85
2	15	0,15	13	0,18	15	0,17	8	0,11
Razem	60	4,89	60	7,52	60	7,88	60	7,30

Stosowanie mikroorganizmu we wszystkich kombinacjach przyczyniło się do zwiększenia plonu buraka czerwonego zbieranego we wczesnym terminie w porównaniu do kontroli. Dawka pełna (1 kg/ha) oraz zwiększenie częstotliwości zabiegu (co 10 dni) nie spowodowało znaczącego wzrostu masy plonu w porównaniu do dawki obniżonej i mniejszej liczby zabiegu (co 2 tyg.).

2) Plon buraka czerwonego, zbiór I (wczesny), aplikacja doglebowa *T. asperellum*

Średnica [cm]	2W		3W		4W	
	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]
10	3	1,52	1	0,62	3	1,94
8	6	2,18	6	1,94	4	1,24
6	9	1,64	11	1,96	14	1,96
5	20	1,81	14	1,52	13	0,93
4	12	0,53	15	0,73	17	0,76
2	10	0,10	13	0,18	9	0,13
Razem	60	7,78	60	6,95	60	6,96

Doglebowa aplikacja mikroorganizmu nie wpłynęła na różnice w plonie buraka czerwonego zbieranego w I terminie.

3) Plon buraka czerwonego, zbiór I (wczesny), aplikacja doglebowa żeluz

Średnica [cm]	Ż0 – kontrola		Ż1		Ż2	
	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]
10	3	1,66	2	1,39	4	2,45
8	5	1,21	6	1,94	5	1,70
6	23	3,72	11	2,16	28	4,28
5	16	1,49	32	2,96	18	1,60
4	13	0,74	9	0,40	5	0,23
2	brak	brak	brak	brak	brak	brak
Razem	60	8,82	60	8,85	60	10,26

Zwiększona dawka żeluz (60 kg/ha) przyczyniła się do uzyskania najwyższej masy plonu korzeni buraka czerwonego zbieranego w I terminie. Nie stwierdzono różnic w masie plonu pomiędzy stosowaniem dawki obniżonej żeluz i kontrolą.

4) Plon buraka czerwonego, zbiór II (późny), aplikacja nalistna *T. asperellum*

Średnica [cm]	Kontrola		20		30		40	
	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]
14			1	1,36			1	2,07
12			2	1,38	2	1,43	5	5,50
10	4	2,23	8	4,44	7	4,59	11	7,36
8	10	3,23	19	5,27	23	7,27	20	6,15
6	26	5,28	26	4,31	19	3,64	17	2,93
4	20	1,66	4	0,23	9	0,78	6	0,40
Razem	60	12,4	60	16,99	60	17,71	60	24,41

Wprowadzanie nalistne mikroorganizmu spowodowało wzrost plonu we wszystkich kombinacjach. Dawka 1 kg/ha grzyba aplikowana w zwiększonej częstotliwości spowodowała znaczny wzrost masy korzeni buraka, w porównaniu do kontroli zanotowano wzrost masy o 100%.

5) Plon buraka czerwonego, zbiór II (późny), aplikacja doglebowa *T. asperellum*

Średnica [cm]	2W		3W		4W	
	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]
12					1	1,14
10	13	7,45	7	3,89	10	5,48
8	18	5,77	13	4,26	21	5,83
6	19	3,61	29	5,47	22	4,24
4	10	0,94	11	1,27	6	1,00
Razem	60	17,77	60	14,89	60	17,69
Niekształtne	5			4	4	

Doglebowa aplikacja mikroorganizmu nie wpłynęła na zróżnicowanie masy buraka czerwonego zbieranego w terminie późnym z poszczególnych kombinacji testowych.

6) Plon buraka czerwonego, zbiór II (późny), aplikacja doglebowa żelu

Średnica [cm]	Ż0 – kontrola		Ż1		Ż2	
	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]
12			1	1,69	1	1,16
10	6	2,78	8	4,77	11	6,25
8	25	7,18	12	3,58	12	4,20
6	26	4,48	19	3,50	23	3,95
4	3	0,26	20	1,64	13	0,98
Razem	60	14,7	60	15,18	60	16,54

Wyższy plon korzeni buraka czerwonego ze zbioru późnego uzyskano z kombinacji, gdzie stosowano większą dawkę żelu.

7) Plon korzeni marchwi z powierzchni z nalistną aplikacją mikroorganizmu, zbiór I

Średnica/długość [cm]	Kontrola		20		30		40	
	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]
3//17			20	1,53				
3//15					15	1,05	19	1,22
3//10	21	0,81	30	1,08	21	0,76	11	0,53
Reszta	7	0,18	10	0,23	24	0,53	30	0,74
Razem	60	3,12	60	2,84	60	2,34	60	2,49

Nie zaobserwowano zróżnicowania plonu w zależności od wprowadzania grzyba.

8) Plon korzeni marchwi z powierzchni z doglebową aplikacją mikroorganizmu, zbiór I (wczesny)

Średnica/długość [cm]	2W		3W		4W	
	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]
3//15					16	1,04
3//13	13	0,86				
3//12			19	0,99		
3//10	32	0,91			34	1,15
2//10			25	0,76		
Reszta	15	0,32	16	0,25	10	0,21
Razem	60	2,09	60	2,00	60	2,40

Nie zaobserwowano zróżnicowania plonu w zależności od wprowadzania grzyba.

9) Plon korzeni marchwi z powierzchni z doglebową aplikacją żelu, zbiór I (wczesny)

Średnica/długość [cm]	Ż0 – kontrola		Ż1		Ż2	
	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]
3//15					14	0,84
3//12	12	0,63	12	0,65		
2//10			20	0,58	30	0,87
2//8	19	0,52				
Reszta	29	0,48	28	0,4	16	0,52
Razem	60	1,63	60	1,63	60	2,23

Zaobserwowano najwyższą masę plonu korzeni marchwi zbieranych w I terminie z powierzchni, gdzie wprowadzano wyższą dawkę żelu, notowano zwiększenie plonu o ok. 60%. Jedynie w tej kombinacji notowano korzenie marchwi o długości 15 cm.

10) Plon korzeni marchwi z powierzchni z nalistną aplikacją *T. asperellum*, zbiór II (późny – 6.09.2012)

Średnica/długość [cm]	Kontrola		2 O		3 O		4 O	
	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]
4x15			8	1,38	7	1,37	5	0,80
3x15			20	2,36	15	1,90	33	3,55
3x12	30	3,49	16	1,44	18	1,43	17	1,03
2x12	22	1,27	16	0,71	20	0,97	5	0,15
Niekszt.	8	0,39						
Razem	60	5,15	60	5,85	60	5,67	60	5,53

Pozyskano nieznacznie większy plon korzeni marchwi zebranych z powierzchni traktowanych mikrobiologicznie w porównaniu do kontroli. W tych samych kombinacjach obserwowano zwiększoną frakcję korzeni o większych parametrach w porównaniu do plonu z kontroli.

11) Plon korzeni marchwi z powierzchni z doglebową aplikacją *T. asperellum*, zbiór II (późny – 6.09.2012)

Średnica/długość [cm]	kontrola		2W		3W		4W	
	szt.	waga [kg]	szt.	waga [kg]	szt.	waga [kg]	szt.	waga [kg]
3x15	39	4,62					18	2,20
3x12			35	3,51	37	4,39	23	2,04
2x12	16	0,94	11	0,80	15	0,94		
5x17			14	2,60				
5x20							8	1,72
Niekszt.	5	0,16			8	0,38	11	0,36
Razem	60	5,72	60	6,91	60	5,71	60	6,32

Pozyskano nieznacznie większy plon korzeni marchwi zebranych z powierzchni traktowanych mikrobiologicznie w dawce 1 kg/ha w porównaniu do kontroli i powierzchni traktowanej dawką zmniejszoną (0,5 kg/ha).

12) Plon korzeni marchwi z powierzchni z doglebową aplikacją żelu, zbiór II (późny – 6.09.2012).

Średnica/długość [cm]	Ż0 – kontrola		Ż1		Ż2	
	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]	[szt.]	waga [kg]
5X17	5	0,88			5	0,63
4X15			3	0,53		
3X15	36	4,13	34	4,12		
3X12			16	1,08	36	3,90
2X12	10	0,55			15	0,59
Nieksz.	9	0,31	7	0,33	4	0,2
Razem	60	5,87	60	6,06	60	5,32

Nie zaobserwowano znacznego wpływu stosowanego żelu na zróżnicowanie plonu marchwi w późnym zbiorze.

PODSUMOWANIE

1. Stosowanie nalistne mikroorganizmu w obu dawkach i (0,5 i 1 kg/ha) z różną częstotliwością (co 10 i 14 dni) przyczyniło się do zwiększenia plonu buraka czerwonego zbieranego we wczesnym terminie w porównaniu do kontroli.
2. Doglebowa aplikacja mikroorganizmu nie wpłynęła na różnice w plonie buraka czerwonego zbieranego w I terminie.
3. Zwiększona dawka żelu (60 kg/ha) przyczyniła się do uzyskania najwyższej masy plonu korzeni buraka czerwonego zbieranego w I terminie. Nie stwierdzono różnic w masie plonu buraka pomiędzy stosowaniem dawki obniżonej żelu i kontrolą.
4. Wprowadzanie nalistne mikroorganizmu na uprawę buraka czerwonego spowodowało wzrost plonu w drugim zbiorze we wszystkich kombinacjach. Dawka 1 kg/ha grzyba aplikowana w zwiększonej częstotliwości spowodowała znaczny wzrost masy korzeni buraka, w porównaniu do kontroli zanotowano wzrost masy o 100%. Doglebowa aplikacja mikroorganizmu nie wpłynęła na zróżnicowanie masy buraka czerwonego zbieranego w terminie późnym z poszczególnych kombinacji testowych.
5. Największy plon korzeni buraka czerwonego ze zbioru późnego uzyskano z kombinacji, gdzie stosowano wyższą dawkę żelu.
6. Nie zaobserwowano zróżnicowania plonu marchwi w zbiorze pierwszym w zależności od wprowadzania grzyba nalistnego lub doglebowego.

7. Najwyższą masę plonu korzeni marchwi zbieranych w I terminie uzyskano z powierzchni, gdzie wprowadzano wyższą dawkę żelu, notowano zwiększenie plonu o ok. 60%. Jedynie w tej kombinacji notowano korzenie marchwi o długości 15 cm.
8. Pozyskano nieznacznie większy plon korzeni marchwi zebranych w drugim zbiorze z powierzchni nalistnie traktowanych mikrobiologicznie w porównaniu do kontroli. W tych samych kombinacjach obserwowano zwiększoną frakcję korzeni o większych parametrach w porównaniu do plonu z kontroli.
9. Pozyskano nieznacznie większy plon korzeni marchwi w drugim zbiorze zebranych z powierzchni doglebowo traktowanych mikrobiologicznie w dawce 1 kg/ha w porównaniu do kontroli i powierzchni traktowanej dawką zmniejszoną (0,5 kg/ha). Nie zaobserwowano znacznego wpływu stosowanego żelu na zróżnicowanie plonu marchwi w późnym zbiorze.
10. Nie obserwowano obecności polyśnicy marchwianki na uprawie marchwi ani kolonii mszyc na roślinach buraka. Korzenie warzyw nie wykazywały objawów chorób.
11. Zanotowano uszkodzenia plonu spowodowane przez żerowanie szkodników glebowych (pędraki, drutowce) oraz niewielkie uszkodzenia mechaniczne na skutek nieprecyzyjnego działania aplikatora doglebowego.
12. W uprawie marchwi proponuje się stosować zwiększoną dawkę żelu, stosowanie mikroorganizmu może zostać odzwierciedlone jedynie w plonie późnym.
13. Zasadnym jest stosownie żelu w zwiększonej dawce oraz dawki pełnej mikroorganizmu stosowanego nalistnie w uprawie buraka, co przekłada się na zwiększenie plonu. Stosowanie nalistne mikroorganizmu jest zasadne w celu zwiększenia plonu buraka w późnym zbiorze.
14. Wyniki badań aplikatora są obiecujące. Należy kontynuować prace nad zwiększeniem precyzji wtrysku żelu i biostymulatorów, biostymulatorów także prace nad wyeliminowaniem mechanicznych uszkodzeń korzeni.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
www.itep.edu.pl

Kontakt: tel. 22 755 60 41 do 42, fax 22 755 60 45, e-mail: itepkudz@itep.edu.pl



Institut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

Metody ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych

Kierownik zadania: dr hab. Jolanta Kowalska

Wykonawcy:

*dr hab. Jolanta Kowalska, dr Dorota Remlein-Starosta,
Renata Wojciechowska, Lidia Łopatka*

Współpraca: Zakład Fizjologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

WSTĘP I CEL BADAŃ

Preparaty oparte na bazie mikroorganizmów mogą stanowić alternatywę i/lub uzupełnienie obecnie znanych metod ochrony sadowniczych upraw ekologicznych. Mając na uwadze niewielki, a w niektórych przypadkach zmniejszający się asortyment środków ochrony roślin, możliwość wykorzystania mikroorganizmów w ochronie jest obiecująca. Mechanizm aktywnego działania mikroorganizmów pożytecznych wykorzystywanych w ochronie roślin i plonów przed patogenami polega na mykopasożytnictwie, antybiozie, konkurencji o substancje odżywcze i/lub o miejsce, zwiększeniu tolerancji roślin na stres poprzez wspomaganie wzrostu korzeni i rozwoju roślin, indukowaniu odporności oraz unieszkodliwianiu enzymów wytwarzanych przez patogeny. Preparaty biologiczne wykorzystujące najczęściej zjawisko antagonizmu pomiędzy patogenem a mikroorganizmem pożytecznym często są zaliczane do grupy stymulatorów wzrostu, dzięki czemu zgodnie z art. 5 ustawy o nawozach i nawożeniu z dnia 5 lipca 2007 r. mogą być wprowadzone do obrotu i stosowania w Polsce (Dz. U. Nr 147, poz. 1033) pod warunkiem ich rejestracji w przynajmniej jednym kraju należącym do EU.

W ochronie upraw sadowniczych, zarówno drzew jak i roślin jagodowych, mogą dobrze się sprawdzać preparaty biologiczne. Jeden z nich o nazwie handlowej Boni Protect forte zawiera w swoim składzie zarodniki grzybów drożdżoidalnych

Aureobasidium pullulans. Grzyby te naniesione na powierzchnię roślin szybko ją zasiedlają i tym samym zabezpieczają przed infekcjami powodowanymi przez grzyby patogeniczne. Czynnikiem decydującym o skuteczności tych preparatów są warunki meteorologiczne oraz faza rozwojowa roślin. Jest to produkt o działaniu kontaktowym – stąd wymagane jest dokładne pokrycie całych roślin – w tym owoców. Po zabiegu należy zwrócić uwagę na opady deszczu – ulewny deszcz w ciągu 2 godzin od oprysku powoduje częściowe zmycie preparatu i konieczność powtórzenia zabiegu w dniu następnym.

Jako potencjalny zakres działania *A. pullulans* wymienia się moniliozę na wiśniach, parcha jabłoni, zarazę ogniową kwiatów jabłoni, potencjalnie także szarą pleśń przechowywanych owocach malin i truskawki. Główny cel zastosowania Boni Protect to zabezpieczenie owoców przed patogenami – sprawcami chorób przechowalnianych.

Produkt, który jest naturalnym preparatem mikrobiologicznym nie ma okresu karencji i polecany jest przede wszystkim do ochrony owoców w ostatnim etapie ich wzrostu, nawet tuż przed zbiorami. *A. pullulans* znajduje się na liście Załącznika Rozporządzenia (KE) Nr 1107/2009, z zastrzeżeniem że jest to substancja aktywna o działaniu fungicydalnym i bakteriobójczym, będącą w trakcie rozważania przez Komisję Europejską.

Kolejnym produktem mikrobiologicznym będącym dostępnym w handlu i przeznaczonym do wszechstronnego stosowania są efektywne mikroorganizmy. Ma to być kompozycja mikroorganizmów stosowana do produkcji nawozów naturalnych, nawozów organicznych, środków poprawiających kondycję gleby, kompostów, są zalecane do zaszczepiania gleby w celu stworzenia korzystniejszego środowiska mikrobiologicznego do uprawy roślin. Poprzez zastosowanie EM można starać się odtworzyć strukturę gruzelkową gleby, udostępnić niedostępne dla roślin makro- i mikroelementy, przyspieszyć humifikacji masy organicznej znajdującej się w glebie, wzmocnić naturalną odporność roślin, wypierać patogeny i szkodniki, neutralizować skutki suszy i optymalizować stosunek węgla do azotu. Bardzo ważnym aspektem jest wiedza, że stosowanie EM nie powinno być „złotym środkiem”, należy szczególną uwagę skierować na właściwe praktyki gospodarowania glebą i zabiegi pielęgnacyjne, bowiem przede wszystkim Dobra Praktyka Rolna jest podstawą zapewniającą wysokie plony. Coraz częściej powtarzane są jednak opinie producentów rolnych (szczególnie amatorów) o pozytywnym wpływie efektywnych mikroorganizmów na uprawy. Po ich stosowaniu w warunkach sprzyjających oczekuje się zwiększenia kondycji zdrowotnej roślin, a przez to również zwiększenia plonów. Jednak efekty stosowania nie są jednoznaczne, a co ważniejsze powtarzalne.

W ramach realizacji celu głównego, jakim jest opracowanie metod ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych, w niniejszym projekcie

wykonana została ocena wykorzystania grzyba drożdżoidalnego *Aureobasidium pullulans* w ochronie truskawek stosowanego w trakcie sezonu wegetacyjnego i zabezpieczenie owoców przed objawami szarej pleśni *Botrytis cinerea*. Badania ukierunkowano na stosowanie produktu w czasie całej wegetacji i zabezpieczenie zawiązków owoców truskawki, gdyż stosowanie przed zbiorem owoców może być już nieefektywne (*A. pullulans* nie niszczy istniejącej infekcji).

W związku z podjęciem badań z zastosowaniem EM na plantacji truskawki i różnymi formami ich wprowadzania na uprawę w 2011 r., w roku bieżącym do niniejszych badań włączono także ten blok eksperymentów koncentrując się wokół preparatów mikrobiologicznych w uprawach sadowniczych.

MATERIAŁ I METODY

Ocena wykorzystania *A. Pullulans* w uprawie truskawek

Plantację truskawki składającej się z odmiany „Honeoye” i „Senga-Sengana” założono w październiku 2010 roku na glebie brunatnej, będącej w IIIa klasie bonitacyjnej. Przedplonem były rośliny motylkowate, w latach ubiegłych gleba nawożona była jedynie kompostem. W dwóch sezonach poprzedzających doświadczenie na powierzchni nie wykonywano żadnych zabiegów chemicznymi środkami ochrony roślin. Rośliny sadzono w czarną włókninę. Mikroorganizm w postaci preparatu stosowano w trakcie 3 lub 6 zabiegów w sezonie produktem przygotowanym w dawce 0,6 g/1 litr wody. Wykorzystano produkt o nazwie handlowej Boni Protect forte, biotechnologiczny preparat wspomagający wzrost i rozwój roślin zawierający $5 \cdot 10^9$ kielkujących komórek grzyba *A. pullulans* (szczep DSM14940 i DSM 14941). Rośliny kontrolne nie były traktowane żadnym produktem.

Doświadczenie prowadzono pod kątem obserwacji rozwoju roślin – w tym celu ścięto części zielone roślin w celu zważenia masy części świeżej i liczono rozłogi oraz oceniano zdrowotność roślin – występowanie szarej pleśni na owocach i plamistości na liściach (czerwonej i białej). Zbiór części zielonych przeprowadzono na 10 losowo wybranych roślinach w obrębie każdego poletka, zbioru dokonano 16.08.12 r. W każdym rzędzie rośło 30 krzaczków roślin, jedna kombinacja roślin obejmowała 60 krzaczków truskawki. Plon oceniano na podstawie zbiorów dokonywanych, co 5 dni z całej kombinacji.

Zdolność do przechowywania owoców była kontrolowana przez okres 7 dni po zbiorze w warunkach chłodni (4°C). W pojemniku umieszczono po 45 sztuk owoców zebranych w poszczególnych terminach.

Schemat zabiegów:

1. Kombinacja 1 (poletko – rząd 1 i 2) wykonano wszystkie zabiegi (6),
2. Kombinacja 2 (poletko – rząd 3 i 4) wykonano 3 zabiegi,
3. Kombinacja 3 (poletko – rząd 5 i 6) bez zabiegów, kontrola.

W tabeli zawarto wykonane zabiegi z *A. pullulans* stosowano 250 l wody/ha, 0,6 g produktu/l wody.

Kombinacja	Data zabiegu nalistnego						
	10.05	13.05	14.05 powtórzony	17.05	20.05	24.05	30.05
1	x	x	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x			
3 kontrola							

Z powodu wieczornych opadów 13.05 zabieg został powtórzony następnego dnia.

Temperatura powietrza podczas zabiegów z *A. pullulans*

Daty zabiegów	Temperatura, °C
10.05.	25
13.05	18
14.05	14
17.05	22
20.05	26
24.05	26
30.05	27

Z powodu wieczornych opadów 13.05 zabieg został powtórzony następnego dnia.

Ocena wykorzystania efektywnych mikroorganizmów w uprawie truskawek

W 2011 r. założono powierzchnię doświadczalną w gospodarstwie ekologicznym w Słońsku, odmiana truskawki Honeoye, nasadzono 240 krzaczków. Badania wykonywano w systemie poletek. Zabiegi nalistne z EM wykonano zgodnie z poniższym schematem. Rośliny kontrolne nie były traktowane produktem. Obserwacje prowadzono pod kątem rozwoju roślin (w tym celu ścięto części zielone roślin i ustalono masę części świeżej oraz liczono rozłogi) oraz zdrowotności roślin – występowanie szarej pleśni na owocach i plamistości na liściach (czerwonej i białej). Notowano plonowanie roślin na podstawie zbiorów co 5 dni prowadzonych na całej powierzchni danej kombinacji. Zbiór części zielonych przeprowadzono na wybranych 5 roślinach w obrębie każdego poletka.

Schemat zabiegów:

1. Kombinacja 1 (poletko – rząd 1 i 2) – EM Bio-World o koncentracji 5% (50 ml EM Bio-World/·1 l wody, zabiegi co 7 dni, wykonano 8 zabiegów
2. Kombinacja 2 (poletko – rząd 3 i 4) – EM Bio-World o koncentracji 5% (50 ml EM Bio-World/·1 l wody, zabiegi co 14 dni, wykonano 6 zabiegów
3. Kombinacja 3 (poletko – rząd 5 i 6) – EM Bio-World o koncentracji 10% (50 ml EM Bio-World/·0,5 l wody, zabiegi co 14 dni, wykonano 6 zabiegów
4. Kombinacja 4 (poletko – rząd 7 i 8) – kontrola, 8 zabiegów wodą

Badania nad reakcjami obronnymi roślin

Dodatkowym, włączonym elementem badań są prace prowadzone przez Panią dr hab. Iwonę Morkunas wraz Zespołem z Zakładu Fizjologii Roślin UP w Poznaniu. Próbki liści truskawki pobierano 12.05.12 r. (przed rozpoczęciem zabiegów z EM), w trakcie doświadczenia 04.07.12 i 22.08.12 (po zakończeniu zabiegów opryskiwania). Masę zieloną oraz liczbę rozłogów ścięto i liczono 22.08.12.

Badania nad reakcjami obronnymi roślin po kontakcie z EM rozpoczęto w 2011 r. 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 i nekrotyzacji. 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 co w rezultacie prowadzi do: akumulacji fenoli, wzrostu ilości flawonoidów, syntezy licznych białek oraz szeregu metabolitów wtórnych (fitoalaksyn), które mogą oddziaływać toksyczne 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.

Badania zawartości chlorofilu roślin kontrolnych i traktowanych mikrobiologicznie

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). W roku 2012 w celu wykonania oceny zawartości chlorofilu pobrano dwukrotnie próbki liści truskawek (04.07.12 r. oraz 22.08.12 r.).

UZYSKANE WYNIKI

Ocena wykorzystania *A. Pullulans* w uprawie truskawek

Plonowanie roślin traktowanych *A. pullulans*

Kombinacja	Plon truskawek [g]				Suma [g]
	zbiór 1	zbiór 2	zbiór 3	zbiór 4	
1–6 zabiegów	750	1 200	4 000	3 800	9 750
2–3 zabiegi	500	800	3 800	2 700	7 800
3 – kontrola	150	300	500	500	1 450
suma	1 400	2 300	8 300	7 000	19 000

Najwyższy plon (9,75 kg) zebrano z kombinacji, gdzie wprowadzono 6 razy *A. pullulans*. Niższy plon (7,8 kg) uzyskano w kombinacji o zredukowanej liczbie zabiegów, natomiast najniższy plon (redukcja plonu w porównaniu do kombinacji nr 1 o 85%) zebrano z roślin kontrolnych. Reasumując jednak plonowanie roślin było generalnie wysokie.

Liczba truskawek (z 45 sztuk) wykazujących objawy szarej pleśni po przechowywaniu w pojemniku przez 7 dni w warunkach chłodni.

Kombinacja	Liczba truskawek wykazujących objawy szarej pleśni			
	zbiór 1	zbiór 2	zbiór 3	zbiór 4
1	5	16	32	38
2	5	21	38	42
3	4	30	36	39

Nie stwierdzono istotnych różnic w zdolności do ograniczania objawów szarej pleśni na przechowywanych owocach zebranych w różnych terminach z różnych kombinacji.

Ocena wykorzystania efektywnych mikroorganizmów w uprawie truskawek

Wpływ zabiegów z EM Bio-World na rozwój roślin w 2011 r.

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

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

Wpływ zabiegów z EM Bio-World na rozwój roślin w 2012 r.

Kombinacja	Średnia liczba rozłogów [szt.]	Średnia masa zielona [g]
1–5% EM co 7 dni	2,78	36,78
2–5% EM co 14 dni	2,79	70,96*
3–10% EM co 14 dni	2,25	29,42
4 – kontrola	2,12	47,76

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

Zdecydowanie najwyższą świeżą masę zieloną zebrano z kombinacji nr 2, gdzie wykonano 6 zabiegów nalistnych w odstępie 14-dniowym z koncentracją 5% EM. Zwiększenie koncentracji preparatu EM Bio-World do 10% nie spowodowało polepszenia parametrów wzrostu roślin. Podobną tendencję zanotowano w przypadku liczby rozłogów. Stosowanie zabiegu 5%, ale z większą częstotliwością zabiegów nie wpłynęło na polepszenie rozwoju roślin. Taki efekt zanotowano też w sezonie 2011 r., gdzie zwiększenie dawki lub liczby zabiegów (do 15) nie przyniosło spodziewanych efektów.

Plony owoców truskawki traktowanej EM Bio-World w 2012 r.

Kombinacja	Zbiór 1 31.05	Zbiór 2 2.06	Zbiór 3 5.06	Zbiór 4 10.06	Zbiór 5 14.06	Suma
1–5% co 7 dni	1100	1000	1300	1900	1300	6600
2–5% co 14 dni	1500	1000	1400	1900	1800	7600
3–10% co 14 dni	1000	700	900	1800	1500	5900
4 – kontrola	1400	900	800	1700	1400	6200

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

Zdecydowanie najwyższy plon zebrano z kombinacji 2, zwiększenie koncentracji preparatu EM do 10% nie spowodowało wpływu na plonowanie roślin.

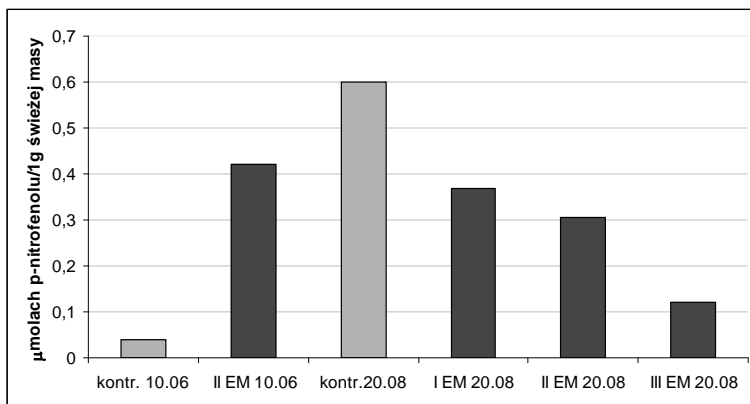
Wykonana ocena porażenia blaszek liściowych roślin truskawki przez czerwoną plamistość nie wykazała różnic w zależności od kombinacji.

Reakcje obronne roślin po EM Bio-World

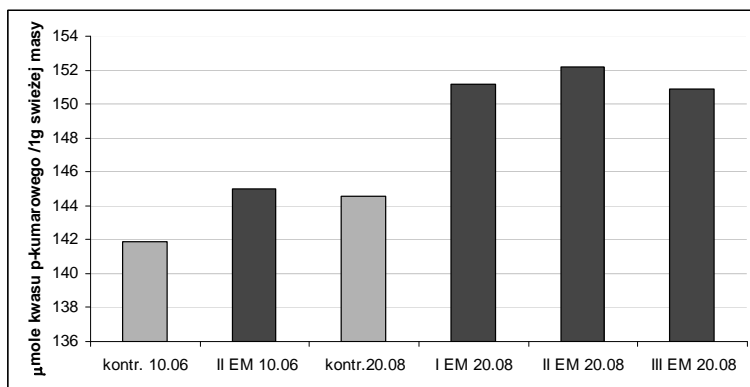
Sezon 2011 r.

β -glikozydaza jest enzymem odpowiedzialnym za rozpad cukrów do wolnych aglikonów. Substancje te są prekursorami izoflawonoidów. Izoflawonoidy są to aromatyczne (pierścieniowe) związki polifenolowe, które mają działanie bakterio-bójcze 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 06.2011 r. 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 podwyższenie zawartości fenoli w komórkach liści truskawki, bez względu na częstotliwość zabiegów (15 lub 8 zabiegów). Nagromadzenie tych substancji o działaniu bakterio i grzybobójczym może oddziaływać pozytywnie na zdrowotność plantacji traktowanych EM.



Rys. 1. β -glikozydaza w liściach truskawki traktowanych EM Bio-World w zależności od terminu poboru próbek i wariantu doświadczenia – badania w 2011 r.

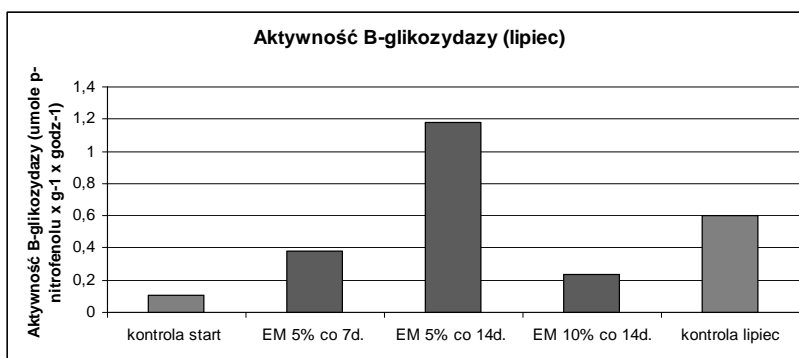


Rys. 2. Fenole w liściach truskawki traktowanych EM Bio-World w zależności od terminu poboru próbek i wariantu doświadczenia – badania w 2011 r.

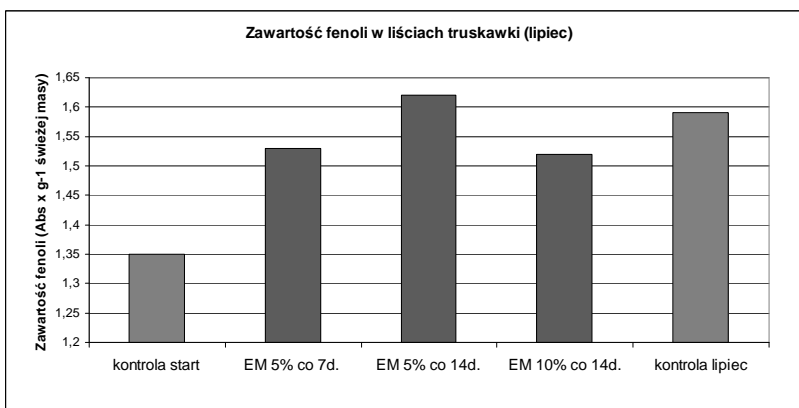
Sezon 2012 r.

Zebrane próbki zostały zbadane w przez Zespół laboratorium Zakładu Fizjologii Roślin UP kierowany przez Panią dr hab. Iwonę Morkunas.

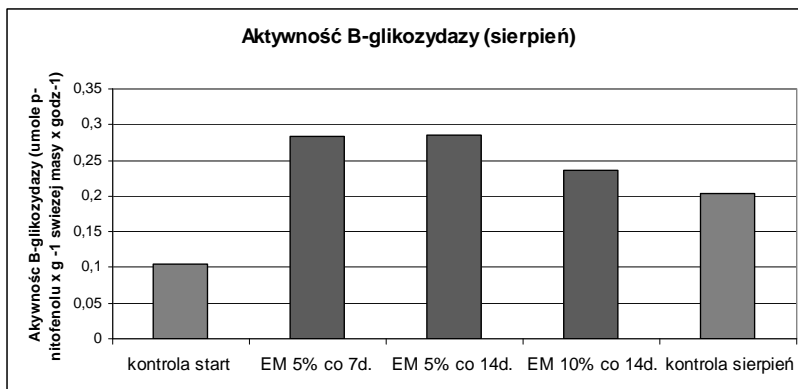
Aktywność β -glikozydazy w próbkach liści zebranych z powierzchni kontrolnych w maju i lipcu wzrasta wraz z terminem poboru, jest o zjawisko fizjologiczne. Natomiast porównując aktywność tego enzymu w próbkach kontrolnych w lipcu (wartość 0,6) i sierpniu (wartość 0,2) stwierdzono jego spadek w sierpniu, co także jest naturalnym zjawiskiem, z którym powinno być analogicznie związane zjawisko produkcji fenoli. Aktywność β -glikozydazy w próbkach traktowanych EM spada w sierpniu w porównaniu do lipca, co może sugerować rozpoczęcie produkcji fenoli, aczkolwiek to samo zjawisko było obserwowane w kontroli.



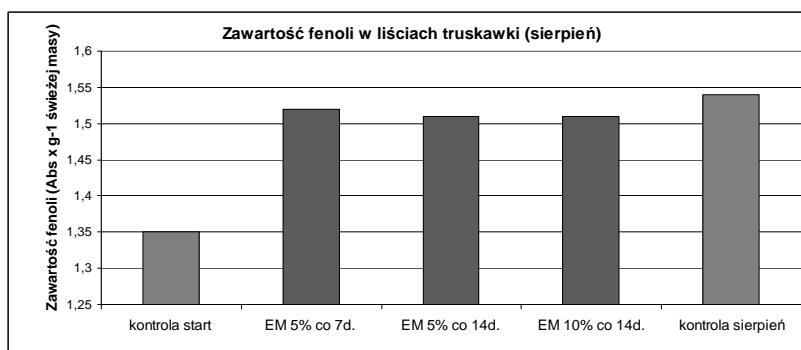
Kontrola start – zbiór próbek w maju 2012; kontrola lipiec – zbiór próbek w lipcu 2012, w trakcie doświadczenia; EM – pobór liści w lipcu po traktowaniu EM (w trakcie doświadczenia)



Kontrola start – zbiór próbek w maju 2012; kontrola lipiec – zbiór próbek w lipcu 2012, w trakcie doświadczenia; EM – pobór liści w lipcu po traktowaniu EM (w trakcie doświadczenia)



Kontrola start – zbiór próbek w maju 2012; kontrola sierpień – zbiór próbek w sierpniu 2012, w trakcie doświadczenia; EM – pobór liści w sierpniu, po traktowaniu EM (zakończenie doświadczenia)



Kontrola start – zbiór próbek w maju 2012; kontrola sierpień – zbiór próbek w sierpniu 2012, w trakcie doświadczenia; EM – pobór liści w sierpniu, po traktowaniu EM (zakończenie doświadczenia)

Zawartość fenoli z próbek kontrolnych pobranych w maju i lipcu wzrasta, jest to związane z wcześniej obserwowanym wzrostem β -glikozydazy, co może sugerować zwiększoną aktywność systemu odpornościowego roślin. Nie stwierdzono znacznego dalszego wzrostu związków fenolowych w próbkach kontrolnych pobranych w sierpniu, co sugeruje stosunkowo dobrą zdrowotność plantacji. Brak różnic w zawartości fenoli w próbkach pobranych w lipcu i sierpniu z roślin traktowanych EM sugeruje, że system odpornościowy roślin nie został zaktywowany ani poprzez patogeny mogące występować na plantacji, ani pod wpływem zabiegów EM.

Należy jeszcze raz podkreślić, że w 2012 r. dwuletnia plantacja truskawki charakteryzowała się wysoką zdrowotnością. Godnym uwagi jest zaobserwowany zdecydowany wzrost aktywności β -glikozydazy w lipcu w kombinacji EM 5% co 14 dni – w tej samej kombinacji notowano najlepszy (porównując z innymi kombina-

cjami EM w 2012 r.) rozwój roślin oraz plon. Być może ten obserwowane parametry są z tym związane poprzez zaktywizowanie metabolizmu roślin.

Reasumując można stwierdzić, że samodzielne nalistne stosowanie EM w zależności od koncentracji i częstotliwości zabiegów nie wpłynęło na zdecydowaną reakcję odpornościową roślin.

Porównując wyniki z 2011, gdzie obserwowano zwiększenie aktywności β -glikozydazy i produkcję fenoli po stosowaniu szczepienia gleby z EM poprzez zanurzanie korzeni roślin sadzonych w połączeniu z opryskami nalistnymi można stwierdzić, że samodzielne nalistne zabiegi mogą być niewystarczające, aby indukować odporność roślin.

Zawartość chlorofilu w liściach truskawki

Sezon 2011

Zawartość chlorofilu w zależności od terminu pobrania próbek oraz częstotliwości stosowania EM Bio-World w sezonie 2011

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

Nie stwierdzono znacznego wpływu zabiegów z EM na zawartość chlorofilu a + b.

Sezon 2012

Zawartość chlorofilu w zależności od terminu pobrania próbek oraz częstotliwości stosowania EM Bio-World w sezonie 2012

Kombinacja /roślina	Chlorofil a [g/g świeżej masy]	Chlorofil b [g/g świeżej masy]	Chlorofil a + b [g/g świeżej masy]
Truskawki – 4.07.2012 (start)			
1–5% co 7 dni	1323	420,5	1749,5
2–5% co 14 dni	1186	377,5	1563,5
3–10% co 14 dni	1279	394,0	1673,0
4 – kontrola	1099	339,0	1438,0
Truskawki – 22.08.2012 (zakończenie)			
1–5% co 7 dni	975,5	306,0	1281,5
2–5% co 14 dni	890,5	308,5	1199,0
3–10% co 14 dni	1061,5	344,0	1405,5
4 – kontrola	1102,0	383,5	1485,5

WNIOSKI

1. Najwyższy plon truskawki zebrano z kombinacji 1, gdzie wprowadzono 6 razy *A. pullulans* w dawce 0,6 g produktu handlowego/l wody. Niższy plon o 20% (7,8 kg) w porównaniu do kombinacji 1. uzyskano w kombinacji 2, gdzie wykonano jedynie 3 zabiegi nalistne w tej samej dawce. Najniższy plon (redukcja plonu w porównaniu do kombinacji nr 1 o 85%) zebrano z roślin kontrolnych.
2. Nie stwierdzono istotnych różnic w zdolności do ograniczania objawów szarej pleśni na przechowywanych owocach zebranych w różnych terminach z różnych kombinacji z *A. pullulans*. Plamistości liści truskawki nie obserwowano we wszystkich kombinacjach.
3. Zdecydowanie najwyższą świeżą masę zieloną zebrano z roślin traktowanych 5% EM podczas 6 zabiegów nalistnych w odstępie 14-dniowym. Zwiększenie koncentracji preparatu EM do 10% nie spowodowało polepszenia parametrów wzrostu roślin. Podobną tendencję zanotowano w przypadku liczby rozłogów. Stosowanie zabiegu 5%, ale z większą częstotliwością zabiegów nie wpłynęło na polepszenie rozwoju roślin. Ten sam efekt obserwowano w sezonie 2011, gdzie zwiększenie dawki lub liczby zabiegów nie przyniosło spodziewanych efektów.
4. Zdecydowanie najwyższy plon zebrano z roślin traktowanych 5% EM podczas 6 zabiegów nalistnych w odstępie 14-dniowym. Zwiększenie koncentracji preparatu EM do 10% nie spowodowało wpływu na plonowanie roślin.
5. Po wielokrotnych zabiegach z EM – nalistnych i traktowaniu korzeni roślin przed sadzeniem – pod koniec sezonu wegetacyjnego, aktywność β -glikozydazy maleje, jednocześnie zwiększa się zawartość fenoli w komórkach liści truskawki, bez względu na częstotliwość zabiegów. Sugeruje to zaktywizowanie systemu obronnego roślin. Natomiast samodzielne nalistne stosowanie EM w 2012 r. w zależności od koncentracji i częstotliwości zabiegów nie wpłynęło na zdecydowaną reakcję odpornościową roślin.
6. Nie stwierdzono wpływu zabiegów z EM na zawartość chlorofilu a+b.

Autorzy dziękują Pani dr hab. Iwonie Morkunas oraz Zespołowi Zespołu Zakładu Fizjologii Roślin UP w Poznaniu, który zaangażowany jest w niniejsze badania.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej www.ior.poznan.pl

W przypadku pytań: J.Kowalska@iorpib.poznan.pl, tel. 61-864-90-77

Sporządziła: dr hab. Jolanta Kowalska, Zakład Metod Biologicznych, IOR-PIB w Poznaniu



Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego

Ekologiczne metody produkcji pieczywa i produktów zbożowych oraz metody wydłużania trwałości, świeżości i parametrów przechowalniczych tych wyrobów

Koordynator badań: dr inż. Katarzyna Piasecka-Józwiak

Wykonawcy:

*mgr. inż. Joanna Rozmierska, mgr Beata Chabłowska, mgr inż. Michał Świątek,
mgr inż. Elżbieta Słowik, mgr Emilia Szkudzińska-Rzeszowiak,
mgr inż. Monika Kliszcz, dr hab. Krystyna Stecka prof. IBPRS, dr Renata Choińska,
mgr inż. Joanna Bucka, mgr inż. Elżbieta Bartosiak*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Badania nad opracowywaniem nowych rodzajów pieczywa wchodzą w zakres realizowanych szeroko w Unii Europejskiej projektów, dotyczących żywności funkcjonalnej, przeciwdziałającej otyłości i chorobom układu krążenia. Ze względu na duży udział w diecie pieczywo może być elementem oddziaływania na zdrowie ludzi poprzez odżywianie. Zwiększenie spożycia „zdrowszego” ciemnego chleba promowane jest przez dietetyków i lekarzy w mediach. Rośnie także zainteresowanie konsumpcją produktów zbożowych charakteryzujących się wysoką zawartością substancji bioaktywnych (np. błonnika pokarmowego), kojarzonych z żywnością ekologiczną i produkowaną tradycyjnie. Sięga się również po surowce nie stosowane powszechnie w pieczywie takie jak jęczmień, owies, orkisz, kukurydza, ryż, proso.

