

MINISTERSTWO ROLNICTWA I ROZWOJU WSI



Wyniki badań
z zakresu rolnictwa ekologicznego
w 2010 roku

WARSZAWA, FALENTY 2011

Wydawca

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Departament Rynków Rolnych
Wydział Rolnictwa Ekologicznego
00-930 Warszawa, ul. Wspólna 30
tel. 22 623 25 64, fax 22 623 20 34
www.minrol.gov.pl
e-mail: rolnictwoekologiczne@minrol.gov.pl

ISBN 978-83-62416-14-1

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

Druk i oprawa

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

Szanowni Państwo,

Publikacja, którą polecam Państwa uwadze zawiera wyniki tematów badawczych, realizowanych w roku 2010, tj. w siódmym roku wsparcia finansowego udzielanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi dla badań w obszarze rolnictwa ekologicznego.

Polska posiada ogromny i do tej pory nadal nie wykorzystany potencjał, aby stać się jednym z czołowych wytwórców produktów ekologicznych. W Polsce od kilku lat możemy obserwować dynamiczny wzrost rynku żywności ekologicznej. Jest to z całą pewnością zasługa coraz większej świadomości konsumentów ale nie tylko, którzy podczas zakupów przestają koncentrować się wyłącznie na cenie, ale biorą pod uwagę m.in. własne zdrowie, zdrowie swojej rodziny i ochronę środowiska. Pozytywnie na rozwój popytu na żywność ekologiczną w naszym kraju wpływa także coraz bogatsza paleta oferowanych produktów pochodzących z rynku krajowego.

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

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

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

Niniejsza publikacja zawiera wyniki z 27 tematów badawczych zarówno nowych jak i kontynuowanych. Mogą Państwo w niej znaleźć wiele przydatnych informacji, które mam nadzieję ułatwią produkcję metodami ekologicznymi, a także ugruntują już posiadaną wiedzę o tym sposobie produkcji.

Marek Sawicki



Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

Warszawa, 2011 r.

SPIS TREŚCI

SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO W WARSZAWIE

Produkcja ziół metodami ekologicznymi 7

INSTYTUT WŁÓKIEN NATURALNYCH I ROŚLIN ZIELARSKICH W POZNANIU

Wprowadzanie roślin zielarskich do upraw ekologicznych 21

INSTYTUT HODOWLI I AKLIMATYZACJI ROŚLIN W RADZIKOWIE

Badania wartości siewnej i użytkowej odmian zbóż i ziemniaków w warunkach plantacji nasiennych gospodarstw ekologicznych oraz ocena przydatności gatunków i odmian roślin rolniczych do produkcji ekologicznej 31

Nawadnianie oraz ochrona roślin w systemie ekologicznym czynnikami utrzymującymi wysoką żyzność gleby oraz stabilizującymi i poprawiającymi jakość plonów (ze szczególnym uwzględnieniem ziemniaka)..... 43

UNIwersytet PRZYRODNICZY W LUBLINIE

Wpływ wsiewek międzyplonowych na zmiany zachwaszczenia i ocena odporności na poziomie molekularnym na mączniaka prawdziwego i rdzę brunatną orkiszu jarego w warunkach ekologicznego gospodarowania 55

Określenie jakości zbóż ekologicznych i ich produktów pod kątem zawartości mikotoksyn..... 65

Produkcyjno-ekonomiczna ocena zmianowań i odmian roślin uprawianych w systemie rolnictwa ekologicznego 75

Opracowanie technologii produkcji chmielu ekologicznego 89

INSTYTUT WŁÓKIEN NATURALNYCH I ROŚLIN ZIELARSKICH W POZNANIU

Wpływ ekologicznych metod ochrony lnu na jakość uzyskanego surowca 99

UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

Ekologiczna uprawa orkiszu jarego oraz ocena walorów technologicznych ... 109

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA W PUŁAWACH

Badania nad doborem odmian oraz doskonaleniem agrotechniki zbóż i roślin pastewnych w rolnictwie ekologicznym 121

INSTYTUT WARZYWNICTWA W SKIERNIEWICACH

Opracowanie technologii produkcji warzyw konsumpcyjnych i nasiennych metodami ekologicznymi..... 135

INSTYTUT SADOWNICTWA I KWIACIARSTWA W SKIERNIEWICACH

Badania nad poprawą efektywności produkcji ekologicznej materiału szkółkarskiego ze szczególnym uwzględnieniem roślin jagodowych..... 145

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – BIP W POZNANIU

Ochrona roślin uprawianych w systemie ekologicznym ze szczególnym uwzględnieniem poszukiwania metod zastąpienia miedzi jako środka grzybobójczego..... 155

UNIwersytet PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Skład chemiczny i wartość biologiczna owoców ziarnkowych, pestkowych i jagodowych z uprawy ekologicznej..... 165

SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO W WARSZAWIE

Ocena wartości odżywczej i przeciwnowotworowej soków warzywnych z produkcji ekologicznej.....	179
---	-----

UNIwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Prowadzenie badań w przetwórstwie produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi.....	189
---	-----

Instytut Warzywnictwa w Skierniewicach

Wpływ przechowywania na jakość warzyw świeżych i przetworzonych z produkcji ekologicznej.....	199
---	-----

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Fałentach

Opracowanie rozwiązań technicznych i organizacyjno-ekonomicznych dla rolnictwa ekologicznego.....	209
Optymalizacja gospodarowania na trwałych użytkach zielonych w łąkarskich gospodarstwach ekologicznych.....	219
Porównanie sposobów chowu oraz warunków środowiskowych w ekologicznej i konwencjonalnej produkcji karpia.....	233

Instytut Zootechniki w Krakowie

Opracowanie modelowego rozwiązania gospodarstwa ekologicznego ukierunkowanego na wielogatunkową produkcję zwierzęcą.....	243
Wpływ warunków środowiskowych na efektywność produkcji ekologicznego chowu bydła mięsnego.....	253
Ocena jakości jaj oraz analiza efektywności ekonomicznej ich pozyskiwania w aspekcie rolnictwa ekologicznego.....	265

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Możliwości ekologicznego tuczu knurków (niekastrowanych chirurgicznie samców świń) przy modelu paszowym opartym na paszach pochodzenia roślinnego z lub bez udziału mączki rybnej uzupełnionych mieszankami mineralno-witaminowymi.....	275
---	-----

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego**w Warszawie**

Wpływ mikrobiologicznej jakości kiszonych pasz objętościowych na stan higieny mleka pochodzącego z gospodarstw ekologicznych.....	285
---	-----

Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu

Wpływ wydajności i wielkości obciążenia metabolicznego na skład chemiczny mleka krów utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych.....	295
--	-----



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych

Produkcja ziół metodami ekologicznymi

Kierownik projektu: prof. dr hab. Zenon Węglarz

Wykonawcy:

dr Katarzyna Bączek, dr Wiesława Roston

CEL BADAŃ

W 2010 r. badania terenowe obejmowały charakterystykę stanowisk naturalnych o wysokim udziale roślin leczniczych. Szczególną uwagę skierowano na gatunki objęte częściową ochroną prawną, na które istnieje bardzo duże zapotrzebowanie ze strony rynku zielarskiego. Kontynuowano badania nad reintrodukcją tych gatunków w miejscach ich pierwotnego występowania na stanowiskach leśnych i przyleśnych (w tym gruntach wyłączonych z użytkowania rolniczego). Prowadzono także badania nad sukcesją roślin leczniczych na wyrębach leśnych. Doświadczenia dotyczące zagadnień uprawowych związane były przede wszystkim z wprowadzaniem do uprawy dziko rosnących roślin leczniczych. Oceniono także przydatność wyciągów z niektórych roślin leczniczych w zwalczaniu chwastów.

ZAKRES BADAŃ I WYNIKI

Prace wykonane w ramach zadania obejmowały następujące zagadnienia:

1. Badania terenowe dotyczące występowania roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych.
2. Badania nad wytwarzaniem materiału rozmnożeniowego metodami ekologicznymi.
3. Badania nad ekologiczną uprawą roślin leczniczych, w tym nad wykorzystaniem ich allelopatycznych właściwości.
4. Zakładanie kolekcji roślin zielarskich w gospodarstwie pomocniczym radomskiego CDR w Chwałowicach.
5. Szkolenie zbieraczy ziół, pracowników firm zielarskich, właścicieli gospodarstw ekologicznych i służby rolnej.

Ad. 1. Badania terenowe dotyczące występowania roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych

Badania nad roślinami leczniczymi występującymi na stanowiskach naturalnych obejmowały następujące zagadnienia:

- a. Zbiór surowców ekologicznych ze stanowisk naturalnych.
 - b. Badania nad odnawialnością roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych.
 - c. Reintrodukcja i introdukcję dziko rosnących roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych
 - d. Badania nad sukcesją roślin leczniczych na wyrębach leśnych.
- 1a. Zbiór surowców ekologicznych ze stanowisk naturalnych

W ramach zadania wykonano prace terenowe obejmujące dokumentację fitosocjologiczną i ocenę zasobności stanowisk naturalnych rzadkich i chronionych gatunków ziół, w tym:

- kocanek piaskowych (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench),
- bobrka trójlistkowego (*Menyanthes trifoliata* L.),
- marzanki wonnej (*Galium odoratum* (L.) Scop.),
- czosnku niedźwiedziego (*Allium ursinum* L.),
- kopytnika pospolitego (*Asarum europaeum* L.),
- tysiącznika pospolitego (*Centaurium erythraea* Rafn),
- szczawiu lancetowatego (*Rumex hydrolapathum* Huds.),
- połonicznika nagiego (*Herniaria glabra* L.),
- świetlika łąkowego (*Euphrasia rostkoviana* Hayne),
- bukwicy lekarskiej (*Betonica officinalis* L.).

Przeprowadzona ocena zasobności ocenianych stanowisk pod względem występowania na nich badanych gatunków roślin leczniczych, w wymiarze praktycznym pozwoliła na częściowe prognozowanie zbioru ekologicznych surowców z tych roślin w 2010 r.

Charakterystyka stanowiska naturalnego na przykładzie stanowiska kocanek piaskowych zlokalizowanego w okolicach Siemiatycz:

Stanowisko 1 – okolice Siemiatycz (woj. podlaskie) (fot. 1 i 2)

Współrzędne geograficzne N: 52°23'935", E: 22°47'144"

Opis położenia: nieużytek przylegający do młodnika sosnowego



Fot. 1. Stanowisko kocanek piaskowych w okolicy Siemiatycz – pomiar współrzędnych geograficznych



Fot. 2. Stanowisko kocanek piaskowych w okolicy Siemiatycz

Powierzchnia zdjęcia – 300 m²
Rośliny kocanek pokrywały całe stanowisko.

Tabela 1. Wykaz gatunków występujących na stanowisku w okolicy Siemiatycz

Warstwa	Nazwa gatunkowa	Ilościowość
A	<i>Pinus sylvestris</i>	3
C	<i>Artemisia vulgaris</i>	+
C	<i>Rumex acetosella</i>	2
C	Hieracium pilosella	4
C	Helichrysum arenarium	5
C	Oenothera biennis	2
C	<i>Achillea millefolium</i>	1
C	<i>Potentilla reptans</i>	1
C	Conyza canadensis	1
C	Tanacetum vulgare	2

1b. Badania nad odnawialnością roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych

W 2009 r. przeprowadzono zbiór surowców polegający na cięciu ziela trzech gatunków: borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus* L.), borówki brusznicy (*Vaccinium vitis-idaea* L.) i mącznicy lekarskiej (*Arctostaphylos uva-ursi* L.). Do badań wytypowano stanowiska, na których pokrycie powierzchni przez te gatunki wynosiło 80–100%. Na tych stanowiskach w II dekadzie sierpnia 2009 r. wyznaczono po 6 poletek (dla każdego gatunku), o powierzchni 1 m² każde. Z dwóch poletek rośliny ścinano w połowie ich wysokości, z kolejnych dwóch – na wysokości 1/3 pędu, licząc od powierzchni gleby, na pozostałych poletkach rośliny pozostawiono nie ścinane. W 2010 r. zbiór ziela z tych samych poletek przeprowadzono w drugiej połowie lipca. Określono świeżą i powietrznie suchą masę ziela, w którym po wysuszeniu oznaczono zawartość garbników (wg FP VI) (tab. 2 i 3).

Tabela 2. Świeża i sucha masa ziela badanych gatunków

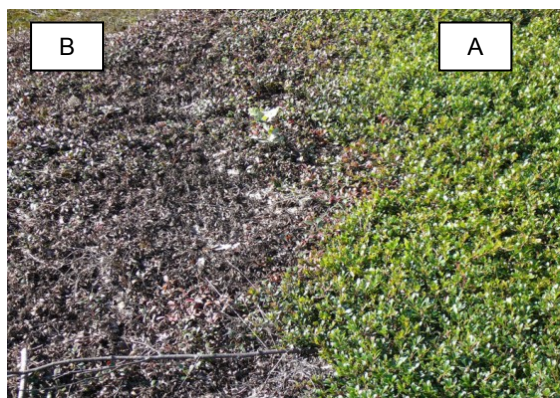
Gatunek	Świeża masa liści, g/m ²			Sucha masa liści, g/m ²		
	rośliny nie cięte w 2009 r.	cięcie w 2009 r. w 1/2 wys. pędu	cięcie w 2009 r. w 1/3 wys. pędu	rośliny nie cięte w 2009 r.	cięcie w 2009 r. w 1/2 wys. pędu	cięcie w 2009 r. w 1/3 wys. pędu
Mącznica lekarska	97,5	10,3	0,0	24,2	2,5	0,0
Borówka czernica	64,2	59,9	51,1	21,7	19,6	17,7
Borówka brusznica	101,2	85,9	87,1	26,8	22,5	22,6

Uzyskane wyniki wyraźnie wskazują na ujemny wpływ cięcia ziela wszystkich trzech badanych gatunków na odrost roślin i ich masę w następnym roku ich użytkowania. Szczególnie uwidocznili się to w przypadku mącznicy lekarskiej, u której ścinanie pędów na wysokości 1/3 od powierzchni gleby spowodowało całkowity zanik roślin w roku następnym (fot. 3). Cięcie ziela wpłynęło także, chociaż

w znacznie mniejszym stopniu, na zawartość garbników w surowcu zbieranym następnego roku.

Tabela 3. Zawartość garbników w ziele badanych gatunków (%)

Gatunek	Rośliny nie ścięte w 2009 r.	Cięcie w 2009 r. w 1/2 wys. pędu	Cięcie w 2009 r. w 1/3 wys. pędu	Średnio
Mącznica lekarska	15,6	14,7	–	15,2
Borówka czernica	8,3	7,1	5,9	7,1
Borówka brusznica	4,8	4,8	3,6	4,4



Fot. 3. Wytyczone poletka mącznicy lekarskiej: A – rośliny nie ścinane w 2009 r., B – rośliny ścięte w 2009 r. na wysokości 1/3 pędów od powierzchni gleby

1c. Reintrodukcja i introdukcja dziko rosnących roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych

W 2010 r. przeprowadzono nasadzenia introdukcyjne na stanowiskach leśnych i przyleśnych 3 gatunków objętych całkowitą ochroną gatunkową (mącznica lekarska (*Arctostaphylos uva-ursi*), różeniec górski (*Rhodiola rosea*), arcydzięgiel lekarski (*Archangelica officinalis*)), 3 gatunków znajdujących się pod częściową ochroną (turówka leśna (*Hierochloë australis*), pierwiosnka lekarska (*Primula veris*), tysiącznik pospolity (*Centaurium erythraea*)) oraz jednego gatunku bardzo rzadko występującego na stanowiskach naturalnych (bukwica lekarska (*Betonica officinalis*)). Nasadzenia te prowadzono na Podlasiu na terenie nadleśnictwa Rudka i w górach Izerskich (fot. 4–9).

1d. Badania nad sukcesją roślin leczniczych na wyrębach leśnych.

W 2010 r. rozpoczęto badania nad sukcesją roślin leczniczych na stanowiskach leśnych na terenie nadleśnictwa Rudka na Podlasiu. Na trzech zrębach leśnych będących w różnym wieku po wycince drzew przeprowadzono dokumentację fitosocjologiczną (fot. 10 i 11). W latach następnych określone zostaną zmiany w ilościowości i udziale występujących na tych stanowiskach gatunków, ze szczególnym uwzględnieniem roślin leczniczych pozyskiwanych z tych stanowisk na skalę komercyjną.



Fot. 4. Introdukcja turówki leśnej



Fot. 5. Introdukcja pierwiosnki lekarskiej



Fot. 6. Tysiącznik pospolity bezpośrednio po posadzeniu



Fot. 7. Mącznica lekarska po posadzeniu



Fot. 8. Część obszaru Gór Izerskich, na którym prowadzone są badania



Fot. 9. Pierwiosnka lekarska bezpośrednio po posadzeniu



Fot. 10. Wyřęb jednoroczny (10.07. 2010 r.)



Fot. 11. Wyřęb dwuletni (10.07. 2010 r.)

2. Badania nad wytwarzaniem materiału rozmnożeniowego do zakładania plantacji zielarskich

Badania przeprowadzone w 2010 r. obejmowały trzy zagadnienia:

- Badania nad ekologiczną produkcją materiału siewnego szałwii lekarskiej.
- Badania nad wartością siewną nasion pozyskiwanych z kilku populacji roślin występujących na stanowiskach naturalnych.
- Badania nad przydatnością sadzonek wegetatywnych bobrka trójlistkowego, kopytnika pospolitego i pierwiosnki lekarskiej jako materiału do zakładania plantacji.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono pozytywny wpływ trzmieli jako zapylaczy szałwii lekarskiej. Efektem umieszczenia na plantacji szałwii uli z rodzinami tych owadów było zwiększenie plonu nasion oraz ich wartości siewnej.

Przeprowadzono także szczegółowe badania nad wartością siewną nasion trzech dziko rosnących roślin leczniczych (bukwicy lekarskiej, tysiącznika pospolitego, czosnku niedźwiedziego) w aspekcie możliwości wprowadzenia ich do uprawy. Zoptymalizowano parametry ich kiełkowania przy uwzględnieniu zróżnicowanych przedsięwziętych zabiegów wpływających na ten proces.

Zbadano przydatność sadzonek bobrka trójlistkowego, kopytnika pospolitego i pierwiosnki lekarskiej pozyskiwanych ze stanowisk naturalnych w różnych terminach ich rozwoju osobniczego, jako materiału roślinnego do zakładania plantacji (fot. 12 i 13).



Fot. 12 i 13. Poletka doświadczalna z bobrkiem trójlistkowym na ekologicznym polu doświadczalnym KRWiL

3. Badania nad ekologiczną uprawą roślin leczniczych, w tym nad wykorzystaniem ich allelopacyjnych właściwości.

Badania dotyczące ekologicznej uprawy roślin zielarskich obejmowały cztery zagadnienia:

- Ocenę plonowania turówki leśnej i jakości uzyskanego z niej surowca w warunkach wieloletniej uprawy produkcyjnej.
- Porównanie zawartości garbników w ziele pięciornika gęsiego w drugim i trzecim roku wegetacji roślin.
- Wstępne badania nad wprowadzaniem do uprawy czosnku niedźwiedziego, bobrka trójlistkowego, pierwiosnki lekarskiej, biedrzeńca większego, biedrzeńca mniejszego, bukwy lekarskiej, przywrotnika pasterskiego, miodunki plamistej, miodunki ćmy, miodunki miękkowłosej i miodownika melisowatego.
- Badania nad wykorzystaniem allelopacyjnych właściwości roślin leczniczych w ekologicznej uprawie.

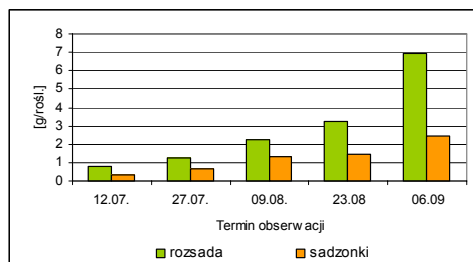
3a. Ocena plonowania turówki leśnej i jakości uzyskanego z niej surowca w warunkach wieloletniej uprawy produkcyjnej

W badaniach nad turówką leśną (*Hierochloë australis*) oceniono:

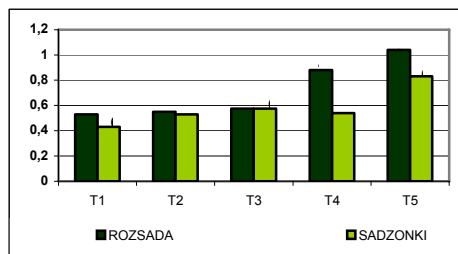
- wpływ sposobu zakładania plantacji na wzrost, rozwój i plonowanie oraz gromadzenie się związków czynnych w ziele turówki leśnej.
- wpływ wieku plantacji na plon i jakość ziele.
- wpływ warunków suszenia na jakość ziele, ze szczególnym uwzględnieniem związków kumarynowych.

Wpływ sposobu zakładania plantacji na wzrost, rozwój i plonowanie oraz gromadzenie się związków czynnych w ziele turówki leśnej.

Badano wpływ rodzaju materiału rozmnożeniowego (rozsady i sadzonek uzyskanych z podziału 3-letnich kępek turówki) na dynamikę przyrostu masy ziele i gromadzenia się w nim kumaryn. Pomiary i analizy przeprowadzone w okresie dwóch miesięcy, od początku lipca do początku września, wykazały, że zarówno masa ziele jak i zawartość w nim kumaryn była istotnie wyższa w roślinach pochodzących z rozsady niż z sadzonek (rys. 1 i 2).



Rys. 1. Dynamika przyrostu świeżej masy ziele



Rys. 2. Dynamika przyrostu ogólnej zawartości kumaryn w ziele (%)

Wpływ wieku plantacji na plon i jakość ziele

U roślin z plantacji 2-, 3- i 4-letniej masa ziele uzyskana z jednej rośliny była podobna. Masa ta nie różniła się w trzech kolejnych pokosach przeprowadzonych podczas wegetacji roślin (tab. 3).

Tabela 3. Sucha masa ziela w zależności od wieku roślin (g/roślina)

Termin zbioru	Wiek roślin			Średnia dla terminu zbioru
	2-letnie	3-letnie	4-letnie	
I pokos	8,15a	6,26a	7,83a	7,41a
II pokos	5,72a	8,89a	7,46a	7,36a
III pokos	6,53a	9,83a	7,78a	8,05a
Suma	20,40A	24,98A	23,07A	22,82

Wartości oznaczone taką samą literą w wierszach nie różnią się pomiędzy sobą na poziomie istotności $\alpha=0,05$

Zawartość kumaryny w ziele była najwyższa u roślin 2-letnich. U roślin 3-letnich była ona niższa o około 20%, a u roślin 4-letnich prawie o 100%. Jeszcze większe różnice wystąpiły w zawartości kumaryny w ziele pochodzącym z kolejnych pokosów. Najwięcej tej substancji było w ziele zebranym w pokosie 1., nieco mniej w pokosie 2., natomiast w pokosie 3. zawartość kumaryny była około 6 razy niższa w porównaniu z pokosem 1. (tab. 4).

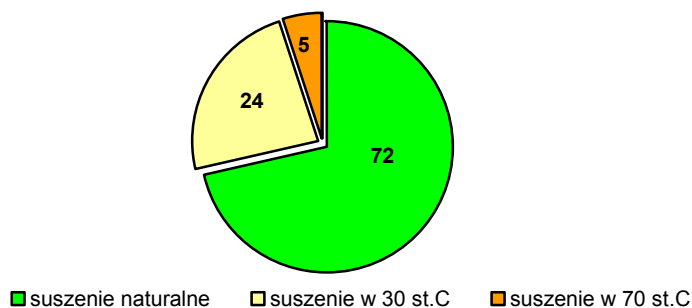
Tabela 4. Zawartość kumaryny w ziele turówki leśnej (mg/100 g)

Termin zbioru	Wiek roślin			Średnia dla terminu zbioru
	2-letnie	3-letnie	4-letnie	
I pokos	3 499,22c	2 734,99b	2 380,14b	2 871,45 c
II pokos	3 160,13a	3 130,85c	1 234,62a	2 508,53 b
III pokos	557,31a	175,79a	566,49a	433,20 a
Średnia dla wieku roślin	2 405,55 c	2 013,88 b	1 393,75 a	

Wartości oznaczone taką samą literą w wierszach nie różnią się pomiędzy sobą na poziomie istotności $\alpha=0,05$

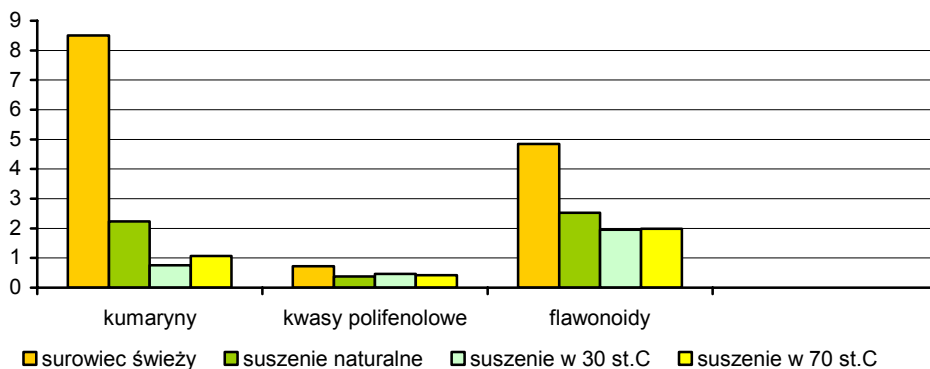
Wpływ warunków suszenia na jakość ziela, ze szczególnym uwzględnieniem związków kumarynowych

Czas suszenia ziela turówki leśnej zależał od temperatury w jakiej prowadzony był ten proces. W warunkach naturalnych suszenie to trwało około trzy razy dłużej w porównaniu z suszeniem w temperaturze 30°C i czternaście razy dłużej niż w temperaturze 70°C (rys. 3).



Rys. 3. Czas trwania procesu suszenia ziela turówki leśnej (godz.)

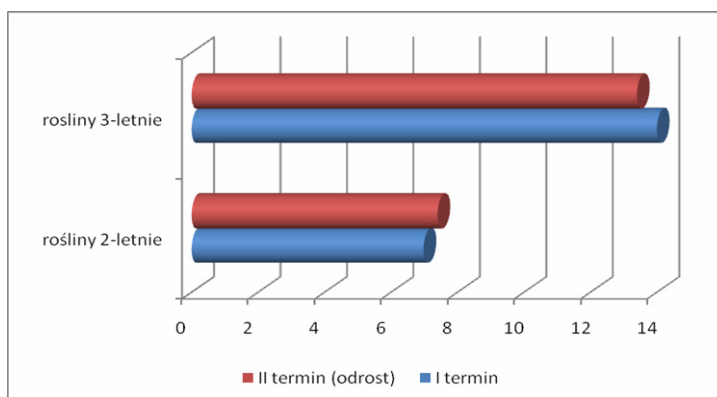
Proces suszenia wpłynął wyraźnie ujemnie na zawartość badanych trzech grup związków czynnych, najbardziej jednak na zawartość kumaryn. Zawartość kumaryn (w przeliczeniu na bezwzględnie suchą masę) w świeżym surowcu była przeszło 4-krotnie wyższa niż w surowcu suszonym, z tym że spadek zawartości kumaryn przy suszeniu naturalnym był najniższy (rys. 4).



Rys. 4. Ogólna zawartość oznaczonych związków czynnych w ziele turówki leśnej (%)

3b. Porównanie zawartości garbników w ziele pięciornika gęsiego w drugim i trzecim roku wegetacji roślin

Jakość surowca pochodząca z roślin 2- i 3-letnich mierzona ogólną zawartością garbników i ich składem chemicznym była różna. Ogólna zawartość tych związków w roślinach 3-letnich była dwa razy wyższa w porównaniu z roślinami 2-letnimi (rys. 5). Zawartość wszystkich trzech oznaczonych związków garbnikowych była także wyższa u roślin 3-letnich. Interesujące wydaje się, że jakość surowca była podobna zarówno w pierwszym jak i drugim pokosie (tab. 5).



Rys. 5. Ogólna zawartość garbników w ziele pięciornika gęsiego z plantacji dwu- i trzyletniej (%)

Tabela 5. Zawartość związków garbnikowych w ziele pięciornika gęsiego (mg/100 g)

Oznaczone związki	Wiek plantacji			
	rośliny 2-letnie		rośliny 3-letnie	
	I termin	II termin (odrost)	I termin	II termin (odrost)
Epigalokatechina	140,55	156,10	156,98	186,58
Katechina	50,00	51,99	112,67	82,83
Epikatechina	98,72	134,05	183,20	165,55

3c. Wstępne badania nad wprowadzaniem do uprawy czosnku niedźwiedziego, bobrka trójlistkowego, pierwiosnki lekarskiej, biedrzeńca większego, biedrzeńca mniejszego, bukwicy lekarskiej, przywrotnika pasterskiego, miodunki plamistej, miodunki ćmy, miodunki miękkowłosej i miodownika melisowatego

W 2010 r. prowadzono wstępne prace nad wprowadzaniem do uprawy ważnych, ze względu na dostarczane surowce, gatunków dziko rosnących roślin leczniczych. Do gatunków tych należą rośliny objęte ochroną ustawową:

- czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum* L.),
- bobrek trójlistkowy (*Menyanthes trifoliata* L.),
- pierwiosnka lekarska (*Primula veris* L.),
- miodownik melisowaty (*Melittis melissophyllum* L.)

oraz te, które występują coraz rzadziej na stanowiskach naturalnych i które dostarczają cennych surowców leczniczych:

- biedrzeńec mniejszy (*Pimpinella saxifraga* L.),
- biedrzeńec większy (*Pimpinella major* (L.) Huds.),
- bukwica lekarska (*Betonica officinalis* L.),
- przywrotnik pasterski (*Alchemilla monticola* Opiz),
- miodunka plamista (*Pulmonaria officinalis* L.),
- miodunka ćma (*Pulmonaria obscura* Dumort.),
- miodunka miętko włosa (*Pulmonaria millis* Wulfen ex A. Kern.).

Ww. gatunki to rośliny, których surowce nie są przeznaczone do produkcji ekstraktów na skalę przemysłową, ale bezpośrednio do przygotowania leków prostych, np. mieszanek ziołowych, dlatego też wydaje się, że uprawa tych roślin w warunkach ekologicznych jest szczególnie celowa. Tegoroczne badania dotyczyły określenia masy roślin pod koniec pierwszego roku uprawy oraz wstępnej chemicznej charakterystyki surowca, ze szczególnym uwzględnieniem wiodących, wskaźnikowych związków biologicznie aktywnych w nich występujących. Poniżej przedstawiono wyniki badań dotyczące pierwiosnki lekarskiej.

Uzyskane wyniki wskazują na duże osobnicze zróżnicowanie pierwiosnki lekarskiej pod względem masy organów podziemnych (od 2,56 do 9,90 g s.m.) (tab. 6). Biorąc pod uwagę sposób zakładania plantacji tej rośliny, okazało się, że wysadzanie rozsady w kępkach (ostatnio, dość często stosowana w przypadku roślin zielarskich) pozwoliło na uzyskanie plonu korzeni pierwiosnki około 4 razy wyższego w porównaniu z wysadzaniem pojedynczych roślin. Niestety jakość surowca pochodzącego z roślin wysadzanych w kępkach mierzona zawartością trzech ważnych związków biologicznie aktywnych była zdecydowanie niższa (tab. 7, rys. 1, 2).

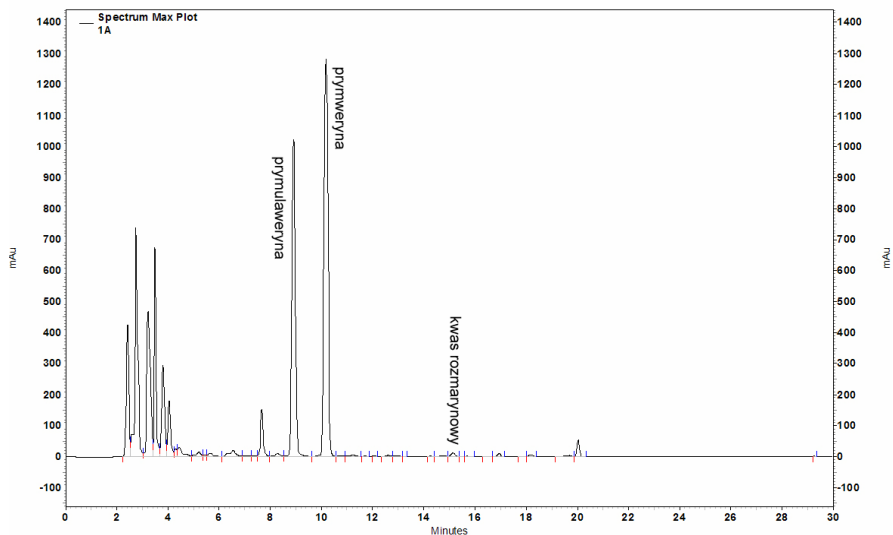
Tabela 6. Masa organów podziemnych pierwiosnki lekarskiej (g/roślina)

Nr rośliny	Sposób przygotowania rozsady			
	pojedyncze rośliny		3–5 roślin w kępkach	
	świeża masa	powietrznie sucha masa	świeża masa	powietrznie sucha masa
1	25,16	4,75	155,12	39,82
2	30,22	5,30	171,32	78,26
3	51,32	9,90	154,69	62,95
4	19,97	4,02	96,81	32,84
5	40,56	6,75	136,75	43,95
6	29,65	6,01	157,82	63,12
7	32,47	6,34	173,22	80,03
8	49,89	8,96	143,88	56,49
9	18,75	3,56	95,42	46,18
10	26,34	5,63	134,86	54,08
Średnia z 1 rośliny/kępki	32,43	6,12	141,99	55,77

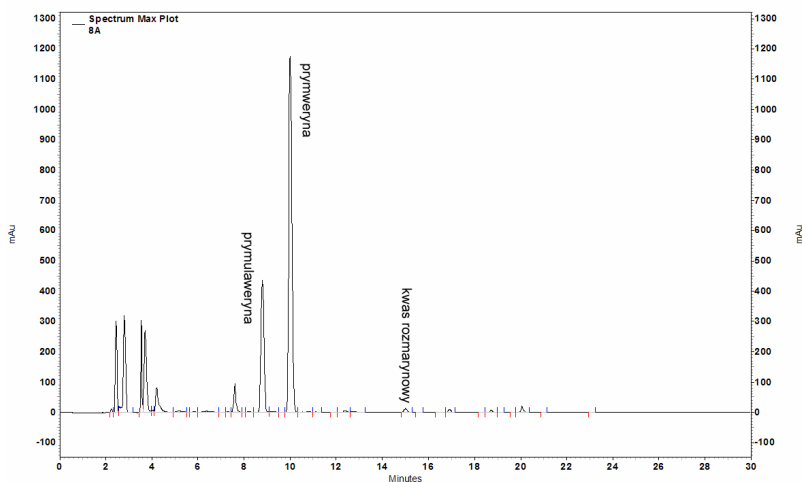
Tabela 7. Zawartość oznaczonych związków biologicznie czynnych (mg/100 g)

Oznaczone związki czynne	Sposób przygotowania rozsady	
	pojedyncze rośliny	3-5 roślin w kępkach
Prymweryna	9 187,21**	7 434,09
Prymulaweryna	4 645,60**	1 770,84
Kwas rozmarynowy	26,95**	16,07

** $p < 0,01$ (w wierszach).



Rys. 1. Analiza chromatograficzna związków fenolowych w organach podziemnych pierwiosnki lekarskiej (rośliny pojedyncze)



Rys. 2. Analiza chromatograficzna związków fenolowych w organach podziemnych pierwiosnki lekarskiej (3–5 roślin w kępkach)



Fot. 14. Plantacja pierwiosnki lekarskiej



Fot. 15. Pierwiosnka lekarska (rośliny pojedyncze)



Fot. 16. Pierwiosnka lekarska (3-5 roślin w kępkach)

3d. Badania nad wykorzystaniem allelopatycznych właściwości roślin leczniczych w ekologicznej uprawie

W 2010 r. badano wpływ doglebowego stosowania wyciągów z ziela piołunu, liści i organów podziemnych czosnku wonnego oraz liści czosnku niedźwiedziego na kiełkowanie chwastów. Zastosowano wodne i etanolowe wyciągi z tych roślin. Najbardziej efektywne okazały się wyciąg etanolowy z organów podziemnych czosnku wonnego i wyciąg wodny z ziela piołunu. Końcowy efekt stosowania tych preparatów nie został uchwycony ze względu na niezwykle obfite opady atmosferyczne które wystąpiły w okresie trwania doświadczenia (z zastoinami wodnymi na części pola) oraz masowym ukazaniem się roślin tasznika po ustąpieniu wód opadowych.

4. Zakładanie kolekcji roślin zielarskich w gospodarstwie pomocniczym radomskiego CDR w Chwałowicach

W 2010 r. założono kolekcję szkoleniowo-dydaktyczną roślin leczniczych i aromatycznych w gospodarstwie pomocniczym radomskiego CDR w Chwałowicach (fot. 17 i 18). Kolekcja ta w 2011 r. zostanie powiększona o nowe gatunki roślin.



Fot. 17 i 18. Kolekcja roślin leczniczych – lato 2010 r.

5. Szkolenie zbieraczy ziół, pracowników firm zielarskich, właścicieli gospodarstw ekologicznych i służby rolnej.

W 2010 r. pracownicy Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW uczestniczyli bądź organizowali spotkania i szkolenia dotyczące ekologicznej produkcji ziół, w tym szkolenia na temat zbioru roślin leczniczych ze stanowisk naturalnych oraz ekologicznej uprawy i przetwarzania produktów ziołowych. Szkolenia te prowadzone były w zielarskiej firmie „Dary Natury” i na stanowiskach naturalnych z których pozyskuje się ekologiczne surowce.

Ponadto o ekologicznej produkcji ziół pracownicy KRWiL wygłaszali referaty na:
– IV Międzynarodowych Targach Żywności, Produktów i Technik Ekologicznych w Polsce „Ekologia 2010” w Rzeszowie,

- Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej pt. „Proekologiczna uprawa warzyw – problemy i perspektywy” w Siedlcach,
- XII Festiwalu Nauki i Sztuki w Siedlcach.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej <http://krwil.sggw.pl>

Kontakt: tel. (22) 593 22 30, e-mail: zenon_weglarz@sggw.pl, katarzyna_baczek@sggw.pl, wieslawa_roslon@sggw.pl



Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Wprowadzanie roślin zielarskich do upraw ekologicznych

Kierownik projektu: dr hab. Katarzyna Seidler-Łożykowska

Wykonawcy:

*dr hab. Bogdan Kędzia, prof. IWNiRZ, mgr inż. Wojciech A. Kucharski,
mgr inż. Romuald Mordalski, mgr Ewa Karpińska, mgr Dominika Król,
Ewa Piechocka, Ewa Przydanek*

Współpraca:

*dr Jolanta Kowalska, Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu,
dr Szymon Zubek, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*

WSTĘP – CEL BADAŃ

Głównymi celami realizowanego projektu są:

- opracowanie zaleceń dla upraw ekologicznych wybranych gatunków roślin zielarskich
- badanie jakości surowców z upraw ekologicznych,
- wdrożenie produkcji materiału rozmnożeniowego w gospodarstwach ekologicznych,
- opracowanie zaleceń dotyczących procesu suszenia i wstępnego przetworzenia surowców zielarskich.

W drugim cyklu wybranymi obiektami do badań są następujące gatunki roślin zielarskich: melisa lekarska, szalwia lekarska, lawenda wąskolistna. Gatunki te należą do roślin zielarskich od wieków stosowanych przez człowieka i zaliczane są do surowców wykorzystywanych zarówno do produkcji leków i preparatów jak i do produkcji kosmetyków, czy jako składniki mieszanek i herbat ziołowych. 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

Doświadczenia zlokalizowane były w czterech miejscowościach o zróżnicowanych warunkach siedliskowych:

1. Jary woj. dolnośląskie,
2. Paszków, woj. dolnośląskie,
3. Plewiska, woj. wielkopolskie,
4. Słońsk, woj. lubuskie.

W 2008 r. założono cztery doświadczenia w układzie bloków losowych, w trzech powtórzeniach, na poletkach o pow. 10 m². Szerokość międzyrzędzi na poletku wynosiła 0,45 m. W doświadczeniach badane były następujące gatunki roślin zielarskich:

- 1) szalwia lekarska odm. 'Bona'
- 2) melisa lekarska, ród hodowlany
- 3) lawenda wąskolistna, populacja.

Nasiona użyte do założenia doświadczeń pochodziły z hodowli własnej (szalwia i melisa) oraz z kolekcji roślin zielarskich Instytutu (lawenda). Doświadczenia zostały założone poprzez wysadzenie rozsady roślin wcześniej wyprodukowanej w szklarni w Plewiskach. Równolegle z czterema doświadczeniami założonymi w systemie ekologicznym założono dwa doświadczenia w Plewiskach i Łomnicy Starej (Paszków) na polach konwencjonalnych jako kontrolę.

Tabela 1. Płodozmian w gospodarstwach ekologicznych w latach 2005–2008

Lata	Słońsk	Plewiska	Jary	Paszków
2005	jęczmień	facelia	kukurydza	gorczyca
2006	owies + wsiewka wyki	obornik peluszka	pszenżyto	jęczmień jary + wsiewka koniczyny
2007	obornik warzywa	gryka	obornik ziemiaki	koniczyna (na nasiona)
2008	doświadczenie			

W trzecim roku uprawy (2010), w doświadczeniach oceniano następujące cechy:

1. plon świeżego surowca
2. plon suchego surowca
3. udział łądyg w plonie ogólnym
4. plon nasion
5. masę 100 nasion
6. zawartość i skład olejku eterycznego w surowcu
7. czystość mikrobiologiczną surowca.

Surowiec melisy zbierano na początku kwitnienia (czerwiec), szalwii w sierpniu i wrześniu, a lawendy w fazie pełni kwitnienia kłosów (sierpień–wrzesień). Na wszystkich poletkach surowiec zbierany był ręcznie i tak samo przygotowywany do ważenia i suszenia. Zbioru surowca melisy i szalwii dokonano z powierzchni 1,0 m² na każdym poletku, a surowiec lawendy zbierano z połowy poletka, a plon przeli-

czano na 1 m². Surowce suszono w naturalnych warunkach, w zacienionym, przewiewnym miejscu.

Zbiór nasion dokonano w fazie dojrzałości zbiorczej odpowiednio dla każdego gatunku; melisa i lawenda – wrzesień, szalwia – czerwiec. Nasiona melisy i szalwii zebrano z powierzchni 1,0 m², a nasiona lawendy z połowy każdego poletka. Po wysuszeniu nasiona zostały omlócone i wyczyszczone, a następnie oznaczono ich plon i masę 1000 nasion.

Oceny zawartości olejku eterycznego dokonano w surowcu suchym zgodnie z metodyką Farmakopei Polskiej VIII (2008). Skład olejków oznaczano przy użyciu chromatografii gazowej (GC) na aparacie Perkin Elmer Clarus 500. W olejkach oznaczono zawartość najważniejszych substancji: szalwia – tujon, cyneol, kamfora, melisa – cytral, geraniol, linalol, neral, cytronelal, lawenda – linalol, geraniol, ocymen.

W Pracowni Mikrobiologii Instytutu dokonano oceny czystości mikrobiologicznej surowca szalwii i melisy metodami według Farmakopei Polskiej VIII t. I, a następnie porównywano z normą dla kategorii 4A – ziołowe produkty lecznicze poddawane przed użyciem działaniu gorącej wody (uwzględniono również kategorię 4B). W surowcach oznaczano ogólną liczbę bakterii tlenowych, ogólną liczbę grzybów drożdżoidalnych, liczbę pałeczek *Enterobacteriaceae*, liczbę pałeczek *Escherichia coli* oraz pałeczek *Salmonella*. Badaniu podlegał surowiec po zbiorze i 8 miesiącach przechowywania w ciemności, w temperaturze pokojowej.

UZYSKANE WYNIKI

Analiza wyników otrzymanych w trzecim roku wegetacji (podobnie jak w 2009 r.) wykazała, że największe plony melisy i lawendy uzyskano w Słońsku, co spowodowane było korzystnymi warunkami klimatyczno-glebowymi, ale również staranną pielęgnacją doświadczenia przez właścicieli gospodarstwa. Natomiast największe plony szalwii uzyskano w doświadczeniu kontrolnym w Plewiskach.

Tabela 2. Szalwia lekarska (średnia z 3 powtórzeń)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego kg/m ²	Plon surowca suchego g/m ²	Zawartość łądług w surowcu %	Plon nasion g/m ²	Masa 1000 nasion g
Plewiska Eko	1,37	400,7	35	117,5	7,77
Plewiska kontrola	3,05	787,3	38	120,9	8,01
Paszków Eko	0,36	81,2	49	33,8	7,62
Paszków kontrola	0,31	77,2	26	6,4	6,89
Słońsk	0,96	146,2	33	121,5	8,68
Jary	0,24	55,3	43	43,0	7,10

Średnie plony świeżego surowca szalwii wahały się od 3,05 kg (Plewiska kontrola) do 0,24 kg/m² (Jary). Podobnie plon ziela suchego wahał się od 787,3 g (Plewiska kontrola) do 55,3 g (Jary). Surowiec pochodzący z doświadczenia kontrolnego w Paszkowie zawierał najmniej łądług (26%), a najwięcej surowiec eko w Paszkowie – 49%. Plon surowca z uprawy konwencjonalnej w Plewiskach był

większy w porównaniu z doświadczeniem ekologicznym, podczas gdy plony z doświadczeń w Paszkowie nie różniły się. Największy plon nasion uzyskano w Słońsku ($121,5 \text{ g/m}^2$) oraz w doświadczeniu konwencjonalnym w Plewiskach ($120,9 \text{ g/m}^2$), a najmniejszy w kontroli w Paszkowie – ($6,4 \text{ g/m}^2$). Masa 1000 nasion była największa w Słońsku – (8,68 g), a najmniejsze nasiona pochodziły z kontroli w Paszkowie (6,89 g). Powyższe wyniki wskazują, że nasiona szalwii mogą być z powodzeniem produkowane w uprawach ekologicznych.

Tabela 3. Średnia zawartość olejku i jego skład w surowcu szalwii (z 3 powtórzeń)

Zawartość [%]	Plewiska Eko	Plewiska kontrola	Paszków Eko	Paszków kontrola	Słońsk	Jary
Olejek	2,53	2,28	1,55	2,42	1,80	2,24
α -tujon	31,03	34,12	20,68	26,90	31,86	22,70
Kamfora	22,93	22,76	13,01	20,18	19,78	14,40
1,8-cyneol	8,61	10,25	14,92	11,01	8,34	15,14
Kamfen	5,38	4,58	2,61	4,61	4,40	3,44
β -tujon	4,45	5,66	3,92	5,90	3,93	4,99
Borneol	2,90	3,88	1,15	4,21	3,45	6,55
Kariofyllen	5,56	3,65	15,48	6,47	5,97	11,18
β -pinen	2,26	1,98	5,50	2,33	2,27	5,88
α -pinen	2,90	3,38	5,38	2,79	2,26	6,18
Inne razem	14,00	10,74	13,33	15,60	17,74	9,54

Zawartość olejku w surowcu suchym szalwii wynosiła się od 1,55% (Paszków eko) do 2,53% (Plewiska eko). Surowiec pochodzący z kontroli w Paszkowie zawierał więcej olejku niż pochodzący z uprawy ekologicznej, a w Plewiskach było odwrotnie. W olejku oznaczono 9 składników, które stanowiły od 82,26 do 90,46% składu. Zawartość α -tujonu wynosiła od 20,68% (Paszków eko) do 34,12% (Plewiska kontrola), natomiast zawartość kamfory wahała się od 13,01% (Paszków eko) do 22,93% (Plewiska eko). Najmniej 1,8-cyneolu (eukaliptol) zawierał olejek ze Słońska (8,34%), a najwięcej – olejek szalwiowy z Jar (15,14%). Zawartość kamfenu wynosiła od 2,61% (Paszków eko) do 5,38% (Plewiska eko). Zawartość β -tujonu kształtowała się od 3,92% (Paszków eko) do 5,90% (Paszków kontrola). Zawartość borneolu wynosiła od 1,15% (Paszków eko) do 6,55% (Jary), a zawartość kariofyllenu wahała się od 3,65% (Plewiska kontrola) do 15,48% (Paszków eko). Zawartość β -pinenu wynosiła od 1,98% (Plewiska kontrola) do 5,88% (Jary), a zawartość α -pinenu wahała się od 2,26% (Słońsk) do 6,18% (Jary). Surowiec uzyskany z ekologicznej uprawy w Paszkowie zawierał najmniej olejku oraz α -tujonu, kamfory, kamfenu, β -tujonu i borneolu, natomiast wyróżniał się zwiększoną zawartością kariofyllenu i 1,8-cyneolu. Największe zawartości podstawowych substancji (α -tujon, kamfora, kamfen) zawierał olejek pochodzący z uprawy ekologicznej w Plewiskach, a olejek pochodzący z doświadczenia w Jarach charakteryzował się zwiększonymi zawartościami składników o mniejszym znaczeniu (1,8-cyneol, borneol, α - i β -pinen).

Uzyskane wyniki składu olejku wskazują, że zawartość poszczególnych składników zależy od lokalizacji, a nie od sposobu uprawy.

Tabela 4. Melisa lekarska (średnia z 3 powtórzeń)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego kg/m ²	Plon surowca suchego g/m ²	Zawartość łądy w surowcu %	Plon nasion g/m ²	Masa 1000 nasion g
Plewiska Eko	1,42	277,9	40	90,1	0,59
Plewiska kontrola	2,67	411,3	40	116,9	0,61
Paszków Eko	0,27	49,4	35	10,0	0,51
Paszków kontrola	1,24	225,9	56	19,3	0,47
Słońsk	3,40	568,4	42	119,3	0,57
Jary	1,17	213,6	31	7,9	0,50

Plony świeżego surowca melisy wahały się od 0,27 kg (Paszków eko) do 3,40 kg/m² (Słońsk), podobnie kształtowały się plony ziela otartego: od 49,4g do 568,4 g/m². Zawartość łądy w surowcu pochodzącym ze Słońska była duża i wynosiła 42%, jednak największy udział łądy w plonie uzyskano w surowcu z uprawy konwencjonalnej w Paszkowie – 56%, podczas gdy w innych doświadczeniach wynosił od 31 do 40%. Zarówno w Plewiskach, jak i Paszkowie plon surowca z uprawy konwencjonalnej był większy od plonu uzyskanego z uprawy ekologicznej. Największe plony nasion uzyskano w Słońsku (119,3 g/m²). Również w Plewiskach zarówno w doświadczeniu ekologicznym (90,1 g/m²) jak i kontroli (116,9 g/m²) uzyskano wysoki plon nasion, który znacznie przewyższał plony uzyskane w innych miejscowościach. Nasiona uzyskane w Plewiskach (kontrola) były największe o MTN = 0,61 g, podczas gdy w Paszkowie (kontrola) uzyskano nasiona najmniejsze (0,47 g).

W bieżącym roku, na roślinach melisy nie obserwowano porażenia rdzą na doświadczeniach w Paszkowie, co było główną przyczyną niskich plonów surowca i nasion lub ich braku w roku ubiegłym. Powodzenie w uprawie melisy na tym terenie (w innych lokalizacjach nie obserwowano wystąpienia tej choroby) zależy od stopnia porażenia tą chorobą oraz możliwością jej zwalczania w uprawach ekologicznych.

Tabela 5. Średnia zawartość olejku i jego skład w surowcu melisy (z 3 powtórzeń)

Zawartość %	Plewiska Eko	Plewiska kontrola	Paszków Eko	Paszków kontrola	Słońsk	Jary
Olejek	0,19	0,19	0,21	0,17	0,20	0,21
Linalol	3,20	1,66	2,87	1,27	3,11	1,39
Citronelol	5,80	7,29	4,93	6,02	4,70	8,53
Geranial	14,23	20,52	19,53	23,26	15,06	22,86
Neral	10,61	15,68	15,14	17,22	11,86	17,46
Cytral	24,84	36,20	34,67	34,67	26,92	40,32
Geraniol	0,73	0,52	0,60	0,26	0,45	0,42
Citronelal	1,67	1,14	1,85	1,39	1,75	1,11
Inne	38,92	16,99	20,41	15,91	36,15	7,91

Zawartość olejku w surowcu suchym melisy z wszystkich lokalizacji była podobna i kształtowała się od 0,17% (Paszków kontrola) do 0,21% (Jary i Paszków eko). Surowiec melisy z obu doświadczeń w Plewiskach zawierał taką samą ilość olejku, podczas gdy surowiec melisy uzyskany z doświadczenia kontrolnego w Paszkowie zawierał mniej olejku niż z doświadczenia ekologicznego. W olejku oznaczono zawartość 7 substancji, które stanowiły od 61,08 do 92,09% składu.

Zawartość poszczególnych substancji w olejku była zróżnicowana. Zawartość cytralu wynosiła od 24,84% (Plewiska eko) do 40,32% (Jary). Zawartość linalolu wahała się od 1,27% (Paszków kontrola) do 3,20% (Plewiska eko). Zawartość citrolnelolu wynosiła od 4,70% (Słońsk) do 8,53% (Jary). Zawartość geranialu kształtowała się od 14,23% (Plewiska eko) do 23,26% (Paszków kontrola). Zawartość neralu wynosiła od 10,61% (Plewiska eko) do 17,46% (Jary), a zawartość geraniolu wahała się od 0,26% (Paszków kontrola) do 0,73% (Plewiska eko). Zawartość cytronelalu kształtowała się od 1,11% (Jary) do 1,85% (Paszków eko). Największe zawartości substancji czynnych (citronelol, neral, geranial i cytral) zawierał olejek melisowy z doświadczenia w Jarach.

Uzyskane wyniki składu olejku wskazują, że zawartość poszczególnych składników nie zależy ani od lokalizacji, ani od sposobu uprawy.

Tabela 6. Lawenda wąskolistna (średnia z 3 pobranych próbek)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego, kg/m ²	Plon surowca suchego, g/m ²	Plon nasion, g/m ²	Masa 1000 nasion g
Plewiska eko	0,32	103,1	22,0	0,63
Plewiska kontrola	0,39	125,8	21,9	0,58
Paszków eko	0,15	50,8	1,8	0,72
Paszków kontrola	0,03	10,1	1,2	0,60
Słońsk	0,53	175,0	13,7	0,77
Jary	0,44	166,4	1,3	0,41

Plon świeżych kwiatów lawendy wynosił od 0,03 (Paszków kontrola) do 0,53 kg/m² (Słońsk), podobnie kształtował się plon surowca suchego – od 10,1 do 175,0 g/m². Plon surowca kontroli w Plewiskach był nieco większy od doświadczenia ekologicznego, podczas gdy w Paszkowie uzyskano wynik odwrotny. Plon nasion wynosił od 1,2 (Paszków kontrola) do 22,0 i 21,9 g/m² (Plewiska eko i kontrola). Najmniejsze nasiona uzyskano w Jarach (0,41 g), a największe w Słońsku (0,77 g).

Zawartość olejku w kwiatkach lawendy kształtowała się od 1,77% (Plewiska kontrola) do 2,18% (Jary). Kwiaty lawendy z doświadczenia ekologicznego zarówno z Plewisk, jak i Paszkowa zawierały więcej olejku w porównaniu z surowcem z kontroli. Zawartość linalolu wynosiła od 38,82% (Paszków eko) do 56,60% (Słońsk). Zawartość geraniolu kształtowała się od 1,53% (Słońsk) do 2,39% (Jary). Zawartość kamfory wahała się od 0,02% (Słońsk) do 0,71% (Paszków eko). Zawartość β-pinenu wynosiła od 0,14% (Paszków kontrola) do 0,34% (Plewiska kontrola). Zawartość ocymenu wynosiła od 2,07% (Plewiska eko) do 3,34% (Paszków eko), a zawartość myrcenu wahała się od 0,88% (Słońsk) do 1,14% (Jary).

Tabela 7. Średnia zawartość olejku i jego skład w kwiatkach lawendy (z 3 powtórzeń)

Zawartość %	Plewiska Eko	Plewiska kontrola	Paszków Eko	Paszków kontrola	Słońsk	Jary
Olejek	1,93	1,77	2,01	1,90	1,88	2,18
Linalol	54,09	53,97	38,82	52,75	56,60	47,79
Geraniol	2,10	2,25	2,28	2,30	1,53	2,39
Kamfora	0,09	0,17	0,71	0,18	0,02	0,34
B-pinen	0,18	0,34	0,21	0,14	0,20	0,18
Ocymenten	2,07	2,52	3,34	2,35	2,36	3,29
Myrcen	0,96	1,01	0,97	1,05	0,88	1,14
Inne razem	40,51	39,74	53,67	41,23	38,41	44,87

Zanieczyszczenia mikrobiologiczne surowców**Tabela 8.** Zanieczyszczenie mikrobiologiczne surowca szalwii, melisy i lawendy po zbiorze i 8 miesiącach przechowywania

Lokalizacja	Liczba bakterii tlenowych w 1 g		Liczba grzybów drożdżoidalnych i pleśniowych w 1 g		Liczba pałeczek <i>Enterobacteriaceae</i> w 1 g		Liczba <i>E. coli</i> w 1 g	Liczba <i>Salmonella</i> w 10 g
	po zb.	po 8 m.	po zb.	po 8 m.	po zb.	po 8 m.		
Szałwia								
Plewiska Eko	154.000	8.100	160	80	106.000	3.000	N	N
Plewiska K.	270.000	12.450	90	80	28.000	3.450	N	N
Paszków Eko	9.000	4.400	70	50	130	80	N	N
Paszków K.	–	–	–	–	–	–	–	–
Słońsk	119.800	8.000	210	110	7.850	6.100	N	N
Jary	1.700	700	120	70	530	270	N	N
Norma 4A	10.000.000		100.000		–		100	–
Norma 4B	100.000		10.000		1.000		brak	brak
Melisa								
Plewiska Eko	3.100	1.500	160	60	80	40	N	N
Plewiska K.	580	530	160	50	300	40	N	N
Paszków Eko	44.000	60	240	10	3.800	20	N	N
Paszków K.	55.000	400	110	10	24.400	230	N	N
Słońsk	310.000	4.300	500	145	31.000	600	10	N
Jary	1.300	1.200	140	10	10	10	N	N
Norma 4A	10.000.000		100.000		–		100	–
Norma 4B	100.000		10.000		1.000		brak	brak
Lawenda								
Plewiska Eko	900.000	41.500	820	330	550.000	25.400	N	N
Plewiska K.	1.460.000	1.200.000	690	570	1.120.000	125.000	N	N
Paszków Eko	299.000	9.800	780	400	15.500	5.000	N	N
Paszków K.	–	–	–	–	–	–	–	–
Słońsk	440.000	4.350	790	270	277.000	490	N	N
Jary	540.000	140.000	460	160	108.000	11.300	N	N
Norma 4A	10.000.000		100.000		–		100	–
Norma 4B	100.000		10.000		1.000		brak	brak

W tabeli 8 przedstawiono wyniki oceny czystości mikrobiologicznej surowców szałwii, melisy i lawendy uzyskanych w doświadczeniach ekologicznych w 2009 r. po zbiorze i 8 miesiącach przechowywania. Wykazano duże zróżnicowanie zanieczyszczenia surowców zależnie od lokalizacji. Najbardziej zanieczyszczony surowiec szałwii i lawendy pochodził z obu doświadczeń prowadzonych w Plewiskach, natomiast najbardziej skażony surowiec melisy uzyskano w Słońsku. Surowiec ten bezpośrednio po zbiorze zawierał bakterie *Escherichia coli*. Należy podkreślić ograniczone skażenie surowców grzybami drożdżoidalnymi i pleśniowymi.

Żaden surowiec nie przekroczył normy 4A dopuszczalnego zanieczyszczenia dla surowców poddawanych działaniu gorącej wody (FP VIII). Jednak uwzględniając normę 4B wiele surowców musiałoby zostać zdyskwalifikowanych ze względu na zbyt wysokie zanieczyszczenia: szałwia – surowce z Plewisk i Słońska, melisa – surowiec ze Słońska (zawierał niedopuszczalną zawartość bakterii *Escherichia coli*), a surowce z Paszkowa podwyższoną zawartość pałeczek *Enterobacteriaceae*. Szczególnie zanieczyszczony bakteriami tlenowymi i *Enterobacteriaceae* był surowiec lawendy ze wszystkich lokalizacji.

PODSUMOWANIE

1. W doświadczeniach kontrolnych w Plewiskach i Paszkowie uzyskano większe plony surowca melisy, surowiec lawendy najlepiej plonował w doświadczeniu ekologicznym w Paszkowie. Natomiast większy plon surowca szałwii uzyskano z doświadczenia kontrolnego w Plewiskach, a w Paszkowie plony te były podobne.

2. W doświadczeniu ekologicznym w Paszkowie uzyskano większe plony nasion szałwii. Natomiast nasion melisy uzyskano więcej w doświadczeniach kontrolnych w obu lokalizacjach. było odwrotnie. Plon nasion lawendy w obu doświadczeniach był podobny w obu lokalizacjach. Wyniki te wskazują, że nasiona badanych gatunków mogą być z powodzeniem produkowane w uprawach ekologicznych.

3. W Plewiskach uzyskano większą zawartość olejku w surowcu szałwii pochodzącego z doświadczenia ekologicznego, a w Paszkowie w ekologicznym surowcu melisy było więcej olejku. Surowce lawendy z obu systemów i lokalizacji zawierały podobne ilości olejku.

4. Olejek z ekologicznego surowca szałwii z obu lokalizacji zawierał więcej kariofylenu i β -pinenu, a ekologiczny olejek melisy zawierał więcej linalolu, geraniolu i cytronelalu. W ekologicznych olejkach z surowca lawendy żaden składnik nie przeważał.

5. Skażenie mikrobiologiczne surowców było zróżnicowane zależnie od lokalizacji.

WSPÓŁPRACA

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

dr Jolanta Kowalska, Zakład Metod Biologicznych i Kwarantanny, Instytut Ochrony Roślin

1. Wykonanie trzech zabiegów nalistnych z *Trichoderma asperellum* (Trifender WP) w dawce 100 g/ha w doświadczeniu melisy lekarskiej spowodowało ograni-

czenie występowania septoriozy na liściach roślin uprawianych w systemie ekologicznym w porównaniu do systemu konwencjonalnego. Najwyższą efektywność ograniczania patogenu obserwowano w czerwcu po wykonaniu dwóch pierwszych zabiegów.

2. Zastosowanie *T. asperellum* w uprawie melisy spowodowało wzrost masy świeżego i suchego surowca w porównaniu do masy ziela zebranego z plantacji ekologicznej, gdzie w/w mikroorganizm nie został wprowadzony. Jednocześnie obserwowano tendencję zwiększonego udziału liści w materiale suchym pozyskanym z roślin uprawianych na plantacji ekologicznej traktowanej preparatem Trifender WP. Jednak zwiększony udział liści nie spowodował wzrostu zawartości olejku eterycznego. Z roślin uprawianych w systemie ekologicznym traktowanych preparatem Trifender WP zebrano najdrobniejsze nasiona (MTN = 0,578 g). Stwierdzono także, że plon nasion pozyskanych z melisy z kombinacji ekologicznej plus *T. asperellum* był nieco wyższy w porównaniu do plonu nasion roślin uprawianych w systemie ekologicznym. Najwyższy plon nasion zebrano z systemu poletek konwencjonalnych (116,9 g/m²).

2. Wpływ zabiegów stosowanych w uprawie konwencjonalnej na liczebność propagul symbiotycznych grzybów arbuskularnych.

dr Szymon Zubek Pracownia Mikologii, Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński

Celem badań prowadzonych w 2010 r. było określenie wpływu zabiegów stosowanych w uprawie konwencjonalnej na żywotność i liczebność propagul symbiotycznych grzybów arbuskularnych w porównaniu do upraw ekologicznych.

Nie stwierdzono istotnego wpływu zastosowanych zabiegów rolniczych w uprawie konwencjonalnej na dostępność propagul grzybów arbuskularnych w porównaniu z uprawami ekologicznymi. Uzyskane w wyniku analizy stopnia kolonizacji mikoryzowej wartości parametrów mikoryzowych *Plantago lanceolata* rosnącej na glebie pobranej z poletek ekologicznych i konwencjonalnych nie różniły się statystycznie. Świadczy to o podobnej dostępności propagul grzybów arbuskularnych w obydwu typach upraw. Zabiegi rolnicze stosowane w uprawach konwencjonalnych nie wpłynęły negatywnie na populacje grzybów arbuskularnych.

Oдноśnik do strony internetowej: www.iwnirz.pl

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



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

**Badania wartości siewnej i użytkowej
odmian zbóż i ziemniaków w warunkach plantacji
nasiennych gospodarstw ekologicznych
oraz ocena przydatności gatunków
i odmian roślin rolniczych do produkcji ekologicznej**

Kierownik tematu: prof. nadzw. dr hab. Zofia Bulińska-Radomska

Wykonawcy:

*mgr inż. Dorota Łakomy, mgr inż. Piotr Bajor, dr Elżbieta Małuszyńska,
dr Barbara Wiewióra, dr Tomasz Góral, dr Piotr Ochodzki, dr Tadeusz Oleksiak,
dr Wojciech Goliszewski, dr Krystyna Zarzyńska, dr Wojciech Nowacki,
prof. Michał Kostiw, mgr Danuta Sekrecka*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Podaż krajowego ekologicznego materiału siewnego od lat nie zaspokaja potrzeb rynku na kwalifikowany materiał siewny. Gospodarstwa ekologiczne w produkcji ekologicznej zbóż wykorzystują kwalifikowany materiał siewny pochodzący z konwencjonalnej produkcji. Mając na uwadze uwarunkowania i trudności związane z wytwarzaniem kwalifikowanego materiału siewnego IHAR-PIB, od szeregu lat prowadzi wspólnie z rolnikami ekologicznymi, działania mające na celu wsparcie rozwoju produkcji kwalifikowanego, ekologicznego materiału siewnego zbóż. Mają one skutkować przygotowaniem podstaw funkcjonowania wyspecjalizowanych ekologicznych gospodarstw nasiennych oraz wyprodukowaniem kwalifikowanego ekologicznego materiału siewnego.

Prowadzona analiza efektywności produkcji nasiennej metodami ekologicznymi ma na celu dostarczenie niezbędnej informacji dotyczącej opłacalności ekologicznych plantacji nasiennych oraz określenie poziomu cen materiału siewnego zapewniającego osiągnięcie dochodu uzyskiwanego przy zastosowaniu standardowej technologii w uprawie na ziarno.

Kilkuletnie badania nad przydatnością do uprawy ekologicznej starych i aktualnych odmian pszenicy, jęczmienia, owsa i ziemniaka mają na celu wskazanie najlepszych odmian wymienionych gatunków do dalszej oceny w dużych wielopunktowych doświadczeniach na terenie całego kraju.

PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI

Rozwijanie produkcji nasiennej zbóż w gospodarstwach ekologicznych

W 2010 r. założono trzy plantacje zbóż jarych w dwóch certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych o kulturze uprawy, klasie i rodzaju gleby odpowiednim dla produkcji nasiennej. Aktualne odmiany (znajdujące się w Krajowym Rejestrze) wytypowano na podstawie efektywności wykorzystania przez nie składników gleby, odporności na choroby i szkodniki oraz wysokości plonów. Plantacje owsa (odmiany Polar i Szakal) założono na powierzchni 2 i 2,7 ha; plantację pszenicy (odmiany Nawra) na powierzchni 2 ha. Do ich założenia użyto kwalifikowanego, niezaprawionego materiału siewny w stopniu bazowym (B). Plantacje założono ze spełnieniem wszystkich warunków wymaganych dla plantacji nasiennych i zgłoszono do kwalifikacji polowej w odpowiednich jednostkach WIORIN.

Podczas sezonu wegetacyjnego przeprowadzono dwie kontrole nasilenia porażenia patogenami grzybowymi oraz dwie kontrole zachwaszczenia. W 2010 r. nie odnotowano znacznego porażenia patogenami grzybowymi, zaobserwowano jedynie pojedyncze przypadki wystąpienia mączniaka na obydwu plantacjach owsa (Szakal w Załuziu i Koneser w Chełstach) septoriozy, mączniaka oraz rdzy żółtej na plantacji pszenicy Nawra w Chełstach. Nie zaobserwowano wylegania roślin na żadnej plantacji. Zakwalifikowana połowa została jedynie plantacja pszenicy Nawra. Obydwie plantacje owsa zostały zdyskwalifikowane ze względu na silny rozwój chwastów spowodowany niekorzystnymi warunkami pogodowymi. Po zbiorze oszacowano wysokość plonu z każdej plantacji.

Plon z plantacji pszenicy wynosił 0,8 t/ha, owsa 2,25 i 3,75 t/ha. Materiał z plantacji nasiennych zbóż jarych został zebrany przy pomocy kombajnu, dosuszony i doczyszczony w gospodarstwach dysponujących odpowiednim sprzętem lub w Centralach Nasiennych w rejonie ich uprawy, a następnie będzie przechowywany na terenie gospodarstw ekologicznych, w których został wyprodukowany. Oczyszczony materiał zostanie przekazany do analizy laboratoryjnej i etykietowania, a następnie będzie oferowany do sprzedaży wiosną 2011.

Ocena efektywności produkcji nasiennej metodami ekologicznymi

Podobnie jak w poprzednich latach (2005–2009), w 2010 zebrano dane ankietowe dotyczące upraw ekologicznych (tab. 1) i w oparciu o opracowaną wcześniej metodykę obliczono bezpośrednie i jednostkowe koszty produkcji.

Tabela 1. Zakres danych ankietowych z gospodarstw ekologicznych w 2010 r.

Gatunek	Liczba gospodarstw/pól	Łączna powierzchnia pól [ha]
Pszenica jara	1	2,00
Owies ^{*)}	2 ^{*)}	4,7 ^{*)}

^{*)} Uwzględnione w analizie ekonomicznej w 2010 r.

W ocenie wykorzystano dane ankietowe dotyczące rzeczywistych kosztów materiału siewnego, nakładów pracy i nawożenia organicznego oraz przyjmowane jako normatywne dane dotyczące kosztów pracy ciągnika, kombajnu, prasy, a w przypadku kalkulacji dla gospodarstwa konwencjonalnego, stanowiącego punkt odniesienia, aktualne ceny nawozów i środków ochrony roślin.

Na podstawie wyników z 2010 r. przeprowadzono kalkulację i obliczono jednostkowe koszty produkcji owsa i pszenicy jarej w poszczególnych gospodarstwach ekologicznych i odniesiono je do kosztów ponoszonych w standardowych warunkach uprawy w gospodarstwie konwencjonalnym z wykorzystaniem kalkulacji prowadzonych dla rejonu w Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Szepietowie.

Analiza ekonomiczna wykazała, że plony owsa uzyskiwane w ankietowanych gospodarstwach ekologicznych produkujących nasiona były o 14,3% niższe niż uzyskiwane w nasiennym gospodarstwie konwencjonalnym. Nie odbiegały jednak znacząco od plonów uzyskiwanych w regionie uprawy. Zdecydowanie słabiej wypadła pszenica jara. Jej niski plon spowodowany był wyjątkowo niesprzyjającymi warunkami pogodowymi w czasie wegetacji. Bezpośrednie koszty produkcji nasion owsa na jednostkę powierzchni były o 9,3% niższe niż w warunkach konwencjonalnych. Niższe plony powodowały jednak, że jednostkowe koszty produkcji w gospodarstwach ekologicznych były wyższe niż w gospodarstwach konwencjonalnych około 13%.

Analiza materiału ze zbioru na ekologicznych plantacjach nasiennych zbóż jarych

Nieczyszczony po zbiorze kombajnowym materiał nasienny, pochodzący z trzech ekologicznych plantacji zbóż jarych (1 próbę pszenicy i 2 owsa), poddano ocenie pod względem czystości i składu botanicznego zgodnie z obowiązującymi Przepisami ISTA (2010).

Oceniono występowanie nasion gatunków zastrzeżonych: *Avena fatua*, *Raphanus raphanistrum*, *Agrostemma githago* oraz przetrwalników *Claviceps purpurea*. Wykonano analizę całego składu botanicznego nasion innych roślin, które znajdowały się w nieczyszczonym materiale. Czystość materiału bezpośrednio po zbiorze kombajnowym była wysoka i wahała się od 95,5 do 99,0%. Liczba gatunków nasion roślin towarzyszących w próbie wynosiła się od 17 do 28, a liczba nasion od 229 do 796 sztuk i była wielokrotnie niższa niż w latach ubiegłych. Nasiona 10 gatunków roślin towarzyszących występowały w każdej próbie. Podobnie jak w latach poprzednich należały do nich: *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Persicaria lapathifolia*, *Centaurea cyanus* oraz *Elytrigia repens*. Od 2 lat nasiona perzu występują w każdej badanej próbie. Ponadto wysoką częstość miały następujące gatunki: *Rumex acetosella*, *Anthemis arvensis*, *Vicia hirsuta*, *Spergula arvensis* i *Setaria glauca*. W roku bieżącym po raz pierwszy komosa nie wyróżniała się najwyższą obfitością, natomiast najwyższy wskaźnik osiągnął szczaw polny. Nie stwierdzono dużej częstości ziarniaków innych zbóż. Jedynie w próbie pszenicy zawartość nasion obcych uprawnych była zbyt wysoka. Chwasty zastrzeżone jak *Raphanus raphanistrum* wystąpiły w 2/3 badanych prób, a *Avena fatua* w 1/3. Ogółem zidentyfikowano nasiona należące do 42 taksonów, czyli o wiele mniej niż w latach poprzednich, jednak badano mniejszą liczbę prób.

Monitoring zdrowotności i kiełkowania nasion pochodzących z ekologicznych plantacji nasiennych

Badania zdrowotności i zdolności kiełkowania przeprowadzono na ziarniakach jednej próby owsa Koneser i nasionach seradeli pochodzących z gospodarstw ekologicznych, ze zbioru w 2009 r.

Analiza fitopatologiczna materiału siewnego otrzymanego z ekologicznych plantacji nasiennych wykazała, że ziarniaki owsa były licznie zasiedlone przez grzyby, zaś na nasionach seradeli grzyby wystąpiły w niewielkiej ilości. Wśród izolowanych mikroorganizmów dominującą grupę stanowiły grzyby zaliczane do saprotrofów, zaś mniej licznie występowały grzyby patogeniczne. Wśród saprotrofów izolowano głównie gatunek *Alternaria alternata*, zaś patogeny najliczniej reprezentowane były przez grzyby z rodzaju *Fusarium* oraz *Phoma*. Najczęściej obserwowanymi gatunkami rodzaju *Fusarium* były *F. poae* i *F. sporotrichioides*.

Ocena zdolności kiełkowania wykazała, że materiał siewny owsa (89,3%) spełniał wymagania stawiane dla materiału kwalifikowanego, zaś w przypadku nasion seradeli zdolność kiełkowania była niska – 53,3%. Obniżenie zdolności kiełkowania spowodowane było dużą liczbą nasion martwych i nienormalnie kiełkujących. Ponadto stwierdzono, że istotny wpływ na kiełkowanie miało zasiedlenie nasion przez grzyby patogeniczne.

Badania przydatności starych i miejscowych odmian zbóż do potrzeb rolnictwa ekologicznego

Badania przydatności starych i miejscowych odmian zbóż dla rolnictwa ekologicznego prowadzono na terenie 7 gospodarstw ekologicznych na Mazowszu, Pojezierzu Brodnickim i Podlasiu. We wszystkich gospodarstwach założono takie same doświadczenia z zestawem 25 odmian ozimych należących do 3 gatunków pszenicy ozimej: pszenicy zwyczajnej, orkisz i płaskurki oraz jęczmienia, a także zestawem 25 odmian zbóż jarych należących do gatunków pszenicy, jęczmienia i owsa. Obydwa zestawy: jary i ozimy zawierały zarówno aktualnie uprawiane jak i stare odmiany oraz populacje miejscowe.

Rok 2010 był czwartym rokiem, badań odmian jarych i drugim odmian ozimych. W okresie wegetacyjnym oceniane były wschody, wyleganie i wysokość roślin, odporność na porażenie patogenami chorób liści (mączniakiem prawdziwym, rdzą brunatną i żółtą oraz septoriozą). Po zbiorze oszacowano wysokość plonu z poletka, masę tysiąca ziaren, długość kłosa, liczbę kłosów z poletka oraz liczbę ziarniaków w kłosie.

W 2010 r. nie obserwowano wylegania zarówno jarych jak również ozimych odmian. Uzyskano większe plony odmian jarych niż w roku ubiegłym. Najwyżej plonowały nowoczesne odmiany owsa, szczególnie odmiana Krezus (333 g/m^2), która odznaczała się największą liczbą ziarniaków w kłosie, a także podobnie jak w roku ubiegłym najwyższą MTZ (32 g). Wysoko plonowały również: owies odmiany Sam (282 g/m^2), odmiany pszenicy zwyczajnej oraz pszenicy orkisz. Najniższe plony odnotowano dla odmian pszenicy samopszy. Najwyższym plonem wśród pszenic odznaczała się podobnie jak w zeszłym roku nowoczesna odmiana Zadra (245 g/m^2), nieco niższym nowoczesna odmiana Radunia (216 g/m^2). Stare odmiany pszenicy zwyczajnej plonowały na niższym poziomie niż odmiany nowoczesne. Najniżej plonowała, podobnie jak w 2009 r., stara odmiana Rokicka (126 g/m^2),

która jednocześnie odznaczała się największą liczbą ziarniaków w kłosie (46). Najwyższą MTZ wykazała się, podobnie jak w roku ubiegłym odmiana Ostka Kutnowska (39 g). Z badanych dwóch odmian pszenicy płaskurki, lepiej plonowała (podobnie jak w 2009 r.) odmiana Dickson (177 g/m²), która charakteryzowała się również większą liczbą ziarniaków w kłosie (25), natomiast odmiana Yaroslav miała wyższą MTZ (57 g). Wśród odmian pszenicy samopszy najwyżej plonowała odmiana *T. monococcum* 3 (175 g/m²). Natomiast najwyższą MTZ (38 g) i liczbą ziarniaków w kłosie (25) odznaczała się odmiana *T. monococcum* 1. Najniżej plonowała odmiana Einkorn (122 g/m²).

Nie odnotowano istotnych statystycznie różnic pod względem plonowania dwóch badanych odmian pszenicy orkisz; nieco większym plonem odznaczała się odmiana *T. spelta* 3 (207 g/m²), którą również cechowała większa MTZ (83 g) i liczba ziarniaków w kłosie (33). Nowoczesne odmiany jęczmienia plonowały na nieco wyższym poziomie niż odmiany stare, jednakże poziom plonowania odmian jęczmienia nie różnił się istotnie statystycznie. Najwyżej plonowały: nowoczesna odmiana Nagradowicki (202 g/m²) oraz stara odmiana Edgar (194 g/m²), która odznaczała się najwyższą MTZ (48 g). Najniższe plony ziarna uzyskano w przypadku starej odmiany Cesarski S (166 g/m²).

Spośród badanych odmian jarych największą odpornością na badane choroby, podobnie jak w roku ubiegłym, charakteryzowały się stare i nowoczesne odmiany owsa, odmiany pszenicy płaskurki oraz nowoczesne odmiany pszenicy zwyczajnej. Najmniejszą odporność obserwowano u starych odmian pszenicy zwyczajnej. Wszystkie badane odmiany owsa odznaczały się odpornością na rdzę koronową. Najwyższą odporność na porażenie patogenem septoriozy wykazały dwie nowoczesne odmiany owsa: Sam (9) i Grajcar (8,8) oraz stara odmiana Lubelski (8,7). Największe porażenie tym patogenem odnotowano u starej odmiany jęczmienia Cesarski S (6,9). W br obserwowano wysoką odporność na patogena rdzy żółtej u wszystkich badanych odmian jęczmienia, nowoczesnych odmian pszenicy zwyczajnej, odmiany *T. Spelta* 4 (9) i odmiany Yaroslav (9). Wśród odmian pszenicy samopszy odporne były odmiany *T. monococcum* 1 (9) i *T. monococcum* 3 (9). Odnotowano wysoki poziom odporności na porażenie patogenem rdzy brunatnej u obu badanych odmian pszenicy płaskurki oraz u odmian jęczmienia: nowoczesnej odmiany Blask (9), Nagradowicki (9), Rastik (9) oraz starej odmiany Edgar (9). Wśród odmian pszenicy wysoki poziom odporności stwierdzono u czterech nowoczesnych odmian pszenicy zwyczajnej Zadra (9), Radunia (9), Henika (9) i Raweta (9), dwóch odmian pszenicy samopszy *T. monococcum* 3 (9) i Einkorn (9), a także u odmiany pszenicy orkisz *T. Spelta* 4 (9). Stosunkowo najmniejszą odporność zaobserwowano u starej odmiany pszenicy zwyczajnej Ostki Kutnowskiej (8,5). Obserwowano wysoki poziom odporności na mączniaka u trzech odmian jęczmienia: dwóch nowoczesnych Sam (9) i Deresz (9) oraz u starej odmiany Lubelski (9). Największe porażenie mączniakiem wykazała odmiana pszenicy orkisz *T. Spelta* 4 (7,4).

W 2010 r., podobnie jak w roku ubiegłym, największy plon pośród badanych ozimych odmian odnotowano dla pszenicy orkisz. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w plonowaniu poszczególnych obiektów tego gatunku. Plony wahały się w zakresie 492–653 g/m². Najwyżej plonowała, podobnie jak w roku ubie-

głym, odmiana z numerem 1162, która charakteryzowała się jednocześnie największą liczbą kłosów z poletka. Stwierdzono istotną statystycznie różnicę, pomiędzy plonowaniem nowoczesnej odmiany Smuga, a plonami pozostałych badanych odmian pszenicy zwyczajnej, odmiana ta uzyskała najniższy plon spośród badanych odmian ozimych. Najlepiej plonującymi odmianami pszenicy zwyczajnej były: nowoczesna odmiana Satyna (322 g/m^2) oraz stara odmiana Magnatka (290 g/m^2). Najwyższą MTZ charakteryzowała się stara odmiana Ostka Więclawska. Nie odnotowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy plonowaniem odmian pszenicy płaskurki. Odmiany plonowały na poziomie od 283 do $443 \text{ (g/m}^2)$. Największym plonem i największą liczbą kłosów/ m^2 odznaczała się odmiana z numerem 1184 (443 g/m^2). Średnie plony starych i nowoczesnych odmian jęczmienia ozimego nie różniły się istotnie statystycznie. Najwyżej plonowały stare odmiany Grodkowicki (511 g/m^2), Kujawiak (486 g/m^2) oraz nowoczesna odmiana Gil (469 g/m^2), najniżej – stara odmiana Śląski I (359 g/m^2).

Rok 2010 był drugim rokiem obserwacji występowania chorób badanego zestawu odmian zbóż ozimych. Najniższe porażenie chorobami stwierdzono w gospodarstwie zlokalizowanym w Woli Batorskiej. Na jednym stanowisku odnotowano pojedyncze przypadki porażenia głównią u starej odmiany jęczmienia Śląski I. Największą odpornością na porażenie patogenem rdzy żółtej i brunatnej oraz septoriozy wykazały się stare i nowe odmiany jęczmienia. Najbardziej porażona septoriozą była stara odmiana pszenicy zwyczajnej Magnatka. Największą odpornością na mączniaka prawdziwego odznaczały się odmiany i populacje pszenicy płaskurki, a najmniejszą stare odmiany jęczmienia. Zaobserwowano odporność na porażenie rdzą żółtą u sześciu odmian jęczmienia: Grodkowicki, Kostek i Śląski I (odmiany stare), Tiffany, Bombay, Gil (odmiany nowe), dwóch nowoczesnych odmian pszenicy zwyczajnej: Sukces, Markiza oraz dwóch odmian pszenicy orkisz o numerach: 1161, 1153. Najmniej odporna na porażenie rdzą żółtą była odmiana pszenicy płaskurki o numerze 1952. Stare odmiany jęczmienia: Grodkowicki i Śląski I i nowoczesna odmiana Mellori oraz odmiana pszenicy płaskurki o numerze 1952 okazały się odporne na porażenie rdzą brunatną.

W 2010 r. wydano broszurę „Odmiany zbóż i ziemniaka przydatne do uprawy w warunkach rolnictwa ekologicznego“, która została opracowana na podstawie badań 83 odmian zbóż i 25 odmian ziemniaka przeprowadzonych w latach 2004–2007.

Wstępne badania przydatności starych i miejscowych odmian zbóż ozimych z kolekcji banku genów

Celem zadania była wstępna ocena i rozmnożenie w jedno-powtórzeniowej szkółce badanego materiału, aby po zweryfikowaniu wyników dokonać wyboru najlepszych form do wielopunktowych doświadczeń ekologicznych. W 2009 r. wprowadzono do badań po 30 starych odmian pszenicy zwyczajnej i jęczmienia oraz 11 żyta. Rozmnożono je w jedno-powtórzeniowej szkółce i wstępnie oceniono (plon, MTZ, wysokość roślin, podatność na wyleganie i porażenie liści patogenami grzybowymi). Do szkółki włączono głównie stare odmiany, które trafiły do kolekcji IHAR w latach 80 i 90-tych oraz populacje miejscowe zebrane w czasie ekspedycji na terenie Polski południowej.

Wśród badanych odmian jęczmienia najlepsza pod względem badanych cech okazała się grupa, w której znalazły się odmiany: Mikulicki Hanna, Grodkowicki, Brzeski, Bocheński. Plonowanie w tej grupie zawierało się w granicach 228–556 g/2m², a MTZ wahała się od 47 do 50 g. Nie zaobserwowano w tej grupie wylegania. Odmiany były odporne na patogeny: mączniaka, rdzę brunatną i rdzę żółtą, oraz w wysokim stopniu na porażenie septoriozą.

W szkółce pszenicy wyróżniła się grupa, w której znajdowały się odmiany: Antonińska S.46, Danuta, Blondynka, E 0207 P, E 0336, Szelejewska, Chocilowska, Leszczyńska, Wysokolitewka, Eros, Magnatka Rogalińska, Murzynka Lipińskiego, Mydliczanka. Odmiany te były najlepsze pod względem badanych cech. Plonowanie w tej grupie zawierało się w przedziale 67–1291 g/2m², MTZ wynosiła od 47 do 37 g.

Wśród odmian żyta najlepsza pod względem badanych cech okazała się grupa, w której znalazły się odmiany: Dańkowskie Złote, Mikulickie Wczesne, Uniwersalne, Włoszanowskie, Wojcieszyckie. Plonowanie w tej grupie wahało się w granicach 45–944 g/2m², a MTZ wynosiła od 35 do 42 g; nie zaobserwowano również wylegania.

Ocena odporności na fuzariozę kłosa i oznaczenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie zbóż w uprawach ekologicznych

W ramach zadania określono odporność odmian i populacji zbóż jarych oraz zbóż ozimych na fuzariozę kłosów oraz zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie zbóż uprawianych metodą ekologiczną i konwencjonalną oraz sztucznie zakażanych fuzariozą. Odporność zbóż na fuzariozę kłosów badano w doświadczeniu polowym dla 17 odmian pszenicy ozimej (9 zwyczajnej, 5 orkiszów, 3 płaskurki), 11 obiektów pszenicy jarej (4 odmiany pszenicy zwyczajnej, 1 orkisz, 3 płaskurki, 3 populacje samopszy), 2 odmian jęczmienia jarego i 2 odmian owsa jarego. Kłosa zakażano w stadium pełni kwitnienia przez oprysk zawiesiną zarodników. Przeprowadzono 2. ocenę porażenia kłosów i wyliczono indeks fuzariozy kłosów określający liczbę kłosów porażonych na poletku. Po zbiorze kłosów oznaczano stopień uszkodzenia ziarniaków przez *Fusarium*.

Stwierdzono, że kłosa odmian i populacji należących do 4 gatunków pszenicy ozimej były porażane w różnym stopniu. Średnio na 59,1% kłosów wystąpiły objawy fuzariozy, a zakres zmienności cechy wynosił od 27,5 do 80,0%. Średnie porażenie kłosa wyniosło 26,8%, przy zmienności cechy 8,8–55,0%. Wyliczony indeks fuzariozy kłosów (IFK), który wyniósł średnio 19,2%; zakres zmienności 2,5–44,0%. Najwyższą średnią odporność na fuzariozę kłosów wykazały populacje płaskurki (*T. dicoccum*). Zbliżoną odpornością charakteryzowały się populacje orkiszu (*T. spelta*). Zakres zmienności IFK był szerszy u odmian pszenicy orkisz niż płaskurki, co było następstwem wysokiej podatności na fuzariozę kłosów. Odmiany pszenicy zwyczajnej były około 3. bardziej podatne na fuzariozę kłosów niż pozostałe gatunki. Odmiany stare porażane były słabiej niż nowoczesne odmiany, jednakże wynikało to głównie z wysokiej odporności odmiany Ostka Więclawska. Pozostałe stare odmiany nie różniły się istotnie od nowoczesnych, średnio odpornych odmian.

Porażenie kłosów odmian należących do 4 gatunków pszenicy jarej i jęczmienia było zróżnicowane. Średnio na 62,3% kłosów wystąpiły objawy fuzariozy, zakres

zmienności tej cechy wynosił 25,0–80,0%. Średnie porażenie kłosa wyniosło 24,0%, zakres zmienności tej cechy 5,0–50,0%. Z powyższych zmiennych wyliczono indeks fuzariozy kłosów (IFK), który wynosił średnio 18,7%, a zakres zmienności 1,3–40,0%. Najwyższą średnią odporność wykazała pszenica jara samopsza oraz orkisz (1 populacja w badaniach). Średnio odporna była pszenica zwyczajna. Stara odmiana Ostka Kutnowska wykazała wysoką odporność na fuzariozę kłosów. Nie różniła się ona jednakże istotnie pod tym względem od nowoczesnej odmiany Rawa. Dwie pozostałe nowe odmiany okazały się podatne na fuzariozę kłosów. Najwyższą średnią podatnością charakteryzowały się odmiany jarej płaskurki. Odmiany owsa i jęczmienia wykazały średnią odporność na fuzariozę kłosów. Ze względu na inną etiologię choroby u obu gatunków oraz odrębne cechy morfologiczne owsa, trudno bezpośrednio porównywać te gatunki z gatunkami pszenicy.

Zawartość mikotoksyn fuzaryjnych oznaczono w ziarnie zbóż ozimych uprawianych konwencjonalnie i ekologicznie, w 2009 r. na poletkach doświadczalnych. Przebadano 9 odmian pszenicy zwyczajnej, 5 odmian pszenicy orkisz, 3 populacje pszenicy płaskurki i 8 odmian jęczmienia. Wykonano też analizę mikotoksyn w ziarnie 50 odmian sztucznie zakażanych (21 odmian pszenicy zwyczajnej, 12 odmian i populacji orkisz, 10 populacji płaskurki, 7 populacji samopszy). W ziarnie określono stopień porażenia przez *Fusarium* i oznaczono zawartość mikotoksyn: deoksyniwalenolu (DON) i niwalenolu (NIV) oraz ergosterolu (ERG) jako ilościowego wyznacznika zawartości grzybni w badanym ziarnie. Analizy przeprowadzono metodami chromatografii gazowej (zawartości DON i NIV) oraz wysokosprawnej chromatografii cieczowej (zawartość ERG).

Ziarno z uprawy ekologicznej wykazywało bardzo niski stopień porażenia fuzariozą. W ziarnie płaskurki i orkisz nie znaleziono ziarniaków z widocznymi objawami fuzariozy, a jęczmień wykazywał jedynie niewielkie porażenie (średnio 0,1%). Pszenica zwyczajna zawierała nieco więcej ziarniaków uszkodzonych przez fuzariozę (1,2%), z czego najbardziej podatne na uszkodzenia były odmiany nowoczesne Smuga (3,6%) i Sukces (2,5%) oraz stara odmiana Ostka Więclawska (3,2%). Zawartość ergosterolu zawierała się w granicach od 1,08 ppm w pszenicy orkisz do 3,44 w pszenicy płaskurce. Pszenica zwyczajna i jęczmień zawierały ilości pośrednie. Zawartość obu badanych mikotoksyn: DON i NIV nie przekraczała dopuszczalnych prawem limitów i osiągała wartość ok. 0,3–0,4 ppm, czyli trzykrotnie poniżej dopuszczalnych limitów. Stwierdzono podobny poziom obu mikotoksyn.

Pszenica uprawiana konwencjonalnie zawierała więcej ziarniaków z objawami fuzariozy w porównaniu do pszenicy uprawianej w warunkach ekologicznych. Najbardziej porażone było ziarno trzech odmian pszenicy zwyczajnej: Konstancji, Ostki Więclawskiej i Smugi, oraz pszenicy orkisz o numerze 1151 i pszenicy płaskurki o numerze 4720. Wiązało się to również ze zwiększoną zawartością ergosterolu w tych próbach, chociaż obserwowano także wyjątki: wysoki poziom ergosterolu w jęczmieniu Kujawiak (10,5 ppm) nie był skorelowany z bardzo niskim porażeniem ziarna (0,2%). Zawartość NIV w ziarnie z uprawy konwencjonalnej pozostawała na niskim poziomie ok. 0,25–0,3 ppm, natomiast zawartość DON była wyższa i zmieniała się w szerokich granicach 0,3–3,55 ppm. Największe średnie stężenie DON stwierdzono w odmianach pszenicy płaskurki w pszenicy zwyczajnej (odpowiednio

1,8 i 1,1 ppm). W przypadku wszystkich trzech form płaskurki normy zostały przekroczone.

Porównanie porażenia ziarna w obu technologiach produkcji pokazuje, że w uprawie ekologicznej ziarno jest uszkodzane przez fuzariozę w mniejszym stopniu niż w uprawie konwencjonalnej oraz zawiera mniej DON i ERG. Można zauważyć, że dobór odmian odpornych na fuzariozę jest istotnym czynnikiem obniżającym zarówno stopień porażenia ziarna jak i zawartość związków szkodliwych, jakimi są mikotoksyny. Odmiany takie jak Ostka Więclawska, Smuga i Sukces, wykazujące porażenie w uprawie ekologicznej, były również jednymi z najsilniej porażonych w uprawie konwencjonalnej.

U odmian sztucznie zakażanych *Fusarium* stopień porażenia ziarna był istotnie dodatnio skorelowany z indeksem fuzariozy kłosów ($r^2=0,38$). Obserwowano zróżnicowanie między gatunkami pszenicy. Najmniejsze średnie uszkodzenie ziarna obserwowano u odmian pszenicy orkisz (8,4%, 1,1–26,4%) i samopszy (9,7%, 1,7–29,2%), a u płaskurki i pszenicy zwyczajnej odpowiednio 13,6%, 4,2–34,7% i 18,9%, 5,0–45,1%). Zawartość mikotoksyn była względnie niska, ze względu na przebieg warunków pogodowych w 2009 r., które nie sprzyjały porażeniu się ziarna i tworzeniu mikotoksyn w dużych stężeniach. Średnio najwięcej DON tworzyła pszenica zwyczajna (3,34 ppm, 0,7–7,0) oraz płaskurka (2,61 ppm, 0,4–4,7). Średnie wartości DON dla pszenicy orkisz i samopszy były niższe (odpowiednio 1,64 ppm i 2,05 ppm). We wszystkich gatunkach można wskazać odmiany/formy bardziej odporne na fuzariozę i zawierające jedynie nieduże ilości DON.

Badanie porównawcze plonowania starych odmian ziemniaka z odmianami nowymi i zrejonizowanymi

W warunkach 3 gospodarstw ekologicznych na terenie Pomorza Zachodniego w 2010 r. przeprowadzono ocenę przydatności starych i aktualnie zrejonizowanych odmian ziemniaka. Wybrano, stosując mikrorozmnażanie, odmiany ziemniaka przeznaczone na ekologiczny materiał siewny w 2011 r.

W 2010 r. w celu uzyskania materiału o 100% zdrowotności, mikrorozmnażaniu poddano 10 odmian z różnych grup wczesności: 5 odmian starych, skreślonych z rejestru (Lipiński Wczesny, Giewont, Pola, Orzeł, Wyszoborski) oraz 5 nowych, będących w rejestrze (Michalina, Etola, Gawin, Jutrzenka i Gustaw). Rośliny w formie *in vitro* w/w odmian wysadzono pod osłonami do pojemników z ziemią ogrodniczą. Zastosowano 4 gęstości sadzenia roślin *in vitro* na m² tj. 24, 36, 48 i 60 roślin.

Najwyższy współczynnik rozmnażania uzyskano przy gęstości 24 roślin/m². W warunkach kontrolowanych (szklarnia) znacznie lepiej plonowały odmiany stare, a uzyskane współczynniki rozmnażania były średnio o 20% wyższe niż u odmian nowych.

W 2010 r. przeprowadzono badanie porównawcze plonowania starych odmian ziemniaka z odmianami nowymi w gospodarstwach ekologicznych. Na poletkach w 3 gospodarstwach ekologicznych (Cewlino, Warszkowo, Żydowo) wysadzono po 200 minibułw z 10 odmian (wyprodukowane w 2009 r.). Ocenie plonowania poddano następujące odmiany: Lipiński Wczesny, Giewont, Pola, Orzeł, Wyszoborski, Drop, Rosalind, Promyk, Tetyda i Soplica. W okresie wegetacji przeprowadzano obserwacje wzrostu i rozwoju roślin (oceniało wschody, zwanie rzędów, kwitnie-

nie). Jesienią z poletek pobrano próby bulw z 15 krzaków i oceniono plonowanie poszczególnych odmian. W gospodarstwie ekologicznym w Cewlinie, gdzie poletko zostało założone na glebie średnio zwartej, uzyskano najwyższe plony bulw. W tym rejonie ilość opadów była wystarczająca przez cały sezon wegetacyjny. Na terenie pozostałych gospodarstw występowały okresowe niedobory wody, co wpłynęło na uzyskane plony. Wykonano analizę wariancji, która jednak nie wykazała istotnych różnic w plonie bulw pomiędzy odmianami jak i miejscowościami.

Oceniano również zagrożenia ziemniaków uprawianych w systemie ekologicznym przez wirusy. Prowadzono monitoring mszyc metodą żółtych naczyń oraz diagnostykę wirusów w bulwach zebranych z monitorowanych plantacji. Na poletku ekologicznym w Cewlinie, w okresie od maja do sierpnia, co 10 dni liczono mszyce na 100 liściach roślin. Jednocześnie prowadzono monitoring mszyc uskrzydłych (odłowy do żółtych naczyń). W okresie tym odłowiono średnio 5,5 *Myzus persicae* (średnia z 2 naczyń), a na liściach stwierdzono 847 osobników *Aphis nasturtii* i *A. frangulae* (razem) i 102 *Myzus persicae*. Zgodnie z opracowywaną prognozą zagrożenie ziemniaków wirusem Y i liściozwoju bulw ze zbioru w 2010 r. powinno być niskie lub bardzo niskie. Wiosną 2011 r. zostanie wykonane badanie diagnostyczne (test ELISA) na obecność PVY, PVM, PVS i PLRV w zebranych bulwach.

W 2010 przeprowadzono także ocenę wartości nasiennej badanych odmian w kolejnych latach reprodukcji. W produkcji nasiennej ziemniaka kluczowe znaczenie mają choroby wirusowe, gdyż stanowią główną przyczynę degradacji i dyskwalifikacji plantacji nasiennych. Ocena odmian o różnej odporności na wirusy pozwala na wytypowanie odmian nadających się do uprawy w rolnictwie ekologicznym. W kolejnych latach reprodukcji (II, III, IV i V rok) w warunkach gospodarstwa ekologicznego, określona została szybkość zakażenia odmian przez wirusy przy pomocy testu ELISA. Ocenie poddano 37 odmian tj. 14 odmian w II roku, 9 odmian w III roku, 8 odmian w IV roku i 6 odmian w V roku reprodukcji. Poziom porażenia był zróżnicowany zależnie od odmiany, wirusa, roku reprodukcji i wahał się od 0% do 100%. Wysokiej infekcji wirusem Y uległy bulwy odmian Flora i Fionia w III roku oraz Dalia, Epoka, Irys i Wyszoborski w IV roku reprodukcji. Odmiany Bartek (IV rok reprodukcji) i Korona (V rok reprodukcji), charakteryzujące się wysoką odpornością na wirus Y, uzyskały bardzo niskie porażenie (0–4%).

Ocena przydatności odmian ziemniaków z różnych grup wczesności do uprawy w systemie ekologicznym.

Ocena przydatności obejmowała wytypowanie odmian ziemniaka z różnych grup wczesności do uprawy w systemie ekologicznym, ocenę zdrowotności sadześniaków produkowanych w tym systemie, a także ocenę jakości plonu bulw ziemniaków pochodzących z plantacji ekologicznej oraz ocenę efektywności ekonomicznej uprawy ziemniaka w ekologicznej produkcji towarowej. W ramach zadania określano również liczebność 3 gatunków mszyc ziemniaczanych (*Myzus persicae*, *Aphis nasturtii* i *Aphis franguale*) na plantacjach ziemniaków uprawianych w systemie ekologicznym oraz oceniano wpływ tych szkodników na zdrowotność wyprodukowanych sadześniaków.

W doświadczeniu badano 8 odmian ziemniaka z różnych grup wczesności (po 2 odmiany w każdej grupie w tym 1 polska i 1 zagraniczna). Kryterium ich doboru stanowiła odporność na zarazę ziemniaka i najważniejsze obecnie wirusy:

wirus Y (PVY) i wirus liściozwoju (PLRV). Sadzeniaki były przygotowywane przed sadzeniem na dwa sposoby: połowa badanych sadzeniaków była pobudzana, druga połowa nie była poddawana żadnym zabiegom.

W okresie wegetacyjnym oceniano rozwój roślin określając wielkość ich powierzchni asymilacyjnej oraz wskaźnik pokrycia gleby przez listowie – LAI. Określano również poziom zachwaszczenia wtórnego. Rośliny większości odmian charakteryzowały się niskim wskaźnikiem LAI. Stwierdzono również istotne różnice odmianowe. Najmniejszą wartością tego wskaźnika charakteryzowała się odmiana Fianna, największym odmiana Ursus. Znalazło to idealne odbicie w plonach bulw. Stwierdzono również różnice w poziomie zachwaszczenia. Najmniej zachwaszczoną odmianą była późna odmian Ursus, najbardziej – bardzo wczesna odmiana Berber.

Badane odmiany plonowały średnio na poziomie ok. 20 t/ha z wyjątkiem odmiany Fianna, u której odnotowano bardzo niskie plony tj. 9,1 t/ha. Odmianą najwyżej plonującą była odmiana Ursus – 26,6 t/ha. Nie udowodniono istotnego wpływu pobudzania sadzeniaków na wielkość plonu bulw.

Odmiany różniły się jakością bulw tj. udziałem wad zewnętrznych i wewnętrznych. Wśród wad dominowały deformacje, uszkodzenia mechaniczne, ospowość. Największą ilość wad zewnętrznych zanotowano u odmian: Berber, Agnes, Tajfun. Najwięcej wad wewnętrznych, a głównie rdzawej plamistości miąższu miała odmiana Ursus. Pobudzanie sadzeniaków nie wpłynęło w sposób istotny na większość badanych cech.

W porównaniu do roku ubiegłego stwierdzono znacznie większe zasiedlenie roślin ziemniaka przez mszyce, szczególnie w początkowym okresie wegetacji, co może wpłynąć na pogorszenie zdrowotności sadzeniaków spowodowanej infekcją wirusową. Przeprowadzona ocena zdrowotności sadzeniaków z roślin uprawianych w roku ubiegłym wykazała bardzo istotny wpływ odporności odmiany na poziom infekcji wirusowej. Porażenie bulw wirusem Y odmian podatnych na ten wirus (Berber, Fianna) sięgało 90 i więcej procent, podczas gdy porażenie bulw odmian odpornych (minimum 7 w skali 10 stopniowej) nie przekroczyło 1%. Do ekologicznej uprawy nasiennej należy, więc dobierać odmiany o jak najwyższej odporności na wirusy. Wykonana analiza ekonomiczna produkcji wykazała opłacalność ekologicznej uprawy ziemniaków, tak jadalnych, jak i nasiennych wszystkich odmian z wyjątkiem odmiany Fianna.

Podsumowując należy zauważyć, że odmiany polskie są bardziej przydatne do uprawy w ekologicznym systemie produkcji niż odmiany zagraniczne i dotyczy to wszystkich grup wczesności.

PODSUMOWANIE

1. Plony owsa uzyskiwane w ankietowanych gospodarstwach ekologicznych produkujących nasiona były o 14,3% niższe niż uzyskiwane w nasiennym gospodarstwie konwencjonalnym. Zdecydowanie słabiej wypadła pszenica jara. Jej niski plon spowodowany był wyjątkowo niesprzyjającymi warunkami pogodowymi w czasie wegetacji (początkowo susza, później nadmierne opady i podtopienia).
2. Z plantacji nasiennej pszenicy jarej uzyskano plon w wysokości 0,8 t/ha plantacji, z plantacji nasiennych owsa 2,25 i 3,75 t/ha.

3. W doświadczeniach porównawczych starych i nowoczesnych odmian zbóż:
 - Nie obserwowano wylegania roślin zarówno form jarych i ozimych.
 - Uzyskano większe plony odmian jarych niż w roku ubiegłym. Najwyżej plonowały nowoczesne odmiany owsa, szczególnie odmiany Krezus (333 g/m²) i Sam (282 g/m²). Najniższe plony odnotowano dla obiektów pszenicy samopszy.
 - Spośród badanych odmian jarych największą odpornością na badane choroby, podobnie jak w roku ubiegłym, cechowały się stare i nowoczesne odmiany owsa, odmiany pszenicy płaskurki oraz nowoczesne odmiany pszenicy zwyczajnej.
 - Podobnie jak w roku ubiegłym, największy plon spośród badanych ozimych odmian oraz populacji pszenicy i jęczmienia odnotowano dla pszenicy orkisz. Najwyżej plonowała, podobnie jak w roku ubiegłym, odmiana z numerem 1162 (653 g/m²).
 - Najwyższą odpornością wśród odmian ozimych na porażenie patogenami rdzy żółtej, rdzy brunatnej i septoriozy wykazały się stare i nowe odmiany jęczmienia. Najbardziej porażona patogenem septoriozy była stara odmiana pszenicy zwyczajnej Magnatka. Największą odpornością na mączniaka prawdziwego odznaczały się odmiany i populacje pszenicy płaskurki, a najmniejszą stare odmiany jęczmienia.
4. Wstępna ocena starych i miejscowych odmian ze szkółki 3 gatunków ozimych wyłoniła najlepsze, pod względem badanych cech grupy odmian, w której znalazły się odmiany: Mikulicki Hanna, Grodkowicki, Brzeski, Bocheński – dla jęczmienia, Antonińska S.46, Danuta, Blondynka, E 0207 P, E 0336, Szelejewska, Chocilowska, Leszczyńska, Wysokolitewka, Eros, Magnatka Rogalińska, Murzynka Lipińskiego, Mydliczanka – dla pszenicy, Dańkowskie Złote, Mikulickie Wczesne, Uniwersalne, Włoszanowskie, Wojcieszycie – dla żyta.
5. W uprawie ekologicznej ziarno jest uszkodzane przez fuzariozę w mniejszym stopniu niż w uprawie konwencjonalnej oraz zawiera mniej DON i ERG. Można zauważyć, że dobór odmian odpornych na fuzariozę jest istotnym czynnikiem obniżającym zarówno stopień porażenia ziarna jak i zawartość związków szkodliwych, jakimi są mikotoksyny.
6. Do wytworzenia ekologicznego materiału rozmnożeniowego ziemniaka są przydatne odmiany: Korona i Bartek, charakteryzujące się wysoką odpornością na PVY oraz niewielkim porażeniem wirusem Y.
7. Badane odmiany ziemniaka plonowały średnio na poziomie ok. 20 t/ha z wyjątkiem odmiany Fianna, u której odnotowano bardzo niskie plony tj. 9,1 t/ha. Odmianą najwyżej plonującą była odmiana Ursus – 26,6 t/ha.
8. Przeprowadzona ocena zdrowotności sadzeniaków z roślin uprawianych w roku ubiegłym wykazała bardzo istotny wpływ odporności odmiany na poziom infekcji wirusowej.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w 2010 roku znajduje się na stronie internetowej http://www.ihar.edu.pl/gene_bank/materialy_do_pobrania.php

Kontakt: tel. (22) 733 46 52; z.bulinska@ihar.edu.pl



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie
Oddział w Jadwisinie, Zakład Agronomii Ziemniaka

**Nawadnianie oraz ochrona roślin
w systemie ekologicznym
czynnikami utrzymującymi wysoką żyzność gleby
oraz stabilizującymi i poprawiającymi jakość plonów
(ze szczególnym uwzględnieniem ziemniaka)**

Kierownik tematu: dr Wojciech Nowacki

Wykonawcy:

*dr Wojciech Goliszewski, dr Krystyna Zarzyńska, dr Cezary Trawczyński,
mgr Piotr Barbaś, mgr Marianna Szutkowska, mgr Anna Wierzbicka*

CEL REALIZACJI PROJEKTU

Do gatunków, które stwarzają duże trudności w systemie ekologicznym należy ziemniak. Głównymi przeszkodami w uprawie ziemniaka w systemie ekologicznym są: niska skuteczność preparatów biologicznych przeciw stoncy ziemniaczanej dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym, bardzo duże ograniczenia w stosowaniu preparatów przeciw *Ph. infestans* (sprawcy zarazy ziemniaka) a także występujący chroniczny deficyt opadów atmosferycznych lub zły ich rozkład w okresie wegetacji. Tym zagadnieniom poświęcony jest realizowany projekt.

Zabiegiem agrotechnicznym, który może i powinien 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.

Nawadnianie, którego celem jest redukcja deficytu opadów naturalnych może w rolnictwie ekologicznym odegrać następujące funkcje:

- wzrost plonów nawet o 50% w przypadku braku opadów naturalnych u gatunków wrażliwych na suszę,
- poprawa jakości plonu poprzez zwiększenie udziału plonu handlowego w plonie ogólnym. W uprawie ziemniaka dotyczy to ograniczenia porażenia bulw przez

parch zwykły (*Streptomyces scabies*), eliminacji deformacji bulw, powstawania rdzawej plamistości miąższu i pustowatości, zwiększenie udziału bulw dużych w plonie, zmniejszenie uszkodzeń bulw powodowanych przez szkodniki glebowe (rolnice, drutowce, pędraki),

- zmniejszenie zawartości azotanów w zbieranym plonie,
- możliwość uprawy międzyplonów oraz zwiększenie uzyskiwanego plonu biomasy przeznaczonej do przyorania jako nawóz zielony,
- zwiększenie tempa mineralizacji substancji organicznej wprowadzanej wraz z obornikiem i innymi nawozami rolniczymi (nawozy zielone) oraz słomą lub innymi resztkami poźniwnymi, co służy lepszemu zaopatrzeniu roślin w składniki pokarmowe,
- poprawa ogólnego bilansu składników pokarmowych w całym płodozmianie,
- stworzenie optymalnych warunków dla prawidłowego funkcjonowania zdrowego agroekosystemu w obrębie gospodarstwa (zachowanie stanów równowagi pomiędzy organizmami szkodliwymi i pożytecznymi, zwiększenie bioróżnorodności w świecie roślin i zwierząt).

Uzupełniającym, ale także ważnym elementem agrotechniki ziemniaka jest skuteczna ochrona roślin przed szkodnikami (stonka ziemniaczana) i chorobami (zaraza ziemniaka). Rozpoczęto realizację badań nad poprawą skuteczności zwalczania stonki ziemniaczanej i zmniejszenia stosowanej ilości miedzi przeciw zarazie ziemniaka.

Kompleksowo prowadzone badania służą unowocześnieniu prowadzenia systemu ekologicznego i zwiększeniu opłacalności produkcji żywności ekologicznej. Przeprowadzenie badań oraz upowszechnienie wyników może przyczynić się także do zwiększenia popularności uprawy ziemniaka w gospodarstwach ekologicznych, co byłoby korzystne z bardzo wielu powodów.

UZYSKANE WYNIKI

Zadanie.1. Opracowanie poradników w zakresie uprawy ziemniaka w gospodarstwach prowadzonych w systemie ekologicznym.

W ramach zadania w 2010 r. opracowano i wydano trzy tytuły poradników dla producentów ziemniaka w systemie ekologicznym. Są to:

- a) „**Zasady doboru odmian ziemniaka do uprawy w systemie ekologicznym**” autor – dr Krystyna Zarzyńska, z IHAR-PIB Oddział w Jadwisinie
- b) „**Bilansowanie składników pokarmowych na glebach lekkich w gospodarstwach ekologicznych**” autor – dr Cezary Trawczyński z IHAR-PIB Oddział w Jadwisinie
- c) „**Nawadnianie plantacji ziemniaka w różnych systemach produkcji**” autor – dr Wojciech Nowacki z IHAR-PIB Oddział w Jadwisinie.

Zadanie 2. Prowadzenie eksperymentalnego pola ekologicznego na glebie lekkiej w IHAR – PIB Oddział w Jadwisinie – obserwacje i pomiary w okresie wegetacji.

W 2010 r. projekt badawczy był realizowany na 5-polowym, ekologicznym obiekcie eksperymentalnym prowadzonym od 6 lat w tym systemie, w IHAR-PIB Oddział w Jadwisinie. Ponieważ całkowita powierzchnia obiektu wynosi 2 ha, na

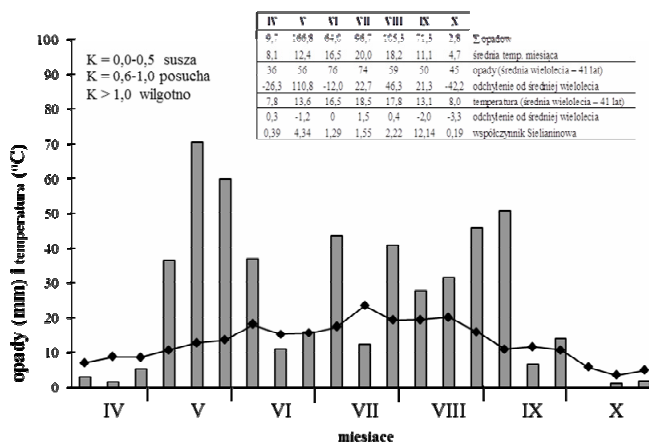
jeden gatunek uprawiany w plonie głównym przypada 0,4 ha (5-letnie zmianowanie). Obiekt położony jest na glebie lekkiej, płowej, klasy V, kompleksu żytniego dobrego o składzie granulometrycznym piasku gliniastego lekkiego (11% cz. spławianych) zalegającego na piasku gliniastym mocnym (16% cz. spławianych).

W roku badawczym zmianowanie było następujące: ziemniak → owies + groch pastewny jako międzyplon → łubin żółty → żyto ozime z wsiewką seradeli → gryka, która zastąpiła uprawianą w latach ubiegłych facelię.

Czynniki badawcze:

- I. **nawadnianie:** 50% powierzchni każdego z 5 pól płodozmiennych stanowią kombinacje nawadniane a pozostałe 50% kombinacje nienawadniane. Ze względu na dużą ilość opadów w 2010 r., nawadnianie zastosowano tylko jeden raz w uprawie ziemniaków (9 mm), łubinu (8 mm) i gryki (5 mm) na przełomie czerwca i lipca.
- II. **efektywne mikroorganizmy (EM Farming):** na połowie kombinacji nawadnianej i nie nawadnianej dla wszystkich gatunków roślin z wyjątkiem żyta opryskano glebę roztworem preparatu EM Farming w dawce 60 l preparatu/300 l wody na 1 ha. Ponadto sadzeniaki ziemniaka na tej kombinacji zaprawiono dodatkowo poprzez ich zanurzenie w roztworze tego biopreparatu (1,5 l EM Farming/10 l wody)
- III. **sposób przygotowania sadzeniaków:** sadzeniaki podkiełkowane i niepodkiełkowane
- IV. **odmiany ziemniaka:** Miłek, Berber (bardzo wczesne), Owacja, Vitera (wczesne), Tajfun, Agnes (średnio wczesne), Fianna, Ursus (średnio późna i późna).

Niekorzystne warunki pogodowe zimy (duża ilość śniegu i późne jego topnienie) oraz sezonu wegetacji (duża ilość opadów) nie pozwoliły na terminowe wykonanie części zabiegów agrotechnicznych. Wilgotne i grząskie pola uniemożliwiły wcześniejsze terminy uprawek wiosennych oraz pogorszyły ich jakość. Uniemożliwiły również przeprowadzenie zabiegów obredlania ziemniaków w maju. Częste opady w okresie wegetacji wpłynęły na obniżenie skuteczności zabiegów zwalczania zarazy ziemniaka.



Rys. 1. Przebieg pogody w okresie wegetacji; Jadwisin 2010 r.

W okresie wegetacji prowadzono pomiary ważniejszych czynników pogodowych wpływających na wzrost i rozwój roślin oraz występowanie chorób i szkodników ziemniaka. Pomiarów dokonano w Stacji Meteorologicznej IHAR Oddział w Jadwisinie odległej około 2 km od pola ekologicznego. Wyniki pomiarów przedstawiono na rysunku 1.

Zadanie 3. Zmiany stanu zachwaszczenia plantacji we wszystkich członach zmianowania ze szczególnym uwzględnieniem zmian składu gatunkowego chwastów na przestrzeni lat.

A. Zachwaszczenie upraw w zmianowaniu (żyto, owies, gryka, łubin)

Ocena zachwaszczenia przedplonów przeprowadzona po zwarcu rzędów wykazała dominację chwastnicy jednostronnej wśród gatunków jednoliściennych, oraz komosy białej w przypadku gatunków dwuliściennych. Największą liczbę chwastów zanotowano w przypadku gryki i łubinu, najniższą zaś żyta i owsa. Wprowadzenie do gleby efektywnych mikroorganizmów na obiektach bez nawadniania spowodowało zwiększenie liczby występujących chwastów w gryce i owsie, natomiast w kombinacji z nawadnianiem także w łubinie.

Przeprowadzona analiza zachwaszczenia przed zbiorem roślin uprawnych (przedplonów ziemniaków) wykazała zwiększenie liczby występujących chwastów w wyniku zastosowania efektywnych mikroorganizmów. Wyjątkiem w tym przypadku był łubin z obiektów nawadnianych gdzie ich liczba była nieznacznie niższa.

Ocena zachwaszczenia przedplonów przeprowadzona w latach 2007–2009 wykazała zmiany składu gatunkowego i ilościowego występujących chwastów. Dominującymi chwastami w facelii i łubinie były: chwastnica jednostronna i komosa biała, natomiast w owsie i życie perz właściwy i fiołek polny.

B. Zachwaszczenie ziemniaków

Przeprowadzona ocena zachwaszczenia ziemniaków w pierwszym terminie po zwarcu rzędów wykazała obecność 2 gatunków chwastów jednoliściennych (perz właściwy, chwastnica jednostronna), oraz 12 gatunków dwuliściennych (iglica pospolita, fiołek polny, komosa biała, niezapominajka, ostrożeń polny, powój polny, przymiotno kanadyjskie, przytulia czepna, rdest powojowy, rumian polny, tasznik pospolity, tobołek polny). Dominującym gatunkiem w tym terminie oceny okazała się chwastnica jednostronna, natomiast dwuliściennym chwastem powój polny.

Ocena zachwaszczenia w drugim terminie przed zbiorem ziemniaków wykazała zwiększenie bioróżnorodności występujących chwastów. Liczba zanotowanych chwastów wzrosła do 16 gatunków w stosunku do lat poprzednich. Spośród gatunków jednoliściennych najliczniej występował perz właściwy, natomiast z dwuliściennych chwastów komosa biała.

Zadanie 4. Analiza poziomu plonowania oraz składu chemicznego plonów gatunków zbioru głównego (uzupełniające do ziemniaka) oraz stosowanych międzyplonów.

Dostateczna ilość opadów deszczu w okresie wegetacji roślin głównych jak i międzyplonowych spowodowała, że w pełni wegetacji wykonano tylko jeden zabieg nawadniania na polu z uprawą gryki i łubinu.

Generalnie, z uwagi na fakt, że był to rok wilgotny stwierdzone różnice pomiędzy badanymi obiektami (nawadniany, nienawadniany) kształtowały się prawdopo-

dobnie pod wpływem nawadniania prowadzonego w latach poprzednich (wpływ następczy). W badaniach nie stwierdzono istotnego zróżnicowania wielkości plonów roślin głównych (żyto, łubin, owies, gryka) jak i międzyplonów (peluszką) pomiędzy badanymi obiektami nawadnianymi i bez nawadniania, ale zarysowały się w przypadku analizowanych członów zmianowania tendencje wzrostu plonów głównych (żyto, owies) oraz plonów ubocznych (łubin, gryka) na obiektach nawadnianych w stosunku do nienawadnianych (tab. 1). Nie wykazano również udowodnionego dodatniego działania efektywnych mikroorganizmów (EM) na plony główne jak i uboczne uprawianych roślin. Różnice w składzie chemicznym ziarna, nasion oraz plonu ubocznego (słomy) dotyczyły niektórych składników i zasadniczo odnosiły się tylko do obiektów nawadnianego i nawadnianego, na którym zastosowano EM w porównaniu do obiektów nienawadnianego lub nienawadnianego z zastosowaniem EM. Dodatkowo działanie EM dotyczące zawartości niektórych makro- i mikroelementów w ziarnie i nasionach oraz plonie ubocznym odnosiło się głównie do obiektu nawadnianego.

Tabela 1. Wpływ nawadniania i efektywnych mikroorganizmów (EM) na plon główny (ziarno, nasiona) i uboczny (słoma); 2010 r.

Roślina	Podbłok	Plon suchej masy (t z ha)		
		ziarno	nasiona	uboczny
Żyto ozime	nawadniany	3,9		5,2
	nawadniany + EM	4,2		5,0
	nienawadn. + EM	3,2		3,7
	nienawadn.	2,7		3,6
NIR _{0,05}		r.n.		r.n.
Łubin żółty	nawadniany		0,98	3,7
	nawadniany + EM		0,72	3,9
	nienawadn. + EM		0,93	3,5
	nienawadn.		0,78	2,7
NIR _{0,05}			r.n.	r.n.
Owies	nawadniany	3,3		2,9
	nawadniany + EM	2,6		2,8
	nienawadn. + EM	2,8		2,9
	nienawadn.	2,8		2,6
NIR _{0,05}		r.n.		r.n.
Gryka	nawadniany			6,9
	nawadniany + EM			6,9
	nienawadn. + EM			6,3
	nienawadn.			6,3
NIR _{0,05}				r.n.

Zadanie 5. Doskonalenie ekologicznego systemu produkcji ziemniaka z zastosowaniem nawadniania i ochrony roślin

a) Ocena parametrów fizjologicznych charakteryzujących rozwój roślin ziemniaka wybranych odmian.

Czynnikiem, który w największym stopniu różnicował występowanie poszczególnych faz fenologicznych było podkietkowanie sadzeniaków, które spowodowało bardzo duże przyspieszenie wschodów w porównaniu do kombinacji kontrolnej (7–13 dni w zależności od odmiany). Największe różnice zanotowano u odmian

bardzo wczesnych i wczesnych. Podkiełkowanie sadzeniaków ograniczyło również występowanie rizoktoniozy, która była przyczyną bardzo licznych newschodów na kombinacji bez podkiełkowania.

Zastosowanie efektywnych mikroorganizmów (EM Farming) spowodowało nie wielkie wydłużenie wschodów o ok. 2–3 dni. Podobnie, jak w przypadku wschodów roślin podkiełkowanie sadzeniaków przyczyniło się do przyspieszenia pozostałych faz rozwojowych, tj. kwitnienia i dojrzewania. Zabieg podkiełkowania sadzeniaków wpłynął w istotny sposób również na wysokość roślin oraz wielkość wskaźnika pokrycia gleby przez liście – LAI. Rośliny wyrosłe z podkiełkowanych sadzeniaków były wyższe a pokrycie gleby przez listowie tych roślin większe. Pozostałe zabiegi, tj. nawadnianie plantacji oraz zastosowane efektywne mikroorganizmy nie wpłynęły istotnie na wielkość badanych parametrów.

b) Podnoszenie zdrowotności roślin oraz redukcja zagrożenia szkodnikami ziemniaka w okresie wegetacji

Zaraza ziemniaka. Korzystne dla rozwoju tej choroby warunki termiczno-wilgotnościowe wystąpiły dopiero w trzeciej dekadzie lipca i wtedy przeprowadzono pierwszy zabieg ochronny Miedzianem 50WP. Zaawansowany wiek roślin odmian wczesnych, choć podatnych na zarazę w okresie wystąpienia korzystnych dla zarazy warunków, podwyższona odporność na zarazę odmian późniejszych oraz stosunkowo niska temperatura w III dekadzie sierpnia i we wrześniu sprawiły, że choroba szerzyła się wolno. Szybciej na odmianach bardzo wczesnych podatnych na zarazę (Berber i Miłek) i istotnie wolniej na odmianach późniejszych i odporniejszych na zarazę (Fianna i Ursus).

Nie stwierdzono istotnego wpływu zabiegu podkiełkowania sadzeniaków ani zastosowanych efektywnych mikroorganizmów na tempo szerzenia się tej choroby.

Alternarioza. W pierwszej połowie okresu wegetacji (czerwiec, lipiec) układ warunków pogodowych był korzystny dla alternariozy w związku z czym, pierwsze objawy tej choroby zaobserwowano na roślinach odmian Miłek i Tajfun w dniu 21 czerwca. Nasilenie objawów choroby wzrastało do zmiany układu czynników pogodowych (na niekorzystne), które nastąpiło z końcem lipca. Po tym okresie obserwowane porażenie chorobą nie ulegało większym zmianom w kolejnych terminach obserwacji. Największemu porażeniu uległy rośliny odmian Miłek, Berber i Owacja. Rośliny wyrosłe z sadzeniaków podkiełkowanych były silniej porażone rizoktoniozą niż rośliny z sadzeniaków niepodkiełkowanych. Stosowanie efektywnych mikroorganizmów (EM) nie miało wpływu na występowanie alternariozy na roślinach.

Stonka ziemniaczana. Stwierdzono stosunkowo małe zagrożenie ze strony tego szkodnika w sezonie wegetacji 2010. Przeprowadzone 4-krotne ręczne zabiegi zbierania chrząszczy i stosowana w okresie wegetacji ochrona przy pomocy Nowodoru, pozwoliła na utrzymanie populacji stonki poniżej progu szkodliwości. Nie stwierdzono istotnego wpływu nawadniania i zastosowanych efektywnych mikroorganizmów na występowanie szkodnika.

Mszyce ziemniaczane – wektory wirusów. Na początku okresu wegetacji odnotowano dosyć dużą liczbę mszyc zasiedlających rośliny ziemniaka. Mimo późniejszego (wrażnego) spadku liczby mszyc (wysokie temperatury) na roślinach, ich obecność na plantacji obserwowano do początku sierpnia. Prowadzone

równoległe obserwacje wrogów naturalnych mszyc wykazały występowanie głównie biedronek. Nie odnotowano obecności złotooków i tylko sporadyczne występowanie obserwowanych w latach poprzednich mszycarzy. Stosunkowo duże zasiedlenie przez mszyce młodych roślin ziemniaków może – mimo znaczącej obecności biedronek – wpłynąć na pogorszenie zdrowotności sadzeniaków.

Testowanie nowych metod w zwalczaniu stonki ziemniaczanej i zarazy ziemniaka. W 2010 r. przeprowadzono wstępne badania pilotażowe dotyczące nowych metod zwalczania stonki ziemniaczanej w uprawach ekologicznych oraz badania nad ograniczeniem zużycia preparatów miedziowych w zwalczaniu zarazy ziemniaka. Sprawdzone hipotezę o niszczącym działaniu preparatu Humobak (preparat mikrobiologiczny) poczwerek stonki ziemniaczanej w glebie oraz hipotezę o możliwości zastąpienia konwencjonalnych preparatów miedziowych dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym, koloidalną miedzią a dzięki temu zmniejszenie stosowanej miedzi w walce z *Ph. infestans*. Testowano wstępnie także skuteczność zwalczania stonki ziemniaczanej przy pomocy mydła potasowego z dodatkiem piołunu oraz skuteczność ograniczenia występowania ospowatości bulw przy pomocy preparatu mikrobiologicznego Sana Terra firmy Belchim.

Uzyskane wstępne wyniki badań pozwalają na sformułowanie następujących hipotez, które jednak powinny być potwierdzone w następnych latach badań:

- stwierdzono bardzo wysokie zasiedlenie stonką ziemniaczaną prawie wszystkich kombinacji eksperymentu z wyjątkiem pierwszego pokolenia na obiektach, gdzie zastosowano dogłębowo preparat HUMOBAK.
- wysoką skuteczność zwalczania chrząszczy i larw stonki zaobserwowano po zastosowaniu mydła potasowego z wyciągiem piołunu o stężeniu ok. 5%. Po 24 godz. skuteczność wynosiła nawet ponad 90%,
- niska presja infekcyjna *Ph. infestans* w sezonie nie pozwoliła na pełne zbadanie skuteczności stosowania koloidu miedzi zastępującego Miedzian 50 WP. Zastosowany 3x koloid miedzi o stężeniu 20ppm zabezpieczył rośliny w takim samym stopniu jak Miedzian 50 WP,
- dość obiecujące wyniki badań nad zwalczaniem stonki przy pomocy mydła potasowego z dodatkiem piołunu oraz zastąpienie soli miedzi przez koloid miedzi, powinny być kontynuowane w następnych latach celem potwierdzenia skuteczności ich działania,
- przeprowadzone dodatkowo badania z preparatem Sana Terra firmy Belchim, który zawiera szczep bakterii *Bacillus amyloliquefaciens* zwiększający jakoby zdrowotność roślin ziemniaka, potwierdziły skuteczność przeciwdziałania porażeniu bulw ryzoktoniozą i parchem zwykłym, chociaż sezon 2010 r. nie był w warunkach Jadwisina sprzyjający do silnego porażenia bulw tymi chorobami. Badania powinny być powtórzone.

c) Ocena wielkości i jakości plonu różnych odmian ziemniaka

W roku sprawozdawczym plon ogólny bulw zależał w sposób istotny od nawadniania plantacji, sposobu przygotowania sadzeniaków, oraz od odmiany (tab. 2 i 3). Zastosowane mikroorganizmy nie wpłynęły istotnie na wielkość plonu. Na kombinacji nawadnianej plon był niższy niż na kombinacji bez nawadniania. Przyczyną takiej sytuacji mogły być większe braki roślin oraz prawdopodobnie lepsze wyko-

Tabela 2. Plon bulw (t/ha) w zależności od zastosowanych zabiegów (średnio dla odmian)

Kombinacja/Badany parametr	Plon ogólny	Plon frakcji handlowej (35–60 mm)	Plon bulw dużych (>60 mm)
Nawadnianie	21,2	18,3	1,7
Bez nawadniania	26,3	22,0	3,4
NIR	1,9	2,1	0,8
Efektywne mikroorganizmy	24,4	21,0	2,6
Bez efektywnych mikroorganizmów	23,2	19,3	2,5
NIR	n.u	n.u	n.u
Podkiełkowane	26,0	22,0	2,4
Bez podkiełkowania	21,5	18,3	2,6
NIR	1,9	2,1	n.u

Tabela 3. Plon bulw (t/ha) w zależności od odmiany

Odmiana/Badany czynnik	Plon ogólny	Plon frakcji handlowej	Plon bulw dużych (>60 mm)
Berber	28,0	24,9	1,5
Milek	18,8	15,4	1,9
Owacja	22,7	17,9	3,7
Vitara	28,5	21,9	5,8
Agnes	24,1	20,5	1,9
Tajfun	26,0	22,3	2,8
Fianna	17,8	15,4	1,7
Ursus	24,1	20,9	0,9
NIR	6,2	6,7	2,6

rzystanie składników pokarmowych i wyższe plony roślin poprzedzających. Największą różnicę w wielkości plonu handlowego zanotowano między kombinacją z podkiełkowanymi sadzoniakami i bez podkiełkowania. Bardzo podobne zależności wystąpiły w przypadku plonu handlowego bulw. Na kombinacji nawadnianej plon handlowy bulw był istotnie niższy niż na kombinacji bez nawadniania, sadzoniaki podkiełkowane wydały wyższy plon handlowy niż sadzoniaki niepodkiełkowane, a zastosowane mikroorganizmy nie miały istotnego wpływu na wielkość plonu handlowego. Na plon bulw dużych (> 60 mm) istotny wpływ miało tylko nawadnianie plantacji.

Badane odmiany różniły się istotnie wielkością plonu ogólnego bulw, plonu frakcji handlowej, oraz plonu bulw dużych (tab. 3). Największy plon ogólny zanotowano u odmian Vitara i Berber, najniżej plonowały odmiany Fianna i Milek. Spowodowane było to głównie dużymi brakami roślin, u tych odmian, szczególnie na kombinacji bez podkiełkowania sadzoniaków. Największy plon frakcji handlowej stwierdzono u odmian Berber, Tajfun i Vitara, najniższy plon tej frakcji zanotowano u odmian Milek, Fianna i Owacja. Największy plon bulw dużych miała odmiana Vitara, a najmniejszy odmiana Ursus.

Oceniając jakość handlową bulw z poszczególnych kombinacji uwzględniano takie cechy jak: zgnilizny, porażenie parchem zwykłym, rizoktoniozą, deformacje, spękania, uszkodzenia przez szkodniki, uszkodzenia mechaniczne, zazielenienia, oraz wady wewnętrzne tj. rdzawość miąższu i pustowatość serc.

Uzyskane dane wskazują, że jednokrotne nawadnianie plantacji przy dużej ilości opadów w okresie wegetacji nie miało istotnego wpływu na większość bada-

nych cech. Jediną cechą, dla której udowodniono istotność wpływu tego zabiegu był udział bulw ze rdzawą plamistością miąższu.

Zastosowanie efektywnych mikroorganizmów wpłynęło w sposób istotny na ograniczenie występowania parcha zwykłego i pustowatości bulw. W przypadku pozostałych cech nie odnotowano istotnych różnic.

Podkietkowanie sadzeniaków nie miało istotnego wpływu na większość badanych cech. W plonie bulw pochodzących z sadzeniaków podkietkowanych stwierdzono jedynie istotnie mniej bulw zielonych i więcej bulw ze rdzawą plamistością miąższu.

d) Przechowywalność zbiorów ziemniaka różnych odmian uprawianych w systemie ekologicznym

Na podstawie uzyskanych wyników można sformułować następujące tezy:

- Poziom ubytków naturalnych czyli tzw. osuszka był dość niski i kształtował się na poziomie tylko nieco ponad 3%. Do tej wartości należałoby dodać około 2% ubytków jakie powstały w pierwszym wstępnym okresie składowania bulw jeszcze przed oceną pozbiorową plonu. Poziom ubytków był wyrównany w obrębie badanych odmian, chociaż zaznaczyła się różnica odmian o największych ubytkach (Ursus) i o najmniejszych ubytkach (Fianna). Poziom strat powodowanych przez choroby okresu przechowalniczego również był niski i średnio dla odmian wyniósł tylko 0,5 %. Do odmian o największych stratach z tego tytułu należała odm. Agnes, a brak strat chorobowych odnotowano u odm. Owacja i Fianna. Podczas oceny strat w połowie marca nie stwierdzono większego skietkowania u badanych odmian z wyjątkiem odm. Berber.
- Suma strat przechowalniczych jest składową poprzednio analizowanych strat przechowalniczych i średnio dla odmian wyniosła poniżej 4%. Zarysowała się tendencja, podkietkowywanie bulw sadzeniakowych odmian zwiększało poziom strat przechowalniczych. Uzyskane wyniki są bardzo dobrymi na tle wyników badań strat przechowalniczych z upraw konwencjonalnych.

Zadanie 6. Ocena wartości odżywczej i sensorycznej ziemniaka różnych odmian uprawianych w systemie ekologicznym.

W ramach zadania oznaczono w bulwach zawartość związków o właściwościach antyoksydacyjnych, tj. witaminy C, karotenoidów (beta karoten i luteina) i polifenoli (flawonoidy i kwasy fenolowe) oraz zawartość suchej masy, skrobi, makro i mikroelementów, (w trakcie realizacji), azotanów i glikoalkaloidów. Ocena sensoryczna i stopień ciemnienia bulw po ugotowaniu jest w trakcie realizacji.

Wykazano istotne różnice w zawartości beta karotenu pomiędzy odmianami, natomiast nie było różnic w zawartości tego związku w zależności od badanych kombinacji: nawadniania i efektywnych mikroorganizmów. Uzyskane wyniki pokazują, że więcej od beta karotenu w bulwach ziemniaka jest luteiny, cennego przeciwutleniacza, który chroni oczy przed uszkodzeniami powodowanymi przez wolne rodniki. Zawartość jej w ziemniakach wahała się od 0,07 do 0,2 mg/100 gramów świeżej masy.

Udowodniono istotny wpływ nawadniania, efektywnych mikroorganizmów i odmian na zawartość flawonoidów. Nawadnianie zmniejszyło zawartość flawonoidów średnio o 0,88 mg, a obecność efektywnych mikroorganizmów zwiększyła ich zawartość w bulwach dwukrotnie (średnio o 2,9 mg/100g świeżej masy). U odmian

ich ilość wahała się w szerokim zakresie od 0,40 u odmiany Vitara do 16,21 mg w 100 gramach świeżej masy u odmiany Owacja. Badane kombinacje nie miały wpływu na zawartość kwasów fenolowych, a ich zróżnicowanie było wyłącznie uwarunkowane genetycznie i wahało się w zakresie od śladowych ilości u odmiany Miłek do 95 mg/100g świeżej masy u odmiany Berber. Z kwasów fenolowych w bulwach ziemniaka najwięcej jest kwasu chlorogenowego oraz niewielkie ilości kwasów: kawowego, synapisowego i kumarynowego.

Zawartość suchej masy w badanych odmianach była niska i mieściła się w zakresie od 17,0 do 23,1%. Różnice w suchej masie pomiędzy kombinacjami były istotne. Odmiany późniejsze: Agnes, Fianna, Tajfun i Ursus zawierały więcej suchej masy od odmian wczesnych: Berber, Miłek, Owacja i Vitara – tabela 4.

Tabela 4. Skład chemiczny bulw ziemniaka odmian uprawianych w systemie ekologicznym w Jadwisinie; 2010 r.

Odmiana		Sucha masa %		Skrobia % św. m.		Glikoalkaloidy mg/kg św.m.		Witamina C mg% św.m.		NO ₃ mg/kg św.m.	
		naw.	nie naw.	naw.	nie naw.	naw.	nie naw.	naw.	nie naw.	naw.	nie naw.
BM	Berber	19,3	17,5	10,3	9,5	123,4	102,9	21,4	18,3	34	27
	Miłek	20,9	20,2	11,9	12,4	139,2	127,7	25,3	23,6	31	35
	Owacja	17,8	17,7	10,0	10,8	199,3	158,5	24,6	25,7	27	26
	Vitara	17,0	17,3	10,3	10,4	50,6	67,7	19,5	19,8	0	6
	Agnes	20,3	21,0	12,2	13,1	67,8	59,7	26,2	28,4	12	12
	Fianna	19,9	20,6	11,5	12,8	67,6	51,8	17,6	18,4	11	16
	Tajfun	21,9	22,3	13,7	14,4	107,2	134,6	32,2	33,6	7	18
	Ursus	20,7	22,5	12,8	14,1	105,2	68,7	29,7	32,1	12	14
średnia		19,7	19,9	11,6	12,2	107,5	96,4	24,6	25,0	17	19
EM	Berber	18,4	19,5	10,2	11,3	94,3	124	18,4	18,5	7	10
	Miłek	20,2	21,0	12,6	13,8	111,9	72,0	23,9	25,7	43	39
	Owacja	17,1	18,4	10,2	11,5	221,8	227,2	22,9	25,5	15	14
	Vitara	17,0	17,1	10,4	10,8	74,9	30,3	18,5	19,2	0	5
	Agnes	19,2	20,6	11,5	13,1	47,8	48,1	22,0	31,4	7	11
	Fianna	19,8	20,6	12,1	12,3	47,3	41,3	17,7	18,1	14	18
	Tajfun	21,7	23,1	13,8	14,6	125,7	145,3	36,6	36,6	7	6
	Ursus	21,5	22,5	13,1	14,5	70,4	63,4	32,9	33,8	9	12
średnia		19,4	20,4	11,7	12,7	99,3	94,0	24,1	26,1	13	14
NIR _{0,05}											
1. odmiana		0,4	1,2	13,7	1,0	9					
2. mikroorg.		0,1	0,4	4,4	n.s.	2,5					
3. nawadnianie		0,1	0,4	4,4	0,3	n.s.					