Jęczmień i jego produkty są bogatym źródłem błonnika pokarmowego, nieskrobiowych polisachrydów, w szczególności beta-glukanów i pentozanów, związków antyoksydacyjnych (tokoferoli i tokotrienoli), witamin grupy B, składników mineralnych. Stosunkowo duża zawartość β -glukanów jest cenną właściwością produktów jęczmiennych, ponieważ są one zaliczane do niestrawnych wielocukrów i uważane

za komponenty włókna pokarmowego. Ze względu na wartość żywieniową β -glukanu a także udokumentowane działanie prozdrowotne (m.in. obniżeniu poziomu cholesterolu we krwi, ryzyka zapadania na choroby serca), wskazane jest, aby jego zawartość w pieczywie była jak najwyższa. Stosowanie w produkcji pieczywa mąk z pełnego ziarna, dodatku płatków i mąki z tzw. zbóż niechlebowych wpływa na proces technologiczny w piekarni i jakość pieczywa. Ze względu na niską wartość technologiczną, to jest niską zawartość lub brak glutenu, mąki wytworzone z tzw. niechlebowych zbóż są zazwyczaj mieszane z pszeną. Całoziarnowa mąka jęczmienna w cieście pszenno-jęczmiennym przyczynia się do osłabienia właściwości lekko sprężystych glutenu, a tym samym zdolności zatrzymywania gazów. Udział mąki jęczmiennej, a także metoda prowadzenia ciasta, wpływają na zróżnicowanie wskaźników jakościowych ciasta i pieczywa. Dotyczy to zmiany wydajności ciasta, objętości pieczywa pszenno-jęczmiennego, jego kwasowości i wilgotności, struktury miękiszu, jego zapachu i smaku. Prowadzenie produkcji ekologicznej dodatkowo ogranicza możliwość użycia stosowanych dość powszechnie „polepszaczy”. Biorąc jednak pod uwagę wartość odżywczą takiego pieczywa warto pracować nad poprawą jego cech organoleptycznych poprzez optymalizację technologii.

Sposobem podwyższania jakości sensorycznej pieczywa, wpływającym także korzystnie na parametry technologiczne, jest stosowanie w produkcji zakwasów piekarskich. Wprowadzanie zakwasów i kultur starterowych bakterii fermentacji mlekowej (LAB) i ewentualnie drożdży jest szczególnie przydatne przy korzystaniu z mąki bogatej we włókno pokarmowe. Zaobserwowano, że zakwasy sporządzane z nietypowych surowców charakteryzują się specyficzną mikroflorą, która dominuje w środowisku i stosowanie przemysłowych, ujednoczonych kultur starterowych nie jest w tym przypadku polecane. Do otrzymywania określonego rodzaju zakwasowego pieczywa powinny być zatem stosowane odpowiednio zaprojektowane kultury starterowe, skomponowane z pośród autochtonicznej (naturalnie występującej) mikroflory tych surowców. W badaniach fińskich autorów wykazano pozytywny wpływ fermentacji przy udziale LAB na właściwości sensoryczne pieczywa jęczmiennego (zwłaszcza jego aromat) i biodostępność Zn i Fe, zaobserwowano jednak, że LAB częściowo przyczyniają się do niekorzystnego zjawiska obniżenia zawartości β -glukanu w pieczywie. Niekwestionowaną zaletą stosowania kultur starterowych jest ich wpływ na wydłużenie trwałości pieczywa m.in. poprzez ograniczenie rozwoju pleśni.

Celem badań było opracowanie metody otrzymywania pieczywa o jak najwyższej zawartości ekologicznej mąki jęczmiennej, z zastosowaniem specjalnie skomponowanych bakteryjnych kultur starterowych, złożonych ze szczepów LAB wyizolowanych z mąki jęczmiennej charakteryzujących się zdolnością ograniczania rozwoju pleśni w zakwasach piekarskich.

PRZEBIEG BADAŃ I ICH WYNIKI

Do otrzymywania ekologicznego pieczywa jęczmiennego użyto zakwasów jęczmiennych wyprowadzanych z udziałem nowo opracowanych, wyselekcjonowanych kultur starterowych. Próby wypiekowe przeprowadzono w dwóch piekarniach, stosowano receptury zróżnicowane pod względem ilości wprowadzanej mąki jęczmiennej oraz jej rodzaju (stopnia przemiału).

Badania obejmowały następujące etapy.

1. Określenie jakości surowca ekologicznego tj. mąki jęczmiennej i pszennej z certyfikatem surowców eko-rolniczych (w tym: badania mikrobiologiczne obejmujące charakterystykę mikroflory mąki, oznaczanie w próbkach mąki liczby bakterii patogennych i niepożądanych w procesie produkcyjnym tj. bakterii z grupy coli, *Salmonella spp.*, bakterii z rodzaju *Bacillus* oraz liczby pleśni), badania fizykochemiczne, zawartość β -glukanu.

Materiał do badań stanowiła ekologiczna mąka jęczmienna oraz sporządzone z niej zakwasy piekarskie. Charakterystykę mąki użytej do przygotowania zakwasów przeprowadzono według metod znormalizowanych, przy użyciu odpowiednich podłoży mikrobiologicznych do namnażania, selekcji oraz identyfikacji drobnoustrojów. W tabeli 1. przedstawiono wyniki analizy mikrobiologicznej mąki jęczmiennej pochodzącej z czterech różnych partii, w odniesieniu do wybranych grup drobnoustrojów.

Tabela 1. Analiza mikrobiologiczna ekologicznej mąki jęczmiennej (cztery partie)

Mikroorganizmy	Rodzaj mąki, liczba mikroorganizmów [j.t.k./g]			
	jęczmienna (razowa)	jęczmienna partia I	jęczmienna partia II	jęczmienna partia III
Liczba drobnoustrojów mezofilnych	$2,4 \times 10^5$	$4,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10^6$	$2,4 \times 10^7$
Liczba bakterii kwaszących	$3,0 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$	$4,0 \times 10^2$	$7,0 \times 10^2$
Liczba pleśni	$3,0 \times 10^4$	$2,0 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$	$7,0 \times 10^4$
Liczba <i>Bacillus cereus</i>	$5,0 \times 10^1$	$2,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$
Liczba <i>Bacillus subtilis</i>	n.w.	$3,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^4$
Liczba bakterii z rodziny <i>Enterobacteriaceae</i>	$1,3 \times 10^5$ z gr. coli	$8,6 \times 10^4$	$3,2 \times 10^5$ z gr. coli	$2,0 \times 10^6$ z gr. coli

n.w. – nie wykryto.

Wszystkie badane mąki zawierały zarodniki pleśni i bakterie z grupy *Enterobacteriaceae* na poziomie wyższym niż liczba bakterii fermentacji mlekowej, co świadczy o zasadności wprowadzania bakteryjnych kultur starterowych. W mąkach wykryto także obecność bakterii przetrwalnikujących *Bacillus cereus* i *Bacillus subtilis*, których obecność (*B. subtilis*) może być przyczyną psucia się pieczywa.

Badania fizykochemiczne mąki obejmowały oznaczenie podstawowych parametrów tj. zawartości białka, popiołu, wilgotność, charakterystykę glutenu. Wykonano ponadto badania farinograficzne mieszanek mąki pszennej z jęczmienną, co pozwoliło na ocenę wodochłonności mąki i zachowania się ciasta podczas mieszenia, a więc w momencie budowania struktury glutenowej ciasta. Badania farinograficzne przeprowadzono dla ciast otrzymanych z mąki pszennej, wody i mąki jęczmiennej (udział w ogólnej ilości mąki cięście 30,40, 60%). Wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Ocena farinograficzna mieszanki mąki pszennej i mąki jęczmiennej

Udział mąki jęczmiennej, %	Wodochłonność %	Czas rozwoju min	Stalność ciasta min	Rozmiękczenie po 12 min FU	Liczba jakości
0	53,7	2,8	7,0	76	81
30	57,9	1,9	6,8	77	82
40	57,9	1,7	5,8	80	75
60	60,2	6,7	10,9	36	160

Dodatek mąki jęczmiennej spowodował wzrost wodochłonności mieszanek w stosunku do wodochłonności mąki pszennej. Mieszanki zawierające 30 i 40% mąki jęczmiennej charakteryzowały się dość wysoką stalnością ciasta i niskim rozmiękczeniem.

Oznaczenie zawartości β -glukanu w próbkach mąki, zakwasach i pieczywie wykonano metodą enzymatyczną wg Analytica EBC 3.10.1, 4.16.1 (tab. 3).

Tabela 3. Zawartość β -glukanu w mące jęczmiennej całoziarnowej

Próbka	Wilgotność, %	β -glukan, % s.m.
Mąka jęczmienna BIO, partia I	9,1	2,82
Mąka jęczmienna BIO, partia II	8,7	3,36
Mąka jęczmienna BIO, partia III	13,0	3,62
Mąka jęczmienna BIO partia IV	11,4	3,50
Mąka jęczmienna popiół 2,3%	12,4	4,02

2. Wyprowadzenie zakwasów jęczmiennych z ekologicznego materiału biologicznego, izolacja z szczepów bakterii fermentacji mlekowej (LAB) oraz ich identyfikacja. Charakterystyka i selekcja szczepów na podstawie ich właściwości biotechnologicznych.

Z ekologicznej mąki jęczmiennej sporządzano zakwasy piekarskie, które odświeżano przez kilka dób, aż do uzyskania stabilnej mikroflory i korzystnych cech organoleptycznych kwasów. Zakwasy prowadzono w dwóch temperaturach tj.: 30 i 25°C. W trakcie kolejnych faz ukwaszania przeprowadzono ich ocenę fizykochemiczną i sensoryczną.

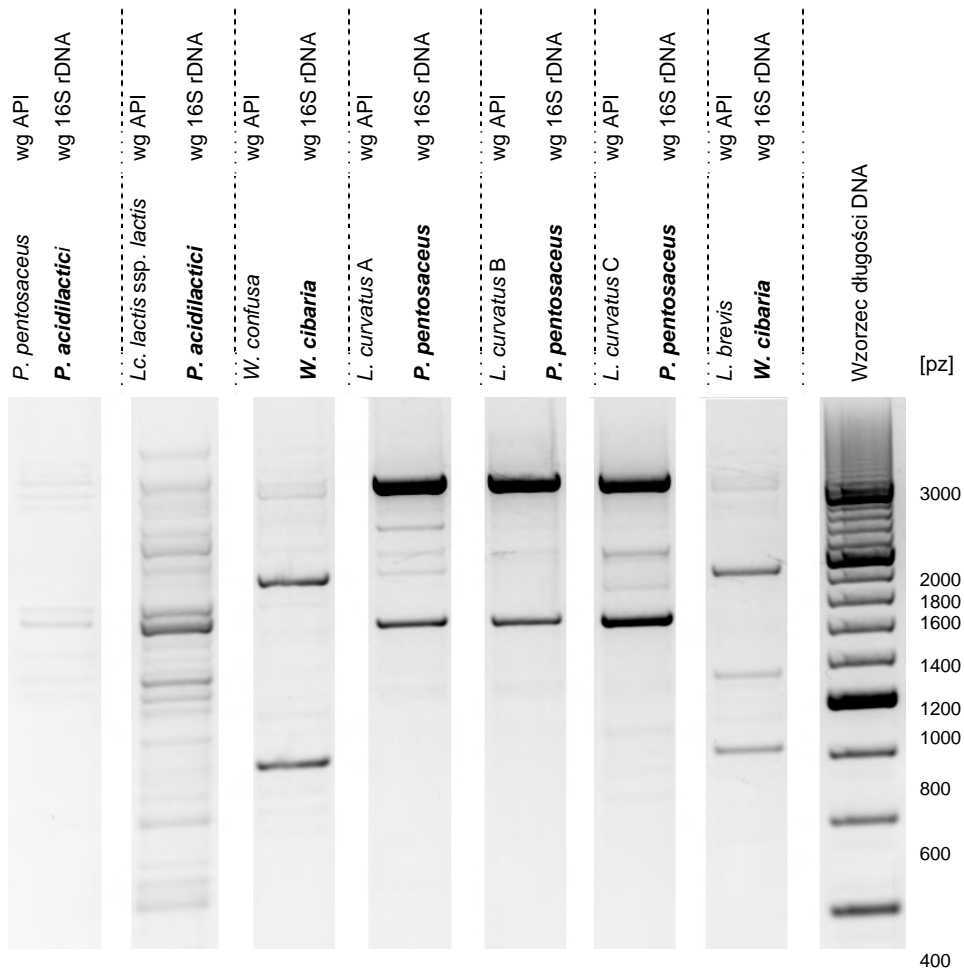
Z zakwasów o najkorzystniejszych cechach sensorycznych wyizolowano bakterie fermentacji mlekowej. Wyizolowane szczepy poddawano identyfikacji gatunkowej za pomocą testów biochemicznych API oraz poprzez analizę sekwencji genu 16S rDNA. W celu zbadania zróżnicowania wewnątrzgatunkowego szczepów LAB przeprowadzono reakcję losowej amplifikacji polimorficznego DNA (ang. *random amplification of polymorphic DNA*, RAPD-PCR). Wyniki identyfikacji przedstawia tabela 4.

Tabela 4. Identyfikacja wyizolowanych szczepów LAB.

Oznaczenie szczepu	Identyfikacja metodą biochemiczną	Identyfikacja metodą genetyczną (16S rDNA)
1	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i>
2	<i>Lactococcus lactis ssp. lactis</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i>
3	<i>Weissella confusa</i>	<i>Weissella cibaria</i>
4	<i>Lactobacillus curvatus A</i>	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
5	<i>Lactobacillus curvatus B</i>	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
6	<i>Lactobacillus curvatus C</i>	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
7	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Weissella cibaria</i>
8	<i>Lactococcus lactis ssp. lactis</i>	<i>Weissella cibaria</i>

Mikroflora LAB mąki jęczmiennej zdominowana była przez szczepy z gatunku *P. acidilactici* (2 szczepy), *P. pentosaceus* (3 szczepy) i *W. cibaria* (2 szczepy). Ze względu na wyniki testu API, wg których każdy z wyizolowanych szczepów charakteryzował się odmiennym profilem fermentacyjnym, w celu zróżnicowania wewnątrzgatunkowego tych organizmów przeprowadzono szereg reakcji RAPD-PCR. Otrzymane RAPD-wzory stanowiły podstawę do oceny genetycznego zróżnicowania. Wzory produktów amplifikacji otrzymanych w jego obecności pozwoliły na wyodrębnienie różnych szczepów wśród izolatów *P. pentosaceus*, *P. acidilactici* i *W. cibaria*. Bakterie fermentacji mlekowej obecne w zakwasach jęczmiennych należały do gatunków określanych jako homofermentacyjne poza szczepem który w wyniku testu biochemicznego został przypisany do gatunku *Lactobacillus brevis* a następnie na podstawie sekwencji 16S rDNA zidentyfikowany jako *Weissella cibaria* (rys. 1). Przedstawia wynik reakcji RAPD-PCR z zastosowaniem primera *PRIMO2*, który w przypadku badanych izolatów charakteryzował się wysoką siłą dyskryminacyjną.

Charakterystyka i selekcja szczepów LAB na podstawie ich właściwości biotechnologicznych polegała na ocenie **zdolności LAB do wzrostu i syntezy kwasu mlekowego przez** wyizolowane bakterie w podłożu MRS podczas hodowli w temperaturach: 25°C i 30°C, a także w zakwasach sporządzonych z udziałem monokultur wyizolowanych LAB. Ilość kwasu D(-) i L(+) mlekowego oznaczono przy użyciu testów enzymatycznych. Stężenie zsyntetyzowanego przez bakterie,



Rys. 1. Reakcja RAPD-PCR z zastosowaniem primera *PRIMO2*

kwasy octowe i innych produktów hetrofermentacji mlekowej oznaczono w zakwasach przygotowanych z udziałem monokultur wyizolowanych szczepów metodą chromatografii gazowej z detekcją płomieniowo-jonizacyjną (FID).

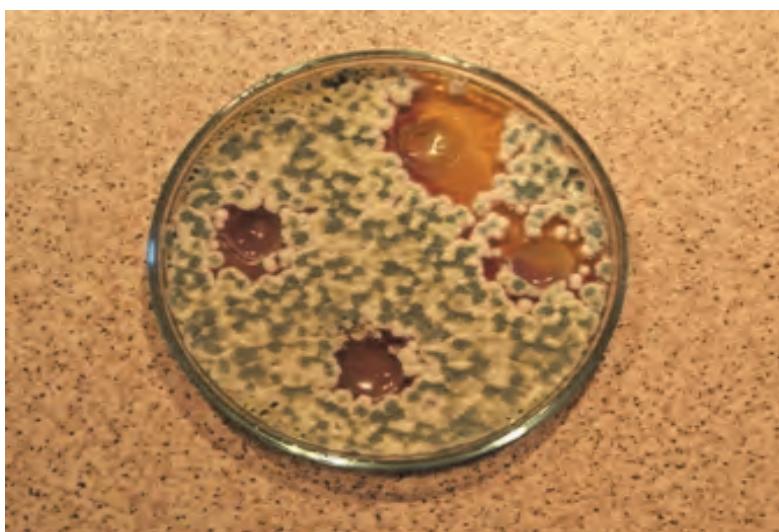
Wszystkie badane szczepy, z wyjątkiem szczepu *P. acidilactici* 1 charakteryzowały się wzrostem na poziomie 10^9 j.t.k./ml w obu temperaturach prowadzenia hodowli. Największą ogólną ilością biosyntetyzowanego kwasu mlekowego w podłożu laboratoryjnym charakteryzował się szczep *W. cibaria* 3 (11,4 g/l w 25°C i 12,1 g/l w 30°C), drugi pod tym względem był szczep *P. acidilactici* 2.

W zakwasach po 24 h fermentacji najwyższe stężenie kwasu mlekowego oznaczono w zakwasie z udziałem *Pediococcus acidilactici* 2 (0,92 g/100 g zakwasu). Zaobserwowano, że w przypadku zakwasów otrzymanych z udziałem monokultur starterów bakterii z rodzaju *Weissella* zawartość kwasu mlekowego po 3-krotnym

odświeżeniu zakwasów wzrosła np. w przypadku *W. cibaria* 7 z 0,32 g/100 g po 24 h do 0,81 g/100 g zakwasu po 96 h.

Aktywność antypleśniową (fungicydalną) stwierdzono w przypadku szczepów *W. cibaria* 7, *W. cibaria* 3, *P. acidilactici* 1, które hamowały rozwój *Aspergillus niger*. Warto zaznaczyć, że nie jest to właściwość powszechna wśród bakterii fermentacji mlekowej.

Ponieważ z wyjątkiem aktywności fungicydalnej wszystkie szczepy wykazywały zbliżone właściwości biotechnologiczne (ilość syntetyzowanych kwasów organicznych i wzrost) oceniono ich przydatność jako monokultur do inicjowania fermentacji zakwasów.



Fot. 1. Aktywność antypleśniowa *W.cibaria* KKP 7 wobec *Aspergillus niger* A

3. Ocena przydatności szczepów LAB stosowanych w monokulturach i kulturach mieszanych do otrzymywania zakwasów jęczmiennych.

Zakwasy uzyskane z udziałem poszczególnych monokultur LAB charakteryzowały się indywidualnymi, zróżnicowanymi właściwościami sensorycznymi. W większości zakwasów był wyczuwalny charakterystyczny zapach z nutą estrowo-kwiatową. Przy zastosowaniu chromatografii gazowej nie wykazano w różnych zakwasach istotnych różnic pomiędzy zawartością związków, będących ubocznymi produktami fermentacji. Ogólnie biorąc więcej tych związków oznaczono w zakwasach wyprowadzonych z udziałem szczepów należących do rodzaju *Pediococcus* niż rodzaju *Weissella*. W zakwasach obecne były: aldehyd octowy, metanol, iso-butanol. Octan etylu wykryto tylko w zakwasie z udziałem *W. cibaria* 7. Dopiero po trzeciej dobie pojawiły się w próbach jak n-propanol, diacetyl.

Analiza fizykochemiczna zakwasów otrzymanych z użyciem poszczególnych monokultur starterowych obejmowała oznaczenie pH i kwasowości ogólnej (tab. 5).

Tabela 5. Ocena fizykochemiczna zakwasów otrzymanych z użyciem monokultur LAB

Monokultura	pH				Kwasowość ogólna [°kw]			
	24h	odświeżenie			24h	odświeżenie		
		48h	72h	96h		48h	72h	96h
Próba kontrolna	4,07	4,05	4,03	4,03	12,2	13,7	15,4	16,0
<i>P. acidilactici 1</i>	4,01	4,03	4,03	4,06	15,1	14,8	14,6	14,6
<i>P. acidilactici 2</i>	3,98	4,01	4,01	4,05	16,3	14,4	13,0	12,3
<i>W. cibaria 3</i>	4,38	4,30	4,22	4,21	12,7	13,8	14,1	14,3
<i>P.pentosaceus A 4</i>	4,07	4,04	4,00	3,97	18,6	14,6	14,4	13,1
<i>P.pentosaceus B 5</i>	4,00	4,04	4,06	4,09	13,6	12,5	11,8	10,0
<i>P.pentosaceus C 6</i>	4,34	4,22	4,12	4,07	15,5	14,3	13,6	13,0
<i>W. cibaria 7</i>	3,97	4,02	4,01	4,05	14,4	14,5	14,4	14,6

Jednostopniowa fermentacja w temperaturze 30°C, prowadzona z udziałem monokultur złożonych z biomasy LAB umożliwiła osiągnięcie większego zakwaszenia niż wielostopniowa fermentacja spontaniczna (próba kontrolna) w tej samej temperaturze. Proces ukwaszania w temperaturze 30°C zachodzi najwydajniej w przypadku zakwasów przygotowanych z udziałem monokultur: *P. pentosaceus A4* oraz *P. acidilactici 2*.

Biorąc pod uwagę właściwości wyizolowanych LAB oraz indywidualną zdolność każdego z nich do modyfikowania przebiegu fermentacji i pozytywnego wpływania na cechy zakwasu, do zastosowania w kulturach starterowych wybrano szczepy, z których udziałem sporządzono trzy mieszane kultury starterowe. W skład wszystkich kultur wszedł szczep ***Weissella cibaria 7***, który charakteryzował się najlepszą aktywnością fungicydalaną. Skład mieszanych kultur starterowych przedstawiono w tabeli nr 7.

Tabela 7. Skład skomponowanych mieszanych kultur starterowych.

Przyjęta nazwa	Skład kultury mieszanej
K1	<i>P. acidilactici 1</i> , <i>P. acidilactici 2</i> , <i>W. cibaria 3</i> , <i>P. pentosaceus 4A</i> , <i>P. pentosaceus 5B</i> , <i>P. pentosaceus 6C</i> , <i>W. cibaria 7</i> , w stosunku 1:1
K2	<i>P. acidilactici 2</i> , <i>Weissella cibaria 3</i> , <i>W. cibaria 7</i> , w stosunku 1:1:1
K3	<i>P. acidilactici 2</i> , <i>Weissella cibaria 7</i> , w stosunku 2:1

Opracowane kultury starterowe zostały użyte do sporządzenia zakwasów jęczmiennych, które zostały ocenione pod względem organoleptycznym i mikrobiologicznym po 24 godzinach fermentacji oraz po odświeżeniu.

Oceniono również zakwas poddany fermentacji spontanicznej. Wyniki oceny fizyko-chemicznej przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. 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 (fermentacja spontaniczna)	5,05	9,6
K1	3,85	16,1
K2	3,94	16,8
K3	3,88	16,4

W przypadku wszystkich zaprojektowanych kultur starterowych użycie ich do sporządzenia zakwasu powodowało znaczne przyspieszenie procesu fermentacji i zwiększenie stężenia kwasów organicznych w zakwasie w porównaniu do fermentacji spontanicznej oraz umożliwiło osiągnięcie zdecydowanie większego stopnia ukwaszenia niż stosowanie pojedynczych monokultur. Zakwasy uzyskane z udziałem mieszanych kultur starterowych charakteryzowały się indywidualnymi, zróżnicowanymi właściwościami sensorycznymi. W subiektywnej ocenie stwierdzono, że najlepszymi cechami sensorycznymi charakteryzował się zakwas przygotowany z udziałem kultury **K3**.

4. Ocena przydatności wybranej kultury starterowej do otrzymywania ekologicznego pieczywa z udziałem mąki jęczmiennej.

Na podstawie przeprowadzonych ocen i analiz uznano, że kultury K2 K3 charakteryzują się zdolnością kompleksowej poprawy cech zakwasów na zbliżonym poziomie. W kolejnym etapie badań analizowano ich przydatność w próbnym wypiekach.

W trakcie tych prób ustalono optymalny sposób prowadzenia zakwasów; ilość wody stosowanej do otrzymania zakwasu (wydajność 200% i 300%) i temperaturę prowadzenia zakwasu (25°C i 30°C). Nie zaobserwowano wyraźnego wpływu sposobu prowadzenia zakwasu na większość ocenianych parametrów pieczywa otrzymanego z ich udziałem za wyjątkiem twardości miękiszu. Pieczywo otrzymane z zakwasów o wyższej wydajności (300) było twardsze niż otrzymane z zakwasami o wydajności 200%. Ogólnie biorąc pieczywo pszenno-jęczmienne charakteryzowało się wyrazistym przyjemnym smakiem, było bardzo aromatyczne z nutą słodową.

Do prób technologicznych w piekarniach zdecydowano się użyć kulturę starterową K3, przy wyprowadzaniu zakwasu stosowano wydajność 200%.

5. Otrzymanie partii próbných ekologicznego pieczywa jęczmiennego.

Opracowaną recepturę pieczywa ekologicznego pszenno-jęczmiennego zastoso­wano do wypieku w dwóch piekarniach ekologicznych (piekarnia Vini, Piekarnia Słodka). Stosowano różną zawartości mąki jęczmiennej (50%, 40%, 30%), z czego w zakwasie wprowadzono 30% lub 40% maki jęczmiennej. Przykładowe wyniki oceny pieczywa przedstawiono w tabelach 9, 10, 11, 12.

Tabela 9. Jakość chleba w zależności od udziału mąki jęczmiennej; próby technologiczne.

Udział mąki jęczmiennej %	Objętość 100 g chleba cm ³	Wilgotność miękiszu %	Kwasowość miękiszu °K	pH miękiszu	Twardość, G		Ocena organoleptyczna pkt
					1 dzień po wypieku	4 dzień po wypieku	
30	273	46,1	4,8	4,33	1950	2550	36,0
40	256	47,0	5,0	4,34	2150	2600	32,7

Tabela 10. Ocena mikrobiologiczna pieczywa, po pierwszej dobie

Grupy drobnoustrojów	Próby pieczywa, liczba komórek (j.t.k/ml)	
	chleb z 30% mąki jęczmiennej	chleb z 40% mąki jęczmiennej
<i>Bacillus cereus</i>	1,0·10 ¹	1,0·10 ¹
<i>Bacillus subtilis</i>	n.w.	n.w.
Pleśnie	n.w.	n.w.
Bakterie z grupy <i>coli</i>	n.w.	n.w.
Bakterie <i>Salmonella</i>	n.w.	n.w.
Trwałość oceniana poprzez objawy pleśnienia	po 7 dobach pojedyncze kolonie pleśni na powierzchni	po 7 dobach brak oznak pleśnienia na powierzchni

n.w. – nie wykryto.

Próby zastosowania kultury starterowej w piekarni Vini w Rogoźniku oceniono pozytywnie. Otrzymane pieczywo było dostatecznie wyrośnięte, mięksiz charakteryzował się dobrą elastycznością, dostateczną krajalnością i dość równomierną porowatością. Smak i zapach były odpowiednio intensywne, zrównoważone i bardzo aromatyczne. Bukiet smakowo-zapachowy zakwasu określono jako typowo słodowy, z wyczuwalną nutą kwaskową, był on bardzo dobrze wyczuwalny. Próba z 30% udziałem mąki jęczmiennej w zakwasie została zaklasyfikowana do I klasy jakościowej pieczywa.

W piekarni Słodka w Toruniu, chleb wypiekano z mąki ekologicznej: pszennej typ 550 i jęczmiennej całościarnowej w różnych proporcjach, na zakwasie jęczmieniowym. W dwóch seriach doświadczeń stosowano mąkę jęczmienną o zawartości popiołu 2,0%, i mąkę jęczmienną razową o zawartości popiołu 2,3% i zawartości błonnika pokarmowego tj. 22,3%.

Tabela 11. Jakość chleba w zależności od udziału mąki jęczmiennej o zawartości popiołu 2,3

Udział mąki jęczmiennej (w zakwasie)*	Objętość 100 g chleba cm ³	Wilgotność %	Kwasowość stopnie	pH	Twardość miększu		
					po 1 dobie	po 4	po7
30% (30%)*	320	43,0	4,7	4,28	2600	3650	4150
40% (30%)*	317	43,0	4,2	4,38	2925	3900	4550
50% (30%)*	229	44,0	8,3	4,31	3700	–	–
50% (40%)*	203	44,8	9,8	4,11	3850	–	–

m.j. – mąka jęczmienna, * w nawiasie podano % mąki wprowadzanej w zakwasie.

Tabela 12. Ocena organoleptyczna pieczywa otrzymanego podczas prób technologicznych

Mąka, popiołowość	Wariant doświadczenia (udział mąki jęczmiennej, w tym w zakwasie)	Ocena organoleptyczna
Zakwas z mąki o popiołowości 2,0	30% (całość w zakwasie)	36,0
	40% (30 w zakwasie)	35,5
Zakwas z mąki o popiołowości 2,3	50% (30% w zakwasie)	31,5
	50% (40% w zakwasie)	30,0

W przypadku pieczywa z zawartością jęczmienia 50% stwierdzono, że twardość miększu po 4 dobach od wypieku była zbyt wysoka i powodowała jego nieprzydatność do konsumpcji.

Objawy mikrobiologicznego zepsucia pieczywa pszenno-jęczmiennego pojawiały się dopiero po siedmiu dobach przechowywania, w pieczywie o zawartości mąki jęczmiennej 30%. W pieczywie z większą zawartością mąki jęczmiennej w formie ukwaszonej nie zaobserwowano rozwoju pleśni w trakcie przechowywania.

6. Ocena wartości odżywczej pieczywa

Otrzymane pieczywo oceniono pod względem wartości odżywczej (tab. 13). Do obliczeń wartości energetycznej pieczywa przyjęte zostały średnie współczynniki energetyczne Atwatera (białko 4 kcal/g, tłuszcz 9 kcal/g, węglowodany 4 kcal/g, błonnik 2 kcal). Obliczenia wykonane zostały na podstawie metody opisanej w D. U. 2007/137 poz. 967. Zawartość β -glukanu, nie była brana pod uwagę przy obliczeniu wartości odżywczej pieczywa. Warto zaznaczyć, że biorąc pod uwagę dużą redukcję β -glukanu w zakwasie (wyniki nieprezentowane) w stosunku do jego zawartości w mące, trudno jest uzyskać pieczywo o wysokiej zawartości β -glukanu nie stosując żadnych dodatków. W przeprowadzonych próbach wszystkie wypieki można uznać za produkty o podwyższonej zawartości β -glukanu, co jest korzystne ze względu na marketing pieczywa.

Pieczywo pszenno-jęczmienne charakteryzowało się stosunkowo niską kalorycznością i wysoką zawartością błonnika pokarmowego a także β -glukanu. Zgod-

Tabela 13. Składniki pokarmowe i wartość energetyczna pieczywa pszenno-jęczmiennego w przeliczeniu na 100g produktu

Próba chleba	Zawartość składników w %							Wartość energetyczna kcal/100g
	β-glukan	błonnik	białko	popiół	tłuszcz	woda	węglowodany z różnicy	
30% m.j.	0,5	3,5	6,5	0,85	0,35	43,0	45,8	219,4
40% m.j. (30%)*	0,6	4,0	6,5	0,91	0,35	43,0	45,2	218,1
50% m.j. (30%)*	0,8	6,0	6,6	1,3	0,16	44,8	31,2	204,3
50% m.j. (40%)*	0,75	5,9	6,5	1,3	0,15	44,0	42,2	207,8

m.j. – mąka jęczmienna, * w nawiasie podano % mąki wprowadzanej w zakwasie

nie z Rozporządzeniem WE nr 1924/2006 może być opatrzone oświadczeniem, że zawiera podwyższoną zawartość tych składników w stosunku do pieczywa pszennego. Brakuje specjalnych przepisów odnoszących się bezpośrednio do określenia rodzaju produktów będących źródłem β-glukanu jęczmiennego. W przypadku pieczywa zawierającego 50% mąki jęczmiennej razowej (30% w zakwasie) można użyć w oświadczeniu sformułowanie „wysoka zawartość błonnika pokarmowego”, a w przypadku pozostałych wypieków „źródło błonnika pokarmowego”.

PODSUMOWANIE

Obecność w mące pleśni i bakterii przetrwalnikujących *Bacillus cereus* i *Bacillus subtilis*, poziomie wyższym niż liczba bakterii fermentacji mlekowej, potwierdza zasadność wprowadzania bakteryjnych kultur starterowych do produkcji pieczywa. W skład opracowanych w trakcie realizacji projektu kultur starterowych złożonych z bakterii fermentacji mlekowej naturalnie występujących w zakwasach jęczmiennych wszedł szczep *W. cibaria* 7 charakteryzujący się zdolnością do hamowania wzrostu pleśni. Zastosowanie w produkcji pieczywa zakwasów jęczmiennych wprowadzonych z udziałem kultury starterowej pozwoliło na otrzymanie pieczywa jęczmiennego charakteryzującego się dobrą jakością (właściwościami sensorycznymi), trwałością i wysoką zawartością β-glukanu i błonnika.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej: http://www.ibprs.pl/html/spr_rol_ekol_2012.pdf



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB w Radzikowie

Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej – dobór odmian mieszańcowych (F_1) i populacyjnych kukurydzy do uprawy na ziarno i na kiszonkę w systemie ekologicznym

Kierownik projektu: dr Piotr Ochodzki

Wykonawcy: dr inż. Roman Warzecha, mgr inż. Monika Żurek

ZAŁOŻENIA I CEL PROJEKTU

Ziarno i kiszonka z kukurydzy są podstawowymi paszami w konwencjonalnej produkcji zwierzęcej. Powierzchnia uprawy kukurydzy konwencjonalnej w ostatnich latach wynosiła średnio ponad 700 tys. ha, w tym ok. 300 tys. ha na ziarno i ok. 400 tys. ha na kiszonkę. Natomiast powierzchnia uprawy kukurydzy w gospodarstwach ekologicznych i w okresie przestawiania na produkcję ekologiczną wynosi mniej niż tysiąc hektarów, a mogłoby być jej wielokrotnie więcej. Czynnikiem, które w sposób zasadniczy utrudniają i hamują rozwój wybranych sektorów rolnictwa ekologicznego w Polsce są brak informacji o odmianach kukurydzy odpowiednich do ekologicznej uprawy na ziarno i kiszonkę, oraz brak dostępu do materiału siewnego kukurydzy wytwarzanego metodami ekologicznymi. Źródłami nasion mogą być zarówno współczesne odmiany mieszańcowe (F_1) tolerujące mniej korzystne warunki uprawy, jak też odmiany populacyjne i lokalne, które były uprawiane w warunkach rolnictwa ekstensywnego. Pozyskanie „starych” odmian populacyjnych byłoby bardzo korzystnym rozwiązaniem, gdyż mogą być one reprodukowane bezpośrednio w warunkach docelowych gospodarstw ekologicznych. Niezbędnym warunkiem jest jednak ich sprawdzenie i wybór odmian o zadawalającej zdolności plonotwórczej, jakości i zdrowotności. Ze względu na ograniczenia w stosowaniu

chemicznych środków nawożenia i ochrony roślin w uprawie ekologicznej, bardzo istotna jest stabilność plonu w różnych warunkach klimatyczno-glebowych, zwiększona odporność na choroby i szkodniki, oraz niska akumulacja w ziarnie mikotoksyn, wytwarzanych głównie przez grzyby z rodzaju *Fusarium*.

Celem prac była ocena przydatności polskich odmian F_1 kukurydzy w uprawie na kiszonkę i na ziarno w warunkach gospodarstwa ekologicznego i wytypowanie najodpowiedniejszych z nich, oraz sprawdzenie przydatności starych odmian populacyjnych do uprawy w gospodarstwie ekologicznym.

MATERIAŁY I METODY

W roku 2012 materiał do badań stanowiły:

- 3 odmiany kukurydzy F_1 z przeznaczeniem na kiszonkę: Nimba, Glejt, Ułan.
- 3 odmiany kukurydzy F_1 z przeznaczeniem na ziarno: Lokata, Jawor, Proсна
- 3 stare odmiany kukurydzy populacyjnej, uzyskane z Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych i rozmnożone do badań w roku 2011: Wawrzeńczyka, Dar Północy, Wielkopolanka.
- 16 odmian i 5 populacji uzyskanych z KCRZG w Radzikowie i Banku Genów w Gatersleben, Niemcy, wysianych w celu wstępnej charakteryzacji i rozmnożenia do dalszych doświadczeń

Prace obejmowały zarówno ocenę cech agronomicznych: produktywności i plonowania odmian, odporności na choroby i szkodniki, jak też ich poziomu bezpieczeństwa żywnościowego – zawartości mikotoksyn w ziarnie i wartości pokarmowej.

1. Badania przydatności odmian mieszańcowych (F_1) kukurydzy na kiszonkę do uprawy ekologicznej.

Przeprowadzono doświadczenia łąkowo-poletkowe z 3 odmianami na kiszonkę w 3 gospodarstwach ekologicznych w zróżnicowanych pod względem środowiskowym rejonach kraju:

- Pokazowym Gospodarstwie Ekologicznym CDR w Brwinowie, Oddział w Radomiu, w Chwałowicach k. Iłży na czarnych ziemiach i brunatnoziemach na utworach pylastych, klasy gleb II i III. Przedplonem było żyto ozime.
- Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki w Krakowie, w Chorzelowie k. Mielca na glebach klasy IV – ciężkiej madzie, a przedplonem była kukurydza.
- Ekologicznym Gospodarstwie Rolnym w Ujazdowie k. Włodawy na ziemiach klasy IVa i IVb. Przedplonem było jęczmień jary.

Doświadczenia zostały przeprowadzone w warunkach typowych dla gospodarstw ekologicznych, z wykorzystaniem wszystkich elementów technologii uprawy charakterystycznych dla tych gospodarstw (nawożenie, zabiegi pielęgnacyjne).

Każdą odmianę wysiano w 4 powtórzeniach na poletkach o powierzchni 500 m². Uprawę polową w każdym punkcie doświadczalnym prowadzono zgodnie z lokalnymi metodami uprawy.

W trakcie wegetacji rośliny zasilono nawozem płynnym Rosahumus w ilości 6 kg/ha, zgodnie z instrukcją aplikacji. Zbiór zielonki przeprowadzono, gdy rośliny osiągnęły zawartość suchej masy odpowiednią do zakiszenia (tab. 1).

Tabela 1. Plonowanie odmian kukurydzy kiszonkowej w warunkach ekologicznych, zb. 2012

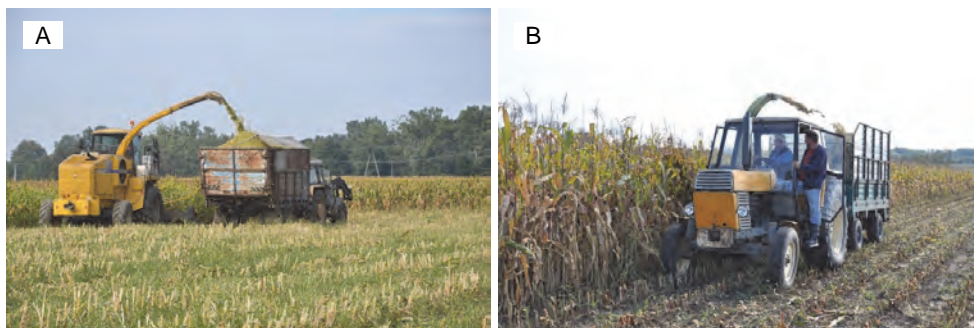
Miejscowość	Odmiana	Plon mokrej masy [t/ha]	S.M. [%]	Plon S.M. [t/ha]	Udział w S.M. [%]	
					kolby	rośliny
Chorzelów	Ułan	30,6	37,3	11,4	47,4	52,6
	Nimba	20,9	47,9	10,0	49,1	50,9
	Glejt	20,7	46,9	9,7	47,1	52,9
Chwałowice	Ułan	36,9	32,6	12,0	46,8	53,2
	Nimba	29,5	35,7	10,5	50,6	49,4
	Glejt	28,7	36,4	10,5	43,7	56,3
Ujazdów	Ułan	30,7	35,0	10,8	60,6	39,4
	Nimba	30,6	40,7	12,4	54,5	45,5
	Glejt	25,8	38,7	10,0	61,9	38,1

Plon całkowity zielonej masy uzyskano ważąc sieczkę zebraną z pola kombajnem (fot. 1).

Zawartość suchej masy kiszonki oznaczono po suszeniu prób sieczki w perforowanych woreczkach w suszarni do stałej masy.

Udział plonu kolb i roślin w całkowitym plonie uzyskano pobierając losowo po 20 roślin w 4 powtórzeniach, rozdzielając je na frakcje łodyg i kolb, rozdrabniając rośliny na sieczkarni, susząc i ważąc (fot. 2). Zawartość suchej masy w całych roślinach i kolbach przy zbiorze uzyskano po wysuszeniu obu frakcji.

W oparciu o uzyskane plony suchej masy łodyg i liści oraz kolb i zawartości suchej masy przy zbiorze, kolb i zielonej masy oraz o poniesione nakłady, zostanie określona opłacalność ekologicznej produkcji kiszonki z tych odmian, jako jednego z głównych kryteriów doboru odmian do tego typu produkcji. Zawartość suchej masy wskazuje, że rośliny w Chwałowicach i Ujazdowie były zbierane w optymalnej do zakiszania fazie rozwojowej, a w Chorzelowie nieco później, przy zawartości suchej masy powyżej 40%. Plonowanie suchej masy – najistotniejszy element oceny odmian do tego kierunku uprawy – pokazuje że wszystkie trzy odmiany mogą być uprawiane na kiszonkę. Odmiany Ułan i Nimba plonowały średnio nieco wyżej niż odmiana Glejt (tab. 1). Jednak dla weryfikacji wyników doświadczenie polowe powinno być prowadzone jeszcze 1–2 lata.



Fot. 1. Zbiór kukurydzy na kisonkę w Chorzelowie (A) i Chwałowicach (B)



Fot. 2. Zakiszanie kukurydzy po zbiorze (A) i oznaczanie udziału kolb i łodyg w masie zielonki (B)

2. Badania przydatności odmian mieszańcowych kukurydzy (F1) na ziarno do uprawy ekologicznej

W doświadczeniach łanowo-poletkowych z kukurydzą na ziarno zastosowano podobny schemat jak w przypadku doświadczeń z kukurydza na kisonkę. Doświadczenia zostały przeprowadzone w 3 zróżnicowanych pod względem środowiskowych rejonach Polski w tych samych lokalizacjach, w których przeprowadzono doświadczenia kisonkowe. Przedmiotem badań były 3 wytypowane odmiany mieszańcowe F₁, tolerujące średnie lub słabsze: Lokata, Jawor i Proсна. Każde doświadczenie zostało założone na poletkach o powierzchni 500 m² w 4 powtórzeniach. Doświadczenia zostały wykonane w warunkach typowych dla gospodarstw ekologicznych, z wykorzystaniem wszystkich elementów technologii uprawy charakterystycznych dla tych gospodarstw (nawożenie, odchwaszczanie i zabiegi pielęgnacyjne).

Oceniono następujące parametry: plon ziarna oraz wilgotność ziarna przy zbiorze. Wykonane zostały analizy składu chemicznego ziarna: wilgotności, zawartości skrobi, tłuszczu i białka.

Plon ziarna kukurydzy w uprawie ekologicznej kształtował się w zakresie od 4,0 do 7,2 t/ha i był akceptowalny (tab. 2). Trudno wyróżnić odmianę o wyższym plonowaniu ze względu na fakt, że w poszczególnych miejscowościach ranking odmian był różny. Dla wytypowania najlepszych odmian wymagane są kolejne 2 lata doświadczeń.

Tabela 2. Plonowanie odmian F1 kukurydzy na ziarno w warunkach ekologicznych, zb. 2012

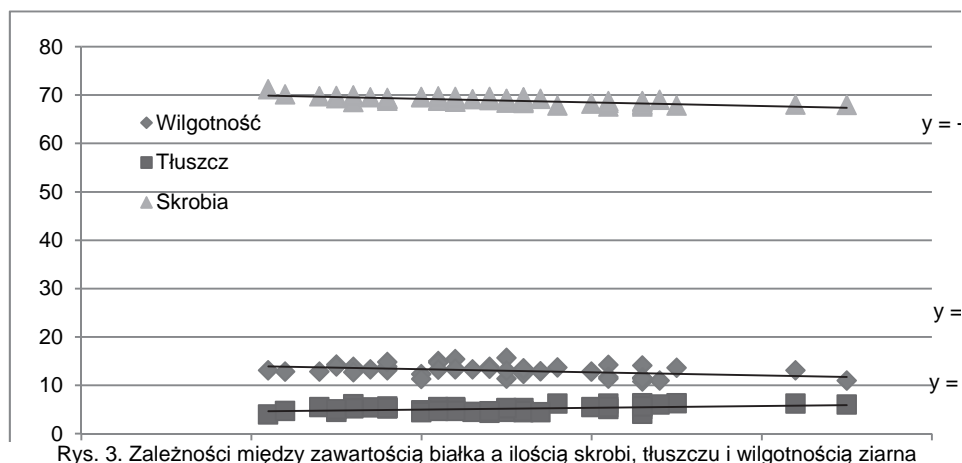
Miejscowość	Odmiana	Plon mokrej masy [t/ha]	S.M. [%]	Plon S.M. (15% H ₂ O) [t/ha]
Chorzeliów	Lokata	4,2	71,0	4,0
	Jawor	4,8	73,4	4,1
	Prosna	5,6	78,2	5,1
Chwałowice	Lokata	5,0	73,6	4,3
	Jawor	6,4	73,9	5,6
	Prosna	6,3	69,2	5,1
Ujazdów	Lokata	10,0	72,1	7,2
	Jawor	9,5	72,2	6,8
	Prosna	7,7	71,2	5,5

Zawartość składników pokarmowych w ziarnie nie różni się między odmianami (tab. 3). Ziarno zawierało średnio 11,5–13,5% wody, 8,6–10,3% białka, 5–6% tłuszczu i 68–69,5% skrobi. Pozostałe 3–5% masy ziarna stanowiły popiół i włókno pokarmowe.

Tabela 3. Zawartość składników pokarmowych w ziarnie kukurydzy uprawianej ekologicznie, zb. 2012

Miejscowość	Odmiana	Białko	Wilgotność	Tłuszcz	Skrobia	Razem
Chorzeliów	Lokata	10,2	11,7	5,4	68,3	95,7
	Jawor	10,2	11,5	5,1	68,3	95,0
	Prosna	9,2	11,7	4,6	69,4	94,8
Chwałowice	Lokata	8,6	13,3	5,7	69,2	96,8
	Jawor	8,8	13,5	5,4	69,2	96,9
	Prosna	8,5	13,8	5,0	69,6	96,9
Ujazdów	Lokata	10,1	13,8	6,2	67,7	97,9
	Jawor	10,7	12,0	6,1	68,2	97,0
	Prosna	10,3	12,4	5,5	68,7	97,0

Zależności między poszczególnymi składnikami ziarna przedstawiono na rys. 3. Stwierdzono jedynie istotną ujemną korelację pomiędzy zawartością białka i skrobi ($r^2 = 0,576$).



Rys. 3. Zależności między zawartością białka a ilością skrobi, tłuszczu i wilgotnością ziarna

3. Charakterystyka odmian populacyjnych kukurydzy pod kątem przydatności do uprawy ekologicznej

W doświadczeniu poletkowym oceniono produktywność i cechy jakościowe ziarna trzech odmian populacyjnych w porównaniu do odmian wzorcowych, którymi były będące aktualnie w uprawie odmiany mieszańcowe, takie jak w doświadczeniach w zadaniu szczegółowym nr 2. Doświadczenie zostało przeprowadzone w IHAR-PIB w Radzikowie w warunkach zbliżonych do gospodarstwa ekologicznego.

Plon suchej masy u odmian mieszańcowych (tab. 4) jest wyrównany, na poziomie ok. 11 t/ha. Odmiany populacyjne plonowały niżej i były znacznie bardziej zróżnicowane pod tym względem. Najwyższy plon suchego ziarna uzyskano dla odmiany Wawrzeńczycka (7,1 t/ha), najniższy zaś dla odmiany Dar Północy (3,9 t/ha).

Tabela 4. Plon ziarna mokrego, wilgotność i plon ziarna suchego (przy 15% wilgotności) odmian populacyjnych i mieszańcowych

Odmiana	Plon brutto [t/ha]	SM [%]	Plon (15% H_2O) [t/ha]
Odmiany populacyjne			
Dar Północy	4,19	79,49	3,92
Wawrzeńczycka	8,03	75,23	7,10
Wielkopolanka	5,90	74,99	5,21
Odmiany mieszańcowe			
Jawor	12,44	74,44	10,89
Lokata	12,30	74,96	10,83
Prosna	12,65	72,45	10,79

Wykonano również charakterystykę morfologiczną odmian, określono procentowo porażenie kolb głownią guzowatą (*Ustilago zaeae*) oraz określono procent kolb

z widocznymi oznakami żerowania omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis*) (tab. 5). Rośliny odmian populacyjnych były niższe (średnio 180 cm) w porównaniu do odmian mieszańcowych (średnio 265 cm). Najniższe były rośliny odmiany Dar Północy (170 cm), a najwyższe rośliny odmiany Prosna (275 cm). Równocześnie Dar Północy charakteryzował się wyższą niż inne skłonnością do wylegania.

Tabela 5. Charakterystyka morfologiczna roślin odmian populacyjnych i mieszańcowych, porażenia głownią guzowatą i przez omacnicę prosowiankę uprawianych w Radzikowie w 2012 r.

Odmiana	Średnia wysokość roślin (od-do) [cm]	Wysokość położenia kolby [cm]	Porażenie kolb głownią [%]	Uszkodzenia kolb przez omacnicę [%]
Odmiany populacyjne				
Wawrzeńczycka	196 (168-207)	85 (66-108)	3,5	4,5
Wielkopolanka	207 (197-227)	72 (60-80)	5,2	13,4
Dar Północy	170 (136-199)	65 (50-83)	2,4	16,4
Odmiany mieszańcowe				
Jawor	255 (250-260)	110 (100-125)	1,1	6,9
Lokata	265 (260-270)	107 (100-110)	2,6	7,1
Prosna	275 (270-280)	112 (105-120)	3,8	7,4

4. Charakterystyka wybranych odmian populacyjnych i odmian lokalnych kukurydzy i wytworzenie ich nasion

W sezonie wegetacyjnym 2012 rozmnożeniu poddano łącznie 21 obiektów, z czego 6 obiektów stanowiły ekotypy pozyskane w czasie ekspedycji terenowych Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych. Badane obiekty pochodziły głównie z banku nasion KCRZG (16 obiektów), 4 obiekty pozyskano z Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung w Gatersleben. Liczba nasion pozwoliła na rozmnożenie tych odmian w tunelach foliowych lub na wysianie tych odmian w formie poletek, które poddano ręcznemu zapylaniu (fot. 3).



Fot. 3. Rozmnażanie odmian w tunelu foliowym (A) i na poletku (B)

Dojrzałe kolby zebrano ręcznie, a następnie scharakteryzowano je pod kątem morfologicznym, oceniając następujące cechy: długość kolby (cm), zaziarnienie czubka (%), liczba rzędów ziaren na kolbie (szt.), oraz średnica kolby (cm) (tab. 6). Ponadto zebrane kolby opisano pod kątem cech charakterystycznych, tj.: kształt, wielkość oraz barwa ziarna, barwa osadki, oraz równomierność zaziarnienia. Spośród badanych obiektów najdłuższymi kolbami charakteryzowały się odmiany Mieszko (17,9 cm), Małopolanka (17,5 cm) oraz Dar Północy (17,1 cm). Bardzo dobrze zaziarnione czubki posiadały odmiany Wielkopolanka (99,3%) oraz Wawrzeńczycka (96,4%) i Dolnośląska Kiszonkowa (96,3%). Wydajne odmiany powinny się również charakteryzować dużą ilością rzędów ziarna w kolbie. Najwięcej rzędów (14) posiadało 9 odmian, w tym Małopolanka, Wielkopolanka, Wigor i Dolnośląska Kiszonkowa. Średnica kolb wahała się w przedziale od 2,8 cm (Czechnicka) do 4,3 cm (Wigor). Ogółem w wyniku rozmnożenia uzyskano 935 kolb, co dało 246 746 ziarniaków. Siedem spośród 21 odmian rozmnożono w ilości wystarczającej do założenia doświadczenia polowego (tab. 7).

Tabela 6. Charakterystyka morfologiczna kolb uzyskanych w wyniku rozmnożenia

L.p.	Odmiana	Długość kolby (cm)	Zaziarnienie czubka (%)	Liczba rzędów	Średnica kolby (cm)
1	Czechnicka	14,4	95,3	8,0	2,8
2	Dar Północy	17,1	91,7	12,0	3,5
3	Dolnośląska Kiszonkowa	16,3	96,3	14,0	4,0
4	Małopolanka	17,5	92,7	14,0	4,0
5	Mieszko	17,9	79,6	10,0	4,2
6	Muszyński	16,5	95,6	12,0	4,0
7	POLKIE 99028	15,5	94,5	12,0	4,0
8	POLPRZ99018	11,3	93,8	14,0	3,7
9	POLTAR 00024	14,4	89,3	14,0	4,0
10	POLTAR 00108	14,4	80,1	14,0	4,0
11	POLTAR 00156	13,6	89,8	8,0	3,3
12	POLZAM 98146	12,8	90,2	12,0	3,5
13	Przebendowska biała	17,0	85,4	10,0	3,8
14	Przebendowska bursztynowa	13,2	94,8	14,0	3,6
15	Rzeszowska silosowa	14,7	90,2	14,0	3,9
16	Stanowicka	14,0	90,5	10,0	3,5
17	Szyldecka	14,1	90,7	10,0	2,9
18	Wawrzeńczycka	14,4	96,4	12,0	4,0
19	Wielkopolanka	15,5	99,3	14,0	4,0
20	Wigor	16,2	79,7	14,0	4,3
21	Złota Górecka	12,7	72,5	12,0	3,6

Tabela 7. Wyniki rozmnożenia odmian populacyjnych; Radzików 2012

Lp	Odmiana	Liczba kolb	Plon kolb (g)	Waga ziarna (g)	Waga osadek (g)	Średnia waga kolby (g)	MTZ (g)	Liczba ziarniaków
1	Małopolanka	107	13400	10750	2650	125,2	294,0	36564
2	Dar Północy	134	9600	7450	2150	71,6	206,7	36038
3	Wielkopolanka	112	11350	9000	2350	101,3	259,8	34647
4	Wawrzeńczycka	124	11500	9800	1700	92,7	297,5	32943
5	Rzeszowska Silosowa	95	6800	5550	1250	71,6	204,8	27096
6	Dolnośląska kiszonkowa	79	8150	6700	1450	103,2	273,5	24497
7	Wigor	45	6085	4751	1334	135,2	339,5	13996
8	POLTAR 00024	35	2870	2185	685	82,0	300,9	7262
9	POLKIE 99028	28	2500	1900	600	89,3	287,2	6615
10	Szyldecka	42	1353	989	363	32,2	246,9	4006
11	Przebendowska biała	16	1674	1292	382	104,6	367,8	3513
12	POLZAM 98146	13	906	694	212	69,7	238,6	2909
13	POLPRZ 99018	14	873	700	173	62,4	243,8	2873
14	Złota Górecka	18	850	553	297	47,2	216,4	2555
15	POLTAR 00108	11	986	754	232	89,7	314,9	2396
16	Czechnicka	13	677	574	104	52,1	244,3	2347
17	POLTAR 00156	17	765	571	195	45,0	313,5	1820
18	Muszyński	15	479	308	171	31,9	183,5	1676
19	Mieszko	6	727	508	219	121,2	411,5	1236
20	Stanowicka	8	46	358	107	58,2	322,6	1110
21	Przebendowska bursztynowa	3	168	121	48	56,1	186,4	646
	Łącznie	935						246 746

5. Ocena odporności odmian mieszańcowych, odmian populacyjnych i odmian lokalnych na choroby grzybowe oraz określenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie.

Celem badań była ocena wybranych odmian pod względem odporności na choroby, w szczególności na fuzariozę kolb oraz zdolności do akumulacji mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie pochodzącym z doświadczeń oraz wskazanie odmian najbardziej przydatnych dla rolnictwa ekologicznego pod względem bezpieczeństwa żywności.

We wszystkich prowadzonych doświadczeniach wykonana została ocena zdrowotności – porażenia przez szkodniki i choroby. Przedmiotem oceny było uszkodzenie kolb przez omacnicę prosowiankę, oraz porażenie przez najgroźniejsze choroby: fuzariozę kolb i głownię guzowatą. W doświadczeniach poletkowych/

łanowych ocenione zostały uszkodzenia roślin (łodygi i kolby) spowodowane żerowaniem omacnicy prosowianki. Kolby oceniono pod kątem porażenia przez główną guzowatą (*Ustilago maydis*) oraz objawów fuzariozy kolb. W ziarnie określany jest stopień zasiedlenia ziarniaków przez w/w grzyby metodą wizualnej identyfikacji gatunków po izolacji i hodowli na pożywce selektywnej.

W doświadczeniu polowym zbadana została odporność na fuzariozę kolb odmian mieszańcowych i odmian populacyjnych. Kolby wszystkich odmian/form były sztucznie zakażane 7–10 dni po osiągnięciu pełni kwitnienia dwiema metodami, imitującymi zakażenia naturalne. Zastosowano dwa izolaty *Fusarium graminearum* i *F. culmorum* wytwarzające deoksyniwalenol (DON) oraz zearalenon (ZEA) oraz dwa izolaty *F. verticillioides* wytwarzające fumonizyny. Ocena porażenia została wykonana przed zbiorem ziarna. Nasilenie fuzariozy kolb określano na podstawie porażenia kolb w skali 6-stopniowej. Zostały przeprowadzone analizy zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie kukurydzy.

Zakres czynności obejmował:

- określenie uszkodzeń kukurydzy przez omacnicę prosowiankę w doświadczeniach łanowych,
- oznaczenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych: deoksyniwalenolu, zearalenonu oraz fumonizyn w ziarnie odmian pochodzącego z doświadczeń założonych w gospodarstwach ekologicznych,
- określenie stopnia porażenia fuzariozą kolb odmian w doświadczeniach polowych w Radzikowie z użyciem *F. culmorum*, *F. graminearum* i *F. verticillioides* do sztucznego zakażenia oraz ocena stopnia porażenia ziarna po zbiorze,
- oznaczenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych: deoksyniwalenolu i niwalenolu oraz zearalenonu w ziarnie odmian sztucznie zakażonych.

Do oznaczeń zawartości mikotoksyn zastosowane zostały metody chromatografii gazowej (GC-ECD) (DON, NIV) i testów ELISA (ZEA, FUM).

Zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w próbach zebranych w doświadczeniach polowych w gospodarstwach ekologicznych wykazują obecność deoksyniwalenolu (DON) i niwalenolu (NIV) w małych stężeniach (tab. 8). Dopuszczalne maksymalne stężenie DON wg norm Unii Europejskiej dla ziarna kukurydzy wynosi 1750 ppb. W żadnej z badanych odmian próg ten nie został przekroczony. Zawartość mikotoksyn wytwarzanych przez *F. verticillioides* – fumonizyn, również nie została przekroczona. W badanych próbach ziarna nie wykryto ZEA w ilościach mogących wzbudzić niepokój. Widoczne jest występowanie tych toksyn w pojedynczych próbach w niewielkich stężeniach. Można przypuszczać, że niskie stężenie mikotoksyn w ziarnie ma związek z warunkami pogodowymi panującymi w miejscowościach w których założono doświadczenia. W 2012 r. notowano niskie ilości opadów, w tym zarówno w okresie kwitnienia kukurydzy i po jego zakończeniu. Nie sprzyjało to zasiedlaniu kolb przez grzyby, w tym również z rodzaju *Fusarium*.

Tabela 8. Zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie odmian mieszańcowych kukurydzy uprawianych ekologicznie

Miejscowość	Odmiana	DON [ppb]	NIV [ppb]	ZEA [ppb]	FUM [ppb]
Chorzelów	Lokata	162	53	0	290
	Jawor	66	50	0	10
	Prosna	64	49	<25	350
Chwałowice	Lokata	116	59	0	0
	Jawor	137	107	0	0
	Prosna	46	360	<25	25
Ujazdów	Lokata	135	29	0	803
	Jawor	98	47	0	260
	Prosna	62	16	0	80

Sztuczne zakażenie kolb prowadzono metodami strzykawkową i wykałaczkową, które symulowały dwa różne mechanizmy porażania kolb: poprzez znamiona lub po uszkodzeniu kolby przez szkodniki (fot. 4).

Fot. 4. Kolby odmiany Lokata po sztucznym zakażeniu *F. culmorum* (UWM-1)

Spośród dwóch metod sztucznego zakażenia kolb stwierdzono wyższą skuteczność metody strzykawkowej w porównaniu z zakażeniem wykałaczkami pokrytymi grzybnia (tab. 9). Nie jest jednak widoczna wyraźna różnica między odmianami populacyjnymi i mieszańcowymi w tym zakresie. Odmiany populacyjne są silniej porażane przez izolaty *F. culmorum*, zaś izolaty *F. graminearum* silniej porażały odmiany mieszańcowe, zwłaszcza odmianę Jawor. Porażenie naturalne było nieco wyższe w odmianach populacyjnych.

Tabela 9. Porażenie kolb po sztucznym zakażeniu izolatami *F. culmorum*, *F. graminearum* i *F. verticillioides* w roku 2012

Odmiana	Izolat	Metoda		Średnie odmian	
		S	W	S	W
Dar Północy	Fc 124	1,25	1,00	1,17	1,16
Wielkopolanka	Fc 124	1,00	0,85		
Wawrzeńczycka	Fc 124	1,25	1,63		
Lokata	Fc 124	0,00	1,19	0,71	0,93
Jawor	Fc 124	1,50	1,00		
Prosna	Fc 124	0,64	0,61		
Dar Północy	Fc UWM1	3,17	1,82	2,73	1,79
Wielkopolanka	Fc UWM1	3,25	1,77		
Wawrzeńczycka	Fc UWM1	1,79	1,77		
Lokata	Fc UWM1	2,41	1,31	2,15	1,09
Jawor	Fc UWM1	2,29	1,16		
Prosna	Fc UWM1	1,75	0,82		
Dar Północy	Fg 15	1,29	1,33	1,84	1,60
Wielkopolanka	Fg 15	2,40	1,88		
Wawrzeńczycka	Fg 15	---	---		
Lokata	Fg 15	2,15	1,71	2,69	1,39
Jawor	Fg 15	4,00	1,71		
Prosna	Fg 15	1,93	0,75		
Dar Północy	Fg 37	2,80	0,70	2,29	1,18
Wielkopolanka	Fg 37	2,00	1,08		
Wawrzeńczycka	Fg 37	2,07	1,76		
Lokata	Fg 37	3,25	1,75	3,54	1,33
Jawor	Fg 37	3,71	1,73		
Prosna	Fg 37	3,67	0,50		
Dar Północy	Fv 2896	2,20	0,67	1,75	1,38
Wielkopolanka	Fv 2896	0,50	1,40		
Wawrzeńczycka	Fv 2896	2,55	2,07		
Lokata	Fv 2896	2,20	1,25	2,01	1,39
Jawor	Fv 2896	2,33	2,06		
Prosna	Fv 2896	1,50	0,88		
Dar Północy	Fv 3011	1,75	0,47	1,67	1,10
Wielkopolanka	Fv 3011	1,50	1,08		
Wawrzeńczycka	Fv 3011	1,75	1,73		
Lokata	Fv 3011	2,91	0,62	2,40	0,72
Jawor	Fv 3011	3,47	1,13		
Prosna	Fv 3011	0,82	0,43		
Dar Północy	kontrola	0,03	0,22		
Wielkopolanka	kontrola	0,18			
Wawrzeńczycka	kontrola	0,45			
Lokata	kontrola	0,25	0,13		
Jawor	kontrola	0,07			
Prosna	kontrola	0,08			

Tabela 10. Zawartość zearalenonu (ZEA) i deoksyniwalenolu (DON) w ziarnie odmian kukurydzy inokulowanych sztucznie metodą wykałaczkową i strzykawkową w roku 2012

Nr	Odmiana	Izolat	ZEA	ZEA	DON	DON
			[ppb]			
			wykałaczką	strzykawką	wykałaczką	strzykawką
1	Jawor	F.g. 15	555	8422	1360	233000
2	Jawor	F.g. 37	87,7	18700	750	77600
3	Jawor	F.c. UWM 1	b.d.	8788	0	30680
4	Jawor	F.c. 124	48,8	36020	450	29005
5	Lokata	F.g. 15	4,4	1420	260	10080
6	Lokata	F.g. 37	26,5	11072	380	259400
7	Lokata	F.c. UWM 1	4413	4346	17780	8365
8	Lokata	F.c. 124	2056	110	590	11340
9	Prosna	F.g. 15	116,1	1446	400	33870
10	Prosna	F.g. 37	24,1	21820	430	68400
11	Prosna	F.c. UWM 1	482,5	6522	1230	91000
12	Prosna	F.c. 124	9,7	7004	190	1680
13	Dar Północy	F.g. 15	5	1330	220	13670
14	Dar Północy	F.g. 37	27,6	7576	810	228000
15	Dar Północy	F.c. UWM 1	3801	14054	17695	88200
16	Dar Północy	F.c. 124	358	8322	6200	4190
17	Wawrzeńczycka	F.g. 15	13,4	b.d.	220	b.d.
18	Wawrzeńczycka	F.g. 37	10,9	9716	1680	59400
19	Wawrzeńczycka	F.c. UWM 1	43,9	3514	250	59800
20	Wawrzeńczycka	F.c. 124	19320	22440	3900	7340
21	Wielkopolanka	F.g. 15	1,9	1150	890	89200
22	Wielkopolanka	F.g. 37	45	6948	240	26250
23	Wielkopolanka	F.c. UWM 1	3770	27020	3670	200000
24	Wielkopolanka	F.c. 124	15,2	9082	150	2920

WNIOSKI

1. Wszystkie trzy przebadane odmiany F_1 kukurydzy nadają się do uprawy na kiszonkę, a najlepsze wyniki w roku 2012 uzyskano dla odmian Ułan i Nimba.
2. W warunkach gospodarstwa ekologicznego wszystkie trzy przebadane odmiany F_1 kukurydzy nadają się do uprawy na ziarno, przy czym nieco lepiej plonująca jest odmiana Jawor.
3. Wśród trzech zbadanych odmian populacyjnych najlepiej plonowała odmiana Wawrzeńczycka, osiągając 70% plonu odmian mieszańcowych.
4. W sezonie 2012 zarówno porażenie kolb przez grzyby z rodzaju *Fusarium* jak i obecność mikotoksyn w ziarnie kukurydzy nie były duże, i nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych progów zawartości najważniejszych mikotoksyn w badanych odmianach.

5. Analiza odporności na fuzariozę kolb odmian starych i nowoczesnych wymaga kolejnych cykli badań, przy sugerowanej technice zakażenia strzykawką.
6. Dla uzyskania wiarygodnych wyników należy przeprowadzić następane cykle doświadczeń, z ewentualnym włączeniem badań żywieniowych na uzyskanych kiszonkach i ziarnie.

Do najważniejszych zaleceń skierowanych do rolników stosujących ekologiczne gospodarowanie i uprawiających w swych gospodarstwach kukurydzę należą:

Dobór odmian

1. Przebadane odmiany F_1 kukurydzy (Ułan, Nimba i Glejt) nadają się do uprawy na kiszonkę w gospodarstwach ekologicznych. Plonowanie suchej masy – najistotniejszy element oceny odmian do tego kierunku uprawy – pokazuje że wszystkie trzy odmiany mogą być uprawiane na kiszonkę w gospodarstwach ekologicznych. Odmiany Ułan i Nimba plonowały średnio nieco wyżej niż odmiana Glejt.
2. Widoczne jest duże wyrównanie w plonie suchej masy u odmian mieszańcowych na ziarno, które kształtuje się na poziomie ok. 11 ton z hektara. W warunkach gospodarstwa ekologicznego wszystkie trzy przebadane odmiany F_1 kukurydzy (Jawor, Lokata, Proсна) nadają się do uprawy na ziarno, przy czym nieco lepiej plonująca jest odmiana Jawor.
3. Odmiany populacyjne plonowały niżej i były znacznie bardziej zróżnicowane pod tym względem. Wśród trzech zbadanych odmian populacyjnych najlepiej plonowała odmiana Wawrzeńczycka, osiągając 70% plonu odmian mieszańcowych.

Jakość plonów kukurydzy

1. Przy zastosowanej agrotechnice, przyjętej dla gospodarstw ekologicznych, w sezonie 2012 zarówno porażenie kolb przez grzyby z rodzaju *Fusarium* jak i obecność mikotoksyn w ziarnie kukurydzy nie były duże i nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych progów zawartości najważniejszych mikotoksyn w badanych odmianach.

Ogólna rekomendacja

Powierzchnia uprawy kukurydzy w gospodarstwach ekologicznych i w okresie przestawiania na produkcję ekologiczną jest bardzo ograniczona w porównaniu z jej udziałem w uprawach konwencjonalnych. Wstępne wyniki badań (jednoroczne) wskazują, że uprawa kukurydzy w gospodarstwach ekologicznych nie stanowi ryzyka i może być zwielokrotniona. Wymaga jednak informacji o odmianach kukurydzy odpowiednich do ekologicznej uprawy na ziarno i kiszonkę, oraz dostępnego materiału siewnego kukurydzy wytwarzanego metodami ekologicznymi.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
http://www.ihar.edu.pl/wyniki_badan2.php



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB w Radzikowie

**Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków
zalecanych do uprawy ekologicznej – dobór odmian
oraz doskonalenie metod odżywiania, pielęgnacji
i ochrony roślin ziemniaka w systemie ekologicznym**

**Metody ochrony naturalnych wrogów szkodników
oraz określenie zależności występowania chorób,
szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki
i występowania roślin sąsiadujących w uprawach
polowych – dobór odmian oraz doskonalenie metod
odżywiania, pielęgnacji i ochrony roślin ziemniaka
w systemie ekologicznym**

Kierownik tematu: dr Wojciech Nowacki

*Wykonawcy: dr Wojciech Goliszewski, dr hab. Zbigniew Czerko,
dr Krystyna Zarzyńska, dr Cezary Trawczyński, mgr Marianna Szutkowska,
mgr Anna Wierzbicka, mgr Piotr Barbaś, dr Barbara Lutomirska,
mgr Joanna Jankowska, mgr Milena Pietraszko*

CEL – UZASADNIENIE PODJĘCIA BADAŃ

Przy wielu pozytywnych stronach rolnictwa ekologicznego, jego ujemną cechą z punktu widzenia rolnika – producenta żywności ekologicznej są uzyskiwane niższe plony w stosunku do plonów z innych systemów uprawy roślin. Głównym tego powodem jest zwiększone zagrożenie z tytułu występowania stresów abiotycznych i biotycznych jakim poddawane są uprawiane gatunki roślin. Do gatunków, które stwarzają duże trudności w systemie ekologicznym należy także ziemniak. Może

dlatego aktualnie udział ziemniaka w strukturze zasiewów w gospodarstwach ekologicznych jest o wiele niższy niż w rolnictwie konwencjonalnym. Czynniki istotnymi w uzyskiwaniu wysokiego plonu i dobrej jego jakości w ekologicznej uprawie ziemniaka jest właściwy dobór odmian (o największej odporności genetycznej na występujące w okresie wegetacji stropy bio- i abiotyczne), stosowane zmianowanie wraz z wysiewanymi międzyplonami przeznaczonymi na przyoranie i stanowiącymi źródło składników pokarmowych dla roślin zbioru głównego, wykonywane zabiegi agrotechniczne dotyczące pielęgnacji (kontroli zachwaszczenia) i ochrony roślin a także przebieg warunków klimatycznych okresu wegetacji a szczególnie rozkład opadów.

Głównymi barierami 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 choroby grzybowej zarazy ziemniaka) a także występujący deficyt opadów atmosferycznych lub zły ich rozkład w okresie wegetacji. Występujące susze czy nierównomierny rozkład opadów w miesiącach maj-sierpień są często czynnikami obniżającymi plon, sprawiając, że uprawa ziemniaka przy uzyskiwanych niskich plonach staje się nieopłacalna. Zabiegiem agrotechnicznym, który może być stosowany w systemie ekologicznym, ale obecnie jeszcze nie jest rozpowszechniony w praktyce, jest nawadnianie stabilizujące dostępność wody w glebie dla roślin w okresie ich wegetacji. Deszczowanie plantacji ziemniaka może spowodować jednak wzrost zagrożenia ze strony zarazy ziemniaka – choroby, która jest najgroźniejszą dla tego gatunku. Dlatego najlepszym rozwiązaniem jest stosowanie w uprawie ziemniaka nawadniania kroplującego eliminującego zwilżenia części nadziemnej roślin, a więc ograniczenie rozwoju zarodników grzyba *Phytophthora infestans*. Zbyt intensywne nawadnianie pól uprawnych może prowadzić także do nadmiernego wypłukiwania składników pokarmowych ze strefy ryzosfery do głębszych warstw gleby lub nawet do poziomu wód gruntowych, co może być zjawiskiem niekorzystnym z punktu widzenia bilansu składników pokarmowych w całym płodozmianie. 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

Ważnym uzupełniającym elementem agrotechniki ziemniaka jest skuteczna ochrona roślin przed szkodnikami (stonka ziemniaczana) i chorobami (zaraza ziemniaka). W tym celu kontynuowano badania nad poprawą skuteczności zwalczania stonki ziemniaczanej (zbiór chrząszczy, stosowanie wyciągu z piołunu z mydłem potasowym) i zmniejszeniem stosowanej ilości miedzi przeciw zarazie ziemniaka.

Intencją uregulowań prawnych UE było docelowe zaprzestanie stosowania preparatów miedziowych jako środków ochrony roślin w uprawach ekologicznych. Dlatego też jednym z elementów prowadzonych badań było wprowadzenie do ochrony przeciwko zarazie ziemniaka miedzi koloidalnej lub innych zabiegów profilaktycznych (modyfikacja architektury łanu sprzyjającej przewietrzaniu i osuszaniu roślin ziemniaka) ograniczających rozwój tej choroby na plantacjach ekologicznych. Stosowanie miedzi koloidalnej powinno ograniczyć ilość substancji aktywnej wprowadzanej do środowiska, oraz zwiększyć skuteczność ochrony roślin.

Bardzo ważnym elementem ekologicznej uprawy ziemniaka jest nasiennictwo, którego celem jest produkcja ekologicznych zdrowych sadzeniaków. Prowadzone na ekologicznym polu doświadczalnym badania nad zasiedleniem roślin ziemniaka mszycami pozwalają na określenie stopnia przenoszenia chorób wirusowych ziemniaka oraz umożliwiają produkcję sadzeniaków w systemie ekologicznym. Prowadzone są także badania nad zasiedleniem plantacji ekologicznych ziemniaka przez pożyteczne owady (biedronki, mszycarze).

Elementem badań w projekcie jest także ocena przechowywalności bulw odmian ziemniaka oraz weryfikacja wybranych biologicznych metod ograniczających kiełkowanie i gnicie bulw podczas przechowywania.

Kompleksowo prowadzone badania zakładają również porównanie wielkości plonu i niektórych elementów jakości bulw ziemniaka uzyskanego w systemie ekologicznym z produkcją w systemie integrowanym i konwencjonalnym, aby bardziej podkreślić pozytywne cechy jakości produktu ekologicznego, co może przyczynić się do zwiększenia popularności uprawy ziemniaka w gospodarstwach ekologicznych.

METODYKA BADAŃ

Aby zrealizować badania posłużono się dwoma obiektami pól ekologicznych, na których uprawiano ziemniaki. Zostały one zlokalizowane w Jadwisinie (IHAR) i w Osinach (IUNG).

Badania podstawowe oparto na funkcjonującym od 8 lat ekologicznym polu doświadczalnym w IHAR-PIB Oddział w Jadwisinie. Obiekt badawczy o całkowitej powierzchni 2 ha (5 pól płodozmianowych x ok. 0,4 ha) jest położony na glebie lekkiej, płowej, klasy V, kompleksu żyniego dobrego.

Realizowany schemat płodozmianu:

- 1) ziemniak,
- 2) owies + międzyplon z grochu pastewnego na przyoranie,
- 3) mieszanka łubinu żółtego z owsem,
- 4) żyto ozime + wsiewka seradeli na przyoranie,
- 5) gryka + międzyplon z gorczyca białej na przyoranie.

Taki układ płodozmianu przeznaczony na gleby lekkie, daje zrównoważony stan w strukturze zasiewów oraz w bilansie obiegu składników pokarmowych, ale tylko wówczas, gdy jesteśmy w stanie zabezpieczyć stabilizację plonowania roślin zbioru głównego oraz międzyplonów.

Na plantacji ziemniaka w Jadwisinie uprawiano 15 odmian z różnych grup wczesności: Flaming, Viviana, Eugenia, Vineta, Ametyst, Bursztyn, Finezja, Gawin, Legenda, Gwiazda, Stasia, Tetyda, Hubal, Gustaw, Medea.

W 2010 r. eksperymentalny obiekt ekologiczny w Jadwisinie uzyskał certyfikat z Centrum Jakości AgroEko sp. z o.o.

Głównym źródłem składników pokarmowych dla uprawianych roślin był obornik stosowany w dawce 28 t/ha pod ziemniaki i dawce 14 t/ha pod owies a także międzyplony na przyoranie (seradela, groch pastewny, gorczyca) oraz słoma i resztki poźniwne.

Czynniki badawcze:

I. **Nawadnianie:** w założeniu 50% powierzchni każdego z pól płodozmiennych stanowiło kombinację nawadnianą. Ze względu na wystarczającą ilość opadów w roku badawczym nawadniania praktycznie nie stosowano. Zabieg ten zastosowano tylko raz (18 mm) nawadniając groch pastewny uprawiany jako międzyplon.

II. Gęstość sadzenia ziemniaków:

- a) standardowa – co 33 cm w rzędzie;
- b) zmodyfikowana: 25, 25, 40, 25, 25, 49 ... cm

Badanie gęstości sadzenia prowadzono na zestawie następujących odmian ziemniaka: Flaming, Gwiazda, Vineta, Gawin, Finezja, Legenda, Tetyda i Gustaw.

III. **Zabieg pobudzania sadzeniaków.** W badaniach zastosowano pobudzone oraz niepobudzone sadzeniaki następujących odmian: Viviana, Eugenia, Hubal, Bursztyn, Ametyst, Legenda, Stasia oraz Medea.

IV. Terminy zabiegów pielęgnacyjnych i ochrony roślin w ziemniakach

30.04.2012 r. – sadzenie ziemniaków i ich obredlenie

10.05.2012 r. – rozłożenie linii kroplujących i ich przykrycie poprzez obredlenie

21, 23, 25 i 28.05.2012 r. – ręczne zbieranie chrząszczy stonki ziemniaczanej

22 i 28.05.2012 r. – obredlanie

05.06.2012 r. – odchwaszczanie ręczne (głównie chwastnica)

06 i 12.06.2012 r. – obredlanie

19.06.2012 r. – zwalczanie zarazy ziemniaka – Miedzian 50 w dawce 3 kg/ha

19.06.2012 r. – opryskiwanie pojedynczych gniazd stonki ziemniaczanej – Novodor (4 l/ha)

27.06.2012 r. – oprysk ciągnikowy całego pola na stonkę ziemniaczaną – Novodor (4 l/ha)

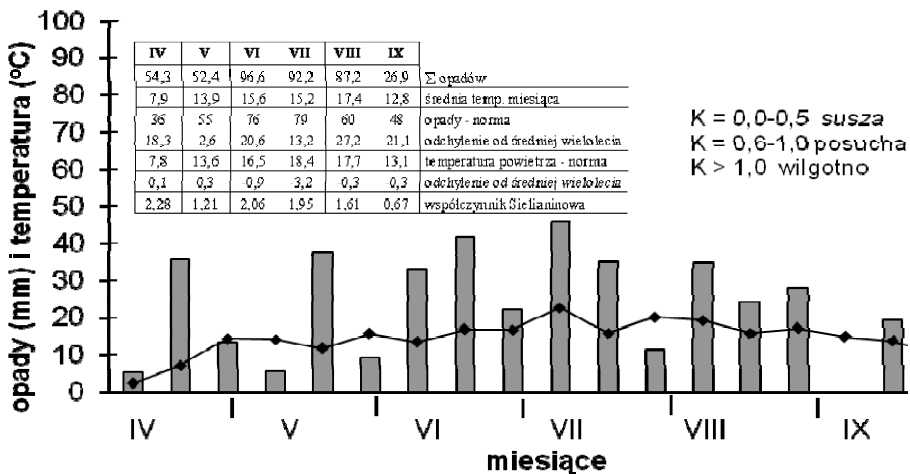
10.07.2012 r. – ręczne wyrywanie gryki zachwaszczającej ziemniaki

11.07.2012 r. – zwalczanie zarazy ziemniaka i stonki ziemniaczanej – Miedzian 50 w dawce 3 kg/ha oraz Novodor w dawce 4 l/ha.

W okresie wegetacji prowadzono pomiary temperatury i opadów wpływających na wzrost i rozwój roślin oraz występowanie chorób i szkodników ziemniaka. Wyniki pomiarów przedstawiono na rysunku 1.

Na ekologicznym polu ziemniaczanym w SD Osiny należącej do IUNG-PIB w Puławach prowadzono badania uzupełniające nad weryfikacją doboru odmian ziemniaka w warunkach gleby cięższej oraz innych warunków klimatycznych w stosunku do Jadwisina. Pole to położone jest na glebach cięższych, kompleksu żytnego bardzo dobrego z dobranym do warunków glebowych następującym płodozmianem:

- 1) ziemniak,
- 2) jęczmień jary z wsiewką koniczyny czerwonej,
- 3) koniczyna czerwona z trawami,
- 4) koniczyna czerwona z trawami,
- 5) pszenica ozima i jako międzyplon łubin wąskolistny (70kg/ha) + gorczyca biała (20kg/ha) + gryka (50kg/ha).



Rys. 1. Przebieg pogody w okresie wegetacji w Jadwisinie

Na polu tym wysadzono 8 odmian ziemniaka o różnej wczesności: Flaming, Viviana, Eugenia, Vineta, Finezja, Romula, Gustaw i Medea i przeprowadzono zaplanowane w projekcie badania.

Badania realizowane w ramach projektu w 2012 r. obejmowały 13 wyodrębnionych zadań.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Zadanie 1. Ocena morfologiczno-fizjologicznych parametrów rozwoju roślin ziemniaka

Zarówno wschody, jak i rozwój roślin były uzależnione głównie od długości okresu wegetacji. Czynnikiem, który w niewielkim stopniu różnicował występowanie poszczególnych faz fenologicznych, a głównie wschodów roślin było przygotowanie sadzeniaków tj. ich pobudzanie. Spowodowało ono przyspieszenie początku wschodów od 2 do 4 dni, pełni od 1 do 3 dni i końca wschodów od 1 do 4 dni w zależności od odmiany. W późniejszym okresie rozwoju różnice te nie były zauważalne. Różnica w początku wschodów między odmianami najwcześniejszymi i najpóźniejszymi wynosiła 6 dni. Zastosowanie różnej gęstości sadzenia zróżnicowało istotnie liczbę łodyg w roślinie i wskaźnik pokrycia gleby przez listowie – LAI. Bulwy wysadzone w zróżnicowanej gęstości wytwarzały mniejszą liczbę łodyg a rośliny z nich wyrosłe charakteryzowały się większym wskaźnikiem LAI. Zróżnicowana gęstość sadzenia nie wpłynęła na wysokość roślin, wielkość masy nadziemnej i stopień pochłaniania energii fotosyntetycznie czynnej – PAR. Istotny wpływ na wielkość wszystkich badanych cech miał natomiast system produkcji. Rośliny rosnące w systemie zrównoważonym charakteryzowały się wyższą wysokością, większą liczbą łodyg, większą masą nadziemną, większym wskaźnikiem LAI, większym stopniem pochłaniania energii fotosyntetycznie czynnej oraz lepszym odżywieniem wyrażającym się wyższym wskaźnikiem SPAD. W przypadku niektórych parametrów takich jak np. wielkość masy nadziemnej roślin różnice te były ponad dwukrotne. Badane odmiany różniły się istotnie większością parametrów.