BM – bez efektywnych mikroorganizmów, EM – efektywne mikroorganizmy, n.s. – nie stwierdzono

Bardzo mokry rok 2010 nie sprzyjał akumulacji skrobi u badanych odmian, która wahała się od 9,5 do 13,8% u odmian wczesnych oraz od 11,5 do 14,6% u odmian późniejszych.

Zawartość witaminy C w bulwach była wysoka. Wykazano wysoce istotne różnice odmianowe. Najwięcej witaminy C zawierały odmiany: Tajfun – 34,8 (średnia z kombinacji); Ursus – 32,1, Agnes – 27,0, Owacja – 24,7 i Miłek – 24,6 mg%, a najmniej odmiany: Vitara – 19,2; Berber – 19,1 i Fianna – 17,9 mg% św.m.

Zawartość azotanów kształtowała się na niskim poziomie. W przypadku azotanów potwierdza się korzystny wpływ opadów, jaki wystąpił w tym sezonie. Zawartość glikoalkaloidów w bulwach wahała się od 30,3 do 227 mg/kg świeżej masy. Największą zawartość glikoalkaloidów stwierdzono we wszystkich kombinacjach u odmiany Owacja, a najniższą u odmiany Vitara. Więcej glikoalkaloidów zawierały bulwy nawadniane niż bez nawadniania. Jednak nie wszystkie odmiany zareagowały jednakowo pod wpływem nawadniania. Odmiany Tajfun i Fianna miały więcej glikoalkaloidów na kombinacjach bez nawadniania. Brak jednokierunkowych zmian można było zauważyć również przy azotanach.

Zadanie 7. Ekonomiczna ocena efektywności uprawy różnych gatunków roślin rolniczych ze szczególnym uwzględnieniem ziemniaka na glebie lekkiej w systemie ekologicznym.

Sezon wegetacji 2010 r. był generalnie w warunkach prowadzenia eksperymentu bardzo niekorzystny dla plonowania wszystkich gatunków roślin uprawnych.

Pomimo uzyskanych niskich plonów w bieżącym sezonie tylko uprawa gryki i łubinu przyniosła straty (tab. 5). Największą rentownością odznacza się zawsze uprawa ziemniaka. Zdecydowała o tym bardzo wysoka cena sezonu za ziemniaki jadalne. Kombinacja z nawadnianiem uzyskała gorszą rentowność w uprawie ziemniaka, ale korzystniejszą wartość uzyskano w uprawach żyta i owsa.

Tabela 5. Opłacalność uprawy poszczególnych gatunków roślin rolniczych w systemie ekologicznym; Jadwisin 2010

Gatunek	Kombinacja	Uzyskany plon t/ha	Wartość plonu zł/ha	Koszt uprawy zł/ha	Nadwyżka bezpośrednia, zł/ha
Ziemniak	nawadniane	21,3	26655	10698	+ 15957
	nienawadniane	26,3	33098	9371	+ 23727
Żyto	nawadniane	3,9	3120	810	+ 2310
	nienawadniane	2,7	2160	810	+ 1350
Owies	nawadniane	3,3	2310	856	+ 1454
	nienawadniane	2,8	1960	856	+ 1104
Gryka	nawadniane	nie zebrano	0	928	- 928
	nienawadniane	nie zebrano	0	928	- 928
Łubin	nawadniane	0,98	980	983	- 3
	nienawadniane	0,78	780	983	- 203

Przyjęto ceny: 1 t żyta – 800 zł; 1 t owsa – 700 zł; 1 t łubinu – 1000 zł; 1 t gryki – 2500 zł; 1 t ziemniaka: plon handlowy – 1500 zł, plon uboczny – 400 zł.

Zadanie 8. Monitorowanie problemów technologiczno-rynkowych związanych z uprawą ziemniaka w wybranych ekologicznych gospodarstwach w kraju.

W ramach zadania opracowano ankietę-wywiad z rolnikami prowadzącymi gospodarstwa ekologiczne i uprawiającymi ziemniaka w swych gospodarstwach. Poznanie problemów producentów ziemniaka ekologicznego pozwoli na ukierun-

kowanie dalszych badań, aby pomóc rolnikom w rozwiązaniu wielu problemów zniechęcających do produkcji tego cennego warzywa.

Oto najważniejsze wnioski jakie można sformułować na podstawie udzielonych przez rolników odpowiedzi:

- Udział ziemniaka w strukturze zasiewów w badanych gospodarstwach nie przekracza 10% (a całym rolnictwie ekologicznym: 2–3%). Są to z reguły gospodarstwa mniejsze uprawiające warzywa lub typowo rolnicze o dominacji produkcji roślinnej.
- Największymi problemami technologicznymi w uprawie ziemniaka jest zwalczanie stonki ziemniaczanej oraz kontrola zachwaszczenia.
- Na szczególną uwagę zasługuje zaprezentowana niska wiedza rolników o doborze odmian. Są uprawiane w badanych gospodarstwach odmiany, które już dawno zostały skreślone z KR. Wszystkie gospodarstwa posiadały własny materiał rozmnożeniowy.
- Podstawowym nawozem rolniczym stosowanym w gospodarstwie jest obornik oraz kompost. W 50% badanych gospodarstw uprawiano międzyplony na przyoranie. Żadne badane gospodarstwo nie stosowało nawadniania upraw.
- Badane gospodarstwa uzyskują dość wysokie ceny za ziemniaki jadalne i są one wyższe od konwencjonalnych o 30 do 100%. Podstawowymi wadami bulw ziemniaka wykazywanymi przez rolników były uszkodzenia bulw przez szkodniki, zazielenienia oraz gnicie bulw.
- Badane gospodarstwa traktują firmy certyfikujące jako organy kontroli a nie jako firmy doradcze.
- Większość badanych gospodarstw uważa, że ziemniaki są bardzo trudną uprawą wśród warzyw, ale przynoszącą wysokie dochody.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe

1. Spośród badanych czynników w roku sprawozdawczym największy wpływ zarówno na rozwój roślin ziemniaka, jak i wielkość i jakość plonu bulw miało podkietkowanie sadzeniaków.
2. Zastosowane efektywne mikroorganizmy (EM Farming) wpłynęły jedynie na ograniczenie występowania parcha zwykłego i pustowatości bulw.
3. Jednorazowe nawadnianie plantacji, przy dostatecznej ilości opadów w okresie wegetacji nie dało pozytywnego efektu zarówno w odniesieniu do wielkości plonu, jak i jego jakości.
4. Odnotowano wysoką skuteczność koloidu miedzi w ochronie ziemniaka przed zarazą i mydła potasowego z wyciągiem piołunu w zwalczaniu stonki ziemniaczanej.
5. Stwierdzono zróżnicowanie składu chemicznego bulw w zależności od większości badanych czynników, ale największy wpływ miał czynnik odmianowy.
6. Porównując zachwaszczenie upraw w ekologicznym systemie gospodarowania na przestrzeni lat zanotowano zmiany składu gatunkowego i ilościowego chwastów.
7. W wywiadzie ankietowym potwierdzono opinię o trudności uprawy ziemniaka w systemie ekologicznym, ale również o jego opłacalności.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w 2010 roku znajduje się na stronie internetowej <http://www.ihar.edu.pl/ihar.php>

Kontakt: tel.: (22) 782-66-20; w.nowacki@ihar.edu.pl



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

Wpływ wsiewek międzyplonowych na zmiany zachwaszczenia i ocena odporności na poziomie molekularnym na mączniaka prawdziwego i rdzę brunatną orkiszu jarego w warunkach ekologicznego gospodarowania

Kierownik zadania: prof. dr hab. Edward Pałys

Wykonawcy:

*prof. dr hab. Edward Pałys, dr hab. Jerzy Szymona, dr inż. Sylwia Andruszczak,
dr inż. Krzysztof Różyło – Katedra Ekologii Rolniczej;*

prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk,

dr inż. Michał Nowak – Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin

CEL BADAŃ

Celem badań było opracowanie możliwości zmniejszenia zachwaszczenia łąn dwu rodów orkisz jarego poprzez stosowanie wsiewek międzyplonowych w gospodarstwie ekologicznym w połączeniu z oceną na poziomie genetycznym wysiewanych rodów i określenie ich odporności na mączniaka prawdziwego i rdzę brunatną. W szczególności identyfikacja genów odporności na mączniaka prawdziwego *Pm1a*, *Pm4b* i *Pm6* oraz genów odporności na rdzę brunatną *Lr19* i *Lr21* z wykorzystaniem markerów DNA oraz ocena polowa porażenia przez rdzę brunatną.

METODYKA BADAŃ

W 2010 r. na glebie brunatnej właściwej na podłożu pylastym przeprowadzono ściśle doświadczenie polowe w gospodarstwie ekologicznym Chwałowice należą-

cym do ODR w Radomiu. W doświadczeniu prowadzonym w trzech powtórzeniach badano dwarody orkiszu jarego A12 i A10 udostępnione przez prof. dr hab. Józefa Tyburskiego z UWM w Olsztynie, w które 10.05. w fazie 4 liści orkiszu wsiano trzy wsiewki międzyplonowe: seradelę pastewną (Emena – 40 kg/ha), koniczynę czerwoną (Dajana – 20 kg/ha), koniczynę białą (Haifa – 15 kg/ha) w porównaniu z obiektem kontrolnym bez wsiewki. Doświadczenie prowadzono na glebie o wysokiej zawartości P i K. Odczyn gleby w 1mol KCl wynosił 6,5. Okres wegetacji pszenicy orkisz na ogół był wilgotny, z wyjątkiem kwietnia i sierpnia, kiedy to sumy opadów atmosferycznych wyniosły odpowiednio 17,4 mm i 6,3 mm. Natomiast najobfitszym w opady miesiącem był maj. Średnia temperatura powietrza w czasie wegetacji orkiszu była wyższa niż norma wieloletnia. Przed siewem orkiszu wniesiono 15 ton kompostu sporządzonego z obornika. Orkisz w ilości 300 kg/ha wysiano 8.04 w rozstawie rzędów około 12 cm. Wielkość poletek wynosiła 19,0 m². Wschody orkiszu były nierówne. W dniu 10.05 około 3/4 roślin orkiszu była w fazie 4 liści, pozostała część jeszcze w fazie szpilkowania. Na 2 tygodnie przed zbiorem około 50% roślin orkiszu na wszystkich poletkach wyległa.

WYNIKI BADAŃ

Plon i elementy plonowania orkiszu jarego

Rośliny pszenicy orkiszu rodzaju A12 tworzyły więcej źdźbeł na powierzchni 1 m², z których aż 17% stanowiły źdźbła nieprodukcyjne (tab. 1). W efekcie liczba kłosów na jednostce powierzchni była mniejsza w porównaniu z rodem A10. Nieco dłuższe kłosa tworzyły rośliny rodzaju A12. Ponadto odznaczały się one istotnie większą liczbą kłosek w kłosie oraz większym udziałem kłosek nieprodukcyjnych. Natomiast większą liczbą i masą ziaren w kłosie oraz większą wartością MTZ odznaczał się

Tabela 1. Plon i wybrane elementy struktury plonu pszenicy orkisz w zależności od rodzaju

Wyszczególnienie	Ród		NIR _{0,05}
	A12	A10	
Wysokość roślin (cm)	112,6	112,0	r.n.
Liczba źdźbeł na 1m ²	702,7	660,9	r.n.
Liczba kłosów na 1 m ²	584,3	598,0	r.n.
Liczba źdźbeł nieprodukcyjnych na 1 m ²	118,4	62,9	r.n.
Długość kłosa (cm)	8,1	7,6	r.n.
Liczba kłosek produkcyjnych w kłosie	10,9	10,9	r.n.
Liczba kłosek nieprodukcyjnych w kłosie	5,2	3,9	0,2
Liczba kłosek ogółem w kłosie	16,1	14,8	1,2
Liczba ziaren w kłosie	15,7	16,5	r.n.
Masa ziaren z kłosa (g)	0,35	0,37	r.n.
Plon ziarna (dt·ha ⁻¹)	20,22	22,68	r.n.
MTZ (g)	21,8	22,6	r.n.
Plon słomy (dt·ha ⁻¹)	53,9	51,3	r.n.
Harvest index (indeks plonowania)	0,27	0,31	r.n.

ród A10. Ponadto plon ziarna pszenicy orkisz A10 był średnio o 12% większy w porównaniu z rodem A12.

Wsiewki międzyplonowe nieznacznie zwiększały liczbę źdźbeł na jednostce powierzchni (tab. 2). Jednocześnie liczba źdźbeł nieprodukcyjnych w obiektach z wsiewkami międzyplonowymi była dwukrotnie większa, zaś obsada kłosów na jednostce powierzchni nieco mniejsza niż w wariancie kontrolnym. Najkrótsze kłosa oraz najmniejszą liczbę i masę ziaren z kłosa stwierdzono w kombinacji z wsiewką koniczyny czerwonej. Natomiast najdorodniejsze ziarno uzyskano w obiekcie kontrolnym. Pszenica orkisz z wsiewkami międzyplonowymi plonowała na poziomie od 17% do 22% niższym niż w uprawie samodzielnej. Najgorszym wariantem okazał się wysiew koniczyny czerwonej.

Tabela 2. Plon i wybrane elementy struktury plonu pszenicy orkisz w zależności od gatunku wsiewki międzyplonowej

Wyszczególnienie	Wsiewka międzyplonowa				NIR _{0,05}
	obiekt kontrolny bez wsiewki	seradela pastewna	koniczyna czerwona	koniczyna biała	
Wysokość roślin (cm)	112,7	112,9	112,3	111,3	r.n.
Liczba źdźbeł na 1m ²	665,2	686,2	683,8	692,2	r.n.
Liczba kłosów na 1 m ²	612,5	582,5	589,3	580,3	r.n.
Liczba źdźbeł nieprodukcyjnych na 1 m ²	52,7	103,7	94,5	111,9	r.n.
Długość kłosa (cm)	7,9	8,0	7,7	8,0	r.n.
Liczba kłosków produkcyjnych w kłosie	11,0	11,2	10,3	10,9	r.n.
Liczba kłosków nieprodukcyjnych w kłosie	4,6	4,6	4,6	4,6	r.n.
Liczba kłosków ogółem w kłosie	15,6	15,8	14,9	15,5	r.n.
Liczba ziaren w kłosie	17,0	16,3	15,1	16,0	r.n.
Masa ziaren z kłosa (g)	0,40	0,35	0,33	0,35	r.n.
Plon ziarna (dt·ha ⁻¹)	24,9	20,8	19,5	20,6	r.n.
MTZ (g)	22,8	21,9	22,2	21,8	r.n.
Plon słomy (dt·ha ⁻¹)	51,2	57,8	46,2	55,2	r.n.
Harvest index (indeks plonowania)	0,33	0,26	0,30	0,27	r.n.

Jakość ziarna orkiszu jarego

Istotnie większą zawartością białka i glutenu oraz większą wartością współczynnika sedymentacji Zeleny'ego odznaczało się ziarno rodu A10 (tab. 3). Jednocześnie zawierało ono istotnie mniej skrobi niż pszenica orkisz rodu A12.

Tabela 3. Wybrane cechy jakościowe ziarna pszenicy orkisz w zależności od rodu

Wyszczególnienie	Ród		NIR _{0,05}
	A12	A10	
Zawartość białka (%)	15,6	17,4	0,8
Zawartość glutenu (%)	29,5	33,4	2,7
Zawartość skrobi (%)	50,0	48,6	0,8
Wsp. sedymentacji Zeleny'ego (ml)	61,2	71,3	3,6
Wilgotność (%)	13,0	12,9	r.n.

Wsiewki międzyplonowe nie miały istotnego wpływu na cechy jakościowe ziarna pszenicy orkisz (tab. 4).

Tabela 4. Wybrane cechy jakościowe ziarna pszenicy orkisz w zależności od gatunku wsiewki międzyplonowej

Wyszczególnienie	Wsiewka międzyplonowa				NIR _{0,05}
	obiekt kontrolny – bez wsiewki	seradela pastewna	koniczyna czerwona	koniczyna biała	
Zawartość białka (%)	16,1	16,9	16,1	16,9	r.n.
Zawartość glutenu (%)	30,8	31,3	30,9	32,8	r.n.
Zawartość skrobi (%)	49,8	48,9	49,6	48,8	r.n.
Wsp. sedimentacji Zeleny'ego (ml)	64,3	68,5	63,8	68,5	r.n.
Wilgotność (%)	12,9	12,9	13,0	13,0	r.n.

Liczba i masa wsiewek międzyplonowych oraz chwastów w łanie orkiszu jarego przed zbiorem

Liczba wsiewek międzyplonowych w łanie porównywanych rodów orkiszu była podobna (tab. 5), natomiast świeża i powietrznie sucha masa wsiewek w obiektach z rodem A10 była większa w porównaniu z rodem A12. Ogólna liczba chwastów, a także ich świeża i powietrznie sucha masa w łanie orkiszu A12 była mniejsza niż na poletkach z rodem A10.

Tabela 5. Liczba oraz świeża i powietrznie sucha masa wsiewek i chwastów w łanie pszenicy orkisz w zależności od rodu

Wyszczególnienie	Ród		NIR _{0,05}
	A12	A10	
Liczba wsiewek na 1 m ²	336,1	338,8	r.n.
Świeża masa wsiewek (g·m ⁻²)	95,8	113,7	r.n.
Powietrznie sucha masa wsiewek (g·m ⁻²)	19,7	31,4	r.n.
Liczba chwastów dwuliściennych (szt·m ⁻²)	161,4	157,8	r.n.
Liczba chwastów jednoliściennych (szt·m ⁻²)	31,7	43,8	r.n.
Liczba chwastów ogółem (szt·m ⁻²)	193,1	201,6	r.n.
Świeża masa chwastów (g·m ⁻²)	194,6	331,6	r.n.
Powietrznie sucha masa chwastów (g·m ⁻²)	65,5	124,8	56,6

Największą liczbę, a także świeżą i powietrznie suchą masę wsiewek międzyplonowych stwierdzono w warunkach uprawy orkiszu z wsiewką koniczyny czerwonej (tab. 6). Obecność wsiewek istotnie zmniejszyła liczbę chwastów dwuliściennych i ogółem w łanie pszenicy orkisz. Jednocześnie na poletkach z koniczyną czerwoną stwierdzono istotnie mniej chwastów dwuliściennych niż w pozostałych wariantach doświadczenia. Zarówno świeża, jak i powietrznie sucha masa nadziemnych części chwastów na poletkach z wsiewkami międzyplonowymi były mniejsze niż w obiekcie kontrolnym.

Tabela 6. Liczba oraz świeża i powietrznie sucha masa wsiewek i chwastów w łanie pszenicy orkisz w zależności od gatunku wsiewki międzyplonowej

Wyszczególnienie	Wsiewka międzyplonowa				NIR _{0,05}
	obiekt kontrolny bez wsiewki	seradela pastewna	koniczyna czerwona	koniczyna biała	
Liczba wsiewek na 1 m ²	–	248,6	516,9	246,7	161,2
Świeża masa wsiewek (g·m ⁻²)	–	94,7	181,1	38,5	96,0
Powietrznie sucha masa wsiewek (g·m ⁻²)	–	22,8	41,6	12,2	25,0
Liczba chwastów dwuliściennych (szt.·m ⁻²)	206,8	159,2	116,2	156,3	33,6
Liczba chwastów jednoliściennych (szt.·m ⁻²)	66,0	25,7	30,5	28,8	r.n.
Liczba chwastów ogółem (szt.·m ⁻²)	272,8	184,9	146,7	185,1	50,4
Świeża masa chwastów (g·m ⁻²)	301,5	252,0	246,2	252,5	r.n.
Powietrznie sucha masa chwastów (g·m ⁻²)	110,5	88,8	99,7	81,4	r.n.

W łanie rodu A12 skład florystyczny w głównej mierze tworzyły następujące taksony: komosa biała, fiołek polny, gwiazdnica pospolita, przytulia czepna i bodziszek drobny z grupy chwastów dwuliściennych, natomiast z jednoliściennych perz właściwy (tab. 7). Wymienione gatunki stanowiły łącznie 62% ogólnej liczby chwastów. Obecność seradeli pastewnej i koniczyny czerwonej zmniejszyło liczebność większości gatunków chwastów w odniesieniu do obiektu kontrolnego oraz całkowicie wyeliminowało z łanu odpowiednio 8 i 5 taksonów. Najmniej konkurencyjna wobec chwastów była koniczyna czerwona.

Tabela 7. Liczba i skład gatunkowy chwastów na 1 m² w łanie rodu A12 pszenicy orkisz

Lp.	Gatunek chwastu	Obiekt kontrolny bez wsiewki	Seradela pastewna	Koniczyna czerwona	Koniczyna biała
1	2	3	4	5	6
Chwasty dwuliścienne					
1.	Komosa biała	41,3	36,0	29,7	43,3
2.	Fiołek polny	33,7	18,3	17,3	15,7
3.	Gwiazdnica pospolita	18,3	17,0	5,0	16,3
4.	Przetacznik perski	16,0	8,7	5,3	7,3
5.	Łoczyga pospolita	15,3	5,0	3,7	13,3
6.	Przytulia czepna	14,7	12,7	13,7	12,0
7.	Bodziszek drobny	12,0	17,7	6,0	17,7
8.	Maruna bezwonna	8,7	1,0	2,7	3,7
9.	Poziewnik szorstki	5,7	5,3	2,0	8,7
10.	Rdest powojowaty	5,3	4,0	5,3	14,7
11.	Żóttica drobnokwiatowa	4,0	3,0	9,0	5,0
12.	Tobołki polne	3,3	4,7	3,3	8,7
13.	Rdest szczawolistny	3,0	7,3	7,0	6,0
14.	Przetacznik polny	1,7	–	–	0,3
15.	Krzywoszyj polny	1,3	0,7	0,3	0,3
16.	Szarota błotna	1,3	–	–	–
17.	Mlecz polny	1,0	3,3	–	0,3

1	2	3	4	5	6
18.	Rdest plamisty	1,0	–	3,3	1,7
19.	Tasznik pospolity	1,0	–	2,0	–
20.	Wyka drobnokwiatowa	0,7	0,7	0,7	1,7
21.	Chaber bławatek	0,7	0,3	0,3	1,3
22.	Niezapominajka polna	0,7	0,3	0,3	0,3
23.	Jasnota różowa	0,7	–	0,3	–
24.	Psianka czarna	0,3	–	0,3	–
25.	Szarłat szorstki	0,3	–	0,3	–
26.	Iglica pospolita	0,3	–	–	–
27.	Babka zwyczajna	–	1,3	0,3	–
28.	Bniec biały	–	0,7	3,3	0,3
29.	Sporek polny	–	0,7	–	–
30.	Wyka czteronasienna	–	0,7	–	–
31.	Mlecz zwyczajny	–	0,7	–	–
32.	Rdest ptasi	–	0,3	1,3	–
33.	Gorczyca pospolita	–	–	0,3	0,3
34.	Ostrożeń polny	–	–	0,3	–
35.	Wilczomlec obrotny	–	–	–	0,3
Dwuliścienne razem		192,3	150,3	123,7	179,3
Chwasty jednoliścienne					
36.	Perz właściwy	45,7	6,7	0,3	25,7
37.	Owies głuchy	9,0	7,0	10,3	5,0
38.	Chwastnica jednostronna	3,0	6,3	4,7	0,7
39.	Miotła zbożowa	0,3	0,3	–	–
40.	Włośnica zielona	–	0,7	–	0,3
41.	Wiechlina roczna	–	0,7	–	–
Jednoliścienne razem		58,0	21,7	15,3	31,7
Chwasty ogółem		250,3	172,0	139,0	211,0

W łanie rodu A10 najliczniej występowały komosa biała, bodziszek drobny, łożczyga pospolita, fiołek polny, przytulia czepna, a także owies głuchy, perz właściwy i chwastnica jednostronna (tab. 8). Chwasty te stanowiły łącznie 70% ogólnej liczby chwastów. Obecność wsiewek zmniejszyła liczbę gatunków chwastów w porównaniu z obiektem kontrolnym oraz wyraźnie ograniczyła ich liczebność. Spośród porównywanych wsiewek najbardziej konkurencyjne wobec chwastów były koniczyna czerwona i koniczyna biała.

Genetyczna ocena odporności badanych rodów orkiszu

Choroby grzybowe takie jak mączniak prawdziwy, rdza żdźbłowa, brunatna i żółta są groźnymi chorobami pszenicy. Najskuteczniejszą metodą ograniczania skutków porażenia przez choroby grzybowe jest wprowadzenie do uprawy odmian z genetycznie uwarunkowaną odpornością. Ponieważ większość wykorzystywanych wcześniej w hodowli jest nieefektywna przeciwko występującym populacjom patogenów, dlatego też istnieje konieczność poszukiwania nowych źródeł odpor-

ności lub kombinacji kilku genów, które byłyby efektywne przeciwko istniejącym populacjom tych patogenów, co jest szczególnie ważne w ekologicznych systemach uprawy. Do tej pory w genomie pszenicy wykryto ponad 60 genów odporności na rdzę brunatną oraz ponad 50 genów odporności na mącznika prawdziwego. Identyfikacja tych genów możliwa jest za pomocą testów żywiciel-patogen lub też za pomocą markerów DNA. Celem pracy była identyfikacja genów odporności na mącznika prawdziwego *Pm1a*, *Pm4b* i *Pm6* oraz genów odporności na rdzę brunatną *Lr19* i *Lr21* w dwóch rodach orkiszu jarego z wykorzystaniem markerów DNA oraz ocena polowa porażenia przez rdzę brunatną.

Tabela 8. Liczba i skład gatunkowy chwastów na 1 m² w łanie rodu A10 pszenicy orkisz

Lp.	Gatunek chwastu	Obiekt kontrolny bez wsiewki	Seradela pastewna	Koniczyna czerwona	Koniczyna biała
1	2	3	4	5	6
Chwasty dwuliścienne					
1.	Komosa biała	67,0	54,0	32,0	38,0
2.	Bodziszek drobny	27,3	13,3	7,0	8,0
3.	Łoczyga pospolita	25,7	17,0	4,3	4,3
4.	Fiołek polny	17,3	14,7	7,7	8,0
5.	Gwiazdnica pospolita	12,7	8,3	3,0	2,7
6.	Żółtlica drobnokwiatowa	9,3	1,7	1,7	20,0
7.	Przytulia czepna	9,0	10,0	16,0	7,0
8.	Poziewnik szorstki	7,7	5,7	9,7	4,7
9.	Rdest powojowaty	6,3	8,0	5,0	6,3
10.	Rdest szczawiolistny	6,0	11,0	7,3	9,7
11.	Przetacznik perski	5,7	1,3	1,3	3,3
12.	Maruna bezwonna	3,7	1,3	3,7	0,3
13.	Sporek polny	3,7	0,3	0,0	1,3
14.	Wyka drobnokwiatowa	3,3	6,3	3,3	4,0
15.	Tobołki polne	3,0	7,7	4,0	0,3
16.	Rdest ptasi	2,3	–	–	0,7
17.	Ostrożeń polny	2,0	1,3	–	0,3
18.	Mlecz polny	1,3	–	0,7	11,3
19.	Krzywoszyj polny	1,3	1,3	0,3	–
20.	Tasznik pospolity	1,3	0,3	0,7	0,7
21.	Bniec biały	1,0	1,3	0,3	–
22.	Rdest plamisty	1,0	0,3	–	–
23.	Gorczyca polna	1,0	–	–	0,3
24.	Wyka czteronasienna	0,7	–	–	–
25.	Chaber bławatek	0,3	1,0	–	–
26.	Niezapominajka polna	0,3	0,7	–	0,3
27.	Babka zwyczajna	0,3	0,3	–	0,3
28.	Rzodkiew oleista	0,3	–	0,7	–
29.	Mniszek pospolity	0,3	–	–	–
30.	Szarłat szorstki	–	0,7	–	0,3

1	2	3	4	5	6
31.	Szarota błotna	–	–	–	0,7
32.	Przetacznik polny	–	–	–	0,3
Dwułosiennie razem		221,3	168,3	108,7	133,3
Chwasty jednoliścienne					
33.	Chwastnica jednostronna	38,3	1,7	3,3	0,7
34.	Owies głuchy	20,7	21,3	22,7	11,7
35.	Perz właściwy	14,0	6,7	19,0	13,3
36.	Włośnica sina	0,7	–	–	0,3
37.	Włośnica zielona	0,3	–	–	–
38.	Wiechlina roczna	–	–	0,7	–
Jednoliścienne razem		74,0	29,7	45,7	26,0
Chwasty ogółem		295,3	198,0	154,4	159,3

Przedmiotem badań były dwa rody jare orkiszu (*Triticum spelta* L.). W czasie rozwoju roślin wykonano ocenę porażenia przez rdzę brunatną w 9-stopniowej skali COBORU (9 oznacza brak porażenia, zaś 1 porażenie bardzo silne). Analizowano po 30 roślin z każdego rodu. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji wykorzystując test F. Po pobraniu liści roślin tkankę natychmiast zamrożono. DNA izolowano zgodnie z metodą CTAB. Wyzolowane DNA strącano 1 cz. (400µl) izopropanolu z dodatkiem octanu sodu. Uzyskany DNA dwukrotnie przemyto etanolem 70%. Po osuszeniu, osad rozcieńczano w 50 µl wody dejonizowanej. Stężenie DNA określono za pomocą elektroforezy na 1,5% żelu agarozowym przez porównanie z molekularnym wzorcem masy (MassRuler DNA Ladder Mix, Fermentas, Litwa). Następnie próbki doprowadzono do jednakowego stężenia DNA 20 ng/µl.

Analizy STS-PCR i SCAR

Reakcje PCR przeprowadzono na termocyklerze gradientowym T Profesional Biometra. Do identyfikacji genu Lr19 zastosowano startery GbF (5' CATCCTT-GGGGACCTC-3') i GbR (5'-CCAGCTCGCATACATCCA-3')

Do identyfikacji genu Lr21 startery:

Lr21L (5'-CGCTTTTACCGAGATTGGTC-3')

i Lr21R (5'-TCTGGTATCTCACGAAGCCTT-3')

Do identyfikacji genu *Pm1a* zastosowano startery:

STS638-L (5' CCGGTGACTACACAGCGATGAAGCAATGAAA-3')

i STS638-R (5'-GCGGTGACTAGTCCAGTTGGTTGATGGAAT-3')

Do identyfikacji genu *Pm4b* zastosowano startery:

Pm4F (5'CTCATTCTTGTTTTACTTCCTTCAGT-3')

Pm4R (5'-GTCTCGTCTTCAGCATCCTATACA -3')

Do identyfikacji genu *Pm6* zastosowano startery:

NAU/STS_{BCD135-2L} (5'-GCTCCCAACCAAGAGAAGAA-3')

i NAU/STS_{BCD135-2R} (5'-TCTGTCCGGTCCTCTGATGTG-3')

Amplifikacja DNA przebiegała w cyklach: wstępna denaturacja DNA – 5' w 94°C, 40 cykli 0,5' – 94°C, 0,5' – (54–60°C), 1' – 72°C z końcową inkubacją 7'

w 72°C. Uzyskane podczas reakcji produkty i marker wielkości Gene Ruler 100 bp DNA Ladder (Fermentas, Litwa) rozdzielano na 1,5% żelu agarozowym zawierającym 0,01% EtBr w 1x stężonym buforze TBE. Otrzymane wzory rozdziałów obserwowano na transiluminatorze i fotografowano za pomocą zestawu Poly Doc.

Wyniki genetycznych badań odporności rodów orkiszu

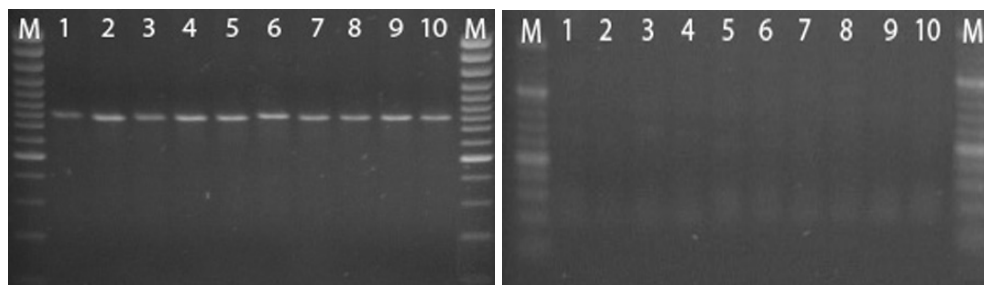
Porażenie roślin badanych rodów orkiszu jarego było bardzo duże. Oceniane rośliny były porażone w stopniu od 1 do 3 (tab. 9).

Tabela 9. Ocena porażenia rodów orkiszu jarego przez rdzę brunatną w doświadczeniu polowym (Chwałowice 2010)

Ród	Porażenie (wartość średnia)	Zakres zmienności porażenia ocenianych roślin
Ród A10	1,3	1–3
Ród A12	1,4	1–3
NIR przy $p=0,05$	r.n.	

r.n. – różnice nieistotne.

Po włączeniu do reakcji PCR starterów GbF i GbR nie stwierdzono w badanych rodach orkiszu produktów amplifikacji o wielkości 130 pz wskazujących na obecność genu odporności na rdzę brunatną *Lr19*. Na podstawie przeprowadzonych badań można wnioskować, że linie te nie zawierają genu odporności na rdzę brunatną *Lr19*. W celu identyfikacji genu odporności na rdzę brunatną *Lr21* uzyskane DNA rodów orkiszu poddano amplifikacji ze starterami Lr21L i Lr21R. W badanych rodach stwierdzono produkt amplifikacji o wielkości 774 pz wskazujący na obecność allelu recesywnego *lr21* (fot.)



Lr21

Pm6

Fotografie z analiz obecności genów odporności: M – marker wielkości GeneRuler 100 bp Plus DNA Ladder (Fermentas), 1–5 – forma A10, 6–10 – forma A12

W przypadku genu *Pm6* w żadnej z badanych form nie stwierdzono jego obecności, natomiast w przypadku genu *Lr21* we wszystkich formach występował jego allel recesywny (*lr21*), co potwierdza pojedynczy prążek o wielkości 774 bp.

Po włączeniu do reakcji PCR starterów STS638-L i STS638-R nie uzyskano produktów amplifikacji o wielkości 542 pz w badanych rodach, co wskazuje na brak genu *Pm1a* w tych formach. Gen *Pm1a* był szeroko wykorzystywany w hodowli pszenicy w Europie od wielu lat jednak obecnie jego efektywność przeciwko istniejącym populacjom mączniaka prawdziwego jest niezadowalająca. W wyniku przeprowadzonych analiz z wykorzystaniem markerów STS-PCR nie stwierdzono obecności genów *Pm4b* w badanych rodach orkiszu jarego, gdyż po włączeniu do reakcji PCR starterów Pm4F i Pm4R nie stwierdzono fragmentów DNA o wielkości 241 pz wskazujących na obecność genów *Pm4b*.

Po włączeniu do reakcji PCR starterów NAU/STS_{BCD135-2L} i NAU/STS_{BCD135-2R} nie uzyskano produktów amplifikacji o wielkości 230 pz w badanych rodach. Brak fragmentów DNA o tej wielkości wskazuje na genów *Pm6* w tych formach.

WNIOSKI

1. Wsiewki międzyplonowe istotnie ograniczały szczególnie liczbę chwastów dwuliściennych a także ogółem w łanie orkiszu jarego przed zbiorem. Istotnie skuteczniej ich liczbę zmniejszała wsiewka międzyplonowa koniczyny czerwonej w porównaniu z seradela pastewną i koniczyną białą.

2. Stwierdzono również tendencję ograniczania liczby chwastów jednoliściennych oraz świeżej i powietrznie suchej masy chwastów.

3. Wsiewki międzyplonowe nie miały istotnego wpływu na plon i jakość ziarna orkiszu jarego. Niemniej jednak wystąpiła tendencja niższego plonowania na obiektach z wsiewkami międzyplonowymi w porównaniu z obiektem kontrolnym.

4. Ziarno orkiszu jarego ród A10 charakteryzowało się większą zawartością białka, glutenu i liczbą sedymentacji Zeleny'ego (ml) w porównaniu z rodem A12.

5. Obydwa rody orkiszu jarego A10 i A12 nie mają genów odporności na mączniaka prawdziwego i rdzę brunatną zbóż, stąd istnieje konieczność poprawy odporności tego gatunku poprzez wprowadzenie efektywnych genów odporności.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej:
http://agrobioinzynieria.up.lublin.pl/index.php?wybor=katedry/p5_5a

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



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Określenie jakości zbóż ekologicznych i ich produktów pod kątem zawartości mikotoksyn

Kierownik projektu: prof. dr hab. Ewa Solarska

*Główni wykonawcy:
mgr Adam Kuzdraliński, mgr Eliza Potocka*

CEL REALIZACJI TEMATU

Celem badań była ocena zawartości mikotoksyn w zbożach skupowanych przez firmę Symbio SA i w produktach z tych zbóż produkowanych w firmie.

OMÓWIENIE PRZEBIEGU BADAŃ

W badaniach uwzględniono próbki zbóż od trzynastu rolników dostarczane po różnym okresie przechowywania.

Lista badanych zbóż i produktów z nich oraz miejsce ich pochodzenia oraz opis technologii uprawy zbóż:

1. owies – płatki owsiane błyskawiczne, płatki owsiane górskie, gospodarstwo ekologiczne w miejscowości **Nowy Brus**, gosp. o pow. 16,3 ha, owies uprawiany po pszenicy lub po łubinie, plon ok. 2 t/ha, gleba klasy IVb
2. żyto, gospodarstwo ekologiczne z okolic **Radomia**, 14,5 ha żyta odmiany Rostockie, uprawa żyta po mieszance zbóż z motylkowatymi, w miarę potrzeby stosowane nawożenie fosforowo-potasowe, plon 1,5–2,5 t/ha, gleby klas IV, V, VI
3. żyto – mąka żytnia typ 2000, gospodarstwo ekologiczne w miejscowości **Chańsk**
4. gosp. o pow. 48 ha, w tym 16 ha żyta, przedplon żyto, poplon gorczyca i jesienią nawożenie obornikiem, niski plon w wyniku wystąpienia pleśni śniegowej
5. żyto – mąka żytnia typ 2000, mąka żytnia typ 720, mąka żytnia typ 2000, pszenica, kasza manna, mąka pszenna typ 750, mąka pszenna typ 1850, gospodarstwo ekologiczne w miejscowości **Chyżowia**, uprawa żyta odmiany Dańkowskie

- Złote, na powierzchni 17 ha, plon ok. 2 t/ha, uprawiane jest po pszenicy, brak poplonów, gleby klasy II i IIIb
6. żyto – mąka żytnia typ 2000, mąka żytnia typ 2000, gospodarstwo ekologiczne w miejscowości **Krynica** woj. lubelskie, żyto odmiany Amilo uprawiane na pow. 7,42 ha po życie z poplonem seradela lub po orkisz. Jesienią po seradeli stosowany kompost
 7. żyto, pszenica, orkisz – mąka orkiszowa typ 1850 graham, **Wola Uhruska**, woj. lubelskie
 8. orkisz – mąka orkiszowa typ 750, gospodarstwo ekologiczne w miejscowości **Puchaczów**, woj. lubelskie
 9. jęczmień – gospodarstwo ekologiczne w miejscowości **Pińczów**
 10. jęczmień, pęczak jęczmienny, kasza jęczmienna, kasza jęczmienna, gospodarstwo ekologiczne z okolic **Chelma**, jęczmień uprawiany po koniczynie czerwonej, wielkość gospodarstwa 10 ha, areal zasianego jęczmienia 1,13 ha, plon 2,8 t/ha, gleby klasy IV i V
 11. pszenica, jęczmień, gospodarstwo ekologiczne w miejscowości **Góry Pińczowskie** woj. Świętokrzyskie; pszenica odmiany Tonacja uprawiana po dyni na pow. 0,78 ha, plon ok. 4,5 t/ha; jęczmień odmiany Rataj uprawiany na powierzchni 0,60 ha po pszenicy ozimej z poplonem wyka, plon 5 t/ha, gleby klasy I i II
 12. pszenica – mąka pszenna typ 1850, mąka pszenna staropolska, mąka pszenna typ 1850, mąka pszenna typ 1850 (podwójna dostawa – częściowo zboże przechowywane było u rolnika), mąka pszenna typ 1850, gospodarstwo ekologiczne w miejscowości **Jaworska Wola**, pszenica odmiany Litewka, przedplon rzepak, nawożenie gnojowica bydłęca, gnojówka z pokrzyw, plon 4 t/ha, gleby klasy IV i V
 13. żyto, gospodarstwo ekologiczne w miejscowości **Ostałów** woj. Mazowieckie, przedplon motylkowate, gleby klasy IIIa, III, IVa, IVb.

Uzyskane wyniki wskazały na powszechne występowanie w zbożach ekologicznych i produktach z nich mikotoksyn fusaryjnych takich jak: deoksyniwalenol, toksyna T-2 i zearalenon. W żadnym zbożu i ich produktach testowanych w pierwszym terminie tj. w połowie grudnia nie stwierdzono obecności mikotoksyn tworzących podczas przechowywania tj. aflatoksyny i ochratoksyny A (tab.1). U większości rolników zawartości deoksyniwalenolu i zearalenonu w zbożach i produktach z nich są małe, natomiast niepokoi fakt występowania dużych ilości toksyny T-2. We wszystkich badanych zbożach i ich produktach nie zanotowano przekroczenia maksymalnych dopuszczalnych zawartości deoksyniwalenolu i zearalenonu. Maksymalna dopuszczalna zawartość deoksyniwalenolu w ziarnie zbóż wynosi 1250 µg/kg, a w produktach zbożowych 750 µg/kg, przy czym 500 µg/kg w produktach zbożowych dla dzieci, w tym w chlebie i płatkach dla dzieci 350 µg/kg, natomiast w przypadku zearalenonu wartości te wynoszą 100 µg/kg dla zbóż oraz 50 µg/kg dla produktów ze zbóż i 20 µg/kg dla produktów dla dzieci. Nie zostały do tej pory ustalone maksymalne dopuszczalne zawartości toksyny T-2 w zbożach i ich produktach, natomiast ustalono tolerowane dzienne pobranie tej mikotoksyny i wynosi ono 60 ng/kg masy ciała. tolerowane dzienne pobranie dla deoksyniwalenolu wynosi 1 µg/kg masy ciała, dla zearalenonu 0,2 µg/kg masy ciała. Najmniej szkodliwą z wymienionych mikotoksyn jest deoksyniwalenol, który w dużych koncentracjach

może działać immunosupresyjnie i powodować wymioty. Zearalenon posiada działanie mutagenne i estrogeniczne. Toksyna T-2 powoduje podrażnienia skóry, wymioty, jest immunosupresyjna.

Zgodnie z raportem SCOOP szacunkowe spożycie toksyn T-2 i HT-2, przekraczało w większości przypadków t-TDI (0.06 µg/kg masy ciała/dzień) Mikotoksyna T-2 jest znacznie bardziej toksyczna niż deoksyniwalenol. Zarówno *in vitro*, jak i *in vivo* jest inhibitorem syntezy białka Pierwszym celem toksyny T-2 jest system immunologiczny. Opisane w literaturze działanie obejmuje: zmniejszenie liczby limfocytów, spowolnienie odpowiedzi immunologicznej, nadmierną utratę prekursorowych komórek krwi, zmniejszenie produkcji przeciwciał, odrzucanie alloprzeszczepów i zmianę odpowiedzi blastogenu na lektyny. Ostra toksyczność tej mikotoksyny przejawia się: mdłościami, wymiotami, podrażnieniem gardła, ogólnym bólem i rozdęciem, biegunką, zakrzepami krwi w kale, dezorientacją oraz dreszczami. Ostry przebieg choroby wywołanej przez toksynę T-2 w większości przypadków był śmiertelny. Toksyna T-2 jest produkowana przez grzyby z rodzaju *Fusarium* takie jak: *Fusarium poae* i *Fusarium sporotrichioides*. Grzyby te powszechnie występują na ziarniakach zbóż w naszym kraju.

Zearalenon jest syntetyzowany przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, wśród których *F. graminearum* i *F. culmorum* należą do najważniejszych producentów tej mikotoksyny. Inne grzyby tworzące znaczne ilości zearalenonu to *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. gibbosum*, *F. lateritum*, *F. verticillioides*, *F. oxysporum*, *F. roseum*, *F. tricinctum*, *F. sambucinum*. Jak wykazały badania przeprowadzone przez autora niniejszego opracowania wraz z zespołem gatunek *Fusarium poae* również jest producentem zearalenonu i deoksyniwalenolu.

Do akumulacji zearalenonu może dochodzić przed zbiorami, w porażonym przez *Fusarium* spp. zbożu rosnącym na polu. Aczkolwiek wyniki wielu badań wskazują, że uważane za naturalne wysokie stężenie toksyny, które wykrywa się w niektórych próbkach pasz dla zwierząt, jest skutkiem nieprawidłowego przechowywania. Zearalenon, nazywany też toksyną F-2, wykazuje małą toksyczność ostrą. Mimo to, obecność zearalenonu w paszy, przez dłuższy okres czasu może powodować pogorszenie zdrowotności zwłaszcza świń i owiec. Z informacji z piśmiennictwa wynika, że do toksycznych działań zearalenonu należą: zaburzenia reprodukcji i rozwoju. Obecność zearalenonu w pożywieniu może być przyczyną hiperestrogenizmu u ssaków, a więc także i u ludzi. Syndrom estrogenny u zwierząt jest skutkiem dawki w diecie rzędu 1.5–3 mg ZEA na kg masy ciała na dzień. Metabolizm zearalenonu zachodzi w wątrobie, gdzie wytwarzany jest alfa- i beta-zearalenon.

Do typowych objawów mikotoksykozy zearalenowej należy: zmniejszenie płodności, zwiększenie letalnej resorpcji embrionów, zmniejszenie wielkości jelit, zmiana wagi gruczołów nadnerczy, tarczycy i przysadki oraz zmiany stężeń progesteronu i estradiolu we krwi. Typowe kliniczne symptomy toksyny F-2 u loch i macior to: powiększenie gruczołów mlecznych, wypadanie odbytu, stany zapalne sromu i pochwy, wymioty, utrata apetytu oraz niestrawność pokarmowa. Karmienie próchnych macior paszą zanieczyszczoną zearalenonem powodowało zatrzymywanie ciała luteinizującego. Najcięższe objawy działania ZEA związane z rozmnażaniem świń obejmowały: przedwczesne dojrzewanie loszek, powiększenie sromu, brak cyklu

Tabela 1. Zawartość mikotoksyn w zbożach i ich produktach pochodzących z gospodarstw ekologicznych

Gatunek zboża	Surowiec i produkt	Typ produktu	Mikotoksyny µg/kg				toksyna T-2	zearalenon	Miejsce wyprodukowania zboża
			aflatoksyny	deoksynivalenol	ochatoksyna A	6			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Jęczmień	ziarno		0	0	0	13,3	2,6	Góry Pińczowskie	
	peczak jęczmienny		0	47,6	0	17,5	0,0	Pińczów	
	kasza jęczmienna		0	44,4	0	11,6	1,8		
			0	35,6	0	10,6	2,2	Chelm	
Owies	ziarno		0	41,7	0	13,7	2,7		
			0	133,1	0	34,2	2,3	Nowy Brus	
	płatki owsiane	blyskawiczne		0	29,8	0	16,7	2,1	
		górskie drobne		0	0	0	18,3	0,0	
		górskie		0	0	0	25,2	0,0	
		blyskawiczne		0	34,8	0	18,6	0,0	
ziarno			0	168,4	0	20,0	2,0	Wola Uhruska	
			0	18,6	0	8,6	2,7		
Orkisz	mąka orkiszowa	typ 1850 graham		95,1	0	15,3	2,4	Wola Uhruska	
		typ 750		98,8	0	13,5	0,0	Puchaczów	
Żyto	ziarno		0	126,7	0	18,0	0,0	Radom	
			0	331,0	0	21,3	46,6	Chyżowice	
			0	72,3	0	22,0	0,0	Ostałów	
			0	244,6	0	21,5	77,0	Wola Uhruska	
	mąka żytnia		0	88,2	0	21,8	2,3	Chańsk	
			0	328,8	0	19,6	3,1		
		„Eko” typ 2000		0	281,4	0	22,4	2,2	Pińczów
		typ 2000		0	166,2	0	24,4	1,9	
		typ 2000		0	202,5	0	18,9	0,0	Chańsk
		typ 2000		0	301,4	0	26,7	13,5	
mąka żytnia	„Eko” typ 720		0	290,1	0	24,7	7,6	Chyżowice	
	typ 2000		0	62,0	0	24,4	0,0		

cd. tab. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ziarno		0	112,3	0	5,7	0,0	Góry Pińczowskie
			0	79,3	0	12,5	2,8	Jaworska Wola
			0	380,7	0	19,9	36,8	Chyżowice
Pszenica	„Eko” typ 1850		0	98,0	0	18,1	3,7	
	staropolska typ ok. 2500		0	122,6	0	19,9	8,2	Jaworska Wola
	„Eko” typ 1850		0	80,2	0	0	0,0	
	„Eko” typ 1850		0	90,1	0	16,9	1,8	
			0	188,4	0	19,3	4,3	Chyżowice
			0	180,3	0	9,4	2,3	Chyżowice
	kasza manna		0	246,3	0	15,9	24,8	
	mąka		0		0			

Tabela 2. Zawartość mikotoksyn w ekologicznych produktach zbożowych

Gatunek zboża	Surowiec i produkt	Typ produktu	Mikotoksyny µg/kg				Data przydatności do spożycia		
			aflatoksyny	deoksynivalenol	ochratoksyna A	toksyna T-2		zearalenon	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pszenica zwyczajna	mąka	jasna typ 500	0	0	0	0	0		30.06.2011
	makaron	razowy	10,7	39,9	3	11,5	0	mąka Graham typ 1850	02.2012
Pszenica orkisz	otręby		6,0	125,0	24,0	9,8	45,2		24.10.2011
	płatki		0	0	0	10,2	0		07.11.2011
	kasza	średnia	0	0	0	8,2	0		09.10.2011
	makaron	razowy - wstążka	4,6	0	5,8	14,8	0	mąka typ 1850	04.2012
Żyto	płatki	razowy - świderk	14,2	34,3	2,9	11,2	0	mąka typ 1850	04.2012
			10,4	0	0	7,5	0		06.09.2011
		razowy - rurka	0	0	0	10,8	0	mąka typ 1850	06.2012
	makaron	razowy - świderk	8,3	23,8	0	13,7	0	mąka typ 1850	06.2012
Owies	kasza	razowy - wstążka	0	24,6	0	13,8	0	mąka typ 1850	04.2012
Jęczmień	płatki		6,7	0	0	16,1	0		14.06.2011
			0	0	0	9,6	0		05.11.2011
Gryka		krakowska - łamana	13,1	0	0	0	0		25.06.2011
	kasza	niepalona	5,5	29,5	0	20,5	0		14.06.2011
		palona	12,1	0	0	0	0		14.09.2011
Proso	kasza	jaglana	0	0	0	14,0	0		05.10.2011
Kukurydza	płatki		3,0	0	0	5,0	0		21.10.2011
		żytnio-pszenna	6,9	0	0	5,7	10,2	żytnia 70% , pszena 30%	30.04.2011
Wielozbożowe	mąka	mix chlebowy	3,4	0	0	5,0	0	mąka pszena typ 750 (34%), żytnia typ 720 (34%), orkiszowa typ 750 (33%)	30.07.2011
	musli	truskawkowo-jabłkowe	0	0	0	9,3	0	płatki owsiane i kukurydziane	20.04.2011

cd. tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Wielozbożowe	musli	mix zbóż z morelami	8,8	0	0	0	0	płatki zbożowe (pszenne, żytnie, jęczmienne, owsiane i kukurydziane) 60%, pszenica dmuchana	28.04.2011	
		bananowo-orzechowe	9,4	0	0	0	0	płatki zbożowe (pszenne, żytnie, jęczmienne, owsiane i kukurydziane)	bd	
		orzechowe	6,5	0	0	0	9,5	0	płatki owsiane zwykłe i górskie	13.06.2011
		owocowe chrupkie	13,2	0	0	0	11,6	0	płatki owsiane zwykłe i górskie	10.06.2011
		jabłkowe chrupkie bezcukrowe	2,9	0	0	0	8,3	0	płatki owsiane zwykłe i górskie	15.04.2011
		tradycyjne	0	0	0	0	9,9	0	płatki owsiane błyskawiczne, płatki pszenne	20.07.2010
		mix 3 zboża	0	24,9	0	0	6,7	0	płatki pszenne 34%, żytnie 33%, jęczmienne 33%	04.09.2011
		mix 4 zboża	0	0	0	0	10,3	0	płatki pszenne 25%, żytnie 25%, jęczmienne 25%, owsiane 25%	20.06.2011
		mix 5 zbóż	0	0	0	0	11,7	0	płatki pszenne 20%, żytnie 20%, jęczmienne 20%, owsiane 20%, orkiszowe 20%	04.05.2011
		żytnio-pszenne	14,0	0	0	0	10,3	0	otręby pszenne 50% i żytnie 50%	18.10.2011
		owsiano-kakaowe	0	0	4,2	0	10,5	0	płatki owsiane górskie 30%, mąka pszenna pełnoziarnista	23.05.2011
		bezcukrowe	0	0	0	0	11,6	0	mąka pszenna pełnoziarnista, płatki owsiane górskie	bd
owsiane bożonarodzeniowe	0	21,4	0	0	6,4	0	płatki owsiane górskie 37,3%, mąka pszenna Graham typ 1850	12.05.2011		
orzechowe	15,9	0	0	0	7,8	0	mąka pszenna pełnoziarnista, płatki owsiane górskie 16,5%	27.12.2010		

rujowego, występowanie pseudo ciąży, zmniejszenie miotu oraz wagi i żywotności nowonarodzonych prosiąt. U knurów skarmianie paszy skażonej ZEA wywoływało stany zapalne, zmniejszenie ilości testosteronu, zmiany w obrębie napletka, pomniejszenie jąder, zmianę wagi gruczołów pęcherzykowatych, zaburzenie spermatogenezy, indukację feminizacji i pomniejszanie libido. Krowy narażone na działanie zearalenonu wykazywały bezpłodność i redukcję produkcji mleka.

Ostra toksyczność zearalenonu przejawia się generalnie w wątrobie i nerkach. Stwierdzono, że ZEA i jego pochodne powodowały gruczolaka wątroby, jak również raka przysadki. Obecność wysokich dawek zearalenonu *in vivo* powodowała zmiany w parametrach immunologicznych, hamowanie sterowanej mitogenem proliferacji limfocytów, oraz zwiększenie produkcji interleukin.

Spożywanie żywności zanieczyszczonej zearalenonem może wpływać na proces dojrzewania kobiet, wywoływać raka macicy, a także raka przełyku i jelita grubego. W badaniach przeprowadzonych w naszym kraju, u kobiet, u których zawartość zearalenonu w tkance endometrialnej wynosiła 167 ng/ml, stwierdzono raka trzonu macicy, natomiast gdy stężenie tej mikotoksyny wynosiło około 48 ng/ml obserwowano nadmierny rozrost śluzówki macicy. W przypadku pozostałych kobiet, u których stężenie zearalenonu był poniżej limitu detekcji, stwierdzono normalną proliferację endometrialną.

Według danych raportu SCOOP w przypadku zearalenonu, średnie dzienne pobranie jest znacznie niższe niż TDI [SCOOP. Należy jednak zwrócić szczególną uwagę na grupy ludności niezidentyfikowane w zadaniu, które mogą regularnie i w znacznych ilościach spożywać produkty o wysokim zanieczyszczeniu zearalenonem, a także na żywność przeznaczoną do konsumpcji przez dzieci, dla których różnorodność diety jest ograniczona.

Reasumując można stwierdzić, że przypadki zachorowań na raka są konsekwencją estrogennego działania zearalenonu. Gruczolak wątroby, rak odbytu i przysadki stwierdzono przy dawkach zearalenonu nadmiernych dla efektu hormonalnego.

W niniejszych badaniach największe stężenie toksyny T-2 stwierdzono w owsie i jego produktach tj. płatkach, przy czym owies zawierał śladową ilość zearalenonu, a produkty z owsa były wolne od tej toksyny. Owies też zawierał małe ilości DON, natomiast produkty z owsa nie zawierały tej mikotoksyny lub w przypadku jednej próbki płatków była to mała zawartość. Zbożem, w którym zanotowano duże ilości toksyny T-2 było żyto. Na uwagę zasługuje fakt, że nie obserwowano zmniejszenia zawartości tej mikotoksyny w różnych typach mąk z tego zboża. Pszenica zawierała mniejsze ilości toksyny T-2 w ziarnie i produktach niż żyto. W podobnym stopniu jak pszenica był zanieczyszczony przez tę mikotoksynę orkisz. Najmniejsze zawartości toksyny T-2 stwierdzono w jęczmieniu i jego produktach.

Większość rolników ekologicznych uprawia zboża po roślinach motylkowatych lub po poplonach tych roślin. W gospodarstwach tych obserwowano śladowe zawartości zearalenonu i małe deoksyniwalenolu. Natomiast w przypadku gospodarstw, gdzie zboża uprawiano po zbożach obserwowano wysokie zawartości zearalenonu w ziarnie, co miało miejsce w przypadku gospodarstw w Chyżowni i Woli Uchruskiej. Jednakże nie zostały przekroczone w zbożach w tych gospodarstwach maksymalne dopuszczalne zawartości tej mikotoksyny w ziarnie, jak również

w produktach, w tym normy zawartości dla dzieci. Najwięcej tej mikotoksyny stwierdzano w ziarnie żyta, a następnie pszenicy.

Do gospodarstw wyróżniających się pod względem czystości ziarna i produktów w aspekcie zawartości mikotoksyn należy gospodarstwo z Gór Pińczowskich, gdzie zawartości wszystkich mikotoksyn były na niskim poziomie zarówno w ziarnie jęczmienia jak i pszenicy. Prawdopodobnie tak dobra sytuacja wynika stąd, że w gospodarstwie o powierzchni 10 ha udział zbóż stanowi niewiele ponad 10%. Duży udział zbóż w płodozmianie uprawianych po motylkowatych wpływa na obniżenie zawartości DON i ZEN w ziarnie, ale nie ma wpływu na zmniejszenie zawartości toksyny T-2.

Należy podkreślić, że wszystkie badane zboża z pierwszej partii miały odpowiednią wilgotność i dobre warunki magazynowe, które to czynniki zapewniają prawidłowe przechowywanie zbóż i w związku z tym brak zagrożenia ze strony grzybów przechowalniczych.

W produktach zbożowych badanych miesiąc później w stosunku do pierwszej partii zbóż i ich produktów nie zmieniły się wartości mikotoksyn fuzaryjnych, natomiast w wielu produktach, szczególnie przygotowanych z mąk razowych pojawiły się aflatoksyny i ochratoksyna A (tab.2). Produkty te były wytworzone ze zbóż pochodzących od rolników, których zboża były badane miesiąc wcześniej i wtedy tych mikotoksyn nie stwierdzono. Ponieważ warunki pogody panujące na przełomie grudnia i stycznia sprzyjały nawilgoceniu przechowywanych zbóż z uwagi na dodatnią temperaturę powietrza i wysoką jego wilgotność, sytuacja mogła się diametralnie zmienić. Jeśli nawilgocone zboże przed przetwarzaniem przeniesie się do magazynu z nieco wyższą temperaturą w stosunku do temperatury utrzymującej się w magazynie u rolnika lub w młynie, występują wtedy warunki korzystne dla rozwoju grzybów przechowalniczych. Ponadto grzyby mogą też się rozwijać podczas procesu przetwarzania, jeśli zboże w tym czasie nawilgaca się w celu łatwiejszego przerobu. Tak postępuje się np. z ziarnem owsa przed przerobem na płatki. Ważne jest, aby ten okres trwał jak najkrócej. Podczas wizyty w wytwórni makaronów ekologicznych nie stwierdzono nieprawidłowości w procesie produkcji. Mąkę miesza się z wodą w maszynie do wytwarzania makaronu, następnie po krótkim wymieszaniu produkuje się makaron, który przechodzi do suszarni. Tak więc główną przyczyną zanieczyszczenia zbóż przez mikotoksyny przechowalnicze były zmieniające się warunki temperatury i wilgotności podczas przechowywania tych płodów.

Aflatoksyny i ochratoksyna A należą do najgroźniejszych mikotoksyn, gdyż uszkadzają organy wewnętrzne takie jak wątroba i nerki, a aflatoksyny posiadają też działanie rakotwórcze. Maksymalny dopuszczalny poziom sumy aflatoksyn w ziarnie zbóż i ich produktach wynosi 4 $\mu\text{g}/\text{kg}$, a ochratoksyny A w nieprzetworzonych zbożach 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$, a w przetworzonych produktach na bazie zbóż 0,50 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Uzyskane wyniki badania zanieczyszczenia zbóż i produktów zbożowych przez aflatoksyny i ochratoksynę A wskazują na przekroczenie dopuszczalnych maksymalnych zawartości tych mikotoksyn zwłaszcza w produktach uzyskiwanych z mąk razowych oraz w otrębach. Na uwagę zasługuje fakt występowania tych mikotoksyn również w kaszach gryczanych.

Dlatego należy podjąć działania w kierunku przeszkolenia rolników jak należy prawidłowo zbierać, czyścić, suszyć i przechowywać zboża. Do ważnych przedsięwzięć należeć będzie instalowanie w magazynach urządzeń pomiaru temperatury i wilgotności powietrza w celu prowadzenia ciągłego monitoringu tych warunków oraz instalowanie wentylatorów w celu przewietrzania ziarna w miarę potrzeby.

PODSUMOWANIE

W zbożach ekologicznych i produktach z nich skupowanych przez firmę Symbio występują powszechnie mikotoksyny fusaryjne takie jak: deoksyniwalenol, toksyna T-2 i zearalenon.

U większości rolników zawartości deoksyniwalenolu i zearalenonu w zbożach i produktach z nich są małe, natomiast stwierdza się duże ilości toksyny T-2.

We wszystkich badanych zbożach i ich produktach nie zanotowano przekroczenia maksymalnych dopuszczalnych zawartości deoksyniwalenolu i zearalenonu.

W żadnym zbożu i ich produktach nie stwierdzono obecności mikotoksym tworzonych podczas przechowywania tj. aflatoksyny i ochratoksyny A.

Wysoki poziom występowania toksyny T-2 w ziarnie zbóż wynika prawdopodobnie z dużego udziału zbóż w płodozmianie w ocenianych gospodarstwach ekologicznych.

Po trzech miesiącach przechowywania ziarna zbóż w niektórych produktach z tego ziarna stwierdzono występowanie aflatoksyn i ochratoksyny A, często w ilościach przewyższających maksymalne dopuszczalne normy dla tych mikotoksyn w produktach ze zbóż.

Występuje potrzeba poprawy warunków przechowywania zbóż ekologicznych w celu wyeliminowania możliwości tworzenia się w nich mikotoksyn.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej: http://www.foodscience.up.lublin.pl/index.php?go=pracownia_zyw_eko&p=sprawozdania

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



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobiotechnologii, Katedra Ekologii Rolniczej

Produkcyjno-ekonomiczna ocena zmianowań i odmian roślin uprawianych w systemie rolnictwa ekologicznego

Kierownik zadania: dr hab. Jerzy Szymona

OPIS WYKONANYCH ZADAŃ BADAWCZYCH

Badania założono w 2007 r. i rok 2010 był trzecim rokiem prowadzenia doświadczeń. Badania są prowadzone w ekologicznym gospodarstwie Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, oddział w Radomiu w Chwałowicach. Doświadczenie założono na glebie brunatnej właściwej, o składzie granulometrycznym glina pylasta i pył zwykły, kompleksu pszennego dobrego.

Na polu doświadczalnym założone są dwa rodzaje płodozmianów: czteropolowy intensywny i siedmiopolowy przemienno-łukowy.

Płodozmian I

W pierwszym doświadczeniu rośliny uprawiano w następującym płodozmianie:

1. Ziemniak wczesny [na oborniku] + poplon – wyka jara + peluszką
2. Pszenica jara + wsiewka koniczyny białej
3. Soja zbiór koniec VIII + wysiew orkisz
4. Orkisz + wsiewka seradeli.

W tym płodozmianie wprowadzono w każdym roku roślinę bobowatą, która będzie głównym dostarczycielem azotu – najbardziej plonotwórczego pierwiastka. Każda z roślin bobowatych współżyje z innym szczepem bakterii brodawkowej.

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

WYNIKI BADAŃ

Przedstawione wyniki badań z okresu trzech lat nie potwierdzają tezy o wpływie roślin bobowatych (Fabaceae) na plonowanie innych roślin w płodozmianie. W pracach innych autorów opartych na wieloletnich doświadczeniach polowych (badany okres to minimum 6 lat), stwierdza się zwyczaję plonów roślin pod wpływem roślin bobowatych. Wyniki plonowania roślin w płodozmianie nie wykazują jednoznacznej tendencji. Różnice w plonowaniu poszczególnych gatunków należy raczej przypisać warunkom pogodowym w poszczególnych latach a nie przyjętej w hipotezie badawczej.

Tabela 1. Plony roślin w t/ha (średnio z 3 lat 2008–2010)

	2008	2009	2010
Ziemniak	42,50	25,65	21,84
Pszenica jara	1,84	1,50	2,58
Soja	0,85	0,86	1,75
Orkisz ozimy	3,78	2,69	2,01

Należy nadmienić, że tego typu badań nie prowadzi się w zakresie rolnictwa ekologicznego w Polsce, a otrzymane wyniki mogą mieć duże znaczenie w praktyce intensywnej produkcji roślinnej wielu gospodarstw ekologicznych. Te badania mają charakter wstępny. Założenia badawcze mogą być sprawdzone tylko w dłuższym okresie, dlatego badania będą kontynuowane w latach następnych.

Płodozmian II

W doświadczeniu rośliny uprawiano w następującym płodozmianie:

1. Lucerna z trawami
2. Lucerna z trawami
3. Lucerna z trawami
4. Lucerna z trawami
5. Zboża jare + seradela
6. Strączkowe + zboża ozime
7. Zboża ozime + wsiewka lucerny

WYNIKI BADAŃ

Charakterystyka zbóż jarych

W 2010 r. uprawiano następujące odmiany zbóż jarych: 11 odmian owsa, 17 odmian jęczmienia jarego, 13 odmian pszenicy jarej, 2 odmiany żyta jarego.

W doświadczeniu najlepiej plonującą odmianą **owsa** był Koneser. Najwyższy plon ziarna tej odmiany był pochodną największej obsady wiech na 1 m². Lepszy wynik uzyskano w odmianie Chwat, gdzie przy istotnie najniższej obsadzie wiech na 1 m², zebrano istotnie najwyższy plon ziarna z 1 m². Ziarno tej odmiany charakteryzowało się też istotnie najwyższym MTZ, w badanej grupie odmian. Odmiana

Tabela 2. Charakterystyka odmian owsa

Lp.	Odmiana	Masa snopka z 1 m ² kg	Liczba pędów w rzędzie 1 mb		Średnia wysokość rośliny cm	Średnia długość wiechy cm	Wiechy na 1 m ²		Wiechy – 10 sztuk		MTZ
			wiechonośnych	plonych			liczba szt.	waga ziaren kg	liczba ziaren szt.	waga ziaren g	
1	Chwat	0,95	68	6	90,0	19,2	342	0,485	467	11,2	27,2
2	Gniady	1,00	163	16	92,8	18,7	683	0,420	316	8,3	28,4
3	Zuch	0,95	55	4	100,8	21,7	333	0,370	963	23,9	24,0
4	Krezus	1,00	79	3	97,2	19,5	440	0,360	472	9,5	24,4
5	Skorpion	0,90	106	4	95,2	18,5	319	0,255	311	7,5	29,0
6	Sławko	0,95	110	6	102,4	19,6	434	0,305	411	8,4	29,0
7	Koneser	1,20	109	12	92,6	19,1	706	0,570	579	12,7	22,0
8	Breton	1,00	152	12	91,7	15,6	424	0,405	689	18,2	29,6
9	Cwał	0,90	148	15	95,8	18,8	432	0,375	545	11,8	22,6
10	Szakał	1,30	183	13	91,3	16,1	640	0,385	655	14,4	29,2
11	Jumbo	1,00	192	11	91,5	19,2	557	0,315	356	8,7	24,0
Odch. stand.			46	5	4,1	1,7	131	0,086	194	5,0	2,8

Zuch charakteryzowała się największą liczbą ziaren w 10 wiechach, co przełożyło się na największy ciężar ziaren z 10 wiech. Jednak odmiana ta daje bardzo drobne ziarno. Ważnym elementem w uprawie zbóż jest ich konkurencyjność z chwastami. Dlatego ważnymi cechami zbóż wpływającymi na zwiększoną odporność na zachwaszczenie są między innymi: wysokość źdźbła i krzewistość. W badanej grupie odmian owsa najwyższymi roślinami były odmiany Zuch i Sławko. Jednak w obu tych odmianach określono znamiennej najniższą obsadę wiech na 1 m². Natomiast odmiany: Gniady, Koneser i Szakal, które były istotnie najniższe w badanej grupie, charakteryzowały się największą obsadą wiech na 1 m².

Wśród wysianych 17 odmian **jęczmienia jarego**, najbardziej interesującą odmianą w uprawie ekologicznej okazała się odmiana Tocada. Uzyskana waga ziarna z 1 m² została sklasyfikowana jako istotnie najwyższa w grupie badanych odmian, mimo udowodnionej najniższej obsady kłosów na 1 m². Także za tą odmianą przemawia istotnie najwyższy MTZ i ciężar ziarna 10 kłosów. Odmiana ta w warunkach uprawy ekologicznej znajdowała się w grupie odmian o najwyższym źdźble. Wykształciła też najdłuższy kłos, wśród badanych odmian. W uprawie tej odmiany mogą być trudności w ograniczeniu zachwaszczenia, ze względu na niską krzewistość. Jednak wartość ziarna jest tu czynnikiem decydującym. W produkcji jęczmienia browarnego najważniejszą cechą jest celność ziarna. Dlatego do tego typu produkcji najlepsze odmiany to: Skarb, Stratus, Eonova, Tocada, Rubinek Blask, Ria FS, Rodos.