Zadanie 2. Oddziaływanie zmianowania na dynamikę zachwaszczenia pól i zmiany składu gatunkowego chwastów

W łanie roślin uprawnych występujących w zmianowaniu (innych niż ziemniaki) stwierdzono obecność 2 gatunków chwastów jednoliściennych i 7 gatunków dwuliściennych. Największą liczbę chwastów na obiektach nawadnianych zanotowano w przypadku mieszanki łubin + owies (20,4 szt./m²), najniższą zaś żyta (3,6 szt./m²). Podobna zależność wystąpiła na obiektach bez nawadniania. Stwierdzono, że wraz z upływem czasu stosowania systemu ekologicznego następuje zwiększenie stopnia zachwaszczenia upraw gatunków jarych. Spowodowane jest to zbiorem kombajnowym i ograniczonym stosowaniem uprawek późniwnych.

Przeprowadzona ocena zachwaszczenia ziemniaków po zwarciu rzędów wykazała obecność 2 gatunków chwastów jednoliściennych (perz właściwy, chwastnica jednostronna), oraz 3 dwuliściennych (iglica pospolita, fiołek polny, komosa biała). Dominującym gatunkiem jednoliściennym okazała się chwastnica jednostronna, natomiast dwuliściennym komosa biała. Zastosowanie zmodyfikowanej gęstości

sadzenia zwiększyło liczbę występujących chwastów u poszczególnych odmian. Na obiektach bez nawadniania ich liczba kształtowała się na poziomie 27,6–37,6 szt./m², natomiast na obiektach nawadnianych 40,1–49,3 szt./m².

Zadanie 3. Ocena zmian zasobności gleby w składniki pokarmowe we wszystkich członach zmianowania.

Odczyn gleby (pH w KCl) w poszczególnych członach zmianowania wahał się od kwaśnego (5,4) do lekko kwaśnego (6,0) i generalnie ulegał poprawie w porównaniu do lat poprzednich. Różnice w odczynie gleby pomiędzy obiektami nawadnianymi i nienawadnianymi były niewielkie i stanowiły od 0,1 do 0,3 jednostki. We wszystkich członach zmianowania zawartość fosforu przyswajalnego w warstwie ornej gleby była wysoka, powyżej 160 mg/kg gleby i w niewielkim stopniu zróżnicowana pomiędzy obiektami nawadnianymi i nienawadnianymi. Z kolei zawartość potasu na wszystkich członach zmianowania utrzymywała się na poziomie niskim, z wyjątkiem członu z łubinem żółtym + owies, gdzie stwierdzono zawartość potasu na poziomie średnim. Podobnie jak w przypadku fosforu, różnice w zawartości potasu pomiędzy badanymi obiektami były niewielkie. Zawartość magnezu w glebie we wszystkich członach zmianowania była na poziomie wysokim lub bardzo wysokim i wyższa na obiektach nienawadnianych niż nawadnianych. Analiza zawartości przyswajalnych form mikroelementów w glebie wykazała, że w poszczególnych członach zmianowania poziom manganu, cynku i miedzi był średni, natomiast boru niski. Zawartość żelaza była wyższa w członach po uprawie ziemniaków, żyta i gryki, zaś niższa w członach z owsem i łubinem żółtym w połączeniu z owsem. Zawartość węgla organicznego była dość wyrównana pomiędzy poszczególnymi członami zmianowania i w obrębie badanych obiektów.

Zadanie 4. Monitorowanie rozwoju oraz doskonalenie metod zwalczania chorób grzybowych i bakteryjnych na ekologicznych plantacjach ziemniaka

Alternarioza (*Alternaria solani*). Pierwsze objawy alternariozy stwierdzono w obu systemach uprawy w tym samym terminie tj. 12.06 (43 dni od sadzenia ziemniaków w systemie ekologicznym i 47 dni od sadzenia ziemniaków w systemie konwencjonalnym). Po około 45 dniach od wystąpienia objawów choroby w systemie ekologicznym porażenie roślin wyrosłych z sadzeniaków niepobudzanych było mniejsze niż roślin wyrosłych z sadzeniaków pobudzanych. W systemie konwencjonalnym, w tym terminie, rośliny ziemniaka były istotnie mniej porażone. Gęstość sadzenia ziemniaków w rzędzie nie różnicowała porażenia roślin przez *Alternaria solani*. Podobne zależności wystąpiły w ostatnim możliwym terminie obserwacji. Zarówno w systemie uprawy ekologicznej jak i konwencjonalnej, w największym stopniu porażone przez grzyb *Alternaria solani* były rośliny odmian Legenda, Gustaw i Bursztyn.

Zaraza ziemniaka (*Ph. infestans*). Na roślinach odmian bardzo wczesnych i wczesnych uprawianych zarówno w systemie ekologicznym jak i konwencjonalnym zaraza szerzyła się szybciej niż na odmianach średnio wczesnych i późniejszych. W systemie uprawy konwencjonalnej, w którym w sezonie wegetacyjnym wykonano 5 zabiegów preparatami z różnych grup chemicznych choroba postępowała istotnie wolniej niż w uprawie ziemniaka w systemie ekologicznym, w którym 2-krotnie zastosowano Miedzian 50.

Nie stwierdzono istotnych różnic w tempie szerzenia zarazy na roślinach pobudzanych i niepobudzanych uprawianych w systemie ekologicznym jednakże obserwowano tendencję szybszego tempa szerzenia zarazy na roślinach wyrosłych z sadzeniaków niepobudzanych, w momencie zaistnienia warunków korzystnych dla rozwoju tej choroby. Nie odnotowano istotnych różnic w tempie szerzenia zarazy na obiektach o różnej gęstości sadzenia ziemniaków w rzędzie. W tym przypadku wystąpiła tendencja wolniejszego tempa szerzenia zarazy na roślinach ziemniaka rosnących według zmodyfikowanej gęstości sadzenia (25, 25, 40, 25, 25, 49 ... cm).

Odmianami, na których zaraza szerzyła się najszybciej były odmiany bardzo wczesne Flaming i Viviana. Rośliny tych odmian po około 30–40 dniach od wystąpienia pierwszych objawów zarazy zostały całkowicie zniszczone przez tę chorobę. Natomiast najwolniej zaraza ziemniaka postępowała na średnio wczesnej odmianie Ametyst, o najwyższej odporności na patogena.

Zadanie 5. Monitorowanie występowania szkodników ziemniaka i owadów pożytecznych oraz ograniczanie zagrożenia szkodnikami poprzez doskonalenie metod ich zwalczania

Stwierdzono bardzo wysokie zasiedlenie roślin ziemniaka mszycami w początkowym okresie wegetacji (czerwiec). Występujące w lipcu silne i częste opady przy stosunkowo niskich temperaturach spowodowały zniszczenie populacji mszyc, która nie została już odbudowana do końca okresu wegetacji. Na plantacji integrowanej mszyce zostały zniszczone o dekadę wcześniej w wyniku rozpoczętych od 23 czerwca zabiegów chemicznego zwalczania stonki, które są również efektywne w zwalczaniu mszyc. Po pojawieniu się mszyc na roślinach ziemniaka stwierdzono również obecność ich wrogów naturalnych (głównie biedronki). Nie nastąpił jednak wzrost ich liczebności ponieważ populacja mszyc szybko zanikła (brak żywiciela).

W roku badawczym, na ekologicznym polu ziemniaczanym w Jadwisinie odnotowano dosyć wczesny lot zasiedlający chrząszczy stonki ziemniaczanej. Pojedyncze chrząszcze na brzeżnym pasie pola zaobserwowano już 15 maja 2012 r., ale pierwsze złożę jaj dopiero 10 dni później. Nalatujące na plantację chrząszcze zasiedlały głównie brzeżny pas ziemniaczanego pola doświadczalnego. Począwszy od 21.05.2012 r. przeprowadzono 4-krotne ręczne zbieranie chrząszczy. Warunki pogodowe sezonu 2012 r. niezbyt sprzyjały rozwojowi szkodnika w związku z czym

nie obserwowano dużej ilości ziół jaj a obecność pierwszych larw L_1 i L_2 odnotowano dopiero 4 czerwca.

Przeprowadzone zabiegi zbierania chrząszczy oraz opryskiwania preparatem Novodor pozwoliło utrzymać populację stonki ziemniaczanej na poziomie nie zagrażającym roślinom ziemniaka (znacznie poniżej progu ekonomicznej szkodliwości).

Na obiekcie mikropoletkowym w IHAR-PIB w Jadwisinie (obiekt poza certyfikowanym polem ekologicznym) przeprowadzono doświadczenie, w którym porównywano skuteczność preparatów biologicznych dostępnych w handlu, ale nie dozwolonych w uprawie ekologicznej w zwalczaniu stonki ziemniaczanej. Do walki ze stonką ziemniaczaną zastosowano produkty biologiczne firmy Himal oraz mikrobiologiczny preparat doglebowy Humobak. Zastosowano różną liczbę zabiegów w postaci oprysku o różnym stężeniu preparatów. Zastosowane zabiegi przeciwko stonce nie przyniosły oczekiwanych efektów. Nie zaobserwowano zmniejszania zasiedlenia stonki na roślinach ziemniaka po wykonywaniu kolejnych oprysków.

Zadanie 6. 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. Największy plon główny (ziarna) jak i uboczny (słomy), niezależnie od badanych obiektów uzyskano w przypadku żyta. Plony główne pozostałych gatunków roślin zmianowania były zbliżone, natomiast uboczny niższy w przypadku owsa w porównaniu do innych uprawianych gatunków (tab. 1). Podobnie jak w przypadku roślin zbioru głównego nie wykazano istotnego zróżnicowania wielkości plonu suchej masy pomiędzy badanymi obiektami w odniesieniu do roślin międzyplonowych, tj. seradeli i peluszki (tab. 1). Uzyskany plon suchej masy peluszki był średnio około 40 % wyższy niż plon seradeli.

Zadanie 7. Ocena wielkości plonu bulw i jego jakości pozbiorowej w zależności od badanych czynników

Stwierdzono istotne różnice w plonie na korzyść kombinacji bez nawadniania, zarówno w części pola gdzie stosowano zróżnicowaną gęstość sadzenia, jak i w kombinacji gdzie stosowano w różny sposób przygotowane sadzeniaki. Nie udowodniono natomiast zróżnicowania plonu w zależności od gęstości sadzenia, jak i przygotowania sadzeniaków. Na strukturę plonu bulw istotny wpływ miało jedynie pobudzanie sadzeniaków. Spowodowało ono zwiększenie udziału bulw dużych. Zróżnicowana gęstość sadzenia spowodowała istotny wzrost plonu bulw o średnicy >60 mm, a podkiełkowanie sadzeniaków zmniejszyło plon bulw frakcji

Tabela 1. Analiza poziomu plonowania uprawianych gatunków roślin zbioru głównego i międzyplonów w zależności od badanych obiektów; IHAR-PIB Jadwisin, 2012 r.

Roślina	Obiekt	Plon suchej masy t z ha		
		ziarno/nasiona	słoma	międzyplony
Żyto ozime	nawadniany	5,0	7,5	
	nienawadniany	5,5	8,1	
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	
Owies	nawadniany	3,2	2,9	
	nienawadniany	3,1	2,9	
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	
Łubin żółty + Owies	nawadniany	2,7	5,2	
	nienawadniany	3,4	4,8	
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	
Gryka	nawadniany	3,4	4,7	
	nienawadniany	3,0	3,9	
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	
Seradela	nawadniany			3,2
	nienawadniany			3,3
NIR _{0,05}				r.n.
Peluszka	nawadniany			5,6
	nienawadniany			5,6
NIR _{0,05}				r.n.

średniej tj. 35–60 mm. Największy wpływ zarówno na wielkość plonu bulw, jak i jego strukturę miał system produkcji. Plon ogólny z systemu konwencjonalnego był prawie trzykrotnie wyższy niż z systemu ekologicznego (średnio dla 8 odmian). Plon bulw frakcji średniej był również prawie trzykrotnie większy. Plon bulw dużych w systemie ekologicznym był niewielki (0,4 t/ha), natomiast w systemie konwencjonalnym wynosił prawie 12 t/ha. W kombinacji, gdzie zastosowano zróżnicowaną gęstość sadzenia najwyższy plon uzyskano dla odmiany Tetyda. W drugiej grupie znalazły się odmiany Gwiazda, Finezja i Gustaw. Najniżej plonowała odmiana Legenda (tab. 2). W kombinacji, gdzie zastosowano pobudzanie sadzeniaków najwyższą plonowała odmiana Eugenia. W drugiej grupie znalazły się odmiany Viviana, Ametyst i Hubal. Najniżej plonowały odmiany Legenda i Stasia. Plon bulw dużych był najwyższy u odmiany Eugenia (tab. 3).

W kombinacji, gdzie zastosowano mieszaną gęstość odnotowano mniejszy procent bulw zgniłych i zielonych a większy procent bulw uszkodzonych mechanicznie. Różna gęstość sadzenia nie wpłynęła na pozostałe wady bulw. Sposób przygotowania sadzeniaków tj. pobudzanie ich albo bez pobudzania wpłynęły istotnie jedynie na udział bulw z mokrą zgnilizną i na stopień porażenia bulw porażonych parchem zwykłym. Plon pochodzący z sadzeniaków niepobudzonych zawierał więcej bulw zgniłych. System produkcji w największym stopniu różnicował jakość

Tabela 2. Plon bulw w zależności od odmiany – kombinacja „gęstości”

Odmiana/ badany czynnik	Plon ogólny (t/ha)	Plon bulw małych (t/ha)	Plon bulw średnich (35–60 mm)	Plon bulw dużych (>60 mm)
Flaming	23,7	5,3	17,2	0,1
Gwiazda	29,9	2,3	24,4	0,4
Vineta	30,5	0,8	25,5	1,0
Gawin	22,8	1,4	17,2	0,8
Finezja	28,1	1,4	22,7	1,8
Legenda	16,2	2,4	12,6	0
Tetyda	38,6	2,1	30,1	2,3
Gustaw	25,2	1,6	20,8	0,5
NIR	5,0	0,9	1,5	1,1

Tabela 3. Plon bulw w zależności od odmiany – kombinacja „pobudzenie”

Odmiana/ badany czynnik	Plon ogólny (t/ha)	Plon bulw małych (t/ha)	Plon bulw średnich (35-60 mm)	Plon bulw dużych (>60 mm)
Viviana	30,5	2,2	25,4	1,0
Eugenia	36,0	2,0	26,3	4,5
Hubal	26,0	1,3	23,9	1,1
Bursztyn	24,5	1,6	19,3	1,1
Ametyst	27,1	3,6	22,4	0,4
Legenda	15,8	2,3	12,9	0
Stasia	18,4	1,1	13,4	0,5
Medea	22,9	3,5	17,1	0
NIR	5,9	1,2	1,9	1,8

plonu bulw. W systemie ekologicznym stwierdzono istotnie większy udział bulw zgniłych, bulw z rdzawą plamistością miąższu i pustowatością. Mniej było natomiast bulw zdeformowanych, uszkodzonych mechanicznie i zielonych. Udowodniono istotne różnice odmianowe dotyczące udziału wszystkich wad bulw z wyjątkiem uszkodzeń przez szkodniki. Spośród odmian badanych w kombinacji gdzie stosowano zróżnicowaną gęstość sadzenia najwięcej bulw zgniłych odnotowano u odmian Gustaw, Gawin i Legenda. Największe porażenie parchem miały odmiany Gwiazda i Vineta a ospowatością Finezja i Tetyda. Najwięcej deformacji miały bulwy odmian Flaming i Legenda. U odmiany Finezja stwierdzono największą ilość bulw spękanych. Odmiana ta charakteryzowała się również największym udziałem bulw zielonych. Najwięcej bulw ze rdzawą plamistością miąższu miała odmiana Tetyda, a z pustowatością odmiana Legenda.

W kombinacji z różnym przygotowaniem sadzeniaków, podobnie jak w kombinacji z różną gęstością sadzenia udowodniono zróżnicowanie odmianowe dotyczące wszystkich wad bulw z wyjątkiem uszkodzeń przez szkodniki. W tej grupie odmian najwięcej bulw z mokrą zgnilizną odnotowano u odmian: Hubal, Legenda

i Ametyst. Największe porażenie parchem zwykłym miały odmiany Viviana i Hubal. U odmiany Eugenia stwierdzono największe porażenie ospowatością. Najbardziej zdeformowane bulwy odnotowano u odmian Stasia i Hubal. Odmiana Eugenia charakteryzowała się największym udziałem bulw spękanych. Największy procent bulw zielonych miały odmiany Stasia i Legenda. Rdzawa plamistość miąższu wystąpiła w największym nasileniu u odmiany Ametyst, a pustowatość u odmiany Legenda.

Zadanie 8. Weryfikacja prowadzonych na glebach lekkich (Jadwisin) badań nad przydatnością odmian ziemniaka do uprawy ekologicznej w innych warunkach klimatyczno-glebowych (Osiny)

Przeciętny plon ogólny bulw badanych odmian z uprawy ekologicznej kształtował się na poziomie 31 t z 1 ha, co w tego typu uprawie należy uznać za plon bardzo dobry (tab. 4). Najwyższy plon stwierdzono u odpornej na zarzę odmiany Medea (36,3 t z 1 ha) oraz dosyć odpornej odmianie Finezja. Podatne na zarzę odmiany wczesne z racji krótszego okresu wegetacji zdążyły zgromadzić dostateczny plon bulw przed silnym wystąpieniem choroby i plonowały na poziomie ok. 30 ton z 1 ha. W porównaniu do uprawy integrowanej większość badanych odmian z uprawy ekologicznej plonowała na zbliżonym poziomie. W uprawie integrowanej wyraźnie wyżej plonowały tylko odmiany Finezja i Romula.

Tabela 4. Plon bulw (t/ha) i jego struktura u 8 badanych odmian ziemniaka z uprawy ekologicznej i integrowanej (Osiny 2012)

Odmiana	Uprawa ekologiczna				Plon ogólny – uprawa integrowana
	plon ogólny	plon sadzeniaków	% udział w plonie		
			sadzeniaki	bulwy >6 cm	
Flaming	31,0	27,8	89,8	8,5	32,3
Viviana	30,1	26,2	86,9	11,5	30,5
Eugenia	28,6	24,9	87,0	8,7	27,4
Vineta	31,1	16,9	54,2	45,4	32,0
Finezja	33,8	23,4	69,4	30,5	49,9
Romula	26,2	19,3	73,5	25,9	35,3
Gustaw	29,9	24,8	83,1	16,5	33,4
Medea	36,3	22,9	63,2	36,8	35,2

NIR dla plonu ogólnego z uprawy ekologicznej – 3,9

NIR dla plonu sadzeniaków z uprawy ekologicznej – 3,1

NIR dla plonu ogólnego z uprawy integrowanej – 9,0

Stwierdzono bardzo wysokie porażenie bulw parchem zwykłym u odmiany Medea oraz wysokie u odmian Viviana, Flaming, Gustaw i Romula. Dużą ilość bulw z ospowatością odnotowano u odmian Gustaw i Romula. Obniżające jakość plonu deformacje bulw stwierdzono w ilości ponad 10% u odmian Medea i Eugenia. Z kolei u odmian Romula, Viviana, Gustaw i Finezja odnotowano ponad 5-procen-

ową ilość bulw spękanych. Zazielenienia bulw w większej ilości stwierdzono u odm. Eugenie i Finezji. Nie zaobserwowano dużych uszkodzeń bulw przez szkodniki. Rdzawość i pustowatość w bulwach dużych kształtowała się na niskim poziomie. Z ocenianych odmian, generalnie najmniejszą liczbą bulw wadliwych charakteryzowały się odmiany Vineta i Finezja.

Zadanie 9. Porównanie wielkości plonu handlowego odmian ziemniaka uprawianych w systemie ekologicznym i IP.

Uzyskane w przeprowadzonych badaniach dane udowadniają, że w tych samych warunkach glebowo-klimatycznych średni poziom plonowania ziemniaka w systemie ekologicznym nie przekroczył 50% poziomu plonowania w systemie IP. Poziom plonu w systemie ekologicznym wyniósł średnio dla odmian około 24 t/ha a w systemie IP aż blisko 56 t/ha. Stwierdzono także różnice w plonowaniu poszczególnych odmian. W systemie ekologicznym najwyżej plonowały odmiany: Eugenia i Tetyda, a w systemie IP odmiany: Ametyst, Stasia i Flaming. Dość interesujące są jednak wyniki dotyczące udziału plonu handlowego w plonie ogólnym. Stwierdzono, że średnio dla wszystkich odmian w systemie ekologicznym wskaźnik ten był wyższy o około 8% niż w systemie IP. Było to spowodowane zwiększonym udziałem w tym systemie bulw zdeformowanych, zazielenionych i porażonych parchem zwykłym. Jednak znacznie wyższy plon ogólny z tego systemu zdecydował także o wyższym plonie handlowym. Plon handlowy w systemie ekologicznym wyniósł 19 t/ha a w systemie integrowanym ponad 38 t/ha. Niski udział plonu handlowego w systemie ekologicznym odnotowano u odmian Viviana i Hubal. Odmiana Eugenia uzyskała wyższy plon handlowy w systemie ekologicznym niż w IP. Najwyższy plon handlowy z pośród badanych odmian uprawianych w systemie ekologicznym uzyskano dla odmiany Tetyda (30,3 t/ha) a w systemie integrowanym dla odmiany Vineta (46,3 t/ha).

Zadanie 10. Ocena wartości odżywczej i sensorycznej ziemniaka różnych odmian uprawianych w systemie ekologicznym

Zawartość suchej masy w bulwach mieściła się w zależności od odmian, w zakresie od 17,6 do 26,2%. Zawartość skrobi wahała się od 10,2 do 15,6% u odmian wczesnych: Flaming, Gawin, Vineta, Viviana i Eugenia oraz od 11,7 do 17,0% u odmian późniejszych: Hubal, Ametyst, Bursztyn, Finezja, Gawin, Legenda, Stasia, Tetyda, Gustaw i Medea. Zawartość witaminy C w bulwach ekologicznych zawierała się w granicach 15,6–22,0 mg% świeżej masy. Zróżnicowanie odmian pod względem witaminy C było istotne. Odmiany wczesne zawierały jej więcej niż odmiany późniejsze. Zawartość azotanów utrzymywała się na niskim poziomie, w granicach 5–39 mg NO₃/kg świeżej masy. Zawartość glikoalkaloidów w bulwach ziemniaka wahała się od 35,0 do 124,7 mg/kg świeżej masy. Górna granica należała do odmiany Gawin, a dolna do odmiany Tetyda (tab. 5).

Tabela 5. Zawartość suchej masy, skrobi, witaminy C, azotanów i glikoalkaloidów w bulwach ziemniaka uprawianych w systemie ekologicznym; Jadwisin, 2012 r.

Odmiana	Składniki odżywcze						Składniki antyodżywcze			
	sucha masa [%]		skrobia [%]		witamina C [mg % św]		azotany [mg NO ₃ /kg św.m.]		glikoalkaloidy [mg/kg]	
	naw.	bez naw.	naw.	bez naw.	naw.	bez naw.	naw.	bez naw.	naw.	bez naw.
Flaming	24,1	23,8	14,4	15,6	20,5	20,5	15	17	107,1	34,3
Viviana	17,9	19,0	10,3	10,3	20,1	20,5	23	28	51,8	42,1
Vineta	20,7	21,5	12,3	13,2	21,5	22,0	31	24	46,6	40,2
Eugenia	21,1	21,6	11,8	12,2	20,7	20,5	14	28	86,2	108,0
Gwiazda	17,6	18,4	10,3	10,2	21,0	20,0	31	39	63,1	71,6
Hubal	24,1	23,8	14,9	14,6	19,3	19,3	5	6	90,9	98,1
Ametyst	23,5	23,2	14,5	15,4	17,3	17,2	5	5	81,0	88,7
Bursztyn	24,3	25,4	14,3	15,8	20,9	19,9	5	5	122,7	115,0
Finezja	24,9	25,6	15,7	16,6	19,8	19,9	11	19	94,6	74,8
Gawin	25,4	26,0	15,6	17,0	20,0	20,6	5	5	124,7	120,9
Legenda	25,3	26,2	15,3	16,5	18,9	19,8	16	17	58,9	55,0
Stasia	21,2	20,9	13,4	13,5	19,1	20,4	5	16	99,6	119,1
Tetyda	20,0	21,2	11,7	12,8	16,8	16,8	27	29	61,1	35,0
Gustaw	23,7	24,9	14,4	16,3	16,2	16,8	16	12	74,3	60,8
Medea	20,6	21,7	13,0	13,1	15,6	16,1	5	13	59,8	74,3
Średnia	22,3	22,9	13,5	14,2	19,2	19,3	14	18	81,5	75,9

Naw. – nawadniane, bez naw. – bez nawadniania.

Stwierdzono większą zawartość suchej masy i skrobi oraz nieco mniejszą zawartość witaminy C w bulwach pochodzących z systemu konwencjonalnego. Więcej było azotanów w ziemniakach pochodzących z systemu integrowanego, a glikoalkaloidów w systemie ekologicznym.

Zadanie 11. Przechowywalność odmian ziemniaka oraz ekologiczne metody ograniczania kiełkowania bulw

Poziom strat przechowalniczych ogółem uzależniony był głównie od odmiany. Poziom ubytków naturalnych wyniósł średnio dla badanych odmian blisko 7% a do odmian o największym ubytku masy należy zaliczyć odm.: Viviana, Flaming i Gustaw a do odmian o najniższych ubytkach odmiany: Romula, Stasia, Wiarus, Vineta i Ametyst. Największe porażenie chorobami przechowalniczymi (zgnilizny: mokra, sucha i mieszana) dotyczyło odmian: Viviana, Tetyda i Roxana. Skiełkowanie odmian po okresie przechowywania było minimalne (bulwy lekko pobudzone i pobudzone) z wyjątkiem odmiany Flaming, której bulwy były silnie skiełkowane po 6 miesiącach składowania (1 miesiąc składowanie wstępne plus 5 miesięcy przechowywania w temperaturze 3°C).

Zadanie 12. Ocena ekonomicznej efektywności uprawy różnych gatunków roślin rolniczych ze szczególnym uwzględnieniem ziemniaka w systemie ekologicznym

Pomimo uzyskanych niskich plonów w bieżącym sezonie w systemie ekologicznym wszystkie uprawy odznaczały się dodatnią rentownością bezpośrednią. Największą rentownością odznacza się z reguły ziemniak. W sezonie 2012 r. z uwagi na niskie ceny rynkowe rentowność tego gatunku nie była najwyższą, ale w dalszym ciągu dodatnią. Najwyższą rentowność w ekologicznej uprawie uzyskano dla żyta i gryki z uwagi na wysokie ceny sprzedaży zbiorów (tab. 6).

Tabela 6. Opłacalność uprawy poszczególnych gatunków roślin rolniczych w systemie ekologicznym; Jadwisin 2012

Gatunek	Uzyskany plon t/ha	Wartość plonu zł/ha	Koszt uprawy zł/ha	Nadwyżka bezpośrednia zł/ha
Ziemniak	24,5	11 950	10 962	+988
Żyto	5,0	5 000	1 367	+3 633
Owies	3,2	2 560	1 422	+1 138
Gryka	3,4	8 500	2 578	+5 922
Łubin+owies	2,7	2 430	1 549	+881

Przyjęto ceny sprzedaży: 1 t ziemniaków – 600zł; 1 t żyta – 1000 zł; 1 t owsa – 800 zł; 1 t łubinu – 1000 zł; 1 t gryki – 2500 zł

Zadanie 13. Wydanie książki (podręcznika) pt. „Ekologiczna produkcja ziemniaka”

W latach ubiegłych opracowano syntezę wyników przeprowadzonych badań w ostatnich 10 sezonach z zakresu ekologicznej produkcji ziemniaka oraz określono zakres tematyczny książki pt. „Ekologiczna produkcja ziemniaka”. W roku bieżącym napisano pełny tekst, zebrano ilustracje, wykonano recenzję wyżej wymienionego opracowania, naniesiono poprawki i przygotowano do druku. Opracowanie liczy 168 stron i ilustrowane jest wieloma fotografiami. Podręcznik został pilotażowo wydrukowany w wersji papierowej oraz w wersji CD. Jest przeznaczony przede wszystkim dla producentów ziemniaka w gospodarstwach ekologicznych, ale także powinien służyć dla doradców rolników w ODR-ach, nauczycielom szkół, studentom, dla specjalistów w jednostkach kontrolnych i certyfikujących gospodarstwa rolne a innym osobom związanych z rolnictwem ekologicznym.

NAJWAŻNIEJSZE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWE UZYSKANE W RAMACH PROWADZONYCH BADAŃ

1. Spośród badanych czynników, największe różnice w rozwoju roślin, wielkości plonu i jego strukturze oraz jakości bulw odnotowano pomiędzy dwoma syste-

- mami produkcji tj. ekologicznym i zrównoważonym zbliżonym do systemu Integrowanej Produkcji (IP).
2. Średni poziom plonowania badanych odmian ziemniaka w systemie ekologicznym nie przekroczył 50% poziomu plonowania tych samych odmian uprawianych w systemie Integrowanej Produkcji.
 3. Wprowadzenie zmodyfikowanej gęstości sadzenia zwiększyło zachwaszczenie na ekologicznej plantacji ziemniaka.
 4. Poważnym problemem w uprawie jarych gatunków w zmianowaniu jest silne zachwaszczenie plantacji a w konsekwencji wysokie zanieczyszczenie zbiorów nasion. Prowadzenie czyszczenia takich partii nasion zwiększa koszty ich produkcji.
 5. Zawartość składników mineralnych w glebie po kolejnym roku badań uległa niewielkiemu obniżeniu, odczyn gleby poprawił się a zawartość węgla organicznego w glebie była ustabilizowana. Zawartości analizowanych makroelementów, fosforu i magnezu, zgodnie z kryteriami wyceny gleby, utrzymują się na poziomie wysokim do bardzo wysokiego (magnez), natomiast niska jest zawartość potasu. analiza gleby wykazała, że poziom mikroelementów, manganu, miedzi, cynku jest średni, a boru niski. Natomiast zawartość żelaza utrzymuje się na dość wyrównanym poziomie w porównaniu do poprzednich lat badań.
 6. Ochrona chemiczna w postaci dwóch zabiegów preparatem miedziowym okazała się mniej skuteczna w zwalczaniu zarazy ziemniaka niż racjonalna ochrona prowadzona w systemie uprawy zrównoważonej ale ograniczała rozwój choroby w sposób zadawalający.
 7. Zaobserwowano tendencję wolniejszego szerzenia się zarazy ziemniaka na roślinach wyrosłych z sadzeniaków pobudzanych oraz sadzonych według zmodyfikowanego rozmieszczenia roślin w rzędzie (25, 25, 40, 25, 25, 49 ... cm).
 8. Zabieg pobudzania sadzeniaków, przyspieszając wegetację spowodował wcześniejsze wyczerpanie składników pokarmowych przez roślinę, przez co były bardziej narażone na występowanie alternariozy niż rośliny wyrosłe z sadzeniaków niepobudzanych.
 9. Obserwowana w czerwcu na plantacji bardzo wysoka liczba mszyc ziemniaczanych – wektorów wirusów, mogła w znacznym stopniu ograniczyć produkcję sadzeniaków w ekologicznej produkcji nasiennej, szczególnie odmian o małej i średniej odporności na wirusy.
 10. Ochrona badanymi biologicznymi preparatami plantacji ekologicznych ziemniaka przed stonką ziemniaczaną, okazała się nieskuteczna, czego wynikiem było znaczne skrócenie okresu wegetacji roślin oraz obniżenie wysokości i jakości plonu bulw. Zasadne jest natomiast prowadzenie dalszych badań nad stoso-

waniem koloidalnej miedzi w ochronie roślin ziemniaka przed zarazą ziemniaka.

11. Nie stwierdzono różnic w zawartości karotenoidów, polifenoli i ciemnienia miąższu bulw pochodzących z systemu uprawy ekologicznego i konwencjonalnego. Zawartość większości badanych składników w bulwach zależała głównie od czynnika odmianowego.
12. Prowadzone badania odnośnie przechowywania bulw dowodzą, że uprawa ziemniaka w systemie ekologicznym nie powoduje zwiększonych strat z tytułu ubytków masy czy gnicia bulw w porównaniu do systemu zrównoważonego.
13. Zaproponowane na gleby lekkie zmianowanie daje dodatni wynik ekonomiczny i może być polecane gospodarstwom rolnictwa ekologicznego.
14. Biorąc pod uwagę zarówno poziom plonowania, jak i jakość bulw, do produkcji ekologicznej w szerokiej praktyce powinny być zalecane takie odmiany ziemniaka jak: Tetyda, Eugenia, Vineta i Viviana.
15. Opracowany na podstawie wyników wieloletnich badań prowadzonych w ramach projektu podręcznik pt. „Ekologiczna produkcja ziemniaka” powinien być wydany w większym nakładzie i upowszechniony w kraju.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
http://www.ihar.edu.pl/wyniki_badan2.php



Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

Badania w zakresie doboru odmian zbóż i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej

Koordinator badań: dr Krzysztof Jończyk

Wykonawcy:

*prof. dr hab. Jan Kuś, dr Jarosław Stalenga, dr Beata Feledyn-Szewczyk,
dr Tadeusz Dworakowski – IUNG-PIB Puławy,
prof. dr hab. Czesław Sadowski, dr inż. Leszek Lenc – UTP Bydgoszcz,
dr hab. Grażyna Cacak-Pietrzak – SGGW Warszawa,
mgr Tomasz Stachowicz – CDR Brwinów o/Radom*

WSTĘP

Odpowiadając na duże zainteresowanie ekologiczną produkcją zbóż, w 2011 r. podjęto badania nad oceną przydatności odmian pszenicy i żyta do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. W badaniach prowadzonych w 2012 r. uwzględniono: 13 odmian pszenicy ozimej i jarej oraz 10 odmian żyta. Przy wyborze odmian kierowano się zestawem cech, które na podstawie wyników badań COBORU oraz IUNG-PIB powinny je predestynować do uprawy ekologicznej. Testowane odmiany charakteryzują się bardzo dobrymi cechami jakościowymi, wyższą od przeciętej odpornością na patogeny grzybowe, zróżnicowaną budową morfologiczną źdźbła i kłosów, czyli cech istotnych w kontekście konkurencyjności względem chwastów oraz porażenia np. przez grzyby z rodzaju *Fusarium*.

Celem badań jest wskazanie odmian pszenicy ozimej i jarej oraz żyta, które w warunkach uprawy ekologicznej będą uzyskiwały duże i stabilne plony oraz wysokie parametry jakościowe.

METODYKA BADAŃ

Badania z pszenicą ozimą i jarą przeprowadzono w gospodarstwach ekologicznych w trzech miejscowościach: Osiny woj. lubelskie – Stacja Doświadczalna IUNG-PIB, Chwałowice woj. mazowieckie – gospodarstwo CDR Brwinów o/Radom,

Chomentowo woj. podlaskie – indywidualne gospodarstwo ekologiczne. Doświadczenia z żytem prowadzono w dwóch miejscowościach: Grabów woj. mazowieckie – gospodarstwo ekologiczne IUNG-PIB i Taraskowo woj. podlaskie – indywidualne gospodarstwo ekologiczne (rys. 1).



Rys. 1. Lokalizacja doświadczeń z pszenicą ozimą, jara i żytem „PDO dla ekologii”

Tabela 1. Charakterystyka warunków siedliskowych doświadczeń z pszenicą ozimą i jara

Wyszczególnienie	Gospodarstwo/lokalizacja		
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
Kompleks przydatności rolniczej gleb	żytni bardzo dobry	pszeniczny dobry	żytni bardzo dobry
Typ gleby	płowa	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	groch siewny warzywa (marchew)	koniczyna z trawami koniczyna z trawami
Średnia roczna temperatura [°C]	7,6	6,8	6,6
Opad [mm]	587	650	730

Charakterystykę warunków siedliskowych w poszczególnych miejscowościach podano w tabeli 1 i 2.

Tabela 2. Charakterystyka warunków siedliskowych doświadczeń z żytem

Wyszczególnienie	Gospodarstwo/lokalizacja	
	Grabów	Taraskowo
Kompleks przydatności rolniczej gleb	żytni bardzo dobry	żytni dobry
Typ gleby	czarnoziem zdegradowany	brunatna
Gatunek gleby	piasek gliniasty mocny na glinie	piasek gliniasty
Zasobność gleb		
próchnica	2,3	1,5
P ₂ O ₅	6,8	6,9
K ₂ O	7,1	7,3
Mg	5,8	3,1
pH w KCl	5,8	5,4
Przedplon	koniczyna z trawami	warzywa
Średnia roczna temperatura [°C]	7,6	6,5
Opad [mm]	655	660

Schemat doświadczeń we wszystkich miejscowościach był jednakowy, obejmował doświadczenia jednoczynnikowe, zakładane w układzie bloków losowanych w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletek wynosiła 30–35 m². We wszystkich obiektach doświadczalnych wykonano analizy i oznaczenia:

- plonu ziarna i elementów jego struktury;
- zachwaszczenia łąn metodą ilościowo-wagową;
- występowania i nasilenia chorób grzybowych na podstawie źdźbła i liściach;
- stanu odżywienia azotem;
- występowania grzybów z rodzaju *Fusarium* na kłosach i składu gatunkowego grzybów z tego rodzaju zasiedlających ziarniaki.
- oceniono wartość technologiczną ziarna odmian pszenicy ozimej i jarej.

Warunki meteorologiczne w sezonie 2011/2012 charakteryzowały się niekorzystnym układem w okresie poprzedzającym wschody ozimin oraz zimą. Na przełomie stycznia i lutego wystąpiły silne mrozy do –20°C, które przy braku okrywy śnieżnej w woj. lubelskim spowodowały duże straty i konieczność likwidacji zasiewów pszenicy ozimej w SD Osiny. W pozostałych punktach doświadczalnych (Chwałowice i Chomentowo) straty były mniejsze i pomimo przerzedzenia zasiewów doświadczenia zachowano. Straty zimowe odnotowano również w doświadczeniu z żytem, szczególnie w RZD Grabów. Pszenice jare rozwijały się w sprzyjających warunkach pogodowych. Rozkład opadów oraz temperatura powietrza nie odbiegały od średnich z wielolecia.

WYNIKI

Badania nad doбором odmian pszenicy ozimej do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Plonowanie pszenicy ozimej

W 2012 r. uzyskano wyniki z dwóch doświadczeń zlokalizowanych w Chwałowicach (woj. mazowieckie) i Chomentowie (woj. podlaskie). Plony pszenicy ozimej uzyskane w obu miejscowościach kształtowały się na podobnym poziomie 4,3 t/ha (tab. 3). Odnotowano jednak odmienną reakcję odmian na uprawę w obu lokalizacjach. W Chwałowicach, gdzie wystąpiły większe uszkodzenia w okresie zimy najwyższymi plonującymi odmianami były: Nateja, Jantarka, Kohelia i Natula. O wydajności tych odmian zadecydowała większa mrozoodporność i dorodność ziarna, cechy które zadecydowały o większej o 30–50 szt./m² obsadzie kłosów i produktywności kłosa.

Tabela 3. Plon ziarna pszenicy ozimej i elementy jego struktury – 2012 r.

Odmiana	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)
Akteur	3,81	351	42,3	4,13	379	44,9
Alcazar	3,52	357	38,4	5,26	387	44,0
Boomer	3,41	383	37,3	4,17	418	40,3
Kohelia	5,42	409	39,6	4,16	443	47,6
Legenda	4,40	334	40,5	4,72	382	45,1
Natula	4,85	368	37,7	4,33	409	41,1
Ostka Strzelecka	3,21	318	37,7	4,17	398	45,9
Ostroga	5,00	392	42,2	3,68	361	43,7
Batuta	4,10	335	38,2	3,49	426	40,8
Bogatka	4,67	367	41,6	5,81	393	42,8
Jenga	3,78	425	35,2	3,90	400	44,2
Jantarka	5,17	363	41,5	4,39	405	43,6
Nateja	5,42	431	39,5	3,85	483	44,8
Średnio	4,36	372	39,4	4,31	406	43,7

W Chomentowie (woj. podlaskie) oceniane odmiany plonowały w granicach od 3,49 t/ha do 5,81 t/ha. Największe plony uzyskały odmiany: Bogatka, Alcazar, Legenda. Wysoką produktywność, w granicach 4,72–5,81 t/ha, tych odmian uzyskano przy stosunkowo niewielkiej obsadzie kłosów 380–390 szt./m² ale dobrej dorodności ziarna 42,8–45,1 g. Spośród testowanych odmian wysokie plony niezależnie od lokalizacji uzyskały: Legenda, Natula, Bogatka, Jantarka.

Zachwaszczenie pszenicy ozimej

W doświadczeniu w Chwałowicach odnotowano nieznacznie większą liczebność chwastów w porównaniu do Chomentowa, natomiast ich sucha masa chwastów była 3-krotnie większa niż w Chomentowie – 96 g/m² w Chwałowicach niż w Chwałowicach – 37 g/m². W zbiorowiskach chwastów w Chwałowicach dominowały uciążliwe gatunki, takie jak: *Apera spica-venti* (średnio ok. 40 szt./m²) oraz *Agropyron repens* (10 szt./m²), *Capsella bursa-pastoris* (30 szt./m²), *Chenopodium album* (10 szt./m²), *Viola arvensis* (15 szt./m²). W obu miejscowościach Nateja i Natula wyróżniały się dużą konkurencyjnością w stosunku do chwastów, a odmiany Boomer i Batuta były najbardziej zachwaszczone. Potwierdza to wyniki badań przeprowadzonych w poprzednim roku.