Godnymi uwagi w aspekcie plonowania są także odmiany: Blask, Ria FS, które w warunkach wysokiej obsady wiech na 1 m², dały istotnie najwyższy plon, w porównaniu do innych badanych odmian.

W doświadczeniu oceniono 13 odmian **pszenicy jarej**. W ocenie pszenicy konsumpcyjnej liczy się celność ziarna, określana wielkością MTZ. W badanej grupie odmian pszenicy jarej wysokim MTZ charakteryzowały się odmiany Korynta i Nawra. Obie odmiany są niskosłome a szczególnie Nawra w badanej grupie sklasyfikowana jest w odmianach o istotnie najkrótszym źdźble. Obie odmiany charakteryzują się najniższą krzewistością, wśród badanych odmian, chociaż plon uzyskany z 1 m², plasował je w grupie średnioplonujących. W warunkach uprawy ekologicznej odmiany Korynta i Nawra można zaliczyć do odmian intensywnych, które po ochwaszczeniu metodami mechanicznymi, mogą dać zadowalający plon ziarna o wysokim udziale ziarna celnego.

Ciekawą odmianą jest Cytra, która wykształciła istotnie najwięcej ziaren w 10 kłosach i najwyższej wadze ziaren. Odmiana zaliczona na grupy niskosłomych, ale mająca najdłuższy kłos w badanej grupie odmian. Odmiana o niskiej krzewistości ale plonująca na średnim poziomie i dająca ziarno średniej wielkości.

W prowadzonym doświadczeniu porównano tylko dwie odmiany **żyta jarego**. Żyto jare w warunkach nizinnych środkowej Polski jest bardzo rzadko uprawiane. W Polsce północno-wschodniej i rejonach podgórskich na słabszych glebach ta forma żyta może mieć większe znaczenie.

Porównując badane parametry tych dwóch odmian, trudno wyróżnić jedną z nich. W 1 mb rzędu odmiana Owid wykształciła większą liczbę pędów kłosonośnych, w połączeniu z mniejszą liczbą pędów płonnych. Wysokość roślin nie odbiegała od siebie. Różniła się liczba kłosów na 1 m², korespondowała z wysokością

Tabela 3. Charakterystyka odmian jęczmienia jarego

Lp.	Odmiana	Masa snopka z 1 m ² kg	Liczba pędów w rzędzie 1 mb		Średnia wysokość rośliny cm	Średnia długość kłosa cm	Kłosa na 1 m ²		Kłosa - 10 sztuk		MTZ
			klonośnych	plonych			liczba szt.	waga ziaren kg	liczba ziaren w szt.	waga ziaren w g	
1	Skarb	0,50	116	20	53,2	6,4	401	0,160	212	8,2	43,6
2	Stratus	0,65	120	22	52,3	6,9	440	0,210	188	6,5	44,0
3	Eunova	0,45	123	18	51,5	6,9	346	0,155	175	6,6	39,4
4	Tocada	0,80	119	23	56,4	7,5	393	0,265	256	8,8	42,8
5	Signora	0,40	130	12	41,8	6,4	413	0,150	329	6,4	29,8
6	Atol	0,50	134	12	51,3	7,0	348	0,190	217	4,8	34,0
7	Rubinek	0,55	160	17	50,3	5,8	502	0,180	145	5,6	42,2
8	Xanaadu	0,45	162	25	42,7	5,8	496	0,120	234	5,5	27,0
9	Beatrix	0,55	201	15	54,0	6,7	429	0,195	156	4,0	35,2
10	Antak	0,60	124	18	48,3	7,0	541	0,185	232	7,6	35,6
11	Blask	0,90	188	38	50,6	7,0	632	0,260	67	3,4	40,0
12	Ria FS	0,90	152	27	59,0	6,1	654	0,275	177	6,4	42,0
13	Rodos	0,70	123	13	55,7	6,1	628	0,220	129	4,6	39,8
14	Justina	0,60	115	13	52,7	7,0	486	0,155	157	6,3	30,6
15	Barki	0,70	135	17	52,2	6,4	601	0,225	171	6,4	37,0
16	Nuevo	0,55	132	35	47,7	6,0	395	0,110	101	3,1	32,8
17	Lubicki	0,75	124	26	59,2	5,7	429	0,165	214	5,2	36,8
odch. stand.		0,15	25	8	4,8	0,5	100	0,048	62	1,6	5,2

Tabela 4. Charakterystyka odmian pszenicy jarej

Lp.	Odmiana	Masa snopka z 1 m ² kg	Liczba pędów w rzędzie 1 mb		Średnia wysokość rośliny cm	Średnia długość kłosa cm	Kłosa na 1 m ²		Kłosa - 10 sztuk		MTZ g
			kłosośnośnych	plonych			liczba szt.	waga ziaren kg	liczba ziaren szt.	waga ziaren g	
1	Hera	1,60	202	24	70,0	7,4	n.o.	-	-	-	-
2	Henika	0,70	176	35	79,1	8,9	556	0,180	239	7,3	25,8
3	Broma	0,80	260	37	75,5	8,8	728	0,235	435	12,7	26,2
4	Eta	0,85	170	20	84,6	8,3	700	0,270	368	9,1	23,2
5	Eminent	0,85	270	52	90,2	7,9	673	0,215	358	9,9	26,2
6	Torka	0,90	208	42	89,1	8,6	647	0,255	271	4,4	25,4
7	Thassos	0,80	246	34	87,4	7,6	808	0,335	218	10,0	25,2
8	Ostka Złotnicka	0,85	240	38	105,4	8,0	524	0,170	258	7,2	28,0
9	Cytra	0,85	304	50	68,1	9,6	519	0,215	572	13,0	26,4
10	Legalo	0,90	201	10	107,3	8,0	755	0,230	372	8,7	24,4
11	Trios	1,00	287	30	90,2	7,8	816	0,260	422	8,7	27,4
12	Korynta	0,90	168	15	86,5	8,0	581	0,235	310	9,5	32,4
13	Nawra	0,75	189	37	76,6	8,1	580	0,240	284	8,9	30,4
Odch. stand.		0,22	46	13	11,9	0,6	106	0,043	101	2,3	2,5

Tabela 5. Charakterystyka odmian żyta jarego

Lp.	Odmiana	Masa snopka z 1 m ² kg	Liczba pędów w rzędzie 1 mb		Średnia wysokość rośliny cm	Średnia długość kłosa cm	Kłosa na 1 m ²		Kłosa - 10 sztuk		MTZ g
			kłosośnośnych	plonych			liczba szt.	waga ziaren kg	liczba ziaren szt.	waga ziaren g	
1	Owid	0,95	219	12	121,8	6,4	524	0,210	217	6,3	28,4
2	Legalo	0,75	132	20	117,5	5,0	642	0,285	274	7,2	24,2

plonu ziarna z tej powierzchni. Mniejsza liczba ziarna w 10 kłosach i niższa waga ziarna z 10 kłosów odmiany Owid ale za to wyższy MTZ. Reasumując bardziej pożytywna w badanych cechach okazała się odmiana Owid.

Charakterystyka zbóż ozimych

W ocenie doświadczalnej wysiano 39 odmian w tym dwie pszenicy – przewódki. Tak duży materiał porównawczy pozwala na wybranie odmian, które być może sprawdzą się w praktyce gospodarstw ekologicznych. Podobnie jak w ocenie pszenicy jarej liczy się celność ziarna, mierzona MTZ. Odmianami o największej wielkości ziaren były: Mewa, Zyta, Aldea, Achant. Najniższy MTZ miały: Magnatka i AG Bugda Miestnaja.

Niestety celność ziarna nie przełożyła się na plon z 1 m². Odmiana Mewa zaliczana do pszenic chlebowych dała przy średniej obsadzie kłosów na 1 m², istotnie najniższy plon ziarna. Odmiana Zyta przy bardzo wysokiej obsadzie, plonowała na średnim poziomie. Najgorzej przedstawiała się odmiana Aldea, w której przy bardzo niskiej obsadzie osiągnięto niewielki, symboliczny plon ziarna. Najwyżej można ocenić odmianę Achant, która przy średniej obsadzie kłosów plonowała w grupie odmian najwyżej plonujących. Odmiana ta charakteryzuje się średnią długością źdźbła i istotnie długim kłosem.

Wśród pozostałych badanych odmian na wyróżnienie zasługują odmiany: Rapsodia, Symfonia, Kris. Odmiany te przy średniej liczbie kłosów na 1 m² dały maksymalnie wysoki plon ziarna z 1 m². Jednak wielkość ich ziarna została sklasyfikowana w grupie średniej.

W doświadczeniu poddano ocenie 7 odmian **orkiszu ozimego**. W ocenie konsumpcyjnej, podobnie jak w pszenicy ważną cechą jest MTZ. Największym ziarnem charakteryzowały się odmiany: Ostro i Ceralia. W odmianie Ostro przy średniej obsadzie, zebrano plon zaliczony do grupy najwyżej plonujących odmian, zaś odmiana Ceralia, przy niskiej obsadzie dała plon ziarna mieszczący się w grupie plonów średnich.

Jako zboże paszowe najlepiej wypadła odmiana Franckenkorn, która przy niskim MTZ (drobne ziarno) charakteryzowała się wysoką obsadą źdźbeł kłosonośnych i uzyskano z niej plon w grupie najwyżej plonujących odmian. Liczba ziaren w 10 kłosach była najwyższa ale waga ziarna z 10 kłosów była najniższa. Odmiana ta zaliczana jest do niskich roślin w grupie badanych odmian orkiszu ozimego.

W prowadzonym doświadczeniu badano 15 odmian **pszenżyta ozimego**. Pszenżyto jako roślina głównie paszowa jest oceniana przede wszystkim pod względem wysokości plonu ziarna. W badanej grupie odmian najwyższy plon uzyskano z odmian: Bonetto, Aliko, Modus. Przy czym odmiana Modus została sklasyfikowana w grupie o najwyższym MTZ. Wyróżnione odmiany znajdują się w grupie odmian wysokich. Odmiana Bonetto charakteryzuje się długim kłosem ale waga ziarna w kłosie należy do najniższych w badanej grupie. Odmiany Aliko i Modus wykształciły średnią wagę ziarna w kłosie.

Ciekawą odmianą jest Grenado, która wykształca dużą liczbę drobnych ziaren w kłosie i dzięki temu waga ziarna w kłosie była u tej odmiany najwyższa w porównaniu do pozostałych odmian.

Tabela 6. Charakterystyka odmian pszenicy ozimej

Lp.	Odmiana	Masa snopka z 1 m ² kg	Liczba pędów w rzędzie 1 mb		Średnia wysokość rośliny cm	Średnia długość kłosa cm	Kłosy na 1 m ²		Kłosy - 10 sztuk		MTZ g
			klonośnych	plonych			liczba szt.	waga ziaren (w kg)	liczba ziaren szt.	waga ziaren g	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Konweta	0,95	220	24	78,7	6,8	712	0,195	258	9,1	37,4
2	Kobra	0,70	90	16	77,2	6,9	604	0,125	283	8,7	38,4
3	Mewa	0,85	166	5	84,6	5,8	460	0,155	390	13,7	44,6
4	Dorota	1,40	176	15	83,7	6,3	734	0,435	418	14,3	38,8
5	Stawa	1,35	172	28	98,8	9,1	856	0,410	419	15,7	36,6
6	Zyta	1,45	231	23	97,8	6,6	959	0,455	488	15,7	44,4
7	Tonacja	0,95	204	29	80,9	6,2	708	0,200	277	12,7	38,0
8	Epos	0,45	145	31	80,3	7,2	433	0,070	36	1,4	36,2
9	Rapsodia	1,25	158	17	66,2	6,1	969	0,520	392	11,2	40,4
10	Symfonia	1,25	145	17	80,2	5,6	819	0,510	421	14,3	40,0
11	Kris	1,30	199	17	79,9	6,4	808	0,530	263	10,9	41,0
12	Kaja	1,40	212	18	97,7	7,3	1004	0,455	343	16,4	43,0
13	Konstancja	0,80	53	4	90,0	5,4	585	0,135	438	13,3	37,6
14	Legenda	0,95	88	10	88,9	7,6	905	0,150	453	16,6	36,8
15	Balti	0,85	186	30	88,3	7,6	541	0,190	391	13,8	36,6
16	Naturstar	1,10	252	63	79,8	5,0	1045	0,265	250	7,7	31,8
17	Alkazar	0,90	198	29	70,1	5,6	807	0,335	197	8,3	41,2
18	Nardiana	1,00	159	45	75,5	6,1	653	0,305	150	6,6	37,2
19	Pegassos	0,90	173	33	72,9	6,0	693	0,170	136	4,0	38,0
20	Lavendis	1,15	230	70	75,4	5,5	890	0,290	193	6,2	39,6
21	Aldea	0,75	153	n.o.	82,7	5,0	204	0,030	247	6,6	46,0
22	Akteur	1,00	184	19	80,6	7,4	371	0,120	334	11,3	38,4
23	Clever	0,55	126	19	64,2	6,7	464	0,060	69	2,8	33,6
24	Quebonne	1,25	189	16	78,4	7,1	746	0,405	162	6,5	37,2
25	Astardo	1,50	199	22	90,5	6,4	1032	0,385	249	11,7	34,6

cd. tab. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	Privileg E	1,30	217	21	79,0	6,2	758	0,450	476	21,4	40,0
27	Solitar	1,60	350	32	86,1	6,6	1116	0,440	308	11,5	36,2
28	Achant	1,35	242	20	86,9	7,4	830	0,620	329	15,7	47,4
29	Boomer	1,10	196	12	67,3	5,6	747	0,320	371	15,0	39,2
30	Capo	1,20	244	12	84,7	5,9	684	0,200	165	5,4	40,0
31	Ostka Strzelecka	1,40	285	19	74,0	3,6	579	0,100	105	4,3	30,8
32	Ostka Węclawicka	0,90	220	40	75,6	4,9	156	0,020	137	3,0	25,4
33	Magnatka	0,60	287	20	96,5	5,3	162	0,035	179	4,4	23,6
34	Kaszubska Biala	0,80	141	12	101,2	8,3	396	0,050	176	3,6	26,4
35	Ag Bugda Miestnaja	0,65	169	16	79,1	3,6	572	0,035	62	1,1	21,4
36	Polanka	0,85	189	14	79,2	6,8	671	0,190	451	17,9	38,2
37	Antonińska	0,80	276	18	69,1	5,3	1151	0,240	277	7,2	32,4
38	Giranny (przewódka)	0,30	82	11	80,2	8,2	157	0,100	327	12,7	41,0
39	Thassos (przewódka)	0,95	229	20	88,5	6,9	786	0,215	278	4,7	35,8
	Odch. stand.	0,29	56	14	8,8	0,9	215	0,162	129	4,8	3,5

Tabela 7. Charakterystyka odmian orkiszu ozimego

Lp.	Odmiana	Masa snopka z 1 m ² kg	Liczba pędów w rzędzie 1 mb		Średnia wysokość rośliny cm	Średnia długość kłosa cm	Kłosy na 1 m ²		Kłosy - 10 sztuk		MTZ g
			kłosonośnych	plonych			liczba szt.	waga ziarna kg	liczba ziaren szt.	waga ziaren g	
1	Oberkulmer Rothkorn	1,15	148	23	120,3	10,4	672	0,335	306	13,7	41,4
2	Ostro	1,25	84	8	124,4	11,0	569	0,385	247	9,2	48,6
3	Badengold	1,20	152	15	107,0	9,0	562	0,330	271	9,4	34,8
4	Franckenkorn	1,30	154	22	108,1	8,9	802	0,410	379	11,8	37,8
5	RT	1,10	110	14	118,5	10,1	485	0,305	441	16,7	41,4
6	Rotweiler	1,10	93	8	127,3	11,0	468	0,340	228	11,0	36,6
7	Ceralia	1,30	126	14	110,6	12,8	440	0,355	298	9,6	45,4
	Odch. stand.	0,09	29	6	8,1	1,3	128	0,036	76	2,8	4,9

Tabela 8. Charakterystyka odmian pszenżyta ozimego

Lp.	Odmiana	Masa snopka z 1 m ² kg	Liczba pędów w rzędzie 1 mb		Średnia wysokość rośliny cm	Średnia długość kłosa cm	Kłosy na 1 m ²		Kłosy - 10 sztuk		MTZ g
			kłosonośnych	plonych			liczba szt.	waga ziaren kg	liczba ziaren w kłosie szt.	waga ziaren g	
1	Gniewko	1,15	151	26	79,7	9,2	666	0,475	325	14,3	39,4
2	Magnat	1,35	153	9	86,3	8,3	773	0,605	346	12,5	42,2
3	Woltario	1,40	124	12	82,5	7,8	717	0,640	458	18,0	40,8
4	Sorento	1,30	92	7	114,6	7,7	535	0,545	255	19,9	46,9
5	Hortenso	1,45	137	13	115,4	6,4	656	0,590	352	15,6	44,2
6	Pawo	1,85	198	26	114,8	7,5	782	0,780	255	10,6	46,8
7	Todan	1,75	139	9	108,2	6,6	746	0,780	311	13,4	50,8
8	Moderato	2,00	139	10	114,5	7,6		0,820	353	12,8	41,6
9	Wifon	1,75	112	21	105,4	6,4	943	0,655	313	11,2	39,4
10	Baitico	1,65	160	32	86,9	7,6	838	0,760	301	11,6	38,0
11	Grenado	1,80	194	24	78,7	6,8	800	0,800	566	23,9	40,6
12	Aliko	2,10	198	13	115,3	7,8	861	0,905	315	14,8	46,6
13	Bonetto	2,15	182	22	116,1	8,6		0,960	264	11,0	43,6
14	Trismart	1,75	162	11	102,8	7,1	904	0,725	278	14,2	47,4
15	Modus	2,00	154	25	103,5	5,8	1013	0,845	454	19,9	49,2
	Odch. stand.	0,31	31	8	14,6	0,9	129	0,137	87	3,9	3,9

Tabela 9. Charakterystyka odmian żyta ozimego

Lp.	Odmiana	Masa snopka z 1 m ² kg	Liczba pędów w rzędzie 1 mb		Średnia wysokość rośliny cm	Średnia długość kłosa cm	Kłosy na 1 m ²		Kłosy - 10 sztuk		MTZ g
			kłosośnych	płatnych			liczba szt.	waga ziarna kg	średnia liczba ziaren w kłosie szt.	waga ziarna g	
1	Motto	1,75	148	12	133,5	9,3	730	0,725	388	14,9	32,8
2	Amilo	1,80	132	13	141,6	8,8	674	0,745	320	11,2	36,4
3	Rostockie	1,75	169	15	127,6	7,2	831	0,725	626	23,6	33,4
4	Dank. Diament	1,40	140	15	116,7	6,2	817	0,585	281	9,9	32,2
5	Stanko	1,65	172	28	132,2	8,3	681	0,710	469	14,5	34,2
6	Gradan	1,60	82	7	125,5	9,1	428	0,685	530	17,9	37,4
7	Koko	1,95	80	7	140,4	10,1	495	0,760	670	24,2	38,4
8	Daran	1,75	101	15	133,3	8,4	570	0,705	367	17,1	34,2
9	Conduct	2,05	143	8	144,3	9,3	568	0,830	499	19,9	35,4
10	Bosmo	2,15	110	16	138,6	11,2	586	0,850	506	16,6	35,6
11	Walec	1,55	86	10	129,7	9,7	483	0,605	425	15,4	32,6
12	Skart	1,95	146	29	125,3	8,4	956	0,760	532	18,2	29,8
13	Konto	1,85	154	21	120,4	6,3	913	0,720	477	15,8	32,6
14	Balistic	1,90	156	37	118,1	7,4	966	0,720	548	18,0	36,4
15	Herakles	1,95	206	32	127,2	7,0	1045	0,715	613	20,1	32,0
16	Fernando	1,30	136	23	118,9	8,3	440	0,480	518	18,7	34,2
17	Recrut	1,80	133	11	141,4	8,4	563	0,790	569	22,8	34,8
18	Placido	1,85	139	14	118,9	8,5	747	0,795	400	13,4	35,2
19	Słowiańskie	1,75	124	24	125,1	6,8	652	0,685	412	18,6	36,2
20	Carotop	1,45	111	10	126,5	7,5	573	0,495	551	21,0	33,8
21	Picasso	1,50	122	10	110,3	7,0	657	0,585	479	18,1	32,8
22	Visello	1,10	122	7	114,2	7,4	426	0,480	344	11,3	33,6
Odch. stand.		0,26	31	9	9,6	1,3	184	0,107	102	3,9	2,0

Godnymi zainteresowania są odmiany **żyta** najwyżej plonujące: Amilo, Koko, Conduct, Bosmo, Skart, Rekrut, Placido. Wszystkie te odmiany z wyjątkiem Skart posiadały niską lub średnią obsadę kłosów na 1 m², co jeszcze bardziej podkreśla ich możliwości plonowania.

Do celów konsumpcyjnych nadają się głównie odmiany o wysokim MTZ. Takimi są w wyróżnionej grupie: Amilo i Koko, przy czym ta ostatnia prawie we wszystkich badanych parametrach plasowała się najwyżej.

Wyróżnione odmiany charakteryzują się wysokim wzrostem, z wyjątkiem odmiany Skart, plasującej się w grupie średnich wzrostem i Placido zaliczonej do odmian niskich. Warto też zauważyć, że wszystkie wyróżnione odmiany, z wyjątkiem Skart, wykształciły istotnie małą liczbę pędów plonnych.

WNIOSKI

Prowadzone doświadczenie jest pierwszym w Polsce testującym w warunkach uprawy ekologicznej, zarejestrowane odmiany zbóż. Szeroki materiał badawczy – 126 odmian zbóż uprawianych w płodozmianie na mikropoletkach, pozwolił jedynie na wskazanie najbardziej obiecujących, które dalej powinny być testowane w warunkach ścisłych doświadczeń polowych na większych poletkach, by ocenić je później w doświadczeniach łanowych. Jednoroczne wyniki nie są miarodajne, dlatego opracowania wieloletnie mogą być pomocne dla praktyki.

Przeprowadzone w 2010 r. doświadczenie pozwala na sformułowanie następujących stwierdzeń i wniosków:

1. W przebadanych 11 odmianach owsa, najbardziej wskazaną do uprawy ekologicznej jest odmiana Chwał, która przy istotnie najniższej obsadzie wiech na 1 m², dała istotnie najwyższy plon ziarna z 1 m². Ziarno tej odmiany charakteryzowało się też istotnie najwyższym MTZ, w badanej grupie odmian. Drugą odmianą wartą polecenia pod względem plonowania jest Koneser. W przypadku pól z problemem chwastów, zaleca się wysokie, a więc dobrze zacieniające powierzchnię gleby odmiany Zuch i Sławko. Także odmiany niskie ale za to charakteryzujące się najwyższą krzewistością, polecane są na gleby zachwaszczone odmiany Gniady, Koneser i Szakal.

2. Wśród wysianych 17 odmian jęczmienia jarego, najbardziej interesującą odmianą w uprawie ekologicznej okazała się odmiana Tocada. Uzyskana waga ziarna z 1 m² została sklasyfikowana jako istotnie najwyższa w grupie badanych odmian, mimo udowodnionej najniższej obsady kłosów na 1 m². Także za tą odmianą przemawia istotnie najwyższy MTZ i ciężar ziarna 10 kłosów.

3. W doświadczeniu oceniono 13 odmian pszenicy jarej. Uzyskane wyniki pozwalają polecać odmiany Korynta i Nawra. Obie odmiany są niskosłome a szczególnie Nawra w badanej grupie sklasyfikowana jest w odmianach o istotnie najkrótszym źdźble. Obie odmiany charakteryzują się najniższą krzewistością, wśród badanych odmian, chociaż plon uzyskany z 1 m², plasował je w grupie średnioplonujących. Obie odmiany w ocenie COBORU są sklasyfikowane jako jakościowe (Grupa A).

4. W prowadzonym doświadczeniu porównano tylko dwie odmiany żyta jarego: Owid i Legalo. Porównując badane parametry tych dwóch odmian, trudno wyróżnić jedną z nich, jednak nieco lepsza okazała się odmiana Owid.

5. W ocenie doświadczalnej pszenicy ozimej wysiano 39 odmian w tym dwie pszenicy – przewodki. Najlepsze noty uzyskała odmiana Achant, która przy średniej obsadzie kłosów znalazła się w grupie odmian najwyższej plonujących. Wśród pozostałych badanych odmian na wyróżnienie zasługują odmiany: Rapsodia, Symfonia, Kris, a z przewódek Giranny.

6. W doświadczeniu poddano ocenie 7 odmian orkiszu ozimego. Największym ziarnem charakteryzowały się odmiany: Ostro i Ceralia. W obu odmianach uzyskano zadowalający plon. Interesująco wypadła odmiana Franckenkorn, która przy niskim MTZ (drobne ziarno) charakteryzowała się wysoką obsadą źdźbeł kłosonośnych i uzyskano z niej plon w grupie najwyższej plonujących odmian.

7. W prowadzonym doświadczeniu badano 15 odmian pszenżyta ozimego. W badanej grupie najwyższy plon uzyskano z odmian: Bonetto, Aliko, Modus. Przy czym odmiana Modus została sklasyfikowana w grupie o najwyższym MTZ. Wyróżnione odmiany znajdują się w grupie odmian wysokich.

8. W doświadczeniu przebadano 22 odmiany żyta ozimego. Godnymi zainteresowania są odmiany najwyższej plonujące: Amilo, Koko, Conduct, Bosmo, Skart, Rekrut, Placido. Do celów konsumpcyjnych nadają się głównie odmiany o wysokim MTZ. Takimi są w wyróżnionej grupie: Amilo i Koko.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej <http://www.agrobioinzynieria.up.lublin.pl/upload/file/katekologii/2010-raport.pdf>

Kontakt: dr hab. Jerzy Szymona, tel. (81) 445 68 95; e-mail: jerzy.szymona@up.lublin.pl



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Opracowanie technologii produkcji chmielu ekologicznego

Kierownik projektu: prof. dr hab. Ewa Solarska

*Główni wykonawcy:
dr Andrzej Jastrzębski, mgr Eliza Potocka*

CEL BADAŃ

Celem proponowanych badań jest opracowanie technologii produkcji chmielu ekologicznego w Polsce.

PRZEBIEG BADAŃ

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

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

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

Fermentowany ekstrakt z mniszka lekarskiego przygotowywano w następujący sposób: sześćdziesięciolitrowy zbiornik napełniano sieczką ze świeżo zebranych roślin najczęściej wyrwanych z korzeniami, następnie wlewano 20 l EMa, uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Po trzech tygodniach fermentacji ekstrakt nadawał 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 EMA, uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Rośliny fermentowały przez 3 tygodnie.

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

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

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

W Jastkowie na wydzielonej części doświadczalnej plantacji chmielu z odmianą Marynka oceniano przydatność środków biologicznych w ochronie chmielu przed chorobami i szkodnikami. Na czterech kombinacjach doświadczalnych, które stanowiły rzędy roślin chmielu o długości 300 m, oddzielonych od siebie dwoma rzędami izolacyjnymi oceniano:

Kombinacja I doświadczalna: skuteczność **Quassia amara** w ochronie roślin chmielu przed żerowaniem mszycy śliwowo – chmielowej

Kombinacja II doświadczalna: skuteczność fermentowanego ekstraktu z **wrotyczu** w ochronie roślin chmielu przed chorobami grzybowymi i szkodnikami

Kombinacja III doświadczalna: skuteczność środka **EMa** w ochronie roślin chmielu przed chorobami grzybowymi

Kombinację IV doświadczalną stanowiły rośliny kontrolne, nie chronione przed szkodnikami i chorobami

Ciecz roboczą z udziałem *Quassia amara* przygotowywano w oparciu o dwie formy użytkowe tego środka w następujący sposób:

- *Quassia extract* : 1,0 g środka mieszano w 5 l wody, uzupełniano wodą do 50 litrów, dodawano 0,5 l oleju rzepakowego
- *Quassia wióry* :0,6 kg wiórów moczone przez 1 dzień w 5 l wody, cedzono, wyciąg odstawiano, a wióry gotowano przez 1 godzinę w 5 l wody. Po ostudzeniu i odcedzeniu wywar mieszano z odstawionym wyciągiem, uzupełniano wodą do 50 litrów, dodawano 0,5 l oleju rzepakowego. *Quassia extract* i *Quassia wióry* stosowano w kombinacji I przemiennie. Wióry po wygotowaniu, odcedzeniu i wysuszeniu pozostawić do ponownego wykorzystania.

Rośliny w kombinacjach I, II i III chronione były ponadto przed rozwojem chorób grzybowych przy użyciu środka **MycoSIn** oraz przed żerowaniem przędziorka chmielowca przy użyciu **serwatki**.

Ciecz roboczą z udziałem *MycoSIn* przygotowywano w 1 procentowym roztworze wodnym.

Ciecz roboczą z udziałem serwatki, przygotowywano następująco: 1,8 kg serwatki w proszku mieszano w 10 l wody i uzupełniano do 150 litrów wodą.

Nawozy organiczne stosowano w dwóch terminach:

06 IV – nawożenie kompostem z siewki pędów chmielowych,

20 IV – wysiew w międzyrzędziach wyki cv Hanka (talerzowanie 18 VI).

Tabela 2. Charakterystyka warunków atmosferycznych w czasie prowadzenia badań w 2010 r. w Jastkowie

Miesiąc	2010 r.				2009 r.		2008 r.	
	śr. temp. °C	śr. temp. max. °C	śr. temp. min. °C	opad mm	śr. temp. °C	opad mm	śr. temp. °C	opad mm
Kwiecień	8,8	14,2	4,1	30,5	10,5	0,2	8,9	51,0
Maj	13,8	18,3	9,9	162,1	12,9	60,9	12,7	84,3
Czerwiec	17,3	22,3	12,5	69,6	15,8	150,9	17,2	33,3
Lipiec	20,8	26,2	15,6	79,2	19,3	70,1	18,1	104,4
Sierpień	19,3	25,1	14,5	70,9	18,0	59,2	18,6	45,0
	śr. 16,0	śr. 21,2	śr. 11,3	∑ 412,3	śr. 15,3	∑ 341,3	śr. 15,1	∑ 318,0

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 oraz pędów bocznych na 10 losowo wybranych i zaznaczonych roślinach w centralnej części plantacji. W okresie zbioru z każdej plantacji ścinano 10 losowo wybranych pędów. Ocenę porażenia 500 powietrznie wysuszonych szyszek z każdej plantacji przeprowadzono według następującej skali:

- a – liczba szyszek bez objawów porażenia,
- b – liczba szyszek lekko porażonych,
- c – liczba szyszek średnio porażonych,
- d – liczba szyszek silnie porażonych.

Standardową wartość porównawczą (S) obliczano według wzoru:

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

Skuteczność zabiegu (Sk) obliczano według wzoru Abbotta.

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

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

lub

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

Kn – np. liczba szyszek porażonych, liczba mszyc na kontroli,

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

– ocenę skuteczności badanych środków w ochronie roślin chmielu przed żerowaniem mszycy 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, 7 i 10 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. Próbki gleby do analizy mikrobiologicznej oraz próbki szyszek do określenia zawartości alfa-kwasów pobrano również od plantatora chmielu konwencjonalnego, którego plantacja zlokalizowana jest w tej samej miejscowości.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

W 2010 r. na produkcyjnych plantacjach chmielu w Jastkowie i w Natalinie wykonano 11 zabiegów ochronnych, a na plantacjach doświadczalnych w Jastkowie wykonano 16 zabiegów ochronnych.

Zabiegi wykonane przy użyciu środków zawierających efektywne mikroorganizmy oraz przy użyciu mieszanin tych środków z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi, jak również zabiegi przy użyciu biologicznego środka grzybobójczego MycoSin w ograniczonym zakresie zwalczały występujące na roślinach chmielu choroby grzybowe tj. mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego.

W wyniku silnej infekcji pierwotnej powodowanej przez zimujące zarodniki *Pseudoperonospora humuli* niemal wszystkie rośliny chmielu na plantacji w Jastkowie zostały porażone przez mączniaka rzekomego. Zainfekowane pędy, w ilości 2–3 pędów na roślinie wyrastały z podziemnych części począwszy od fazy BBCH 09 do fazy BBCH 29. W okresie od 19 kwietnia do 24 maja wykonano 3 zabiegi ochronne w celu zwalczania tego patogena. Zabiegi wykonano przy użyciu środków zawierających EMa, EMa5 i EMaPlus w mieszaninie z ekstatami z wrotyczu pospolitego i mniszka lekarskiego (tab. 1). Po tych zabiegach nie obserwowano wyrastania z podziemnych części roślin nowych pędów zainfekowanych. Po doprowadzeniu roślin na przewodniki, począwszy do fazy BBCH 37 w dolnej części pędów głównych wyrastały pędy boczne zainfekowane przez *Pseudoperonospora humuli*. Po kolejnych czterech zabiegach ochronnych wykonanych w okresie od 4 czerwca do 17 lipca przy użyciu środków EMa z ekstatami roślinnymi nie obserwowano nowych zainfekowanych pędów na roślinach chmielu. Jednak infekcja wewnętrzna roślin objawiała się silnym porażeniem liści, kwiatów i szyszek obserwowanym aż do zbioru chmielu (tab. 3). Cztery kolejne zabiegi ochronne wykonane w okresie od 31 lipca do 27 sierpnia nie zapobiegły w sposób zadowalający porażeniu roślin przez *Pseudoperonospora humuli*. Biologiczny środek grzybobójczy MycoSin użyty na plantacjach doświadczalnych w okresie od 13 lipca do 20 sierpnia osiem razy nie wykazał dobrej skuteczności w ograniczaniu rozwoju mączniaka rzekomego. Procent szyszek porażonych oceniany podczas zbioru na plantacjach, na których stosowano biologiczne środki zwalczania mączniaka rzekomego wynosił od 38,8 do 49,0%, a w kombinacji kontrolnej wynosił 91,0%. Jednocześnie procent szyszek nie porażonych i porażonych w najniższym stopniu skali wynosił na tych plantacjach od 80,6 do 90,2%, a w kombinacji kontrolnej wynosił 21,8% (tab. 3). W 2010 r. presja infekcyjna grzyba *Pseudoperonospora humuli* była bardzo silna, co było wynikiem wzrostu w latach 2008–2010 wilgotności powietrza (co-rocny wzrost sum opadów) i wysokiej temperatury powietrza (tab. 2) oraz, szczególnie w Jastkowie, złym stanem sanitarnym plantacji. Rośliny na tej plantacji od wielu lat były kastrowane maszynowo, który to zabieg nie zapewnia dokładnego usunięcia z karp martwych, często zainfekowanych przez grzyb tkanek.

Na plantacji chmielu w Natalinie nie notowano tak silnej presji infekcyjnej jak w Jastkowie. We wczesnych fazach wegetacji chmielu stwierdzono występowanie nielicznych pędów zainfekowanych przez *Pseudoperonospora humuli*, a w dalszych fazach rozwojowych roślin chmielu, począwszy od BBCH 29 na żadnych roślinach chmielu w Natalinie nie stwierdzono obecności pędów zainfekowanych. Ocena przeprowadzona w lipcu wykazała, że mączniak rzekomy poraził 3% kwiatów, a w czasie zbioru 19,6% szyszek był porażonych (tab. 3).

Ocena przeprowadzona w czerwcu wykazała, że od 0% do 1% liści na plantacji chronionego chmielu w Jastkowie i w Natalinie nosi ślady porażenia przez mączniaka prawdziwego. W kolejnych terminach oceny tj. w lipcu i w sierpniu na kwiatkach i szyszkach oraz we wrześniu podczas zbioru szyszek stwierdzono minimalne porażenie spowodowane przez *Sphaerotheca humuli*. Na roślinach kontrolnych stwierdzono 20% szyszek z objawami chorobowymi (tab. 4). Na roślinach chmielu chronionych przy użyciu preparatów EMa, ekstraktów roślinnych i biologicznego fungicydu MycoSin w czasie wegetacji stwierdzono od 0 do 4% liści, kwiatów i szy-

szek uszkodzonych w wyniku rozwoju mączniaka prawdziwego. W czasie zbioru od 3,6 do 8,6% szyszek z plantacji chronionych nosiło ślady porażenia przez patogen, a na roślinach kontrolnych przy zbiorze stwierdzono ponad 20% szyszek porażonych. Procent szyszek nie porażonych albo porażonych lekko wynosił do 95,2 do 98,6% (tab. 4).

Zabiegi przy użyciu środków zawierających efektywne mikroorganizmy oraz przy użyciu mieszanin tych środków z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi, jak również zabiegi przy użyciu roślinnych preparatów *Quassia amara* i serwatki skutecznie chroniły rośliny chmielu przed groźnymi szkodnikami: mszycą śliwowo-chmielową i przędziorkiem chmielowcem.

Pierwsze osobniki *exules* mszycy śliwowo-chmielowej stwierdzono na roślinach chmielu w pierwszej dekadzie lipca. Pierwszy zabieg zwalczania tego szkodnika na plantacjach doświadczalnych wykonano 13 lipca stosując w poszczególnych kombinacjach wodny roztwór ekstraktu *Quassia amara*, ekstrakt z wrotyczu i środek zawierający efektywne mikroorganizmy EMA. Używając tych środków wykonano na odpowiednich plantacjach kolejne dwa zabiegi: 30 lipca i 16 sierpnia. Skuteczność tych zabiegów wynosiła w pierwszym terminie oceny od 82 do 88%, a w kolejnych terminach oceny po następnych zabiegach skuteczność działania tych środków była bardzo wysoka i wynosiła od 98% do 100% (tab. 5). Ocena przeprowadzona w czasie zbioru wykazała, że od 1% do 2% analizowanych szyszek nosiło ślady lekkiego uszkodzenia w wyniku żerowania mszyc (tab. 8). W 2010 r. stan populacji mszycy śliwowo-chmielowej był niski, w okresie prowadzenia badań średnio na jednym liściu roślin kontrolnych występowało od 7 do 25 osobników *exules*.

W 2010 r. populacja przędziorka chmielowca w Jastkowie i w Natalinie była mała. Na roślinach kontrolnych w okresie prowadzenia badań żerowało od 5 do 40 roztoczy. Wykonano trzy zabiegi zwalczania tego szkodnika używając wodnego roztworu serwatki w proszku: pierwszy 13 lipca, drugi 30 lipca, trzeci 16 sierpnia. Skuteczność tych zabiegów była bardzo dobra, 14 dni po zabiegu wynosiła 100%, a 28 dni po zabiegu wynosiła ponad 95% (tab. 6). Szyszki zebrane z roślin chronionych przy użyciu stosowanych środków nie były uszkodzone przez roztocze (tab. 9).

Analiza zawartości związków biologicznie aktywnych w szyszkach chmielu wykazała, że odmiana Marynka zawiera największe ilości związków fenolowych uwzględniając całkowitą ich zawartość oraz tanin, flavanu i proantocyjanidyn. (tab. 7). Najmniejsze zawartości substancji aktywnych zanotowano w szyszkach odmiany Lubelski.

W przypadku testowanych kombinacji doświadczalnych najlepsze wyniki pod względem zawartości substancji biologicznie czynnych oraz właściwości antyoksydacyjnych otrzymano dla chmielu traktowanego EMA z ekstraktami roślinnymi, a najgorsze dla chmielu traktowanego samym EMA. Ważna substancja biologicznie aktywna jaką jest xantohumol wystąpiła w największej ilości w nowych odmianach chmielu *lunga* i *Sybilla*, a w przypadku odmiany Marynka wyraźny wzrost tego związku zaobserwowano w kombinacjach z użyciem do ochrony tej odmiany EMA z ekstraktami roślinnymi.

Zaopatrzenie roślin w makroelementy jest dobre, natomiast bardzo niskie zaopatrzenie w mikroelementy, szczególnie w bor i cynk (tab. 11, 12). Zanotowano wzrost zawartości próchnicy w stosunku do poprzednich lat (tab.13).

Tabela 7. Zawartość substancji biologicznie aktywnych w badanym chmielu ekologicznym

Odmiana, sposób gospodarowania	Zawartość tanin % wagowy	Alfa-kwasy %	Beta-kwasy %	Całkowita zawartość związków fenolowych mg GAE/g s.m.	Całkowita zawartość flavanu- 3-ds. i proantocyjanidyn mg CE/g s.m.	Właściwości antyoksydacyjne metoda ABTS $\mu\text{mol Tx/g s.m.}$	Właściwości antyoksydacyjne metoda DPPH $\mu\text{mol Tx/g s.m.}$	Zawartość ksantohumolu xh%/1 g chmielu
Chmiel ekologiczny								
Marynka EMa i ekstrakty roślinne; plantacja produkcyjna	18,46	10,59	8,29	34,36	9,84	132,13	342,93	0,394
Marynka EMa i ekstrakty roślinne; doświadczenie	17,49	10,07	7,60	32,54	5,59	113,95	381,49	0,293
Marynka Quassia i MycoSin; doświadczenie	18,62	9,34	8,05	32,11	6,26	123,19	379,91	0,206
Marynka EMa; doświadczenie	18,44	9,21	7,51	32,08	6,07	108,63	330,49	0,143
Magnum EMa i ekstrakty roślinne; plantacja produkcyjna	14,13	7,84	9,54	21,23	4,03	82,61	255,04	0,298
Chmiel konwencjonalny								
Marynka	18,52	10,25	9,65	39,83	7,25	127,01	357,67	0,179
Magnum	10,07	12,90	10,99	17,74	3,74	70,60	207,59	0,100
Lubelski	12,24	0,34	7,09	19,00	2,10	67,68	284,06	0,088
Junga	11,36	9,38	7,70	28,80	3,10	91,64	308,62	0,604
Sybilka	9,66	10,18	6,81	21,92	0,97	74,99	285,28	0,514

Tabela 8. Uszkodzenia szyszek chmielu w wyniku żerowania mszyc oceniane przy zbiorze na plantacjach w Jastkowie i w Natalinie w 2010 r.

Obiekt (odmiana, miejscowość)		Liczba szyszek uszkodzonych w stopniach skali:				
		1	2	3	4	5
Plantacje produkcyjne	cv. Marynka, Jastków (EMa, ekstrakty)	495	5	0	0	0
	cv. Marynka, Natalin (EMa, gekstakty)	500	0	0	0	0
Plantacje doświadczalne	cv. Marynka (Quassia, MycoSin)	500	0	0	0	0
	cv. Marynka (wrotycz, MycoSin)	497	3	0	0	0
	cv. Marynka (EMa, MycoSin)	493	7	0	0	0
Kontrola		478	20	2	0	0

Skala uszkodzeń szyszek: 1 – brak uszkodzeń, 2 – uszkodzone do 20%, 3 – uszkodzone od 21 do 50%, 4 – uszkodzone od 51 do 80%, 5 – uszkodzone ponad 81%.

Tabela 9. Uszkodzenia szyszek chmielu w wyniku żerowania przędziorka chmielowca oceniane przy zbiorze na plantacjach w Jastkowie i w Natalinie w 2010 r.

Obiekt (odmiana, miejscowość)		Liczba szyszek uszkodzonych w stopniach skali:				
		1	2	3	4	5
Plantacje produkcyjne	cv. Marynka, Jastków (EMa, ekstrakty)	500	0	0	0	0
	cv. Marynka, Natalin (EMa, gekstakty)	500	0	0	0	0
Plantacje doświadczalne	cv. Marynka (Quassia, MycoSin)	500	0	0	0	0
	cv. Marynka (wrotycz, MycoSin)	500	0	0	0	0
	cv. Marynka (EMa, MycoSin)	498	2	0	0	0
Kontrola		481	19	0	0	0

Skala uszkodzeń szyszek: 1 – brak uszkodzeń, 2 – uszkodzone do 20%, 3 – uszkodzone od 21 do 50%, 4 – uszkodzone od 51 do 80%, 5 – uszkodzone ponad 81%.

Tabela 10. Zawartość alfa-kwasów w szyszkach chmielu zebranych na plantacjach chmielu w Jastkowie i w Natalinie w 2010 r.

Sposób gospodarowania, odmiana, miejscowość		Zawartość suchej masy %	Wartość konduktometryczna wprost %	Wartość konduktometryczna % s.m.
Uprawy ekologiczne	cv. Marynka, Jastków (EMa, ekstrakty)	88,1	7,38	8,37
	cv. Marynka, Natalin (EMa, ekstrakty)	90,8	8,43	9,28
	cv. Marynka, Jastków (Quassia, MycoSin, serwatka)	87,7	6,82	7,77
	cv. Marynka, Jastków (EMa, MycoSin, serwatka)	88,3	7,77	8,79
	cv. Magnum, Jastków (EMa, ekstrakty roślinne)	89,8	6,31	7,02
Uprawy tradycyjne	cv. Magnum, RZD Jastków	91,5	10,86	11,86
	cv. Marynka, RZD Jastków	91,1	8,52	9,35
	cv. Lubelski, RZD Jastków	92,9	2,49	2,78

Tabela 11. Wyniki analiz chemicznych gleby – zawartość makroelementów

Miejsce pobrania próbki	Kategoria agronomiczna gleby	pH w 1 mol KCl	Zawartość przyswajalnych form w mg/100g gleby					
			fosfor (P ₂ O ₅)		potas (K ₂ O)		magnez (Mg)	
			wynik	ocena	wynik	ocena	wynik	Ocena
Marynka rząd Jastków	mineralna ciężka	4,35	24,2	wysoka	21,0	średnia	12,1	wysoka
Marynka międzyrzędzia Jastków	mineralna ciężka	4,42	19,7	średnia	21,3	średnia	12,6	wysoka
Marynka rząd Natalin	mineralna ciężka	4,24	45,5	bardzo wysoka	18,3	średnia	8,9	średnia
Marynka międzyrzędzia Natalin	mineralna ciężka	4,27	37,5	bardzo wysoka	22,7	średnia	10,4	średnia
Magnum rząd Jastków	mineralna ciężka	5,30	14,3	średnia	14,7	niska	8,7	średnia
Magnum międzyrzędzia Jastków	mineralna ciężka	4,95	14,4	średnia	8,7	niska	8,3	średnia

Tabela 12. Wyniki analiz chemicznych gleby – zawartość mikroelementów

Miejsce pobrania próbki	Zawartość składników przyswajalnych w mg/1000g gleby i ocena									
	bor (B)		mangan (Mn)		miedź (Cu)		cynk (Zn)		żelazo (Fe)	
Marynka rząd Jastków	0,91	bardzo niska	141,7	niska	14,98	bardzo niska	9,56	bardzo niska	1327	średnia
Marynka międzyrzędzia Jastków	0,84	bardzo niska	151,2	niska	15,50	bardzo niska	9,49	bardzo niska	1389	średnia
Marynka rząd Natalin	0,91	bardzo niska	183,1	niska	56,30	bardzo wysoka	9,04	bardzo niska	1615	średnia
Marynka międzyrzędzia Natalin	0,81	bardzo niska	188,4	niska	57,40	bardzo wysoka	10,41	bardzo niska	1525	średnia
Magnum rząd Jastków	0,78	bardzo niska	190,2	niska	15,90	bardzo niska	8,31	bardzo niska	1180	średnia
Magnum międzyrzędzia Jastków	0,37	bardzo niska	160,4	niska	16,20	bardzo niska	8,02	bardzo niska	1129	średnia

Tabela 13. Wyniki analiz zawartości próchnicy w glebie

Miejsce pobrania próbki	Zawartość próchnicy w %
Marynka rząd Jastków	2,02
Marynka międzyrzędzia Jastków	2,01
Marynka rząd Natalin	1,68
Marynka międzyrzędzia Natalin	1,73
Magnum rząd Jastków	1,53
Magnum międzyrzędzia Jastków	1,19

WNIOSKI

1. W 2010 r. populacje mszycy śliwowo-chmielowej i przedziorka chmielowej były nieliczne. Preparaty na bazie efektywnych mikroorganizmów: EMa, EMa5 i Ema Plus używane z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi, wodne ekstrakty

i wywary *Quassia amara* oraz serwatka stosowane do opryskiwania chmielu bardzo skutecznie chroniły roślin przed żerowaniem mszyc i przędziorków. Od początku okresu wegetacji na plantacjach produkcyjnych wykonano 11 zabiegów wykorzystując środki na bazie efektywnych mikroorganizmów w mieszaninie z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi. Na plantacjach doświadczalnych wykonano 6 zabiegów wykorzystując środki EMA i wyciągi roślinne oraz 3 zabiegi przy wykorzystaniu *Quassia amara* i serwatki. Szyszki zebrane z ocenianych kombinacji nie były uszkodzone w wyniku żerowania mszyc i przędziorków. Około 5% szyszek zebranych z roślin kontrolnych było nieznacznie uszkodzonych w wyniku żerowania szkodników.

2. W warunkach silnej presji infekcyjnej powodowanej przez warunki pogodowe sprzyjające rozwojowi mączniaka rzekomego oceniane środki na bazie efektywnych mikroorganizmów, fermentowanych ekstraktów roślinnych oraz organiczny fungicyd MycoSin wykazały niedostateczną skuteczność w zwalczaniu tej choroby. Na plantacjach produkcyjnych wykonano 11 zabiegów zwalczania mączniaka rzekomego, a na plantacjach doświadczalnych po wykonaniu 6 zabiegów z wykorzystaniem środków EMA w mieszaninie z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi przeprowadzono 8 dalszych zabiegów w wykorzystaniu organicznego fungicydu MycoSin. Procent szyszek uszkodzonych w wyniku rozwoju mączniaka rzekomego na plantacjach w Jastkowie wynosił od 38 do 49,0%. W Natalinie, gdzie zdrowotność plantacji chmielu była znacznie lepsza niż w Jastkowie, obserwowano na wiosnę nieliczne pędy zainfekowane przez *Pseudoperonospora humuli*, a skuteczność prowadzonych zabiegów ochronnych był dobra. Tylko 19,6% szyszek zebranych z plantacji w Natalinie było uszkodzonych w wyniku rozwoju mączniaka rzekomego.

3. Oceniane środki łagodziły skutki infekcji i porażenia szyszek przez mączniaka rzekomego, co objawiło się dużym udziałem szyszek uszkodzonych w niewielkim stopniu.

4. Nie stwierdzono silnej infekcji roślin chmielu powodowanej przez *Sphaerotheca humuli*, a stosowane środki skutecznie chroniły roślin przed rozwojem mączniaka prawdziwego.

5. Zawartość alfa kwasów w szyszkach zebranych z plantacji w Natalinie, gdzie zdrowotność roślin była lepsza niż na plantacjach w Jastkowie, wynosiła 9,28% i była większa, niż w szyszkach zebranych z pozostałych plantacji.

6. Zawartość związków fenolowych uwzględniając całkowitą ich zawartość oraz tanin, flavanu i proantocyjanidyn była największa w szyszkach ekologicznej odmiany Marynka, a najmniejsze w szyszkach konwencjonalnej odmiany Lubelski.

7. Zaopatrzenie roślin chmielu w składniki pokarmowe w kombinacjach z uprawą ekologiczną były dobre jeśli chodzi o makroelementy i niewystarczające w przypadku mikroelementów.

8. Zanotowano wzrost zawartości próchnicy w glebie chmielnika ekologicznego w stosunku do lat poprzednich.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej: www.foodscience.up.pl/index.php?go=pracownia_zyw_eko&p=sprawozdania

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



Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Wpływ ekologicznych metod ochrony lnu na jakość uzyskanego surowca

Kierownik projektu: dr hab. Krzysztof Heller

Główni wykonawcy:

*dr Katarzyna Wielgusz, mgr Małgorzata Byczyńska, mgr Janusz Karaś,
dr Jan Tymków, mgr Jerzy Kożuch, mgr Marcin Praczyk, mgr M. Biskupski,
st. tech. Danuta Kluczyńska*

CEL BADAŃ

Celem badań było opracowanie zaleceń agrotechnicznych uprawy lnu oleistego, dla gospodarstw ekologicznych, z zastosowaniem niechemicznych metod ochrony roślin przed chorobami i chwastami. Integralną część prac stanowiła ocena wpływu ekologicznych metod uprawy na plon nasion lnu oleistego i jego jakość.

ZAKRES PRAC

Badania, których celem było opracowanie ekologicznych metod uprawy lnu oleistego, prowadzone w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich (IWNIrZ) w 2010 r. obejmowały:

1. Biologiczną ocenę przydatności w uprawie lnu biopreparatów o działaniu grzybobójczym i fungistatycznym (doświadczenia laboratoryjne i wazonowe).
2. Niechemiczne metody ochrony lnu przed chwastami (doświadczenia poletkowe).
3. Ocenę wartości surowcowej plonów lnu z plantacji ekologicznych i konwencjonalnych przeznaczonych do produkcji oleju, suplementów diety i farmaceutyków.

MATERIAŁY I METODY

Biologiczna ocena biopreparatów o działaniu fungistatycznym i grzybobójczym

W 2010 r. testowano działanie najskuteczniejszych biopreparatów w ochronie lnu wytypowanych w 2009 r. w doświadczeniach laboratoryjnych. Na podstawie

badania laboratoryjnych do doświadczeń wazonowych wytypowano 9 preparatów: Polyversum (s.a. *Pythium oligandrum*), Bion 50 WG, Biosept 33 SL (s.a. ekstrakt z grejpfruta), ekstrakt z nasion lnu, ekstrakt z nasion konopi (1 %) do zaprawiania nasion w dawce 15 cm³/kg nasion, olejek eteryczny z piołunu, olejek eteryczny z tymianku, olejek eteryczny z arcydzięgla, olejek eteryczny z oregano.

Doświadczenia wazonowe prowadzono w warunkach prowokacyjnych w hali vegetacyjnej ZD Pętkowo. Do każdego wazonu dodawano 50 cm³ inokulum infekcyjnego tj. ziarna pszenicy zainfekowane grzybem *Fusarium oxysporum*, głównym sprawcą fuzariozy lnu. Każda kombinacja założona była w czterech powtórzeniach. Kombinację kontrolną stanowiły nasiona lnu nie zaprawione, wysiane do ziemi z inokulum. Dodatkową kontrolę stanowiły nasiona lnu nie zaprawione, wysiane do ziemi bez inokulum (jako test zdrowotności nasion oraz siły infekcyjności inokulum). W okresie wegetacji liczone rośliny zdrowe i chore we wszystkich wazonach, w czterech fazach rozwoju lnu: po wyrównaniu się wschodów (BBCH-12), w fazie szybkiego wzrostu lnu (BBCH-32), bezpośrednio przed kwitnieniem (BBCH-63), w fazie zielonej dojrzałości torebek nasiennych (BBCH-75). Na tej podstawie oceniano: zdolność kiełkowania zaprawionych nasion, zdrowotność roślin po zastosowaniu biopreparatów w stosunku do kombinacji kontrolnej.

Na podstawie wyników liczenia roślin zdrowych i chorych w poszczególnych fazach rozwojowych lnu obliczono: procent roślin wzeszłych, procent roślin porażonych w całym okresie wegetacji, średni stopień porażenia roślin, wskaźnik porażenia. W końcowej fazie wegetacji rośliny z wazonów wyrwano i obliczano plon nasion.

Doświadczenia poletkowe

Doświadczenia poletkowe przeprowadzono w gospodarstwach ekologicznych Podlasia – w miejscowościach: Bodaki (gmina Boćki), Krasnoborki (gmina Sztabin) oraz w gospodarstwach konwencjonalnych – w ZD IWNiRZ w Białobrzезiu (woj. dolnośląskie) i Starym Sielcu (woj. wielkopolskie).

Metoda prowadzenia doświadczeń

W doświadczeniach z ekologicznymi metodami uprawy lnu zastosowano dwie rozstawy rzędów: 20 cm (bez pielienia) oraz 30 cm (mechaniczne odchwaszczanie po wschodach lnu). Wysiano len odmiany Bukoz w dawce 50 kg nasion na 1 ha. Nasiona lnu zaprawiano eksperymentalną zaprawą nasienną Hemp-mix (s.b.cz. eteryczny olejek konopny) w dawce 15 ml/kg nasion. Mechaniczne odchwaszczanie przeprowadzono po wschodach lnu do wysokości roślin 20 cm (BBCH 32) (tab. 1).

Oceniano wpływ zastosowanej agrotechniki na wzrost, rozwój oraz strukturę i jakość plonów lnu oleistego.

Badania jakości nasion lnu dotyczyły: MTN, zdolności kiełkowania, zdrowotności nasion oraz zawartości tłuszczu, składu kwasów tłuszczowych a także zawartości metali ciężkich.

Obserwacje i pomiary

W trakcie prowadzenia doświadczeń wykonano obserwacje i pomiary w zakresie:

- przebiegu pogody (rozkład temperatur, opady),
- stanowiska pod doświadczenia,

Tabela 1. Schemat plantacji Inu oleistego w gospodarstwach ekologicznych Boda-ki, Krasnoborki, 2010

Lp.	Obiekty		Uwagi
	rozstawa rzędów	zaprawianie nasion	
1.	20 cm – bez opielania	Ekologiczna Zaprawa nasienna	W obu obiektach zastosowano dawkę wysiewu 50 kg/ha nasion Inu oleistego odmiany Bukoz. Mechaniczne opielanie (rozstawa 30 cm) wykonywano do wysokości roślin Inu 20 cm (BBCH 32)
2.	30 cm – z mechanicznym niszczeniem chwastów	Hemp-mix – 15 ml/kg nasion	

- zabiegów agrotechnicznych,
- rozwoju fenologicznego roślin Inu,
- liczby roślin Inu na 1 m² i % zaników, obserwacje prowadzono w dwóch terminach (2 tygodnie po wschodach Inu i w dniu sprzętu),
- stanu zachwaszczenia Inu na poletkach doświadczalnych i skuteczności zabiegów chwastobójczych,
- struktury plonu Inu i jego jakości.

Ocena wartości użytkowej plonów nasion

Parametry jakościowe nasion w zakresie MTN, zdolności kiełkowania oraz ich zdrowotności oceniano w Laboratorium Fitopatologii, Pracowni Ochrony Roślin, Zakładu Hodowli i Agrotechniki Roślin Włóknistych i Energetycznych, IWNiRZ Poznań.

Zawartość tłuszczu, skład kwasów tłuszczowych a także zawartość metali ciężkich (Cd, Cu, Zn) w nasionach Inu badano w Laboratorium Analitycznym Chromatografii i Spektrofotometrii, w Zakładzie Badań i Przetwórstwa Nasion, IWNiRZ Poznań.

PRZEBIEG I WYNIKI PRAC

Biologiczna ocena przydatności biopreparatów w ochronie Inu przed chorobami

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

W kombinacji kontrolnej energia kiełkowania nasion wynosiła 95,3% a zdolność 97,0%. Istotnie wyższą wartość energii kiełkowania w porównaniu do kombinacji kontrolnej odnotowano po zaprawieniu nasion ekstraktem z nasion konopi. Poprawę zdolności kiełkowania nasion zaobserwowano w kombinacjach, gdzie do zaprawiania nasion zastosowano: preparat Polyversum, ekstrakt z nasion Inu, ekstrakt z nasion konopi oraz olejek eteryczny z piołunu.

W przypadku preparatów Bion 50 WG oraz Biosept 33 SL zastosowanych do opryskiwania roślin (po wyrównaniu się wschodów), nie oceniano zdolności kiełkowania nasion.

Zdrowotność roślin

Najwięcej wczesnych roślin (o 20% więcej w porównaniu do kontroli), zanotowano w kombinacjach, gdzie do zaprawiania nasion zastosowano 1% ekstrakt z nasion konopi, preparat Polyversum, ekstrakt z nasion Inu oraz 1% olejek eteryczny

z piołunu. W pozostałych obiektach z zaprawianiem nasion również odnotowano wyższy procent roślin wzeszłych w porównaniu do kombinacji kontrolnej (o około 10%).

Najniższy procent roślin porażonych wystąpił w kombinacjach, gdzie siewki Inu opryskiwano preparatami Bion 50 WG oraz Biosept 33 SL oraz gdy nasiona Inu zaprawiano ekstraktami z nasion konopi oraz z nasion Inu. Średni stopień porażenia Inu we wszystkich kombinacjach, gdzie zastosowano zaprawy do nasion był porównywalny. Wynik ten potwierdza założenie, że zaprawy chronią len przed infekcją najsilniej w początkowej fazie rozwoju. Jest to bardzo istotne, gdyż w tym okresie rośliny wykorzystują dużo energii na wzrost. Wyższy stopień porażenia wystąpił w kombinacjach z Bionem 50 WG i Bioseptem 33 SL. Ma to związek z terminem aplikacji preparatów opryskowych – po wyrównaniu się wschodów.

We wszystkich kombinacjach doświadczenia odnotowano niższy wskaźnik porażenia w stosunku do kombinacji kontrolnej. Najniższy wskaźnik porażenia wystąpił w obiektach, gdzie do zaprawiania nasion zastosowano Polyversum, ekstrakt z nasion konopi, ekstrakt z nasion Inu oraz olejek eteryczny z piołunu.

Uzyskany plon nasion

W końcowej fazie wegetacji, rośliny z wazonów wyrwano i obliczono plon nasion, przeliczając wynik na 1 ha.

Najwyższy plon nasion Inu oleistego odmiany Bukoz uzyskano w kombinacjach, gdzie zastosowano do zaprawiania nasion preparat Polyversum; do opryskiwania siewek w okresie wegetacji preparaty Bion 50 WG oraz Biosept 33 SL a także do zaprawiania nasion ekstrakt z nasion konopi i ekstrakt z nasion Inu.

Doświadczenia polowe

Doświadczenia poletkowe wykonano w gospodarstwach ekologicznych Podlasia – w miejscowościach: Bodaki (gmina Boćki), Krasnoborki (gmina Sztabin) oraz w gospodarstwach konwencjonalnych – w Zakładach Doświadczalnych IWNiRZ w Białobrzeziu (woj. dolnośląskie) i Starym Sielcu (woj. wielkopolskie).

Gospodarstwa ekologiczne

Warunki i przebieg prowadzenia doświadczenia

Gospodarstwo ekologiczne Bodaki, gmina Boćki (woj. podlaskie)

Plantacje założono na glebie brunatnej, na piasku gliniastym, lekkim. Klasa bonitacyjna gleby IV a, odczyn gleby – pH (w KCl) – 6,0. Przedplonem dla Inu oleistego były ziemniaki. Po zbiorze ziemniaków przeprowadzono orkę głęboką (24.10.2009). Wiosną pole włókwano (17.04.2010) a następnie uprawiano kultywátorem z broną (19.04.2010). Siew Inu oleistego odmiany Bukoz, w dawce 50 kg nasion/ha wykonano w dniu 24.04.2010 z wykorzystaniem siewnika ogrodniczego. Szerokość międzyrzędzi wynosiła 20 i 30 cm. Wielkość poletka doświadczalnego do zbioru 125 m².

W obiekcie z szerszą rozstawą rzędów (30 cm) w okresie od 13 maja do 6 czerwca (BBCH 6-16) czterokrotnie, mechanicznie niszczone chwasty z użyciem opielacza ręcznego. Wykonane zabiegi chwastobójcze okazały się mało skuteczne, gdyż duże uwilgotnienie gleby powodowało odrastanie niszczonej chwastów a także pojawiania się wtórnego zachwaszczenia.

Nie zanotowano różnic między obiektami (z pieleniem i bez mechanicznego niszczenia chwastów) w rozwoju fenologicznym roślin Inu. Początek wschodów obserwowano 29.04.2010, a ich pełnię w dniu 1.05.2010. Początek kwitnienia (BBCH 61) zanotowano w dniu 14.06.2010, pełnię (BBCH 65) 17.06.2010 a koniec (BBCH 69) w dniu 25.06.2009. Początek dojrzewania roślin Inu (BBCH 81) zanotowano w dniu 23.07.2010, pełnię dojrzewania (BBCH 89) obserwowano 10.08.2010. Sprzęt roślin przeprowadzono w dniu 10.08.2010, po 100 dniach wegetacji, licząc od dnia siewu Inu.

Gospodarstwo ekologiczne Krasnoborki, gmina Sztabin (woj. podlaskie)

Doświadczenie przeprowadzono na glebie brunatnej, na piasku gliniastym lek-kim. Klasa bonitacyjna gleby IV a, odczyn kwaśny – pH – 5,1. Przedplonem dla Inu oleistego były trawy (lata 2007– 2009).

Orkę zimową, na głębokość 20 cm, wykonano 30.09.2009 r. Na wiosnę pole dwukrotnie bronowano (w dniach 30.03 i 22.04.2010) a następnie w dniu 10 maja 2010 zastosowano agregat uprawowy (kultywator, brona, wał strunowy). Siew Inu oleistego odmiany Bukoz przeprowadzono siewnikiem zawieszonym, w dniu 12.05.2010, z zastosowaniem normy wysiewu 50 kg nasion na 1 ha. Szerokość międzyrzędzi 20 i 30 cm. Wielkość poletek doświadczalnych do zbioru 125 m².

Nie stwierdzono różnic między obiektami (z mechanicznym i bez mechanicznego niszczenia chwastów) w rozwoju fenologicznym roślin Inu. Początek wschodów zanotowano w dniu 17.05.2010 a ich pełnię 20.05.2010. Początek kwitnienia (BBCH 61) obserwowano w dniu 03.07.2010, pełnię (BBCH 65) 10.07.2010 a koniec (BBCH 69) w dniu 17.07.2010. Początek dojrzewania roślin Inu (BBCH 83) zanotowano 03.08.2010, pełnię dojrzewania (BBCH 89) – 22.08.2010. Sprzęt roślin przeprowadzono 26.08.2010, po 107 dniach wegetacji, licząc od dnia siewu Inu. Liczba roślin Inu i % zaników

W obu miejscowościach niekorzystne warunki atmosferyczne (nadmiar opadów) oraz porażenie antraknozą spowodowały znaczne zmniejszenie obsady roślin Inu (w dniu zbioru 241–249 szt./m²) co stanowiło wysoki procent zaników (69,8–70,8%) (tab. 2).

Stan i stopień zachwaszczenia Inu

Mechaniczne niszczenie chwastów w warunkach nadmiaru opadów było mało skuteczne. Małe zagęszczenie roślin w rzędach oraz szersza rozstawa międzyrzędzi (30 cm) sprzyjały zjawisku wtórnego zachwaszczenia i słabej konkurencyjności Inu wobec chwastów (tab. 3).

Tabela 2. Wpływ metod uprawy na liczbę roślin Inu i % zaników; średnio z 2 doświadczeń (Bodaki, Krasnoborki – 2010)

Obiekty	Liczba wysianych nasion szt./m ⁻²	2 tygodnie po wschodach		W dniu zbioru Inu	
		liczba roślin szt./m ⁻²	% zaników	liczba roślin szt./m ⁻²	% zaników
Bez opielania (szerokość międzyrzędzi 20 cm)	825	366	55,6	249	69,8
Z mechanicznym pieleniem (szerokość międzyrzędzi 30 cm)	825	371	55,0	241	70,8

Tabela 3. Wpływ metod uprawy na stopień zachwaszczenia lnu; średnio z 2 doświadczeń (Bodaki, Krasnoborki – 2010)

Obiekty	Liczba chwastów, szt. m ⁻²		Powietrznie sucha masa chwastów, g m ⁻²	
	jednoliścienne oraz EQIAR	dwuliścienne	jednoliścienne oraz EQIAR	dwuliścienne
Bez opielania (szerokość międzyrzędzi 20 cm)	89,5	22,0	43,6	68,8
Z mechanicznym pieleniem (szerokość międzyrzędzi 30 cm)	115,5	37,0	68,0	76,3

Budowa morfologiczna roślin lnu

Zastosowanie mechanicznego niszczenia chwastów w warunkach szerokich międzyrzędzi wpłynęło korzystnie na budowę morfologiczną lnu (długość i gałęzistość wiechy). Zanotowano wzrost długości wiechy o 4,6 cm (25,6%), zwiększenie gałęzistości łodyg o 10,4 (57,7%) co skutkowało wzrostem plonu nasion o 1,7 dt/ha (24,3%) (tab. 4).

Tabela 4. Wpływ ekologicznych metod uprawy na budowę morfologiczną roślin i plony nasion lnu; średnio z 2 doświadczeń (Bodaki, Krasnoborki – 2010)

Obiekty	Długość ogólna słomy cm	Długość techniczna słomy cm	Długość wiechy cm	Średnica łodygi mm	Gałęzistość	Plon nasion lnu dt/ha
Bez opielania (szerokość międzyrzędzi 20 cm)	53,9	41,4	17,9	1,2	18,2	5,03
Z mechanicznym pieleniem (szerokość międzyrzędzi 30 cm)	60,6	38,0	22,5	1,5	28,6	7,05

Plon lnu i jego jakość

W obiekcie z mechanicznym pieleniem i większą rozstawą rzędów (30 cm) uzyskano wyższe plony nasion lnu, o 2,02 dt/ha (28,6%) i nieco wyższą zawartość tłuszczu w nasionach (o 0,5%) co miało korzystny wpływ na plon tłuszczu (wzrost o 0,83 dt/ha – 41,5%). Średnie z dwóch miejscowości wskaźniki MTN i zdolności kiełkowania były nieznacznie korzystniejsze dla obiektu z mniejszą rozstawą rzędów (bez pielienia) (tab. 5).

Tabela 5. Wpływ ekologicznych metod uprawy na plony nasion lnu oleistego i ich jakość; średnio z 2 doświadczeń (Bodaki, Krasnoborki – 2010)

Obiekty	Plon nasion lnu dt/ha	Zawartość tłuszczu w nasionach %	Plon tłuszczu dt/ha	MTN g	Zdolność kiełkowania nasion %
Bez opielania (szerokość międzyrzędzi 20 cm)	5,03	39,6	2,00	6,4	63,1
Z mechanicznym pieleniem (szerokość międzyrzędzi 30 cm)	7,05	40,1	2,83	6,1	58,0

Zawartość kwasów tłuszczowych

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

Zróżnicowanie metod uprawy Inu (2 szerokości międzyrzędzi, z pielieniem i bez) nie miało znaczącego wpływu na zawartość kwasów tłuszczowych w nasionach Inu (tab. 6).

Tabela 6. Wpływ metod uprawy na skład kwasów tłuszczowych w nasionach Inu z upraw ekologicznych; średnio z 2 doświadczeń (Bodaki, Krasnoborki – 2010)

Objekty	Zawartość tłuszczu w nasionach (%)	Zawartość kwasów tłuszczowych (%)						
		C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:0}
Bez opielania (szerokość międzyrzędzi 20 cm)	39,6	5,70	0,04	3,46	16,80	14,33	57,80	0,06
Z mechanicznym pielieniem (szerokość międzyrzędzi 30 cm)	40,1	5,75	0,04	2,94	16,66	14,33	59,73	0,14

Gospodarstwa konwencjonalne

Warunki, przebieg i wyniki doświadczenia

Gospodarstwo konwencjonalne Białobrzegie (woj. dolnośląskie)

Doświadczenie przeprowadzono na czarnej ziemi. Przedplonem dla Inu była pszenica ozima. Siew Inu oleistego odmiany Bukoz (hodowli IWNiRZ) przeprowadzono w dniu 31.03.2010, z zastosowaniem normy wysiewu 50 kg nasion na 1 ha. Szerokość międzyrzędzi 11 cm. Wielkość plantacji 8,0 ha. Początek wschodów obserwowano w dniu 12.04.2010, pełnię 17.04.2010. Początek kwitnienia (BBCH 61) zanotowano 10.06.2010, pełnię (BBCH 65) 15.06.2010 a koniec (BBCH 69) w dniu 20.06.2009. Początek dojrzewania roślin Inu (BBCH 81) zanotowano w dniu 29.07.2010, pełnię dojrzewania (BBCH 89) – 18.08.2010. Sprzęt roślin przeprowadzono w dniu 23.08.2010, po 151 dniach wegetacji, licząc od dnia siewu Inu. Po wschodach Inu, gdy len był w fazie BBCH 12 (para 2 liści właściwych) zastosowano pogłównie nawożenie azotem w formie saletry amonowej w dawce 1 dt/ha. Chemiczne odchwaszczanie plantacji przeprowadzono w dniu 18.05.2010 (BBCH 14 – wysokość roślin 6–8 cm) stosując herbicyd sulfonylomocznikowy Glean 75 WG (15 g/ha).

Uzyskany plon nasion, w uprawie Inu oleistego metodami konwencjonalnymi (średnio z 8,0 ha) wynosił 11,75 dt/ha.

Gospodarstwo konwencjonalne Stary Sielec (woj. wielkopolskie)

Doświadczenie założono na glebie pseudobielicowej (na piasku lekko gliniastym), klasy IV a. Przedplonem dla Inu była kukurydza uprawiana po pszenicy ozimej. Siew Inu oleistego odmiany Bukoz wykonano w dniu 24.04.2010, z zastosowaniem normy wysiewu 50 kg nasion na 1 ha. Szerokość międzyrzędzi 18,7 cm. Wielkość plantacji 0,8 ha. Po siewie Inu zastosowano herbicyd doglebowy Linurex 50 WP w dawce 1,3 kg/ha. Początek wschodów zanotowano w dniu 29.04.2010,

pełnię 4.05.2010. Po wschodach Inu, w dniu 21.05.2010 gdy len miał wysokość 6–8 cm (BBCH 14) wykonano zabieg chwastobójczy stosując herbicyd powszodowy Glean 75 WG (12 g/ha). Początek kwitnienia Inu (BBCH 51) obserwowano w dniu 21.06.2010, pełnię (BBCH 65) 28.06.2010 a koniec (BBCH 61) 16.06.2010. Początek dojrzewania roślin Inu (BBCH 81) zanotowano w dniu 05.08.2010, pełnię dojrzewania (BBCH 89) 20.08.2010. Sprzęt roślin przeprowadzono w dniu 20.08.2010, po 118 dniach wegetacji. Plon nasion Inu uzyskany w warunkach doświadczenia w ZD Stary Sielec wynosił 13,75 dt/ha.

Struktura plonów nasion Inu w uprawach ekologicznych i konwencjonalnych

Plony nasion Inu oleistego w uprawie ekologicznej były niskie i wynosiły odpowiednio 3,5 dt/ha (bez pielienia) i 6,0 dt/ha (z pielieniem) (Bodaki – woj. podlaskie) oraz 6,65 dt/ha (bez pielienia) i 8,1 dt/ha (z pielieniem) (Krasnoborki – woj. podlaskie). Na plantacjach konwencjonalnych len oleisty plonował na wyższym poziomie tj.: 11,75 dt/ha (Białobrzezie – woj. dolnośląskie) i 13,75 dt/ha (Stary Sielec – woj. wielkopolskie). Niższe plony siemienia Inianego w gospodarstwach ekologicznych wynikały z porażenia roślin grzybem *Colletotrichum lini* powodującym antraknozę.

W gospodarstwach ekologicznych uzyskano wyższą (w porównaniu do upraw konwencjonalnych) zawartość tłuszczu w nasionach (o 1,2–1,7%) jednak znacznie niższe plony nasion zdecydowały o dużo niższych plonach tłuszczu (spadek w porównaniu do upraw konwencjonalnych o 2,61–3,45 dt/ha). Ponadto nasiona uzyskane w plonach upraw ekologicznych charakteryzowały się dużo mniejszą zdolnością kiełkowania (tab. 7).

Zawartość tłuszczu w nasionach Inu i skład kwasów tłuszczowych w gospodarstwach konwencjonalnych i uprawach ekologicznych były podobne. W gospodarstwach ekologicznych zanotowano nieznacznie wyższą zawartość tłuszczu w nasionach (o 0,8–1,3%) oraz wyższy poziom kwasu oleinowego (C₁₈:1) – o 1,48 – 1,62% (tab. 8).

Zawartość metali ciężkich [ppm] kadmu [Cd], miedzi [Cu] oraz cynku [Zn] w nasionach Inu w gospodarstwach ekologicznych i uprawach konwencjonalnych były podobne. W gospodarstwach konwencjonalnych zanotowano nieznacznie wyższą zawartość Cu (o 0,95–1,45 ppm] (tab. 9).

Tabela 7. Wpływ metod uprawy na plony Inu oleistego i ich jakość w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych (2010 – wg IWNiRZ Poznań)

Obiekty	Plon nasion Inu dt/ha	Zawartość tłuszczu w nasionach %	Plon tłuszczu dt/ha	MTN g	Zdolność kiełkowania nasion %
Gospodarstwa ekologiczne (Bodaki, Krasnoborki)					
Bez opielania (szerokość międzyrzędzi 20 cm)	5,03	39,6	2,00	6,4	63,1
Z mechanicznym pielieniem (szerokość międzyrzędzi 30 cm)	7,05	40,1	2,84	6,1	58,0
Gospodarstwa konwencjonalne (Białobrzezie, Stary Sielec)					
Herbicydy (szerokość międzyrzędzi 11–18,7 cm)	12,75	38,8	5,45	6,07	87,2

Tabela 8. Wpływ metod uprawy na zawartość tłuszczu i skład kwasów tłuszczowych w nasionach Inu w uprawach ekologicznych i konwencjonalnych (2010 – wg IWNiRZ Poznań)

Obiekty	Zawartość tłuszczu w nasionach %	Zawartość kwasów tłuszczowych, %						
		C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:0}
Gospodarstwa ekologiczne (Bodaki, Krasnoborki)								
Bez opielania (szerokość międzyrzędzi 20 cm)	39,6	5,70	0,04	3,46	16,80	14,33	57,80	0,06
Z mechanicznym pieleniem (szerokość międzyrzędzi 30 cm)	40,1	5,75	0,04	2,94	16,66	14,33	59,73	0,14
Gospodarstwa konwencjonalne (Białobrzezie, Stary Sielec)								
Herbicydy (szerokość międzyrzędzi 11–18,7 cm)	38,8	5,75	0,06	2,86	15,18	14,85	60,80	0,09

Tabela 9. Wpływ metod uprawy na zawartość metali ciężkich w plonach Inu w uprawach ekologicznych i konwencjonalnych (2010 – wg IWNiRZ Poznań)

Obiekty	Zawartość metali ciężkich, ppm*		
	Cd	Cu	Zn
Gospodarstwa ekologiczne (Bodaki, Krasnoborki)			
Bez opielania (szerokość międzyrzędzi 20 cm)	27,5	9,00	65,00
Z mechanicznym pieleniem (szerokość międzyrzędzi 30 cm)	29,0	8,50	60,00
Gospodarstwa konwencjonalne (Białobrzezie, Stary Sielec)			
Herbicydy (szerokość międzyrzędzi 11–18,7 cm)	48,0	9,95	61,50

PODSUMOWANIE

Analiza wyników badań laboratoryjnych i prowadzone w 2010 r. doświadczenia wazonowe potwierdzają znaczną skuteczność substancji biologicznych w ochronie Inu przed fuzariozą. Zastosowane jako zaprawy nasienne lub do opryskiwania po wschodach roślin preparaty biologiczne znacznie ograniczyły proces choroby, podobnie jak w 2009 r. średnio o 20% w stosunku do kontroli.

Konsekwencją poprawy zdrowotności roślin była wyższa plonów nasion, choć nie we wszystkich kombinacjach. Wyniki sugerują możliwość stosowania preparatów biologicznych w ochronie Inu przed fuzariozą zamiast standardowych preparatów chemicznych, po dokładnym opracowaniu stosowania dawek i terminów aplikacji. Bardzo obiecujące wyniki poprawy zdrowotności Inu oleistego uzyskano po zastosowaniu do zaprawiania nasion wyciągów z nasion konopi oraz z nasion Inu.

W warunkach doświadczeń poletkowych, zaprawianie nasion ekologiczną zaprawą HEMP-MIX (s.b.cz. eteryczny olejek konopny) okazało się mniej efektywne. Niekorzystne warunki atmosferyczne, długotrwałe, intensywne opady deszczu, po wschodach Inu, sprzyjały porażeniu plantacji grzybem *Colletorichum lini* powodującym antraknozę.

Przeprowadzenie dwukrotnego opryskiwania roślin ekologicznym fungicydem eksperymentalnym HEMP SPRAY 10 zahamowało rozwój choroby.

Nadmiar wilgoci oraz znaczne zasoby nasion chwastów w glebie były powodem silnego zachwaszczenia lnu – szczególnie chwastnicą jednostronną. Nieco niższą liczebność tego gatunku zanotowano w doświadczeniu w Krasnoborkach co wynikało z zastosowania opóźnionego siewu umożliwiającego mechaniczne niszczenie chwastów przed siewem. Pielenie po wschodach lnu (do wysokości roślin 20 cm) w warunkach dużej wilgotności i silnego zachwaszczenia pola było mało skuteczne (liczba chwastów w dniu zbioru 152,5 szt./m²). Małe zagęszczenie roślin w rzędach (241 szt./m²) oraz szersza rozstawa międzyrzędzi (30 cm) sprzyjały zjawisku wtórnego zachwaszczenia i słabej konkurencyjności lnu wobec chwastów.

Plony nasion lnu oleistego w uprawach ekologicznych były niskie i wynosiły 5,03 dt/ha (średnio dla obiektów bez pielienia) i 7,05 dt/ha (z pielieniem). Średni plon nasion lnu w gospodarstwach konwencjonalnych wynosił 12,75 dt/ha.

Dużo niższe plony nasion w gospodarstwach ekologicznych spowodowane były porażeniem roślin antraknozą, silnym zachwaszczeniem lnu a także słabszą (w porównaniu do gospodarstw konwencjonalnych) obsadą roślin lnu.

W gospodarstwach ekologicznych uzyskano wyższą (w porównaniu do upraw konwencjonalnych) zawartość tłuszczu w nasionach (o 1,2–1,7%) jednak znacznie niższe plony nasion zdecydowały o dużo niższych plonach tłuszczu (spadek w porównaniu do upraw konwencjonalnych o 2,61–3,45 dt/ha). Ponadto nasiona uzyskane w plonach upraw ekologicznych charakteryzowały się dużo mniejszą zdolnością kiełkowania (tab. 7).

Skład kwasów tłuszczowych oraz zawartość metali ciężkich w nasionach lnu w gospodarstwach konwencjonalnych i uprawach ekologicznych były podobne.

WNIOSKI

1. Głównym problemem w uprawie lnu oleistego metodami ekologicznymi jest ochrona roślin przed chorobami i chwastami.

2. Warunki pogodowe w uprawach ekologicznych mają większy wpływ na wzrost, rozwój i plonowanie lnu, niż w uprawach konwencjonalnych.

3. Efektywność ekologicznych metod ochrony lnu przed chorobami i chwastami (zaprawy nasienne, biopreparaty, powschodowe pielenie) jest silnie zdeterminowana warunkami pogodowymi.

4. Konkurencyjność roślin lnu wobec chwastów oraz ich odporność na choroby są słabsze w uprawach ekologicznych niż w konwencjonalnych.

5. Wyniki doświadczeń wazonowych dotyczące ochrony lnu przed chorobami, należy zweryfikować w warunkach polowych.

6. W badaniach z zakresu ekologicznych metod ochrony lnu przed chwastami przeprowadzić należy doświadczenie z zastosowaniem zagęszczonego siewu w celu zwiększenia obsady roślin lnu i poprawienia ich konkurencyjności wobec chwastów.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej http://www.iwnirz.pl/cms/js/xinha/plugins/ExtendedFileManager/upload/Len_ekologia_Sprawozdanie.pdf

Kontakt: Kontakt: tel. (61) 84-55-866, e-mail: khel@inf.poznan.pl



Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Systemów Rolniczych

Ekologiczna uprawa orkiszu jarego oraz ocena walorów technologicznych

Wykonawcy:

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

WSTĘP

Orkisz jest jednym z najstarszych gatunków pszenic. W Polsce siewu orkiszu zaniechano jeszcze w średniowieczu, wobec czego umiejętność jego uprawy poszła w zapomnienie. Inaczej było w niemieckojęzycznych krajach alpejskich, jak Szwajcaria, Austria, czy Niemcy – na południu Niemiec jeszcze w początkach XX wieku uprawiano więcej orkiszu niż pszenicy zwyczajnej.

Odrodzenie uprawy orkiszu w naszym kraju związane jest z ruchem rolnictwa ekologicznego. Pierwsze zasiewy tej rośliny na nowo pojawiły się u nas w latach 80-tych ubiegłego wieku. Z uwagi na orkisz powierzchnia zasiewów zaczęła rosnąć, a z nią zapotrzebowanie na informacje na temat odmian, zasad uprawy oraz walorów technologicznych i żywieniowych. Potrzeby praktyki rolniczej i przetwórstwa były bezpośrednim powodem rozpoczęcia badań w tym zakresie, bo chociaż uzyskano już sporo danych na temat zasad uprawy ozimej pszenicy orkisz (ze szczególnym uwzględnieniem doboru odmian, oraz określenia jej walorów żywieniowych i parametrów technologicznych), to bardzo mało wiemy jak dotąd na temat form jarych.

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

Istotą projektu badawczego było: doskonalenie zasad agrotechniki orkiszu jarego uprawianego w systemie rolnictwa ekologicznego; określenie jego zdrowotności oraz potencjału produkcyjnego w stosunku do pszenicy zwyczajnej; ocena jakości mąki i chleba.

LOKALIZACJA, ZAKRES I METODY BADAŃ

Badania nad zdrowotnością i wydajnością odmian orkiszu jarego

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

Obydwa gospodarstwa cechuje wysoki poziom kultury rolnej, ich gleby są utrzymywane w możliwie najlepszej strukturze, mają odczyn zbliżony do obojętnego, a przy tym są zasobne w przyswajalne formy składników pokarmowych.

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. Na glebie średniej przedplonem była kapusta głowiasta, a na glebie ciężkiej ziemniak.

Określenie wydajności, elementów plonowania i struktury plonów

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

Badania nad zdrowotnością orkiszu jarego

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

Badania nad jakością mąki oraz chleba z orkiszu jarego

Badania laboratoryjne mąki

Ziarno orkiszu oraz pszenicy zwyczajnej oczyszczono, a następnie przemielono uzyskując dwa typy mąki: sitkową (typ 1400) i razową (typ 2000), wg PN-A-74022. W próbkach mąki z orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej oznaczono: wilgotność [%], wodochłonność [%], liczbę opadania w aparacie Falling Number wg normy PN-ISO 3093 [s], ilość i jakość glutenu mokrego wg normy PN-A-74043-2 [ilość w g], jakość: elastyczność [stopnie], rozptywalność [mm], zawartość azotu ogólne-

go w przeliczeniu na białko metodą Kjeldahla wg normy PN-75/A-04018 [%], zawartość skrobi metodą Lintnera [%], zawartość popiołu całkowitego wg normy PN-ISO 2171 [%], kwasowość mąki wg normy PN-60/A-74007 [st. kwasowości], wodochłonność mąki na wodochłonnościomierzu wg Sadkiewicza, objętość CO₂ zatrzymanego w cieście [cm³], objętość CO₂ całkowita [cm³], czas fermentacji końcowej [min].

Badania laboratoryjne chleba

Z każdej próbki mąki wypieczono po dwa bochenki chleba. Próbnny wypiek wykonano metodą bezpośrednią Instytutu Piekarnictwa w Berlinie. Po 24 godzinnym schłodzeniu w temperaturze pokojowej przeprowadzono ocenę organoleptyczną, fizykochemiczną oraz ocenę punktową pieczywa. Oznaczono: wilgotność [%], kwasowość chleba [stopień kwasowości], objętość [cm³/100g], wydajność ciasta [%], wydajność pieczywa [%], stratę piecową [%], całkowitą stratę piecową [%] oraz wykonano ocenę punktową pieczywa po upływie 24 h wg normy PN-92/A-74105.

WYNIKI BADAŃ

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

Wydajność, elementy plonowania i struktury plonów orkiszu jarego

Badania nad ekologiczną uprawą orkiszu jarego prowadzono w powiecie brodnickim, w pionierskich gospodarstwach ekologicznych, które od ok. 20 lat trudniły się uprawą orkiszu ozimego, ale które prawie w ogóle nie uprawiały formy jarej. Z ich doświadczenia wynikało, iż orkisz warto jest zasiać gęsto, wszak kłoski wymagają do kiełkowania bardzo dużo wody, a na glebach zwięźlejszych, zagęszczenie roślin zboża może być niewystarczające, z czego korzystają chwasty. W przypadku formy ozimej wysiewano ok. 300–350 kg na kłosek orkiszu ozimego. Założono, że zwiększony wysiew formy jarej też będzie wskazany.

W praktyce założenia te okazały się niewłaściwe. Po pierwsze wiosna była bardzo mokra, wobec czego prawie każdy kłosek, miał wystarczająco dużo wilgoci by napęcznić i wykiełkować. Po drugie forma jara w sensie agrotechnicznym nie ma wiele wspólnego z ozimą – należy ją siać znacznie rzadziej. Wg opinii hodowcy testowanych rodów, prof. dra hab. Mariana Wiwarta, nie powinno się wysiewać więcej niż 160 kg kłosek na 1 ha, tzn. o połowę mniej niż formy ozimej! Dlatego w badaniach własnych w obydwu gospodarstwach stwierdzono zbyt duże zagęszczenie roślin orkiszu (tab. 1 i 2). Obsada była szczególnie zawyżona na glebach ciężkich, tzn. tam gdzie rolnik zazwyczaj napotykał na problemy ze wschodami i przeredzoną obsadą, dlatego też zwykł wysiewać najwięcej ziarna. Następstwa przegęszczenia były daleko idące – po pierwsze w obydwu eksperymentach orkisz wcześniej wyległ (2 lipca), po drugie rośliny były wyplonione, po trzecie stwierdzono bardzo wysoki udział niedogonów, po czwarte kłosa były drobne a w konsekwencji plon ziarna niezadowalający, w szczególności na glebie ciężkiej (tab. 3 i 4).

Tabela 1. Elementy plonowania orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie średniozwięzłej, Zgniłobłoty 2010 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenvica zw.
	UWM 10	UWM 12	UWM 13	Bombona
Liczba źdźbeł, szt.·m ⁻²	654	638	652	578
Liczba kłosów, szt.·m ⁻²	374	378	372	531
Długość źdźbła, cm	117	112	101	91,0
Długość kłosa, cm	8,14	7,97	7,30	8,20
Liczba ziaren w kłosie, szt.	22,5	21,8	21,4	26,5
Masa ziaren z kłosa, g	0,73	0,75	0,67	0,81
Masa 1000 ziaren, g	33,7	32,9	34,7	36,5
Poślad, %	1,08	1,91	1,31	0,63

Tabela 2. Elementy plonowania orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie ciężkiej, Budziszewo 2010 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenvica zw.
	UWM 10	UWM 12	UWM 13	Bombona
Liczba źdźbeł, szt.·m ⁻²	711	668	682	621
Liczba kłosów, szt.·m ⁻²	372	386	370	567
Długość źdźbła, cm	105	101	110	89,7
Długość kłosa, cm	7,6	7,6	9,8	8,5
Liczba ziaren w kłosie, szt.	16,1	14,4	24,0	25,9
Masa ziaren z kłosa, g	0,52	0,46	0,78	0,83
Masa 1000 ziaren, g	32,3	30,9	36,7	38,1
Poślad, %	0,5	2,7	0,6	1,1

Tabela 3. Wydajność orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie średniozwięzłej, Zgniłobłoty 2010 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenvica zw.
	UWM 10	UWM 12	UWM 13	Bombona
Plon kłosków, t·ha ⁻¹	3,83	3,99	3,51	–
Plon ziarna odplewionego, t·ha ⁻¹	2,73	2,83	2,49	4,30
Plon słomy, t·ha ⁻¹	6,12	6,80	6,09	5,84

Tabela 4. Wydajność orkiszu jarego oraz pszenicy zwyczajnej na glebie ciężkiej, Budziszewo 2010 r.

Wyszczególnienie	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenvica zw.
	UWM 10	UWM 12	UWM 13	Bombona
Plon kłosków, t·ha ⁻¹	2,91	2,73	4,17	–
Plon ziarna odplewionego, t·ha ⁻¹	1,97	1,79	2,87	4,61
Plon słomy, t·ha ⁻¹	7,06	7,28	6,53	5,62

Wydajność orkiszu różniła się istotnie między polami doświadczalnymi – była wyższa na glebie średniozwięzłej wynosząc średnio dla trzech rodów 2,68 t odplewionego ziarna z ha, podczas gdy na glebie ciężkiej 2,21 t z ha. W tym ostatnim

przypadku rody UWM 10 i UWM 12 plonowały na takim samym poziomie (1,88 t z ha), podczas gdy ród UWM 13 plonował wyżej (2,87 t z ha). Nie oznacza to jednak, iż ród ten w warunkach normalnego zagęszczenia roślin na glebie ciężkiej również okazałby się najwyżej plonującym. Generalnie uzyskane plony ziarna orkiszu jarego znacząco ustępują formie ozimej (w gospodarstwach, w których prowadzono doświadczenia wydajność orkiszu ozimego wynosi od 5–7 t kłosków z ha!).

Punktem odniesienia dla rodów orkiszu była pszenica zwyczajna odmiany Bombona. Jej zagęszczenie na jednostce powierzchni również było większe niż normalnie, ale nie na tyle by zagrozić wielkości plonów. W obydwu gospodarstwach plony ziarna pszenicy zwyczajnej przekroczyły 4 t z ha (tab. 3 i 4). Mimo, że odmiana ta z natury należy do wysokich, jest jednak odmianą współczesną, wobec czego ustępowała długością źdźbła rodom orkiszu. W przeciwieństwie do orkiszy pszenica zwyczajna wyległa późno, a ponadto tylko na części poletek. Charakteryzuje się ona grubszym źdźbłem o zwiększonej, w stosunku do jarych orkiszy, odporności na wyleganie.

Zdrowotność orkiszu jarego

Nasilenie zgorzeli korzeni w Zgnitobłotach było wyższe niż w Budziszewie, lecz dla wszystkich trzech rodów orkiszu jarego w każdej z miejscowości zbliżone. Istotnie niższe nasilenie choroby występowało u pszenicy zwyczajnej odmiany Bombona (tab. 5).

Tabela 5. Nasilenie chorób orkiszu jarego i pszenicy zwyczajnej, indeks porażenia w %

Choroba (patogen)	Rody jarej pszenicy orkisz			Pszenica zw.
	UWM 10	UWM 12	UWM 13	Bombona
Budziszewo				
Zgorzel korzeni (kompleks grzybów)	9,0	8,5	8,5	6,5
Rdza brunatna (<i>Puccinia recondita</i>)	20,0	36,0	45,0	38,0
Septorioza paskowana liści (<i>Septoria tritici</i>)	17,0	21,0	37,0	30,0
Mączniak prawdziwy zbóż i traw (<i>Blumeria graminis</i>)	3,0	0,0	0,0	0,0
Septorioza plew pszenicy (<i>Stagonospora nodorum</i>)	2,0	16,0	11,0	12,0
Fuzarioza kłosów (<i>Fusarium</i> spp.)	0,0	0,0	1,0	5,0
Łamliwość źdźbła zbóż (<i>Tapesia yellundae</i>)	8,0	3,0	7,5	1,0
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła (<i>Fusarium</i> spp.)	15,0	7,5	7,0	7,5
Zgnitobłoty				
Zgorzel korzeni (kompleks grzybów)	12,5	14,0	14,0	8,0
Rdza brunatna (<i>Puccinia recondita</i>)	25,0	7,0	13,0	15,0
Septorioza paskowana liści (<i>Septoria tritici</i>)	46,0	66,0	54,0	30,0
Mączniak prawdziwy zbóż i traw (<i>Blumeria graminis</i>)	2,0	0,0	0,0	0,0
Septorioza plew pszenicy (<i>Stagonospora nodorum</i>)	1,0	19,0	22,0	9,0
Fuzarioza kłosów (<i>Fusarium</i> spp.)	1,0	4,0	9,0	8,0
Łamliwość źdźbła zbóż (<i>Tapesia yellundae</i>)	13,0	6,5	10,5	9,0
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła (<i>Fusarium</i> spp.)	14,0	12,0	34,0	23,0

Spośród chorób liści mączniak prawdziwy zbóż i traw wystąpił jedynie na orkisz UWM 10, a przy tym w obydwu miejscowościach w niewielkim nasileniu. Rdza brunatna pszenicy rozwinęła się w obydwu doświadczeniach w dużym nasileniu, przy czym w Budziszewie porażenie roślin było wyższe. W Budziszewie najslabiej porażony był orkisz oznaczony jako UWM 10, a najsilniej ród UWM 13, natomiast w Zgniłobłotach najslabiej porażony był UWM 12, a najsilniej UWM 10. Nasilenie choroby na pszenicy jarej było na poziomie średnim (tab. 5). Septorioza paskowana liści pszenicy opanowała orkisz jary w Budziszewie od średniego do dużego stopnia, natomiast w Zgniłobłotach w stopniu bardzo silnym. W obydwu miejscowościach najlepszą zdrowotnością cechował się ród UWM 10. Pszenica jara Bombona była silnie porażona w Budziszewie, natomiast w Zgniłobłotach była słabiej porażona niż orkisz.

Septorioza plew pszenicy w obydwu miejscowościach w zdecydowanie najmniejszym stopniu opanowała plewy orkiszu UWM 10 (lp. 2,0 i 1,0%). Porażenie pozostałych rodów orkiszu i pszenicy zwyczajnej było na zdecydowanie wyższym poziomie.

Fuzarioza kłosów w Budziszewie pojawiła się w minimalnym nasileniu (lp 1,0%) tylko na rodzie UWM 13, natomiast w Zgniłobłotach nasilenie choroby było większe i wahało się od 1,0% na kłosach rodu UWM 10 do 9,0% na kłosach rodu UWM 13. Ogólnie nasilenie choroby na kłosach pszenicy jarej było wyższe niż na kłosach orkiszu jarego.

Łamliwość źdźbła zbóż opanowała orkisz jary w średnim stopniu. Najbardziej podatnym rodem okazał się UWM 10, a najbardziej odpornym UWM 12. Podobnie kształtowało się porażenie podstaw źdźbeł przez fuzaryjną zgorzel podstawy źdźbła, choć tutaj porażenie podstaw źdźbeł przez grzyby z rodzaju *Fusarium* było w Zgniłobłotach zdecydowanie najwyższe dla rodu UWM 13.

Jakość mąki oraz chleba z orkiszu jarego

Wartość wypiekowa mąki orkiszowej

Wilgotność mąki orkiszowej mieściła się w zakresie od 11,1 do 13,4% i nie zależała od rodu i typu mąki, natomiast jej kwasowość zależała od rodu i typu mąki (tab. 6). Mąka orkiszowa posiadała wyższą kwasowość (5,0÷7,4) w porównaniu do mąki otrzymanej z pszenicy zwyczajnej (3,9÷4,9). Kwasowość mąki orkiszowej również była wyższa niż mąki siatkowej. Najwyższą kwasowość oznaczono dla mąki pochodzącej z ziarna orkiszu rodu UWM 10 (5,5÷7,4), a najniższą dla mąki orkiszu rodu UWM 12 (5,0÷5,7). We wszystkich przypadkach kwasowość była zgodna z normą i nie przekraczała 8 stopni. Zawartość popiołu całkowitego w mące orkiszowej była zróżnicowana w zależności od typu mąki i odmiany pszenicy. W większości przypadków mąki orkiszowe cechowały się wyższą zawartością popiołu całkowitego 1,3–2,4%, w porównaniu do mąki z pszenicy zwyczajnej. Uzyskane wartości popiołowości świadczyły o tym, że były to mąki ciemne, odpowiadające typowi 1400 i 2000 (PN-A-74022). Nie stwierdzono różnic w zawartości popiołu całkowitego pomiędzy poszczególnymi rodami hodowlanymi. Cechy fizykochemiczne badanych mąk orkiszu, takie jak: wilgotność, kwasowość i popiołowość nie zależały od rodzaju gleby.

Tabela 6. Właściwości fizykochemiczne mąki otrzymanej z formy jarej ziarna orkiszu i pszenicy zwyczajnej (wartość średnia \pm odch. stand.)

Cechy	Ród orkiszu/ od. pszenicy	Gleba średnia		Glebaciężka	
		mąka sitkowa	mąka razowa	mąka sitkowa	mąka razowa
Kwasowość, stopień	UWM – 10	5,5 \pm 0	6,8 \pm 0	6,3 \pm 0	7,4 \pm 0
	UWM – 12	5,0 \pm 0,1	5,3 \pm 0	5,2 \pm 0	5,7 \pm 0,1
	UWM – 13	5,4 \pm 0	6,4 \pm 0	5,2 \pm 0,1	6,2 \pm 0
	Bombona	4,4 \pm 0	4,9 \pm 0,1	3,9 \pm 0,1	4,1 \pm 0
Zawartość popio- łu całkowitego, %	UWM – 10	1,3 \pm 0	2,4 \pm 0	1,5 \pm 0	2,3 \pm 0
	UWM – 12	1,3 \pm 0	2,3 \pm 0	1,5 \pm 0	2,3 \pm 0
	UWM – 13	1,5 \pm 0	2,4 \pm 0	1,5 \pm 0	2,3 \pm 0
	Bombona	1,3 \pm 0	2,1 \pm 0	1,4 \pm 0	1,9 \pm 0

Wybrane właściwości skrobi

Zawartość skrobi ogółem w badanych mąkach orkiszowych była zróżnicowana w zależności od rodu, rodzaju gleby oraz typu mąki (tab. 7). W większości przypadków mąka orkiszowa sitkowa zawierała większe ilości skrobi ogółem niż mąka razowa. Największą zawartość skrobi oznaczono w mące pochodzącej z rodu UWM 13. Mąka orkiszowa otrzymana z ziarna uprawianego na glebie średniej zawierała więcej skrobi (49,6–69,2%) niż mąka z ziarna uprawianego na glebie ciężkiej (41,6–47,6%). Dla mąki uzyskanej z pszenicy zwyczajnej zależność ta kształtowała się odwrotnie, przy czym mąki pszenicy zwyczajnej z gleby ciężkiej zawierały więcej skrobi w porównaniu do mąk orkiszowych.

Tabela 7. Ilość i jakość skrobi mąki otrzymanej z formy jarej ziarna orkiszu i pszenicy zwyczajnej (wartość średnia \pm odch. stand.)

Cechy	Ród orkiszu/ od. pszenicy	Gleba średnia		Glebaciężka	
		mąka sitkowa	mąka razowa	mąka sitkowa	mąka razowa
Zawartość skrobi, %	UWM – 10	51,6 \pm 0	49,6 \pm 0	41,6 \pm 0	43,6 \pm 0
	UWM – 12	57,6 \pm 0	55,6 \pm 0	46,4 \pm 0	37,6 \pm 0
	UWM – 13	69,2 \pm 0	55,6 \pm 0	47,6 \pm 0	43,6 \pm 0
	Bombona	47,6 \pm 0	51,6 \pm 0	60,4 \pm 0	52,4 \pm 0
Liczba opadania, s	UWM – 10	408 \pm 17,7	401 \pm 16,3	446 \pm 0	530 \pm 20, 5
	UWM – 12	379 \pm 0	380 \pm 14,1	418 \pm 0	398 \pm 1,4
	UWM – 13	413 \pm 26,2	427 \pm 8,5	432 \pm 1,4	425 \pm 2,8
	Bombona	274 \pm 17	260 \pm 8,5	421 \pm 0,7	369 \pm 7,1

Liczba opadania jest parametrem wskazującym na aktywność enzymów amylolitycznych w mące i w pośredni sposób mówi o jej przydatności do wypieku. Prawidłowy poziom wartości tego parametru mieści się w zakresie 200–400 s. Mąka pszenna o liczbie opadania powyżej 300 s cechuje się niską aktywnością alfa-amylazy, powinno się stosować ją do tworzenia mieszanek. Liczba opadania wszystkich badanych mąk orkiszowych przekraczała tę wartość, a w większości przypadków wynosiła ponad 400 s. Najniższą i najkorzystniejszą z punktu technologicznego liczbę opadania, wskazującą na średnią aktywność amylolityczną, uzy-

skała mąka z ziarna rodu UWM 12. Wartość liczby opadania zależała od rodzaju gleby i była niższa w przypadku mąki pochodzącej z ziarna orkiszowego uprawianego na glebie średniej. Liczba opadania mąki orkiszowej była znacznie wyższa w porównaniu do mąki z pszenicy zwyczajnej.

Ilość i jakość białka

Zawartość białka ogółem w badanych mąkach orkiszowych mieściła się w granicach 11–13,2% i zależała od rodu oraz typu mąki, nie zależała natomiast od rodzaju gleby (tab. 8). Mąka orkiszowa zawierała więcej białka ogółem od mąki uzyskanej z pszenicy zwyczajnej. Największe ilości białka oznaczono w mące z ziarna rodu UWM 10. Mąka sitkowa zawierała większe ilości białka niż mąka razowa.

Tabela 8. Charakterystyka ilości i jakości białka mąki otrzymanej z formy jarej ziarna orkiszu i pszenicy zwyczajnej (wartość średnia \pm odch. stand.)

Cechy	Ród orkiszu/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka sitkowa	mąka razowa	mąka sitkowa	mąka razowa
Zawartość białka ogółem, %	UWM – 10	13,2 \pm 0	12,5 \pm 0,1	13,2 \pm 0	11,8 \pm 0
	UWM – 12	11,3 \pm 0	11,5 \pm 0	12,3 \pm 0,1	10,8 \pm 0,1
	UWM – 13	12,1 \pm 0,1	11,4 \pm 0,1	13,1 \pm 0	11,0 \pm ,1
	Bombona	11,8 \pm 0	10,6 \pm 0	11,1 \pm 0	10,3 \pm 0
Zawartość glutenu, %	UWM – 10	24,1 \pm 0	–	37,2 \pm 0	–
	UWM – 12	39,8 \pm 0	–	42,8 \pm 0	–
	UWM – 13	39,2 \pm 0	–	35,5 \pm 0	–
	Bombona	39,2 \pm 0	–	22,7 \pm 0	–
Jakość glutenu – elastyczność, stopień	UWM – 10	2,0 \pm 0	–	2,0 \pm 0	–
	UWM – 12	2,0 \pm 0	–	2,0 \pm 0	–
	UWM – 13	2,0 \pm 0	–	2,0 \pm 0	–
	Bombona	2,0 \pm 0	–	3,0 \pm 0	–
Jakość glutenu – rozpylność, mm	UWM – 10	5,0 \pm 0	–	3,0 \pm 0	–
	UWM – 12	3,0 \pm 0	–	3,0 \pm 0	–
	UWM – 13	8,0 \pm 0	–	2,0 \pm 0	–
	Bombona	8,0 \pm 0	–	1,0 \pm 0	–

Ilość i jakość glutenu mokrego jest wskaźnikiem związanym z wartością wypiekową. Gluten mokry odgrywa decydującą rolę w tworzeniu ciasta i w wypieku chleba. Wpływa na stabilność ciasta i objętość pieczywa. Stanowi szkielet ciasta pszennego, który łączy pozostałe składniki mąki oraz substancje dodawane do ciasta. Wraz ze wzrostem popiołowości w mące zwiększa się zawartość glutenu. W badanych mąkach razowych, ze względu na trudności w wymywaniu glutenu, związane z obecnością znacznych ilości części okrywy nasiennej, oznaczenia ilości i jakości glutenu zaniechano. W mące orkiszowej sitkowej zawartość glutenu wynosiła od 24,1 do 42,8% i nie zależała od rodu oraz od rodzaju gleby. Gluten mąki orkiszowej cechował się dobrą jakością, zaś mąki z pszenicy zwyczajnej, dobrą i dostateczną jakością. Wysoka zawartość glutenu (mocna mąka) wymaga większej, zimniejszej dolewki wody i znacznie dłuższego wyrabiania ciasta.

Wodochłonność mąki, kształtująca właściwości ciasta i wydajność wypieku, powinna mieścić się w granicach od 50 do 60%. Badane próbki mąki orkiszowej ce-

chowały się wysoką wodochłonnością od 61,2 do 67,7%. Najwyższą wartość tego parametru oznaczono dla mąki rodu UWM 13. Mąka orkiszowa posiadała wyższą wodochłonność w porównaniu do mąki z pszenicy zwyczajnej, przy czym mąka sitkowa miała niższą wodochłonność w porównaniu do mąki razowej. Rodzaj gleby nie miał wpływu na wielkość tego parametru.

Zdolność fermentacyjna mąk

Ilość gazów zatrzymanych w cieście warunkuje optymalne rozpulchnienia ciasta przy zapewnieniu odpowiedniej ilości wydzielonego dwutlenku węgla. Z badań wynika, że mąka razowa otrzymana z ziarna uprawianego na glebie średniej oraz mąka sitkowa z ziarna z gleby ciężkiej wykazały większą zdolność zatrzymania CO₂. Najlepsze właściwości strukturotwórcze wykazała mąka z ziarna rodu hodowlanego UWM 13 (tab. 9).

Tabela 9. Zestawienie wyników badań na fermentografie

Cechy	Ród orkiszu/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka sitkowa	mąka razowa	mąka sitkowa	mąka razowa
Objętość CO ₂ zatrzymanego w cieście, cm ³	UWM – 10	131	219	195	147
	UWM – 12	192	202	181	153
	UWM – 13	137	237	195	176
	Bombona	173	134	165	149
Objętość CO ₂ całkowita, cm ³	UWM – 10	185	393	253	217
	UWM – 12	216	341	276	251
	UWM – 13	234	397	274	262
	Bombona	297	274	267	225
Czas fermentacji końcowej, min	UWM – 10	42	47	48	55
	UWM – 12	46	48	52	58
	UWM – 13	39	43	58	38
	Bombona	44	38	38	44

Próbny wypiek laboratoryjny i ocena punktowa chleba

Wilgotność pieczywa orkiszowego mieściła się w zakresie od 43,17 do 44,50% i nie zależała od odmiany i rodu hodowlanego, zależała natomiast od typu mąki (tab. 10). Pieczywo razowe cechowało się wyższą wilgotnością w stosunku do pieczywa wypieczonego z mąki sitkowej, przy czym pieczywo wypieczone z mąki razowej pochodzącej z ziarna z gleby średniej wyróżniało się najwyższą wilgotnością. Pieczywo orkiszowe w większości przypadków posiadało wyższą kwasowość (2,6–3,8 st. kw.) w porównaniu do pieczywa wypieczonego z mąki pszenicy zwyczajnej (2,3–3,2 st. kw.). Kwasowość pieczywa orkiszowego zależała również od typu mąki i rodzaju gleby. Wyższą kwasowością cechowało się pieczywo razowe, a także wypieczone z ziarna uprawianego na glebie ciężkiej.

Zakładana wydajność ciasta wynosiła 165%, a rzeczywista była niższa, w zakresie od 159 do 161, zaś wydajność pieczywa wyniosła od 134 do 147% (tab. 11). Odmiana i ród hodowlany ziarna, rodzaj gleby oraz typ mąki nie miały wpływu na wydajność ciasta i wydajność pieczywa.

Tabela 10. Rezultaty próbnego wypieku pieczywa z mąki otrzymanej z formy jarej ziarna orkiszowego i pszenicy zwyczajnej

Cechy	Ród orkiszowy/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka sitkowa	mąka razowa	mąka sitkowa	mąka razowa
Wilgotność, %	UWM – 10	43,37	44,12	43,35	43,79
	UWM – 12	43,70	44,50	43,82	43,90
	UWM – 13	43,36	44,10	43,17	43,67
	Bombona	43,79	44,78	43,10	43,78
Kwasowość, %	UWM – 10	2,6	3,4	3,2	3,8
	UWM – 12	2,6	2,5	2,7	3,2
	UWM – 13	2,7	3,3	2,7	3,1
	Bombona	2,3	2,6	2,3	3,2

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

Cechy	Ród orkiszowy/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka sitkowa	mąka razowa	mąka sitkowa	mąka razowa
Objętość pieczywa, cm ³ /100 g	UWM – 10	230,1	260,2	309,4	259,5
	UWM – 12	261,6	227,2	324,2	359,2
	UWM – 13	268,1	237,1	237,7	202,8
	Bombona	267,0	199,6	237,1	322,4
Wydajność ciasta, %	UWM – 10	159	160	160	161
	UWM – 12	160	161	161	160
	UWM – 13	159	160	159	161
	Bombona	161	160	160	161
Wydajność pieczywa, %	UWM – 10	134	138	140	142
	UWM – 12	141	141	140	140
	UWM – 13	140	141	138	147
	Bombona	140	140	138	141
Całkowita strata piecowa, %	UWM – 10	15,54	13,80	12,63	11,88
	UWM – 12	12,10	11,80	13,11	12,80
	UWM – 13	11,74	11,70	13,06	8,68
	Bombona	13,0	12,65	13,60	12,38

Objętość pieczywa orkiszowego wahała się od 203 do 309 cm³/100 g i nie różniła się od objętości pieczywa z pszenicy zwyczajnej. Oszacowano stratę piecowa pieczywa orkiszowego od 6,80 do 11,22% oraz całkowitą stratę piecowa w wysokości od 8,68 do 15,54% (tab. 11). Zarówno strata piecowa jak i całkowita strata piecowa procesu wypieku pieczywa orkiszowego nie różniła się od wartości tych parametrów uzyskanych dla pieczywa wypieczonego z mąki ziarna pszenicy zwyczajnej. Wartości te nie zależały od rodzaju gleby, na której uprawiano ziarno na mąkę do wypieku ani od typu mąki.

Ocena pieczywa

Pieczywo orkiszowe w ocenie punktowej otrzymało od 23 do 37 punktów (tab. 12). Największą ilość punktów (37) otrzymało pieczywo wypieczone z mąki pochodzącej z ziarna rodu UWM 10 uprawianego na glebie ciężkiej, przy czym punktacja

ta była niższa od ilości punktów, jakie otrzymało pieczywo wypieczone z mąki ziarna pszenicy zwyczajnej uprawianej na tej samej glebie (38–39). Również wysoką punktację (36) przyznano dla pieczywa wypieczonego z mąki ziarna rodu UWM 12 uprawianego na glebie średniej. W przypadku pieczywa wypieczonego z mąki uzyskanej z ziarna rodu hodowlanego UWM 13 z obu rodzajów gleb oraz z mąki ziarna rodu UWM 12 uprawianego na glebie ciężkiej stwierdzono dużą rozbieżność w punktacji w zależności od typu mąki.

Tabela 12. Ocena pieczywa wypieczonego z mąki otrzymanej z formy jarej orkiszu i pszenicy zwyczajnej

Cechy	Ród orkiszu/ od. pszenicy	Gleba średnia		Gleba ciężka	
		mąka sitkowa	mąka razowa	mąka sitkowa	mąka razowa
Ocena punktowa, pkt	UWM – 10	34	34	37	37
	UWM – 12	36	36	34	23
	UWM – 13	33	37	26	29
	Bombona	37	28	39	38
Klasa pieczywa	UWM – 10	II	II	I	I
	UWM – 12	I	I	II	II
	UWM – 13	II	I	III	III
	Bombona	I	III	I	I

Pieczywo orkiszowe zakwalifikowano do I, II i III klasy (tab. 13), w zależności od rodu hodowlanego i rodzaju gleby. Do klasy I sklasyfikowano pieczywo wypieczone z mąki otrzymanej z ziarna rodu UWM 10 uprawianego na glebie ciężkiej oraz z ziarna rodu UWM 12 uprawianego na glebie średniej. Do klasy II sklasyfikowano pieczywo wypieczone z mąki otrzymanej z ziarna rodu UWM 10 uprawianego na glebie średniej i z ziarna rodu UWM 12 uprawianego na glebie ciężkiej. Pieczywo wypieczone z mąki otrzymanej z ziarna rodu UWM 13 uprawianego na glebie ciężkiej sklasyfikowano do klasy III, zaś na glebie średniej, w zależności od typu mąki, do klasy I i II. Tylko pieczywo orkiszowe uzyskane z mąki razowej pochodzącej z ziarna uprawianego na glebach średnich sklasyfikowano wyżej niż pieczywo wypieczone z mąki ziarna pszenicy zwyczajnej. W pozostałych analizowanych przypadkach klasa pieczywa orkiszowego była taka sama bądź niższa jak pieczywa z mąki pszenicy zwyczajnej odmiany Bombona.

WNIOSKI

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

1. Uzyskano przeciętną wydajność odplewionego ziarna orkiszy jarych na glebie średniej i niską na glebie ciężkiej. Powodem ogólnie niskiej wydajności orkiszu było przegęszczenie roślin, w szczególności na glebie ciężkiej. W obydwu eksperymentach pszenica zwyczajna plonowała istotnie wyżej niż orkisz jary.

2. Wydajność porównywanych rodów orkiszu jarego na glebie średniej była zbliżona, natomiast na ciężkiej istotnie wyżej plonował ród UWM 13.

3. Pszenica jara odm. Bombona okazała się bardziej odporna na patogeny atakujące liście, korzenie i podstawy źdźbła niż testowane rody orkiszu jarego.

4. Spośród testowanych rodów orkiszu jarego najbardziej odporny na choroby aparatu asymilacyjnego okazał się ród UWM 10, szczególnie dotyczy to chorób kłosa (septorioza plew i fuzarioza kłosa), a także, choć w mniejszym stopniu, występującej na liściach septoriozy paskowanej liści.

5. Nasilenie chorób podsuszkowych było zdecydowanie najniższe, a tym samym odporność na patogeny je powodujące była największa, u rodu orkiszu UWM 12.

6. Mąki orkiszowe rodów UWM 10, UWM 12 i UWM 13, w porównaniu do mąki otrzymanej z ziarna pszenicy zwyczajnej odmiany Bombowa, cechowały się wyższą zawartością popiołu całkowitego i białka ogółem, wyższą wodochłonnością i kwasowością, dobrą jakością glutenu.

7. Mąka orkiszowa otrzymana z ziarna uprawianego na glebie średniej zawierała więcej skrobi oraz miała niższą wartość liczby opadania.

8. Rodzaj gleby nie miał wpływu na cechy fizykochemiczne mąk orkiszowych, takie jak: wilgotność, kwasowość i popiołowość, zawartość białka ogółem i glutenu oraz parametry wypieku pieczywa, takie jak wydajność ciasta i pieczywa.

9. Mąka pochodząca z ziarna rodu UWM 10 cechowała się największą zawartością białka ogółem. Mąka pochodząca z ziarna rodu UWM 12 posiadała najmniejszą i najkorzystniejszą liczbę opadania. Mąka pochodząca z ziarna rodu UWM 13 wykazała największą zawartość skrobi, największą wodochłonność oraz najlepsze właściwości strukturotwórcze.

10. Do klasy I sklasyfikowano pieczywo z mąki otrzymanej z ziarna rodu UWM 10 uprawianego na glebie ciężkiej i z ziarna rodu UWM 12 uprawianego na glebie średniej.

11. W ocenie punktowej pieczywa największą ilość punktów otrzymało pieczywo wypieczone z mąki pochodzącej z ziarna rodu UWM 10 uprawianego na glebie ciężkiej.

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 2010 r. znajduje się na stronie internetowej <http://www.uwm.edu.pl/wksir/systemy>

Kontakt: tel. (89) 52 33 789, e-mail: Jozef.Tyburski@uwm.edu.pl



Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

Badania nad doborem odmian oraz doskonaleniem agrotechniki zbóż i roślin pastewnych w rolnictwie ekologicznym

Koordinator badań: prof. dr hab. Jan Kuś

Wykonawcy:

*dr Krzysztof Jończyk, dr Jarosław Stalenga, dr Beata Feledyn-Szewczyk,
dr hab. Jerzy Książak, dr Eliza Gawel, dr Mariola Staniak, dr Jolanta Bojarszczuk,
prof. dr hab. Stefan Martyniuk, dr Jerzy Żuchowski, dr Tadeusz Dworakowski,
prof. dr hab. Czesław Sadowski – UTP Bydgoszcz,
mgr Tomasz Stachowicz – CDR Oddz. Radom*

CEL BADAŃ

Zakres badań realizowanych w IUNG–PIB Puławy ma charakter kompleksowy i dotyczy: doboru odmian pszenicy ozimej i jarej, jakości ziarna, czynników ograniczających plonowanie zbóż, kształtowania żyzności gleby oraz wybranych elementów z zakresu organizacji produkcji pasz w gospodarstwach ekologicznych. Prace badawcze obejmują doświadczenia ściśle i łąkowe, zlokalizowane w zakładach doświadczalnych i atestowanych gospodarstwach ekologicznych. W ramach tematu zrealizowano w 2010 r. 9 szczegółowych zadań badawczych:

1. Opracowanie materiałów szkoleniowych i informacyjnych dla rolników dotyczących produkcji zbóż w gospodarstwach ekologicznych.
2. Wypracowanie kryteriów doboru odmian pszenicy ozimej i jarej oraz ocena przydatności wybranych odmian do uprawy w gospodarstwach ekologicznych.
3. Ocena jakości ziarna zbóż pochodzącego z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.
4. Opracowanie sposobu uprawy kukurydzy i sorga w gospodarstwach ekologicznych.
5. Ocena produktywności mieszanek zbożowo-strączkowych w gospodarstwach ekologicznych w zależności od doboru komponentów.
6. Dobór odmian zbóż dla gospodarstw ekologicznych w Polsce północno-wschodniej.

7. Biomasa mikroorganizmów oraz ruchome frakcje węgla organicznego jako wskaźniki zmian zachodzących w glebie pod wpływem różnych systemów uprawy roślin.
8. Porównanie różnych sposobów regulacji zachwaszczenia w uprawie wybranych gatunków roślin.
9. Opracowanie zasad organizacji i założenie doświadczeń terenowych z doбором odmian pszenicy ozimej dla rolnictwa ekologicznego (PDO dla ekologii).

Zadanie 1. Opracowanie materiałów szkoleniowych i informacyjnych dla rolników dotyczących produkcji zbóż w gospodarstwach ekologicznych

Opracowano dwie broszury zawierające podstawowe informacje dotyczące doboru odmian oraz zasad agrotechniki pszenicy jarej i ozimej w gospodarstwach ekologicznych. W opracowaniach wykorzystano wyniki badań prowadzonych na ten temat w IUNG i innych placówkach naukowych w poprzednich latach.

Zadania 2. Wypracowanie kryteriów doboru odmian pszenicy ozimej i jarej oraz ocena przydatności wybranych odmian do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Podstawowym celem badań jest ocena przydatności do uprawy w rolnictwie ekologicznym 9 odmian pszenicy ozimej, pszenicy orkisz oraz 10 odmian pszenicy jarej. Odmiany wybrane do badań charakteryzują się cechami, które w ocenie COBORU predestynują je do uprawy ekologicznej (mniejsza podatność na choroby grzybowe, dłuższe źdźbło, wcześniejszy termin dojrzewania oraz dobra zimotrwałość pszenicy ozimej). Rok 2010 jest trzecim, w którym był oceniany ten zestaw odmian. Badania prowadzono w oparciu o doświadczenie założone w 1994 r. w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach (woj. lubelskie), w którym porównuje się różne systemy produkcji rolniczej. W systemie ekologicznym stosuje się 5-polowy płodozmiat: **ziemniak^{xx} - pszenica j. + wsiewka – koniczyna czerwona z trawą użytkowana 2 lata – pszenica oz. + poplon (z dużym udziałem strączkowych)**.

Nawożenie organiczne w tym systemie obejmuje stosowanie kompostu i przyorywanie międzyplonu pod ziemniaki oraz nawożenie mineralne fosforem (36 kg/ha P₂O₅) i potasem (55 kg/ha K₂O) w nawozach dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Ochrona roślin polega na stosowaniu mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych, zwalczaniu stonki ziemniaczanej preparatem – Nowodor oraz ograniczaniu zarazy ziemniaka preparatami miedziowymi. Powierzchnia pola przeznaczonego pod każdy gatunek roślin wynosi około 1 ha, co umożliwia wysiew kilku odmian oraz stosowanie agrotechniki zbliżonej do warunków produkcyjnych.

Warunki pogodowe w sezonie wegetacyjnym 2009/10 były wyjątkowo niekorzystne dla plonowania zbóż ozimych. Duże opady śniegu w połowie października oraz długie jego zaleganie na nie zamrożonej powierzchni gleby sprzyjało nasilonemu występowaniu pleśni śniegowej. Średnio dla wszystkich odmian w okresie zimy wypadło 32% roślin pszenicy (tab. 1), a dla poszczególnych odmian wartość ta wynosiła od poniżej 20% (Smuga i Figura) do ponad 40% (Tonacja, Wydma i Bogatka). W tych samych warunkach na równoległym polu systemu konwencjonalnego, gdzie wysiano zaprawiane ziarno nie odnotowano szkód powodowanych przed pleśnią śniegową.

Tabela 1. Plon odmian pszenicy ozimej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym

Odmiana	Ubytek roślin (%) podczas zimy	Plon ziarna (t/ha)	Obsada kłosów (szt./m ²)	Masa 1000 ziaren (g)
System ekologiczny				
Kobra Plus	33	2,39	279	37,5
Bogatka	41	2,36	245	44,6
Rywalka	38	1,95	243	36,3
Legenda	35	2,48	191	42,6
Smuga	17	3,04	353	38,7
Figura	19	3,61	396	37,3
Tonacja	45	1,80	172	40,1
Wydma	42	1,31	293	30,9
Ostka Strzelecka	30	1,09	191	33,3
Orkisz*	35	1,94	251	76,0
Średnio bez pszenicy orkisz	32	2,05	251	38,0
System konwencjonalny				
Kobra Plus	do 8–10	4,45	501	43,5
Bogatka		5,36	419	51,5
Rywalka		6,11	409	48,7
Legenda		5,65	432	49,3
Średnio dla 4 odmian z uprawy konwencjonalnej		5,39	440	48,3

* masa oplewionego ziarna

W marcu i kwietniu 2010 r., a następnie w czerwcu i lipcu opady były zdecydowanie mniejsze od przeciętnych z wielolecia, jedynie w maju przewyższyły średnie o około 100%. Taki przebieg pogody ograniczał skuteczność mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych, a dodatkowo rekordowo wysokie temperatury powietrza na przełomie czerwca i lipca wpływały ujemnie na wypełnienie ziarna.

Plonowanie odmian pszenicy ozimej. W badaniach uwzględniono 7 odmian pszenicy ozimej jakościowych (grupa A) – Rywalka, Legenda, Smuga, Figura, Tonacja, Wydma, Ostka Strzelecka oraz dwie odmiany chlebowe (grupa B) – Kobra Plus, Bogatka i orkisz (Schwabenkorn).

W 2010 r. uzyskano bardzo mały plon ziarna badanych odmian pszenicy, który wahał się od 1,09 do 3,61 t/ha (tab. 1). Czynnikiem decydującym o produktywności pszenicy były duże ubytki roślin podczas zimy, co skutkowało bardzo małą obsadą kłosów. W przypadku odmian Smuga i Figura, które najlepiej przetrzymały, obsada kłosów wyniosła około 350–400 szt./m² i pozwoliło to uzyskać plon ziarna w granicach 3,0–3,6 t/ha. Obsada kłosów większości pozostałych odmian wahała się od 170 do 250 szt./m². Tak rzadki łan nie tworzył odpowiedniej konkurencji dla chwastów, więc nadmierne zachwaszczenie dodatkowo ograniczało wielkość plonu ziarna. Dodatkowo masa 1000 ziaren porównywanych odmian (Kobra Plus, Bogatka, Rywalka, Legenda) była w uprawie ekologicznej średnio o około 20% mniejsza niż w uprawie konwencjonalnej.

Uzyskane wyniki wskazują na wagę odpowiedniego zagęszczenia łanu zbóż w uprawie ekologicznej. Dobra zwartość łanu decyduje o jego konkurencyjności

w stosunku do chwastów, w konsekwencji umożliwiają uzyskanie optymalnych parametrów struktury ładu. W praktyce przy obsadzie roślin poniżej 200–250 szt./m² plantacja powinna być zlikwidowana i przesiana np. zbożami jarymi. W doświadczeniu nie postąpiono w ten sposób, ponieważ starano się ocenić zróżnicowanie odmian.

W tych samych warunkach w uprawie konwencjonalnej plon wynosił od 4,5 t/ha Kobry do 6,1 t/ha Rywalki (tab. 2).

Plonowanie odmian pszenicy jarej. W 2010 r., podobnie jak w poprzednim roku, porównano 10 odmian pszenicy jarej, które należały do następujących grup użytkowych: E – Bombona, Vinjett, A – Parabola, Tybalt, Nawra, Raweta, Bryza, Żura i B – Zadra.

Plony pszenicy jarej uzyskane w 2010 r. były jednymi z najniższych jakie odnotowano w badanym obiekcie w okresie ostatnich 5 lat. Niedobór opadów w początkowym okresie wegetacji oraz ich nadmiar w maju (110 mm) spowodowały przerezedzenie ładu i nasilenie chorób podstawy źdźbła i rdzy brunatnej. Dodatkowo bardzo wysokie temperatury w lipcu ujemnie wpłynęły na wypełnienie ziarna. Plon ziarna porównywanych odmian pszenicy jarej wahał się od 2,2 t/ha (Nawra) do 3,3 t/ha Żura (tab. 2). Niskie plony były przede wszystkim następstwem małej obsady kłosów, która wynosiła około 400 szt./m². Większy plon odmiany Żura był następstwem lepszej dorodności ziarna.

W uprawie konwencjonalnej porównywane odmiany plonowały wyżej niż w ekologicznym o około 1,0–1,5 t/ha, głównie dzięki lepszej zwartości ładu.

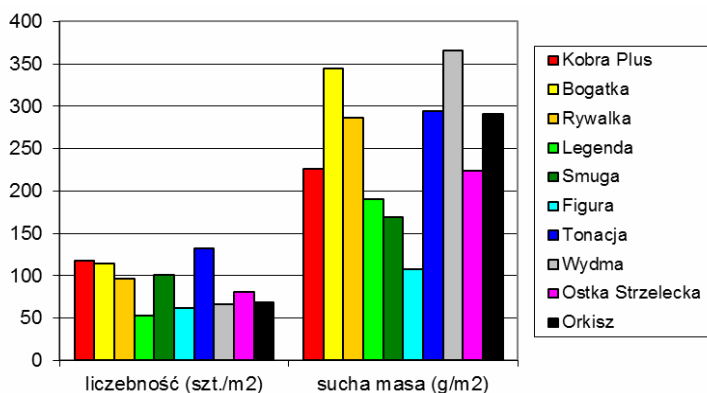
Odmiana Parabola zareagowała najmniejszą obniżką plonu na uprawę w systemie ekologicznym, zaś Tybalt największą (tab. 2).

Tabela 2. Plon odmian pszenicy jarej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym

Odmiana	Plon ziarna (t/ha)	Obsada łosów (szt./m ²)	Masa 1000 ziaren (g)
System ekologiczny			
Bombona	3,01	433	37,6
Vinjett	3,01	426	34,9
Parabola	2,69	341	41,2
Tybalt	2,43	348	34,2
Nawra	2,21	339	35,4
Raweta	2,84	383	36,2
Bryza	2,63	463	38,1
Zadra	3,05	392	35,6
Żura	3,31	394	43,3
Cytra	2,79	336	35,0
Średnio	2,80	386	37,2
System konwencjonalny			
Bombona	4,22	493	34,8
Vinjett	4,22	537	31,8
Parabola	3,62	405	41,0
Tybalt	3,97	434	33,6
Średnio	4,01	467	35,3

Zachwaszczenie ładu pszenicy ozimej oznaczono w fazie dojrzałości woskowej. Analiza obejmowała liczebność, skład gatunkowy oraz powietrznie suchą masę chwastów. Zachwaszczenie wszystkich odmian było zdecydowanie większe niż w poprzednich latach badań. Liczebność chwastów wynosiła od 50 do 130 szt./m², a sucha masa od 100 do 360 g/m², co było spowodowane głównie licznym występowaniem maku polnego (rys. 1, fot. 1).

W 2010 r. ze względu na słabe przezimowanie pszenicy duże przerzedzenie ładu o stopniu zachwaszczenia w większym stopniu decydowała zwartość ładu niż cechy morfologiczne badanych odmian (fot. 1).



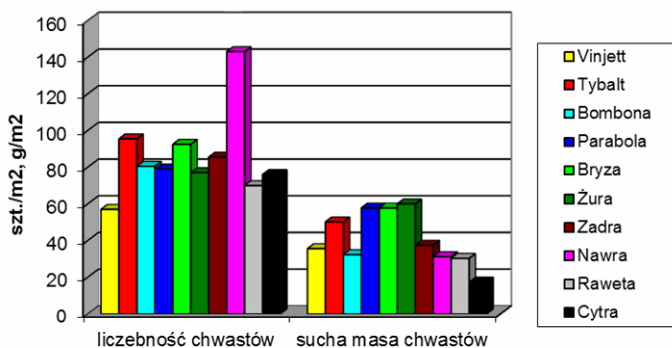
Rys. 1. Liczebność i sucha masa chwastów w ładu odmian pszenicy ozimej w systemie ekologicznym w 2010 r. (faza dojrzałości woskowej pszenicy)



Fot. 1. Widok ładu odmian pszenicy ozimej: Smuga, Figura i Ostka Strzelecka

Zachwaszczenie pszenicy jarej w 2010 r. było małe, gdyż dominowały głównie drobne siewki komosy białej, a sucha masa chwastów w fazie dojrzałości woskowej pszenicy wahała się od 17 do 60 g/m² w zależności od odmiany (rys. 2). Najmniejszą liczebność i masę chwastów stwierdzano w odmianach Vinjett, Bombona, Raweta i Cytra.

Należy podkreślić, że czynnikiem ograniczającym zachwaszczenie pszenicy jarej była udana wsiewka koniczyny z trawą, która niezależnie od zwartości ładu pszenicy i cech morfologicznych wysiewanych odmian skutecznie konkurowała z chwastami.



Rys. 2. Liczebność i sucha masa chwastów w łąnie odmian pszenicy jarej w systemie ekologicznym w 2010 r.

Ocena stanu odżywienia azotem odmian pszenicy ozimej i jarej. Ocenę przeprowadzono na podstawie testu SPAD dla 4 odmian pszenicy ozimej (Rywalka, Legenda, Bogatka oraz Kobra Plus) oraz 4 odmian pszenicy jarej (Bombona, Parabola, Tybalt oraz Vinjett) uprawianych w systemach ekologicznym i integrowanym. Pomiary SPAD przy użyciu N-Testera wykonywano w odstępach około 2 tygodniowych, poczynając od fazy strzelania w źdźbło pszenicy.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że w 2010 r. nie uzyskano jednoznacznych wyników. W przypadku pszenicy ozimej na stan zaopatrzenia roślin w azot mogło rzutować przeredzenie oraz silne zachwaszczenie ładu. Rywalka i Legenda charakteryzowały się nieznacznie wyższymi odczytami SPAD w systemie ekologicznym w porównaniu do integrowanego. Dla dwóch pozostałych odmian (Kobra Plus oraz Bogatka) uzyskane wyniki nie były jednoznaczne.

Spośród badanych odmian pszenicy jarej dla dwóch (Bombona i Vinjett) stan odżywienia azotem w większości terminów był lepszy w systemie ekologicznym, natomiast dla odmiany Tybalt w systemie integrowanym, dla odmiany Parabola nie odnotowano jednoznacznych zależności.

Ocena podatności odmian pszenicy ozimej i jarej na porażenie przez patogeny grzybowe. Celem przeprowadzonych badań była ocena nasilenia występowania chorób grzybowych na porównywanych odmianach pszenicy ozimej i jarej uprawianych w systemie ekologicznym w Osinach. Oceny stanu porażenia roślin pszenicy ozimej przez choroby dokonywano w trzech fazach rozwojowych:

- w fazie strzelania w źdźbło oceniano porażenie systemu korzeniowego i podstawy roślin;
- w fazie kwitnienia analizowano porażenie trzech górnych liści;
- w fazie dojrzałości mleczno-woskowej oceniano porażenie dwóch górnych liści oraz podstawy źdźbła.

Do analizy pobierano po 40 roślin w czterech powtórzeniach (w sumie 160 roślin) każdej odmiany. Na liściach określano procent uszkodzonej powierzchni blaszki liściowej przez poszczególne patogeny. Metoda oceny chorób, zapisu wyników obserwacji i skala porażenia liści była zgodna z zaleceniami EPPO Standards – 1999-vol.1:187-195. Przy ocenie chorób podstawy źdźbła stosowano 4-stopniową skalę porażenia i obliczono wskaźnik (indeks) porażenia. Wyniki opracowano statystycznie przy zastosowaniu analizy wariancji wraz z testem Tukey'a.

Pszonica ozima. W fazie dojrzałości mleczno-woskowej częstotliwość infekcji spowodowanej przez grzyb *Ps. herpotrichoides* dla wszystkich odmian wahała od 9 do 24%. Największy udział pędów z objawami łamliwości źdźbła (20–24%) notowano dla odmian: Kobra, Bogatka, Figura i orkisz, a pozostałych odmian wynosił 10–17%. Udział pędów z objawami fuzaryjnej zgorzeli wahał się od 9 do 41%, a silnie porażone były odmiany: Bogatka, Kobra, Rywalka. Objawy występowania grzyba *Rhizoctonia* spp. stwierdzano najczęściej na odmianach Smuga i Legenda (13–14%) a najrzadziej na odmianach Ostka, Kobra. Pomimo stosunkowo dużego udziału roślin z objawami chorób podstawy źdźbła powodowanymi przez te trzy patogeny, to jednak stopień porażenia był mały, co potwierdzają niskie wartości indeksu porażenia 4–12%.

W 2010 r. w dużym nasileniu wystąpiły choroby grzybowe na liściach pszenicy ozimej. W fazie dojrzałości mleczno-woskowej rdza brunatna (*Puccinia recondita*) uszkadzała powyżej 30% powierzchni liścia flagowego odmian: Tonacja, Legenda, Wydma, Ostka, Bogatka i orkisz. Odmianami najslabiej porażonymi, 10–15% uszkodzonej powierzchni liścia flagowego były Kobra, Figura i Smuga. W dużym nasileniu występowała również septorioza (*Septoria* spp.). Do grupy silnie porażonych przez tego patogeny odmian (15–25% uszkodzonej powierzchni liścia flagowego) należały: Kobra, Tonacja, Legenda, Smuga, zaś Figura i orkisz były porażone najslabiej (1–2% powierzchni liścia flagowego z nekrozami). Z kolei brunatna plamistość liści (*Dreschlera tritici-repentis*) w większym nasileniu wystąpiła na odmianie Kobra, zaś mączniaka właściwego (*Erysiphe graminis*) stwierdzano tylko sporadycznie.

Pszonica jara. Specyficzny przebieg pogody w 2010 r. sprzyjał większemu niż w poprzednich latach nasileniu chorób podstawy źdźbła. W fazie dojrzałości mleczno-woskowej indeks porażenia wahał się od poniżej 5% (Nawra, Bryza, Cytra i Żura) do około 25% (Bombona i Parabola). Dominujące znaczenie miał grzyb powodujący łamliwość źdźbła (*Pseudocercosorella herpotrichoides*). Stosunkowo małe było natomiast nasilenie chorób liści. Spośród patogenów uszkadzających liście pszenicy jarej w największym nasileniu wystąpiła rdza brunatna (*Puccinia recondita*), jednak w fazie dojrzałości mleczno-woskowej tylko 5–10% powierzchni liścia flagowego było uszkodzone przez tego patogeny. Jedynie odmiana Tybałt wykazała się prawie całkowitą odpornością na rdzę. Odnotowano duże różnicowanie podatności porównywanych odmian pszenicy jarej na porażenie mączniaka-

kiem prawdziwym (*Erysiphe graminis*). Na trzech górnych liściach odmian: Vinjett, Tybalt, Żura i Cytra nie odnotowano objawów występowania tego grzyba. Odmiany: Nawra, Parabola i Raweta były porażone w stopniu średnim (3–11%), a Bombona, Zadra Bryza w stopniu silnym (17–24%).

Zadanie 3. Ocena jakości ziarna zbóż pochodzącego z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

Ocenę porażenia kłosów odmian pszenicy ozimej i jarej przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, udział ziarniaków porażonych przez poszczególne gatunki *Fusarium* oraz występowanie mikotoksyn w ziarnie.