Porażenie liści pszenicy ozimej

Warunki pogodowe w 2012 r. sprzyjały występowaniu patogenów grzybowych na pszenicy ozimej i były czynnikiem mającym duży wpływ na jej plonowanie.

Stwierdzono różną reakcję odmian na porażenie przez *Puccinia recondita* w każdej z miejscowości. W Chomentowie badane odmiany, z wyjątkiem odmiany Nateja, były porażone w niewielkim stopniu. W Chwałowicach stwierdzono więcej objawów chorobowych, a w grupie odmian silniej porażonych znalazły się: Kohelia, Natula i Ostka Strzelecka (tab. 4 i 5).

Tabela 4. Porażenie liści(F-F2) pszenicy ozimej w Chwałowicach (faza BBCH 77-83)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Septoria spp</i>	<i>Erysiphe graminis</i>	<i>Dreschlera tritici-repentis</i>
Acteur	0,50 a	3,17 ab	1,67 a	0,90 a
Alkazar	3,30 ab	9,4 b	0,40 a	1,67 a
Batuta	3,33 ab	4,9 ab	1,40 a	4,03 a
Bogatka	4,83 ab	3,67 ab	5,87 ab	3,03 a
Boomer	2,93 ab	1,57 a	0,37 a	2,80 a
Jantarka	5,17 ab	3,67 ab	3,03 a	3,13 a
Jenga	5,50 abc	0,97 a	1,53 a	1,03 a
Kohelia	10,80 cd	6,37 ab	6,10 ab	2,20 a
Legenda	8,60 bcd	5,77 ab	1,73 a	2,27 a
Nateja	8,83 bcd	3,87 ab	17,03 c	3,63 a
Natula	13,37 cd	9,47 b	3,07 a	4,97 a
Ostka Strzel.	14,13 d	9,33 b	7,40 ab	0,60 a
Ostroga	1,57 a	2,13 ab	14,13 bc	5,20 a

Wartości oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie

W przypadku septoriozy liści porażenie odmian było podobne w obu miejscowościach. W obu lokalizacjach stwierdzono większe porażenie na Ostce Strzelec-

Tabela 5. Porażenie liści(F-F2) pszenicy ozimej w Chomentowie(faza BBCH 77-83)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Septoria spp</i>	<i>Erysiphe graminis</i>	<i>Dreschlera tritici-repentis</i>
Acteur	3,73 a	3,53 ab	2,27 a	7,87 ab
Alkazar	0,17 a	2,4 ab	2,8 a	13,03 ab
Batuta	1,13 a	6,63 ab	11,7 b	14,43 b
Bogatka	2,37 a	6,37 ab	7,13 ab	9,50 ab
Boomer	0,53 a	2,17 ab	8,23 ab	10,67 ab
Jantarka	2,87 a	2,07 ab	5,53 ab	5,60 a
Jenga	1,43 a	2,33 ab	8,77 ab	12,43 ab
Kohelia	0,77 a	4,83 ab	9,3 ab	7,97 ab
Legenda	1,53 a	3,6 ab	2,03 a	9,97 ab
Nateja	12,53 b	6,63 ab	21,83 c	11,40 ab
Natula	0,57 a	6,1 ab	2,9 a	12,80 ab
Ostka Strzel.	1,97 a	7,4 b	7,7 ab	13,80 ab
Ostroga	3,1 a	0,43 a	16,43 bc	6,40 ab

Wartości oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie

kiej, dodatkowo w Chwałowicach najwięcej objawów chorobowych odnotowano na odmianach: Alkazar, Natula, a najmniej w przypadku Bomer i Jenga. W Chomentowie najmniej uszkodzeń stwierdzono na odmianie Ostroga.

Reakcja ocenianych odmian pszenicy ozimej na porażenie mączniakiem prawdziwym w fazie dojrzałości mleczno-woskowej w obu miejscowościach była zbliżona. Generalnie stwierdzono niewielkie nasilenie tego patogena, w obu miejscowościach silniej porażaną odmiana była Ostroga, a dodatkowo w Chomentowie – Batuta.

Wskaźnik porażenia przez *Dreschlera tritici-repentis* był istotnie wyższy w Chomentowie niż w Chwałowicach. Nie stwierdzono istotnych różnic w porażeniu odmian w Chwałowicach, natomiast w Chomentowie najmniejsze porażenie stwierdzono na Jantarce, a największe na Batucie.

Badania nad doborem odmian pszenicy jarej do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Plonowanie pszenicy jarej

Plony pszenicy jarej charakteryzowały się mniejszą zmiennością w obrębie tej samej lokalizacji. Największe plony uzyskano w Chwałowicach (woj. mazowieckie) na glebie kompleksu 2 – 4,56 t/ha, w Osinach (woj. lubelskie) i Chomentowa (woj. podlaskie) na glebach kompleksu 4 były one mniejsze i wynosiły odpowiednio 3,69 t/ha i 3,84 t/ha (tab. 6). W grupie najwyżej plonujących odmian w Chwałowicach znalazły się : Łągwa – 5,22 t/ha, Żura – 5,13 t/ha, Kandela – 5,06 t/ha i Brawura – 4,92 t/ha. Odmiany Łągwa i Kandela wysoką produktywność zawdzięczały głównie

Tabela 6. Plon ziarna pszenicy jarej i elementy jego struktury – 2012 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)
Bombona	3,40	407	34,8	4,54	446	32,8	3,60	472	42,9
Brawura	4,41	424	36,9	4,92	361	34,9	4,08	474	41,5
Hewilla	3,80	462	38,4	4,45	337	37,4	3,66	386	40,8
Kandela	4,18	393	36,1	5,06	358	37,2	3,85	449	39,7
Katoda	4,04	378	37,8	4,85	385	38,5	4,12	440	42,8
Łagwa	4,03	353	39,5	5,22	314	38,5	4,35	443	42,1
Monsun	3,37	371	38,4	4,50	396	36,6	3,96	395	44,8
Ostka Smolicka	3,55	342	38,0	4,42	346	39,2	3,46	447	44,6
Parabola	3,91	323	41,4	4,40	355	39,9	4,65	446	46,1
Tybalt	2,43	353	29,2	3,75	332	31,9	3,47	403	37,6
Werbena	2,99	341	30,8	3,77	331	29,8	2,96	473	39,6
Żura	3,99	426	38,2	5,13	429	36,1	3,57	454	41,8
Trappe	3,85	387	31,9	4,25	288	33,9	4,06	493	38,4
Średnio	3,69	381	36,2	4,56	360	35,9	3,83	444	41,7

dobrej dorodności ziarna, większej od średniej o 1,3–2,6 g, a Żura dodatkowo obsadzie kłosów – 430 szt./m². W Chomentowie plony pszenicy jarej kształtowały się na poziomie od 2,96 t/ha do 4,65 t/ha. Najwyżej plonującymi odmianami były: Parabola – 4,65 t/ha, Łagwa – 4,35 t/ha oraz Katoda, Brawura i Trappe plonujące na poziomie 4,1 t/ha. Wydajność tą uzyskano przy obsadzie kłosów 440–490 szt./m² i masie 1000 ziaren 42–46 g. W Osinach (woj.lubelskie) podobnie jak w innych lokalizacjach najlepiej plonującymi odmianami były: Brawura – 4,41 t/ha, Kandela – 4,18 t/ha, Katoda 4,04 t/ha i Łagwa – 4,03 t/ha. Odmiany te tworzyły łan o obsadzie kłosów 350–420 szt./m² i większej od średniej masie 1000 ziarna – 36,9–41,4 g. Niezależnie od lokalizacji w grupie odmian najniżej plonujących znalazły się Tybalt i Werbena.

Zachwaszczenie pszenicy jarej

Zachwaszczenie pszenicy jarej było mniejsze niż pszenicy ozimej. Różnice w liczebności i masie chwastów między odmianami pszenicy jarej były największe w Chwałowicach, a najmniejsze w Chomentowie (tab. 7).

We wszystkich miejscowościach Bombona charakteryzowała się dużą zdolnością konkurencyjną w stosunku do chwastów, w konsekwencji odnotowano w tej odmianie małą masę chwastów. Odmiana Brawura wyróżniała się najmniejszą liczebnością i masą chwastów w Osinach i Chwałowicach, a Żura w Osinach i Chomentowie.

Porażenie liści pszenicy jarej

Największe uszkodzenie powierzchni liści pszenicy jarej rdzą brunatną dla większości odmian stwierdzono w Osinach, szczególnie dotyczyło to Bombony,

Hewilla, Werbeny i Żury. Nasilenie rdzy brunatnej w Chomentowie i Chwałowicach było mniejsze i podobne w obu miejscowościach. Odmiana Tybalt okazała się najmniej porażoną we wszystkich punktach doświadczalnych.

Tabela 7. Zachwaszczenie odmian pszenicy jarej – sucha masa chwastów (g/m^2)

Odmiany	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
Łagwa	50,9	21,3	23,7
Hewilla	69,1	35,1	20,1
Parabola	47,1	52,4	25,5
Brawura	37,5	14,2	23,5
Żura	61,5	27,3	12,4
Katoda	57,1	16,2	37,5
Werbena	54,8	35,2	32,9
Monsun	72,6	42,2	19,5
Bombona	26,1	16,2	15,0
Kandela	37,6	37,0	26,8
Ostka Smolicka	67,6	42,8	21,8
Trappe	65,8	42,7	26,1
Tybalt	60,4	67,5	25,1
Średnio	54,5	34,6	23,8

W przypadku septoriozy liści stwierdzono istotną interakcję odmian i miejscowości. W Chomentowie odnotowano istotnie wyższe porażenie odmian: Bombona, Brawura i Żura, a w Osinach: Hewilla, Łagwa i Werbena.

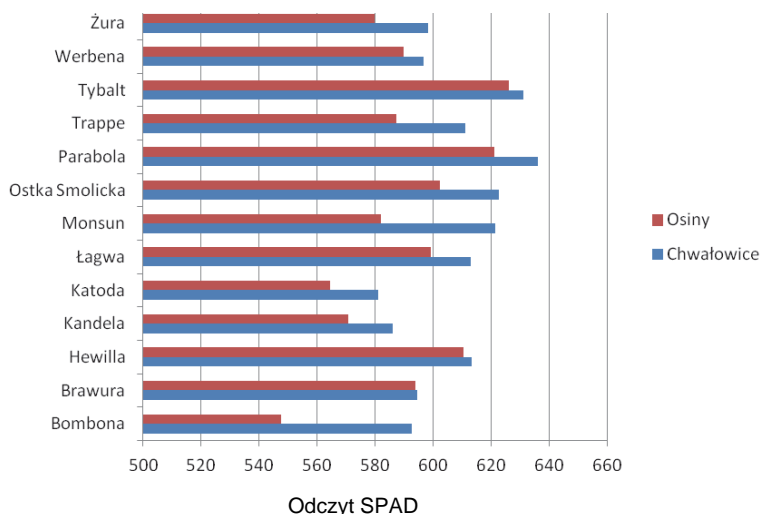
Patogen *Dreschlera tritici-repentis* wystąpił tylko w dwóch miejscowościach, a nasilenie tego patogena było istotnie większe w Osinach niż w Chomentowie. Nie stwierdzono istotnej interakcji dla odmian i miejscowości, a najmniej objawów chorobowych stwierdzono u Bombony i Kandeli, a najwięcej u Werbeny.

Stwierdzono odmienną reakcję odmian pszenicy jarej na porażenie liści *Erysiphe graminis* w poszczególnych punktach badań. Najniższe porażenie zaobserwowano w Chwałowicach (0,35%) i w Chomentowie (1,33%), a istotnie wyższe w Osinach (7,66%). Do odmian z niskim porażeniem liści mączniakiem zaliczono: Kandelę, Parabolę, Tybalt, Werbenę, Łagwę i Żurę, w grupie odmian istotnie silniej porażonych znalazły się: Hewilla, Trape, Bombona i Brawura.

Ocena stanu odżywienia azotem badanych odmian pszenicy jarej

Ocenę stanu odżywienia azotem wykonane testem SPAD dla trzynastu odmian pszenicy jarej w dwóch lokalizacjach: w Osinach oraz w Chwałowicach. Pomiar zawartości chlorofilu w liściach pszenicy jarej przy użyciu N-Testera wykonano w trzech terminach w odstępach ok. 10–14-dniowych. Pomiar przeprowadzono na 30 w pełni rozwiniętych najmłodszych liściach w 4 powtórzeniach.

Analiza porównawcza średnich odczytów SPAD dla 13 odmian pszenicy jarej w dwóch lokalizacjach wykazała jednoznacznie, iż lepszym stanem odżywienia charakteryzowały się odmiany uprawiane w Chwałowicach – gleba kompleksu 2 (rys. 2). Dla trzech odmian: Brawura, Hewilla i Tybalt odczyty SPAD były na zbliżonym poziomie. Największe różnice między porównywanymi lokalizacjami odnotowano dla odmian Bombona i Monsun.



Rys. 2. Średnie odczyty SPAD dla 13 odmian pszenicy jarej w Chwałowicach i w Osinach w 2012 r.

Dodatkowo badania mające na celu porównanie stanu odżywienia 4 odmian pszenicy jarej (Bombona, Trappe, Hewilla, Brawura) w różnych systemach produkcji (ekologiczny, konwencjonalny, integrowany) wykazały, iż w uprawie ekologicznej odmianą o najbardziej stabilnym i porównywalnym z innymi systemami stanem odżywienia azotem, była odmiana Brawura.

Badania nad doborem odmian żyta do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Plonowanie żyta

Plony żyta w Grabowie (woj. mazowieckie) na glebie kompleksu 4 kształtowały się na poziomie 3,48–4,27 t/ha i były większe niż w Taraskowie (woj. podlaskie) na glebie kompleksu 5 o około 0,2 t/ha (tab. 8). Najwyżej plonującymi odmianami w Grabowie były: Rostockie – 4,27 t/ha, Bosmo – 4,16 t/ha, Dańkowskie Złote – 4,12 t/ha, Stanko – 4,08 t/ha (tab. 9). W Taraskowie, w gorszych warunkach siedliskowych, odmiany przezimowały lepiej i najwyższe plony uzyskały: Kier – 4,12 t/ha, Bosmo – 4,01 t/ha, Walet – 3,99 t/ha i Dańkowskie Amber – 3,97 t/ha. W obu

lokalizacjach plony odmiany Bojko były najmniejsze, w Grabowie 1,67 t/ha, a w Taraskowie 2,62 t/ha. W Grabowie w wyniku uszkodzeń 90 % zasiewów obiekty z odmiana Bojko przesiano w terminie wiosennym, a w Taraskowie przerezdzone zasiewy (obsada kłosów 272 szt./ha) słabo konkurowały z chwastami, co w doprowadziło do zachwaszczenia na poziomie 122 g/m². W grupie wysoko plonujących odmian w obu miejscowościach znalazły się: Bosmo, Kier i Dańkowskie Amber.

Tabela 8. Plon ziarna żyta i elementy jego struktury – 2012 r.

Odmiana	Grabów			Taraskowo		
	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)
Rostockie	4,27	317	33,1	3,44	476	31,3
Stanko	4,08	326	33,0	3,59	492	31,1
Dańkowskie Diament	3,48	269	33,7	3,54	414	29,6
Dańkowskie Amber	3,93	305	32,9	3,97	487	27,9
Dańkowskie Złote	4,12	361	33,5	3,57	527	28,5
Daran	3,80	316	33,1	3,58	370	29,2
Kier	3,95	303	33,5	4,12	519	27,9
Walet	3,80	318	32,9	3,99	509	29,7
Bosmo	4,16	307	33,6	4,01	498	32,0
Bojko	1,67	207	33,6	2,62	272	33,5
Średnio	3,73	303	33,3	3,64	456	30,1

Zachwaszczenie żyta

Badania w odmianach żyta ozimego wykazały, że największą konkurencyjnością w stosunku do chwastów charakteryzowały się Dankowskie Złote i Dankowskie Amber, a najbardziej zachwaszczone były Bojko i Kier. Duża liczebność chwastów związana była z licznym występowaniem przymiotna kanadyjskiego (*Conyza canadensis*), ale były to głównie drobne siewki, które nie zwiększały istotnie masy chwastów.

Porażenie liści żyta ozimego

Analiza porażenia liści żyta przez patogeny grzybowe w większości przypadków była zależna od lokalizacji doświadczenia. Istotnie wyższe porażenie odmian przez *Puccinia recondita* zaobserwowano w Grabowie – 27,1%, podczas gdy w Taraskowie wynosiło ono 15,4%. Należy podkreślić, że porażenie takich odmian jak: Dańkowskie Złote, Daran, Kier i Rostockie było podobne w obu punktach doświadczalnych, natomiast procent powierzchni liści zainfekowanych tym patogenem dla każdej z pozostałych odmian był istotnie większy w Grabowie. Generalnie, istotnie najniższym porażeniem charakteryzowały się odmiany: Rostockie, Bosmo i Dań-

kowskie Amber, a do odmian istotnie wyżej porażonych należały: Walet, Daran, Dańkowskie Diament i Dańkowskie Złote (tab. 9).

Tabela 9. Porażenie liści(F-F2) żyta ozimego – średnia z dwóch lokalizacji (faza BBCH 77-83)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Septoria spp.</i>	<i>Drechlera tritici repentis</i>	<i>Rynchosporium secalis</i>
Rostockie	3,58 a	7,77 b	6,82 ab	5,03 c
Stanko	18,72 bc	2,93 a	8,83 b	4,9 c
D.Diament	27,72 cd	2,02 a	5,2 a	3,75 abc
D.Amber	15,42 ab	2,85 a	6,52 ab	3,87 abc
D.Złote	33,12 d	2,23 a	6,48 ab	2,2 a
Daran	21,93 bcd	1,88 a	6,9 ab	2,7 ab
Kier	20,25 bc	3,95 ab	4,82 a	4,07 bc
Walet	21,05 bcd	1,6 a	8,95 b	4,57 c
Bosmo	11,18 ab	1,0 a	5,78 ab	4,18 bc
Bojko	16,28 bc	3,02 a	3,45 a	5,25 c

Wartości oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie.

Mączniak w niewielkim stopniu zaatakował badane odmiany żyta. Analiza wyników wykazała brak istotnej interakcji miejscowości i odmian. Do najmniej porażonych przez *Erysiphe graminis* odmian należy zaliczyć: Bosmo, Dańkowskie Amber, Kier, Stanko i Rostockie, a istotnie większe porażenie liści wystąpiło u odmian: Dańkowskie Złote, Dańkowskie Diament i Bojko.

Porażenie liści żyta przez septorię było małe nie różniło się istotnie między punktami badań. Największe uszkodzenia liści przez tego patogena odnotowano w Grabowie na odmianach Kier i Rostockie (6,5–10,8%). W obu lokalizacjach największym procentem liści z objawami chorobowymi charakteryzuje się żyto odmiany Rostockie.

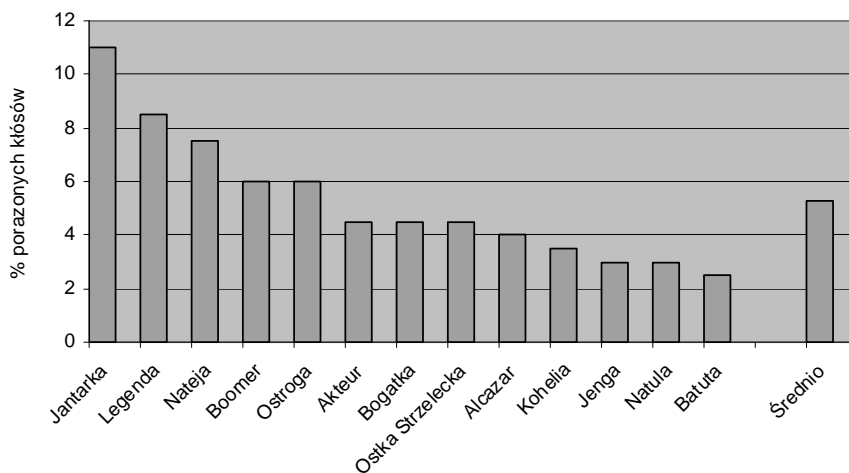
Porażenie liści żyta ozimego przez *Drechlera tritici repentis* w fazie mlecznoskowej różnicowało istotnie odmiany w każdym z punktów badań. Odmiana Bojko w Taraskowie była istotnie wyżej porażona tym patogenem niż w Grabowie, a odmiany Dańkowskie Amber, Daran, Stanko i Walet okazały się silniej zainfekowane w Grabowie.

Rynchosporium secalis w różnym stopniu zainfekowało odmiany żyta ozimego w każdej z dwóch miejscowości. Istotność interakcji wynikała głównie z tego, że odmiana Bojko była silniej porażona w Taraskowie, a odmiana Stanko znacznie wyżej w Grabowie. Porażenie pozostałych odmian było podobne w każdym z obu punktów doświadczalnych.

Określenie podatności odmian na porażenie i zasiedlenie ziarna przez grzyby z rodzaju *Fusarium*

Pszenica ozima

Objawy fuzariozy na kłosach pszenicy ozimej stwierdzono jedynie w Chomentowie. Procent kłosów z objawami choroby był niewielki i wynosił od 2,5 do 11,0% (rys. 3). Najwięcej objawów fuzariozy kłosów zaobserwowano na odmianie Jantarka, a najmniej na odmianach: Natula, Jenga i Batuta. Należy jednak podkreślić, że różnice między porażeniem odmian w większości były statystycznie nieistotne.



Rys. 3. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym – Chomentowo 2012 r.

Zasiedlenie ziarna pszenicy przez grzyby rodzaju *Fusarium*

Pszenica ozima

Ziarniaki badanych odmian pszenicy ozimej uprawianych w Chwałowicach (woj. mazowieckie) były zasiedlone przez *Fusarium* spp. średnio w 12,7%. Najsilniej porażone były ziarniaki odmian: Boomer, Jantarka, Natula, Batuta, Ostroga, Kohelia oraz Ostka Strzelecka. Najrzadziej *Fusarium* spp. izolowano z ziarna odminy Akteur.

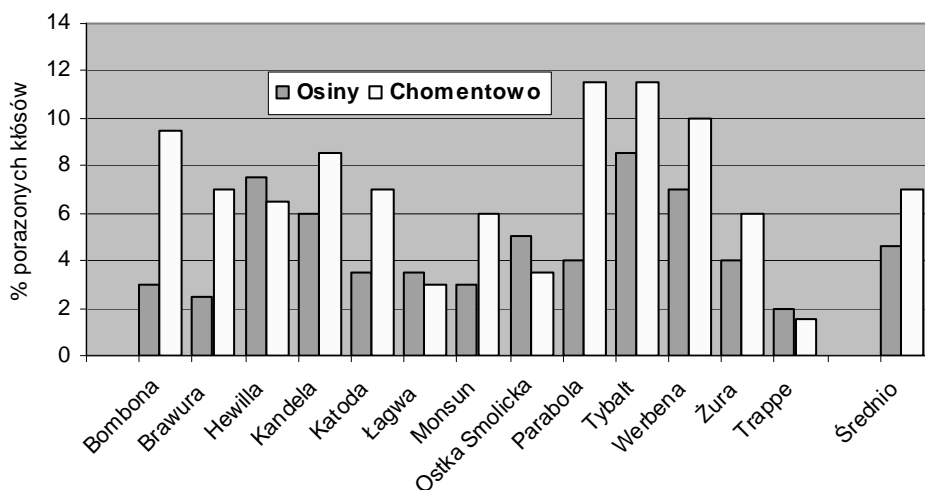
Porażenie ziarniaków pochodzących z Chomentowa (woj. podlaskie) było znacznie wyższe niż w Chwałowicach i wynosiło średnio 23,7%. W tej miejscowości najwięcej grzybów rodzaju *Fusarium* izolowano z ziarna odmian: Boomer, Ostroga i Alcazar. Najniższy procent zasiedlenia ziarna przez *Fusarium* spp. stwierdzono na odmianie Kohelia.

Z ziarniaków pochodzących z uprawy pszenicy ozimej w Chwałowicach najczęściej izolowano *F. poae*, następnie *F. avenaceum* i *F. tricinctum*. Ponadto wyod-

rybniono *F. graminearum* i *F. sporotrichioides*. Z ziarniaków pochodzących z Chomentowa najliczniej izolowano *F. avenaceum*, następnie *F. poae*, *F. graminearum* i *F. tricinctum*. W mniejszych ilościach wyodrębniano *F. culmorum* i *F. sporotrichioides*. Nasilenie fuzariozy i zasiedlenie ziarna przez *Fusarium* spp. poszczególnych odmian, w dużym stopniu zależało od lokalizacji doświadczenia. Z tego wyraźnie wynika, że dla określenia przydatności odmian do uprawy ekologicznej w danym rejonie, pod kątem fuzariozy, badania powinny być kilkuletnie. Ponadto można przypuszczać, że do każdego rejonu dobór najbardziej przydatnych odmian może być różny.

Pszenica jara

Porównując porażenie kłosów badanych odmian w poszczególnych rejonach stwierdzono ich istotne zróżnicowanie. Odmiany Bombona i Brawura uprawiane w Osinach należały do grupy odmian z najmniejszymi objawami fuzariozy, natomiast w Chomentowie do grupy odmian o najwyższym procencie porażonych kłosów (rys. 4). Niektóre odmiany reagowały podobnie w obu lokalizacjach, odmiana Tybalt charakteryzowała się wysokim porażeniem zarówno w Osinach jak i Chomentowie, natomiast na odmianie Trappe w obu miejscowościach stwierdzono niskie porażenia kłosów. Można przypuszczać, że do każdego rejonu dobór najbardziej przydatnych odmian do uprawy ekologicznej może być różny.



Rys. 4. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy jarej – 2012 r.

Procent zasiedlonych przez *Fusarium* spp. ziarniaków pochodzących z trzech rejonów Polski różnił się między sobą istotnie. Analiza frekwencji wykazała istotnie wyższe porażenie ziarna pochodzącego z Osin i Chomentowa niż z Chwałowic. Podobnie jak w pszenicy ozimej, w uprawie pszenicy jarej można zauważyć, że

niektóre odmiany podobnie reagowały w dwóch lub nawet w trzech lokalizacjach. Odmiana Werbena należała do grupy odmian o najwyższym stopniu zasiedlenia ziarna przez *Fusarium* spp. natomiast odmiana Brawura o najniższym, we wszystkich trzech miejscowościach. Ziarno zebrane z odmian: Katoda, Trappe i Kandela uprawianych w dwóch miejscowościach (Osiny, Chomentowo) należało do grupy silnie porażonych natomiast, Bombona w dwóch rejonach (Osiny, Chwałowice) należała do grupy odmian o niskim zasiedleniu ziarna przez *Fusarium* spp.

Żyto

Zarówno w Grabowie (woj. mazowieckie) jak i w Taraskowie (woj. podlaskie) fuzarioza kłosów żyta wystąpiła sporadycznie. Średni procent porażonych przez *Fusarium* spp. kłosów wynosił: w Grabowie – 0,7%, a w Taraskowie 1,15%. Nie stwierdzono istotnych różnic w porażeniu przez *Fusarium* spp. kłosów badanych odmian żyta.

Ocena wartości technologicznej ziarna odmian pszenicy ozimej i jarej z uprawy ekologicznej

Ziarno wszystkich badanych odmian pszenicy spełniało wymagania zawarte w normie PN-R-74103 określającej zawartości zanieczyszczeń oraz wilgotność. Większość prób ziarna, za wyjątkiem odmian Alcazar i Tybalt, cechowała się wymaganą gęstością w stanie usypowym. Ziarno ocenianych odmian pszenicy ozimej cechowało się większą dorodnością (masą 1000 ziaren i celnością) oraz mniejszą popiołowością niż odmian jarych. Ziarno pszenic jarych było bardziej szkliste oraz zawierało więcej białka ogółem. Średnie wyciągi mąki uzyskanej z ziarna badanych odmian pszenicy były stosunkowo wysokie (69,8–76,6%). Nieco większe wyciągi mąki uzyskano z przemiału pszenic jarych. W grupie pszenic jarych najlepszymi właściwościami przemiałowymi cechowało się ziarno odmian: Katoda, Kandela, Monsun i Żura, natomiast spośród pszenic ozimych odmian: Legenda, Ostroga, Jantarka i Natula.

Zawartość białka ogółem w badanych mąkach wynosiła od 9,0 do 11,1%, a ilość glutenu mokrego od 17,7 do 27,5%. Mąki z ziarna jarych odmian pszenicy, w porównaniu z ozimymi, zawierały więcej białka ogółem, w tym białek glutenowych. Wartości IG wynosiły od 85 do 100, co wskazuje na gluten mocny lub bardzo mocny. Aktywność enzymów amylolitycznych w większości badanych prób mąki była na średnim, optymalnym dla celów wypiekowych, poziomie.

Pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego cechowało się właściwym smakiem, zapachem, kształtem i barwą skórki. Na podstawie ogólnej ilości punktów przyznanych podczas oceny organoleptycznej do I poziomu jakości zakwalifikowano pieczywo z odmian: Akteur, Alcazar, Boomer, Legenda, Nateja, Natula i Ostka Strzelecka (odmiany ozime) oraz Brawura, Katoda, Tybalt i Żura (odmiany jare).

PODSUMOWANIE

Uzyskane w okresie 2 lat badań (2011 i 2012) wyniki pozwoliły na wytypowanie odmian, które charakteryzowały się wysoką i stabilną produktywnością oraz wartością technologiczną uzyskaną w warunkach produkcji ekologicznej. Stwierdzono jednocześnie istotną zależność plonowania odmian i rejonu uprawy.

- Spośród testowanych odmian pszenicy ozimej w grupie najwyższej plonujących, niezależnie od lokalizacji, znalazły się: Bogatka, Jantarka, Legenda. O wysokiej wydajności tych odmian zdecydowała większa mrozoodporność i dorodność ziarna.
- Plony odmian pszenicy jarej charakteryzowały się mniejszą zmiennością w porównaniu do pszenicy ozimej. W grupie najwyższej plonujących odmian pszenicy jarej znalazły się: Brawura, Katoda, Kandela, Łagwa.
- Najlepiej plonujące odmiany pszenicy jarej i ozimej charakteryzowały się dobrymi parametrami jakościowymi decydującymi o przydatności do celów piekarniczych.
- W grupie wysoko plonujących odmian żyta znalazły się: Bosmo, Kier i Dańkowskie Amber. W obu lokalizacjach plony odmiany Bojko były najmniejsze, a czynnikiem decydującym o małej wydajności odmiany przewodkowej była słaba mrozoodporność.
- 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. Uzyskane wyniki wskazują, że brak jest prostej zależności, pomiędzy porażeniem kłosów lub ziarników zasiedlonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* spp, a ich zawartością w ziarnie.

Dotychczasowe wyniki (2 letnie w przypadku pszenic i roczne w odniesieniu do żyta) nie upoważniają do formułowania uogólnień i jednoznacznych wniosków końcowych. Przeprowadzone badania wskazują jednak na możliwość stworzenia listy odmian, których uprawa w warunkach produkcji ekologicznej będzie obciążona małym ryzykiem i warunkować będzie uzyskanie wysokiej jakości surowca.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
http://www.iung.pulawy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=155



Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

Określenie dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem roślin wysokobiałkowych

Wykonawcy:

*prof. dr hab. Jerzy Książak, dr Jolanta Bojarszczuk, dr Mariola Staniak,
mgr Monika Antoniak, mgr Jolanta Kaźmierczak*

ZAKRES BADAŃ

Celem prac badawczych prowadzonych w 2012 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. Ponadto dokonano porównania produktywności odmian kukurydzy uprawianych systemem ekologicznym i integrowanym. Badania prowadzono w RZD Grabów należącym do IUNG-PIB Puławy, PODR Szepietowo, gospodarstwie ekologicznym Chwałowice należącym do CDR w Radomiu.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zadanie 1. Ocena produktywności mieszanek zbożowo-strączkowych w gospodarstwach ekologicznych w zależności od doboru komponentów

Warunki pogodowe

W tabeli 1 i 2 przedstawiony jest przebieg warunków atmosferycznych w RZD Grabów oraz w rejonie Taraskowa w 2012 r. W Grabowie zanotowano nieco wyższą temperaturę powietrza w porównaniu ze średnią z wielolecia. Suma opadów od miesiąca marca do września była zbliżona do średniej z wielolecia, zanotowano

jedynie małą ilość opadów w trzeciej dekadzie czerwca i pierwszej lipca. Natomiast na Podlasiu zanotowano znacznie większą ilość opadów, a zwłaszcza w czerwcu i lipcu, oraz znaczące co miało znaczący wpływ na poziom plonowania mieszanek grochu z owsem. Ponadto pomimo małej ilości opadów we wrześniu znaczna ilość opadów w sierpniu korzystnie wpłynęły na wzrost i rozwój seradeli uprawianej w zbożach jarych i ozimych.

Tabela 1. Przebieg warunków atmosferycznych w RZD Grabów w 2012 roku

Wyszczególnienie	Miesiąc						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Opady (mm)	20,9	37,8	36,5	54,3	81,6	64,2	21,8
Temperatura °C		9,6	15,3	17,7	20,9	18,8	14,5
Opady średnia z wielolecia*	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

Tabela 2. Przebieg warunków atmosferycznych według SDOO Marianowo k. Łomży (10 km od Taraskowa)

Wyszczególnienie	Miesiąc						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Opady (mm)	19,7	44,6	61,0	105,5	101,1	67,8	
Temperatura °C	3,2	8,5	14,1	15,6	19,7	17,3	

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, Czynniki II – udział łubinu wąskolistnego w mieszance: 40, 60 i 80%.

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 jęczmieniem niezależnie od udziału komponentów w plonie. Zwiększenie udziału nasion łubinu w wysiewanych mieszankach ze wszystkimi gatunkami zbóż powodowało obniżenie poziomu ich plonowania (tab. 3).

Udział nasion łubinu w plonie w mieszankach był bardzo mały w stosunku do zastosowanego przy wysiewie niezależnie od gatunku zboża. Spowodowane to było znacznie mniejszą obsadą roślin łubinu w stosunku do zaplanowanej w wysiewie, jak również uszkodzeniami mrozowymi. Zwiększenie jego udziału w masie wysiewu spowodowało zwiększenie udziału jego nasion w plonie (tab. 3).

Tabela 3. Plon nasion mieszanki i udział łubinu w plonie

Udział łubinu (%)	Plon nasion (t/ha)			Udział nasion łubinu (%)		
	jęczmień	pszenica	pszenżyto	jęczmień	pszenica	pszenżyto
40	3,83	4,03	3,95	3,2	4,4	3,6
60	3,64	3,72	3,88	7,1	7,3	7,4
80	2,91	3,21	3,28	11,1	11,2	11,9

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 (wąskolistna),

Czynnik II – udział grochu w mieszance: 40, 60 i 80%.

Na poziom plonowania mieszanek znaczący wpływ miały badane czynniki (odmiana grochu i jego udział w masie wysiewanych nasion) oraz przebieg warunków pogodowych. W Grabowie lepiej plonowały mieszanki pszenicy z odmianą Wiato niż Tarchalska, natomiast w Chwałowicach plony były bardzo podobne (tab. 4). W Grabowie zwiększenie udziału nasion w wysiewanych mieszankach z ocenianymi odmianami powodowało zmniejszenie poziomu ich plonowania, natomiast w Chwałowicach większy plon uzyskano przy 60% udziale grochu w masie wysiewanych nasion niezależnie od budowy morfologicznej odmiany.

Tabela 4. 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	4,66	4,48	3,02	2,84	12,7	11,1	21,0	18,0
60	4,18	3,97	3,14	3,20	17,5	15,4	29,0	22,0
80	3,57	3,22	3,04	3,03	36,9	33,9	35,0	34,0
Średnio	4,14	3,89	3,07	3,02	22,4	20,1	28,3	24,7

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. Większy udział w plonie mieszanek stanowiły nasiona odmiany o normalnym ulistnieniu Wiato niż wąskolistnej 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%.

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. 5). Średni poziom plonów mieszanki owsa z odmianą Klif był tylko nieco większy niż z odmianą Milwa.

Tabela 5. Plon nasion mieszanki i udział grochu w plonie

Udział grochu (%)	Plon nasion mieszanki (t/ha)		Plon nasion grochu (t/ha)	
	Milwa	Klif	Milwa	Klif
40	5,15	5,46	1,75	1,80
60	4,69	4,89	2,63	2,69
80	4,63	4,44	3,38	3,33
Średnio	4,83	4,93	2,59	2,61

Udział nasion grochu w plonie mieszanek był mniejszy o 5–7% 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. Udział w grochu plonie mieszanek było bardzo podobny niezależnie od formy ulistnienia.

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.

Wsiewka seradeli korzystnie wpływała na plon suchej masy jęczmienia jarego i owsa zbieranego w okresie dojrzałości mleczno-woskowej (tab. 6). W plonie suchej masy udział seradeli wsiewanej w jęczmień był większy niż wsiewanej w owies. Plon ziarna uprawianych z seradelą był mniejszy niż uprawianych w czystym siewie. Niższy poziom plonowania jęczmienia był spowodowany silnym przerastaniem jęczmienia przez seradelę. Plon ściernianki seradeli zbieranej jesienią był znacząco różnicowany terminem zbioru rośliny ochronnej jak również jej gatunkiem zboża w który była wsiewana (tab. 7). 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 6. Plon suchej masy i ziarna zbóż (t/ha)

Wyszczególnienie	Dojrzałość mleczno-woskowa		Plon ziarna (t/ha)
	plon suchej masy (t/ha)	udział seradeli w plonie (%)	
Owies	8,30		5,19
Owies + wsiewka seradeli	8,99	38,8	4,89
Jęczmień	5,81		3,74
Jęczmień + wsiewka seradeli	7,49	45,3	2,85
Średnio	7,65	42,1	4,17

Tabela 7. Plon zielonej masy seradeli (t/ha) w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej

Wyszczególnienie	Dojrzałość mleczno-woskowa	Dojrzałość pełna
Owies + wsiewka seradeli	9,67	4,30
Jęczmień + wsiewka seradeli	10,59	4,67
Średnio	10,10	4,48

Zawartość N_{cat} i C_{org} była oznaczana w warstwie gleby do 30 cm przed zbiorem roślin. Wsiewanie seradeli w owies powodowało zwiększenie ocenianych składników w takiej uprawie w porównaniu do siewu czystego owsa, natomiast wsiewanie w jęczmień miało niewielki wpływ na zawartość tych składników.

Ocena plonowania seradeli uprawianej jako wsiewka w zboża ozime 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 – 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.

Wsiewanie na wiosnę seradeli w żyto i orkisz korzystnie oddziaływało na plon suchej masy zbóż zbieranych w okresie dojrzałości mleczno-woskowej oraz ziarna orkiszu (tab. 8). Uzyskane plony ziarna były stosunkowo wysokie a zwłaszcza żyta, co było spowodowane głównie dobrze rozłożonymi opadami w okresie wegetacji. Plon ściernianki seradeli zbieranej jesienią był znacząco zróżnicowany terminem zbioru rośliny ochronnej jak również jej gatunkiem zboża w który była wsiewana (tab. 9). Zebrano większe plony seradeli wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w dojrzałości pełnej. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w żyto niż orkisz. Seradela wsiewana w żyto była znacznie lepiej rozwinięta niż wsiewana w orkisz, co miało znaczący wpływ na jej dalszy wzrost i rozwój.

Tabela 8. Plon suchej masy i ziarna zbóż (t/ha) oraz masa tysiąca ziaren

Wyszczególnienie	Dojrzałość mleczno-woskowa		Dojrzałość pełna	
	plon zielonej masy (t/ha)	plon suchej masy (t/ha)	plon ziarna (t/ha)	MTZ (g)
Orkisz	21,7	4,98	3,21	
Orkisz + wsiewka seradeli	24,4	5,35	3,37	
Żyto	24,2	5,68	3,91	
Żyto + wsiewka seradeli	28,5	6,42	3,42	

Tabela 9. Plon zielonej masy seradeli (t/ha) w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej

Wyszczególnienie	Dojrzałość mleczno-woskowa	Dojrzałość pełna
Orkisz + wsiewka seradeli	9,26	5,02
Żyto + wsiewka seradeli	10,33	6,54

Zawartość $N_{\text{cał.}}$ i $C_{\text{org.}}$ była oznaczana w warstwie gleby do 30 cm przed zbiorem roślin. Wsiewanie seradeli w orkisz i żyto miało niewielki wpływ na zawartość tych składników w porównaniu do siewu czystego zbóż.

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

Na plon zielonej i suchej masy kukurydzy znaczący wpływ miały zastosowane dawki nawożenia organicznego jak również zastosowane sposoby pielęgnacji (tab. 10). Największe plony świeżej i suchej masy kukurydzy zanotowano gdy do jej pielęgnacji stosowano dwukrotnie pielnik szczotkowy oraz jeden raz obsypnik. Zaniechanie pielęgnacji mechanicznej w uprawie kukurydzy, nie zależnie od dawki nawożenia organicznego spowodowało, że plony suchej masy na obiekcie kontrolnym były o około 60% 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 średnia różnica była podobna jak na obiekcie kontrolnym.

Tabela 10. 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	12,5	15,3	5,4	6,6
B – pielnik szczotkowy	32,0	34,9	13,1	15,6
C – opiełacz	34,6	35,7	14,7	15,6
D – pielnik + obsypnik	35,0	36,6	15,4	15,7

Zawartość suchej masy w całych roślinach kukurydzy była mało różnicowana zastosowanym poziomem nawożenia organicznego jak również sposobem pielęgnacji. Zawartość suchej masy w kolbach kukurydzy była znacznie większa niż w całych roślinach. Ponadto kolby na roślinach bez pielęgnacji mechanicznej zawierały jej około 10% mniej niż na roślinach pielęgnowanych mechanicznie.

Porównanie produktywności odmian kukurydzy uprawianych systemem ekologicznym i integrowanym

Doświadczenie polowe przeprowadzono w RZD Grabów metodą podbloków skrzyżowanych w 4 powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były odmiany kukurydzy – Bosman, Opoka, Ułan i Vitras, czynnikiem II rzędu – system produkcji – ekologiczny i integrowany:

- system ekologiczny – kukurydza++, jęczmień jary + wsiewka koniczyny czerwonej z trawą (2 lata), pszenica ozima + poplon,
- system integrowany – kukurydza++, jęczmień jary, strączkowe, pszenica ozima + słoma + międzyplon

Na plon zielonej i suchej masy ocenianych odmian kukurydzy znaczący wpływ miał zastosowany system produkcji (tab. 11). Znacznie lepiej plonowała kukurydza uprawiana w systemie integrowanym, a średnie zwiększenie plonu wynosiła około 25%. W systemie ekologicznym największy plonu suchej masy zapewniała uprawa odmiany Vitras, a w systemie integrowanym odmiany Bosman.