W 2010 r. przeprowadzono badania nad fuzariozą kłosów pszenicy ozimej i jarej a analizami objęto:

1. Cztery odmiany pszenicy ozimej: Bogatka, Kobra Plus, Legenda, Rywalka uprawianej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym oraz 5 odmian uprawianych tylko w systemie ekologicznym (Figura, Ostka Strzelecka, Smuga, Tonacja, Wydma) i orkisz.
2. Cztery odmiany pszenicy jarej: Bombona, Parabola, Tybalt i Vinjett uprawiane w systemie ekologicznym i konwencjonalnym oraz dodatkowo 6 odmian wysiewanych tylko w systemie ekologicznym: Bryza, Cytra, Nawra, Raweta, Zadra i Żura.

Obserwacje polowe nad występowanie fuzariozy kłosów przeprowadzono w fazie dojrzałości mleczno-woskowej. Z każdej kombinacji doświadczalnej analizowano 100 losowo wybranych kłosów. Określono procent roślin z objawami fuzariozy i stopień porażenia (w skali 0–5) a następnie obliczano indeks porażenia.

W celu oznaczenia gatunków grzybów z rodzaju *Fusarium* zasiedlających ziarniaki pszenicy w laboratorium wykonano analizę mikologiczną. Po zbiorach z każdej kombinacji doświadczalnej pobrano losowo 4 x 100 ziarniaków. Odkażano je w 1% NaOCl przez 2,5 minuty i płukano trzykrotnie w sterylnej wodzie destylowanej. Następnie wykładano po 6 na szalki Petriego z zestaloną pożywką PDA zakwaszoną kwasem cytrynowym do pH 5,5. Wszystkie czynności wykonano przy stole z laminarnym przepływem powietrza z zachowaniem warunków sterylności. Po 6 dniach hodowli w termostacie w temperaturze 20°C wyrastające kolonie grzybów odszczepiono na skosy agarowe, a następnie oznaczono je do gatunku wg kluczy mikologicznych.

Uzyskane wyniki dotyczące fuzariozy kłosów wskazują, że:

- w 2010 r. fuzarioza kłosów wystąpiła w niewielkim nasileniu, a indeks porażenia pszenicy ozimej był nieco większy niż pszenicy jarej;
- analiza statystyczna nie wykazała istotnego wpływu systemu uprawy na nasilenie fuzariozy kłosów, zarówno w uprawie pszenicy ozimej jak i jarej;
- odmiany pszenicy ozimej uprawiane w obu systemach nie różniły się istotnie między sobą nasileniem fuzariozy kłosów.

Zasiedlenie ziarniaków pszenicy ozimej i jarej przez grzyby z rodzaju *Fusarium* w 2010 r. było małe, niezależnie od odmiany w systemie ekologicznym nieco większe niż w uprawie konwencjonalnej, a najczęściej izolowano *F. avenaceum*, rzadziej *F. graminearum* i *F. poae* (tab. 3). Oceniając przydatność badanych odmian pszenicy ozimej do uprawy w systemie ekologicznym pod względem podatności na porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium* do bardziej przydatnych należy zali-

czyć odmiany: Ostka Strzelecka, Smuga i Bogatka, zaś do mniej przydatnych odmiany: Rywalka i Legenda.

Tabela 3. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków odmian pszenicy ozimej j jarej

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium gramine-arum</i>	<i>Fusarium poae</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Fusarium trititncum</i>	Razem
Pszenica ozima – system ekologiczny							
Bogatka	1,8	–	4,5	2,0	–	–	8,3
Kobra Plus	3,0	–	5,0	3,0	–	1,0	12,0
Legenda	7,5	–	3,2	1,5	–	2,0	14,2
Rywalka	8,0	2,5	2,0	2,8	–	–	15,3
Średnio	5,1	0,6	3,7	2,3	0,0	0,8	12,5
Pszenica ozima – system konwencjonalny							
Bogatka	3,2	0,8	1,2	3,0	–	–	8,2
Kobra Plus	4,8	–	–	4,5	–	–	9,3
Legenda	1,0	–	–	4,2	–	–	5,2
Rywalka	–	–	–	2,0	–	–	2,0
Średnio	2,3	0,2	0,3	3,4	0,0	0,0	6,2
Pszenica jara – system ekologiczny							
Bombona	–	1,0	–	–	1,2	–	2,2
Parabola	3,2	–	–	–	0,8	–	4,0
Tybalt	–	1,5	–	2,0	1,0	–	4,5
Vinjett	–	0,8	–	–	–	3,0	3,8
Średnio	0,8	0,8	0,0	0,5	0,8	0,8	3,6
Pszenica jara – system konwencjonalny							
Bombona	3,0	–	–	2,5	–	0,8	6,3
Parabola	1,8	–	–	–	1,2	–	3,0
Tybalt	–	–	–	4,0	–	–	4,0
Vinjett	1,0	–	–	–	–	–	1,0
Średnio	1,5	0,0	0,0	1,6	0,3	0,2	3,6

Z uprawianych w systemie ekologicznym 10 odmian pszenicy jarej, najsilniej za-infekowane przez *Fusarium* spp. były ziarniaki odmiany Cytra, a najmniej tych patogenów izolowano z odmian Bryza i Bombona.

Z uwagi na niewielkie zasiedlenie ziarniaków w 2010 r. zawartość mikotoksyn (DON-deoksyniwalenol i NIV-niwalenol) oznaczono tylko w ziarnie odmian najsilniej zasiedlonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* (Legenda, Rywalka i Cytra). Stwierdzona zawartość mikotoksyn była znacznie mniejsza od dopuszczalnych norm.

Wpływ ekologicznego sposobu gospodarowania na zawartość w ziarnie pszenicy ozimej i jarej metabolitów wtórnych. Do badań wybrano ziarno 4 odmian pszenicy ozimej (Bogatka, Kobra, Legenda, Rywalka) i 4 odmian pszenicy jarej (Bombona, Parabola, Tybalt, Vinjett) pochodzące z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. Ekstrakcję kwasów fenolowych przeprowadzono według procedury przedstawionej w pracy Żuchowskiego i wsp. [*Cereal Res. Comm.* 37, 189–97, 2009].

W ziarnie wszystkich odmian stwierdzono obecność następujących kwasów fenolowych: ferulowy, *p*-hydroksybenzoesowy, kawowy, *p*-kumarowy, protokatechowy, salicylowy, synapinowy, syringowy i wanilinowy. Kwas ferulowy stanowił od 83,9–89,2% sumy tych związków. Badane odmiany pszenicy istotnie różnią się zawartością kwasów fenolowych (pszenica ozima od 584 – Bogatka do 636 $\mu\text{g/g}$ – Rywalka oraz pszenica jara od 606 – Parabola do 802 $\mu\text{g/g}$ Tybalt). W systemie ekologicznym, niezależnie od odmiany, stwierdzano większe zawartości kwasów fenolowych niż w uprawie konwencjonalnej, ale tylko w przypadku pszenicy ozimej różnice te były potwierdzone statystycznie.

Wpływ ekologicznego sposobu gospodarowania na zawartość mikroelementów w ziarnie pszenicy ozimej i jarej. W ziarnie kilku odmian pszenicy ozimej i jarej uprawianych w latach 2009 i 2010 w systemie ekologicznym i konwencjonalnym oznaczono zawartości: Cu, Fe, Mo, Mn i Zn. Ziarno pszenicy z uprawy ekologicznej, w porównaniu do konwencjonalnej, zawierało 2-krotnie więcej miedzi. Efekt ten można wiązać ze stosowaniem do zwalczania zarazy ziemniaka w uprawie ekologicznej preparatów miedziowych, a także z oddziaływaniem nawożenia azotowego na pobieranie miedzi przez rośliny. Należy podkreślić, że ziarno pszenicy z uprawy konwencjonalnej zawierało 2–3 mg Cu/kg, co należy uznać za ilość niewystarczającą, gdyż zawartość optymalna wynosi 4–5 mg Cu/kg i takie ilości stwierdzano w ziarnie z uprawy ekologicznej. W większości badanych odmian ziarno pochodzące z systemu ekologicznego charakteryzowało się również większą zawartością cynku, szczególnie ze zbioru w 2009 r.

Zadanie 4. Opracowanie sposobu uprawy kukurydzy i sorga w gospodarstwach ekologicznych

Doświadczenia z kukurydzą i sorgo przeprowadzono na glebie klasy IIIa w RZD Grabów. Badano w nich dwa czynniki – dwie dawki kompostowanego obornika (20 i 40 t/ha oraz cztery sposoby pielęgnacji kukurydzy (tab. 4 i 5).

Uzyskane wyniki wskazują, że:

- na obiektach z mechaniczną pielęgnacją uzyskano stosunkowo duże plony kukurydzy (11–12 t/ha) oraz sorga (12–13 t/ha suchej masy), a plony te były o 5–7 t/ha większe niż na obiekcie kontrolnym (bez mechanicznej pielęgnacji);

Tabela 4. Plon suchej masy kukurydzy oraz zachwaszczenie

Sposób pielęgnacji*	Plon suchej masy (t/ha)		Sucha masa chwastów (g/m^2)	
	dawka obornika (t/ha)			
	20	40	20	40
A – kontrola	5,2	5,3	189	247
B – pielnik szczotkowy	11,6	12,1	26	49
C – opielacz	11,6	11,9	41	44
D – pielnik + obsypnik	11,9	12,7	24	33

*1) A – kontrola – bez zwalczania chwastów.

B – pielnik szczotkowy 3 razy – faza: 1–2 liści, 4–6 liści oraz 25–30 cm wysokości kukurydzy.

C – opielacz (oszczędność) 3 razy – faza: 1–2 liści, 4–6 liści oraz 25–30 cm wysokości kukurydzy.

D – pielnik szczotkowy w fazie 1–2 liści i 4–6 liści oraz obsypnik 25–30 cm wysokości kukurydzy.

Tabela 5. Plon zielonej i suchej masy sorgo oraz zachwaszczenie

Sposób pielęgnacji	Plon suchej masy (t/ha)		Sucha masa chwastów (g/m ²)	
	dawka obornika (t/ha)			
	20	40	20	40
A – kontrola	7,6	7,7	342	452
B – pielnik szczotkowy	12,6	12,5	132	148
C – opielaacz	13,0	12,5	130	142
D – pielnik + obsypnik	12,1	12,4	84	97

- najskuteczniejszym sposobem ograniczenia zachwaszczenia, tak w uprawie kukurydzy jak i sorgo, było 2-krotne zastosowanie pielnika szczotkowego oraz obsypnika przy wysokości roślin kukurydzy około 30 cm (obiekt D);
- skuteczność mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych w sorgu jest mniejsza niż w kukurydzy, z uwagi na bardzo powolny początkowy jego wzrost, szczególnie w przypadku utrzymywania się niższych temperatur;
- zwiększenie dawki przekompostowanego obornika z 20 do 40 t/ha miało mały wpływ na poziom plonowania obu porównywanych gatunków roślin.

Zadanie 5. Ocena produktywności mieszanek zbożowo-strączkowych w gospodarstwach ekologicznych w zależności od doboru komponentu

Plonowania mieszanek grochu z jęczmieniem uprawianych na nasiona. W RZD Grabów na glebie klasy IIIa przeprowadzono doświadczenie polowe, w którym porównano dwa czynniki:

I – odmiany grochu: Ramrod (wąsolistna), Santana (o normalnym ulistnieniu);

II – udział grochu w mieszance: 40, 60 i 80% (obsada komponentów w czystym siewie wynosiła: groch – 80 szt./m², jęczmień – 300 szt./m²).

W 2010 r. uzyskano stosunkowo niskie plony mieszanek, wahające się od 1,5 do 2,2 t/ha (tab. 6). Zwiększenie udziału obu odmian groch w wysiewanej mieszance z 40 do 60% zwiększało jej plon, natomiast dalszy wzrost jego udziału do 80% nie różnicował już plonu mieszanki. Zwiększenie udziału grochu w masie wysiewanych nasion nieznacznie zwiększało zachwaszczenie łąnu mieszanki.

Tabela 6. Plon nasion mieszanki i udział grochu w plonie

Udział grochu (%)	Plon nasion mieszanki (t/ha)		Udział nasion grochu (%)		Sucha masa chwastów (g)	
	Ramrod	Santana	Ramrod	Santana	Ramrod	Santana
40	1,44	1,54	40,8	35,8	114	148
60	2,15	2,00	48,3	51,5	121	148
80	2,01	2,06	67,3	60,7	169	158

Plonowanie mieszanek łubinu wąskolistnego ze zbożami jarymi. W RZD Grabów na glebie klasy IIIa przeprowadzono doświadczenie polowe, w którym porównano dwa czynniki:

I – gatunki zbóż jarych: jęczmień, pszenica lub pszenżyto;

II – udział łubinu w mieszance: 40, 60 i 80% (obsada komponentów w czystym siewie wynosiła: łubin (Zeus) – 100 szt./m², jęczmień – 300, pszenica i pszenżyto – 500 szt./m²).

W 2010 r. uzyskano stosunkowo duże plony mieszanek łubinu wąskolistnego ze zbożami jarymi (tab. 7). Najniżej plonowały mieszanki łubinu wąskolistnego z jęczmieniem j. (2,8–3,2 t/ha), zaś najwyższej mieszanki łubinu z pszenicą (4,1–4,2 t/ha). Zwiększenie udziału nasion łubinu w wysiewanych mieszankach z 40 do 60% zwiększało plon, natomiast dalszy wzrost jego udziału do 80% już obniżał plon mieszanki. Największy udział nasion łubinu stwierdzono w mieszankach z jęczmieniem, natomiast najmniejszy w mieszankach z pszenicą. Zwiększenie udziału nasion łubinu w masie wysiewu zwiększało również jego udział w plonie.

Tabela 7. Plon nasion mieszanki i udział łubinu w plonie

Udział łubinu (%)	Plon nasion mieszanki (t/ha)			Udział nasion łubinu (%)		
	jęczmień	pszenica	pszenżyto	jęczmień	pszenica	pszenżyto
40	2,76	4,18	3,96	67,4	38,0	33,4
60	3,18	4,07	4,10	78,7	41,8	48,3
80	2,98	4,01	3,64	82,3	49,6	62,5
Średnio	2,97	4,09	3,90	76,1	43,1	48,1

Zadanie 6. Dobór odmian zbóż dla gospodarstw ekologicznych w Polsce północno-wschodniej

Ścisłe doświadczenia polowe ze wszystkimi gatunkami zbóż ozimych i jarych prowadzono w atestowanych gospodarstwach ekologicznych. W każdym doświadczeniu oceniano po 4 odmiany (pszenicy jarej – 8 odmian) oraz w przypadku zbóż jarych dodatkowo mieszaninę odmian. Odmiany dobierano na podstawie wyników doświadczeń PDO prowadzonych w tamtym rejonie.

Przebieg pogody w 2010 r. nie sprzyjał dobremu plonowaniu zbóż w gospodarstwach ekologicznych. Duża ilość opadów w październiku 2009 r., a także niskie temperatury nie stwarzały warunków dla dobrego rozkrzewienia się ozimin, a dodatkowo długi okres zalegania okrywy śnieżnej sprzyjał występowaniu pleśni śniegowej. Następnie obfite opady deszczu w maju (250% normy) wpłynęły negatywnie na rozwój zbóż i sprzyjały wzrostowi zachwaszczenia. W efekcie uzyskano plony na średnim poziomie a niektóre gatunki plonowały słabo i doświadczenia z pszenicą ozimą i jęczmieniem jarym kwalifikowały się do dyskwalifikacji.

Wyniki 3-letnich doświadczeń ze zbożami ozimymi wskazują, że za bardziej przydatne do uprawy ekologicznej w tym rejonie kraju należy uznać następujące odmiany: żyto – Dańkowskie Diament i Daran, pszenżyto – Grenado i Sorento oraz pszenicę Satyna.

W przypadku pszenicy jarej w latach 2009 i 2010 najwyższej plonowały odmiany: Jasna, Hena i Monsum oraz mieszanina i odmiany te można wskazać jako lepiej przystosowanie do uprawy w gospodarstwach ekologicznych w tym rejonie kraju.

Spośród porównywanych odmian owsa najwyższej plonowały Koneser i Zuch, zaś pszenżyta odmian Milkaro i Nagano. W odniesieniu do jęczmienia nie uzyskano jednoznacznych wyników.

Zadanie 7. Biomasa mikroorganizmów oraz ruchome frakcje węgla organicznego jako wskaźnik zmian zachodzących w glebie pod wpływem różnych sposobów gospodarowania

Celem badań była charakterystyka ilościowa i jakościowa różnych frakcji materii organicznej, ze szczególnym uwzględnieniem frakcji labilnych, w glebie pochodzącej spod pszenicy uprawianej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym oraz porównanie aktywności mikrobiologicznej tych gleb. W próbkach gleb pobranych w 2010 r. spod pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym w doświadczeniu w Osinach badano następujące frakcje materii organicznej:

- drobnocząsteczkowa materia organiczna (DMO) – frakcje te zawierają cząsteczki gleby o wielkości 0,05mm–0,5mm ;
- frakcje labilne materii organicznej;
- biomasa mikroorganizmów oznaczana metodą fumigacji–ekstrakcji.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że gleba w systemie ekologicznym charakteryzuje się większą zawartością ruchomych (labilnych) frakcji materii organicznej niż gleba w systemie konwencjonalnym. Frakcje te są ważnym czynnikiem stymulującym aktywność biologiczną gleby oraz są źródłem składników odżywczych (zwłaszcza N) zarówno dla mikroorganizmów jak i dla roślin.

Zadanie 8. Porównanie różnych sposobów regulacji zachwaszczenia w uprawie wybranych gatunków roślin

W 2010 r. porównano różne sposoby pielęgnacji pszenicy jarej i ozimej. W doświadczeniach z pszenicą jarą badano dwa czynniki:

I – Odmiany: Bombona, Bryza, Cytra, Zadra, Vinjett, Tybalt i Parabola;

II – Warianty agrotechniki: A – intensywny – nawożenie obornikiem 25 t/ha + 3-krotne bronowanie pielęgnacyjne oraz B – ekstensywny – 1-krotne bronowanie pielęgnacyjne.

Plon ziarna pszenicy jarej na obiektach z wyższym poziomem agrotechniki był większy średnio o 10%, a najwyższym przyrostem plonu na intensywną agrotechnikę reagowały odmiany: Tybalt (23%), Cytra (16%) i Vinjett (15%). Przyrost plonu był następstwem większej obsady kłosów o 40 – 50 szt./m².

W fazie dojrzałości pszenicy jarej sucha masa chwastów była mniejsza na obiekcie z intensywną pielęgnacją, natomiast ich liczebność była zbliżona na obu obiektach.

Schemat doświadczenia z pszenicą ozimą obejmował dwa czynniki:

I – sposoby siewu: a – siew rzędowy, b – siew rzutowy oraz c – siew zagęszczony.

II – regulacja zachwaszczenia: 1 – kontrola (bez pielęgnacji), 2 – trzykrotne bronowanie, 3 – wsiewka gorczycy (23 kg/ha) bezpośrednio po siewie pszenicy.

W 2010 r. wpływ badanych czynników na plonowanie i zachwaszczenie pszenicy ozimej był mały, gdyż jej plon wahał się na poszczególnych obiektach w granicach 4,8–4,9 t/ha. Zwiększenie ilości wysiewu z 4,5 do 6,0 mln nieznacznie zwiększyło obsadę kłosów (wzrost z 336 do 367 szt./m²) nie miało to jednak istotnego wpływu na plon ziarna. Podobnie wysiewka gorczycy w łan pszenicy oraz większa intensywność pielęgnacji (3 krotny zabieg bronowania broną chwastownik) nie miały wpływu na wielkość plonu ziarna. Należy podkreślić, że zachwaszczenie łanu pszenicy było małe, gdyż sucha masa chwastów w fazie kłoszenia pszenicy wahała się na poszczególnych obiektach od 17 do 49 g/m².

Zadanie 9. Opracowanie zasad organizacji i założenie pilotażowych doświadczeń terenowych z doбором odmian pszenicy ozimej dla rolnictwa ekologicznego – PDO dla rolnictwa ekologicznego

We współpracy z COBORU wytypowano 13 odmian pszenicy ozimej, które ze względu na cechy jakościowe odporność na choroby oraz zimotrwałość mogą być szczególnie predestynowane do uprawy w gospodarstwach ekologicznych (tab. 8).

Tabela 8. Ważniejsze cechy rolnicze i użytkowe odmian pszenicy ozimej (COBORU – 2009 r.)

Odmiana	Grupa wartości technologicznej	Plon ziarna, dt/ha	Mrozoodporność	Wysokość	Podatność na choroby					Masa 1000 ziaren, g
					mączniak prawdziwy	rdza brunatna	brunatna plamistość liści	septorioza liści	fuzarioza kłosów	
Akteur	A	77,4	3,5	100	7,9	7,8	8,0	7,0	8,4	43,4
Alcazar	A	80,3	2,5	81	8,0	8,1	7,4	6,8	7,5	40,0
Boomer	A	81,0	3	84	7,1	8,1	8,0	7,2	7,4	40,3
Kohelia	A	79,0	5	102	7,5	7,4	8,1	6,9	7,6	45,5
Legenda	A	75,8	6	113	7,8	7,4	8,0	7,0	8,0	42,5
Natula	A	82,6	4,5	103	7,7	7,4	7,8	6,4	7,4	43,9
Nateja	A	75,0	5	110	7,4	7,7	8,1	7,2	8,3	38,1
Ostka Strzelecka	A	71,3	4,5	101	7,0	7,2	8,2	6,8	7,8	40,6
Ostroga	A	78,3	5	97	7,3	8,4	8,4	7,3	7,8	46,9
Batuta	B	78,9	5,5	99	7,6	7,7	7,9	6,9	7,9	46,0
Bogatka	B	80,0	5	102	7,7	7,3	7,9	6,8	7,6	48,0
Jenga	B	85,0	3	90	7,4	7,6	8,6	7,5	8,0	40,1
Nateja	B	78,0	5	106	7,2	7,4	7,5	6,8	7,7	45,1

A – pszenica jakościowa, B – pszenica chlebowa.
Skala 9° – wyższe stopnie oznaczają korzystniejszą ocenę.

Planuje się, że doświadczenia te stanowią próbę organizacji PDO (Porejestrowe Doświadczalnictwo Odmianowe) dla rolnictwa ekologicznego. Wytypowano gospodarstwa ekologiczne w trzech województwach (lubelskie SD IUNG w Osinach powiat puławski, podlaskie – gospodarstwo ekologiczne w Chomentowie powiat łomżyński i mazowieckie – gospodarstwo demonstracyjne CDR Oddział Radom w Chwałowicach powiat – radomski), w których zlokalizowano pilotażowe doświadczenia. W 2010 r. wykonano pierwsze analizy obejmujące podstawowe chemiczne właściwości gleby, ocenę wschodów oraz zagęszczenia roślin przed zimą.

Sprawozdanie z badań zamieszczono na stronie:
www.iung.pulawy.pl/images/pdf/Raport%20HOre%20koncowy

Kontakt: jankus@iung.pulawy.pl, kjonczyk@iung.pulawy.pl



Instytut Warzywnictwa im. Emila Chroboczka w Skierniewicach
Pracownia Uprawy Warzyw

Opracowanie technologii produkcji warzyw konsumpcyjnych i nasiennych metodami ekologicznymi

Wykonawcy:

*Józef Babik, Anna Szafirowska-Wałędzik, Irena Babik, Stanisław Kaniszewski,
Elżbieta Panasiuk, Teresa Sabat*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Zainteresowanie produkcją ekologiczną i dynamiczny wzrost liczby gospodarstw ekologicznych w ostatnich latach nie przełożył się jednak bezpośrednio na wzrost areалу ekologicznych upraw warzywnych i wielkość produkcji warzyw. Przyczyną niewystarczająco dużego zainteresowania rolników produkcją warzyw jest specyfika uprawy tej grupy roślin, trudna do realizacji w systemie ekologicznym. Wynika to z mniejszej opłacalności uprawy warzyw związanej z większymi nakładami na ochronę przed chwastami, chorobami i szkodnikami oraz małą skuteczności środków ochrony roślin dozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Niedostateczna też jest dostępność na rynku nawozów, środków ochrony roślin, specjalistycznych maszyn i ekologicznych nasion odpowiednich odmian. Rolnicy napotykną na duże trudności w zdobyciu środków produkcji przeznaczonych do upraw ekologicznych.

Celem badań przeprowadzonych w 2010 r. było określenie znaczenia i wpływu różnych czynników uprawowych na plonowanie roślin i jakość plonu w towarowej produkcji warzyw do konsumpcji i przetwarzania oraz produkcji nasiennej, a także ich oddziaływanie na środowisko. Badania obejmowały między innymi opracowanie prototypowych biodegradowalnych włóknin organicznych do stosowania w uprawie warzyw dla ograniczenia zachwaszczenia, poprawy warunków siedliskowych roślin, podniesienia jakości i wysokości plonu, a w połączeniu z badaniami nad stosowaniem systemów oszczędnego nawadniania (mikronawodnień) także ochrony gleby i racjonalizacji gospodarowania wodą i składnikami pokarmowymi. Prowadzono również badania nad praktycznym wykorzystaniem zjawiska allelopatii dla ochrony warzyw przed szkodnikami oraz stworzenia warunków sprzyjających

bytowaniu owadów pożytecznych, poprzez zastosowanie upraw współrzędnych z ziołami, różnymi gatunkami warzyw oraz roślinami rolniczymi. Ważną częścią prowadzonych badań była ocena przydatności różnych stanowisk i przedplonów do uprawy warzyw, stosowanie różnych nawozów organicznych, ściółek syntetycznych i organicznych oraz ich wpływ na plonowanie i jakość plonu, w tym zawartość azotanów. Przeprowadzone badania i uzyskane z nich wyniki posłużą do opracowania zaleceń i doskonalenia metod ekologicznej produkcji warzyw.

PRZEBIEG BADAŃ

Badania realizowane w 2010 r. prowadzono na certyfikowanym, ekologicznym polu doświadczalnym Instytutu Warzywnictwa (certyfikat zgodności AgroBioTest 050). Sposób prowadzenia upraw i użytkowania pola jest zgodny z standardami obowiązującymi w produkcji ekologicznej i podlega stałej kontroli. Uprawa warzyw prowadzona jest w płodozmianie, a pole zajmuje powierzchnię 5 ha, z której corocznie pod warzywa przeznaczają się około 1 – 1,3 ha. W zależności od potrzeb pokarmowych gatunków, uprawy warzyw lokalizuje się na stanowisku po przyoranej 2-letniej mieszance koniczyny czerwonej z trawami lub po zbożach. Nawożenie uzupełniające oparte jest głównie na stosowaniu kompostu (własnej produkcji), suchego nawozu kurzego lub obornika. W okresach zagrożenia suszą uprawy są nawadniane systemem kropłowym.

UZYSKANE WYNIKI

Zadanie 1. Opracowanie praktycznych zaleceń uprawowych dla rolników dotyczących roślin dyniowatych, korzeniowych i fasoli

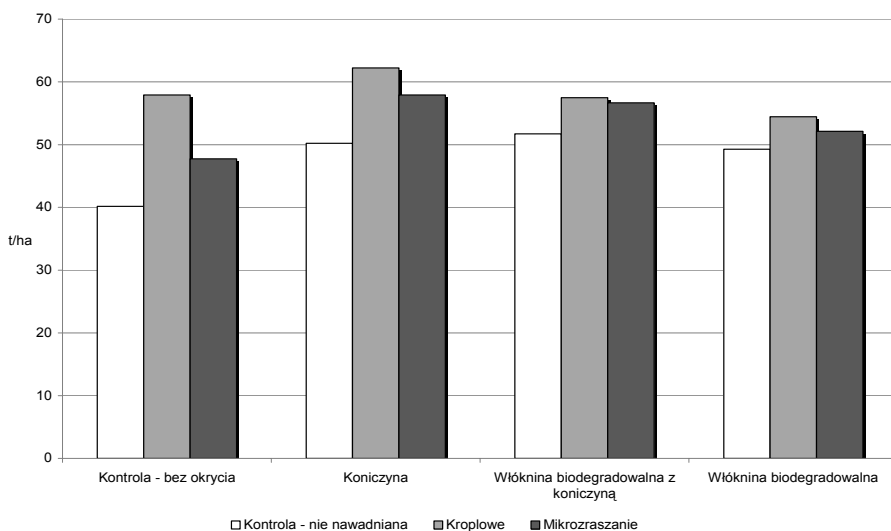
Opracowano 3 broszury uprawowe dla rolników dotyczące ekologicznej uprawy warzyw korzeniowych, dyniowatych i fasoli.

Zadanie 2. Opracowanie biodegradowalnych ściółek organicznych oraz określenie ich przydatności w ekologicznej uprawie warzyw (seler)

Celem przeprowadzonych badań było opracowanie nowych biodegradowalnych włókniń na bazie odpadowych surowców włókienniczych do stosowania w uprawie selera, w celu ograniczenia zachwaszczenia i poprawy warunków siedliskowych oraz wpływu na wysokość i jakość plonu. Badania obejmowały dwa rodzaje mikronawodnień (nawadnianie kropłowe, nawadnianie za pomocą mikrozaszaczy) w porównaniu do kontroli bez nawadniania oraz trzy rodzaje ściółek organicznych (tekstylna włóknina biodegradowalna, tekstylna włóknina biodegradowalna wzbogacona nawozem organicznym w postaci suszu z koniczyny, świeża koniczyna) i obiekt kontrolny bez ściółkowania. Ściółkowanie włókniną biodegradowalną oraz koniczyną znacznie ograniczało zachwaszczenie w uprawie selera korzeniowego. W uprawie bez ściółkowania konieczne było 3-krotne pielenie w okresie wegetacji, co znacznie podnosiło koszty uprawy tych roślin.

Nawadnianie oraz ściółkowanie miały istotny wpływ na plon ogólnej masy roślin i plon handlowy selera (tab. 1). Plon całkowitej masy roślin był istotnie wyższy w warunkach nawadniania w porównaniu do kombinacji kontrolnej bez nawadniania. Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic w masie roślin pomiędzy badanymi

systemami nawadniania. Nawadnianie kropłowe zwiększyło plon handlowy selera o 16,1% natomiast nawadnianie za pomocą mikrozaszycy o 12,1% w stosunku do obiektu kontrolnego bez nawadniania, jednak różnice te nie były udowodnione statystycznie. Lepsze efekty nawadniania, zwłaszcza nawadniania kropłowego, uzyskano w obiektach kontrolnych bez ściółkowania oraz w obiektach ściółkowanych koniczyną. Ściółkowanie gleby włókniną ograniczyło efektywność nawadniania, prawdopodobnie wskutek lepszych warunków wilgotnościowych panujących w glebie przykrytej włókniną.



Rys. 1. Wpływ ściółkowania i nawadniania na plonowanie selera korzeniowego

Najwyższy plon selera uzyskano przy zastosowaniu ściółkowania koniczyną. Podobny plon uzyskano stosując włókninę biodegradowalną z dodatkiem suszu z koniczyny, natomiast w obiekcie ze ściółkowaniem włókniną bez dodatku suszu plon był niższy o 6,4%. Najniższy plon selera uzyskano w obiekcie kontrolnym bez ściółkowania. W porównaniu do obiektu ze ściółkowaniem koniczyną był on niższy o 25,3% oraz o 22% w porównaniu do obiektu ze ściółkowaniem ściółką biodegradowalną z dodatkiem suszu z koniczyny.

Zadanie 3. Wpływ roślin sąsiedzkich i świeżej ściółki organicznej na plonowanie kapusty oraz występowanie szkodników i owadów pożytecznych

Ekologiczna uprawa kapusty jest bardzo trudna ze względu na duże ryzyko występowania szkodników, których zwalczanie sprawia sporo kłopotu nawet w uprawie tradycyjnej, gdzie dozwolone jest stosowanie chemicznych środków ochrony roślin. Celem badań było określenie wpływu kilku gatunków roślin (koper, rumianek pospolity, cebula szalotka i seler korzeniowy) uprawianych współrzędnie z kapustą na występowanie szkodników kapusty i owadów pożytecznych oraz rozwój i plonowanie roślin. Kontrolnymi obiektami była uprawa kapusty bez roślin współrzędnych oraz ściółkowanie koniczyną.

W okresie formowania i rozrastania się główek najmniejsze uszkodzenia roślin przez szkodniki stwierdzono na kapuście kontrolnej, rosnącej bez sąsiedztwa innych gatunków, ale ściółkowanej koniczyną. Na 80% roślin nie stwierdzono objawów żerowania gąsienic, a na 20% roślin ślady żerowania były bardzo małe lub małe. Korzystne było również sąsiedztwo selera, gdyż brak objawów żerowania szkodników stwierdzono u 50% roślin, bardzo małe i małe ślady żerowania u 40%, a tylko u 10% roślin stwierdzono średnie uszkodzenia liści przez szkodniki. Najmniej korzystnym było sąsiedztwo kopru, gdzie nie stwierdzono roślin bez objawów żerowania szkodników, u 80% roślin występowały małe uszkodzenia liści, a u 20% roślin uszkodzenia średnie. W tym okresie nie stwierdzono obecności gąsienic motyli na kapuście rosnącej w ściółce z koniczyny oraz w sąsiedztwie selera. Na kapuście rosnącej w sąsiedztwie rumianku, szalotki i kopru stwierdzono obecność od 2 do 4 gąsienic (tantniś krzyżowiaczek) na 10 kolejnych roślinach. W tym okresie nie stwierdzono też obecności mszyc na kapuście rosnącej w sąsiedztwie rumianku, a najwięcej pojedynczych osobników znajdowano na kapuście w sąsiedztwie selera i cebuli szalotki.

Ocena występowania szkodników i uszkodzeń główek kapusty w okresie zbioru wykazała największe uszkodzenie główek kapusty ściółkowanej koniczyną. Najwięcej główek bez objawów uszkodzeń stwierdzono u kapusty rosnącej w sąsiedztwie szalotki (40%). Korzystnie wpłynęło również sąsiedztwo selera korzeniowego i kopru, gdyż główek bez objawów żerowania szkodników było 30%, a pozostałe 70% główek wykazywało bardzo małe lub małe uszkodzenia liści zewnętrznych główek. W okresie zbioru najmniejszą liczbę gąsienic stwierdzono na kapuście rosnącej w sąsiedztwie kopru (1 gąsienica/10 główek), a największą na kapuście ściółkowanej koniczyną (1 gąsienica/główkę). Obecności mszyc nie stwierdzono na kapuście rosnącej w sąsiedztwie kopru i ściółkowanej koniczyną.

Najlepsze warunki do rozwoju i bytowania owadów pożytecznych (złotooki, przyszczarki, błonkówki) zapewniało sąsiedztwo cebuli szalotki, a najmniej korzystne sąsiedztwo kopru. Sąsiedztwo roślin miało także wpływ na plonowanie kapusty. Najlepszy rozwój roślin kapusty i najwyższy plon ogólny i handlowy główek oraz największą średnią masę całkowitą główki uzyskano z uprawy w sąsiedztwie szalotki. Najmniej korzystne dla rozwoju roślin i plonowania było sąsiedztwo rumianku, a następnie kopru.

Zadanie 4. Wpływ przedplonowej i współrzędnej uprawy wielogatunkowych mieszanek motylkowych na plonowanie i jakość brokułu oraz występowanie szkodliwej entomofauny

W doświadczeniu oceniano przydatność wielogatunkowych mieszanek motylkowych jako: a) przedplonu przeznaczonego na nawóz zielony, b) roślin okrywowych (ściętych w okresie wegetacji brokułów i pozostawionych jako mulcz), c) roślin uprawianych współrzędnie z brokułem na zbiór jesienny. Mieszaneczka roślin bobowatych z trawami była wysiana wczesną wiosną. Przed sadzeniem brokułu część mieszaneczki była ścięta i przyorana na nawóz zielony, a część pozostawiona jako żywa roślina okrywowa, w którą po uprawieniu wąskich pasów zostały posadzone brokuły. Po kilku tygodniach od posadzenia brokułów rośliny te zostały ścięte i pozostawione na polu w formie ściółki. Inna część mieszaneczki pozostała nieskoszona i tworzyła pasy roślin, uprawiane współrzędnie z brokułem.

Tabela 1. Wpływ sposobu uprawy na rozwój roślin i plonowanie brokułu; Skierniewice 2010

Rodzaj uprawy-rośliny współrzędne	Mieszanka motylkowych	Masa całkowita roślin (t/ha)	Plon (t/ha)	
			ogólny	handlowy
Rośliny współrzędne – pasy mieszanki	przyorana	87,2 a	20,8 a	20,6 a
	ściółka	79,5 b	18,9 b	18,5 b
Średnia		83,4	19,9	19,6
Kontrola – bez roślin współrzędnych	przyorana	63,5 c	18,8 b	18,3 b
	ściółka	83,7 ab	20,6 a	18,8 b
Średnia		73,6	19,7	18,6

Zastosowanie współrzędnej uprawy brokułu i mieszanki motylkowych miało korzystny wpływ na rozwój roślin w przypadku uprawy na przyoranej mieszance, natomiast w uprawie z zastosowaniem ściółki ze skoszonej mieszanki, bez uprawy gleby, uprawa współrzędna tych roślin obniżyła masę roślin brokułu, chociaż uzyskane różnice nie były istotne. Podobne zależności uzyskano dla plonu ogólnego i handlowego róż brokułu.

Wpływ wielogatunkowej mieszanki z udziałem motylkowych jako pasów rośliny sąsiedzkiej w uprawie brokułu (szczególnie przy przyoraniu mieszanki) przyczynił się do nieznacznego zwiększenia uszkodzeń posadzonej rozsady przez śmietkę kapuścianą.

Rodzaj stosowanej uprawy wpłynął również na stopień zasiedlania brokułów przez mszyce. Więcej osobników pojedynczych oraz w koloniach stwierdzono w uprawie bez roślin współrzędnych oraz w uprawie na przyoranej mieszance niż przy pozostawieniu pasów mieszanki, jako roślin współrzędnych oraz uprawie bezpośrednio w ściółce ze skoszonej mieszanki bez uprawy gleby. Najkorzystniejsza pod tym względem była uprawa w ściółce z zastosowaniem pasów mieszanki, jako rośliny współrzędnej.

W okresie zbioru najwięcej żywych gąsienic bielinka rzepnika i piętnówki kapustnicy stwierdzono w różach brokułów pochodzących z uprawy na przyoranej mieszance i zastosowaniu roślin współrzędnych. Mniej gąsienic było w różach brokułów uprawianych w ściółce niż na przyoranej mieszance. Najwięcej róż bez śladów żerowania gąsienic uzyskano z uprawy w ściółce z zastosowaniem roślin współrzędnych, a najmniej z uprawy w przyoranej mieszance i zastosowaniu roślin współrzędnych oraz z uprawy w ściółce bez roślin współrzędnych.

Zadanie 5. Zastosowanie włókniny i siatek przeciw owadom w uprawie kalafiora wczesnego

Kalafior uprawiano z rozsady produkowanej w wielodoniczkach tacowych, na stanowisku po przyoranej późną jesienią koniczynie czerwonej. Bezpośrednio po wysadzeniu rozsady zagony okryto włókniną pp o gramaturze 17 g/m² lub siatką przeciw owadom o średnicy oczek 1,2 mm.

Okres miesięcy wiosennych 2010 r. był bardzo niesprzyjający dla uprawy kalafiora wczesnego. Długotrwałe okresy chłódów, spowodowały jarowizację kalafiora i przedwczesne tworzenie róż pośpiechowych. Okrycie kalafiorów siatką

i włókniną, poprawiło warunki wzrostu roślin, ale nie na tyle, aby były one zdolne do normalnego rozwoju.

Okrycie włókniną i siatką przeciwwadzią było bardzo skuteczne w ochronie roślin przed śmietką kapuścianą, atakującą rozsadę wkrótce po posadzeniu. W obiektach kontrolnych bez okrycia stwierdzono od 40 do 70% roślin zaatakowanych przez tego szkodnika przy braku uszkodzeń pod okryciami. W okresie likwidacji doświadczenia stwierdzono także różnice w porażeniu róż przez szkodniki (śmietki żerujące w kwiatostanie i chowacze w głębach róż). W obiektach kontrolnych średnio stwierdzono tylko około 20% róż bez obecności szkodników, natomiast w obiektach okrywanych siatką 93% róż, a w okrywanych włókniną 92%.

Zadanie 6. Wpływ różnego nawożenia organicznego i ściółkowania na plonowanie pora oraz stopień zachwaszczenia uprawy

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu nawożenia organicznego oraz ściółkowania na plonowanie i jakość pora. Nawożenie organiczne stosowano wiosną w postaci obornika, kompostu i kurzaka. Dawka obornika i kompostu wynosiła $30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, natomiast kurzak stosowano w dawce $3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Do ściółkowania użyto biodegradowalnej włókniny wytworzonej z odpadowych materiałów włókienniczych oraz koniczyny czerwonej.

Najwyższy plon masy roślin oraz plon ogólny i handlowy pora uzyskano w obiekcie, w którym zastosowano nawożenie kompostem w dawce $30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Istotnie niższe plony pora uzyskano w obiekcie z zastosowaniem nawożenia kurzakiem, natomiast najniższe w obiekcie z nawożeniem obornikiem.

Ściółkowanie miało również istotny wpływ na plonowanie pora. Najwyższy plon masy całkowitej roślin oraz plon ogólny i handlowy uzyskano przy zastosowaniu ściółki z koniczyny czerwonej. Plon masy całkowitej roślin był wyższy o 34%, natomiast plon ogólny był wyższy o 45% a handlowy o 48% w porównaniu do obiektu, w którym stosowano ściółkę z włókniny biodegradowalnej oraz z obiektu kontrolnego bez przykrycia. Nie stwierdzono istotnego współdziałania pomiędzy nawożeniem organicznym i ściółkowaniem.

Ściółkowanie włókniną biodegradowalną oraz koniczyną w zasadniczy sposób zmniejszało zachwaszczenie w uprawie pora i w bardzo dużym stopniu ograniczało potrzebę ręcznego i mechanicznego pielenia.

Zadanie 7. Wpływ stanowiska i sposobu uprawy na plonowanie cukinii i zawartość azotanów w owocach

Celem prowadzonych badań było określenie warunków uprawy, w których zawartość kumulowanych w owocach azotanów będzie jak najmniejsza. Uprawę cukinii prowadzono na stanowiskach o różnej zasobności w składniki pokarmowe (uprawa na przyoranej koniczynie, uprawa po zbożu i stosowaniu kompostu lub obornika). Kompost w dawce 30 t/ha i obornik w dawce 30 t/ha przyorano na miesiąc przed sadzeniem rozsady cukinii. Na wszystkich stanowiskach stosowano ściółkowanie koniczyną i czarną włókniną.

Uzyskane różnice w wysokości plonu handlowego cukinii uprawianej na różnych stanowiskach były niewielkie i nie przekraczały 8%. Średnio, uprawa na przyoranej koniczynie i uprawa po zbożu i wiosennym stosowaniu kompostu roślinnego w dawce 30 t/ha , zapewniła jednakowo wysoki plon handlowy (69 t/ha). Nieco niż-

szy plon (65,2 t/ha) uzyskano z uprawy cukinii po zbożu i wiosennym stosowaniu obornika w dawce 30 t/ha. Nieznacznie wyższy plon handlowy cukinii uzyskano stosując ściółkowanie roślin czarną włókniną polipropylenową w porównaniu do ściółkowania świeżą koniczyną. Tylko w uprawie po zbożu i nawożeniu obornikiem korzystniejsze było użycie ściółki organicznej, ulegającej biologicznemu rozkładowi w okresie uprawy.

Stosowane nawożenie organiczne oraz ściółkowanie uprawy wpłynęły na zawartość azotanów w owocach cukinii. Zawartość tego składnika w owocach była największa w 3 tygodniu zbiorów i na ogół ulegała obniżeniu w końcowym okresie zbiorów. We wszystkich terminach, niezależnie od stosowanego nawożenia czy ściółkowania, zawartość azotanów w owocach była wyższa od 500 mg NO₃/kg świeżej masy. Zawartość ta 2,5-krotnie przewyższała dopuszczoną normę dla warzyw przeznaczonych dla niemowląt (200 mg/kg świeżej masy). Stosunkowo najmniej azotanów stwierdzono w owocach cukinii uprawianej po zbożu, nawożonej obornikiem i ściółkowanej włókniną.

Uzyskane wyniki wykazały, że stanowiska po przyoranej koniczynie czerwonej lub po zbożu, uzupełnione nawożeniem kompostem lub obornikiem są korzystne dla wysokości plonu cukinii, ale są niekorzystne dla jakości owoców, przeznaczonych dla niemowląt, ze względu na kilkakrotnie wyższą zawartość azotanów. W omawianym doświadczeniu zawartość azotanów analizowano w frakcji owoców o wielkości 14–21 cm, tj. frakcji przeznaczonej do produkcji konserw i marynat. Należy przypuszczać, że do produkcji przetworów dla dzieci wykorzystuje się owoce większe, a w takich owocach zawartość N-NO₃ może być znacznie niższa. Wskazuje to na potrzebę przeprowadzenia dalszych badań.

Zadanie 8. Wykorzystanie zjawiska allelopatii do ochrony warzyw przed chorobami i szkodnikami (marchew)

Celem kontynuowanych doświadczeń ze współrzędną uprawą marchwi było wytypowanie takich roślin, które stanowiłyby skuteczną ochronę przed szkodnikami typowymi dla tego gatunku tzn. przed połyśnicą marchwianką, rolnicami oraz chrząszczami z rodziny sprężykowatych. Jako rośliny sąsiedzkie wykorzystywano rośliny warzywne: buraki ćwikłowy, cebula, koper, pietruszka, seler oraz rośliny zielarskie: bazylia pospolita, kolendra siewna, majeranek ogrodowy, tymianek właściwy, szalwia lekarska. Kontrolę stanowiła uprawa bez roślin sąsiedzkich. Na polowie obiektów kontrolnych zastosowano powierzchniowe nawożenie kompostem, jako czynnik wabiący szkodniki. Oceniano wschody marchwi, rozwój i plonowanie roślin jak również określono masę i zagęszczenie roślin sąsiedzkich oraz stopień uszkodzeń korzeni marchwi przez w/w szkodniki w okresie zbioru.

Wschody marchwi wahały się od 42,5% w kontroli bez roślin sąsiedzkich do 73,8% w kontroli z powierzchniowym stosowaniem kompostem. Odsetek korzeni uszkodzonych przez larwy połyśnicy marchwianki wahał się od 2,6 do 17,3.

Nalatywanie much pierwszego pokolenia połyśnicy marchwianki wystąpiło w pierwszych dniach czerwca, a drugiego pokolenia pod koniec lipca. Najwięcej korzeni uszkodzonych wystąpiło w kontroli z kompostem – 17,2%, a następnie na poletkach obsadzonych bazylią i selerem. Najmniej uszkodzeń stwierdzono na korzeniach rosnących w sąsiedztwie tymianku i majeranku. Najbardziej narażone na żerowanie połyśnicy były poletka obsiewane koprem i cebulą. We wszystkich

tych obiektach procent uszkodzeń wahał się od 2,7 do 4,8, natomiast w kontroli wynosił 13,1%. Pozostałe gatunki szkodników jak rolnice i drutowce nie wyrządziły widocznych szkód. W obu przypadkach około 1% korzeni wykazywał objawy żerowania tych owadów.

Tabela 2. Wysokość plonu marchwi i stopień uszkodzeń korzeni przez połyśnicę marchwiankę w uprawie współrzędnej z wybranymi gatunkami warzyw i ziół

Roślina sąsiedzka	Plon ogólny kg/10 m ²	Plon handlowy kg/10 m ²	Połyśnica – liczba korzeni uszkodzonych, %
Kontrola	87,6	57,4	13,1
K + kompost	84,3	81,8	17,3
Tymianek	95,9	61,1	2,6
Majeranek	100,0	60,3	4,6
Kolendra	90,7	58,2	13,8
Bazylia	82,1	54,7	13,7
Seler	87,8	47,6	13,0
Cebula	89,0	46,5	13,0
Koper	76,8	50,3	13,3
Szałwia	94,6	59,3	4,7
Pietruszka	89,0	60,7	4,8
Burak	74,4	60,3	2,7

Najwyższy plon ogólny korzeni marchwi uzyskano z poletek obsadzonych majerankiem, tymiankiem i szalwią odpowiednio 100, 95,9 oraz 94,6 kg/10 m², a najniższy w sąsiedztwie buraka i kopru (74,4 i 76,8 kg). Jednakże najwięcej korzeni handlowych otrzymano z kontroli gdzie rozrzucono kompost – 81,8 kg/10 m². Dobrą strukturą plonu charakteryzował się wspomniany już obiekt kontrolny z kompostem (plon handlowy stanowił 97% plonu ogólnego) oraz obiekt z sąsiedztwem buraka ćwikłowego (81,1%).

Zadanie 9. Badania nad możliwością uzyskania nasion warzyw metodą ekologiczną w warunkach doświadczalnych oraz produkcja nasienna w wybranych gospodarstwach ekologicznych

Celem prowadzonych badań była ocena możliwości pozyskiwania nasion marchwi i pietruszki z uprawy ekologicznej ze szczególnym uwzględnieniem ochrony roślin w drugim roku uprawy. Badane czynniki stanowiła metoda uprawy (konwencjonalna i ekologiczna z dokarmianiem środkiem BioAlgeen i bez dokarmiania) oraz ochrona roślin (pestycydy w metodzie konwencjonalnej, a w metodzie ekologicznej środki oparte na składnikach pochodzenia roślinnego (Neem Azal T/S – azadyrachtyna A 10g/1 l środka i Opoki 1–4 firmy Himal – osłonowe pożywki zasadowe na bazie wyciągów ze skrzypu, alg i czosnku, zawierające w składzie mydło potasowe). Oceniano porażenie korzeni marchwi i pietruszki podczas przechowania, występowanie chorób w drugim roku uprawy, morfologię nasienników, plon nasion, energię i zdolność kiełkowania, zdrowotność nasion, masę tysiąca nasion i bezzarodkowość nasion.

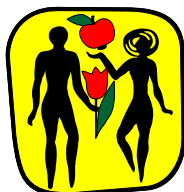
Po czteromiesięcznym przechowaniu 23,3% korzeni marchwi wykazywało objawy porażenia przez choroby, głównie fuzariozy, czarną zgniliznę oraz zgniliznę twardzikową. W przypadku pietruszki odsetek chorych korzeni wynosił 17,9%. U tego gatunku najwięcej korzeni wykazywało objawy zgnilizny chorób fuzaryjnych oraz zgnilizny twardzikowej.

Plon nasion marchwi wynosił od 3,62 do 4,58 dt/ha. Nie stwierdzono wpływu dokarmiania roślin na wysokość plonu nasion marchew. Z uprawy konwencjonalnej uzyskano istotnie wyższy plon nasion o większej masie 1000 sztuk. Średnia zwyżka plonu z uprawy konwencjonalnej wynosiła 20% w stosunku do ekologicznej. W skali kraju plon dla tego gatunku waha się w szerokich granicach od 3 do 10 t/ha.

Nasiona marchwi ze wszystkich obiektów charakteryzowały się bardzo wysoką energią kiełkowania. Zdolność kiełkowania nasion marchwi wynosiła od 66,5 do 76,3% w zależności od badanego obiektu. W stosunku do uprawy konwencjonalnej nasiona z uprawy ekologicznej wykazywały średnio o 7% niższą zdolność kiełkowania, więcej było siewek chorych i nasion niekiełkujących bez objawów chorobowych. W uprawie konwencjonalnej 86% nasion marchwi miało zdrowy nieuszkodzony zarodek, 6% było z zarodkiem uszkodzonym, a 8% bez zarodka, natomiast w uprawie ekologicznej wartości te wynosiły odpowiednio 65, 7 i 28%. Uszkodzenie zarodków bądź bezzarodkowość nasion jest spowodowana żerowaniem zmieniników, co świadczy o większej skuteczności syntetycznych pestycydów stosowanych w uprawie konwencjonalnej, niż środków wykorzystywanych w uprawie ekologicznej. Ochrona prowadzona w uprawie ekologicznej przy użyciu NeemAzal T/S, zwiększyła liczbę nasion nieuszkodzonych o 5,3% w stosunku do kontroli i o 6% zmniejszyła liczbę nasion bezzarodkowych.

Sprawozdanie z badań przeprowadzonych w 2010 roku znajduje się na stronie internetowej: <http://www.inwarz.skierniewice.pl/index.php?d=aktualnosci&lang=pl&id=70>

Kontakt: W przypadku pytań: jbabik@iwarz.pl, tel.46 833 2875



Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach

Badania nad poprawą efektywności produkcji ekologicznej materiału szkółkarskiego ze szczególnym uwzględnieniem roślin jagodowych

Wykonawcy:

*Paweł Bielicki, Elżbieta Rozpara, Teresa Badowska-Czubik
oraz pracownicy techniczni Zakładu Odmianoznawstwa, Zasobów Genowych
i Szkółkarstwa*

CEL BADAŃ

Głównym celem prowadzonych prac w ramach zadania „Badania nad poprawą efektywności produkcji ekologicznej materiału szkółkarskiego ze szczególnym uwzględnieniem roślin jagodowych” jest opracowanie metod i sposobów produkcji ekologicznego materiału szkółkarskiego roślin sadowniczych. Wymagają tego obowiązujące przepisy, zobowiązujące przy zakładaniu sadu ekologicznego do skorzystania z materiału pochodzącego ze szkółek ekologicznych.

PRZEBIEG BADAŃ

Rok 2010 był czwartym rokiem prowadzenia prac badawczych z zakresu szkółkarstwa na terenie Ekologicznego Sadu Doświadczalnego w Nowym Dworze Parceli należącego do Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa im. Szczepana Pieniążka w Skierniewicach.

Wiosną 2010 roku posadzono w szkółce, na nowym terenie podkładki do letniej okulizacji. I tak, dla drzew pestkowych posadzono: siewkę czereśni ptasiej, siewkę antypki, klon 'F12/1' i klon „Colt” (podkładki do produkcji czereśni i wiśni) oraz siewkę ałyczy i siewkę Węgierki Wangenheima (dla śliwy i moreli). Natomiast dla jabłoni posadzono klony: M.26, P 14 i M.7. Wymienione podkładki są stosunkowo mało podatne na choroby i szkodniki oraz są wytrzymałe na niskie temperatury.

Oprócz podkładek wysadzono sztobery pięciu odmian porzeczek czarnej takich odmian jak: 'Tiben', 'Tisel', 'Tines', 'Ruben' i 'Ores' oraz porzeczek białej – odmiany 'Biała z Juterbog'.

W mateczniku sadzonek truskawki z dwiema odmianami: 'Kent' i 'Elkat' prowadzonym od wiosny 2009 roku na wydzielonej kwaterze w Sadzie Pomologicznym ISK w Skierniewicach prowadzono zabiegi pielęgnacyjne. Ograniczały się one przede wszystkim do ręcznego usuwania chwastów, a w okresie kwitnienia truskawki do usuwania kwiatów. Miało to na celu nie dopuszczenie do zawiązania owoców, ograniczającego jakość wyrastających rozłogów. Obie odmiany truskawki charakteryzują się wysoką plennością oraz małą wrażliwością na choroby takie jak: szara pleśń, biała plamistość liści i mączniak. Rośliny mateczne są posadzone w trzech rozstawach w rzędzie: 0,25 m, 0,50 m i 0,75 m, zachowując jednakową odległość między rzędami wynoszącą 1,0 m.

W połowie listopada 2010 sadzonki truskawki wykopano w mateczniku ręcznie, a następnie wszystkie ukorzenione rośliny zostały przewiezione do pracowni szkółkarskiej. Oczyszczono je z rozłogów i dokładnie posortowano na 4 klasy jakości w zależności od średnicy sadzonek, mierzonej około 1cm nad szyjką korzeniową oraz liczby wytworzonych koron:

- 1. sadzonka wielokoronowa** - roślina posiadająca 3 lub więcej korony,
- 2. klasa A +** - sadzonka o średnicy >15mm,
- 3. klasa A** - sadzonka o średnicy 10 - 15mm,
- 4. klasa B** - sadzonka o średnicy < 10mm,

Posortowane sadzonki zostały zadołowane w piwnicy szkółkarskiej w wilgotnych trocinach, w temperaturze 0-2°C. W takich warunkach będą przechowywane do wiosny.

Podkłádki i sztobery sadzono ręcznie w bruzdy, przygotowane bruzdownikiem szkółkarskim. Zastosowano w szkółce jednakową rozstawę sadzenia między rzędami podkładek i sztoberów porzeczek wynoszącą około 100cm. Zastosowanie takiej rozstawy między rzędami podyktowane było większą niż w poprzednich latach szerokością roboczą głębogryzarki szkółkarskiej, wynoszącą 75-80 cm. Podkłádki sadzono w rzędzie co 25cm, a sztobery porzeczek w trzech rozstawach: 5 cm, 10 cm i 15 cm.

Zaraz po posadzeniu podkładek dla drzew pestkowych, na ich poletkach założono doświadczenie z różnymi sposobami utrzymania gleby w szkółce. Zastosowano w nim cztery sposoby utrzymania gleby: ugór mechaniczny oraz trzy rodzaje ściółek - jedną organiczną - wióry (zrębki) pochodzące z drzew liściastych, nieorganiczną - włóknina jutowo-liniana oraz zielona włóknina.

Doświadczenie założono w czterech powtórzeniach, po minimum 20 podkładek na poletku. W kombinacji ze zrębkami drzewnymi wyrastające sporadycznie chwasty usuwano ręcznie. Oba rodzaje ściółek – organiczną i nieorganiczną rozłożono na szerokość około 100cm po obu stronach rzędu podkładek. W trakcie sezonu wegetacyjnego istniała potrzeba dosypania trocin. Ściółka z zielonej włókny była w bardzo dobrym stanie przez cały okres trwania doświadczenia, natomiast włóknina jutowo-liniana była nieznacznie wyskubywana przez ptaki, które pobierały z niej materiał potrzebny do budowy gniazd. Kombinację kontrolną stanowiły poletka uprawiane mechanicznie. Chwasty w rzędach podkładek usuwano ręcznie,

natomiast w międzyrzędziach glebę w czarnym ugorze utrzymywano za pomocą wspomnianej już glebogryzarki szkółkarskiej.

Okulizację podkładek przeprowadzono w pierwszych dniach sierpnia. Wykonano ją metodą na przystawkę (chip-budding). Wybór odmian do okulizacji został dokonany na podstawie wstępnych wyników doświadczeń odmianowych prowadzonych w Sadzie Ekologicznym. Do okulizacji podkładek jabłoni wzięto odmiany parchoodporne 'Gold Milenium' i 'Topaz' oraz odmianę o małej podatności na parcha – odm. 'Pinova'. Odmiany te sprawdziły się we wcześniejszych nasadzeniach w sadzie ekologicznym. Podkładki 'Colt', 'F12/1' i siewki czereśni ptasiej zaokulizowano dwiema odmianami czereśni, zalecanymi do upraw towarowych i ekologicznych: 'Burlat' i 'Summit'. Na siewkach antypki zostały zaokulizowane odmiany wiśni: 'Debreceni Botermo' i 'Kelleris 16', na ałyczy – morele odmian: 'Goldrich' i 'Harcot', a na siewkach 'Węgierki Wangenheima' dwie odmiany śliwy: 'Herman' i 'Katinka'. Na przełomie września i października z zaokulizowanych podkładek zdjęto wiązadła i przeprowadzono szczegółową ocenę przyjęcia ich oczek.

Szkółka podkładek, drzewek owocowych, a także porzeczek była w okresie wegetacji parokrotnie nawadniana według wskazań czujników pomiaru wilgotności gleby. Glebę w szkółce doświadczalnej utrzymywano w czystości przy pomocy zabiegów mechanicznych oraz częstego mulczowania.

Przez cały okres wegetacji na posadzonych podkładkach prowadzona była systematyczna lustracja i szczegółowy monitoring występowania chorób i szkodników. Walkę z patogenami i szkodnikami roślin prowadzono po przekroczeniu progu ich szkodliwości wyłącznie przy pomocy środków dopuszczonych do stosowania w uprawach ekologicznych. Jedną ze skutecznych metod ochrony roślin przed szkodnikami okazało się sukcesywne wycinanie zasiedlonych przez nie porażonych młodych pędów. Wycinane pędy, razem z żerującymi na nich szkodnikami były usuwane poza teren szkółki i tam niszczone. Powierzchnia zajęta pod szkółkę ekologiczną podkładek w 2010 roku wyniosła 0,25ha.

UZYSKANE WYNIKI

Wyniki badań nad różnymi sposobami utrzymania gleby w szkółce ekologicznej. W doświadczeniu oceniano wpływ zastosowanych materiałów ściółkujących na wzrost podkładek i ich rozwój. Podobnie jak w latach poprzednich w dwóch kombinacjach doświadczalnych zastosowano wykładanie gleby w rzędach podkładek włókniną jutowo-lnianą i włókniną zieloną oraz ściółkowanie wiórami drzewnymi (zrębkami). Czwartą kombinację – kontrolną, stanowił czarny ugor utrzymywany mechanicznie. Zaraz po posadzeniu podkładek do szkółki, wykonano pierwsze pomiary ich grubości, mierząc suwmiarką elektroniczną dwukrotnie, „na krzyż”, średnicę podkładek na wysokości 5 cm nad ziemią. Jesienią, po zakończeniu wegetacji, został wykonany drugi pomiar grubości, na tej samej wysokości od ziemi. Średnie z tych pomiarów zostały przedstawione w tabeli 2. Najniższy wzrost wszystkich badanych podkładek obserwowano w kombinacji z czarnym ugiem. Najkorzystniejszy wpływ na wzrost i rozwój podkładek w pierwszym roku prowadzenia szkółki miała ściółka z wójłoku lnianego. Podkładki ściółkowane wió-

rami drzewnymi i zieloną włókniną również lepiej rosły w porównaniu do podkładek na poletkach kontrolnych.

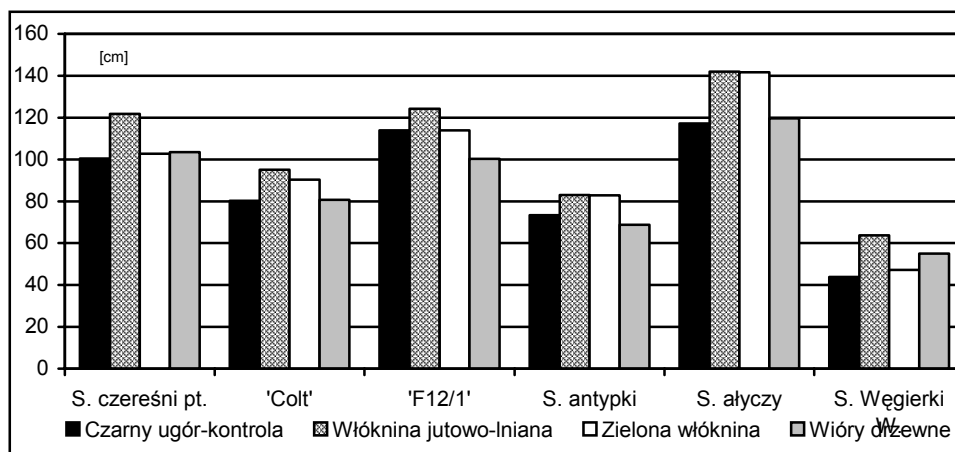
Tabela 2. Wpływ ściółkowania na wzrost różnych podkładek drzew owocowych, wyrażony średnicą pnia [mm]; wiosna – jesień, 2010 roku.

Podkładka	Czarny ugor - kontrola	Włóknina jutowo-liniana	Zielona włóknina	Wióry drzewne
Colt				
wiosna (04/2010)	8,3	8,3	8,0	7,4
jesień (11/2010)	14,8	16,7	16,2	14,6
przyrost grubości pnia	6,5	8,5	8,2	7,2
Siewka czereśni ptasiej				
wiosna (04/2010)	6,4	7,0	5,9	6,7
jesień (11/2010)	8,8	11,3	9,0	9,8
przyrost grubości pnia	2,4	4,3	3,1	3,1
F 12/1				
wiosna (04/2010)	9,0	9,1	9,0	9,5
jesień (11/2010)	12,8	13,1	12,8	13,3
przyrost grubości pnia	3,8	4,0	3,8	3,8
Siewka antypki				
wiosna (04/2010)	4,0	3,6	3,6	3,2
jesień (11/2010)	8,5	8,6	8,4	7,5
przyrost grubości pnia	4,5	5,0	4,8	4,3
Siewka ałyczy				
wiosna (04/2010)	4,7	4,6	5,9	4,3
jesień (11/2010)	13,1	15,0	15,8	13,9
przyrost grubości pnia	8,4	10,4	9,9	9,6
Siewka Węgierki Wangenheima				
wiosna (04/2010)	4,4	4,4	3,8	3,8
jesień (11/2010)	8,1	8,6	7,8	7,7
przyrost grubości pnia	3,7	4,2	4,0	3,9

Oprócz pomiarów średnicy podkładek, jesienią mierzono wysokość podkładek na poletkach doświadczalnych. Zebrane wyniki potwierdziły, że najkorzystniejszy wpływ na wzrost podkładek w pierwszym roku prowadzenia szkółki miało ściółkowanie gleby w rzędach włókniną jutową (rys. 5). Najślabszym wzrostem charakteryzowały się rośliny rosnące na poletkach kontrolnych, na których gleba utrzymywana była w czarnym ugorze.

Wyniki badań nad jakością uzyskanych drzewek w szkółce ekologicznej.

W końcu października po defoliacji drzewek dokonano pomiaru wysokości i grubości uzyskanych okulantów. Pomiar grubości drzewek wykonano na wysokości 10 cm powyżej miejsca okulizacji. W trakcie wykopywania drzewek w szkółce, były one sortowane na trzy klasy jakości. W pierwszej – były drzewka czereśni, wiśni, moreli i śliwy okulizowane na siewce 'Węgierki Wangenheima' grubsze niż 1,2 cm i o wysokości powyżej 120 cm, a w przypadku śliw okulizowanych na siewkach ałyczy, były to drzewka o średnicy pnia większej niż 1,4 cm.



Rys. 5. Wpływ ściółkowania na wzrost różnych podkładek jabłoni i gruszy, wyrażony wysokością podkładek [cm]. Listopad, 2010 roku.

Największą liczbę drzewek w stosunku do liczby okulizowanych podkładek, uzyskano dla odmian śliwy okulizowanych na siewkach ałyczy. W przypadku odmiany 'Cacańska Rana' wydajność drzewek w stosunku do zaokulizowanych podkładek wyniosła ponad 85%. Również wysoką wydajność drzewek uzyskano dla moreli odm. 'Goldrich' na siewce ałyczy (tab. 3). Okulantów śliwy szczepionych na siewkach 'Węgierki Wangenheima' uzyskano prawie dwukrotnie mniej niż na siewkach ałyczy. Najniższą wydajność szkółkarską, podobnie jak w latach ubiegłych uzyskano dla odmian czereśni. Porównując czereśnie i wiśnie znacznie lepsze wyniki uzyskano dla wiśni. Dla okulantów wiśni odmiany 'Debreceni Botermo' uzyskano wydajność ogólną 72,6%. Słabszy wynik wydajności, niewiele ponad 40%, onotowano dla odmiany 'Sabina'.

Tabela 3. Liczba uzyskanych okulantów i procentowy udział w grupie jakości (a) – najlepiej wyrosniętych, (b) – naj słabszych, w ekologicznej szkółce doświadczalnej w Nowym Dworze-Parceli, (jesień 2010)

Gatunek	Podkładka	Odmiana	Wydajność ogólna ^{*)}	% udział okulantów grupie wyrosniętych	
				a - najlepiej	b - naj słabiej
Wiśnia	siewka antypki	'Debreceni Botermo'	72,6	25,4	47,2
	F 12/1	'Sabina'	41,9	14,5	27,4
Czereśnia	siewka czereśni ptasiej	'Burlat'	19,3	3,8	15,5
	F 12/1	'Summit'	37,4	20,6	16,8
Śliwa	siewka W. Wangenheima	'Herman'	33,0	28,9	4,1
		'Katinka'	28,5	24,3	4,1
	siewka ałyczy	'Diana'	56,3	54,4	1,9
		'Cacańska Rana'	85,3	82,5	2,8
Morela	siewka ałyczy	'Goldrich'	67,9	67,4	0,6

^{*)} Procent uzyskanych drzewek w stosunku do liczby zaokulizowanych podkładek.

Najlepsze wyniki okulizacji uzyskano dla odmian śliwy na siewce ałyczy. Ponad połowa uzyskanych okulantów śliwy odmian 'Diana' i 'Cacanska Rana' została zakwalifikowana do grupy drzewek dobrze wyrosniętych. Najślabsze jakościowo drzewka otrzymano, tak jak i w roku poprzednim, dla czereśni i wiśni.

Najlepiej wyrosnięte były drzewka dwóch odmian śliwy okulizowane na siewkach ałyczy. Najwyższe jakościowo parametry miały okulanty odmiany 'Cacanska Rana', które osiągnęły wysokość 203,4cm oraz grubość ponad 15mm mierzoną około 10cm nad miejscem okulizacji (tab. 4). Zbliżonymi parametrami jakościowymi charakteryzowały się uzyskane w szkółce ekologicznej drzewka moreli. Śliwy okulizowane na słabo rosnącej podkładce 'Węgierce Wangenheima' były nieznacznie „słabsze” w porównaniu do śliw na siewkach ałyczy. W przypadku okulantów czereśni i wiśni należy stwierdzić, że w warunkach szkółki ekologicznej bardzo trudno jest uzyskać zadowalającą wydajność z okulizacji i dobrej jakości drzewka. Podobnie jak w szkółkach drzewek owocowych prowadzonych metodami konwencjonalnymi, tak i w szkółce ekologicznej zaznaczył się wpływ odmiany na jakość uzyskiwanych okulantów.