Tabela 11. Plon zielonej i suchej masy odmian kukurydzy w zależności od systemu produkcji

Odmiana	Plon zielonej masy (t/ha)		Plon suchej masy (t/ha)	
	system produkcji			
	ekologiczny	integrowany	ekologiczny	integrowany
Bosman	44,3	65,9	16,3	24,0
Opoka	46,8	55,7	15,2	17,6
Ułan	48,7	64,5	15,6	20,1
Vitras	54,3	61,1	17,9	19,4
Średnio	48,5	61,8	16,3	20,3

Ocena plonowania sorga 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 – opięłacz (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

Na plon zielonej i suchej masy sorgo wpływały miały zastosowane dawki nawożenia organicznego jak również zastosowane sposoby pielęgnacji (tab. 12). Większe plony świeżej i suchej sorgo zanotowano gdy do jej pielęgnacji stosowano pielnik dwa razy i obsypnik jeden raz przy wysokości roślin około 30 cm roślin. Zaniechanie pielęgnacji mechanicznej w uprawie sorgo, nie zależnie od dawki nawożenia organicznego spowodowało, że plony suchej masy na obiektach na których zwalczano chwasty mechanicznie były o 60% niż na obiekcie kontrolnym. 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 12. 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	26,6	27,8	8,0	9,0
B – pielnik szczotkowy	53,5	58,9	16,3	17,4
C – opięłacz	62,9	63,8	18,3	19,6
D – pielnik + obsypnik	68,7	71,7	20,7	21,7

PODSUMOWANIE

1. Najniższy poziom plonowania uzyskano z mieszanek łubinu wąskolistnego z jęczmieniem nie zależnie od odmiany i udziału komponentów w masie wysiewanych nasion. Zwiększenie udziału nasion łubinu w wysiewanych mieszanekach ze wszystkimi gatunkami zbóż powodowało obniżenie poziomu ich plonowania.
2. Udział nasion łubinu w plonie w mieszanek był bardzo mały w stosunku do zastosowanego przy wysiewie nie zależnie od gatunku zboża. Zwiększenie jego

- udziału w masie wysiewu spowodowało zwiększenie udziału jego nasion w plonie.
3. W Grabowie lepiej plonowały mieszanki pszenicy z odmianą Wiato niż Tarchalska, natomiast w Chwałowicach plony były bardzo podobne. W Grabowie zwiększenie udziału nasion w wysiewanych mieszankach z ocenianymi odmianami powodowało zmniejszenie poziomu ich plonowania, natomiast w Chwałowicach większy plon uzyskano przy 60% udziale grochu w masie wysiewanych nasion niezależnie od budowy morfologicznej odmiany.
 4. 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.
 5. 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 pszenicy z odmianą Klif był tylko nieco większy niż z odmianą Milwa
 6. Udział nasion grochu w plonie mieszanek był mniejszy o 5-7% niż przy wysiewie nie zależnie od odmiany grochu. Zwiększenie udziału nasion grochu w masie wysiewu spowodowało zwiększenie plonu nasion grochu oraz udziału jego w plonie mieszanki. Udział w grochu plonie mieszanek było bardzo podobny niezależnie od formy ulistnienia.
 7. Wsiewanie seradeli w zboża jare i ozime wpływało korzystnie na ich plon suchej masy zbieranych w okresie dojrzałości mleczno-woskowej oraz ziarna orkisz. Plon ziarna zbóż jarych uprawianych z seradelą był mniejszy niż uprawianych w czystym siewie.
 8. Uzyskano większe plony seradeli wsiewanej w zboża jare i ozime zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w dojrzałości pełnej. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w jęczmień niż owies oraz w żyto niż orkisz. W plonie suchej masy udział seradeli wsiewanej w jęczmień był większy niż wsiewanej w owies.
 9. Największe plony świeżej i suchej masy kukurydzy i sorga zapewniło dwukrotne zastosowanie pielnika szczotkowego oraz jeden raz obsypnika przy wysokości roślin około 30 cm roślin.
 10. Zaniechanie pielęgnacji mechanicznej w uprawie kukurydzy i sorga, nie zależnie od dawki nawożenia organicznego spowodowało zmniejszenie plony suchej

masy o około 60% niż na obiektach na których zwalczano chwasty mechanicznie.

11. Zwiększenie dawki nawożenia organicznego z 20 do 40 t/ha na obiektach pielęgnowanych mechanicznie jak i na kontroli korzystnie wpływało na poziom plonowania suchej masy kukurydzy i sorga.
12. Zawartość suchej masy w całych roślinach kukurydzy i sorga była mało różnicowana zastosowanym poziomem nawożenia organicznego jak również sposobem pielęgnacji.
13. Znacznie lepiej plonowała kukurydza uprawiana w systemie integrowanym, a średnie zwiększenie plonu wynosiło około 25%. W systemie ekologicznym największy plonu suchej masy zapewniała uprawa odmiany Vitras, a w systemie integrowanym odmiany Bosman.
14. Zawartość suchej masy w całych roślinach kukurydzy była mało różnicowana zastosowanym systemem produkcji. Więcej suchej masy niezależnie od sytemu produkcji zawierała odmiana Bosman, natomiast pozostałe odmiany zawierały zbliżoną ilość.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:

http://www.iung.pulawy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=155



Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

Wpływ preparatów biologicznych (ProBio Emów) na plonowanie pszenicy ozimej i jarej oraz ziemniaków w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej

Koordinator badań: prof. dr hab. Jan Kuś

Zespół badawczy:

*dr Krzysztof Jończyk, prof. dr hab. Jerzy Księżak – IUNG Puławy,
prof. dr hab. Czesław Sadowski – UTP Bydgoszcz,
dr Krystyna Zarzyńska – IHAR Odział Jadwisin*

WSTĘP

W ostatnim okresie pojawiło się w handlu wiele preparatów, które reklamowane są jako środki poprawiające właściwości gleby, mogące ograniczać nasilenie niektórych chorób, lub poprawiać zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, co w konsekwencji zwiększa plony lub poprawia ich jakość. Zgodnie z obowiązującą w Polsce procedurą rejestracja tych preparatów jest stosunkowo łatwa i są one określane jako środki poprawiające właściwości gleby. W związku z tym producenci lub dystrybutorzy wprowadzają je na nasz rynek, bez dostatecznie udokumentowanej skuteczności działania. W tej sytuacji doradcy oraz rolnicy formułują wiele pytań dotyczących celowości ich stosowania w praktyce. W związku z tym istnieje potrzeba oceny skuteczności takich preparatów, aby sformułować miarodajne opinie odnośnie celowości stosowania tych preparatów.

Najbardziej znanym produktem w tej grupie są Efektywne Mikroorganizmy (EM) i różne ich modyfikacje. Wyniki badań zagranicznych wykazują najczęściej małą skuteczność tych preparatów, tak w odniesieniu do plonowania roślin jak również właściwości biologicznych gleby. W publikacjach krajowych często potwierdza się ich pozytywne działanie, chociaż różnice nie zawsze są potwierdzone statystycznie. Przedmiotem badań będą preparaty mikrobiologiczne z grupy **ProBio Emów**, które wprowadzono w 2006 r. i dotychczas brak jest pełniejszej oceny skuteczności ich działania.

Celem badań jest o określenie wpływu preparatów biologicznych ProBio Emów (EmFarma, EmFarma Plus i Ema5) na zdrowotność roślin, stan odżywienia azotem, czynność enzymatyczną gleby oraz wielkość i wybrane parametry jakościowe plonu, pszenicy jarej, ziemniaka i kukurydzy zbieranej na kiszonkę w warunkach gospodarowania ekologicznego i konwencjonalnego.

METODYKA BADAŃ I OMÓWIENIE WYNIKÓW

Do przeprowadzenia badań wykorzystano pola doświadczenia założonego w 1994 r. w Stacji Doświadczalnej IUNG w Osinach (woj. lubelskie), w którym ocenia się różne systemy gospodarowania: ekologiczny, integrowany i konwencjonalny, który występuje w dwóch wersjach – uproszczone zmianowanie i monokultura pszenicy ozimej. W każdym systemie stosuje się inny płodozmiann i całości kształt agrotechniki dostosowany do jego specyfiki.

Doświadczenie założono na glebie płowej z niewielkimi fragmentami czarnej ziemi zdegradowanej o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego przechodzącego w glinę lekką. Na powierzchni pola dominuje kompleks 4 – żytni bardzo dobry z pewnymi powierzchniami kompleksu pszennego dobrego. Pole doświadczalne o powierzchni około 20 ha jest podzielone na części, z których każda reprezentuje inny system gospodarowania.

Badania prowadzono na 4 polach pszenicy jarej, 2 polach ziemniaka oraz 2 polach kukurydzy zbieranej na kiszonkę. Dodatkowo każda z uprawianych roślin była reprezentowana przez kilka odmian.

Pszenica jara. Agrotechnikę pszenicy jarej przedstawiono w tabeli 1., a w badaniach uwzględniono następujące czynniki:

I czynnik: cztery stanowiska (systemy gospodarowania):

- a) system ekologiczny– pszenica po koniczynie z trawą (po wymarznętej pszenicy oz.);

Tabela 1. Charakterystyka agrotechniki pszenicy jarej

Wyszczególnienie	System produkcji			
	ekologiczny* Z** – Pj – Kc – Kc – <u>Po</u> <u>(Pj)</u> ***	monokultura pszenicy oz. <u>Po (Pj)</u>	konwencjonalny Rz – Po – <u>Pj</u>	integrowany Z** – <u>Pj</u> – S – Po
Pszenica jara				
Nawożenie N kg/ha	–	122	122	90
Herbicydy	–	Mustang Forte 0,8 l/ha		
Fungicydy	–	Tilt Turbo 1,0 l/ha		
Bronowanie	2	brak	brak	1

* Z – ziemniak, Pj – pszenica jara, Kc – koniczyna z trawami, Po – pszenica ozima, Rz – rzepak ozimy, S – strączkowe (bobik lub lubin biały),

** kompost 30 t/ha

*** pszenica jara po wymarznętej pszenicy ozimej.

- b) system integrowany – pszenica po ziemniakach;
- c) system konwencjonalny – pszenica po pszenicy ozimej;
- d) pszenica w monokulturze (po wymarznętej pszenicy ozimej).

II czynnik: cztery odmiany pszenicy jarej, które reprezentują różne grupy wartości technologicznej ziarna (*Katoda*, *Hewilla* i *Brawura* – grupa A oraz *Trappe* – grupa B).

III czynnik: stosowanie preparatów ProBio Emów:

- a) kontrola bez stosowania preparatów biologicznych;
- b) dwa opryski – pierwszy w fazie krzewienia preparat EmFarma Plus – 15 l/ha (07.05), drugi zabieg w fazie strzelania w źdźbło preparat EmFarma Plus – 12 l/ha (01.06). W systemie ekologicznym dodatkowo w fazie kłoszenia (18.06) wykonano trzeci oprysk – 10 litrów EmFarma Plus/ha + Ema5 – 2 l/ha.

Przebieg pogody w 2012 r. był korzystny dla wzrostu i rozwoju pszenicy jarej. Miesięczne sumy opadów w okresie jej wegetacji były zbliżone do średnich z wielolecia, natomiast średnie dobowe temperatury powietrza ewidentnie wyższe – w kwietniu i maju o 1,8°C, a w lipcu aż o 2,3°C. Wysokie temperatury w drugiej połowie czerwca, a przede wszystkim w lipcu ograniczały nasilenie chorób grzybowych liści i kłosa pszenicy. W tych warunkach na obiektach chronionych fungycydami jeden zabieg skutecznie ograniczał rozwój chorób grzybowych na liściach. W systemie ekologicznym, pomimo korzystnego przebiegu pogody, nasilenie tych chorób było jednak duże, szczególnie w okresie dojrzewania pszenicy.

W 2012 r. uzyskano stosunkowo duże plony pszenicy jarej we wszystkich porównywanych obiektach (tab. 2). Jej plon, niezależnie od odmiany i stosowania preparatów EM, wahał się od 4,2 t/ha w uprawie ekologicznej do 5,8–6,3 t/ha na pozostałych obiektach. Bardzo duży jej plon (6,1 t/ha) zebrano w monokulturze, gdzie pszenica ozima była systematycznie uprawiana po sobie od 1992 r., a w 2012 r. została przesiana pszenicą jarą.

Stosowanie w okresie wegetacji pszenicy jarej preparatu EmFarma Plus, niezależnie od systemu gospodarowania i odmiany, wywierało tylko nieznaczny dodatni wpływ na jej plonowanie (tab. 2). Na obiekcie tym uzyskano większy plon ziarna średnio o 0,21 t/ha, czyli o 3,8%. Stwierdzono istotne współdziałanie stosowania preparatu EM z systemem produkcji, znikome było oddziaływanie tego preparatu w systemie ekologicznym i integrowanym, gdzie stosowano poprawne płodozmiany a pszenicę wysiewano po niezbożowych przedplonach. W systemie konwencjonalnym, w uprawie pszenicy jarej po pszenicy ozimej, zaznaczyła się tendencja wzrostu jej plonu (3,5%), zaś w monokulturze różnica ta wyniosła (0,51 t/ha – 8,6%) i interakcja ta została potwierdzona statystycznie.

Spośród porównywanych odmian pszenicy jarej, niezależnie od pozostałych badanych czynników, niżej plonowała Brawura, zaś plony trzech pozostałych odmian były zbliżone.

Tabela 2. Wpływ preparatów biologicznych (ProBio Emów) na plon ($t \cdot ha^{-1}$) odmian pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach produkcji

Odmiana	System gospodarowania										
	ekologiczny		integrowany		konwencjonalny		monokultura		średnio		
	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM	ogółem
Brawura	3,68	3,74	6,18	6,42	5,78	6,18	4,73	5,27	5,09	5,40	5,25
Hewilla	4,16	4,38	6,27	6,08	5,69	6,03	6,08	6,89	5,55	5,85	5,70
Katoda	4,43	4,57	6,15	6,17	6,06	5,93	6,13	6,59	5,69	5,82	5,75
Trappe	4,30	3,99	6,43	6,71	5,24	5,41	6,60	6,85	5,64	5,74	5,69
Średnio dla EM	4,14	4,17	6,26	6,35	5,69	5,89	5,89	6,40	5,49	5,70	5,60
Średnio dla syst.	4,16		6,30		5,79		6,14		5,60		
NIR dla: EM – r.n. Systemu – 0,28 Interakcji – EM x system – 0,36											

Mniejszy plon ziarna pszenicy jarej w uprawie ekologicznej, w porównaniu do systemu integrowanego był spowodowany niższą obsadą kłosów o około 16% oraz mniejszą masą 1000 ziaren o około 6%. Natomiast przyrost plonu ziarna w monokulturze pod wpływem stosowania preparatów EM, niezależnie od odmiany, był efektem poprawy zwartości łany oraz lepszego wypełnienia ziarna, w porównaniu do obiektów nie traktowanych tym preparatem.

Oceny stanu odżywienia azotem roślin pszenicy jarej dokonano na podstawie indeksu zieloności liścia (SPAD) oznaczonego dwukrotnie: w fazie w pełni rozwiniętego liścia flagowego i po wykłoszeniu się pszenicy. W pierwszym terminie oznaczeń najwyższe wartości indeksu stwierdzono w systemie ekologicznym. Na tym obiekcie pszenicę jarą wysiano po przemarzniętej pszenicy ozimej, dla której przedplonem była koniczyna czerwona z trawami użytkowana dwa lata. Można zakładać, że spulchnienie gleby wiosną i korzystny przebieg pogody sprzyjały szybkiej mineralizacji resztek poźniwnych koniczyny i dobremu zaopatrzeniu roślin w azot. W drugim terminie oznaczeń różnice w stanie odżywienia roślin azotem pomiędzy systemami były znikome.

Stosowanie preparatów biologicznych (ProBio Emów) nie różnicowało w żadnym z systemów stanu odżywienia roślin azotem. Stwierdzone różnice pomiędzy odmianami trudno jest interpretować, gdyż indeks zieloności liścia jest cechą odmianową.

Spośród cech jakościowych oznaczono gęstość ziarna w stanie zsypanym. Cecha ta była wyraźnie różnicowana przez system gospodarowania, a zdecydowanie najniższe wartości stwierdzono w systemie konwencjonalnym. Na obiektach traktowanych preparatem EM zaznaczyła się tendencja wzrostu wartości tej cechy,

szczególnie w systemie konwencjonalnym i monokulturze, czyli na obiektach z uprawą pszenicy po sobie.

Ocenę porażenia liści pszenicy jarej przez patogeny grzybowe wykonano na wszystkich obiektach w fazie dojrzałości mleczno-woskowej. Analizowano liść flagowy i podflagowy, gdyż liście niżej położone w uprawie ekologicznej były już silnie uszkodzone i identyfikacja poszczególnych patogenów była utrudniona. Do analizy fitopatologicznej pobierano po 40 roślin w czterech powtórzeniach z każdej kombinacji. Na liściu flagowym i podflagowym określono procent uszkodzonej powierzchni blaszki liściowej przez poszczególne patogeny: *Septoria spp.*, *Puccinia recondita*, *Drechslera tritici-repentis* oraz *Erysiphe graminis*. Metoda oceny chorób, zapisu wyników obserwacji i skala porażenia liści była zgodna z zaleceniami EPPO Standards – 1999

Zastosowanie dwóch oprysków preparatem EmFarma Plus (15 l/ha 7 V oraz 12 l/ha 1 VI) na obiektach ze stosowaniem chemicznej ochrony roślin przed chorobami grzybowymi (systemy: integrowany, konwencjonalny i monokultura) nieznacznie obniżało porażenie liści przez septoriozę, rdzę brunatną, brunatną plamistość liści oraz mączniaka prawdziwego, jednak nasilenie chorób było na tych obiektach znikome. Więc trudno oczekiwać wzrostu plonów pszenicy pod wpływem ochronnego działania tych preparatów.

W przypadku systemu ekologicznego, gdzie stosowanie syntetycznych fungicydów jest wykluczone, zastosowanie trzech oprysków pszenicy jarej preparatem biologicznym (3-krotnie EmFarma i jedno raz Ema 5) ograniczyło nasilenie chorób grzybowych liści pszenicy, a głównie rdzy brunatnej (tab. 3). W systemie ekologicznym nasilenie chorób było jednak duże, gdyż w fazie dojrzałości mleczno-woskowej pszenicy na obiekcie kontrolnym zniszczone przez omawiane patogeny było około 65% powierzchni liścia flagowego i podflagowego, zaś na obiektach traktowanych preparatami biologicznymi około 54%. Uszkodzenie tak dużej powierzchni liści na obu obiektach spowodowało słabe wypełnienie ziarna (masa 1000 ziaren około 32 g), co było główną przyczyną niższych plonów na tym obiekcie.

W fazie dojrzałości mleczno-woskowej pszenicy jarej oznaczono nasilenia fuzariozy kłosów. Z każdej kombinacji analizowano 100 losowo wybranych kłosów, a następnie określono procent roślin z objawami fuzariozy i stopień porażenia (w skali 0–5). Nasilenie fuzariozy kłosów na wszystkich obiektach było znikome, gdyż średni udział kłosów porażonych wynosił około 4,5%, zaś przeciętny indeks porażenia nie przekraczał 1,5%. Stosowanie preparatów biologicznych, tak w systemie ekologicznym jak i na pozostałych obiektach, nie różnicował udziału kłosów porażonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* ani indeksu porażenia.

Zasiedlenie ziarna pszenicy przez grzyby z rodzaju *Fusarium spp.* oznaczono na wszystkich obiektach. Próbkę ziarna (4x100 ziarniaków) z każdej kombinacji po odkażeniu wykładano na szalki Petriego z zestaloną pożywką PDA zakwaszoną

kwasem cytrynowym do pH 5,5. Po 6 dniach hodowli w termostacie w temperaturze 20°C wyrastające kolonie grzybów odszczepiono na skosy agarowe, a następnie oznaczono ich liczebność i skład gatunkowy.

Największy udział ziarniaków zasiedlonych, niezależnie od odmiany oraz stosowania preparatów biologicznych, odnotowano w systemie integrowanym – 23,6% (tab. 4). W systemie konwencjonalnym udział ten wynosił 26,6%, zaś w uprawie ekologicznej i monokulturze około 21–22%. Dominującym gatunkiem grzybów zasiedlającym ziarniaki pszenicy jarej było *F. graminearum*. Drugim częściej izolowanym gatunkiem grzybów z tego rodzaju było *F. avenaceum*. Pozostałe gatunki grzybów z rodzaju *Fusarium* stwierdzano sporadycznie.

Nie stwierdzono jednoznacznego wpływu stosowanych preparatów biologicznych (EmFarma Plus) na zasiedlenie ziarniaków przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Stosowanie tych preparatów w systemie integrowanym i ekologicznym sprzyjało większemu porażeniu ziarniaków pszenicy jarej przez grzyby fuzaryjne, a głównie przez *F. graminearum* (tab. 4). Z kolei w systemie konwencjonalnym i monokulturze zależności takiej nie stwierdzono.

Tabela 4. Grzyby wyizolowane z ziarna pszenicy jarej (% porażonych ziarniaków) w porównywanych systemach średnio dla czterech odmian

Gatunek grzybów	System gospodarowania							
	ekologiczny		integrowany		konwencjonalny		monokultura	
	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM
<i>Fusarium avenaceum</i>	4,8	5,8	2,3	1,5	5,0	6,3	8,0	7,0
<i>Fusarium culmorum</i>	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,3	0,0
<i>Fusarium graminearum</i>	11,3	17,0	16,8	25,0	20,3	19,5	13,0	12,3
<i>Fusarium poae</i>	0,3	1,0	0,3	1,0	0,3	0,8	1,3	1,5
<i>Fusarium sporotrichioides</i>	0,5	0,5	0,3	0,0	0,8	0,0	0,8	0,0
<i>Fusarium tricinctum</i>	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,5
Razem <i>Fusarium spp.</i>	17,0	24,5	19,5	27,8	26,5	26,8	23,3	21,3
Średnio dla systemów	20,7		23,6		26,6		22,3	

Spośród czterech porównywanych odmian pszenicy jarej we wszystkich systemach silniej porażane przez grzyby z rodzaju *Fusarium* były ziarniaki odmian Kato da i Hewilla.

Ziemniaki. Badania z ziemniakiem prowadzono w układzie 3-czynnikowym:

I czynnik: systemy gospodarowania:

- **system ekologiczny** – ziemniak po pszenicy (nawożenie organiczne – kompost – 30 t/ha oraz międzyplon, zwalczanie stonki preparatem *Nowodor* oraz zarazy preparatami miedziowymi);
- **system integrowany** – ziemniak po pszenicy (nawożenie organiczne – kompost – 30 t/ha oraz międzyplon, nawożenie NPK) oraz chemiczna

ochrona przed chwastami, chorobami i szkodnikami dostosowana do potrzeb.

II czynnik: 8 odmian ziemniaka należących do różnych grup wczesności:

- bardzo wczesne – Flaming, Viviana;
- wczesne – Vineta, Eugenia;
- średnio wczesne – Finezja, Romula;
- średnio późne – Gustaw;
- późne – Medea.

III czynnik: stosowanie preparatów ProBio Emów:

- a) kontrola (bez preparatów biologicznych);
- b) stosowanie preparatów biologicznych, obejmujące oprysk gleby, zaprawianie bulw oraz trzykrotne opryskiwanie ziemniaków w okresie wegetacji:
 - 1) oprysk gleby przed sadzeniem ziemniaków – EmFarma Plus – 30 l/ha (28 IV).
 - 2) zaprawianie bulw (moczenie) roztworem preparatu EmFarma (10 litr preparatu/100 litrów wody (30 IV).
 - 3) trzykrotny oprysk roślin ziemniaka w okresie wegetacji mieszanką preparatów (EmFarma Plus 10 l/ha + Ema5 – 2 l/ha): a – przed zwarciem łanu – 08 VI, b – 3 tygodnie po pierwszym zabiegu – 27 VI i c – w pełni fazy kwitnienia – 12 VII.

W warunkach korzystnego przebiegu pogody w 2012 r. w uprawie ekologicznej uzyskano zbliżonej wielkości plon bulw ziemniaka, w porównaniu do systemu integrowanego, gdzie stosowano nawozy mineralne oraz systemiczne fungicydy i insektycydy (tab. 5). Korzystny przebieg pogody w 2012 r. ograniczał rozwój zarazy ziemniaka oraz stonki ziemniaczanej w warunkach stosunkowo małej presji powodowanej przez te agrofagi preparaty stosowane w uprawie ekologicznej, czyli Nowodor do zwalczania stonki oraz preparaty miedziowe do zwalczania zarazy, wykazały się zadawalającą skutecznością.

Rozbudowany system stosowania preparatów biologicznych, obejmujący szczepienie gleby, zaprawianie bulw oraz trzykrotne opryskiwanie roślin ziemniaka w okresie wegetacji, zwiększył plon bulw ziemniaka w uprawie ekologicznej, średnio dla 8 odmian, o około 7%. Odmiany bardzo wczesne i wczesne reagowały mniejszym przyrostem plonu na stosowanie preparatów biologicznych, natomiast przyrost plonu odmian późniejszych wynosił około 10%. W systemie integrowanym zastosowane preparaty biologiczne nie różnicowały plonu bulw ziemniaka.

Śród porównywanych odmian szczególnie dużym przyrostem plonu na stosowanie preparatów biologicznych reagowały odmiany późniejsze Finezja i Gustaw, ale tylko w uprawie ekologicznej.

Zastosowane efektywne mikroorganizmy w uprawie ekologicznej, obok wielkości plonu, wpłynęły w sposób istotny na jego strukturę. W plonie zmniejszył się

Tabela 5. Wpływ stosowania preparatów biologicznych na plonowanie ziemniaka w uprawie ekologicznej i integrowanej

Odmiana	System gospodarowania				Średnio		
	ekologiczny		integrowany				
	kontr.	EM	kontr.	EM	kontr.	EM	ogółem
Odmiany bardzo wczesne							
Flaming	31,0	33,5	32,3	32,8	31,6	33,1	32,3
Viviana	30,0	28,2	30,5	29,6	30,2	28,9	29,5
Średnio	30,5	30,8	31,4	31,2	30,9	31,0	30,9
Odmiany wczesne							
Vineta	31,1	32,0	31,1	27,1	31,1	29,5	30,3
Eugenia	28,6	32,2	27,3	30,4	27,9	31,3	29,6
Średnio	29,9	32,1	29,2	28,7	29,5	30,4	30,0
Odmiany średnio wczesne							
Finezja	33,8	38,4	48,9	46,4	41,3	42,4	41,9
Romula	26,2	28,5	33,2	31,5	29,7	30,0	29,9
Średnio	30,0	33,4	41,1	39,0	35,5	36,2	35,9
Odmiany średnio późne i późne							
Gustaw	29,9	34,3	33,3	32,0	31,6	33,1	32,3
Medea	36,3	38,0	35,2	37,8	35,7	37,9	36,8
Średnio	33,1	36,1	34,2	34,9	33,6	35,5	34,5
Ogółem	30,9	33,1	34,0	33,4	32,4	33,3	32,8

udział bulw małych i średnich, a wzrósł udział bulw dużych z 23 do 32% (tab. 6). Średnia masa 1 bulwy wzrosła pod wpływem zastosowanych preparatów o ponad 10%.

Tabela 6. Struktura plonu bulw ziemniaka (średnio dla 8 odmian)

Obiekt	Plon (t/ha)	Udział (%) frakcji bulw o średnicy		
		małe (< 35 mm)	średnie (35–60 mm)	duże (> 60 mm)
EM	33,2	0,6	67,2	32,2
Kontrola	30,9	1,1	75,9	23,0
NIR	1,6	0,4	5,3	5,1

Zastosowane preparaty biologiczne w istotny sposób ograniczyły występowanie parcha zwykłego i rdzawej plamistości miąższu bulw ziemniaka, które zalicza się do poważniejszych wad bulw (tab. 7). Negatywny wpływ tych preparatów odnotowano w przypadku ospowatości, będącej jednym z objawów rizoktoniozy. Ta wada skórki (czarne sklerocja) nie ma jednak większego znaczenia praktycznego. W przypadku pozostałych wad bulw, to jest: deformacji, spękań, bulw zielonych, uszkodzeń przez szkodniki, pustowatości serc nie odnotowano istotnych różnic pomiędzy porównywanymi obiektami (tab. 7).

Tabela 7. Udział bulw (%) z uprawy ekologicznej z wadami zewnętrznymi i wewnętrznymi, (średnio dla wszystkich odmian)

Wada bulw	EM	Kontrola	NIR
Parch zwykły (%)	11,7	17,1	3,7
Ospowatość (%)	10,0	16,4	4,2
Deformacje (%)	8,2	6,7	-
Spękania (%)	3,7	4,0	-
Bulwy zielone (%)	4,0	4,7	-
Uszkodzenia przez szkodniki (%)	0,9	0,7	-
Rdzawość miąższu (szt./20 bulw dużych)	0,6	1,4	0,7
Pustowatość (szt./20 bulw dużych)	0	0,1	-

Badane odmiany różniły się udziałem poszczególnych wad bulw. Największe porażenie parchem wystąpiło u odmiany Medea w przeciwieństwie do odmian Vineta i Eugenia (tab. 7). Najwięcej bulw z ospowatością stwierdzono u odmian Romula, Viviana i Gustaw. U odmiany Eugenia zanotowano najwięcej bulw zdeformowanych. Najwyższym udziałem bulw spękanych i zielonych wyróżniała się odmiana Finezja. Odmianą najbardziej uszkodzoną przez szkodniki była odmiana Viviana. Rdzawa plamistość miąższu wystąpiła tylko u dwóch odmian (Eugenia i Medea), a pustowatość serc tylko u odmiany Vineta.

Tabela 8. Wpływ stosowania preparatów biologicznych na występowanie wad zewnętrznych i wewnętrznych bulw badanych odmian ziemniaka z uprawy ekologicznej

Odmiana	Komb.	Parch	Ospowatość	Deformacje	Spękania	Bulwy zielone	Szkodniki	Rdzawość	Pustowatość
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flaming	EM	16,6	8,0	11,5	0	0,3	0,5	0	0
	kontr	18,4	4,2	7,9	1,8	0,2	2,5	0	0
	średnio	17,5	6,1	9,7	0,9	0,3	1,8	0	0
Viviana	EM	18,4	27,9	4,2	1,9	1,9	1,9	0	0
	kontr	20,0	11,6	2,9	6,6	3,7	3,7	0	0
	średnio	19,2	19,8	3,6	4,3	2,8	2,2	0	0
Eugenia	EM	3,2	11,5	14,2	0	8,0	0,7	4	0
	kontr	6,4	14,0	11,4	0	13,0	0,7	8	0
	średnio	4,8	12,7	12,8	0	10,4	0,7	6	0
Vineta	EM	2,2	6,5	3,4	5,5	4,0	1,0	0	0
	kontr	5,3	5,7	3,3	1,3	4,0	0,5	0	2
	średnio	3,7	6,1	3,4	3,4	4,0	0,7	0	1
Finezja	EM	3,6	11,7	10,6	9,2	5,3	0	0	0
	kontr	13,2	5,2	7,9	5,4	11,1	0	0	0
	średnio	8,4	8,5	9,2	7,3	8,1	0	0	0
Romula	EM	13,9	21,3	6,1	4,8	8,6	0,5	0	0
	kontr	17,3	18,6	2,6	8,7	3,4	1,5	0	0
	średnio	15,6	19,9	4,3	6,8	4,3	0,9	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gustaw	EM	17,9	17,5	6,4	3,4	5,2	0,6	0	0
	kontr	24,4	20,9	3,7	5,8	2,2	0	0	0
	średnio	21,1	19,2	5,0	4,6	4,6	0,3	0	0
Medea	EM	18,4	26,1	9,1	4,9	0,3	0	0	0
	kontr	32,4	0	14,0	4,7	0,4	0	2,8	0
	średnio	25,4	13,1	11,5	4,8	0,4	0	1,5	0

W przypadku większości cech nie stwierdzono współdziałania odmian z kombinacjami. Największe ograniczenie parcha pod wpływem EM uzyskano u odmian Finezja i Medea. Rdzawa plamistość miąższu została zredukowana u odmiany Eugenia pod wpływem zastosowanych preparatów biologicznych. Natomiast największy wzrost porażenia ospowatością pod wpływem ich stosowania odnotowano u odmian Medea, Flaming, Viviana (tab. 7).

Kukurydza zbierana na kiszonkę. Kukurydzę uprawiano na tych samych polach płodozmianowych co ziemniaki (pola dzielone): w systemie ekologicznym i integrowanym, a w badaniach uwzględniono dwa czynniki:

I czynnik: dwa stanowiska (systemy gospodarowania):

- **system ekologiczny** – kukurydza po pszenicy (nawożenie organiczne – kompost – 30 t/ha oraz międzyplon). Regulacja zachwaszczenia 3-krotna mechaniczna, nawozy fosforowe i potasowe dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym;
- **system integrowany** – kukurydza po pszenicy (nawożenie organiczne – kompost – 30 t/ha oraz międzyplon), nawożenie NPK oraz chemiczna ochrona przed chwastami i szkodnikami dostosowana do potrzeb.

II czynnik: stosowanie preparatów ProBio Emów:

- kontrola (bez stosowania preparatów biologicznych);
- stosowanie preparatów biologicznych EM, obejmujące oprysk gleby przed siewem kukurydzy (EmFarma Plus – 30 l/ha) oraz dwukrotne opryskiwanie kukurydzy w okresie wegetacji (pierwszy w fazie 5–6 liści kukurydzy (EmFarma Plus – 10 l/ha + Ema5 – 2 l/ha, drugi w fazie 14–16 liści (wysokość łanu kukurydzy około 60 cm) – (EmFarma Plus – 10 l/ha + Ema5 – 2 l/ha).

Wyniki zestawione w tabeli 8 wskazują, że oddziaływanie stosowanych preparatów biologicznych na plon kukurydzy zależało od systemu gospodarowania. W systemie ekologicznym uzyskano pod wpływem ich działania około 7% wzrost plonu suchej masy, natomiast w uprawie integrowanej preparaty te nie różnicowały plonu. Również jakość plonu określana na podstawie udziału kolb i ziarna w plonie nie ulegała pod ich wpływem zróżnicowaniu.

Aktywność enzymatyczna gleby. Przeprowadzone badania dotyczą dwóch ważnych grup enzymów, czyli fosfataz – kwaśnej i zasadowej, uczestniczących

Tabela 8. Wpływ stosowania preparatów biologicznych na plonowanie kukurydzy w systemie ekologicznym i integrowanym

Wyszczególnienie	System ekologiczny		System integrowany	
	kontrola	EM	kontrola	EM
Plon zielonej masy (t/ha)	48,5	55,1	61,8	60,1
Sucha masa (%) w całych roślinach	33,6	31,6	32,8	32,5
Plon suchej masy (t/ha)	16,2	17,4	20,3	19,6
Udział kolb w plonie suchej masy (%)	57,3	56,2	60,8	59,7

w przemianach fosforu w glebie oraz dehydrogenazy, świadczącej o aktywności i liczności mikroorganizmów glebowych.

Próbki gleby do badań pobierano z warstwy ornej (0–20 cm) z trzech różnych miejsc na powierzchni pól spod wczesnej (Flaming) i średnio późnej odmiany ziemniaka (Gustaw), z obiektu kontrolnego i traktowanego preparatami biologicznymi. W laboratorium próbki gleby przesiano przez sita 2 mm i następnego dnia wykonano oznaczenia. Aktywność wymienionych enzymów oznaczono powszechnie używanymi metodami, w których substratem dla fosfataz był fosforan *para*-nitrofenolu, a dla dehydrogenazy chlorek tetrazoliowy (TTC).

Uzyskane wyniki wskazują, że aktywności badanych enzymów były podobne we wszystkich próbkach badanej gleby (tab. 9). Niewielkie różnice stwierdzono tylko w przypadku enzymu dehydrogenaza, którego aktywność była większa w glebie obiektu kontrolnego niż w glebie obiektu traktowanego preparatami biologicznymi. Aktywność enzymu fosfataza kwaśna była nieznacznie większa w glebie pod wczesną odmianą ziemniaka (Flaming) traktowanej preparatami biologicznymi, natomiast pod późną odmianą ziemniaka (Gustaw) zależności takiej nie stwierdzono.

Tabela 9. Aktywność enzymatyczna gleby w końcu fazy kwitnienia ziemniaka

Obiekt	Aktywność fosfatazy kwaśnej µg PNP/g s.m.	Aktywność fosfatazy zasadowej µg PNP/g s.m.	Dehydrogenaza µg formazanu/g s.m. gleby
Odmiana Flaming			
1. EM	139*	66	166
2. EM	134	48	142
3. EM	125	49	140
4. K	120	64	146
5. K	117	67	175
6. K	119	67	169
Odmiana Gustaw			
7. EM	118	49	122
8. EM	112	45	118
9. EM	112	43	118
10. K	122	39	134
11. K	116	48	134
12. K	115	47	116

* Każdy z podanych wyników jest średnią z 3 powtórzeń (prób gleby).

PODSUMOWANIE

Wyniki jednorocznych badań nie upoważniają do formułowania wniosków, a dodatkowo w przypadku każdej z uprawianych roślin uzyskano różniące się wyniki.

Pszenica jara reagowała istotnym wzrostem plonu na stosowanie preparatów biologicznych (EmFarma Plus) tylko w monokulturze. Na tym obiekcie odnotowano wzrost zawartości łanu oraz lepsze wypełnienie ziarna, a w konsekwencji większy plon po dwukrotnym zastosowaniu preparatu (EmFarma Plus). W systemie ekologicznym nawet trzykrotny oprysk tym preparatem nie różnicował plonu pszenicy jarej. Stosowanie preparatów biologicznych nieco obniżało nasilenie chorób grzybowych na liściach pszenicy, jednak nie skutkowało to wzrostem plonów, gdyż na obiektach traktowanych fungicydami nasilenie tych chorób było znikome. Natomiast w przypadku systemu ekologicznego presja tej grupy patogenów była zbyt duża i częściowe ograniczenie ich nasilenia nie zapewniało istotnego wzrostu plonu.

Stosowanie preparatów biologicznych w uprawie ziemniaka (opryskiwanie gleby, zaprawianie sadzeniaków oraz 3 opryski w okresie wegetacji) zwiększyło plon w uprawie ekologicznej średnio o około 7%. Reakcja odmian bardzo wczesnych i wczesnych na ten zabieg była mała, natomiast przyrost plonu odmian późniejszych wynosił około 10%. Przyrost plonu był przede wszystkim efektem wzrostu udziału frakcji bulw dużych oraz przeciętnej masy pojedynczej bulwy. Nie stwierdzono natomiast wpływu tych preparatów na plonowanie ziemniaka w uprawie integrowanej, gdzie stosowano nawozy mineralne i ochronę ziemniaka przed chorobami i szkodnikami. Odnotowano pozytywne oddziaływanie tych preparatów na ograniczenie występowania niektórych wad bulw, a w szczególności parcha zwykłego i rdzawej plamistości miększu.

Również w przypadku kukurydzy tylko w uprawie ekologicznej wykazano korzystne efekty stosowania preparatów biologicznych.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:

http://www.iung.pulawy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=155



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. Jerzy Fijał, dr inż. Leszek Gacek

WSTĘP I CEL BADAŃ

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, czy Francja, można zatem wprowadzić własne krajowe normatywy dla ekologicznego chowu tego gatunku. Istnieje, bowiem duże zainteresowanie tym rodzajem produkcji 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 królików.

Zwierzęta utrzymywane w systemach otwartym i półotwartym są w większym stopniu narażone na zmiany warunków pogodowych, a niżeli utrzymywane konwencjonalnie. 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 zdrowotne 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 IZ PIB Chorzelów utrzymywano łącznie:

- 77 samic, 30 samców oraz 2 000 młodzięży królików rasy termondzki biały – tradycyjna, ekstensywna rasa europejska,

– 77 samic, 30 samców oraz 2 000 młodzięży królików rasy popielniański biały – objęte ochroną zasobów genetycznych - rasa rodzima,

Certyfikowane króliki utrzymywano w trzech grupach: kontrolnej w klasycznym systemie klatkowym, doświadczalnych z półotwartym (zimą) oraz otwartym-pastwiskowym (z wykorzystaniem budek), systemach utrzymania. 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, 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 objęły dwa zadania dotyczące: Zadanie 1 – Ustalenia optymalnej obsady powierzchni oraz Zadanie 2 – Ustalenia ekologicznych zasad żywienia królików.

UZYSKANE WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zadanie 1 – Ustalenie optymalnej obsady powierzchni

Zwierzęta doświadczalne obu badanych ras przebywały w budkach ustawionych na wolnym powietrzu i wyposażonych w wybiegi, umożliwiające korzystanie z pastwiska. Dla samic w okresie rozrodu przygotowano klatki wyposażone w:

- grupa 1 – powierzchnię odpoczynkową o wymiarach 60 cm x 60 cm z podłogą z drewnianego rusztu (2 cm listwa i 2 cm prześwit), skrzynkę wykotową o jednolitej podłodze z otworami na odprowadzanie moczu i przedsiónek o takich sa-

- mych wymiarach z podłogą jednolitą i otworami na odprowadzanie moczu, o wymiarach 30 x 30 cm oraz wybieg o wymiarach 60 cm szerokości i 80 cm długości (0,48 m²),
- grupa 2 – powierzchnię odpoczynkową o wymiarach 60 cm x 60 cm z podłogą z drewnianego rusztu (2 cm listwa i 2 cm prześwit), skrzynkę wykotową o jednolitej podłodze z otworami na odprowadzanie moczu i przedsionek o takich samych wymiarach z podłogą jednolitą i otworami na odprowadzanie moczu, o wymiarach 50 x 50 cm oraz wybieg o wymiarach 60 cm szerokości i 80 cm długości (0,48 m²),
 - grupa 3 – powierzchnię odpoczynkową o wymiarach 60 cm x 60 cm z podłogą z drewnianego rusztu (2 cm listwa i 2 cm prześwit), skrzynkę wykotową o jednolitej podłodze z otworami na odprowadzanie moczu i przedsionek o takich samych wymiarach z podłogą jednolitą i otworami na odprowadzanie moczu, o wymiarach 50 x 50 cm oraz wybieg o wymiarach 60 cm szerokości i 120 cm długości (0,72 m²),
 - grupa 4 – powierzchnię odpoczynkową o wymiarach 60 cm x 60 cm z podłogą z drewnianego rusztu (2 cm listwa i 2 cm prześwit), skrzynkę wykotową o jednolitej podłodze z otworami na odprowadzanie moczu i przedsionek o takich samych wymiarach z podłogą jednolitą i otworami na odprowadzanie moczu, o wymiarach 50 x 50 cm oraz wybieg o wymiarach 60 cm szerokości i 160 cm długości (0,96 m²).

Grupa kontrolna (nr 5) utrzymywana była alkierzowo w klatkach ze skrzynką wykotową o wymiarach 30 x 30 cm i taki samym przedsionku oraz powierzchni odpoczynkowej o wymiarach 60 x 60 cm.

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.

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. Oprócz obserwacji behawioralnych i wyników produkcyjnych, pod koniec okresu utrzymywania od wszystkich samic pobierano krew na zawartość hormonów stresu. Uzyskane wyniki ilustruje tabela 1.

Pod względem uzyskiwanych wyników produkcyjnych lepsze okazuje się zastosowanie większych skrzynek wykotowych, lecz jedynie w zakresie liczby odsadzonych młodych. Natomiast analizy behawioru oraz poziomu stresu wyraźnie przemawiają już na korzyść tego rozwiązania (większe skrzynki), wykazując wyższą

frekwencję przebywania zwierząt, jak i niższe poziomy hormony stresu. Pod względem dostępności powierzchni wybiegu, uzyskane wyniki produkcyjne wskazują na istotnie wyższą produktywność w grupach kontrolnych utrzymywanych al-kierzowo. Pomiedzy grupami korzystającymi z wybiegów nie odnotowano tu znacniejszego zróżnicowania. Jeśli idzie o wyniki badań behawioralnych i hormonalnych, to w przypadku obu ras wskazują one na korzystny wpływ większej powierzchni na poziom dobrostanu obu ras królików.

Tabela 1. Wyniki produkcyjne i behawioralne samic dla różnych powierzchni budek i wybiegów

Wyszczególnienie	Popielniańskie białe					Termondzki białe				
	Grupy doświadczalne				Kon. 5	Grupy doświadczalne				Kon. 5
	0	1	2	3		0	1	2	3	
Średnia ilość młodych w miocie do 24 h	6,52a	6,48a	6,50a	6,50a	6,48a	7,12b	7,22b	7,21b	7,00b	7,23b
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	6,32a	6,38a	6,12a	6,00a	6,38b	7,08b	7,00b	6,56a	6,24a	7,12b
Średnia masa jednej sztuki w 21 dniu	376ab	356a	349a	351a	368a	408b	389ab	375ab	406b	400b
Średnia liczba młodych w miocie przy odsadzeniu w wieku 35 dni	6,20b	6,22b	6,00b	5,28b	6,28b	7,00c	6,88c	6,12b	6,00b	6,88c
Średnia masa jednej sztuki w 35 dni	625a	634a	622a	655b	630a	678b	666b	623a	678b	620a
% udział czasu doby spędzanego w budce	37,4A	44,1B	36,5C	28,2D	53,7E	39,8A	47,5B	39,6C	37,1D	54,4E
Poziom ACTH	19,1a	18,4b	18,2b	17,3c	19,9cD	19,3a	18,4b	18,8b	17,3c	19,1c
Poziom kortyzolu	16,9a	16,5a	15,5b	14,7c	17,3c	16,5a	16,4b	15,6c	14,3d	17,0d

ab – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; AB – różnice istotne przy $P \geq 0,01$

Do odchowu młodych królików zastosowano identyczne budki jak dla samic dorosłych, lecz pozbawione części wykotowej z:

- grupa 1 – przedsionkiem o wymiarach 30 cm x 30 cm oraz wybiegiem o wymiarach 60 cm szerokości i 80 cm długości (0,72 m²),
- grupa 2 – przedsionkiem o wymiarach 50 cm x 50 cm oraz wybiegiem o wymiarach 60 cm szerokości i 80 cm długości (0,72 m²),
- grupa 3 – przedsionkiem o wymiarach 50 cm x 50 cm oraz wybiegiem o wymiarach 60 cm szerokości i 120 cm długości (0,72 m²),
- grupa 4 – przedsionkiem o wymiarach 50 cm x 50 cm oraz wybiegiem o wymiarach 60 cm szerokości i 160 cm długości (0,96 m²).

Grupa kontrolna (nr 5) utrzymywana była alkierzowo w klatkach z przedsionkiem o wymiarach 30 x 30 cm oraz powierzchni odpoczynkowej o wymiarach 60 x 60 cm. Na podstawie obserwacji behawioralnych, poziomu hormonów stresu oraz wyników produkcyjnych, ustalono optymalne, obsady powierzchni oraz wybiegów. Podobnie jak w przypadku samic, tak i młodzię, preferuje większe klatki oraz największe z zastosowanych wybiegów. Stwierdzenie to potwierdzają zarówno obserwacje behawioralne, jak i poziom hormonów stresu. Pod względem wyników produkcyjnych, zwierzęta korzystające z większej powierzchni osiągają niestety niższe wyniki produkcyjne, tak w stosunku do grup kontrolnych, jak i utrzymywanych na wybiegach. Dotyczy to obu ras i takich parametrów jak liczba i przyrosty masy ciała odchowanych sztuk.

Tabela 2. Wyniki produkcyjne i behawioralne młodzięży dla różnych powierzchni budek i wybiegów

Wyszczególnienie	Popielniańskie białe					Termondzki białe				
	grupy doświadczalne				K	grupy doświadczalne				K
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Średnia masa jednej sztuki w 35 dniu (g)	685a	646b	665ab	654b	645b	620c	613c	610c	648b	600c
Średnia masa jednej sztuki w 56 dniu (g)	1720a	1450b	1500b	1320bc	1260c	1840a	1620b	1380bc	1200c	1180c
Średnia masa jednej sztuki w 90 dniu (g)	2380a	2360a	2280a	2200b	2100b	2520c	2230a	2120bd	1980d	1990d
% udział czasu doby spędzanego w budce	27,4a	34,1b	33,5C	28,2D	53,7E	29,8A	37,5B	35,6C	30,1D	57,4F
Poziom ACTH (pg/ml)	19,1a	18,4b	18,2b	17,3c	19,9c	19,3a	18,4b	18,8c	17,3d	19,1d
Poziom kortyzolu (nmol/l)	16,9a	16,5a	15,5b	14,7c	14,3c	16,5a	16,4a	15,6b	14,3c	14,0c

ab – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; AB – różnice istotne przy $P \geq 0,01$

Zadanie 2 – Ustalenie ekologicznych zasad żywienia królików.

Druga część badań objęła możliwości pokrycia zapotrzebowania bytowego królików przez pasze ekologiczne z uwzględnieniem zróżnicowania proporcji między paszą objętościową a treściwą. Grupy doświadczalne obu ras królików, utrzymywane były w specjalnie skonstruowanych do tego celu klatkach na wygradzonym pastwisku. Zastosowano następujące zróżnicowanie:

- grupa 1 – zwierzęta żywiono paszą z 30% udziałem pasz objętościowych,
- grupa 2 – zwierzęta żywiono paszą z 60% udziałem pasz objętościowych,
- grupa 3 – zwierzęta żywiono paszą z 90% udziałem pasz objętościowych,

– grupa kontrolna (nr 4) utrzymywana była alkierzowo w klatkach i żywiona konwencjonalnie z 30% udziałem pasz objętościowych. Dawkę pokarmową i różnicowanie udziału pasz objętościowych oparto na zmiennej zawartości następujących komponentów:

- otręby pszenne (55–90 g),
- kukurydza (0–20 g),
- pastwisko (150–250 g),
- mleko w proszku (15 g),
- preparat mineralno-witaminowy (certyfikowany, produkcji francuskiej) (1,5 g).

Doświadczalny tucz królików realizowano 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. Dla wszystkich grup notowano masę początkową, masę w 56 dniu, masę końcową w 90 dniu oraz ilość upadków (tab. 3).

Tabela 3. Średnie masy królików przy zastosowaniu zróżnicowanego udziału paszy objętościowej w dawce pokarmowej

Wyszczególnienie	Popielniańskie białe				Termondzki białe			
	grupy doświadczalne			grupa kontrolna	grupy doświadczalne			grupa kontrolna
	1	2	3	4	1	2	3	4
Średnia masa jednej sztuki w 35 dniu (g)	646	647	645	650	609	613	610	615
Średnia masa jednej sztuki w 56 dniu (g)	1454b	1505b	1266c	1720a	1384bc	1625b	1186c	1848a
Średnia masa jednej sztuki w 90 dniu (g)	2367a	2281a	2109b	2386a	2124bd	2235a	1993d	2525c

ab – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; AB – różnice istotne przy $P \geq 0,01$

Uzyskane wyniki produkcyjne wskazują, iż w miarę wzrostu udziału pasz objętościowych spada masa królików, tak w 56, jak i w 90 dniu tuczu w stosunku do zwierząt kontrolnych, żywionych konwencjonalnie, paszą przemysłową. Mimo gorszych wyników, koszt żywienia przy użyciu pasz ekologicznych jest znacząco niższy i w tym kontekście pozwala zachować opłacalność produkcji.

Stosowanie pasz gospodarskich, a zwłaszcza zielonki, zmniejszyło przyrosty masy królików do 90 dnia odchowu. Uzyskane masy u królików termondzkich są zdecydowanie zbyt niskie. Bardziej odporna na restrykcyjne żywienie okazała się rasa popielniańska. Stąd płynie bezpośredni wniosek, iż podobnie jak w przypadku kurczą rzeźnych, należy wydłużyć okres tuczu.

Okresowe, w miarę potrzeb przestawianie klatek na niewyjedzone 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.

W trakcie trwania doświadczenia przeprowadzono również kontrolne dysekcje zwierząt oraz analizę profilu kwasów tłuszczowych mięsa. Pierwsze ze wspomnianych wyników ilustruje tabela 4. Masy ciała przy uboju różniły się istotnie statystycznie na korzyść chowu klasycznego. Podobne zróżnicowanie potwierdzono masy ciała tuszki schłodzonej oraz części przedniej. Pod względem wagi combru i części tylnej, różnice te występowały tylko w stosunku do rasy termondzkiej utrzymywanej w klatkach. Jeśli idzie o sam profil kwasów, to uzyskane wyniki ilustruje tabela 5. Dla królików z chowu ekologicznego jest on w całym prezentowanym zakresie korzystniejszy pod kątem zdrowotności surowca, jakim jest mięso. Świadczy o tym nie tylko wyższy poziom CLA, ale również niższy stosunek n6/n3.

Tabela 4. Udział poszczególnych wyrębów w tuszce królika

Nr królika	Masa ciała przy uboju (g)	Masa tuszki schłodzonej (g)	Część przednia (g)	Comber (g)	Część tylna (g)
Chów ekologiczny					
Popielniańskie białe	2 030a	1 090a	380a	232a	478a
Termondzkie białe	2 320b	1 090a	405b	235a	450b
Chów konwencjonalny					
Popielniańskie białe	2 450c	1 190b	475c	242a	473a
Termondzkie białe	2 650d	1 320c	482c	290b	548c

ab – różnice w kolumnach istotne przy $P \geq 0,05$; AB – różnice w kolumnach istotne przy $P \geq 0,01$.

Tabela 5. Profil kwasów tłuszczowych ekologicznego i konwencjonalnego mięsa królików rasy Termondzki biały

Składnik	Mięso ekologiczne	Mięso konwencjonalne
SFA	42,7a	46,6b
MUFA	22,3a	25,1b
PUFA	35,5A	28,3B
n6/n3	3,67A	5,48B
CLA	23,5a	20,4b

ab – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; AB – różnice istotne przy $P \geq 0,01$.

Realizowane prace badawcze pozwoliły również na uzyskanie dodatkowych wartości, choćby w postaci zarodowego stada samic obu ras królików. Stada te stanowią nie tylko doskonałą bazę badawczą, ale również dzięki dalszej pracy hodowlanej mogą wkrótce stać się jedynym krajowym certyfikowanym materiałem zarodowym, mogącym znaleźć się w chowie masowym.

Z kolei zrealizowane badania behawioralne pozwoliły na wyłonienie interesujących zachowań behawioralnych rozwijanych przez króliki na naturalnych pastwiskach w chowie wolierowym. Wstępne wyniki wskazują, że zaledwie 10% królików zachowało behavior kopania nor, a i tak nie są one typowo zagłębione, lecz jedy-

nie powierzchniowe. Wykorzystując i odpowiednio utrwalając zanik tej cechy behawioru, domniemywać można dobrą skuteczność bezpośredniego pastwiskowania królików, bez dodatkowych ograniczeń w postaci klatek. Oczywiście obserwacje te muszą znaleźć jeszcze swoje potwierdzenie.

W przeprowadzonych badaniach nie stosowano żadnych zabiegów, ani środków weterynaryjnych. Wynikało to bezpośrednio z istniejących przepisów niewymuszających szczepień obowiązkowych, a tylko zgłaszania takich chorób jak myksomatoza, czy pomór. Niemniej żadna z tych jednostek nie wystąpiła w badanym stadzie. Bezpośrednią konsekwencją były stosunkowo duże upadki, wynoszące 25%. Ich główną przyczyną były zaburzenia jelitowe, którym w klasycznej produkcji zapobiega się poprzez zastosowanie antybiotyków. W kontekście tych wyników, rysuje się niewątpliwie konieczność opracowania odpowiednich probiotyków, które nawet w klasycznym żywieniu tego gatunku, nie są stosowane.

Stosunkowo wysokie straty, jak i koszt paszy kształtujący się na poziomie 1,80 zł/kg, implikują bardzo wysoką cenę uzyskiwanego surowca rzeźnego. Winna ona się kształtować na poziomie 50 zł/kg, czyli przeszło 100% więcej niż dla surowca z chowu klasycznego.



Fot. 1. Króliki w boksie pastwiskowym



Fot. 2. Boksy na kwaterze

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
http://www.ekostrona.izoo.krakow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=27



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Określenie dobrych praktyk utrzymywania dla efektywnego chowu drobiu rzeźnego i odchowu piskląt w rolnictwie ekologicznym

Kierownik zadania: dr inż. Jacek Walczak

Główni wykonawcy:

dr inż. Jerzy Fijał, dr inż. Tomasz Pająk, mgr inż. Dariusz Pomykała

WSTĘP I CEL BADAŃ

Ekologiczny chów drobiu prowadzony jest zgodnie z wymogami określonymi w szeregu regulacji jak: 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 Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie niektórych warunków produkcji ekologicznej z dnia 18 marca 2010 r. (Dz. U. Nr 56, poz. 348). Przepisy te nakładają wyłącznie obostrzenia, co do możliwych technik chowu, żywienia i leczenia ptaków. Ostatnimi czasy poszerzono je o konieczność doboru ras rodzimych oraz prowadzenie remontu stada w obrębie każdego gospodarstwa. Zważywszy, że w praktyce mamy do czynienia z chowem ekologicznym w małych i średnich gospodarstwach, nie są one przygotowane do takich działań, wymagających tak odpowiedniego usprzętowania, jak i wiedzy fachowej. Założenia te nie znajdują efektywnego pokrycia bez odpowiednich badań naukowych, prowadzących do opracowania nowoczesnych technologii na użytek ferm i gospodarstw ekologicznych. Nie mogą to być przy tym, rozwiązania wdrożone w innych krajach członkowskich, gdyż zarówno skala jak i koncentracja gospodarstw, uwarunkowania środowiskowe oraz posiadane rasy, odbiegają diametralnie od i tak nielicznych wzorców europejskich. Nie mogą to być również ekstenzywne rozwiązania z przeszłości. Ze względu na średnią wielkość polskich gospodarstw ekologicznych, wynoszącą nieco ponad 20 ha, przewidywać należy w nich

duże zainteresowanie chowem drobiu i małego inwentarza. Musi on być przy tym utrzymywany w tanich technologiach, a do takowych zaliczyć należy systemy otwarte. Pozwalają one na przeszło 70% ograniczenie kosztów stanowiska w stosunku do chowu alkiejowego. Prowadzić można w nich zarówno stałą produkcję jaj lub kurcząt, jak i chów sezonowy.

Celem badawczego było opracowanie efektywnych metod odchowu kurcząt rzeźnych pozyskiwanych w obrębie tego samego gospodarstwa ekologicznego. Dla realizacji wyznaczonego celu, niezbędne jest osiągnięcie celów cząstkowych, którymi są:

- określenie zasad pozyskiwania jaj i parametrów klucia,
- ustalenie parametrów ekologicznego odchowu piskląt,
- ustalenie zakresu wpływu systemu utrzymania piskląt i kurcząt na ich kondycję i produktywność.

PRZEBIEG BADAŃ

Materiał doświadczalny stanowiły kurczęta ras Susex, Karmazyn w liczbie 400 szt. (po 100 w każdym powtórzeniu), pochodzące od certyfikowanych ekologicznie kur hodowlanych utrzymywanych w certyfikowanym gospodarstwie. Zebrane od kur hodowlanych jaja poddano kluciu. Uzyskane pisklęta trafiły do specjalnie przygotowanego pomieszczenia, spełniającego zootechniczne normy środowiskowe. Po 4 tygodniach odchowu kurczęta rzeźne utrzymywano w dwóch systemach, wolirowym i otwartym w ruchomych kurnikowozach, gwarantujących wymianę powietrza – do $6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{kg}$ ptaka, stosunek powierzchni okien do podłogi – 1:15–20, oświetlenie na poziomie 15 Lx. Powierzchnia zagrody na jedno kurczę rzeźne wynosiła 4 m^2 , a kwatery były zmieniane 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 25% udziałem ziół. Wyposażenie stanowiły zadaszennia, osłonięte karmniki i poidła, jak również piaskownie zapewniające możliwość kąpieli piaskowych. Teren kwater ogrodzono pastuchem elektrycznym. Kurnikowozy oraz woliery wyposażono oprócz karmników i poidel w system wentylacji, okna i oświetlenie sztuczne. Podłogę zaścielana słomą. Jako bazę paszową wykorzystano część z 60 ha certyfikowanych UR gospodarstwa ZD IZ PIB Chorzaków oraz 40 ha gospodarstwa Chwałowice, CDR Brwinów.

UZYSKANE WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zebrane od kur jaja poddano kluciu w ZD IZ PIB Chorzelów Sp. z o.o. 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. Dezynfekcji dokonywano dopuszczonym środkiem handlowym (wg Rozporządzenie Rady (WE) nr 1804/1999) na bazie alkoholu etylowego. 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. Świetłać 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 zamartwymi zarodkami. Prześwietlenia wykonywano między 5 a 7 dniem inkubacji oraz w 18 dniu. Następnego dnia po wykłuciu pisklęta przeniesiono do odchowni w specjalnych ciepłochronnych pojemnikach.

Tabela 1. Wyniki lęgów ras doświadczalnych

Wskaźnik	Rasa	
	Susex	Karmazyn
% zapłodnienia	94,86a	96,56b
% zamarcia	24,43c	20,85d
% wylęgu	78,50e	87,36f

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/pisklą, a ograniczające kubaturę ogrzewanej powierzchni. W ten sposób promienniki o mocy 2 000 W każdy (wyposażone w żarówki rubinowe i płynną regulację mocy), nie miały najmniejszego problemu z dogrzaniem ptaków. Ogrzewanie całości pomieszczenia skutkowałoby niepomiarowo większymi kosztami i nie dało takiej efektywności. Samo ograniczenie powierzchni w gnieździe ze względu na fizyczne rozmiary piskląt nie wniosło żadnych negatywnych konsekwencji, a w odpowiednich przepisach brak jest doprecyzowania obsady dla tej grupy technologicznej. Przebieg warun-

ków termicznych w odchowni ilustruje tabela 2. Warunki termiczne miały decydujący wpływ na odnotowany niski poziom upadków. Zaraz po zasiedleniu, pisklętom 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 2. Termiczne warunki odchovu piskląt

Dzień odchovu	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 odchovu 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 odchovu – 180 g białka ogólnego, 12,1–12,2 MJ energii metabolicznej). Zagrody dla kurcząt obsiano specjalną mieszanką traw dywanowych. Wyposażenie wybiegów stanowił zadaszenia, 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.

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	Finiszer
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

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 przepierzenia się kur. Natomiast zastosowanie doświetlania i 14 godzinowego programu świetlnego, zapewniły utrzymanie wysokiej nieśności (tab. 5). Stwierdzono brak różnic w poziomie nieśności między nioskami utrzymwanymi pastwiskowo. W odchowie kurcząt rzeźnych stwierdzono wyższe zużycie paszy, niższe przyrosty oraz dłuższy termin odchovu 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.

Tabela 5. Wyniki produkcyjne niosek

Wyszczególnienie	Rasa	
	Sussex	Karmazyn
50% nieśności tydzień	23 a	22b
Nieśność 28 tydzień (%)	71,5a	72,3b
Dzienne zużycie paszy kg	0,148a	0,134b
Upadki (%)	1,3	1,2
Masa jajka (g)	64,1	64,6

ab – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; AB – różnice istotne przy $P \geq 0,01$.

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 (wolier). 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.

Pod względem ekonomicznym określono podstawowe parametry kosztów i uzyskiwanych cen. I tak na poziomie producenta osiągnano ceny 0,80 zł za jedno

Tabela 6. Wyniki produkcyjne brojlerów

Wyszczególnienie	System			
	Otwarty		Półotwarty	
	Susex	Karmazyn	Susex	Karmazyn
Przyrost dzienny (kg)	0,050 a	0,046 a	0,058 b	0,053 b
Dzienne zużycie paszy (kg)	0,166a	0,173a	0,144b	0,154b
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)				
Piers	734,1a	724,3b	766,1c	748,2 d
Tłuszcz	53,0a	59,2b	47,9c	48,2d

ab – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; AB – 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 (%)	1,9	2,1	2,4	2,3
MUFA (%)	2,9	3,2	3,6	3,1
PUFA (%)	2,1a	2,2a	1,9b	1,8b
<i>n</i> -3 PUFA (%)	0,39a	0,37a	0,18b	0,16b
<i>n</i> -6 PUFA (%)	1,9	1,7	1,7	1,3
PUFA 6/3	4,61A	4,54A	10,8B	11,0B
CLA (%)	15,8a	16,0a	13,5b	14, 7b

ab – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; AB – różnice istotne przy $P \geq 0,01$.

Tabela 8. Wpływ systemu utrzymania brojlerów na jakość mięsa drobiowego

Wyszczególnienie	Budki	Woliera
Witamina E	0,79a	0,40b
Witamina A	22,3a	13,8b
Cholesterol	0,47a	0,52b
SFA (%)	37,6a	34,8b
MUFA (%)	30,1a	34,01b
PUFA (%)	31,5a	32,6b
<i>n</i> -3 PUFA (%)	2,26a	2,49ba
<i>n</i> -6 PUFA (%)	27,1	27,4
PUFA 6/3	11,6a	13,1b

ab – różnice istotne przy $P \geq 0,05$; AB – różnice istotne przy $P \geq 0,01$.

jajo oraz 12,50 zł za kg drobiu rzeźnego. Koszt 1 kg paszy w postaci mieszanki pełnoporcjowej kształtował się na poziomie 1,40–1,50 zł. Biorąc pod uwagę ceny

produktów na sklepowych półkach, jest to o prawie połowę mniej. Na kształtowanie się cen surowca, wpływ ma tu nasycenie miejscowego rynku odbiorców i przetwórców oraz możliwie duże i stałe dostawy ze strony producenta.



Fot. 1. Kury nioski w systemie otwartym



Fot. 2. Odchów piskląt w wychowalni



Fot. 3. Kurczęta rzeźne w kurnikowozie systemu otwartego

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
http://www.ekostrona.izoo.krakow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=27



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Opracowanie zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego

Wykonawcy: Karol Węglarzy, Julia Stekla, Aneta Pellar

Zdrowie każdej jednostki oraz społeczności nie może być oddzielone od zdrowia ekosystemów – zdrowa gleba wydaje zdrowe plody, które są pokarmem zdrowych zwierząt i ludzi. Zdrowie oznacza kompleksowość i integralność żyjących systemów. To nie tylko prosta nieobecność choroby, ale poczucie fizycznego, intelektualnego, społecznego i ekologicznego dobrostanu. Odporność, żywotność i regeneracja są kluczowymi elementami zdrowia.

Rolnictwo ekologiczne oparte jest na zasadach:

- zmiany filozofii produkcji żywności, przedkładając jakość nad ilością,
- utrzymywania bariery dla jakiegokolwiek chemii (nawozów sztucznych, środków ochrony roślin)
- dbania o odpowiednią żyzność gruntów rolnych poprzez stosowanie płodozmianu, właściwe nawożenie, uprawę międzyplonów, utrzymanie właściwej okrywy roślinnej a tym samym ochrony gleby przed erozją,
- doboru odpowiednich odmian do produkcji ekologicznej,
- odpowiedniego zagospodarowania surowców ekologicznych,
- chów zwierząt gospodarskich prowadzi się w warunkach możliwie najbardziej zbliżonych do tych jakie panują w przyrodzie uwzględniając przy tym potrzeby poszczególnych gatunków, żywieniu opartym na nieskażonych paszach wytwarzanych głównie w danym gospodarstwie.

Celem rolnictwa ekologicznego, zarówno produkcji rolniczej, przetwórstwa, dystrybucji, jak i konsumpcji, jest utrzymanie i wzmacnianie zdrowotności ekosystemów i organizmów – od mikroorganizmów glebowych do człowieka. W szczególności zadaniem rolnictwa ekologicznego jest produkcja wysokiej jakości, pełnowartościowej

żywności, co w efekcie przekłada się na profilaktykę zdrowotną oraz poczucie dobrostanu. Mając to na względzie, rolnictwo ekologiczne unika stosowania nawozów, pestycydów, leków dla zwierząt i dodatków do żywności, które mogą mieć negatywny wpływ na szeroko rozumianą zdrowotność.

Najnowsze dane wskazują, że rolnictwo ekologiczne w Polsce stale się rozwija, o czym świadczyć może ciągle zwiększająca się liczba gospodarstw ekologicznych. Według stanu na 31 grudnia 2010 r., w Polsce kontrolą jednostek certyfikujących objętych było ponad 20 tys. gospodarstw ekologicznych. Jest to 20% wzrost w stosunku do 2009 r. Dla porównania, w 2009 r. liczba gospodarstw ekologicznych wynosiła ponad 17 tys. i było to o 15 % więcej niż w 2008 r.

W produkcji zwierzęcej coraz częściej spotyka się przekonanie, że nie tylko należy zwracać uwagę na wskaźniki dotyczące ilości otrzymywanych produktów, ale również charakteryzujące ich jakość. Jakość ta jest rozumiana bardzo szeroko i nie dotyczy tylko wartości odżywczych, ale również prozdrowotnych. Produkty takie można otrzymać, gdy produkcję tą będzie prowadziło się w warunkach zbliżonych do naturalnych. Stąd też coraz większego znaczenia nabiera produkcja prowadzona w gospodarstwach ekologicznych.

Głównym założeniem rolnictwa ekologicznego jest zachowanie przyjaznych relacji między szeroko rozumianym rolnictwem (wpływ na glebę, rośliny i zwierzęta oraz ilość i jakość produkowanej żywności) a środowiskiem. Z tych względów panuje przekonanie, że produkcja ekologiczna może rozwijać się w rejonach o małym skażeniu środowiska, a takimi są głównie łąki zielone. Może to jednak dotyczyć produkcji od zwierząt przeżuwających, dla których pastwisko i zielonka są podstawą żywienia. W przypadku świń, których podstawą żywienia są pasze zbożowe i dodatki zawierające odpowiednią ilość białka, oparcie produkcji o tak pozyskiwane pasze jest niemożliwe. Należy nadmienić, że gospodarstwo ekologiczne w założeniu ma być samowystarczalne w zapewnieniu paszy dla świń. W tym przypadku dawka pokarmowa nie może cechować się wysoką koncentracją energii i być oparta wyłącznie o zboża i koncentraty białkowe jak to ma miejsce przy intensywnej produkcji. W gospodarstwach ekologicznych zaleca się podawanie świniom także pasz objętościowych (zielonki, kiszonki, okopowe), co powoduje wyższą zawartość włókna w dawce, a przez to niższe przyrosty.

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, a w szczególności:

- wyprodukowanie ekologicznych zbóż do produkcji mieszanek treściwych,
- monitoring upraw w zakresie ich zachwaszczenia, szczególnie chwastów mających wpływ na wartość pokarmową materiałów paszowych,
- opracowanie receptur ekologicznych mieszanek treściwych dla loch, prosiąt, warchlaków i tuczników,

- wyprodukowanie mieszanek zgodnie z opracowanymi recepturami,
- wykonanie badań jakości zbóż ekologicznych i mieszanek paszowych,
- określenie składu chemicznego komponentów do mieszanek i przygotowanych mieszanek treściwych.

MATERIAŁ I METODY

Badania zostały przeprowadzone w Instytucie Zootechniki Państwowym Instytucie Badawczym Zakładzie Doświadczalnym w Grodźcu Śląskim w certyfikowanym gospodarstwie ekologicznym w Jaworzu. Produkcja roślinna prowadzona jest na obszarze 206,71 ha z czego 118,82 ha to użytki zielone, a 72,09 ha to grunty orne. Produkcja zwierzęca obejmuje chów różnych gatunków zwierząt gospodarskich: owiec, bydła mlecznego, trzody chlewnej oraz drobiu. Produkcja roślinna prowadzona jest zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego z wykorzystaniem wyłącznie nawozów naturalnych: obornika i gnojowicy, bez udziału nawozów sztucznych i środków ochrony roślin. Produkuje się zboża paszowe, rośliny strączkowe na zielonkę i ziarno oraz zielonki koniczyny z trawami zgodnie z pięcioletnim planem zasiewów. Większość użytków zielonych stanowią pastwiska, na których od marca do listopada prowadzony jest wypas wszystkich utrzymywanych gatunków zwierząt.

W gospodarstwie ekologicznym Jaworze trzoda chlewna utrzymywana jest w adoptowanym budynku owczarni. Obejmuje on stanowiska dla 20 loch oraz kojce dla warchlaków i tuczników. Zwierzęta utrzymuje się na ściółce ze słomy. Kojce dla loch są wykorzystywane głównie w zimie. W pozostałym okresie lochy luźne, prośne i karmiące (razem z prosiętami) utrzymuje się w budkach z wydzieloną częścią pastwiska (fot. 1–4).

Materiał badawczy stanowiły materiały paszowe wyprodukowane w ekologicznym gospodarstwie rolnym w 2012 r.:

- nasiona zbóż: pszenica ozima Bogatka, pszenica ozima Ludwig, pszenica ozima Muszelka, jęczmień jary Eunova, owies jary Rajtar, pszenżyto jare Nagano,
- łubin wąskolistny Neptun.

Z wymienionych powyżej materiałów wyprodukowano mieszanki paszowe dla trzody chlewnej: loch luźnych i prośnych do 90 dnia ciąży, loch od 90 dnia ciąży i w laktacji, prosiąt, warchlaków i tuczników. Przyjęto maksymalną dawkę łubinu w wysokości 20%. W związku z możliwością zastosowania w żywieniu świń 5% dodatku pasz konwencjonalnych (jednakże bez dodatku GMO) dla wszystkich grup technologicznych za wyjątkiem prosiąt przygotowano mieszanki z 5% udziałem nasion rzepaku i bez udziału nasion rzepaku.

Do wykonania mieszanek paszowych wykorzystano rozdrabniacz uniwersalny Bąk z regulacją rozdrabniania w zależności od zastosowanych sit do rozdrabniania



Fot. 1, 2. Budkowy system utrzymania świń w Jaworzno



Fot. 3, 4. Ściółkowy chów świń w Jaworzno

zboż i nasion roślin strączkowych. Mieszanie pasz wykonano z wykorzystaniem mieszalnika pasz firmy Zuptor o mocy 3kW, pojemności 2,1 m³ (1 t) z koszem zasypowym i wysypowym oraz możliwością workowania paszy. Na przygotowanych mieszankach paszowych zostały wykonane analizy homogeniczności paszy na podstawie badania stopnia wymieszania dodatków mineralnych mieszanki MM-LAND.

W trakcie sezonu wegetacyjnego prowadzono w odstępach tygodniowych monitoring upraw w zakresie ich zachwaszczenia, prowadząc odpowiedni rejestr. Trzykrotnie w trakcie sezonu wykonano analizę botaniczną porostu dla każdej z upraw.

Dla surowców paszowych wykonano następujące analizy:

- świeżości przez oznaczenie odczynu wyciągu wodnego z wykorzystaniem elektronicznego pH-metru cyfrowego ELMETRON,
- zawartości zanieczyszczeń organicznych (wg PN-69 R-74016),
- zawartości nasion chwastów (wg PN-69 R-74016),
- zawartości zanieczyszczeń mineralnych (wg PN-70 R-74013),

- zawartości składników pokarmowych: suchej masy, popiołu, białka, tłuszczu, włókna, węglowodanów (bezażotowych substancji wyciągowych) (wg AOAC, 1995),
- zawartości podstawowych składników mineralnych:
 - o wapnia (wg PN-81/C-04551/01),
 - o fosforu metodą kolorymetryczną (wg Hermanowicza i wsp., 1999).Dla mieszanek paszowych wykonano analizy:
- zawartości składników pokarmowych: suchej masy, popiołu, białka, tłuszczu, włókna, węglowodanów (bezażotowych substancji wyciągowych) (wg AOAC, 1995),
- zawartości podstawowych składników mineralnych:
 - o wapnia (wg PN-81/C-04551/01),
 - o fosforu metodą kolorymetryczną (wg Hermanowicza i wsp., 1999),
- stopnia rozdrobnienia składników z wykorzystaniem sit o różnych średnicach oczek.

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 odbywała się przez oznaczenie stopnia rozdrobnienia surowców przez rozdrabniacz oraz stopnia wymieszania składników mieszanki w określonym czasie przez mieszalnik pasz.

WYNIKI BADAŃ

W trakcie sezonu wegetacyjnego trzykrotnie oceniano zachwaszczenie analizowanych upraw zbóż: pszenicy ozimej Bogatki, Ludwig i Muszelka, jęczmienia jarego Eunova, owsa jarego Rajtar, pszenżyta jarego Nagano oraz łąbinu wąskolistnego Neptun (tab. 1).

Największe zachwaszczenie stwierdzono na polach obsianych jęczmieniem i pszenżytem, które sięgnęło odpowiednio 18 15% powierzchni. Nieco mniejsze zachwaszczenie było na polach obsianych pszenicą (10%) powierzchni, zaś dla pozostałych upraw wynosiło około 5% powierzchni. Największe ilości chwastów, podobnie jak w roku poprzednim stwierdzono na obrzeżach pól, co potwierdziło wysnuty wcześniej wniosek dotyczący konieczności obkaszania ich przed właściwym zbiorem. Dlatego też podobnie jak w poprzednim sezonie wegetacyjnym każde z pól obkoszono, a szerokość pasa wahała się od 2 do 4 m w zależności od stopnia zachwaszczenia.

Po zebraniu nasion z analizowanych prób wykonano analizy mające na celu określenie procentowego udziału nasion chwastów w masie zbóż, zawartości zanieczyszczeń mineralnych i organicznych, pH wodnego wyciągu oraz masę 100 ziaren. Wyniki zebrano w tabeli 2.

Tabela 1. Udział roślin z grupy chwastów w uprawach w gospodarstwie ekologicznym

Uprawa	Gatunki chwastów	Udział w uprawie
Pszenica ozima Bogatka Pszenica ozima Ludwig Pszenica ozima Muszelka	miotła zbożowa przytulia czepna chaber bławatek maruna bezwonna wyczyniec polny wyka kosmata	5%
Jęczmień jary Eunova	chwastnica jednostronna owies głuchy gorczyca polna rumianek pospolity	18%
Owies jary Rajtar	ostrożeń polny włośnica zielona przytulia czepna szczaw tępolistny	10%
Pszenżyto jare Nagano	miotła zbożowa przytulia czepna bratek trójbarwny tobolek polny	15%
Łubin wąskolistny Neptun	miotła zbożowa przytulia czepna bratek trójbarwny	5%

Tabela 2. Zawartość zanieczyszczeń, pH oraz masa ziaren analizowanych nasion

Wyszczególnienie	pH	Masa 100 ziaren (g)	Zanieczyszczenia (% wag)		
			organiczne	mineralne	nasiona chwastów
Pszenica ozima Bogatka	6,10	3,653	1,15	0,034	0,24
Pszenica ozima Ludwig	6,05	3,589	1,56	0,026	0,28
Pszenica ozima Muszelka	6,03	3,626	1,32	0,045	0,25
Jęczmień jary Eunova	6,42	3,268	1,24	0,056	0,38
Owies jary Rajtar	6,43	3,234	1,18	0,021	0,13
Pszenżyto jare Nagano	6,12	3,814	1,04	0,035	0,49

Stwierdzono, że wartości odczynu wyciągów wodnych analizowanych nasion zbóż nie różniły się i kształtowały się w granicach pH lekko kwaśnego. Stwierdzona zawartość zanieczyszczeń organicznych we wszystkich analizowanych nasionach zbóż była zbliżona, natomiast zawartość zanieczyszczeń mineralnych była najniższa w nasionach owsa odmiany Rajtar i pszenicy odmiany Ludwig, zaś najwyższa w nasionach jęczmienia odmiany Eunova i pszenicy odmiany Muszelka. Wysoka procentowa zawartość nasion chwastów występowała w analizowanych próbach pszenżyta jarego odmiany Nagano i jęczmienia jarego odmiany Eunova. W próbkach owsa i pszenicy zawartość nasion chwastów była najniższa w porównaniu do nasion pszenżyta i jęczmienia.

Wyniki analizy składu chemicznego przedstawiono w tabeli 3 i 4.

Tabela 3. Podstawowy skład chemiczny nasion zbóż ekologicznych

Wyszczególnienie	Sucha masa	Białko surowe	Tłuszcz surowy	Włókno surowe	Popiół	BZW
Pszenica ozima Bogatka	93,82	12,05	1,98	1,72	1,92	76,15
Pszenica ozima Ludwig	94,29	11,67	1,90	1,65	1,85	77,22
Pszenica ozima Muszelka	94,84	11,98	1,88	1,68	1,84	77,46
Jęczmień jary Eunova	88,56	9,24	1,96	3,76	2,14	71,46
Owies jary Rajtar	91,15	14,76	1,97	1,95	2,32	70,15
Pszenżyto jare Nagano	90,54	12,45	1,65	2,74	2,32	71,38

Tabela 4. Zawartość wapnia i fosforu w nasionach zbóż ekologicznych

Wyszczególnienie	Ca (%)	P (%)
Pszenica ozima Bogatka	0,066	0,058
Pszenica ozima Ludwig	0,068	0,053
Pszenica ozima Muszelka	0,061	0,061
Jęczmień jary Eunova	0,067	0,048
Owies jary Rajtar	0,028	0,058
Pszenżyto jare Nagano	0,053	0,043

Stwierdzono, że najwyższą zawartością białka charakteryzowały się nasiona owsa jarego odmiany Rajtar i różniło się istotnie od zawartości białka w innych nasionach, szczególnie w jęczmieniu jarym odmiany Eunova. Poziom pozostałych składników pokarmowych był zbliżony.

Wykonano również analizy składu podstawowego w mieszankach paszowych dla wszystkich grup technologicznych trzody chlewnej (tab. 5).

Tabela 5. Podstawowy skład chemiczny ekologicznych mieszanek dla trzody chlewnej

Wyszczególnienie	Sucha masa	Białko surowe	Tłuszcz surowy	Włókno surowe	Popiół	BZW
Mieszanka dla loch do 90 dnia bez dodatku	89,51	11,05	2,36	4,53	3,20	68,37
Mieszanka dla loch do 90 dnia z dodatkiem	91,15	11,96	2,76	5,11	3,43	67,89
Mieszanka dla loch od 90 dnia ciąży i w laktacji bez dodatku	90,36	12,41	2,45	5,12	3,29	67,09
Mieszanka dla loch od 90 dnia ciąży i w laktacji z dodatkiem	91,12	13,95	2,78	5,43	3,46	65,50
Mieszanka dla prosiąt	90,98	12,81	2,23	5,10	3,24	67,60
Mieszanka dla warchlaków bez dodatku	91,13	13,46	2,73	5,24	3,10	66,60
Mieszanka dla warchlaków z dodatkiem	91,09	15,05	2,96	5,61	3,31	64,16
Mieszanka dla tuczników bez dodatku	89,78	12,54	2,33	5,10	3,75	66,06
Mieszanka dla tuczników z dodatkiem	89,71	13,12	2,81	5,42	3,24	65,12

W analizowanych próbkach mieszanek paszowych stwierdzono, mimo zastosowania dodatku łubinu, wyższy poziom białka surowego w mieszankach z dodatkiem śruty rzepakowej oraz wyższą zawartość tłuszczu.

Stopień wymieszania składników mieszanki określony na podstawie analizy zawartości wapnia i fosforu w porównaniu z wartościami wyliczonymi w mieszankach przedstawiono w postaci odzysków obu pierwiastków (tab. 6).

Tabela 6. Odzysk wapnia i fosforu w ekologicznych mieszankach dla trzody chlewnej

Wyszczególnienie	Wapń (%)	Fosfor (%)
Mieszanka dla loch do 90 dnia bez dodatku	85,12	86,02
Mieszanka dla loch do 90 dnia z dodatkiem	90,93	88,93
Mieszanka dla loch od 90 dnia ciąży i w laktacji bez dodatku	89,94	92,45
Mieszanka dla loch od 90 dnia ciąży i w laktacji z dodatkiem	88,12	87,14
Mieszanka dla prosiąt	90,01	89,23
Mieszanka dla warchlaków bez dodatku	89,02	88,54
Mieszanka dla warchlaków z dodatkiem	89,32	89,31
Mieszanka dla tuczników bez dodatku	85,13	86,34
Mieszanka dla tuczników z dodatkiem	93,24	91,73

Wyniki analizy stopnia rozdrobnienia składników mieszanek wykonana przez przesianie każdej mieszanki przez zestaw sit o różnej średnicy oczek (tab. 7). Wykazano, że na dwóch pierwszych sitach o średnicy oczek 2,0 i 2,5 mm znalazła się pozostałość w postaci łusek nasion zbóż głównie owsa, które zostały rozdrobnione w najmniejszym stopniu. Na pozostałych sitach znajdowały się głównie śruty zbo-

Tabela 7. Stopień rozdrobnienia składników ekologicznych mieszanek dla trzody chlewnej

Wyszczególnienie	Średnica oczek sita (mm)				
	2,5	2,0	1,02	0,75	0,06
Mieszanka dla loch do 90 dnia bez dodatku	7,49	6,52	44,2	19,2	22,59
Mieszanka dla loch do 90 dnia z dodatkiem	10,20	8,43	37,3	12,3	31,77
Mieszanka dla loch od 90 dnia ciąży i w laktacji bez dodatku	1,04	5,13	48,9	23,9	21,03
Mieszanka dla loch od 90 dnia ciąży i w laktacji z dodatkiem	1,93	7,27	49,2	24,2	17,40
Mieszanka dla prosiąt	1,13	7,15	52,7	27,7	11,32
Mieszanka dla warchlaków bez dodatku	2,15	8,13	52,1	27,1	10,52
Mieszanka dla warchlaków z dodatkiem	2,10	8,18	53,8	28,8	7,12
Mieszanka dla tuczników bez dodatku	1,18	7,82	49,3	24,3	17,40
Mieszanka dla tuczników z dodatkiem	1,53	7,80	45,8	20,8	24,07

zowe oraz śruta łubinu, natomiast na sicie o średnicy oczek 0,06 mm pozostałość stanowiły prefiksy mineralne oraz śruta rzepakowa.