Tabela 4. Jakość wyprodukowanych okulantów różnych gatunków drzew owocowych w ekologicznej szkółce doświadczalnej w Nowym Dworze-Parceli (jesień 2010)

Gatunek	Podkładka	Odmiana	Wysokość cm	Grubość*) mm
Wiśnia	Siewka antypki	'Debreceni Botermo'	107,5	8,8
	F 12/1	'Sabina'	93,4	9,1
Czereśnia	Siewka czereśni ptasiej	'Burlat'	75,8	7,0
	F 12/1	'Summit'	91,0	10,1
Śliwa	Siewka W. Wangenheima	'Herman'	153,0	11,9
		'Katinka'	166,4	12,4
	Siewka ałyczy	'Diana'	165,1	14,4
		'Cacańska Rana'	203,4	15,1
Morela	Siewka ałyczy	'Goldrich'	181,4	17,0

*) Grubość mierzona na wysokości około 10 cm powyżej miejsca okulizacji

Wyniki badań nad jakością uzyskanych sadzonek porzeczek czarnej i kolorowej w szkółce ekologicznej. W 2010 roku kontynuowano badania nad jakością produkowanych krzewów kilku odmian porzeczek czarnej i kolorowej w zależności od gęstości sadzenia sadzonek w szkółce prowadzonej metodami ekologicznymi. W doświadczeniu zastosowano trzy rozstawy sadzenia sztabrów w rzędzie: 0,05 m, 0,10 m i 0,15 m. Odległość między rzędami była jednakowa i wynosiła 1,0 m.

W 2010 roku nie stwierdzono wyraźnego wpływu zastosowanych w doświadczeniu różnych rozstawów na końcową wydajność sadzonek porzeczek czarnej (tab. 5). Najwyższą wydajność sadzonek, w stosunku do liczby wysadzonych sztabrów, dla odmian: 'Tisel', i 'Ores' uzyskano dla rozstawy 10 cm między roślinami w rzędzie, dla odmian: 'Ruben' i 'Tiben' dla rozstawy 5cm, a tylko dla odmiany 'Tines' –

przy największej rozstawie 15 cm. W przypadku odmiany 'Biała z Juterbog' stwierdzono wyraźny wpływ zastosowanej rozstawy na wydajność i jakość sadzonek. Wraz ze wzrostem odległości między sadzonkami zwiększała się liczba uzyskanych sadzonek oraz wzrastał procentowy udział sadzonek najlepiej wyrosniętych.

Dla porzeczki czarnej, polskiej hodowli odmiany 'Tisel' uzyskano największą liczbę ukorzenionych roślin szacowaną na ponad 80%. Najniższą wydajność stwierdzono dla odmian 'Ores' i 'Tiben'. Porzeczka odmiany 'Biała z Juterbog' wykazała się dość wysokim współczynnikiem ukorzenienia w stosunku do liczby wysadzonych sztabrów.

Tabela 5. Liczba uzyskanych krzewów porzeczki czarnej i białej oraz procentowy udział sadzonek najlepiej ukorzenionych w zależności od rozstawy sadzenia sztabrów w rzędzie, w szkółce doświadczalnej w Nowym Dworze-Parceli (jesień 2010 r.)

Odmiana	Rozstawa sadzonych sztabrów cm	Liczba uzyskanych sadzonek %	Procentowy udział sadzonek najlepiej wyrosniętych %
Porzeczka czarna			
'Tisel'	5	84,2	97,0
	10	91,7	96,4
	15	88,3	100,0
'Tines'	5	63,3	47,4
	10	68,3	63,4
	15	74,2	98,9
'Ruben'	5	75,0	88,9
	10	73,3	100,0
	15	68,3	100,0
'Ores'	5	60,8	100,0
	10	67,5	100,0
	15	48,3	93,1
'Tiben'	5	52,5	88,9
	10	49,2	94,9
	15	46,7	96,4
Porzeczka biała			
'Biała z Juteborg'	5	60,0	83,3
	10	73,3	96,6
	15	75,8	100,0

Badania nad efektywnością rozmnażania truskawki w szkółce ekologicznej. W 2010 roku kontynuowano badania nad efektywnością rozmnażania dwóch odmian truskawki przy różnej rozstawie sadzenia roślin do matecznika prowadzonego metodami ekologicznymi. Uzyskane w jesieni tego roku wyniki potwierdziły, że zastosowanie w mateczniku truskawki trzech rozstaw sadzenia roślin matecznych: 0,25 m, 0,50 m i 0,75 m wyraźnie wpływało na liczbę i jakość odebranych sadzonek (tabela 6). Wraz ze wzrostem odległości między roślinami matecznymi w rzędzie zwiększała się liczba odbieranych sadzonek w przeliczeniu na 1 roślinę mateczną. Z rośliny matecznej truskawki odmiany 'Kent' rosnącej w rozstawie 1,0 x

0,75 m uzyskano średnio 42,2 sztuk sadzonek, dla rozstawy 0,5 m – 12,5 a dla odległości 0,25 m tylko 3,4 sadzonki z jednej rośliny matecznej. Odmiana 'Kent' okazała się bardziej wydajna od odmiany 'Elkat' tylko przy największej rozstawie – 0,75 m. Przy mniejszych rozstawach rośliny mateczne odm. 'Elkat' były bardziej wydajne.

Podobne zależności między rozstawą a liczbą sadzonek uzyskano przeliczając wydajność na 1 mb matecznika. Dla odmiany 'Kent' zależność ta była wprost proporcjonalna do wzrostu rozstawy roślin matecznych w rzędzie. Przy rozstawie 0,75 m uzyskano czterokrotnie więcej sadzonek z 1 mb matecznika w porównaniu do roślin matecznych sadzonych co 0,25 m. Natomiast dla roślin matecznych odmiany 'Elkat' zależności te były odwrotne. Najwięcej sadzonek z mb uzyskano przy najmniejszej rozstawie – 0,25 m. Dla większych rozstaw uzyskane wydajności sadzonek były podobne.

W roku bieżącym nie stwierdzono wpływu rozstawy sadzenia roślin matecznych na jakość uzyskanych sadzonek obu badanych odmian truskawki (tab. 6). Dla odmiany 'Kent' najwięcej sadzonek klasy A+ i klasy A (ponad 50%) odebrano z roślin matecznych posadzonych w rzędzie co 0,50 m, a najmniej w rozstawie 0,25 m. Natomiast u drugiej odmiany najwięcej sadzonek wysokiej jakości wytworzyły rośliny mateczne rosące w rozstawie 0,25 m, a najmniej te, rosące co 0,50 m.

Lustracja szkółki ekologicznej na obecność występowania chorób i szkodników oraz opracowanie ekologicznych metod ich zwalczania. Od maja do października 2010 roku w szkółce doświadczalnej prowadzony był szczegółowy monitoring występowania chorób i szkodników. Zabiegi ochrony roślin przed patogenami i szkodnikami prowadzone były środkami dozwolonymi w uprawach ekologicznych na podstawie analizy progów zagrożenia. Jednym z badanych elementów ochrony podkładek i sadzonek porzeczek przed szkodnikami było sukcesywne wycinanie porażonych pędów w czasie ich intensywnego wzrostu aż do zdrowej części, w celu całkowitego wyeliminowania szkodników. W ten sposób ograniczano występowanie mszycy na wszystkich podkładkach i sadzonkach porzeczek oraz szpeciela pordzewiacza śliwowowego występującego na podkładkach śliwy i moreli. Wycięte pędy, z żerującymi na nich szkodnikami, były usuwane ze szkółki i palone.

Wciornastki i pryszczarki żerujące w wierzchołkach roślin wychwytywano przy pomocy kolorowych tablic lepowych. W roku bieżącym, populacja tych szkodników była mniej liczna w porównaniu do lat ubiegłych. Ich dokładna liczebność jest aktualnie sprawdzana w laboratorium przy użyciu mikroskopu stereoskopowego. Najbardziej uciążliwą grupę szkodników stanowiły różne gatunki mszyc. Na jabłoni dominowała mszyca jabłoniowo-babkowa, na czereśni mszyca czereśniowa, a na śliwie mszyca śliwowo-trzciniowa.

Wyniki badań nad skutecznością ograniczania występowania i zwalczania szkodników w szkółce drzewek owocowych za pomocą preparatów roślinnych. W 2010 roku oceniano skuteczność 3 naparów roślinnych oraz mydła potasowego z dodatkiem wrotyczu przeciwko kilku gatunkom mszyc. Z dotychczas opracowanych wyników można wnioskować, że napary ze skrzypu, gorczyca białej oraz z czosnku miały raczej repelentne działanie na populację różnych gatunków mszyc, aniżeli toksyczne. Stosowane 1-2 razy w tygodniu, w okresie początkowym

Tabela 6. Wydajność handlowa sadzonek frigo dwóch odmian truskawki 'Kent' i 'Elkat' w zależności od rozstawu roślin matecznych; jesień 2010 r.

Odmiana	Rozstawa m x m	Klasa jakości	Wydajność sadzonek		Udział sadzonek w klasach %	
			szt./roślina mateczna	szt./m ²		
'Kent'	1,0 x 0,25	1. sadzonka wielokoronowa*	0,0	0,0	0,0	
		2. klasa A+	0,4	1,7	12,3	
		3. klasa A	0,8	3,3	24,7	
		4. klasa B	2,1	8,5	63,0	
	Razem			3,4	13,5	100,0
	1,0 x 0,50	1. sadzonka wielokoronowa*	0,0	0,0	0,0	
		2. klasa A+	2,1	4,1	16,6	
		3. klasa A	4,2	8,5	34,0	
		4. klasa B	6,2	12,3	49,4	
	Razem			12,5	24,9	100,0
	1,0 x 0,75	1. sadzonka wielokoronowa*	0,0	0,0	0,0	
		2. klasa A+	5,2	7,0	12,4	
3. klasa A		11,6	15,5	27,6		
4. klasa B		25,3	33,8	60,0		
Razem			42,2	56,3	100,0	
'Elkat'	1,0 x 0,25	1. sadzonka wielokoronowa*	0,0	0,0	0,0	
		2. klasa A+	2,8	11,2	15,5	
		3. klasa A	6,3	25,0	34,7	
		4. klasa B	9,0	35,9	49,8	
	Razem			18,0	72,1	100,0
	1,0 x 0,50	1. sadzonka wielokoronowa*	0,0	0,0	0,0	
		2. klasa A+	2,2	4,3	8,9	
		3. klasa A	4,9	9,8	20,3	
		4. klasa B	17,1	34,1	70,7	
	Razem			24,1	48,3	100,0
	1,0 x 0,75	1. sadzonka wielokoronowa*	0,0	0,0	0,0	
		2. klasa A+	2,4	3,3	7,7	
3. klasa A		11,4	15,2	35,8		
4. klasa B		18,0	24,0	56,5		
Razem			31,8	42,5	100,0	

1. sadzonka wielokoronowa – roślina posiadająca 3 lub więcej korony,
2. klasa A+ – sadzonka o średnicy >15 mm,
3. klasa A – sadzonka o średnicy 10–15 mm,
4. klasa B – sadzonka o średnicy <10 mm.

zabezpieczały szkółkę przed zasiedleniem przez mszyce. Natomiast częste opady utrudniające wykonanie kolejnego opryskiwania spowodowały szybkie rozmnożenie mszyc. Śmiertelność mszyc po wykonanych zabiegach była niewielka i wynosiła od 7,0 do 32,3%. Liczba martwych mszyc zależała nie tylko od gatunku mszycy, ale przede wszystkim od wielkości kolonii w momencie wykonywania opryskiwania.

Ekologiczny Sad Doświadczalny, na terenie którego prowadzona jest produkcja ekologicznego materiału szkółkarskiego, jest kontrolowany przez Jednostkę Certyfikującą „Ekogwarancja PTRE” w Lublinie i ma status „Gospodarstwa Ekologicznego”. W dniu 23.08.2010 roku Sad uzyskał certyfikat zgodności o numerze PL-EKO-01-1210.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach: http://www.insad.pl/ekol_szkol_2010.html

Kontakt: tel. 46 833 20 21 w. 328, e-mail: Pawel.Bielicki@insad.pl



Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

Ochrona roślin uprawianych w systemie ekologicznym ze szczególnym uwzględnieniem poszukiwania metod zastąpienia miedzi jako środka grzybobójczego

Kierownik tematu: dr Jolanta Kowalska

Wykonawcy:

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

WSTĘP I CEL BADAŃ

Zastosowanie w ochronie upraw ekologicznych preparatów opartych na miedzi jest dozwolone ustawodawstwem unijnym i krajowym. Wkrótce jednak stosowanie miedzi w ochronie przed patogenami chorobowymi zostanie zakazane. Rozpoczęto poszukiwania nowych metod i środków mogących znaleźć zastosowanie w ochronie przed patogenami chorobowymi. Jednym z potencjalnie możliwych kierunków badań jest wykorzystanie mikroorganizmów. Zakres ich działania stale się poszerza, o czym dowiadujemy się z nowych publikacji naukowych. W związku z tym nasze badania są ukierunkowane na ocenę wykorzystania w ochronie wybranego mikroorganizmu (w roku bieżącym był to grzyb *Trichoderma asperellum*) lub/i na zwiększeniu zdrowotności poszczególnych upraw rolniczych (w roku bieżącym był to ziemniak i rzepak ozimy) lub zielarskich (melisa lekarska).

Proponowany mikroorganizm znajduje się w preparacie dostępnym na rynku krajowym, o nazwie handlowej Trifender[®] WP, który oparty jest na sporach grzyba *Trichoderma asperellum* (dawka zarodników grzyba 5×10^8 /g produktu, izolat T1, NCAIM 68/2006). Nie posiada on statusu środka ochrony roślin, dlatego też nie obejmują go przepisy dotyczące tej grupy produktów. Jest on dostępny w handlu jako środek wspomagający uprawę roślin mający głównie za zadanie zwiększenie zdrowotności uprawianych roślin. Grzyby *Trichoderma* spp. produkują cały szereg substancji o działaniu antybiotycznym, a ostatnio poznany element oddziaływania *Trichoderma* spp. jest mikroparazytyzm, czyli pasożytniczy ich rozwój na

innych mikroorganizmach. Może on również współzawodniczyć w pobieraniu substancji odżywczych obecnych w postaci wydzielin na powierzchni organów roślinnych, a niezbędnych do kiełkowania grzybów patogenicznych. Tym samym zostaje ograniczona możliwość zasiedlania organów roślinnych przez inne organizmy szkodliwe. Dodatkowym mechanizmem działania *Trichoderma* jest pokrycie powierzchni roślin, co stanowi pewną barierę dla mikroorganizmów szkodliwych. Doniesienia naukowe podkreślają również możliwość wzbudzenia przez proponowany mikroorganizm systemicznej i punktowej odporności roślin wyzwalanej m.in. poprzez atak patogenów. Wszystkie te cechy decydują o tym, iż preparaty oparte na grzybach *Trichoderma* spp. funkcjonują na rynkach jako preparaty posiadające status środka ochrony roślin lub stymulatora uprawy, który za zadanie ma zwiększyć zdrowotność, naturalną odporność i plonowanie roślin.

Badania realizowane były na powierzchni rolniczej znajdującej się w Terenowej Stacji Doświadczalnej IOR-PIB w Winnej Górze, która jest certyfikowana przez jednostkę certyfikującą „Ekogwarancja”. Dodatkowo zespół badawczy z IOR-PIB prowadzi współpracę z producentami rolnymi (m.in. w Słońsku, Gręczawie). Na ich certyfikowanych powierzchniach rolniczych również zakładane były doświadczenia objęte niniejszym projektem.

W ramach realizacji celu głównego, jakim było poszukiwanie metod zastąpienia miedzi jako środka grzybobójczego realizowane były cele szczegółowe odpowiadające poniższym podtematom.

1) Ocena wykorzystania mikroorganizmu *Trichoderma* spp. w ochronie ziemniaka przed *Phytophthora infestans*.

Celem szczegółowym tego podtematu była ocena zdolności grzyba *Trichoderma asperellum* do ograniczania *Phytophthora infestans*, ocena jego wpływu na plonowanie roślin oraz zdolności do zabezpieczenia bulw podczas przechowywania.

2) Ocena wykorzystania mikroorganizmu *Trichoderma* spp. oraz substancji naturalnych w ochronie rzepaku ozimego,

3) Poszukiwanie metod alternatywnych w stosunku do miedzi w ochronie melisy przed septoriozą.

PRZEBIEG BADAŃ

1) Ocena wykorzystania mikroorganizmu *Trichoderma* spp. w ochronie ziemniaka przed *Phytophthora infestans*

Zastosowano preparat dostępny w Polsce o nazwie Trifender WP. Jest on wprowadzony do handlu na podstawie art. 5 ustawy z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz.U. Nr 147, poz. 1033) pod warunkiem jego rejestracji przynajmniej w jednym z krajów UE. Produkt został zastosowany na polach uprawnych w gospodarstwach ekologicznych oraz na certyfikowanej powierzchni rolniczej należącej do IOR-PIB w Winnej Górze. Wykonano dwie kombinacje doświadczeń obejmujące zarówno zastosowanie dogłębne i nalistne oraz jedynie stosowanie nalistne preparatu Trifender WP. W doświadczeniu polowym, łanowym, gdzie stosowano łączne wprowadzanie mikroorganizmu wykorzystano bardzo wczesną odmianę ziemniaków Impala, w doświadczeniu, gdzie wykonano jedynie

opryskiwania nalistne zastosowano odmianę średnio wczesną Tajfun. W tabeli umieszczono schemat aplikacji preparatu wykonanych w trakcie wegetacji.

Tabela 1. Schemat aplikowania preparatu Trifender WP na powierzchni ziemniaków ekologicznych w trakcie wegetacji

Odmiana ziemniaków	Stosowanie doglebowe 1 kg/ha	Stosowanie nalistne 100g/ha, 600 l wody/ha
Impala	Bezpośrednio przed sadzeniem	4 zabiegi, w okresie VI–VII
Tajfun	Nie stosowano	10 zabiegów, w okresie VI–VIII

W celu ograniczenia stonki ziemniaczanej wykonano na obu powierzchniach po jednym zabiegu z preparatem Biospin 120 SC w dawce 200 ml środka/ha. Odchwaszczanie prowadzono mechanicznie poprzez wprowadzenie agregatu uprawowego przed sadzeniem, a następnie wykonanie przejazdów obsypnikiem formującym redliny do momentu zwarcia rzędów.

Zdecydowano, że w doświadczeniu z odmianą Impala powierzchnią kontrolną została powierzchnia, gdzie w momencie zagrożenia chorobą dwukrotnie zastosowano opryskiwanie preparatem miedziowym o nazwie Miedzian 50 WP w dawce 5 kg/ha, jednocześnie była to kwatera, gdzie nie wprowadzono wcześniej preparatu mikrobiologicznego Trifender WP. W przypadku odmiany Tajfun nie wykonywano żadnych zabiegów przeciwko zarazie ziemniaka, powierzchnia kontrolna była powierzchnią, gdzie nie wprowadzono produktu Trifender WP. W doświadczeniach oceniano stopień porażenia chorobą łętotów i liści ziemniaczanych dziesięciu roślin, wytypowanych w pięciu lokalizacjach ($n = 10 \times 5$) osobno dla powierzchni kontrolnej i zabiegowej oraz dla każdej z odmian ziemniaka. Oceniono całkowity plon, wielkość bulw. Ich zdolność do przechowywania jest w trakcie obserwacji.

2) Ocena wykorzystania mikroorganizmu *Trichoderma spp.* oraz substancji naturalnych w ochronie rzepaku ozimego

W roku 2009 podjęto badania w IOR-PIB w ramach badań dotowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi nad wykorzystaniem mikroorganizmu *T. asperellum*. Zastosowanie na plantacji rzepaku ozimego mikroorganizmu spowodowało:

- zwiększenie masy tysiąca ziaren i masy plonu w porównaniu do kontroli
- zastosowanie dawki mikroorganizmu w dawce 100 g/ha nie spowodowało ograniczenia patogenów chorobowych
- mikroorganizm w dawce 200 g/ha spowodował ograniczenie objawów suchej zgnilizny kapustnych oraz alternariozy na łuszczynach i szarej pleśni.

W roku 2010 kontynuowano doświadczenia z preparatem Trifender WP aplikowanym w dawce 200 g/ha, jednocześnie zwiększono częstotliwość zabiegów. Doświadczenie wykonano w systemie poletkowym. Planowano zastosować mączkę bazaltową, niestety nie udało się zakupić w terminie, kiedy jej stosowanie było uzasadnione, tzn. od początku rozpoczęcia wegetacji wiosennej do zakończenia kwitnienia. W tej sytuacji wykonano dwa zabiegi owadobójcze oparte na spinosadzie, niestety z uwagi na jego szkodliwość dla owadów zapylających był on stosowany jedynie do momentu rozpoczęcia kwitnienia, co nie pozwoliło na wystarczająco

jące ograniczenie szkodliwości słodyszka rzepakowego. Zastosowanie spinosadu powinno zostać dopracowane w dalszym etapie badań, aby umożliwić kolejne zabiegi owadobójcze. Każda kombinacja doświadczenia w roku 2010 powtórzona została na czterech poletkach o wymiarach 1,5 x 11 m. Kombinacje zabiegów były następujące:

- 1) opryskiwanie nalistne wodną zawiesiną preparatem Trifender WP w dawce 200g/ha w objętości wody 500 l/ha. Pierwsza aplikacja wykonana została
 - na początku wegetacji (13.04 2010r.),
 - kolejne dwie na początku i końcu kwitnienia (30.04 i 26.05., odpowiednio)
- 2) opryskiwanie nalistne wodną zawiesiną preparatem Trifender WP w dawce 200 g/ha w objętości wody 500 l/ha. Pierwsza aplikacja wykonana została
 - na początku sezonu wegetacji (20.04)
 - kolejne dwie przed kwitnieniem (23.04 i 28.04., odpowiednio). Do rozpoczęcia kwitnienia wykonano dwa zabiegi środkiem ochrony roślin Biospin 120 SC w dawce 200 ml/ha.
- 3) opryskiwanie nalistne wodną zawiesiną preparatem Trifender WP w dawce 200g/ha w objętości wody 500 l/ha. Pierwsza aplikacja wykonana została na
 - na początku kwitnienia rzepaku (20.04.)
 - kolejne w trakcie kwitnienia i na końcu kwitnienia roślin (04.05. i 26.05., odpowiednio). Do rozpoczęcia kwitnienia wykonano dwa zabiegi środkiem ochrony roślin Biospin 120 SC w dawce 200 ml/ha.
- 4) opryskiwanie wodą na powierzchni kontrolnej.

Oceniano występowanie alternariozy (*Alternaria* spp.) na liściach i łuszczynach, szarej pleśni (*Botrytis* spp.) na liściach. Oceniono również plon (t/ha), masę nasion z poletka (kg/ha) oraz masę tysiąca ziaren MTZ (g). Obserwacje występowania objawów chorób prowadzone były w fazie dojrzewania łuszczyn, dla potrzeb oceny w laboratorium pobrano po 10 roślin losowo wybranych z każdego poletka. Dodatkowo przy ocenie liści i łodyg uwzględniano objawy żerowania przez szkodniki. Pierwsza ocena wykonana została po trzech zabiegach ochronnych z mikroorganizmem.

3) Poszukiwanie metod alternatywnych w stosunku do miedzi w ochronie melisy lekarskiej przed septoriozą melisy

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

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

W systemie konwencjonalnym nie stosowano chemicznych środków ochrony roślin, jedynie nawozy syntetyczne. Trifender WP stosowany był jako trzykrotne opryskiwanie nalistne w dawce produktu 100 g/ha i objętości wody 500 l/ha. Antagonista *T. asperellum* stosowany był na wybranych poletkach z systemu ekologicznej uprawy. Każda kombinacja stosowana była w trzech powtórzeniach (3 poletka). Dla potrzeb oceny porażenia liści melisy przez septoriozę melisy pobrano próbki liści z każdego poletka. Stopień porażenia chorobą blaszki liściowej oceniano procentowo. Ocenę wykonano w dniach 7.06 – po pierwszym zabiegu, 21.06 –

po drugim zabiegu i 28.06.2010r – po trzecim zabiegu. Surowiec zebrano w połowie czerwca w fazie początku kwitnienia. Oceniano plon surowca świeżego i suchego, plon nasion, masę 1000 nasion oraz zawartość olejku eterycznego w surowcu ze wszystkich poletek w każdej kombinacji.

UZYSKANE WYNIKI

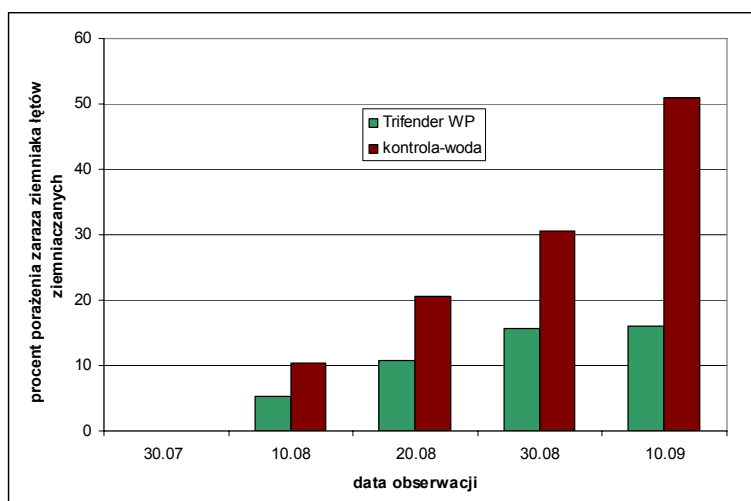
Ocena wykorzystania mikroorganizmu *Trichoderma* spp. w ochronie ziemniaka przed *Phytophthora infestans*

Tabela 2. Porażenie ziemniaka odm. Impala przez zarazę ziemniaka w zależności od stosowania (doglebowego i nalistnego) mikroorganizmu *T. asperellum* i preparatu miedziowego

Stosowany produkt ochronny	Procent porażenia łędów i liści ziemniaczanych przez chorobę, %	
	termin obserwacji 30.07.10	termin obserwacji 16.08.10
Trifender WP	6,2	7,6
Miedzian 50 WP – kontrola	6,7	8,0

Tabela 3. Wpływ stosowania mikroorganizmu *T. asperellum* i miedzi na plon całkowity i rozmiar bulw ziemniaków (odm. Impala) pobranych z 10 krzaczków zlokalizowanych w 5 losowo wybranych lokalizacjach każdej kombinacji doświadczenia

Stosowany produkt ochronny	Bulwy małe szt.	Bulwy średnie szt.	Bulwy duże szt.	Plon kg
Trifender WP	162	84	41	23,80
Miedzian 50 WP – kontrola	121	83	59	21,78

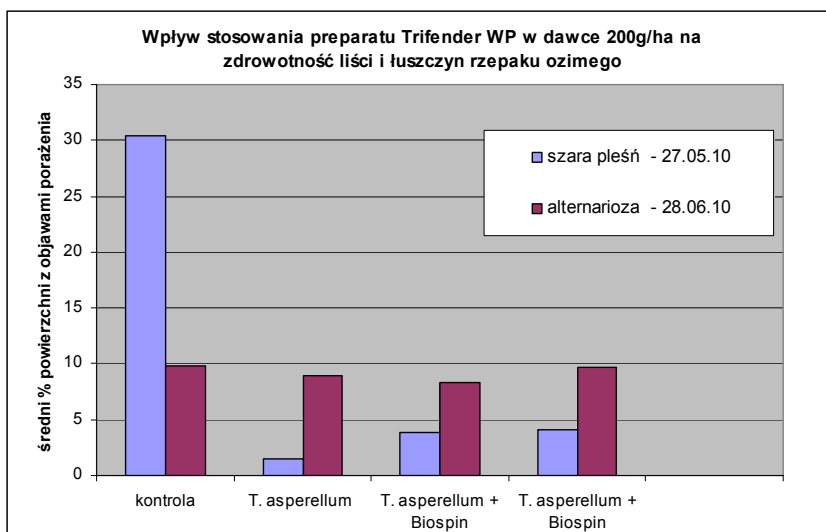


Rys. 1. Porażenia (%) roślin ziemniaka odmiana Tajfun przez *Phytophthora infestans* w zależności od nalistnego stosowania preparatu opartego na *T. asperellum* i daty obserwacji

Tabela 4. Wpływ stosowania mikroorganizmu *T. asperellum* na uzyskany plon całkowity ziemniaków odm. Tajfun po nalistnym stosowaniu preparatu Trifender WP oraz wielkość bulw pobranych z 10 krzaczków zlokalizowanych w 5 losowo wybranych lokalizacjach każdej kombinacji doświadczenia

Kombinacja	Plon, t/ha	Bulwy małe, szt.	Bulwy średnie, szt.	Bulwy duże, szt.
Trifender WP	12	121	108	69
Kontrola – woda	6,5	142	83	49

Ocena wykorzystania mikroorganizmu *Trichoderma* spp. oraz substancji naturalnych w ochronie rzepaku ozimego

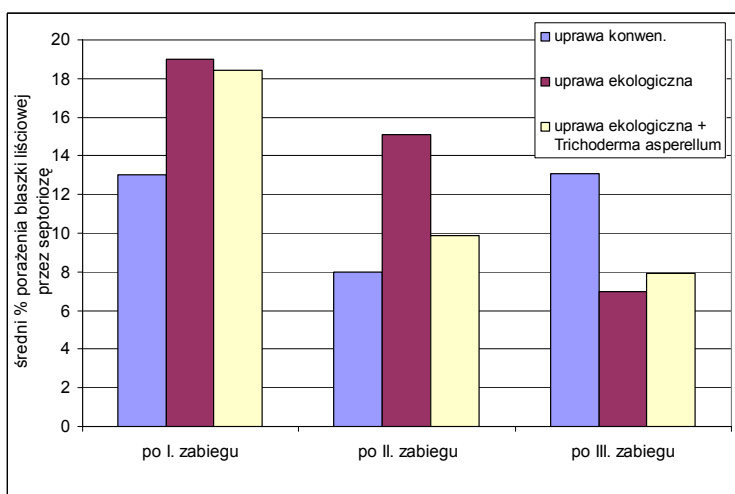


Rys. 2. Wpływ zabiegów ochronnych opartych na *T. asperellum* oraz spinosadzie wykonanych w różnych fazach rozwojowych rzepaku ozimego na średni procent występowania szarej pleśni na liściach oraz alternariozy na liściach i łuszczynach

Tabela 5. Wpływ stosowanych zabiegów ochronnych na uzyskany plon, parametry plonowania oraz obserwowane uszkodzenia liści i łodyg rzepaku ozimego spowodowane przez szkodniki.

Kombinacja doświadczenia	Plon t/ha	Uszkodzenia przez owady %	Masa nasion z poletka kg	MTZ g
Kontrola	2,2	9,6	3,56	6,1
<i>T. asperellum</i>	2,9	5,5	4,6	6,1
<i>T. asperellum</i> + spinosad	2,9	3,8	4,63	6,41
<i>T. asperellum</i> + spinosad	3,0	3,4	4,67	6,44

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



Rys. 3. Wpływ trzykrotnych zabiegów nalistnych preparatem Trifender WP na średni procent porażenia przez septoriozę blaszki liściowej melisy lekarskiej uprawianej w odmiennych systemach produkcji

Tabela 6. Wpływ odmiennych systemów uprawy i zabiegów ochronnych na plonowanie melisy lekarskiej oraz zawartość oleju eterycznego

Kombinacja	Świeża masa surowca kg/m ²	Sucha masa surowca g/m ²	Udział liści w suchej masie %	Plon nasion g/m ²	MTZ g	Zawartość oleju w surowcu suchym %
Ekologiczna	1,42	277,92	60	90,13	0,590	0,19
Ekologiczna + Trifender WP	2,53	567,20	66	99,67	0,578	0,14
Konwencjonalna	2,67	411,31	60	116,90	0,609	0,19

PODSUMOWANIE

- 1) Jednokrotne stosowanie doglebowe (1 kg/ha) wraz z czterokrotnym opryskiwaniem (100 g/ha) nalistnym w trakcie wegetacji ziemniaków preparatem Trifender WP pozwoliło na ograniczenie objawów zarazy ziemniaka w stopniu porównywalnym do skuteczności dwóch zbiegów środkiem Miedzian 50 WP (7,6 i 8,0% powierzchni liści porażonych objawami zarazy, odpowiednio). Jednocześnie stwierdzono około 10% wzrost plonów z powierzchni traktowanej preparatem Trifender WP w porównaniu do plonów zebranych z kwatery chronionej preparatem miedziowym.
- 2) Na plantacji odmiany Tajfun, gdzie mikroorganizm *T. asperellum* był wprowadzany poprzez regularne opryskiwanie nalistne z pominięciem doglebowej apli-

- kacji, stwierdzono około 30% ograniczenie zarazy ziemniaka w porównaniu do powierzchni kontrolnej, gdzie nie wykonano żadnych zabiegów ochronnych. Uzyskany plon z powierzchni regularnie traktowanej preparatem Trifender WP był zaskakująco wysoki w porównaniu do powierzchni kontrolnej (wzrost plonu o 95%). Jednocześnie w plonie obserwowano zwiększenie liczby sztuk bulw dużych (108 i 83, odpowiednio dla plonu z roślin traktowanych i kontrolnych).
- 3) Reasumując wyniki jednorocznych badań można spodziewać się mniejszej skuteczności jednokrotnego stosowania doglebowego i czterokrotnego opryskiwania nalistnego ziemniaków w porównaniu do regularnych (co 7–10 dni) zabiegów nalistnych wykonywanych w trakcie wegetacji na przestrzeni trzech miesięcy, które znalazły swoje odzwierciedlenie w zwiększeniu zdrowotności i naturalnej odporności roślin, ograniczeniu *P. infestans* oraz zwiększeniu plonu i wielkości bulw.
 - 4) Trzykrotne zastosowanie mikroorganizmu *T. asperellum* w ochronie rzepaku ozimego jako opryskiwanie nalistne wykonane w różnych fazach wegetacji, począwszy od początku wegetacji do końca kwitnienia, spowodowało silne ograniczenie objawów szarej pleśni na liściach w porównaniu do kontroli (występowanie objawów 2-4% i 30%, odpowiednio). Nie stwierdzono wpływu mikroorganizmu na *Alternaria* spp. Objawy szarej pleśni na liściach obserwowano w najmniejszym stopniu na roślinach, gdzie mikroorganizm był aplikowany na początku sezonu wegetacji, a kolejne dwa zabiegi wykonano przed rozpoczęciem kwitnienia. Opóźnienie zabiegów mikrobiologicznych skutkowało słabszą zdrowotnością roślin, aczkolwiek w porównaniu do kontroli były to rośliny znacznie mniej porażone przez *Botrytis* spp.
 - 5) Zastosowanie zabiegów z preparatem Trifender WP w dawce 200 g/ha spowodowało 30% zwiększenie plonu nasion rzepaku w porównaniu do kontroli, gdzie nie wykonywano zabiegów ochronnych. Jednocześnie obserwowano mniejszy procent objawów żerowania szkodników wśród roślin traktowanych antagonizującym grzybem. Można sugerować, że rośliny zasiedlone przez *T. asprellum* są mniej atrakcyjne dla szkodników roślin. Zastosowanie dwukrotnych zabiegów ze środkiem opartym na spinosadzie zwiększyło plon, aczkolwiek ograniczenie zabiegów ochronnych do początku okresu kwitnienia nie przyniosło spodziewanych rezultatów. Należy rozważyć metodę stosowania spinosadu również w trakcie kwitnienia, zachowując warunki bezpieczeństwa dla zapylaczy.
 - 6) Wykonanie trzech zabiegów nalistnych z *T. asperellum* w dawce 100 g/ha na plantacji melisy lekarskiej spowodowało ograniczenie występowania septoriozy na liściach roślin uprawianych w systemie ekologicznym w porównaniu do systemu konwencjonalnego. Najwyższą efektywność ograniczania patogenu obserwowano w czerwcu po wykonaniu dwóch pierwszych zabiegów. W trakcie dalszej wegetacji roślin obserwowano wzrost porażenia blaszki liściowej przez septoriozę w systemie konwencjonalnym. W systemie ekologicznym natomiast zarówno z preparatem Trifender WP, jak i bez niego, obserwowano systematyczne zmniejszenie objawów choroby.
 - 7) Zastosowanie *T. asperellum* w uprawie melisy lekarskiej spowodowało wzrost masy świeżego ziela o 78% w porównaniu do masy ziela zebranego z plantacji ekologicznej, gdzie mikroorganizm nie został wprowadzony. Natomiast w przy-

padku masy suchego surowca zanotowano największą wartość z kombinacji ekologicznej traktowanej preparatem Trifender WP, w porównaniu do kombinacji ekologicznej i konwencjonalnej był to wzrost wielkości o 108 i 38%, odpowiednio. Jednocześnie obserwowano tendencję zwiększonego udziału liści w materiale suchym pozyskanym z roślin uprawianych na plantacji ekologicznej traktowanej preparatem Trifender WP. Jednak zwiększony udział liści nie spowodował wzrostu zawartości olejku eterycznego.

- 8) Z roślin uprawianych w systemie ekologicznym traktowanych preparatem Trifender WP zebrano najdrobniejsze nasiona melisy (MTZ = 0,578 g). Stwierdzono także, że plon nasion pozyskanych z melisy lekarskiej z kombinacji ekologicznej plus *T. asperellum* był nieco wyższy w porównaniu do plonu nasion roślin uprawianych w systemie ekologicznym. Najwyższy plon nasion zebrano z systemu poletek konwencjonalnych (116,9 g/m²).

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w roku 2010 znajduje się na stronie internetowej <http://www.ior.poznan.pl>

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



Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Zakład Technologii Owoców i Warzyw

Skład chemiczny i wartość biologiczna owoców ziarnkowych, pestkowych i jagodowych z uprawy ekologicznej

Kierownik projektu: dr inż. Aneta Wojdyło

Główni wykonawcy:

*prof. dr hab. Jan Oszmiański, mgr inż. Mirosława Teleszko – UP we Wrocławiu,
dr Elżbieta Rozpara – ISiK w Skierniewicach,
dr inż. Katarzyna Król – SZD ISiK Brzezna Sp. z o.o., mgr Paweł Bielicki,
mgr Agnieszka Głowacka, mgr Tomasz Golis – ISiK w Skierniewicach*

Głównym celem niniejszego projektu było wskazanie najwartościowszych odmian owoców ziarnkowych, pestkowych i jagodowych jako odmian zalecanych do uprawy ekologicznej zasobnych w biologicznie aktywne związki i wykazujących szereg właściwości prozdrowotnych. Cel ten realizowano z zamiarem wyznaczenia na podstawie uzyskanych wyników z badań składu chemicznego integralnego kryterium przy dokonywanej selekcji odmian z przeznaczeniem do uprawy ekologicznej owoców, co dodatkowo może zostać wykorzystane w opracowaniu zaleceń odmianowych dla rolników zainteresowanych uprawą niniejszych owoców w trakcie tworzenia plantacji jak i przy odnawianiu już istniejącej. Realizacja niniejszego celu została także dokonana nie tylko w oparciu o owoce powszechnie wykorzystywane w uprawie, ale również w oparciu o skład chemiczny owoców roślin dziko rosnących adoptowanych z siedlisk naturalnych do uprawy ekologicznej

MATERIAŁ I METODY

Badania w niniejszym projekcie zrealizowano wg 4 zadań badawczych:

Zadanie 1 – Ocena i porównanie odmian owoców ziarnkowych (3 odmiany jabłek), pestkowych (16 odmian wiśni) i jagodowych (2 odmiany czarnej porzeczki (Tiben, Tisel), 1 odmianę czerwonej (Rovana) i białej porzeczki (Blanka), 1 odmiana maliny

czerwonej (Polana), 2 odmiany jeżyny (Gazdan, Orkan) z uprawy ekologicznej i ich odpowiedników konwencjonalnych pod względem składu chemicznego w tym zawartości związków biologicznie czynnych (związki fenolowe, witaminy i aktywność przeciwutleniająca).

Zadanie 2 – Ocena składu chemicznego owoców roślin dziko rosnących adoptowanych z siedlisk naturalnych do uprawy ekologicznej. Analizy wykonano w owocach derenia, róży, bzu czarnego, świdośliwy, rokitnika oraz Aktinidii.

Zadanie 3 – Ocena składu chemicznego owoców jagodowych z uprawy ekologicznej po zastosowaniu zabiegu agrotechnicznego jakim jest ściółkowanie, np. truskawek.

Zadanie 4 – Przygotowanie materiałów edukacyjnych dla rolników z zakresu prowadzonych badań

W zadaniu 1, 2, 3 wykonano analizę podstawowego składu chemicznego, tj. analizę zawartości suchej masy, ekstraktu, kwasowości ogólnej, witaminy C oraz pektyn zgodnie z Polską Normą. W badanych owocach dokonano oceny zawartości związków fenolowych z podziałem na poszczególne grupy związków fenolowych, tj. flawanole (w tym procyjanidyny), kwasów fenolowych, flawonoli i antocyjanów metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). W owocach oznaczono aktywność przeciwutleniającą z użyciem kationorodnika ABTS oraz zdolności do redukcji Fe metodą FRAP.

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

WYNIKI

Zadanie 1 – Ocena i porównanie odmian owoców ziarnkowych, pestkowych i jagodowych z uprawy ekologicznej pod względem składu chemicznego w tym zawartości związków biologicznie czynnych (związki fenolowe, witaminy i aktywność przeciwutleniająca).

W niniejszej części przedstawiono wyniki, jakie uzyskano dla owoców jagodowych, ziarnkowych i pestkowych pozyskanych z certyfikowanych stanowisk doświadczalnych z Instytutu Ogródnictwa w Skierniewicach oraz jego Oddziału zlokalizowanego w Brzeznej.

Najliczniejszą grupę wśród badanych owoców jagodowych stanowiły **porzeczki: białe, czerwone i czarne**. Zawartość suchej masy, ekstraktu, kwasowości ogółem, pektyn, cukrów ogółem i redukujących oraz witaminy C była wyższa w białych porzeczkiach ekologicznych niż konwencjonalnych. Porzeczka czerwona charakteryzowała się niższą zawartością m.in. suchej masy, witaminy C niż forma porzeczki białej. Porzeczka czarna wśród tych owoców odznaczała się najwyższą zawartością witaminy C. Zawartość witaminy była 10 wyższa jak u porzeczki: czerwonej i białej. W analizie zawartości tych związków badane odmiany z uprawy ekologicznej zawierały więcej witaminy C niż ich odpowiedniki konwencjonalne. Zawartość witaminy C w owocach czarnej porzeczki odmiany Tisel (ekologiczna – 240,53 mg/100g, konwencjonalna – 218,39 mg/100g) była wyższa niż dla odmiany Tiben (ekologiczna – 199,74 mg/100g, konwencjonalna – 141,13 mg/100g). Również zawartość suchej masy w owocach czarnej porzeczki była wyższa w porównaniu

Tabela 1. Zawartość suchej masy, ekstraktu, kwasowości ogólnej, witaminy C, cukrów redukujących i ogółem oraz pektyn i popiołu w owocach ekologicznych i ich odpowiednikach konwencjonalnych z grupy jagodowych

Gatunek	Odmiana	Sucha masa %	Ekstrakt ogólny %	Kwasowość ogólna g kwasu cytrynowego/100 g	Pektyny %	Popiół %	Cukry ogółem %	Cukry redukujące %	Zawartość sacharozy %	Zawartość witaminy C mg/100 g	Karotenoidy µg/100 g
Malina	Polana	15,48	10,4	1,85	1,03	0,90	6,70	6,15	0,50	23,65	-
	Polana	15,53	10,3	1,71	0,84	0,58	6,40	5,39	0,98	20,82	-
Biała porzeczka	Blanka	18,67	12,1	1,99	1,22	0,57	8,31	7,32	0,98	32,07	-
	Blanka	16,29	10,2	1,87	1,13	0,50	7,01	6,18	0,83	29,96	-
Czerwona Porzeczka	Rovana	15,80	11,0	2,28	1,19	0,91	7,69	6,83	0,86	20,40	55,50
	Rovana	16,23	11,1	2,31	0,93	0,86	7,57	6,81	0,77	24,76	96,00
Czarna porzeczka	Tisel	20,40	14,9	3,89	1,16	1,06	8,56	7,78	0,78	240,53	80,00
	Tisel	22,73	19,3	3,49	1,54	0,89	13,09	11,59	1,50	218,39	116,73
	Tiben	23,71	18,7	3,86	1,77	0,57	11,52	10,52	1,01	199,74	84,51
	Tiben	21,46	16,3	4,28	1,28	0,59	9,48	8,60	0,89	141,13	81,99
Jeżyna	Gazda	13,48	9,2	0,97	0,61	0,41	6,10	5,40	0,66	0,48	216,86
	Gazda	21,53	13,0	0,87	1,01	0,35	9,75	8,87	0,90	0,50	217,71
	Orkan	17,54	10,6	1,35	0,93	0,47	7,55	6,76	0,72	0,48	140,30
	Orkan	12,73	8,7	1,68	0,68	0,44	4,43	3,98	0,42	0,50	97,57

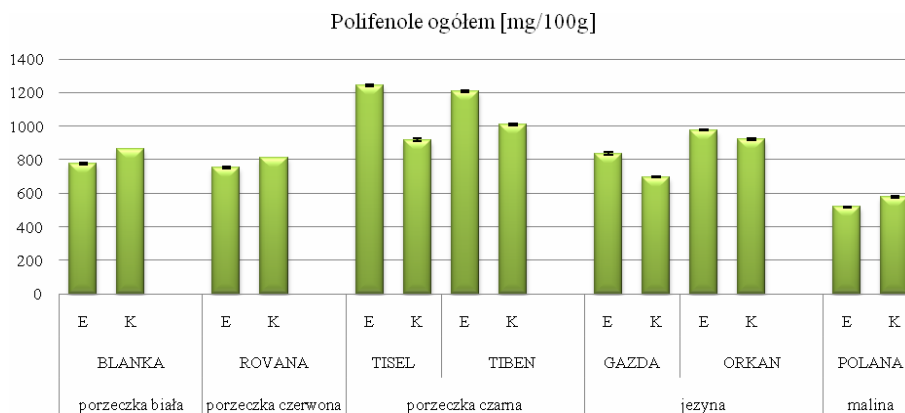
Na niebiesko zaznaczono wyniki, dotyczące owoców ekologicznych; wyniki stanowią średnią z $n = 3$.

do pozostałych badanych porzeczek, białej i czerwonej. Ekstrakt ogólny tych owoców był wyższy, a tym samym zawartość cukrów ogółem i redukujących oraz sacharozy.

W badanych odmianach **jeżyny** (Orkan i Gazda) zawartość suchej masy, ekstraktu ogólnego, kwasowości ogólnej jak i pozostałych parametrów składu chemicznego zależały od metody prowadzenia uprawy. W owocach odmiany Orkan uprawianych metodą ekologiczną uzyskano wyższą zawartość badanych wyróżników składu chemicznego, w tym suchej masy, ekstraktu ogólnego i pektyn. Efektu tego nie zmierzono dla odmiany Gazda. W porównaniu do owoców porzeczki, owoce jeżyny zawierały niewielkie ilości witaminy C. Dodatkowo system prowadzenia uprawy oraz czynnik odmianowy nie wpłynął istotnie na jej zawartość.

Maliny to ostatnia grupa z badanych owoców jagodowych. W tym roku analizie składu chemicznego poddano owoce maliny odmiany Polana. W przypadku owoców maliny system uprawy w nieznacznym stopniu determinował skład chemiczny owoców często na korzyść owoców prowadzonych sposobem uprawy ekologicznej. Zawartość witaminy C w owocach badanych odmian była nieznacznie wyższa dla systemu ekologicznego niż konwencjonalnego.

Zawartość związków fenolowych w badanych owocach jagodowych przedstawiono na rys. 1. Najwyższą zawartością związków polifenolowych charakteryzowały się owoce czarnej porzeczki > jeżyny ≥ czerwonej i białej porzeczki > malin. System prowadzenia uprawy także determinował zawartość polifenoli ogółem w badanych owocach.

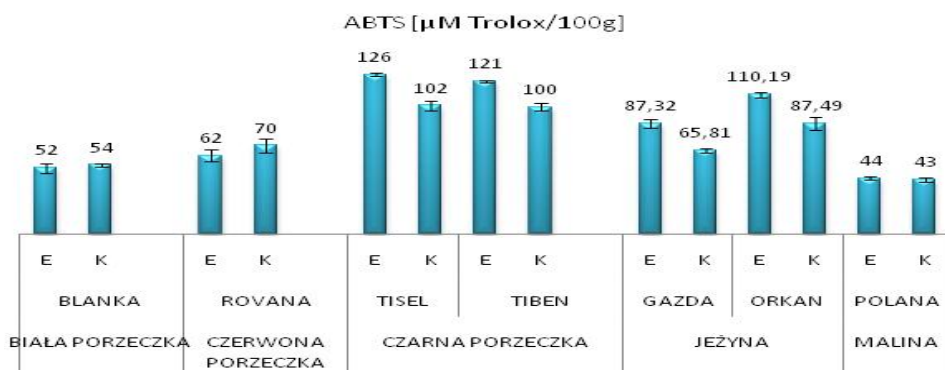


Rys. 1. Zawartość związków fenolowych w owocach jagodowych z uprawy ekologicznej [E] i konwencjonalnej [K]

Zawartość polifenoli ogółem w owocach **białej i czerwonej porzeczki** z systemu ekologicznego była nieznacznie niższa niż dla owoców z systemu konwencjonalnego. Odmianą zależność zmierzono dla badanych owoców **czarnej porzeczki** gdzie owoce ekologiczne charakteryzowały się wyższą zawartością tych związków, niezależnie od odmiany. Zawartość polifenoli w owocach ekologicznych odmiany Tisel wynosiła 1243,90 mg/100g, a konwencjonalnych 918,96 mg/100g. Dla

odmiany Tiben wartości te wynosiły odpowiednio: 1207,98 i 1011,11 mg/100g. Także zawartość związków polifenolowych w owocach **jeżyny**, niezależnie od odmiany, była wyższa w owocach z uprawy ekologicznej. Badana odmiana Orkan charakteryzowała się wyższą zawartością tych związków niż odmiana Gazda. Maksymalna zawartość związków fenolowych w owocach jeżyny z uprawy ekologicznej wynosiła 976,56 mg/100g (Orkan) natomiast dla odmiany Gazda była to zawartość 837,14 mg/100g. Zawartość związków polifenolowych w owocach **maliny** ekologicznej była niższa niż w owocach konwencjonalnych. Zawartość tych związków wynosiła odpowiednio 517,56 i 578,51 mg/100g.

Z zawartością związków biologicznie czynnych związana jest aktywność przeciwutleniająca owoców. Spośród badanych owoców jagodowych to owoce czarnej porzeczki charakteryzowały się najwyższą aktywnością przeciwutleniającą (rys. 2). Nieznacznie niższą aktywnością charakteryzowały się owoce jeżyny > czerwonej i białej porzeczki > maliny. System uprawy badanych owoców miał bezpośredni wpływ na zawartość związków polifenolowych, a tym samym aktywność przeciwutleniającą.



Rys. 2. Aktywność przeciwutleniająca badanych owoców jagodowych: biała, czerwona i czarna porzeczka, jeżyna i malina z uprawy ekologicznej [E] i konwencjonalnej [K]

Kolejną klasą owoców, które były poddane badaniom były owoce z **grupy ziarnkowych**, których przedstawicielem są m.in. **jabłka**. Badania wykonano dla 3 odmian jabłek: 'Pinova', 'Topaz', 'Szampion', a uzyskane wyniki przedstawiono w tab. 2.

Analiza statystyczna wyników wskazała na istotną zależność badanych wyróżników chemicznych od systemu uprawy, za wyjątkiem suchej masy, w której przypadku system prowadzenia uprawy nie miał istotnego wpływu. Wśród badanych odmian ekologicznych i konwencjonalnych najwyższą zawartością suchej masy charakteryzowała się odmiana 'Pinova' > 'Topaz' \geq 'Szampion'. Natomiast w ekologicznych owocach odmiany 'Szampion' zawartość ekstraktu była wyższa niż dla odmiany z systemu konwencjonalnego. Kwasowość ogółem badanych jabłek była nie tylko istotną cechą odmianową, ale zależała także od systemu uprawy. Średnia kwasowość ogólna dla owoców konwencjonalnych była istotnie wyższa ($p < 0,05$) niż dla owoców ekologicznych.

Tabela 2. Zawartość suchej masy, ekstraktu, kwasowości ogólnej, pektyn oraz kwasu askorbinowego w jabłkach z produkcji ekologicznej [E] i konwencjonalnej [K]

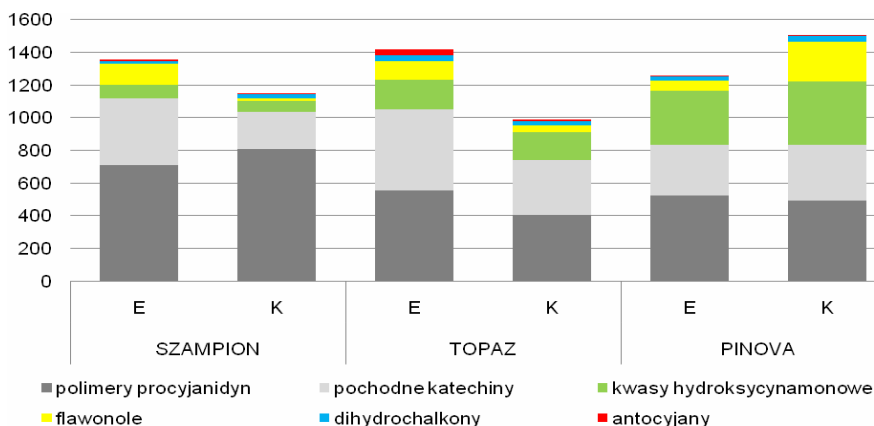
Gatunek		Sucha masa %	Ekstrakt %	Kwasowość ogólna g kwasu jabłkowego /100 g	Pektyny mg/100g	Kwas askorbinowy mg/100g
'Szampion'	E	17,40±1,09c	14,3±1,02c	0,46±0,11f	1,86±0,15ab	8,98±0,32c
	K	13,75±1,06e	11,7±1,01e	0,54±0,13e	0,99±0,06c	4,78±0,12e
'Topaz'	E	16,04±1,11d	13,2±1,06d	1,09±0,11b	1,73±0,09b	14,24±1,21a
	K	18,18±1,23b	15,3±1,20b	1,24±0,09a	1,92±0,17ab	12,62±1,23b
'Pinova'	E	19,85±0,13a	15,3±1,03b	0,74±0,11d	2,19±0,08b	6,17±0,78d
	K	20,45±0,09a	16,1±0,06a	0,78±0,21c	1,78±0,02a	8,97±0,65c
Średnia E		17,76A	14,27B	0,77B	1,93A	9,79A
Średnia K		17,46A	14,37A	0,85A	1,56B	8,79B

Jabłka odmiany 'Szampion' charakteryzowały się najniższą kwasowością ogółem, następnie odmiany 'Pinova' i 'Topaz'. Ponadto odmiana 'Pinova' i 'Szampion' prowadzone wg wytycznych dla uprawy ekologicznej charakteryzowały się wyższą zawartością pektyn. Średnia zawartość kwasu askorbinowego w badanych jabłkach z uprawy ekologicznej (9,79 mg/100 g śm) była wyższa niż z uprawy konwencjonalnej (8,79 mg/100g śm.), jednakże tylko dla ekologicznych odmian 'Szampion' i 'Topaz'. Najwyższe różnice w zawartości tej witaminy pomiędzy ekologicznym i konwencjonalnym systemem uprawy stwierdzono dla odmiany 'Szampion' (53%).

Czynnikami, które istotnie ($p < 0,05$) determinowały zawartość związków fenolowych w jabłkach była zarówno odmiana jak i sposób ich uprawy. Jabłka odmiany 'Pinova' odznaczały się wyższą zawartością związków fenolowych niż odmiany 'Szampion', ale i odmiany 'Topaz'. Średnia zawartość związków fenolowych dla jabłek z uprawy ekologicznej wynosiła 1343,76 mg/kg i była istotnie wyższa ($p < 0,05$) od owoców tych odmian uzyskanych zgodnie z konwencjonalnym programem uprawy (1213,20 mg/kg). Tendencji tej nie uzyskano dla owoców odmiany 'Pinova', gdzie owoce ekologiczne zawierały o 20% mniej tych związków w stosunku do owoców z systemu konwencjonalnego. Polifenole jabłek reprezentowane są przez 5 klas związków. Dominującymi związkami są flawan-3-ole, w skład których wchodzi monomery, dimery i polimery (+)-katechiny i (-)-epikatechiny. Drugą grupą związków fenolowych pod względem wielkości stanowią kwasy hydroksycynamonowe, z czego dominuje kwas chlorogenowy. W mniejszych ilościach występują pochodne kwercetyny, antocyjany i dihydrochalkony.

Odmiany jabłek 'Szampion' i 'Topaz' pochodzące z ekologicznego systemu uprawy odznaczały się istotnie wyższą zawartością monomerów i dimerów flawanoli, flawonoli i antocyjanów. W przypadku oznaczonych polimerów procyanidyn brak jest jakiegokolwiek tendencji gdyż zawartość tych związków w każdym badanym systemie i odmianie była odmienna. Rozpatrując zawartość związków fenolowych w aspekcie prowadzonego sposobu uprawy szczególną uwagę zwrócono na obecność antocyjanów i flawonoli, związków zlokalizowanych w zewnętrznych częściach owoców – skórce (rys. 3). Jabłka odmiany 'Szampion' i 'Topaz' z uprawy ekologicznej zawierały 126,45 i 115,33 mg/kg flawonoli oraz 13,22 i 37,35 mg/kg antocyjanów. W ich konwencjonalnych odpowiednikach oznaczono odpowiednio: 15,44 i 46,23 mg/kg flawonoli oraz 1,73 i 7,58

mg/kg antocyjanów. W przypadku odmiany 'Pinova' to te grupy związków zdecydowały, że owoce prowadzone metodą konwencjonalną posiadały wyższą zawartość polifenoli niż owoce z produkcji ekologicznej. Różnice pomiędzy ekologicznym a konwencjonalnym sposobem uprawy w zawartości tych związków sięgały niemal 70%.



Rys. 3. Zawartość związków fenolowych [mg/kg] w jabłkach z produkcji ekologicznej [E] i konwencjonalnej [K]

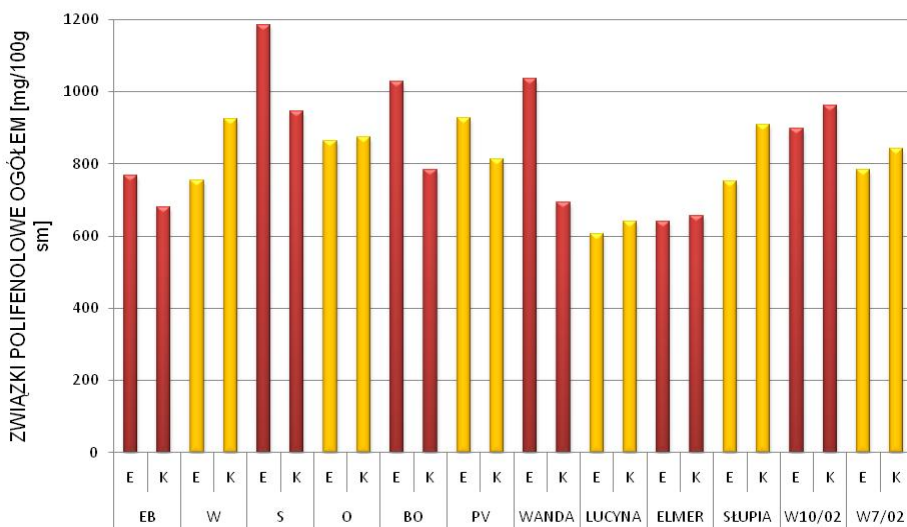
Analizę aktywności przeciwutleniającej wykonano metodą z użyciem kationorodnika ABTS. Średnie wartości aktywności przeciwutleniającej dla badanych owoców jabłek z uprawy ekologicznej wynosiły 6,18 μM Trolox/100g i były istotnie wyższe od jabłek uprawianych zgodnie z wytycznymi uprawy konwencjonalnej (4,74 μM Trolox/100 g). Aktywność przeciwutleniająca była ścisłym odzwierciedleniem zawartości związków fenolowych w surowcu gdyż ekologiczne odmiany 'Szampion' i 'Topaz' charakteryzowały się wyższą zdolnością do redukcji kationorodnika ABTS. W przypadku odmiany 'Pinova' oznaczona aktywność przeciwutleniająca była na porównywalnym poziomie (5,04-5,22 μM Trolox/100g) pomiędzy systemami uprawy, chociaż różnice były statystycznie istotne ($p < 0,05$).

Następną grupą owoców dla której wykonano analizę składu chemicznego były owoce należące do **grupy pestkowych**. Jednym z ważniejszych przedstawicieli tej grupy owoców dla sadowników i przetwórców są owoce **wiśni**. Owoce zebrane poddano analizie składu chemicznego, a wyniki uzyskane z tego zakresu przedstawiono w tabeli 3.

Zawartość suchej masy w owocach wiśni przy średniej wartości z uprawy ekologicznej wynosiła 14,4%, a dla owoców z uprawy konwencjonalnej 14,1%, różnice te chociaż niewielkie to istotne statystycznie ($p < 0,05$). W zależności od odmiany owoce wiśni charakteryzowały się wyższą zawartością tego wyróżnika – 'Stevensbaer', 'Słupia', 'W10/02' i 'W7/02', niż pozostałe odmiany. Najmniejsze różnice pomiędzy systemami prowadzenia uprawy uzyskano dla odmian: 'Erdi Botermo', 'Oblacińska', 'Debreceni Botermo', 'Wanda', 'Słupia' oraz 'W10/02' i 'W7/02'. Największe różnice pomiędzy systemami uprawy uzyskano dla odmian 'Włodzimier-

ska', 'Pamiętni Vavilova' i 'Elmer'. Spośród badanych odmian wiśni, następujące odmiany ekologiczne charakteryzowały się wyższą zawartością suchej masy: 'Erdi Bötermo', 'Oblacińska', 'Debreceni Bötermo', 'Pamiętni Vavilova', 'Lucyna', 'Elmer', 'W10/02' i 'W7/02'. Natomiast w przypadku odmian 'Wanda' i 'Słupia' różnic w zawartości suchej masy nie otrzymano. Podobny zakres różnic pomiędzy systemami i odmianami zmierzono dla pozostałych wyróżników składu chemicznego.

Odpowiednio na rys. 4 przedstawiono zawartość związków polifenolowych ogółem w badanych owocach wiśni oraz z podziałem na grupy związków polifenolowych (antocyjany, kwasy fenolowe, flawonole i flawanole w tym polimery procyanidyn).



Rys. 4. Zawartość związków polifenolowych [mg/100 g sm] w owocach wiśni z uprawy ekologicznej [E] i konwencjonalnej [K] EB - 'Erdi Bötermö', W - 'Włodzimierska', S - 'Stevensbaer', O - 'Oblacińska', DB - 'Debreceni Bötermö', PV - 'Pamiętni Vavilova'

Zawartość związków polifenolowych w owocach wiśni z uprawy ekologicznej wynosiła od 604,35 do 1185,27 mg/100g i była istotnie wyższa ($p < 0,05$) niż dla owoców z uprawy konwencjonalnej (641,24–962,68 g/100g). Najniższą zawartością tych związków charakteryzowały się, odmiany 'Lucyna' i 'Elmer', i było to niezależnie od systemu uprawy. Najwyższą zawartość tych związków zmierzono dla odmian 'Stevensbaer', 'Oblacińska', 'Debreceni Bötermö', 'Pamiętni Vavilova', i 'W10/02' (zawartość powyżej 800 g/100g). W porównaniu do owoców z systemu konwencjonalnego owoce odmiany 'Erdi Bötermö', 'Stevensbaer', 'Debreceni Bötermö', 'Pamiętni Vavilova', i 'Wanda' charakteryzowały się wyższą zawartością badanych związków. Niewielkie różnice pomiędzy systemami uzyskano dla owoców wiśni odmiany 'Oblacińska', 'Lucyna' i 'Wanda'. Odmianami polecanymi do uprawy ekologicznej są odmiany owoców odporne na choroby i szkodniki stąd też na szczególną uwagę zasługują takie odmiany jak: 'Stevensbaer' czy 'Oblacińska'.

Rozpatrując ich przydatność do ekologicznego systemu produkcji w związku z gromadzeniem zawartości związków biologicznie czynnych należy szczególną uwagę w następnych latach badań zwrócić na odmianę 'Stevensbaer'.

Aktywność przeciwutleniająca poszczególnych odmian wiśni była ściśle skorelowana z zawartością związków biologicznie aktywnych- polifenoli. Odmiana wiśni 'Stevensbaer' prowadzona metodą ekologiczną charakteryzowała się korzystną, wyższą aktywnością przeciwutleniającą niż jej odpowiednik z uprawy konwencjonalnej. Podobną relację zmierzono dla ekologicznej odmiany 'Erdi Botermo', 'Obla-cińska', 'Debreceni Botermo', 'Wanda' i 'W7/02'. Pozostałe odmiany charakteryzowały się niską aktywnością przeciwutleniającą niezależnie od systemu uprawy.

W zadaniu 2 badaniom składu chemicznego i zawartości związków polifenolowych poddano także owoce uzyskane z roślin adoptowanych z siedlisk naturalnych: derenia właściwego (5 odmian + 1 klon), bzu czarnego (3 odmiany), świdośliwy (3 klony), róży (3 gatunki).

Spośród badanych gatunków owoce róży charakteryzowały się wysoką zawartością suchej masy, pektyn oraz ekstraktu a tym samym cukrów. Natomiast wysoką kwasowością owoców charakteryzowały się owoce derenia właściwego > bzu czarnego i róży. Zawartość składników mineralnych w badanych owocach nie była wysoka, i wynosiła poniżej 1%, a w przypadku owoców róży – 1,5%. Pod względem zawartości witaminy C to owoce róży w tym róża Canina i Rugosa zawierały znaczące jej ilości, ponad 2400 mg/100g. W porównaniu do tych owoców, owoce świdośliwy charakteryzowały się śladową ilością zawartości witaminy C, mniejszą niż bzu czarnego. Owoce derenia były także zasobne w witaminę C, jednakże jej zawartość była uzależniona odmianą. Karoteny ogółem nie występowały we wszystkich badanych gatunkach (bez czarny), a w pozostałych gatunkach ich zawartość była niewielka. Wyjątek stanowiły owoce róży gdzie owoce róży Rugosa zmierzono 10,85 g/100g.

Zadanie 3 – Ocena składu chemicznego owoców jagodowych z uprawy ekologicznej po zastosowaniu zabiegu agrotechnicznego jakim jest ściółkowanie

W zadaniu tym poddano analizie skład chemiczny owoców truskawki uprawianych z zastosowaniem czarnej tkaniny jako zabiegu agrotechnicznego zapobiegającego rozrostowi chwastów oraz chroniącego przed rozwojem chorób. Uprawę konwencjonalną truskawek dodatkowo prowadzono z zastosowaniem pełnej ochrony chemicznej przed szkodnikami i chorobami. Badaniom poddano następujące odmiany: Kent, Elkat, Honeoye, Alioth.

Skład chemiczny badanych owoców truskawek uzależniony był od systemu w jakim prowadzone były owoce jak i od użytej w uprawie odmiany.

Uzyskane wyniki składu chemicznego dla owoców truskawki nie są jednoznaczne. Spośród badanych wyróżników składu chemicznego analizując wartości średnia dla badanych odmian stwierdzono, że owoce prowadzone metoda ekologiczna na czarnej tkaninie charakteryzowały się wyższą zawartością ekstraktu i karotenów ogółem. W przypadku zawartości suchej masy, pektyn i popiołu różnic nie stwierdzono. Natomiast poprzez konwencjonalny system prowadzenia uprawy z zastosowaniem pełnej chemizacji w badanych owocach uzyskano wyższą kwasowość ogółem, zawartość cukrów ogółem redukujących i sacharozy oraz witaminy C.

Tabela 4. Skład chemiczny owoców wiśni z uprawy ekologicznej [E] i konwencjonalnej [K]

Odmiana	Sucha masa %	Ekstrakt %	Kwasowość ogółem g kwasu jabłkowego/100 g	Pektyny %	Popioły %	Cukry redukujące %	Cukry ogółem %	Sacharoza	Witamina C mg/100 g
Erdi botermo	E	12,86	11,6	0,73	0,52	8,01	8,54	0,50	1,60
	K	11,72	10,7	0,60	0,20	7,33	7,98	0,62	1,76
Włodzimierska	E	13,92	12,9	1,53	0,40	8,28	8,99	0,67	1,78
	K	16,48	15,5	0,80	0,09	10,04	10,67	0,60	1,96
Stevensbaer	E	16,56	15,5	1,80	0,17	9,22	9,99	0,74	2,98
	K	17,48	16,3	1,71	0,20	9,38	10,35	0,92	2,68
Oblacińska	E	13,68	12,7	1,82	0,64	8,18	8,77	0,56	1,34
	K	13,60	12,6	1,56	0,54	7,80	8,63	0,79	3,04
Debreceni botermo	E	14,68	13,1	0,94	0,38	9,17	9,80	0,65	0,90
	K	14,08	12,8	0,80	0,28	8,63	9,62	0,94	1,62
Pamiętni vavitova	E	12,75	11,8	1,02	0,26	7,69	8,72	0,98	0,98
	K	10,36	9,5	1,00	0,11	5,76	6,51	0,71	1,90
Wanda	E	12,22	11,5	1,20	0,30	7,02	7,81	0,75	0,62
	K	12,22	11,5	0,74	0,24	7,51	8,19	0,65	0,61
Lucyna	E	14,24	13,4	1,58	0,20	8,73	9,47	0,70	0,61
	K	13,54	13,0	1,08	0,22	8,75	9,45	0,66	2,14
Elmer	E	14,20	13,0	1,34	0,33	8,67	9,25	0,55	0,62
	K	11,42	10,7	1,12	0,14	6,48	7,26	0,74	1,22
Ślupia	E	16,16	16,2	1,42	0,48	10,26	10,88	0,68	1,94
	K	16,16	16,2	1,30	0,10	9,45	10,16	0,67	2,00
W10/02	E	15,80	15,8	1,82	0,22	8,70	9,64	0,84	0,94
	K	15,62	15,6	1,52	0,14	7,01	9,57	1,01	2,10
W7/02	E	16,26	16,3	1,68	0,13	9,45	10,42	0,93	0,95
	K	16,49	16,5	1,36	0,14	9,55	10,53	0,93	2,47
Średnia	E	14,4	13,7	1,4	0,3	8,6	9,4	0,7	1,3
	K	14,1	13,4	1,1	0,2	8,1	9,1	0,8	2,0

Na niebiesko zaznaczono wyniki dla owoców z uprawy ekologicznej; wyniki stanowią średnią z n=3.