PODSUMOWANIE

Wykonane badania mieszanek paszowych dla trzody chlewnej wykazały, że jakość materiałów paszowych wyprodukowanych w warunkach rolnictwa ekologicznego była zadawalająca i mogą być one wykorzystane jako komponenty do mieszanek dla wszystkich grup technologicznych trzody chlewnej. Stwierdzono, że mimo zachwaszczenia pól, na których uprawiano zboża ekologiczne, po wcześniejszym obkoszeniu ich części brzegowych można uzyskać ziarno o zadawalającej zawartości nasion chwastów. Stwierdzono, że sporządzone mieszanki bez dodatku konwencjonalnego w postaci śruty rzepakowej odznaczały się niższą niż przewidują to normy żywienia zwierząt zawartością białka, natomiast poziom energii w mieszance był na zadawalającym poziomie. Stwierdzono, że stopień wymieszania poszczególnych składników: śrut zbożowych i strączkowych oraz składników mineralnych i śruty rzepakowej był zadawalający mimo zastosowania do ich sporządzenia tradycyjnie wykorzystywanych w gospodarstwie śrutownika i mieszalnika.

LITERATURA

- AOAC (1995). Official methods of analysis. 16th Edition, Arlington, VA.
- Barłowska J. (2012). Skład i cechy funkcjonalne mleka w aspekcie jego przetwarzania i konsumpcji. XX Szkoła Zimowa Hodowców Bydła, 104-106
- Bogucki M., Neja W., Jankowska M., Okonek M. (2007). Użytkowanie krów rasy polskiej czerwonej w warunkach chowu ekologicznego. Pr. Komis. Nauk Rol. i Biol. BTN.
- Bohdanowicz-Zazula M., Nowopolska-Szczygielska A., Synowiec M., Walewska M. (2003). Zmienność składu i parametrów technologicznych mleka krów żywionych w systemie TMR w zależności od pory roku, okresu laktacji i poziomu wydajności. Zesz. Nauk. Przeg. Hod., 69: 197-204.
- Feleńczak A., Fetting A., Szarek J., Czaja H., Kurbiel A. (2003). Zmiany składu i cech fizykochemicznych mleka krów rasy simental w zależności od sezonu. Rocz. Nauk. Zoot., Supl. 17: 849-851.
- Gabryszuk M., Stoniewski K., Metera E., Sakowski T. (2010). Zawartość składników mineralnych w mleku i włosach krów z gospodarstw ekologicznych. J. Elementol., 15(2): 259-267
- Grega T., Sady M., Farot A., Pustkowiec H. (2000). Poziom Ca, P, laktozy oraz kwasu cytrynowego w mleku krów różnych ras. Rocz. Nauk. Zoot., 5: 27-30.
- Herbut E. (2012). Innowacyjność w ekologicznej produkcji zwierzęcej. Inż. Rol. 2(136) T. 1: 73-77
- Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Koziarowski B., Zerbe J. (1999). Fizykochemiczne badanie wody i ścieków. Wyd. Arkady, Warszawa, 555.
- Jończyk K. (2006). Rolnictwo ekologiczne w badaniach IUNG-PIB Puławy. Mat. Konf. „Forum ekologiczne” IUNG-PIB Puławy. 28-29 VI 2006.

- Kazmierczak R., Skąpska W., Rembiałkowska E. (2010). Ocena świadomości ekologicznej oraz postaw prośrodowiskowych wśród rolników ekologicznych i konwencjonalnych w powiecie grajewskim. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. Vol. 55(3).
- Kazmierczak R., Skąpska W., Rembiałkowska E. (2010). Ocena świadomości ekologicznej oraz postaw prośrodowiskowych wśród rolników ekologicznych i konwencjonalnych w powiecie grajewskim. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. Vol. 55(3).
- Mroczko L., Sobek Z. (2003). WinPasze – komputerowy program bilansowania i optymalizacji receptur paszowych. Wydawnictwo AR w Poznaniu, 1-129.
- Węglarzy K., Bereza M. (2011). Sprawozdanie końcowe z grantu celowego „Uruchomienie produkcji mleka ekologicznego i ekologicznych przetworów mlecznych o wysokiej jakości odżywczej i profilaktyczno-zdrowotnej”.
- Węglarzy K., Czubała A. (2011). Poradnik rolnika ekologicznego. IZPIB.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
http://www.ekostrona.izoo.krakow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=27



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

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, dr inż. Jerzy Fijał, dr inż. Władysław Brejta,
dr inż. Eugeniusz Malinowski, mgr inż. Dariusz Pomykała*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Ekologiczny chów bydła mięsnego realizowany w warunkach krajowych opiera się zasadniczo na ekstensywnych metodach produkcji, silnie uzależnionych od glebowo-klimatycznych uwarunkowań regionalnych i lokalnych. Tak ze względu na unormowania prawne, jak i osiągnięte ceny skupu żywca, intensywny opas w oparciu o pasze treściwe nie jest tu możliwy, a wręcz jest nieopłacalny. Stąd dla rozwoju tego kierunku produkcji, bardzo istotne pozostają kwestie jak najlepszego wykorzystania istniejącego potencjału w tym posiadanych użytków zielonych, czy wartości genetycznej zwierząt, a także odpowiedniego obrotu stada.

Ekologiczny chów zwierząt mimo swej specyfiki nie może odbywać się obok, czy wbrew krajowej hodowli, będąc jej częścią. Wykorzystywać w nim należy w pierwszej kolejności rasy i linie krajowe. Gwarantuje to lepsze dostosowanie zwierząt do miejscowych warunków środowiskowych. Wiele cech, na które prowadzi się konwencjonalną selekcję pozostaje tu zbieżna. Mając na uwadze inne uwarunkowania, zwierzęta ekologiczne nie mogą być jednak w całej rozciągłości tożsame i porównywalne z tradycyjnymi. Tym bardziej, że klasyczne programy hodowlane korzystają z technik zabronionych przez przepisy dotyczące chowu ekologicznego, jak transferu zarodków, czy inżynierii genetycznej. W myśl przepisów każdy z hodowców winien prowadzić prace nad wyselekcjonowaniem zwierząt na potrzeby chowu ekologicznego. Jednak są to prace długotrwałe i wymagające znacznej

wiedzy, a przeciętna wielkość stada, czyni je nieopłacalnymi. Brak też odpowiedniego certyfikowanego materiału rozmnożeniowego. Dbając o zysk należy pozyskać specjalnie stworzony na te cele materiał krzyżówkowy. Takiego wyniku nie uzyskuje się w prosty sposób, gdyż na przykład samice winny cechować się jednocześnie odpowiednim behawiorem oraz produkować potomstwo o wysokiej jakości tusz.

Bodajże najtrudniejszym do rozwiązania problemem środowiskowym w produkcji zwierzęcej realizowanej metodami ekologicznymi jest żywienie (Jakobsen, Hermansen, 2001). Przy ciężącym obowiązku korzystania z pasz własnych w 80–90%, licznych składnikach zabronionych, komponentach dopuszczonych, można mówić jedynie o jego ekstensywnym wymiarze. Obowiązuje tu między innymi zakaz stosowania antybiotyków, syntetycznych witamin, stymulatorów wzrostu, organizmów genetycznie modyfikowanych. Przy braku rodzimej oferty handlowej, praktyczne 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 utrzymywać może się w małych gospodarstwach na bardzo niskim poziomie.

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 utrzymywanego bydła. W oparciu o obowiązujące w produkcji ekologicznej standardy oraz współczesną wiedzę dotyczącą fizjologii żywienia zwierząt przeżuujących, należy przyjąć następujące założenia przy żywieniu bydła mięsnego:

- pasze pochodzące z trwałych użytków zielonych (zielonki, kisonki, siano) powinny stanowić co najmniej 60% suchej masy dawki pokarmowej dla opasanych zwierząt;
- ilość paszy treściwej w dawce pokarmowej skarmianej w okresie opasania właściwego i końcowego nie powinna przekraczać 40%, w przeliczeniu na suchą masę dawki;
- wypas pastwiskowy powinien trwać co najmniej 150 dni w ciągu roku;
- w żywieniu nie będą stosowane półprodukty z roślin oleistych, z których olej pozyskiwano na drodze chemicznej (np. poekstrakcyjnej śruty sojowej lub rze-

pakowej) oraz syntetyczne stymulatory wzrostu i dodatki paszowe modyfikowane genetycznie (GMO);

- zawartość składników pokarmowych w dawce dla krów-mamek ras mięsnych powinna pokryć ich zapotrzebowanie w poszczególnych stadiach fizjologicznych, w zależności od fazy cyklu rozrodczego i stadium laktacji oraz rasy i masy ciała krowy, przy uwzględnieniu możliwości wykorzystywania rezerw tkankowych ciała i obniżenia kondycji, zwłaszcza w okresie zimowego żywienia;
- dawki pokarmowe dla młodego bydła opasowego powinny zaspokajać zapotrzebowanie na składniki pokarmowe, w zależności od rasy, wieku, płci i wielkości zakładanych przyrostów masy ciała, przy ograniczonym (przepisami rolnictwa ekologicznego) udziale paszy treściwej.

Ustalając skład dziennej dawki pokarmowej w okresie żywienia pastwiskowego należy zakładać, że w czasie wypasu trudno jest ustalić precyzyjnie dzienne pobranie paszy. Niepełne dane o rzeczywistym pobraniu zielonki pastwiskowej w połączeniu ze zmieniającą się w okresie wegetacji jej wartością pokarmową mogą oznaczać, że ustalona dla określonych warunków paszowych dawka pokarmowa może okazać się w pewnych okresach wegetacji nie wystarczająca. Biorąc to pod uwagę, w okresie żywienia pastwiskowego należy dokładnie obserwować zachowanie i kondycję pasących się zwierząt, aby na tej podstawie określić, czy mają one zapewnioną wystarczającą ilość składników pokarmowych z runi pastwiskowej i w razie konieczności zastosować odpowiednie dokarmianie.

Dodatkowymi elementami środowiska wpływającymi na produktywność i dobrostan krów są rozwiązania technologiczne stwarzane przez system utrzymania. Długość stanowiska, jego szerokość, wielkość obsady, liczebność grupy, system wentylacji czy konstrukcja boksów odgrywają ważną rolę w różnym stopniu aktywując mechanizmy adaptacyjne zwierząt (Fregonesi, Leader, 1998; Jaskowski i in., 1998; Broom i in., 1998). Badania prowadzone nad dobrostanem bydła mają dwójakie znaczenie. Z jednej strony pozwalają lepiej zrozumieć zwierzę, jako zespół funkcjonujących w organizmie mechanizmów reakcji fizjologicznych poszczególnych organów dążących do zachowania stanu homeostazy (Shmidt-Nielsen, 1998). Z drugiej strony pozwalają one na efektywne wykorzystanie żywego organizmu w optymalizacji procesów produkcji zwierzęcej (Arney i Philips, 1998).

Jednym z najistotniejszych w pojęciu dobrostanu elementów, jest wolność realizacji wrodzonych typów zachowań. Możliwość ruchu, obracania się zwierząt, kontakt z innymi osobnikami tego samego gatunku, kontakt z potomstwem i matką, to tylko niektóre z przykładów (Rushen i Passile, 1998). W alkierzowym utrzymaniu krów często dochodzi do zaburzeń behawioralnych na tym tle (Dantzer, 1986). Oderwane od potrzeb zwierząt rozwiązania technologiczne także mogą przejawiać się w zmianach zachowań. Dotyczy to zmiana frekwencji zachowań, rytmów okołodobowych, sposobów leżenia czy zachowań agonistycznych i stereotypii (Jeziński,

1987; Muller, Ulrich, 1991). Rozwój systemów wolnostanowiskowych wprowadził do behawioru krów dodatkowy, choć istniejący w naturze element socjalny. Wpływ pozycji w hierarchii stada, może mieć różne implikacje od zmniejszenia ilości pobieranej paszy po spadek wydajności mlecznej włącznie (Neindre, 1989).

Mając na względzie całokształt poruszony powyżej specyfiki ekologicznego utrzymania zwierząt, za cel podjętego projektu badawczego uznać należy, określenie uwarunkowań organizacyjno-produkcyjnych decydujących o wyborze zastosowanego systemu utrzymania oraz ras bydła mięsnego z uwzględnieniem specyfiki różnych regionów kraju. Dla osiągnięcia celu niezbędne było:

- określenie przydatności rozwiązań systemowych,
- określenie efektywności opasu różnych ras,
- ustalenie optymalnych rozwiązań żywieniowych.

Uzyskane wyniki badań posłużą 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 dwa zadania dotyczące: Zadanie 1 – Wpływu terminu wycielenia na efektywność ekologicznego opasu bydła; Zadanie 2 – Wpływu krzyżowania na efektywność i jakość opasu bydła. Doświadczenie przeprowadzono łącznie na 420 sztukach bydła, ras hereford, limusin, polska czarno-biała oraz krzyżówek Hf x limusin, pcb x limusin. Układ doświadczenia ilustrują tabele 1 i 2. Zwierzęta utrzymywano łącznie w 4 stadach w systemach pastwiskowych i półotwartych. Lokalizacja stad obejmowała typowe dla ekologicznego chowu bydła rejony Polski: Pogórze, 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.

Tabela 1. Układ zadania 1.

Termin wycieleń	Rasa		
	Pcb	Hereford	Limusin
Zimowy	20	20	20
Wiosenny	20	20	20
Letni	20	20	20

Tabela 2. Układ zadania 2.

Rasa	Rasa		
	Pcb	Hereford	Limusin
Pczb	–	–	30
Hereford	–	60	30
Limusin	60	30	60

UZYSKANE WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W trakcie realizacji badań zoptymalizowano zasady żywienia bydła mięsnego w zależności od jakości pastwiska, która powodowana była regionalnymi warunkami glebowo-klimatycznymi. Uzyskane wyniki ilustrują tabele 3–6.

Tabela 3. Zasady żywienia pastwiskowego w zależności od jakości i wydajności porostu dla bydła mięsnego

Jakość kwatery	Plon SM (t/ha)	Wydajność pastwiska w przeliczeniu na sztuki ¹⁾		
		krowy mamki z cielętami	młode bydło opasowe (masa ciała, kg)	
			200–350	350–500
ZD IZ PIB Kołbacz, Chorzelów – bardzo dobra	11,1	3,7	8,3	5,7
CDR Radom – średnia	8,9	3,0	6,7	4,5
ZD IZ Odrzechowa – słaba	6,7	2,2	5,0	3,4
Przybliżone pobranie suchej masy (kg/dzień)	x	14	5,9	8,7
Pobranie suchej masy – ogółem (kg)	x	2965	1327	1957

¹⁾ Nie dotyczy dopuszczalnej obsady powierzchni pod względem nawozowym (170 kg/ha/rok).

Tabela 4. Dawki pokarmowe dla młodego bydła opasowego w okresie żywienia zimowego

Typ dawki	Pasze	Masa ciała, kg			
		200	300	400	500
		Ilość paszy, kg/dzień ¹⁾			
ZD IZ PIB Odrzechowa	Kiszonka z traw przewędniętych (30% s.m.)	13	16	19	21
	Mieszanka treściwa ²⁾	2,0	2,5	3,0	3,6
Przybliżone pobranie suchej masy		5,6	7,0	8,3	9,4
ZD IZ PIB Kołbacz i Chorzelów	Kiszonka lucerny z trawą (ok. 30% s.m.)	10	13	16	18
	Kiszonka z całych roślin kukurydzy lub zbóż – GPS (ok. 30% s.m.)	4	5	6	8
	Mieszanka treściwa ²⁾	1,7	2,0	2,3	2,5
Przybliżone pobranie suchej masy		5,5	7,2	8,5	9,5
CDR Radom	Kiszonka z runi łąkowej przewędniętej (ok. 30% s.m.)	9	12	14	16
	Kiszonka zbożowo-strączkowa (ok. 30% s.m.)	5	6	7	8
	Mieszanka treściwa ²⁾	1,6	2,2	2,6	2,8
Przybliżone pobranie suchej masy		5,8	7,3	8,5	9,6

¹⁾ Kiszonka skarmiana do woli.

Tabela 5. Dawki pokarmowych dla stada krów-mamek w okresie zimowym

Stan kondycji i masa ciała krów	Okres użytkowania krowy	Ilość paszy (kg/dzień)			
		kiszonka z traw	słoma jęczmienna	śruta jęczmienna	makuch rzepakowy
1,5 pkt. 570 kg	rozród (krycie)	32	2,0	0,6	2,0
	pełna laktacja	32	2,0	–	1,3
	koniec laktacji	29	2,0	–	0,7
3,5 pkt. 650 kg	rozród (krycie)	30	2,0	0,5	1,7
	pełna laktacja	29	2,0	–	1,0
	koniec laktacji	26	2,0	–	0,4

¹⁾ Krowy utrzymywane luzem, na ściółce ze słomy; maksymalna wydajność – 6,2 kg mleka/dzień; masa ciała cielęcia po urodzeniu – 36 kg. Krowy powinny mieć dostęp do lizawek solnych i otrzymywać mieszankę mineralną.

Tabela 6. Skład mieszanek treściwych dla młodego bydła opasowego w chowie ekologicznym

Komponenty	Skład mieszanek ¹⁾ (%)			
	1	2	3	4
Śruta jęczmienna	58	60	30	20
Śruta z pszenżyta	18	18	30	–
Śruta owsiana	–	–	–	20
Śruta żytnia	–	–	–	20
Śruta kukurydziana	–	–	–	13
Otręby pszenne	–	–	10	5
Śruta z grochu lub bobiku	7	–	–	–
Śruta z łubinu słodkiego	–	5	–	–
Makuch rzepakowy	15	15	25	20
Mieszanka mineralna ²⁾	2	2	2	–

¹⁾ W 1 kg SM mieszanki (87,5% SM), około: 170 g białka ogólnego, 108 g BTJN, 106 g BTJE, 6,9 g P, 8,7 g Ca

²⁾ W 1 kg: 102 g P, 165 g Ca, 46 g Mg, 92 g Na

W bezpośrednim związku z tymi warunkami pozostawał skład florystyczny pastwisk, którego analizę zawiera tabela 7. We wszystkich obiektach doświadczalnych skład botaniczny runi wyceniony został przed każdym wypuszczeniem zwierząt na pastwisko i po wypasie, metodą szacunkową Klappa. Szacowanie niedojadów zostało wykonane po każdym wypasie. 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 trawy i kończyna biała. Na podobnie założonym pastwisku ZD IZ PIB Chorzów, lecz o znacznie lepszych wodnych stosunkach glebowych, stwierdzono wyższy udział ziół, chociaż o znacząco mniejszym zróżnicowaniu niż na pastwiskach naturalnych.

W obrębie Zadania 1, przyjęto do realizacji trzy możliwe terminy wycieleń, rzutu na dalszy obrót stada. O tyle, o ile termin wycieleń nie zmienia bezpośrednio samego obrotu stada (tab. 8), tj. nie wydłuża, a ni nie skraca okresów technologicznych, to jednak jego wpływ widoczny jest w zakresie wyników odchowu cieląt i samego opasu (tab. 9).

Tabela 7. Skład florystyczny pastwisk

Rodzaj	Udział (%)					
	ZD IZ PIB Odrzechowa ¹⁾		CDR Radom ²⁾	ZD IZ PIB Chorzelów ²⁾	ZD IZ PIB Kołbacz ¹⁾	
	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

¹⁾ Pastwisko naturalne. ²⁾ Pastwiska na gruntach ornym.

Tabela 8. Schemat obrotu stada w zależności od przyjętych terminów wycieleń

Rok życia	Kategoria	Termin wycieleń		
		zimowy	wiosenny	letni
I	urodzenia	I–II	III–IV	V–VI
	odsadzenia	V–VI	VII–VIII	VIII–IX
II	krycia	IV–V	VI–VII	VIII–IX
III	termin wycielenia	I–II	III–IV	V–VI
	termin odsadzenia	V–VI	VII–VIII	VIII–IX

Tabela 9. Wpływ terminu wycieleń na masę ciała opasów.

Okres	Termin wycieleń/masa ciała opasów (kg)		
	zimowy	wiosenny	letni
1 rok – XII	270	220	170
2 rok – VI	370	300	270
2 rok – XII	510	450	410

Najmniej korzystny okazuje się pod tym względem letni termin wycieleń. W jego skutku dojście do pełnej wagi ubojowej wymaga aż 3 sezonów pastwiskowych, podczas gdy z wycieleń letnich wystarcza jeden i dopasanie w okresie zimy oraz wiosny. Ponadto, ze względów organizacyjnych dopuszczenie jałówek do rozrodu musi przypaść na czas trwania sezonu krycia w stadzie. Gdy część jałówek, wskutek słabego żywienia nie osiągnie jednak wymaganego stopnia rozwoju (odpowiedniej dla danej rasy wyrostowości i masy ciała), to ze względu na potrzeby remontu lub powiększenia stada może się okazać konieczne skierowanie ich do rozrodu dopiero w następnym roku.

Uzyskane w trakcie realizacji badań wyniki produkcyjne zwierząt ilustruje tabela 10. Odbiegają one od wyników uzyskiwanych dla klasycznego opasu bydła głównie ze względu na niski udział w żywieniu pasz treściwych i surowsze warunki środowiskowe. Jednak odnosząc uzyskane wyniki do klasycznego opasu ekstensywnego, wyniki te są całkowicie porównywalne.

Tabela 10. Wyniki opasu zwierząt doświadczalnych

Rasa	Waga urodzeniowa (kg)	Przyrost dzienny 250 dni (g)	Przyrost dzienny 350 dni (g)
pcb x LM	43	1 008b	963b
HH x LM	38	984b	947b
LM	41	1 153a	1 072a
HH	35	883c	867c
pcb	39	847d	823d

ab – różnice istotne gdy $P \geq 0,05$

Najwyższymi przyrostami cechowała się ras Limusin, niezależnie od długości opasu. Na uwagę zasługują wyniki uzyskane przez mieszańce pcbxLM, które wskazują, że dla rodzimej rasy bydła mlecznego, jego krzyżowanie z rasami mięsnymi, może stwarzać dogodne warunki opasu w ekologicznych gospodarstwach mlecznych.

W przypadku ZD IZ PIB Odrzechowa oraz ZD IZ PIB Kołbacz, realizowano dodatkowo zadanie porównania zmian składu florystycznego pastwisk pod wpływem zastąpienia wolnego wypasu, wypasem kwaterowym. W pierwszym okresie wypasu skład florystyczny na kwaterach i powierzchni wolnego wypasu nie różnił się od siebie z racji bezpośredniego przylegania obiektów do siebie. 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% przypadało 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.

Niedojady na kwaterach stanowiły około 24–31% runi wyjściowej. Najczęściej pozostawianymi trawami były: grzebieńnica pospolita (*Cynosurus cristatus* L.), kłósówka 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.).

Stwierdzić należy, że wypas kwaterowy 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 11. Widać tu wyraźnie, że z tej samej powierzchni pastwiska uzyskano wyższe plonowanie dla systemu kwaterowego. Przeprowadzono dysekcję 10% zwierząt doświadczalnych w rozbiciu na płec oraz rasę. Najwyższą wybojowością charakteryzowała się rasa Limusin (67%). Przyznać także należy, stosunkowo słabą wybojowość zwierząt ekologicznych na tle klasycznego opasu intensywnego. W porównaniu do opasu ekstensywnego wyniki te nie odbiegają od standardów. Na tle poszczególnych wyrębów bardzo dobrze widać zróżnicowanie między rasami. Tak produktywność jak i wyniki dysekcji przemawiają na korzyść rasy Limousin i jej mieszańców.

Tabela 11. Plon zielonej masy oraz suchej masy w zielonce pastwiskowej

Obiekt	Plon zielonki w t/ha		Plon suchej masy zielonki t/ha	
	I odrost	II odrost	I odrost	II odrost
I kwatera	20,6	14,5	4,14	3,19
II kwatera	13,8	15,0	3,17	3,30
III kwatera	12,2	11,0	2,85	2,57
Wolny wypas	1,20	2,64	8,00	2,11

W celu porównania jakości mięsa opasów przeprowadzono porównanie profilu kwasów tłuszczowych mięsa ekologicznych zwierząt ras pcb x limusin, limusin oraz hereford i zwierząt konwencjonalnych rasy limusin. Uzyskane wyniki wskazują na statystycznie wyższą wartość odżywczą i właściwości prozdrowotne 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 12. Profil kwasów tłuszczowych ekologicznego i konwencjonalnego mięsa wołowego (pczb x limusin)

Składnik	Mięso ekologiczne			Mięso konwencjonalne
	hh	lm	pcb x lm	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

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2012 r. znajduje się na stronie internetowej:
http://www.ekostrona.izoo.krakow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=27



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. IWNI&RZ

Wykonawcy:

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

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,
- oznaczenie gatunków grzybów patogenicznych występujących na wybranych roślinach zielarskich,
- sprawdzenie w warunkach laboratoryjnych możliwości zahamowania wzrostu tych patogenów przy użyciu olejku eterycznego z konopi.

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 2012 r. doświadczenia pozostawały w drugim roku uprawy. W 2011 r. założono cztery doświadczenia w układzie bloków losowych, w trzech powtórzeniach, na poletkach o pow. 15 m². W doświadczeniach badane były następujące odmiany roślin zielarskich: kozłek lekarski odm. 'Polka' oraz lubczyk ogrodowy odm. 'Amor'. Równoległe z czterema doświadczeniami założonymi w systemie ekologicznym założono dwa doświadczenia w Plewiskach i Brodach na polach konwencjonalnych jako kontrolę.

W Plewiskach, w doświadczeniu z lubczykiem ogrodowym wprowadzono dodatkowe kombinacje: 1. poletka pielone ręczne (3 powtórzenia), 2. poletka ściółkowane żytem i facelią (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.

W bieżącym roku w doświadczeniach oceniano następujące cechy:

- 1) plon świeżego surowca,
- 2) plon suchego surowca,
- 3) ocena makroskopowa (udział łodyg – liście lubczyku, korzeni drobnych – kozłek),
- 4) ocena fitochemiczna surowca (zawartość olejku eterycznego),
- 5) stan zachwaszczenia oraz występowanie chorób i szkodników.

W marcu oszacowano stan roślin w doświadczeniach po zimie. Około 15 marca kozłek we wszystkich doświadczeniach rozpoczął wegetację i nie obserwowano

strat mrozowych. Natomiast w doświadczeniu ekologicznym w Jarach większość roślin (92%) lubczyku wymarzała (mróz wystąpił w połowie stycznia, bez okrywy śnieżnej, po długim okresie dodatnich temperatur). Wobec powyższych strat doświadczenie to zostało zlikwidowane.

W Plewiskach, na początku maja wybrane poletka lubczyku ściółkowano żytem (zielonka), a w czerwcu – facelią. W tych samych terminach kolejne poletka były ściółkowane kompostem w ilości ok. 100 l/poletko.

W czerwcu zebrano nasiona z powierzchni 1,0 m² na każdym poletku w doświadczeniach z kozłkiem, a w sierpniu dokonano zbioru nasion na poletkach z lubczykiem. Po zbiorze usunięto pędy nasienne. Zbiór nasion obu gatunków w Brodach, Słońsku i Jarach przeprowadzony został jednorazowo, co w przypadku kozłka jest bardzo niekorzystne ze względu na nierównomierne dojrzewanie nasion. Zbiór nasion kozłka powinien być przeprowadzony sukcesywnie.

Korzenie kozłka i lubczyku zbierano ręcznie z powierzchni 1,0 m² na każdym poletku i z każdej kombinacji we wrześniu i październiku (Plewiska – 20.09., Jary – 1.10., Słońsk – 1.10., Brody – 2.10.). Dodatkowo zebrano również liście lubczyku. Korzenie po umyciu ważono i określano ich plon, a następnie krojono i suszono w suszarni komorowej w temperaturze 35°C. Oceny zawartości olejku eterycznego dokonano w surowcu suchym zgodnie z metodyką Farmakopei Polskiej VIII (2008).

UZYSKANE WYNIKI

Analiza wyników otrzymanych w drugim roku wegetacji wykazała, że największe plony kozłka uzyskano w Jarach, a lubczyku w Plewiskach (liście) i Słońsku (korzenie). Zarówno w Plewiskach, jak i Brodach uzyskano wyższe plony korzeni kozłka z doświadczeń ekologicznych w porównaniu z doświadczeniami kontrolnymi. Również plon korzeni lubczyku z doświadczeń ekologicznych był większy w Plewiskach, natomiast w Brodach było odwrotnie.

Średnie plony świeżego surowca kozłka wahały się od 0,87 (Plewiska kontrola) do 2,90 kg/m² (Jary), a plon korzeni suchych wynosił od 0,31 (Plewiska kontrola) do 1,02 kg/m² (Jary). Plon surowca z doświadczeń ekologicznych był większy w porównaniu do doświadczenia konwencjonalnego zarówno w Plewiskach, jak i Brodach. Surowce pochodzące z doświadczeń ekologicznych w Jarach i Słońsku zawierały najwięcej korzeni drobnych, co świadczy o korzystnych warunkach wzrostu i głębszej uprawie gleby w porównaniu z doświadczeniami w Plewiskach i Brodach. W obu doświadczeniach kontrolnych (Plewiska i Brody) zawartość korzeni drobnych była najmniejsza, co wynikało z płytkiej uprawy gleby. Zawartość olejku w suchych korzeniach kozłka wynosiła się od 0,7 (Plewiska eko) do 1,2 % (Brody eko). Surowiec pochodzący z kontroli w Plewiskach zawierał więcej olejku niż pochodzący z uprawy ekologicznej, a w Brodach było odwrotnie.

Tabela 1. 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 oleju eterycznego w surowcu [%]	Plon nasion [g/m ²]	Masa 1000 nasion [g]
Plewiska Eko	1,02	0,36	10,3	0,7	62	0,589
Plewiska kontrola	0,87	0,31	8,3	1,0	22	0,580
Brody Eko	1,16	0,46	10,1	1,2	22	0,483
Brody kontrola	1,07	0,40	3,4	0,9	74	0,598
Słońsk	1,83	0,73	21,2	0,9	–	–
Jary	2,90	1,02	28,1	1,1	50	0,656

Największy plon nasion kozłka uzyskano w kontroli w Brodach (74 g), a najmniej w Plewiskach kontrola i w Brodach w doświadczeniu ekologicznym (22 g). Duże zróżnicowanie plonu nasion kozłka wynika z nieumiejętnie przeprowadzonego zbioru. Zbiór nasion kozłka wymaga dużego doświadczenia i umiejętności określenia momentu kiedy większość nasion jest dojrzała; dodatkowo nasiona kozłka ulegają osypywaniu, co nastąpiło w Słońsku i częściowo we wszystkich doświadczeniach. Masa 1000 nasion wahała się od 0,483 g (Brody eko) do 0,656 g (Jary).

Plony świeżych liści lubczyku wahały się od 3,67 (Słońsk) do 5,00 kg/m² (Plewiska eko, Brody kontrola), podobnie kształtowały się plony ziela suchego: od 503 do 719 g/m². Największy udział łądyg w plonie uzyskano w surowcu z doświadczenia ekologicznego w Brodach – 53%, podczas gdy w innych doświadczeniach wynosił od 42 do 49%. W Plewiskach plon liści lubczyku z doświadczenia ekologicznego był większy od plonu uzyskanego w doświadczeniu konwencjonalnym, a w Brodach było odwrotnie. Zawartość oleju eterycznego w suchych liściach lubczyku wynosiła od 1,0 (Plewiska kontrola, oba doświadczenia w Brodach) do 1,1% (Plewiska eko, Słońsk).

Tabela 2. Lubczyk ogrodowy liście (średnia z 3 powtórzeń)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego [kg/m ²]	Plon surowca suchego [g/m ²]	Zawartość łądyg w surowcu [%]	Zawartość oleju eterycznego [%]
Plewiska Eko	5,00	719	45	1,1
Plewiska kontrola	4,25	558	42	1,0
Brody Eko	4,08	524	53	1,0
Brody kontrola	5,00	620	49	1,0
Słońsk	3,67	503	44	1,1

Plony świeżych korzeni lubczyku wahały się od 1,89 (Plewiska kontrola) do 3,83 kg/m² (Słońsk), podobnie kształtowały się plony korzeni suchych: od 0,71 do 1,39 kg/m². W Plewiskach plon korzeni lubczyku z doświadczeń ekologicznych był

większy od plonu uzyskanego w doświadczeniach konwencjonalnych, a w Brodach plony te były zbliżone. Zawartość olejku eterycznego w suchych korzeniach lubczyku wynosiła od 0,50 (Plewiska eko) do 1,00% (Brody kontrola). W Plewiskach i Brodach surowiec pochodzący z doświadczeń ekologicznych zawierał mniej olejku eterycznego niż surowiec z kontroli. Plon nasion uzyskany w doświadczeniu kontrolnym w Brodach był największy (161 g/m²), a najmniejszy plon uzyskano z doświadczenia ekologicznego w Brodach (88 g/m²). Masa 1000 nasion wahała się od 3,13 g (Słońsk) do 3,44 g (Plewiska eko, Brody kontrola).

Tabela 3. Lubczyk ogrodowy korzenie (średnia z 3 powtórzeń)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego [kg/m ²]	Plon surowca suchego [kg/m ²]	Zawartość olejku eterycznego [%]	Plon nasion [g/m ²]	Masa 1000 nasion [g]
Plewiska Eko	2,61	0,93	0,50	151	3,44
Plewiska kontrola	1,89	0,71	0,70	102	3,36
Brody Eko	3,58	1,19	0,75	88	3,30
Brody kontrola	3,75	1,07	1,00	161	3,44
Słońsk	3,83	1,39	0,70	106	3,13

W doświadczeniu w Plewiskach zastosowano dodatkowe kombinacje ze ściółkowaniem roślin na poletkach poszukując alternatywnych metod ograniczania zachwaszczenia w uprawach ekologicznych roślin zielarskich. W doświadczeniu ekologicznym dodatkowymi kombinacjami były: ściółkowanie kompostem oraz materiałem roślinnym. Uzyskane wyniki wskazują, że największy plon liści lubczyku otrzymano w doświadczeniu ekologicznym w kombinacji ściółkowanej kompostem, a korzeni w kombinacji ze ściółką roślinną. Plon świeżych liści lubczyku wahał się od 4,25 (kontrola konwencjonalna) do 5,13 kg/m² (kompost), podobnie kształtował się plon suchych liści od 558 do 767 g/m². Plon świeżych korzeni wynosił od 1,89 (kontrola konwencjonalna) do 2,61 kg/m² (ściółka roślinna eko), podobnie kształtował się plon suchych korzeni od 0,71 do 0,93 kg/m². Zawartość olejku w liściach suchych wahała się od 1,0 (kontrola konwencjonalna) do 1,2% (kompost), a zawartość olejku w korzeniach od 0,50 (ściółka roślinna) do 0,75% (kontrola pielona).

Tabela 4. Plon surowca lubczyku w zależności od ściółkowania (Plewiska)

Kombinacja	Plon świeżych liści [kg/m ²]	Plon suchych liści [g/m ²]	Zawartość olejku [%]	Plon świeżych korzeni [kg/m ²]	Plon suchych korzeni [kg/m ²]	Zawartość olejku [%]
Kontrola pielona	4,75	741	1,1	2,06	0,76	0,75
Ściółka roślinna	5,00	720	1,1	2,61	0,93	0,50
Kompost	5,13	767	1,2	2,46	0,90	0,70
Uprawa konwencjonalna	4,25	558	1,0	1,89	0,71	0,70

Plony surowców z poletek ściółkowanych kompostem i ściółką roślinną były większe niż plony z poletek pielonych oraz kontroli konwencjonalnej, co wskazuje, że ściółkowanie jest korzystną metodą nie tylko jako ograniczanie nakładów na zwalczanie zachwaszczenia. Zawartość olejku eterycznego w tych surowcach była mniejsza (korzenie), a w przypadku liści nawet większa od zawartości w surowcach z kontroli pielonej.

Zdrowotność roślin

W 2012 r. poddano badaniom porażony materiał roślinny kozłka lekarskiego i lubczyku ogrodowego pochodzący z doświadczeń ekologicznych oraz konwencjonalnych.

MATERIAŁ I METODY

1. Materiał stanowiły pobrane losowo próby roślin wymienionych dwóch gatunków z objawami porażenia (zaobserwowane plamy, zmiany barwy, wędnięcie): z doświadczeń ekologicznych w Brodach, Plewiskach, Słońsku, oraz doświadczeń konwencjonalnych w Brodach i Plewiskach. Z przygotowanego materiału pobierano porażone małe fragmenty i wykładano na pożywkę PDA, a w dalszej kolejności, w zależności od wstępnej identyfikacji, na pożywkę wybiórczą w celu wyhodowania koloni grzybów. Wyhodowane kolonie oznaczano makroskopowo i mikroskopowo według kluczy do rodzaju i gatunku.

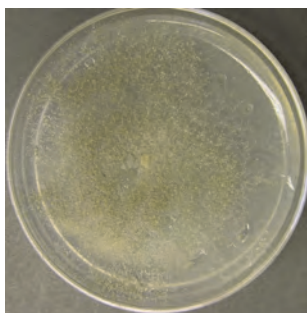
2. W celu zbadania możliwości wykorzystania olejku eterycznego z konopi w ochronie roślin zielarskich przed patogenami grzybowymi, sprawdzono wpływ olejku na zahamowanie wzrostu liniowego wyizolowanych patogenów w warunkach *in vitro* na pożywce. Olejek zastosowano w pożywce w stężeniu 1,0%. Wzrost i rozwój grzybów przebiegał w temperaturze 20°C, bez światła. Pomiarzy przyrostu grzybni wzdłuż dwóch linii prostopadłych, wykonywano po 3 i 5 dniach.

WYNIKI

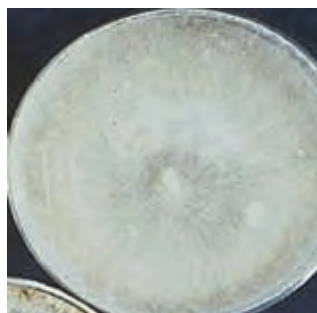
1. Na pobranych próbach porażonych liści kozłka lekarskiego stwierdzono obecność 6 gatunków grzybów patogenicznych. Na wszystkich próbach pobranych z doświadczeń ekologicznych w Brodach, Plewiskach i Słońsku występowały gatunki *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* oraz *Ramularia sp.* Kolonie grzyba *Rhizoctonia solani* wyizolowano z prób pochodzących z doświadczeń ekologicznych w Plewiskach i w Słońsku. Gatunki *Erysiphe cichoraceum* i *Sclerotinia sclerotiorum* wyizolowano z prób pobranych z doświadczeń ekologicznych w Słońsku.

Z materiału roślinnego kozłka, pobranego z doświadczeń konwencjonalnych wyizolowano tylko 2 gatunki: *A. alternata* (Brody) i *R. solani* (Plewiska).

Z prób roślin pobranych z doświadczeń lubczyku wyizolowano 4 gatunki grzybów patogenicznych. We wszystkich doświadczeniach ekologicznych (Brody, Plewiska, Słońsk), stwierdzono występowanie gatunku *A. alternata* i *B. cinerea*. Grzyb *Cladosporium* sp. występował w doświadczeniach ekologicznych w Brodach i w Słońsku, a *E. cichoraceum* w Brodach i w Plewiskach.



Fot. 1. *Botrytis cinerea* wyizolowany z chorych liści lubczyku ogrodowego



Fot. 2. *Rhizoctonia solani* wyizolowane z chorych liści kozłka lekarskiego

2. Olejek eteryczny z konopi w warunkach *in vitro* hamował wzrost liniowy wszystkich badanych kolonii grzybów. Szczególnie wyraźne działanie olejku zaobserwowano po 3 dniach, a nieco mniejsze po 5 dniach. Wynika to z lotnych właściwości olejków eterycznych. Najsilniej zahamowany został przyrost grzybní *E. cichoracum*, *B. cinerea*, *R. solani* oraz *A. alternata*.

PODSUMOWANIE

1. W doświadczeniach ekologicznych w Plewiskach i Brodach uzyskano większe plony korzeni kozłka. Plony surowców lubczyku pochodzące z doświadczeń ekologicznych były większe w Plewiskach, natomiast w Brodach było odwrotnie.

2. W Brodach uzyskano większą zawartość olejku w surowcu kozłka pochodzącego z doświadczenia ekologicznego, podczas gdy w Plewiskach było odwrotnie. Natomiast zawartość olejku w korzeniach lubczyku z doświadczeń konwencjonalnych z obu lokalizacjach była większa niż z doświadczeń ekologicznych.

3. Ściółkowanie roślin w uprawach ekologicznych może być alternatywną metodą ograniczania zachwaszczenia. W kombinacjach ściółkowanych uzyskano większe plony korzeni lubczyku, a najwięcej olejku zawierały korzenie lubczyku z kombinacji pielonej.

4. Rośliny kozłka i lubczyku z doświadczeń ekologicznych były silniej porażane przez grzyby patogeniczne niż rośliny w doświadczeniach konwencjonalnych.

5. W warunkach *in vitro* olejek eteryczny z konopi hamował wzrost liniowy grzybów *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Erysiphe cichoraceum*, *Ramularia* sp., *Rhizoctonia solani* i *Cladosporium* sp.

6. Należałoby sprawdzić w warunkach polowych skuteczność olejku eterycznego z konopi w ograniczaniu porażenia kozłka i lubczyku przez grzyby patogeniczne.

Odnośnik do strony internetowej: www.iwnirz.pl

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