Tabela 5. Skład chemiczny owoców truskawki po zabiegu agrotechnicznym (ściółkowania) w prowadzeniu uprawy

	Sucha masa %	Ekstrakt %	Kwasowość ogółem g kw jabłkowy/100 g	Cukry redukujące %	Cukry ogółem %	Sacharoza %	Pektyny %	Popiół %	Witamina C mg/100g	Karotenoidy ogółem µg/100 g
Kent	10,20	9,2	0,62	6,86	7,46	0,57	0,90	0,52	15,49	57,29
	8,96	7,3	0,72	5,47	6,15	0,65	0,80	0,39	13,67	45,40
Elkat	11,33	10,4	0,60	7,41	8,04	0,61	1,09	0,40	26,12	51,96
	9,26	8,0	0,72	5,55	6,23	0,64	0,96	0,25	34,08	50,67
Honeoye	11,94	9,8	0,85	7,15	7,90	0,70	1,10	0,48	17,28	35,68
	15,36	13,2	1,02	10,21	11,47	1,20	1,15	0,60	35,68	48,10
Alioth	9,78	8,3	0,74	5,65	6,48	0,88	0,74	0,45	39,31	41,01
	9,69	8,4	0,71	6,27	6,91	0,61	0,91	0,51	47,18	34,72
Eko średnia	10,81a	9,43a	0,70b	6,77b	7,47b	0,69b	0,96a	0,46a	24,55b	46,49a
Kon średnia	10,82a	9,23b	0,79a	6,88a	7,69a	0,78a	0,96a	0,44a	32,65a	44,72b

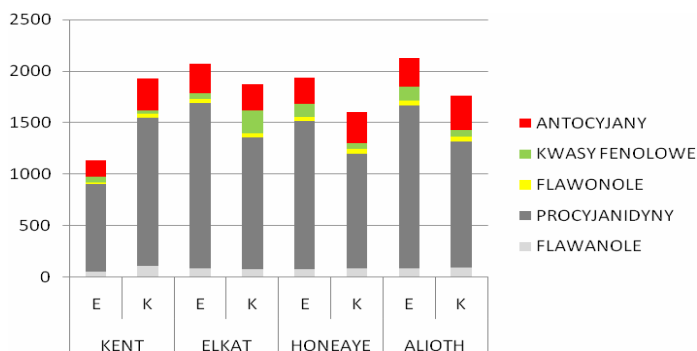
Na niebiesko zaznaczono wartości uzyskane dla owoców prowadzonych systemem ekologicznym.

Tabela 6. Skład chemiczny owoców adoptowanych z siedlisk naturalnych do uprawy prowadzonej wg systemu ekologicznego: derenia właściwego, bzu czarnego, świdośliwy, róży

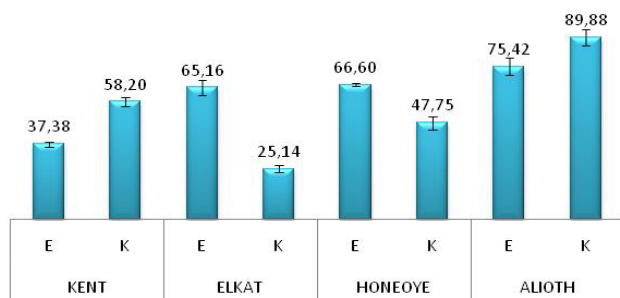
Gatunek	Odmiana	Sucha masa %	Ekstrakt %	Kwasowość ogółem g kw jabłkowy/100 g	Pektyny %	Cukry redukujące %	Cukry ogółem %	Popiół %	Witamina C mg/100 g	Karotenoidy ogółem mg/100 g
Dereń	Jantarnyj	19,01	16,50	2,78	1,65	11,10	11,85	0,76	60,74	0,08
	Elegantnyj	18,29	15,20	3,52	1,14	9,56	10,27	0,92	52,76	0,12
	Radost	18,76	15,60	2,71	1,52	10,68	11,36	0,82	57,54	0,16
	Widubiecki	19,82	16,90	3,82	1,44	10,07	10,82	0,91	54,23	0,15
	Nikotka	19,73	17,00	2,58	1,45	12,14	12,93	0,79	44,80	0,13
	Klon nr 25	20,99	17,90	3,58	1,54	13,28	12,52	0,74	92,68	0,10
Bez czarny	Sambo	15,16	10,80	1,06	0,50	5,32	6,28	0,53	5,12	-
	Haschberg	19,35	12,90	0,92	0,88	6,10	6,60	0,86	4,87	-
	Samyl	17,59	12,70	1,06	0,60	5,85	6,48	0,68	3,46	-
	Klon1	17,06	14,00	0,40	0,66	9,20	9,79	0,38	0,73	0,28
	Klon2	16,36	15,30	0,20	0,61	8,97	9,68	0,22	0,69	0,17
Świdośliwa	Klon3	15,53	14,40	0,24	0,64	9,37	10,06	0,40	0,84	0,42
	Karpatia	27,37	23,50	1,12	3,48	14,66	16,58	1,15	820,33	2,40 g
Róża	Carina	24,84	21,50	1,26	3,55	10,34	11,65	1,44	2 485,40	2,00 g
	Rugosa	23,02	20,25	1,50	3,76	9,50	10,70	1,34	2 471,32	10,85 g

Analizując poszczególne zachowanie się badanych odmian i dostosowania się ich do warunków jakimi prowadzono uprawę nie można wysunąć jednoznacznych wniosków które odmiany są korzystniejsze do uprawy ekologicznej ze ściółkowaniem czarną tkaniną.

Na rysunku 5 przedstawiono zawartość związków polifenolowych w owocach truskawek z uprawy prowadzonej systemem ekologicznym [E] i konwencjonalnym [K] z zabiegiem ściółkowania. Zawartość polifenoli wynosiła od 1136,87 do 2126,60 mg/kg. Wśród grup polifenoli zidentyfikowanych w owocach truskawek znajdowały się flawanole (monomery oraz procyjanidyny) > antocyjany > kwasy fenolowe i flawonole. Z uzyskanych wyników należy wywnioskować iż system prowadzenia uprawy z zastosowanym zabiegiem agrotechnicznym miał decydujący wpływ na jakość owoców truskawek, ale także zawartość tych związków była uzależniona od czynnika odmianowego. Najwyższą zawartością polifenoli zmierzono dla odmiany Elkat > Honeaye > Alioth > Kent. Najbardziej wyrównana pod względem zawartości związków fenolowych okazała się odmiana Elkat, najwyższe różnice zmierzono dla odmiany Kent, Honeaye i Alioth. Uprawa truskawek w systemie ekologicznym z zabiegiem ściółkowania wpłynęła korzystnie na zawartość badanych odmian, poza odmianą Kent.



Rys. 5. Zawartość związków fenolowych w owocach truskawek z uprawy prowadzonej systemem ekologicznym [E] i konwencjonalnym [K] z zabiegiem ściółkowania



Rys. 6. Aktywność przeciwutleniająca (ABTS, μM Trolox/100 g) owoców truskawek z uprawy prowadzonej systemem ekologicznym [E] i konwencjonalnym [K] z zabiegiem ściółkowania

Na rys. 6 przedstawiono aktywność przeciwutleniającą związaną z redukcją kationordnika ABTS przez biologicznie aktywne związki polifenolowe owoców truskawek. Wśród badanych odmian owoców truskawek zmierzono aktywność od 25,14 do 89,88 μM Trolox/100g. Na aktywność ta wpływa czynnik odmianowy (Alioth > Honeoye \geq Kent > Elkat) oraz uprawowy. W tym przypadku tylko odmiany z uprawy ekologicznej Elkat i Honeoye charakteryzowały się wyższą zawartością tych związków niż z systemu konwencjonalnego. Natomiast największe różnice w zawartości polifenole pomiędzy systemami uzyskano dla owoców odmiany Elkat oraz Honeoye.

Zadanie 4 – Przygotowanie ulotek edukacyjnych dla rolników z zakresu prowadzonych badań

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

1. Owoce ekologiczne – **jabłka**
2. Owoce ekologiczne – **jagoda kamczacka**
3. Owoce ekologiczne – **malina i jeżyna**
4. Owoce ekologiczne – **truskawki**
5. Owoce ekologiczne – **wiśnie**
6. Owoce ekologiczne – **porzeczki**

PODSUMOWANIE

Uzyskane wyniki w trakcie realizacji projektu pozwalają na ocenę jakości i wartości odżywczej owoców z uprawy ekologicznej. Prowadzone badania w tym zakresie pozwoliły na ocenę tych wartości i poziomu ich zawartości. Badania składu chemicznego oraz zawartości związków polifenolowych niejednokrotnie wskazują na wysoką zawartość suchej masy, ekstraktu, kwasowości ogólnej czy zawartości witaminy C, oraz wysoką aktywnością przeciwutleniającą w owocach prowadzonych ekologicznym systemem uprawy.

Prowadzone badania nad składem chemicznym owoców roślin, które dotychczas zbierane były tylko ze stanowisk naturalnych, wskazują na możliwość ich sukcesywnego i pełnego wprowadzenia do uprawy ekologicznej. Badania prowadzone w tym kierunku związane z ich uprawą dają obiecujące wyniki dostosowania się tych roślin do uprawy ekologicznej. Jest to tym bardziej ważne gdyż przemysł farmaceutyczny poszukuje surowców nieskażonych środkami chemicznymi i innymi zanieczyszczeniami do produkcji leków, nutraceutyków czy suplementów diety. Stwarza to nowe możliwości dla ludzi i gospodarstw zajmujących się produkcją ekologiczną.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej: <http://wnoz.up.pl/wnoz/ktowiz/owoce/research.php?id=rr>

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



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa
Zakład Żywności Ekologicznej

Ocena wartości odżywczej i przeciwnowotworowej soków warzywnych z produkcji ekologicznej

Kierownik projektu: dr hab. Ewa Rembiałkowska, prof. SGGW

Wykonawcy:

*dr inż. Ewelina Hallmann, dr inż. Renata Kazimierczak,
mgr inż. Beata Ardasińska, mgr inż. Wanda Skąpska*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Celem badań było oznaczenie wartości odżywczej wybranych soków warzywnych (pomidorowego i marchwiowego) oraz soków zakwaszonych (z kapusty oraz buraka ćwikłowego) oraz wykonanie wstępnych analiz ich właściwości przeciwnowotworowych na wybranych liniach komórek nowotworowych

AKTUALNY STAN WIEDZY

Liczne badania prowadzone w ośrodkach naukowych w Polsce i Europie, nad przetworami pochodzącymi z rolnictwa ekologicznego wskazują, że mogą one być zasobniejsze w liczne związki biologicznie czynne w porównaniu z konwencjonalnymi przetworami. Interesującym wydaje się również fakt, że przetwory te nie zawierają licznych substancji dodatkowych, barwników, chemicznych utrwalczy oraz innych zanieczyszczeń występujących w surowcach (azotanów i azotynów oraz pestycydów). Niestety wyniki publikowanych badań są niejednoznaczne. Jak podają de Azevedo i Rodriguez-Amaya (2005), ekologiczny jarmuż zawierał więcej beta-karotenu i luteiny w porównaniu z jarmużem konwencjonalnym i były to różnice istotne statystycznie. W swojej pracy Young i in. (2005) wykazali, że ekologiczne warzywa liściowe były znacznie zasobniejsze w związki fenolowe (kwas fenolowe:

galusowy i kawowy oraz flawonoidy: apigeninę, luteolinę, kwercetynę i kempferol) w porównaniu do tych samych odmian warzyw uprawianych metodami konwencjonalnymi. Ekologiczne pomidory były zasobniejsze w likopen, beta-karoten oraz witaminę C, jak też rutynę i naringeninę w porównaniu do pomidorów konwencjonalnych (Caris-Veynard i in. 2004). Podobne wyniki otrzymali Chassy i in. (2006), którzy wykazali, że gdy pomidory dwóch odmian były uprawiane w ekologicznym systemie, zawierały istotnie więcej witaminy C oraz związków fenolowych, jak też flawonoli: kwercetyny i kempferolu. Jak podaje Thybo i in. (2006) pomidory ekologiczne charakteryzowały się nieznacznie wyższą zawartością suchej masy oraz witaminy C w porównaniu do pomidorów konwencjonalnych. Toor i in. (2006) również uzyskali nieznacznie wyższą zawartość suchej masy w owocach pomidorów ekologicznych oraz istotnie więcej witaminy C w porównaniu do pomidorów konwencjonalnych. Nieocenionym uzupełnieniem badań nad wartością odżywczą pomidorów z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej jest analiza sensoryczna, przetworów (soki, przeciery, sosy). Niestety w literaturze światowej istnieją tylko nieliczne informacje dotyczące badań sensorycznych owoców pomidorów ekologicznych i konwencjonalnych. W badaniach Thybo i in. (2006) pomidory z systemu ekologicznego (w zależności od czasu zbioru owoców i sezonu uprawy) charakteryzowały się nieznacznie ciemniejszym miąższem i mączystością owoców (tylko w pierwszym roku prowadzenia doświadczenia), jak też większą kwasowością i jakością ogólną, ale tylko przy późnym zbiorze owoców i też w pierwszym roku prowadzenia doświadczenia. W drugim roku badań większość parametrów sensorycznych była lepiej oceniona dla pomidorów konwencjonalnych. Podobne wyniki uzyskał Johansen i in. (1999), którzy w swoim doświadczeniu zaobserwowali, że w ocenie sensorycznej pomidory ekologiczne charakteryzowały się lepszym wybarwieniem owoców, smakiem słodkim, ale też były bardziej gorzkie w porównaniu z pomidorami konwencjonalnymi. W swoich badaniach Juroszek i in. (2009) wykazali również, że pomidory ekologiczne dwóch badanych odmian, przeznaczonych do przetwórstwa, zawierały istotnie więcej beta-karotenu oraz wykazały tendencję do większej zawartości likopenu, witaminy C oraz związków fenolowych. Jednak autorzy zaobserwowali, że różnice w zawartości likopenu w owocach były też silnie uzależnione od roku uprawy, badanej odmiany oraz gospodarstwa, w którym było prowadzone doświadczenie. Pomidory są surowcem powszechnie wykorzystywanym do przetwórstwa. Bardzo ważną cechą odmian przeznaczonych na soki czy przeciery jest wysoka zawartość suchej masy oraz barwników (likopenu i beta-karotenu). W swoich badaniach Pieper i Barrett (2009) wykazali, że zawartość likopenu w gotowanym sosie pomidorowym była istotnie wyższa, gdy owoce pochodziły z uprawy ekologicznej. Jednocześnie zaobserwowali istotny wpływ sezonu uprawy oraz miejsca uprawy na zawartość witaminy C zarówno w świeżych owocach, jak i w przygotowanym z nich produkcie. Jednak pomidory i sos ekologiczny zawierały nieznacznie więcej witaminy C w porównaniu do próbek konwencjonalnych. Również w przypadku zawartości rutyny stwierdzono istotny wpływ systemu oraz sezonu uprawy. W pierwszym roku badań sos pomidorowy zawierał więcej rutyny, gdy owoce pochodziły z gospodarstw ekologicznych. Natomiast w drugim roku doświadczenia, uzyskano różnice tylko w przypadku jednego gospodarstwa, a w dwóch pozostałych różnice nie wystąpiły i sos ekologiczny zawie-

rał tyle samo flawonoli, co sos konwencjonalny. Różnice w składzie chemicznym roślin uprawianych w dwóch odmiennych systemach gospodarowania: ekologicznym i konwencjonalnym można tłumaczyć odmiennie przeprowadzanymi procesami metabolicznymi tych roślin. W środowiskach ubogich w łatwo przyswajalny azot, czyli w systemach ekologicznych, rośliny w pierwszej kolejności syntezują związki węglowe (cukry proste i złożone, kwasy organiczne, witaminy, barwniki, związki fenolowe). Natomiast w środowiskach zasobnych w łatwo przyswajalny azot, w roślinach w pierwszej kolejności syntezowane są związki oparte właśnie na azocie (aminokwasy, peptydy, białka, alkaloidy) (Bryant i in. 1983, Coley i in. 1985, Lorio 1986, Herms i Mattson 1992).

W nawiązaniu do literatury i obecnego stanu wiedzy w danym temacie, celem pracy była próba oceny wartości odżywczej i przeciwnowotworowej soków warzywnych z produkcji ekologicznej.

PRZEBIEG BADAŃ

W wybranych gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych, wiosną 2010 wysiano nasiona pomidorów w celu wyprodukowania rozsady, a następnie wysadzono ją na miejsce stałe. Nasiona marchwi, kapusty i buraków również zostały wysiane w pole zgodnie z kalendarzem prowadzenia prac uprawowych. Zostały wykonane wszystkie zabiegi pielęgnacyjne i agrotechniczne oraz w trakcie trwania uprawy zebrano wszystkie informacje dotyczące nawożenia (dawki, rodzaj nawozu, termin stosowania) oraz zastosowanej ochrony (dawki, rodzaj środka, termin stosowania). W sierpniu 2010 roku przywieziono świeże pomidory i przetworzono je na sok pomidorowy zaś w listopadzie przywieziono kapustę i buraki i poddano je procesowi kwaszenia celem otrzymania soków warzywnych kwaszonych. Wszystkie analizy otrzymanych soków robiono w dwóch układach (na świeżo, bezpośrednio po wytworzeniu danego produktu oraz po pasteryzacji). Otrzymane przetwory również zostały poddane analizie sensorycznej. Analiza wartości odżywczej obejmowała oznaczenie zawartości suchej masy metodą wagową (PN-A-75101-03:1990), cukrów ogółem i redukujących metodą Luffa – Schoorla (Fortuna i in. 2001), kwasowości ogólnej metodą miareczkowania (wg PN-A-79011-9:1998), witaminy C metodą Tillmansa (wg PN-A-75101-11:1990), zawartości karotenoidów z rozdziałem metodą HPLC (Helsper i in. 2003), zawartości związków polifenolowych metodą HPLC (metoda własna), całkowitej aktywności antyoksydacyjnej metodą ABTS (Re i in. 1999). Analiza sensoryczna przygotowanych produktów została wykonana metodą profilowania sensorycznego.

UZYSKANE WYNIKI

Analiza chemiczna soku pomidorowego

Sok pomidorowy został wykonany w pierwszych dniach września 2010. Następnie próbki soku w stanie świeżym oraz po pasteryzacji zostały poddane liofilizacji i przetrzymano je w temp. -80°C , w celu prowadzenia badań chemicznych.

Sok pomidorowy ekologiczny charakteryzował się nieznacznie wyższą zawartością suchej masy w porównaniu z sokiem pomidorowym konwencjonalnym i było to

odpowiednio 5,96 g/100 g ś.m. oraz 5,74 g/100 g ś.m. Jednocześnie zaobserwowano, że sok przygotowany z owoców uprawianych przy niższym poziomie nawożenia charakteryzował się nieznacznie niższą zawartością suchej masy w porównaniu z sokiem pomidorowym przygotowanym z owoców uprawianych przy wysokim poziomie nawożenia i było to odpowiednio 5,62 g/100 g ś.m. oraz 6,08 g/100 g ś.m. Sok ekologiczny charakteryzował się nieznacznie wyższą zawartością cukrów ogółem i niższą zawartością cukrów redukujących w porównaniu z sokiem konwencjonalnym. Soki wyprodukowane z owoców uprawianych przy wyższym poziomie nawożenia organicznego charakteryzowały się nieznacznie wyższą zawartością cukrów ogółem i redukujących w porównaniu z drugim rodzajem soku. Soki pomidorowe ekologiczne miały wyższą kwasowość w porównaniu z sokami konwencjonalnymi, chociaż różnice te były nieistotne statystycznie. Soki otrzymane z owoców uprawianych przy wyższym poziomie nawożenia organicznego charakteryzowały się wyższą kwasowością w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. W otrzymanych wynikach analizy zawartości witaminy C stwierdzono istotny wpływ systemu uprawy na zawartość badanej witaminy. Soki ekologiczne charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością witaminy C w porównaniu z sokami konwencjonalnymi. Nie zaobserwowano różnic w zawartości witaminy C w badanych sokach pomidorowych pomiędzy zastosowanymi kombinacjami nawozowymi, chociaż soki pomidorowe otrzymane z owoców uprawianych przy niskim nawożeniu zawierały nieznacznie więcej witaminy C w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. Soki pomidorowe ekologiczne charakteryzowały się istotnie niższą zawartością wolnych aminokwasów w porównaniu z sokami konwencjonalnymi i było to odpowiednio 307,88 mg/100 g ś.m. oraz 361,20 mg/100 g ś.m. Jednocześnie zaobserwowano, że soki pozyskane z owoców uprawianych przy niskim nawożeniu charakteryzowały się nieznacznie wyższą zawartością wolnych aminokwasów w porównaniu z sokami otrzymanymi z owoców uprawianych przy wysokim poziomie nawożenia. Badany system uprawy miał istotny wpływ na zawartość likopenu w sokach pomidorowych. Sok pomidorowy ekologiczny charakteryzował się wyższą zawartością likopenu w porównaniu z sokiem konwencjonalnym i było to odpowiednio 8,26 mg/100 g ś.m. oraz 6,72 mg/100 g ś.m. Chociaż opisywane różnice nie były istotne statystycznie. Nie stwierdzono różnic w zawartości likopenu w sokach pomidorowych pomiędzy zastosowanymi kombinacjami nawozowymi. Zawartość beta-karotenu była istotnie wyższa w sokach ekologicznych w porównaniu z sokami konwencjonalnymi i było to odpowiednio 0,19 mg/100 g ś.m. oraz 0,14 mg/100 g ś.m. Nie stwierdzono wpływu poziomu nawożenia na zawartość beta-karotenu w badanych sokach pomidorowych. Sok pomidorowy świeży charakteryzował się istotnie wyższą zawartością kwasów fenolowych w sumie. Soki ekologiczne zawierały 57,52 mg/100 g ś.m kwasów fenolowych, podczas, gdy soki konwencjonalne zawierały tylko 25,02 mg/100 g ś.m. Nie stwierdzono wpływu poziomu nawożenia na zawartość kwasów fenolowych w próbkach soków pomidorowych świeżych. Soki ekologiczne charakteryzowały się nieznacznie niższą zawartością flawonoidów w porównaniu z sokami konwencjonalnymi. Nie stwierdzono wpływu stosowania różnych poziomów nawożenia na zawartość flawonoidów w badanych świeżych sokach pomidorowych. W przypadku zawartości poszczególnych kwasów fenolowych stwierdzono, że soki ekologiczne charakteryzowały się istotnie wyższą

zawartością kwasu galusowego i chlorogenowego w porównaniu z sokami konwencjonalnymi. Nie stwierdzono wpływu poziomu nawożenia na zawartość poszczególnych kwasów fenolowych (galusowego i chlorogenowego) w badanych próbkach świeżych soków pomidorowych. Zawartość rutyny, d-glikozydu kwercetyny oraz kempferolu były nieznacznie wyższe w sokach konwencjonalnych oraz w próbkach soków otrzymanych z owoców uprawianych przy niskim poziomie nawożenia. Zawartość kwercetyny była wyższa nieznacznie w sokach ekologicznych (1,30 mg/100 g ś.m.) oraz w próbkach otrzymanych z owoców uprawianych przy wyższym poziomie nawożenia.

Po procesie pasteryzacji stwierdzono, wzrost zawartości suchej masy we wszystkich badanych próbkach soków pomidorowych. Soki ekologiczne zawierały nieznacznie więcej suchej masy w porównaniu z sokami konwencjonalnymi i było to odpowiednio 6,94 g/100 g ś.m. oraz 6,74 g/100 g ś.m. Stwierdzono wzrost zawartości cukrów ogółem i spadek zawartości cukrów redukujących w soku pasteryzowanym w porównaniu z sokiem świeżym. Sok ekologiczny charakteryzował się wyższą zawartością cukrów ogółem i niższą zawartością cukrów redukujących w porównaniu z sokiem konwencjonalnym. Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie w zawartości cukrów ogółem i redukujących pomiędzy próbkami pochodzącymi z różnych poziomów nawożenia, chociaż dało się zauważyć, że sok pomidorowy otrzymany z owoców uprawianych przy zastosowaniu wysokiego nawożenia zawierał więcej cukrów ogółem i bezpośrednio redukujących i było to odpowiednio 5,94 g/100 g ś.m i 6,27 g/100 g ś.m. oraz 3,20 g/100 g ś.m. oraz 3,78 g/100 g ś.m. Nie stwierdzono różnic w kwasowości próbek soków pomiędzy sokami ekologicznymi i konwencjonalnymi. Jednocześnie zauważono, że soki pomidorowe pozyskane z owoców uprawianych przy wysokim poziomie nawożenia charakteryzowały się nieznacznie wyższą zawartością kwasów organicznych w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków pomidorowych. Proces pasteryzacji przyczynił się do spadku zawartości witaminy C we wszystkich badanych próbkach soków pomidorowych. Po pasteryzacji sok ekologiczny charakteryzował się istotnie niższą zawartością witaminy C w porównaniu z sokiem konwencjonalnym i było to odpowiednio 17,09 mg/100 g ś.m. oraz 21,54 mg/100 g ś.m. Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie w zawartości witaminy C pomiędzy próbkami soków otrzymanych z owoców uprawianych przy różnych poziomach nawożenia. Nie mniej soki pochodzące owoców uprawianych przy niskim nawożeniu zawierały nieznacznie więcej witaminy C w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków pomidorowych. Zawartość wolnych aminokwasów w soku pasteryzowanym była niższa w porównaniu z sokiem świeżym. Jednocześnie zaobserwowano istotny wpływ systemu uprawy na zawartość tych składników w soku pomidorowym. Soki ekologiczne zawierały istotnie mniej wolnych aminokwasów w porównaniu z sokami konwencjonalnymi i było to odpowiednio 381,69 mg/100 g ś.m. oraz 452,65 mg/100 g ś.m. Zawartość likopenu po pasteryzacji obniżyła się w porównaniu do soku świeżego. Zaobserwowano istotny wpływ systemu uprawy na zawartość likopenu w badanych sokach pomidorowych. Soki ekologiczne charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością likopenu w porównaniu z sokami konwencjonalnymi i było to odpowiednio 7,66 mg/100 g ś.m. oraz 6,05 mg/100 g ś.m. Nie stwierdzono wpływu nawożenia na zawartość likopenu w badanych próbkach soków pomidoro-

wych. Zawartość beta-karotenu była istotnie zależna od systemu uprawy. Soki pomidorowe ekologiczne charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością beta-karotenu (mg/100 g ś.m.) w porównaniu z sokami konwencjonalnymi (0,16 mg/100 g ś.m.). Nie stwierdzono wpływu poziomu nawożenia na zawartość beta-karotenu w badanych próbkach soków pasteryzowanych pomidorowych. Po pasteryzacji stwierdzono, że zawartość kwasów fenolowych spadała w badanych próbkach soków pomidorowych. Nie mniej soki pomidorowe ekologiczne zawierały nadal istotnie więcej kwasów fenolowych w porównaniu z sokami konwencjonalnymi. Nie stwierdzono wpływu nawożenia na zawartość kwasów fenolowych w badanych próbkach soków pomidorowych. Zawartość poszczególnych kwasów fenolowych (galusowego i chlorogenowego) była istotnie wyższa w próbkach soków ekologicznych, jak też nie stwierdzono wpływu poziomu nawożenia na zawartość poszczególnych kwasów fenolowych w próbkach pasteryzowanych soków pomidorowych. W próbkach soków pasteryzowanych nie stwierdzono obecności rutyny. Zawartość d-glikozydu kwercetyny podwyższyła się po procesie pasteryzacji. Soki konwencjonalne charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością tego związku w porównaniu z sokami świeżymi. Nie stwierdzono wpływu zastosowanego nawożenia na zawartość d-glikozydu kwercetyny w badanych próbkach soków pomidorowych. Po procesie pasteryzacji zawartość kwercetyny obniżyła się. Próbki soków ekologicznych charakteryzowały się nieznacznie wyższą zawartością tego związku w porównaniu z sokami konwencjonalnymi i było to odpowiednio 0,96 mg/100 g ś.m. oraz 0,84 mg/100 g ś.m. Próbki soków otrzymanych z owoców uprawianych przy niższym poziomie nawożenia charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością kwercetyny w porównaniu z pozostałymi badanymi próbkami. Po procesie pasteryzacji stwierdzono nieznaczny wzrost zawartości kempferolu w badanych próbkach soków pomidorowych. Soki ekologiczne charakteryzowały się nieznacznie wyższą zawartością kempferolu w porównaniu z sokiem konwencjonalnym i było to odpowiednio 0,44 mg/100 g ś.m. oraz 0,42 mg/100 g ś.m.

Analiza chemiczna soku marchwiowego

Sok marchwiowy został wykonany na początku listopada 2010. Próbki soku świeżego oraz pasteryzowanego zostały poddane liofilizacji i przetrzymywane w temp. -80°C .

Przeprowadzone badania soku marchwiowego świeżego wykazały, że sok ekologiczny charakteryzował się nieznacznie wyższą zawartością suchej masy. Jednocześnie zaobserwowano, że sok otrzymany z korzeni uprawianych przy wysokim poziomie nawożenia zawierał więcej suchej masy w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków, ale różnice te były nieistotne statystycznie. Sok marchwiowy ekologiczny charakteryzował się istotnie niższą zawartością cukrów ogółem i jednocześnie stwierdzono istotny wpływ poziomu nawożenia na zawartość tych związków. W przypadku cukrów redukujących zaobserwowano, że sok marchwiowy z produkcji ekologicznej charakteryzował się nieznacznie wyższą zawartością tych związków w porównaniu z sokiem konwencjonalnym. Jednocześnie stwierdzono, że sok marchwiowy otrzymany z korzeni uprawianych przy wysokim poziomie nawożenia zawierał istotnie więcej cukrów redukujących w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. Zawartość kwasów organicznych i witaminy C w so-

kach marchwiowych była niezależna od systemu uprawy i stosowanego poziomu nawożenia. Zawartość beta-karotenu była istotnie zależna od badanego systemu uprawy oraz nie zależała od poziomu nawożenia. W przypadku luteiny stwierdzono, że soki ekologiczne charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością luteiny w porównaniu z sokami konwencjonalnymi i było to odpowiednio 0,23 mg/100 g ś.m. oraz 0,21 mg/100 g ś.m. Jednocześnie stwierdzono, że sok marchwiowy otrzymany z korzeni uprawianych przy wysokim nawożeniu zawierał nieznacznie więcej luteiny w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. Zawartość kwasu chlorogenowego była istotnie wyższa w próbkach soków ekologicznych oraz soki pozyskane z korzeni uprawianych przy wysokim poziomie nawożenia charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością kwasu chlorogenowego w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. Nie stwierdzono istotnego wpływu systemu uprawy i rodzaju nawożenia na zawartość kwasu kawowego oraz p-kumarynowego w badanych sokach marchwiowych. Zawartość kwasu synapisowego oraz ferulowego istotnie zależała od systemu uprawy. Próbkki soków ekologicznych zawierały istotnie więcej opisanych wyżej kwasów w porównaniu z sokami konwencjonalnymi. Jednocześnie zaobserwowano, że soki pozyskane z korzeni marchwi uprawianej przy wysokim poziomie nawożenia zawierały więcej kwasu synapisowego i istotnie więcej kwasu ferulowego w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. Zawartość kwasu benzooesowego była nieznacznie wyższa w próbkach soków konwencjonalnych. Jednocześnie zaobserwowano, że sok wyprodukowany z korzeni uprawianych przy niskim poziomie nawożenia zawierał więcej kwasu benzooesowego i były to różnice istotne statystycznie.

Po pasteryzacji stwierdzono, że zawartość suchej masy nieznacznie wzrosła we wszystkich próbkach soków marchwiowych. Soki ekologiczne zawierały nieznacznie więcej suchej masy w porównaniu z sokami konwencjonalnymi. Jednocześnie zaobserwowano, że soki pozyskane z korzeni marchwi uprawianej przy niskim poziomie nawożenia charakteryzowały się wyższą zawartością suchej masy w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków i było to odpowiednio 9,06 g/100 g ś.m. oraz 8,39 g/100 g ś.m. Po pasteryzacji stwierdzono wzrost zawartości cukrów ogółem i spadek zawartości cukrów redukujących. Zawartość cukrów ogółem i redukujących była wyższa w próbkach soków konwencjonalnych i w sokach pozyskanych z korzeni uprawianych przy niskim poziomie nawożenia. Zawartość kwasów organicznych i witaminy C nie zależała ani od systemu uprawy, ani od zastosowanego poziomu nawożenia. Po procesie pasteryzacji zawartość beta-karotenu i luteiny wzrosła. Próbkki soku ekologicznego zawierały istotnie więcej wymienionych karotenoidów oraz jednocześnie stwierdzono, że soki wytworzone z korzeni uprawianych przy niskim poziomie nawożenia zawierały więcej karotenoidów w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków i było to odpowiednio dla beta-karotenu 1,70 mg/100 g ś.m. oraz 1,47 mg/100 g ś.m., zaś dla luteiny było to 0,25 mg/100 g ś.m. oraz 0,23 mg/100 g ś.m.

Po procesie pasteryzacji stwierdzono spadek zawartości kwasu chlorogenowego i kawowego we wszystkich badanych próbkach soków marchwiowych. Soki marchwiowe z produkcji ekologicznej charakteryzowały się wyższą zawartością kwasów chlorogenowego i kawowego w porównaniu z sokami konwencjonalnymi, ale tylko w przypadku zawartości kwasu chlorogenowego były to różnice istotne

statystycznie. Soki otrzymane z marchwi uprawianej przy wysokim poziomie nawożenia zawierały istotnie więcej kwasu chlorogenowego. Natomiast w przypadku kwasu kawowego więcej tego związku wykryto w próbkach soków otrzymanych z marchwi uprawianej przy niskim poziomie nawożenia i było to odpowiednio 0,80 mg/100 g ś.m. oraz 0,35 mg/100 g ś.m. Proces pasteryzacji negatywnie wpłynął na zawartość kwasów: p-kumarynowego i synapisowego. Po pasteryzacji próbki soków konwencjonalnych zawierały więcej wymienionych kwasów oraz próbki soków pozyskane z korzeni marchwi uprawianej przy wysokim poziomie nawożenia charakteryzowały się większą zawartością tych kwasów. Zawartość kwasu ferulowego była istotnie wyższa w próbkach soków konwencjonalnych oraz nieznacznie większa w próbkach soków wyprodukowanych z korzeni marchwi uprawianej przy wysokim poziomie nawożenia. Po procesie pasteryzacji zawartość kwasu benzooesowego spadła we wszystkich badanych próbkach. Nie mniej sok marchwiowy ekologiczny zawierał istotnie więcej kwasu benzooesowego w porównaniu z sokiem konwencjonalnym. Jednocześnie stwierdzono, że sok otrzymany z marchwi uprawianej przy niskim poziomie nawożenia zawierał istotnie więcej kwasu benzooesowego w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków.

Analiza soku z kapusty kwaszonej

Sok z kapusty kwaszonej z produkcji ekologicznej charakteryzował się istotnie wyższą zawartością suchej masy w porównaniu z sokiem konwencjonalnym i było to odpowiednio 7,42 g/100 g ś.m. oraz 6,24 g/100 g ś.m. Sok wyprodukowany przez firmę BioFood charakteryzował się najwyższą zawartością suchej masy w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. Jednocześnie zaobserwowano, że soki otrzymane z kapusty uprawianej przy wyższym poziomie nawożenia (organicznego i mineralnego) charakteryzowały się wyższą zawartością suchej masy w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków i było to odpowiednio 7,33 g/100 g ś.m. dla soku ekologicznego oraz 6,37 g/100 g ś.m. dla soku konwencjonalnego. Zawartość kwasów fenolowych ogółem była wyższa w sokach konwencjonalnych, ale różnice te były nieistotne statystycznie. Również zaobserwowano, że sok wyprodukowany przez firmę BioFood charakteryzował się najwyższą zawartością kwasów fenolowych ogółem. Nie mniej nie znaleziono zależności pomiędzy zawartością kwasów fenolowych ogółem a zastosowaniem nawożenia kapusty na polu w trakcie okresu wegetacji. Sok otrzymany z kapusty ekologicznej zawierał istotnie więcej flawonoidów ogółem w porównaniu z sokiem konwencjonalnym i było to odpowiednio 5,10 mg/100 g ś.m. oraz 4,38 mg/100 g ś.m. Sok firmy BioFood charakteryzował się wyraźnie wyższą zawartością flawonoidów ogółem w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. Jednocześnie zaobserwowano, że sok otrzymany z kapusty uprawianej przy wyższym poziomie nawożenia (organicznego i mineralnego) charakteryzował się wyższą zawartością flawonoidów ogółem w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. W soku z kapusty kwaszonej udało się oznaczyć ilościowo i jakościowo trzy flawonoidy: kwercetynę, D-glikozyd kwercetyny oraz D-glikozyd kempferolu oraz trzy kwasy fenolowe: chlorogenowy, p-kumarynowy oraz ferulowy. W przypadku zawartości D-glikozydu kempferolu nie znaleziono zależności pomiędzy zawartością tego związku w soku z kapusty kwaszonej a systemem uprawy kapusty oraz poziomem nawożenia. Nie mniej sok wyprodukowany

przez firmę BioFood charakteryzował się wyższą zawartością D-glikozydu kempferolu (5,10 mg/100 g ś.m.) w porównaniu do pozostałych badanych soków. W przypadku zawartości kwercetyny stwierdzono, że na zawartość tego związku istotny wpływ miał materiał (kapusta ekologiczna i konwencjonalna). Sok z kapusty kwaszonej ekologicznej zawierał istotnie więcej kwercetyny (0,34 mg/100 g ś.m.) w porównaniu z sokiem konwencjonalnym (0,29 mg/100 g ś.m.). Nie stwierdzono wpływu sposobu nawożenia na zawartość kwercetyny w badanych próbkach soków z kapusty kwaszonej. Sok ekologiczny z kapusty kwaszonej charakteryzował się istotnie wyższą zawartością D-glikozydu kwercetyny w porównaniu z sokiem konwencjonalnym i było to odpowiednio 0,37 mg/100 g ś.m. oraz 0,29 mg/100 g ś.m. Sok wyprodukowany przez firmę BioFood charakteryzował się zdecydowanie najwyższą zawartością badanego związku. Jednocześnie zaobserwowano pewną tendencję, iż sok otrzymany z kapusty uprawianej przy wysokim poziomie nawożenia zawierał nieznacznie więcej D-glikozydu kwercetyny w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. Nie stwierdzono wystąpienia zależności pomiędzy zawartością kwasu chlorogenowego a pochodzeniem soku czy rodzajem stosowanego nawożenia kapusty. Sok konwencjonalny z kwaszonej kapusty charakteryzował się istotnie wyższą zawartością kwasu p-kumarynowego w porównaniu z sokiem ekologicznym i było to odpowiednio 7,24 mg/100 g ś.m. oraz 5,33 mg/100 g ś.m. Sok ekologiczny z kwaszonej kapusty zawierał istotnie więcej kwasu ferulowego w porównaniu z sokiem konwencjonalnym i było to odpowiednio 7,41 mg/100 g ś.m. oraz 5,75 mg/100 g ś.m. Sok wyprodukowany przez firmę BioFood charakteryzował się istotnie wyższą zawartością kwasu ferulowego w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. Soki otrzymane z kapusty uprawianej przy wyższym poziomie nawożenia charakteryzowały się wysłą zawartością kwasu ferulowego, ale tylko w systemie konwencjonalnym.

Analiza soku z buraka zakwaszanego

Soki z buraka zakwaszanego z produkcji konwencjonalnej charakteryzowały się nieznacznie wyższą zawartością suchej masy w porównaniu z sokami ekologicznymi i było to odpowiednio 3,97 g/100 g ś.m. oraz 3,90 mg/100 g ś.m. Sok wyprodukowany przez firmę BioFood zawierał więcej suchej masy w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków, ale różnice te były nieistotne statystycznie. Soki pozyskane z buraków uprawianych przy wyższym poziomie nawożenia (organicznego i mineralnego) zawierały nieznacznie więcej suchej masy w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. W przypadku zawartości kwasów fenolowych i flawonoidów ogółem nie stwierdzono żadnej zależności pomiędzy pochodzeniem soków oraz ich rodzajami a zawartością tych związków. Zawartość D-glikozydu kwercetyny była nieznacznie wyższa w sokach kwaszonych ekologicznych. Jednocześnie stwierdzono istotny wpływ nawożenia na zawartość tego związku w soku z buraka zakwaszanego. Sok firmy BioFood zawierał najwięcej tego związku w porównaniu z pozostałymi rodzajami soków. Nie stwierdzono wystąpienia zależności pomiędzy pochodzeniem soków i ich rodzajem a zawartością D-glikozydu kempferolu, myricetyny, oraz kwasów: ferulowego oraz chlorogenowego w badanych próbkach soków z buraka zakwaszanego.

PODSUMOWANIE

W podsumowaniu można powiedzieć, że proces termicznego przetwarzania soków pomidorowych przyczynił Siudo zmiany składu chemicznego produktu. Zmianom podległy wszystkie badane parametry jakości odżywczej, jak też związki bioaktywne, czyli polifenole. W przypadku soku marchwiowego również zaobserwowano zmiany. Najbardziej wrażliwym składnikiem na działanie wysokiej temperatury podczas pasteryzacji w obu sokach warzywnych była witamina C.

WNIOSKI

Wykonane analizy jakości produktów ekologicznych wskazują, że gdy warzywa przeznaczone do przetwórstwa są uprawiane zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego, mogą mieć wyższą wartość odżywczą. Jak wynika z przeprowadzonych analiz procesy technologiczne podejmowane w celu zabezpieczenia produktów w istotny sposób zmieniają skład chemiczny (końcowy) produktu. Wydaje się celowe używanie surowców o możliwie najwyższej jakości, a takimi bezspornie są surowce ekologiczne, do przygotowania produktów tak, aby konsument otrzymał produkt jak najwyższej jakości.

Jednocześnie należy kontynuować badania nad jakością produktów ekologicznych i opracowanie jak najlepszych metod na przetwarzanie surowców roślinnych tak, aby produkt z nich otrzymany mógł przyczynić się do promocji zdrowia.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej <http://kzft.sggw.pl/index8.htm>

Kontakt: ewa_rembialkowska@sggw.pl ; ewelina_hallmann@sggw.pl ;
renata_kazimierczak@sggw.pl ; wanda_skapska@sggw.pl ; beata_ardasinska@sggw.pl



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

Prowadzenie badań w przetwórstwie produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi

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

Wykonawcy:

*mgr inż. Luiza Jachacz, mgr inż. Agata Nowaczyk, mgr inż. Elżbieta Solska,
mgr inż. Monika Skwarek, mgr inż. Karolina Wójciak –*

*Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością UP w Lublinie
prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska, dr inż. Aleksandra Szydłowska,*

*mgr inż. Katarzyna Neffe-Skocińska, mgr Danuta Rapczyńska,
mgr Joanna Dziubińska, Zbigniew Sokołowski –*

*Zakład Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności SGGW w Warszawie
Zakład Mięsny „JASIOŁKA” w Dukli*

WSTĘP I CEL BADAŃ

„Człowiek jest tym, co je”

Przemysłowa produkcja żywności powoli przechodzi do historii, na skutek rosnącej świadomości konsumenta, rozwoju nauk o żywności dowodzących wpływu sposobu odżywiania na funkcjonowanie organizmu. Intensywne metody hodowli są uważane za groźne dla zdrowia społeczeństwa. Przypadki zachorowań na ptasią gripę, choroba szalonych krów, skażenie dioksynami, zanieczyszczenie powietrza i wody, utrata genetycznej różnorodności inwentarza, traktowanie zwierząt jak narzędzia o krótkiej żywotności, przeznaczonego tylko do celów produkcyjnych, jest sygnałem do interwencji w tym obszarze. Konsument coraz częściej stwierdza, że

tylko żywność powstała w warunkach zbliżonych do jak najbardziej naturalnych spełni jego oczekiwania. Taką żywność mogą wytwarzać gospodarstwa ekologiczne.

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

Cztery główne zasady rolnictwa ekologicznego:

1. Odpowiednie zaprojektowanie procesów biologicznych i zarządzanie tymi procesami. Procesy mają się opierać na systemach ekologicznych stosujących wewnętrzne zasoby naturalne przy zastosowaniu ściśle określonych metod. Metody te mają wykorzystywać żywe organizmy i mechaniczne metody produkcji, stosować uprawę roślin na gruntach rolnych i prowadzić produkcję zwierzęcą lub akwakulturę spełniając zasadę zrównoważonej eksploatacji zasobów. Metody te wykluczają stosowanie GMO i produktów wytworzonych z GMO (wyłączając lecznicze produkty weterynaryjne).

2. Ograniczenie stosowania środków zewnętrznych przy produkcji. Jeśli środki zewnętrzne są wymagane, to ogranicza się je do wolno rozpuszczalnych nawozów mineralnych i środków pochodzących z produkcji ekologicznej lub substancji będących ich pochodnymi.

3. Ograniczenie stosowania środków z syntezy chemicznej do wyjątkowych, uzasadnionych przypadków.

4. Konieczność dostosowania produkcji ekologicznej do obowiązujących przepisów, dotyczących zasad produkcji, stanu sanitarnego, w celu zlikwidowania regionalnych różnic w stopniu rozwoju praktyk hodowlanych.

W Katedrze Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością i Zakładzie Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności prowadzone są wspólne badania nad jakością i nowymi technologiami w przetwórstwie ekologicznych produktów mięsnych. Celem badań realizowanych w 2010 roku w zakresie wymienionego zadania były próby przygotowania technologii wybranych mięsnych produktów ekologicznych bez dodatku związków azotowych w procesie peklowania i propozycja nowych rozwiązań technologicznych dla zwiększenia jakości, rentowności, a przede wszystkim, w kierunku zwiększenia trwałości, atrakcyjności i prozdrowotnego oddziaływania produktów na człowieka (propozycja wykorzystania gryki do utrzymania stabilizacji oksydacyjnej pasztetu ekologicznego). Nie bez znaczenia jest również zwiększenie atrakcyjności ekologii w żywności, co wspomogło rozwój wybranych obszarów i być może obecnie małych, gospodarstw rolnych.

ZAKRES PRACY

Proponowane badania objęte wnioskiem Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi o dofinansowanie badań, dotyczących prowadzenia badań w przetwórstwie produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi zostały zrealizowane w zakresie czterech zadań:

- wykorzystanie tradycyjnych technologii do produkcji innowacyjnych ekologicznych wyrobów mięsnych,
- wykorzystanie probiotyków w technologii produkcji ekologicznych wyrobów mięsnych surowo dojrzewających,
- badania przechowalnicze wyrobów surowo dojrzewających z dodatkiem bakterii probiotycznych oraz nowo powstałych ekologicznych produktów mięsnych z dodatkiem serwatki i orzeszków gryki,
- badania konsumenckie i ocena konsumencka produktów mięsnych o przedłużonym okresie trwałości.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Zaplanowany zakres badań został zrealizowany przez dwie jednostki naukowe oraz jeden zakład mięsny. W Katedrze Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością została zrealizowana ocena fizykochemiczna produktu gotowego. W drugiej jednostce, Zakładzie Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności (SGGW) były realizowane badania mikrobiologiczne i analiza sensoryczna produktów. Proces technologiczny wyrobów surowo dojrzewających z dodatkiem bakterii probiotycznych oraz nowo powstałych ekologicznych produktów mięsnych z dodatkiem serwatki i orzeszków gryki odbywał się w Zakładzie Mięsnym „Jasiołka” produkującym tradycyjne, ekologiczne, staropolskie wędliny tradycyjne.

Surowiec do produkcji wyrobów (połędwice, szynki, karczki, wołowina – udziec, mięso i surowiec tłuszczowy do produkcji kiełbas), stanowiło mięso pozyskane w warunkach przemysłowych z uboju trzody i bydła z krajowych gospodarstw ekologicznych. W badaniach wykorzystano szczepy bakterii probiotycznych *Lactobacillus casei* ŁOCK 0900 o ocenionych wcześniej przez ośrodki naukowe Politechniki Łódzkiej i SGGW właściwościach probiotycznych. Do produkcji nowych prozdrowotnych wyrobów mięsnych zastosowano grykę, która jest dobrym źródłem dietetycznego białka. Zawiera ono 43% globulin i 22% albumin, czyli białek rozpuszczalnych w wodzie i roztworach soli, natomiast typowe dla zbóż białka rozpuszczalne w alkoholu i rozcieńczonych kwasach występują w nim w bardzo małej ilości. Oprócz dużej zawartości białka nasiona gryczane zawierają około 60% węglowodanów w suchej masie, które decydują między innymi o ich dużej wartości energetycznej. Głównym składnikiem gryki jest skrobia. W badaniach w 2010 r. wykorzystano także serwatkę mleczną, która jest bogatym źródłem aminokwasu cysteiny (w formie cystyny), z którego komórki produkują glutation – związek odtruwający.

Wędliny ekologiczne, które były przedmiotem badań, to produkty wytwarzane w podobny sposób co tradycyjne, jednak mięso pochodziło od zwierząt hodowanych metodą ekologiczną, czyli bez stymulatorów wzrostu, żywione pokarmem pochodzącym z upraw ekologicznych, mają dostęp do pastwisk, wybiegów, światła

słonecznego. Do wyrobu wędlin ekologicznych stosowane jest mięso odpowiednich ras trzody chlewnej i bydła. Są to najczęściej rasy rodzime, cechujące się wysokimi walorami jak: genetyczna odporność na choroby, wysoka płodność, długowieczność oraz zdolności adaptacyjne do warunków środowiskowych i nie wzbogacanych intensywnie pasz. Przy produkcji wędlin ekologicznych stosowane są również ziola z upraw ekologicznych. Ponadto w produkcji wędlin ekologicznych ograniczona jest możliwość stosowania soli peklującej, gdzie np. w przypadku wędlin tradycyjnych nie ma tego typu ograniczeń.

Zakres badań obejmował następujące oznaczenia:

SUROWIEC MIĘSNY	Wartość pH, potencjał oksydoredukcyjny,
PRODUKT MIĘSNY	wartość pH
	zawartość wody, tłuszczu, chlorku sodu
	potencjał oksydoredukcyjny
	parametry barwy w systemie L*a*b*
	wskaźnik TBARS
	liczba kwasowa (L.k)
	liczba Lea
	tekstura – test TPA, siła penetracji, siła cięcia
	aktywność wody
	zawartość barwników hemowych- mioglobiny (Mb), oksymioglobiny (MbO ₂)i metmioglobiny (MetMb)
	ocena sensoryczna (SGGW)
	oznaczanie zawartości wyższych kwasów tłuszczowych
	ocena mikrobiologiczna (SGGW)

WYBRANE WYNIKI BADAŃ

W wyniku analizy i obliczeń statystycznych otrzymanych liczbowych danych, zgromadzonych podczas przeprowadzonych doświadczeń laboratoryjnych, uzyskano bardzo szeroki zakres informacji naukowych na temat określonych właściwości fizykochemicznych, mikrobiologicznych i sensorycznych wyprodukowanych mięsnych wyrobów ekologicznych. Wyniki przedstawiono w postaci graficznej oraz tabel w przekazanym Ministerstwu Rolnictwa i Rozwoju Wsi sprawozdaniu z badań. Do niniejszego sprawozdania wybrano najbardziej reprezentatywne rezultaty, wskazując na pozytywne wyniki badawcze mięsnych wyrobów ekologicznych. Poniżej zaprezentowano wyniki badań ekologicznego pasztetu z dodatkiem orzeszków gryki.

Tabela 1. Układ prób doświadczalnych

Warianty	Dodatek gryki	Inne dodatki
K	-	bułka tarta 5%, jaja, sól, pieprz, cebula, majeranek
G	10%	

Tabela 2. Wartość pH, potencjał oksydoredukcyjny, aktywność wody, wskaźnik TBARS w pasztocie kontrolnym oraz z dodatkiem gryki badane bezpośrednio po produkcji

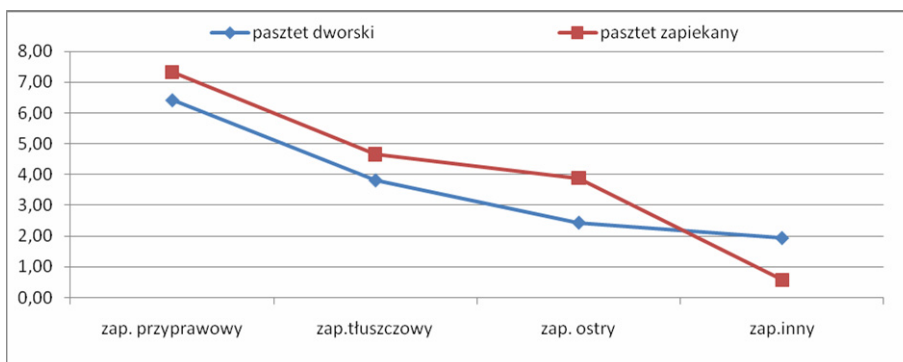
Próby		aw	pH	ORP, mV	TBARS, mg/kg
K	X	0,946	6,48	261,07	1,16
	SD	0,002	0,02	0,55	0,05
G	X	0,935	6,56	170,47	0,86
	SD	0,001	0,02	4,96	0,08

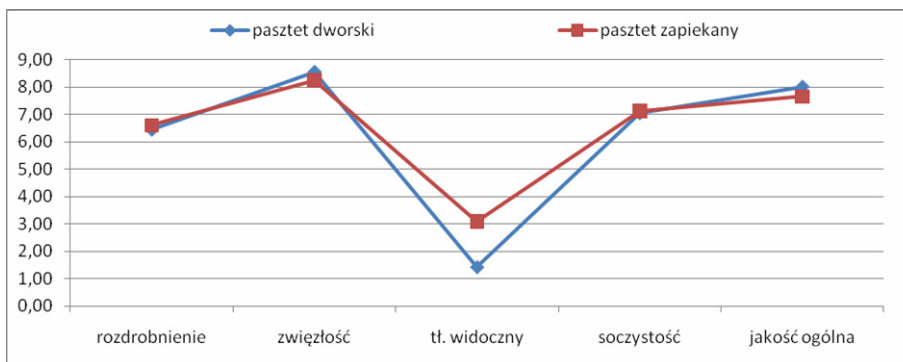
Tabela 3. Parametry barwy pasztetu z dodatkiem gryki badane bezpośrednio po produkcji

Rodzaj próby	Parametry barwy					
	L*		a*		b*	
	X	SD	X	SD	X	SD
K	57,99	2,33	5,90	0,58	10,98	0,59
G	59,31	1,07	3,49	0,34	10,92	0,51

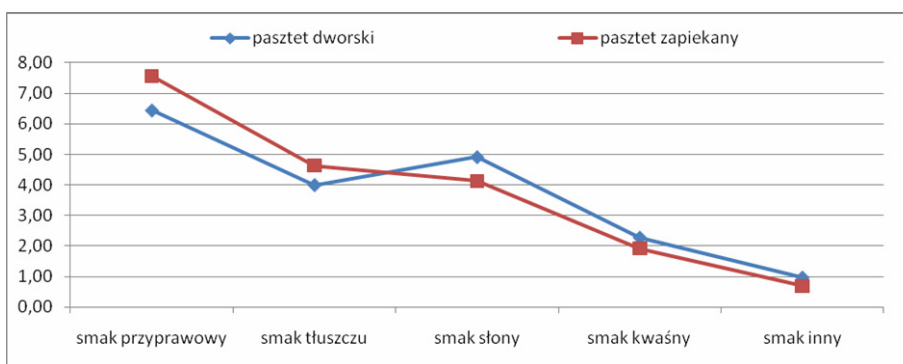
Tabela 4. Ocena mikrobiologiczna pasztetu z dodatkiem gryki bezpośrednio po produkcji

Próba	Log jtk/g			
	LAB	EC	EB	STA
K	5,81	<1,00	5,00	1,00
G	5,04	<1,00	5,00	<1,00

**Rys. 1.** Zestawienie średnich ocen analizy sensorycznej dotyczących wyróżnika „zapach”



Rys. 2. Zestawienie średnich ocen analizy sensorycznej dotyczących wyróżnika „tekstura” i „jakość ogólna”



Rys. 3. Zestawienie średnich ocen analizy sensorycznej dotyczących wyróżnika „smak”

PODSUMOWANIE

Według najnowszych wymagań mikrobiologicznych, producenci mięsa i jego przetworów mają obowiązek określania ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych rosnących w 30°C, jako kryterium higieny procesu produkcyjnego. W przeprowadzonych doświadczeniach w wielu przypadkach stwierdzono poziom bakterii ponad 10⁶/g co może świadczyć o niedostatkach higieny produkcji. Bakterie z rodziny *Enterobacteriaceae* lub należący do tej rodziny gatunek *Escherichia coli*, są wg najnowszych kryteriów mikrobiologicznych, wskaźnikiem sanitarnym. Powodem wprowadzenia tych zmian był fakt, że w obrębie tej rodziny występuje wiele gatunków patogennych, jak np. *Salmonella* i *Shigella*. Zgodnie z Rozporządzeniem WE 2073/2005 (z późniejszymi zmianami), należy przeprowadzać analizy w kierunku wykrywania bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* w: tuszach wołowych, baranich, kozich, końskich i wieprzowych, pasteryzowanym mleku innych pasteryzowanych produktach mleczarskich, w serwatce, sproszkowanym mleku, lodach, żywności dla niemowląt i produktach jajecznych. W świetle przeprowadzonych badań, w któ-

rych w wielu przypadkach stwierdzono obecność bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* wydaje się, że przed zastosowaniem serwatki należałoby przeprowadzić jej ocenę mikrobiologiczną, gdyż prawdopodobnie może ona być źródłem tych bakterii. Oczywiście głównym kryterium bezpieczeństwa jest brak takich drobnoustrojów, jak: *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus*, *Enterobacter sakazakii*, *Escherichia coli* lub obecność tych bakterii w liczbie mniejszej od zagrażającej zdrowiu konsumenta. W przypadku niektórych prób doświadczalnych stwierdzono obecność *Staphylococcus* co eliminuje produkt z obrotu.

STWIERDZENIA

1. Z przeprowadzonych badań dotyczących możliwości zastosowania tylko solenia i dodatek bakterii probiotycznych wynika, że zastosowanie szczepu bakterii probiotycznych *Lactobacillus casei* ŁOCK 0900 wpłynęło na uzyskanie w miarę dobrej jakości produktów surowo dojrzewających. Solenie nie hamuje rozwoju innych szczepów bakterii, co spowodowało w badaniach namnażanie się grupy *Enterobacterii* (*Enterobacteriaceae*). W produkcji wyrobów surowo dojrzewających można wykorzystać serwatkę kwasową do przyspieszenia procesu dojrzewania mięsa i ochrony przed namnażaniem niepożądanego mikroflory. Moczenie mięsa przed peklowaniem serwatką miało korzystny wpływ na rozwój bakterii kwasu mlekowego, w tym nawet dodawanego szczepu bakterii probiotycznych.

2. Sposób moczenia serwatką zastosowany w niniejszych badaniach (przygotowanie zgłoszenia patentowego) stwarza możliwość wzrostu bakterii probiotycznych, lub namnażania bakterii kwasu mlekowego z serwatki, co korzystnie wpływa na większość badanych wskaźników jakości. Z wstępnych badań wynika, że ta technologia po dopracowaniu szczegółów procesu może być wykorzystana bezpośrednio w gospodarstwach ekologicznych.

3. Produkty można przechowywać w warunkach chłodniczych przez okres 2 miesięcy [badania są jeszcze realizowane], bez większych zmian jakości [produkty są dalej przechowywane do 6 miesięcy]. Proponowane dodatki serwatki i bakterii probiotycznych hamują procesy oksydoredukcyjne podczas dojrzewania i chłodniczego przechowywania (TBARS, barwa, formy mioglobiny). Zapobiegają wzrostowi wartości wskaźnika utleniania oraz chronią barwę wyrobów. Wpływają na zahamowanie całkowitej zmiany barwy po przechowywaniu, co świadczy o korzystnym ich wpływie na trwałości barwy wyrobów. Liczba bakterii kwasu mlekowego z istotnym rozwojem dodawanego probiotyku zapewnia niezbędne minimum (10^6 jtk/g) zalecane przez WHO jako niezbędne w przypadku produktów probiotycznych.

4. Badania dotyczące obecności bakterii patogennych wykazały, że produkty przy odpowiednim zastosowaniu serwatki przez cały badany okres przechowywania były wolne od drobnoustrojów chorobotwórczych takich jak: *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, które według Rozporządzenia Komisji (WE) NR 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych powinny być monitorowane w wyrobach mięsnych przeznaczonych do spożycia na surowo.

5. Analiza przemian mioglobiny modelowych produktów surowo dojrzewających wykazała, że bakterie serwatki hamują przemiany barwników hemowych w wyro-

bach mięsnych podczas przechowywania. Zjawisko to potwierdzają wyniki badań parametrów barwy. W czasie przechowywania produktów surowo dojrzewających nie zmieniły się istotnie wyróżniki oceny sensorycznej, chociaż w niektórych przypadkach okres przechowywania wpłynął na poprawę jakości ogólnej wyrobów dojrzewających.

6. Niski poziom węglowodanów w mięsie (od 0,5 do 1,5% w stosunku do masy mięśniowej) powoduje konieczność wzbogacania surowca w cukry proste np. glukozę, lub dwucukry np. sacharozę lub laktozę. Cukry te stanowią z jednej strony alternatywne źródło węgla dla bakterii kwasu mlekowego, z drugiej strony ich dodatek powoduje szybkie zakwaszenie surowca mięsnego zabezpieczając go tym samym przed rozwojem niepożądanego mikroflory saprofitycznej i chorobotwórczej (głównie bakterie z rodziny *Enterobacteriaceae*), czego skutkiem było nie podejmowanie oceny sensorycznej i badań trwałości przechowalniczej pierwszych serii badawczych.

7. Ocena fizykochemiczna i sensoryczna pasztetu z odpowiednio przygotowaną gryką wykazała, że badane próbki charakteryzowały się bardzo dobrym profilem smakowo-zapachowym i poprawnymi wynikami analiz chemicznych. Z wstępnych badań wynika, że można wydłużyć wówczas okres przechowywania produktu.

8. Przygotowane partie produktów surowo dojrzewających z serwatką podczas wstępnej oceny organoleptycznej, cieszyły się bardzo dużą akceptacją konsumentów. Podobne efekty obserwuje się podczas próbnych ocen akceptowalności konsumenckiej prowadzonych w sklepach przyzakładowych.

WNIOSEK

Uzyskane wyniki badań nad nowymi tradycyjnymi technologiami wskazują na możliwość zastosowania serwatki i bakterii o udokumentowanych właściwościach probiotycznych do wytwarzania produktów surowo dojrzewających o różnym stopniu rozdrobnienia i nie rozdrobnionych. Do najważniejszych osiągnięć przeprowadzonych badań należy zaliczyć wstępne rozwiązanie problemów technologicznych przygotowania produkcji takich wyrobów nawet dla gospodarstw ekologicznych. Technologia wymaga dalszych badań zarówno w warunkach laboratoryjnych, ale przede wszystkim przemysłowych. Rozwiązania wymaga jeszcze dalsze potwierdzenie wynikami badań proponowanej technologii i sprawdzenie jej możliwości zastosowania w warunkach gospodarstwa ekologicznego. Dalsze dopracowanie technologii do poziomu gospodarstwa ekologicznego może być istotnym czynnikiem wzrostu na rynku konsumenta bardzo wartościowych produktów oraz zwiększenie dochodowości gospodarstw ekologicznych.

Badania nad nowymi produktami z udziałem bardzo wartościowych roślin jakim jest gryka wykazały, że w produkcji pasztetu należy stosować grykę poddaną odpowiedniej obróbce cieplnej. Zwiększamy wartość biologiczną i trwałość przechowalniczą pasztetu. Przeprowadzona ocena sensoryczna pasztetów produkowanych w warunkach przemysłowych wykazała pozytywny wpływ gryki na jakość pasztetu z dodatkiem gryki. Nastąpił spadek intensywności wyróżników sensorycznych, w których zapach podrobowy był dominujący, co dla pasztetu jest cechą pozytywną. Można stwierdzić, że gryka obok substancji o właściwościach przeci-

wutleniających, co wykazały niniejsze badania w wynikach potencjału oksyredukcyjnego, które zwiększają trwałość przechowalniczą i wzrost bezpieczeństwa zdrowotnego wyrobów mięsnych, wzbogacałaby go w dodatkowe składniki prozdrowotne wpływające na podniesienie wartości odżywczej produktu.

Autorzy badań widzą uzasadnioną potrzebę dalszej kontynuacji badań technologicznych, mikrobiologicznych i żywieniowych produktów mięsnych surowo dojrzewających z serwatką, peklowanie bez dodatku związków azotowych z wykorzystaniem soli morskiej i pasztetu z dodatkiem gryk z łuską.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej: http://www.foodscience.up.lublin.pl/page/struktura/katedra_miesa/sprawozdania/2010_11_30_grant.pdf

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



Instytut Warzywnictwa im. Emila Chroboczka w Skierniewicach

Wpływ przechowywania na jakość warzyw świeżych i przetworzonych z produkcji ekologicznej

Kierownik zadania: prof. dr hab. Ryszard Kosson

Wykonawcy:

prof. dr hab. Ryszard Kosson, dr Maria Grzegorzewska

WSTĘP I CEL BADAŃ

Projekt badawczy nr RRre-029-17-2804/10 realizowano w roku 2010 w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach im. Emila Chroboczka, w Pracowni Przetworstwa i Oceny Jakości oraz w Pracowni Przechowalnictwa i Fizjologii Pozbiorczej.

Celem badań było:

- analiza porównawcza wartości odżywczej warzyw ekologicznych z różnych rejonów uprawy na podstawie analizy cech fizykochemicznych i sensorycznych;
- określenie trwałości przechowalniczej warzyw uprawianych ekologicznie, w odniesieniu do wybranych gatunków warzyw;0
- ocena wpływu sposobów pozbiorczego traktowania – krojenia i traktowania wysoką temperaturą – na trwałość przechowalniczą warzyw z uprawy ekologicznej;
- opracowanie wstępnych zaleceń dotyczących metod przechowywania warzyw produkowanych metodami ekologicznymi.
- opracowanie i przygotowanie do opublikowania - na podstawie poprzednio przeprowadzonych badań - zestawu zbiorczego receptur przetwórczych dla warzyw pochodzących z upraw ekologicznych.

PRZEBIEG BADAŃ

Do badań wybrano następujące gatunki warzyw: fasola szparagowa (odmiany: Polka, Ferrari), papryka (odm. Belladonna, Roberta F₁), kapusta głowiasta biała (odm. Ula F₁), brokuł włoski (odm. Monopoli F₁) marchew (odm. Perfekcja, Regul-ska), ogórek (odm. Izyd F₁, Rodos), pomidor (odm. Rumba), burak ćwikłowy (odm. Czerwona Kula), cukinia (Soraya).

Materiał do doświadczeń laboratoryjnych, przechowalniczych i technologicznych pochodził od producentów warzyw ekologicznych z różnych rejonów upraw w naszym kraju. W zależności od gatunku warzyw były to następujące lokalizacje:

- woj. łódzkie: a) Skaratki pod Rogoźno, b) rejon Skierniewic, c) Żelazna;
- woj. mazowieckie: Podczachy;
- woj. małopolskie: Niezwojowice;
- woj. podkarpackie: a) Kock, b) Kolonia Kocka.

Zastosowano różne sposoby pozbiornego traktowania warzyw z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej oraz różne opakowania jednostkowe przeznaczone do ich przechowywania. Porównano różne metody przechowywania (kontrolowana, zmodyfikowana i normalna atmosfera) dla marchwi i brokuła.

Przetwory warzywne wykonano w oparciu o metody fizyczne (pasteryzacja – utrwalanie wysokimi temperaturami do 100°C).

W warzywach świeżych, bezpośrednio po zbiorze oraz po przechowaniu, wykonano zależnie od gatunku warzyw analizy jakości obejmujące ocenę składu chemicznego: sucha masa, cukry proste i cukry ogółem, witamina C, karotenoidy, flawonoidy, związki fenolowe, azotany. Do oceny sensorycznej wyprodukowanych przetworów warzywnych, zastosowano metodę analizy opisowej (Quantitative Description Analysis, QDA) czyli profilowania sensorycznego, zgodnie z procedurą ujętą normą PN-ISO 11035.

WYNIKI BADAŃ

Zadanie nr 1. Analiza wartości odżywczej warzyw ekologicznych pochodzących z różnych upraw ekologicznych na podstawie analizy cech fizykochemicznych i sensorycznych.

W analizie jakości i wartości odżywczej warzyw ekologicznych, pochodzących z upraw ekologicznych w różnych lokalizacjach kraju porównywano cechy fizykochemiczne i sensoryczne kilku gatunku warzyw świeżych, tj. fasoli szparagowej, ogórków, marchwi, buraka ćwikłowego, cukinii, kapusty głowiastej białej i pomidorów.

Fasola szparagowa

W badaniach jakości fasoli szparagowej uprawianej ekologicznie w dwóch różnych rejonach (Skierniewice i Skaratki pod Rogoźno) oceniano wartość odżywczą strąków odmiany Polka F₁. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu miejsca uprawy ekologicznej na poziom zawartości suchej masy i cukrów prostych i ogółem w świeżej fasoli szparagowej odmiany Polka F₁. Strąki fasoli konwencjonalnej Polka F₁, Ferrari i Paulista charakteryzowały się wyższą zawartością suchej masy i witaminy C w porównaniu z fasolą uprawianą konwencjonalnie.

Ogórek

W ocenie jakości ogórków uprawianych ekologicznie w trzech różnych rejonach (Podczachy, Skierniewice i Skaratki pod Rogoźno) analizowano zawartość podstawowych składników, takich jak: suchej masy, witaminy C, cukrów ogółem, azotanów i fenoli w dwóch odmianach Izyd F₁ i Rodos.

Ogórki Izyd F₁ uprawiane zarówno ekologicznie jak i konwencjonalnie w Skierniewicach zawierały dwukrotnie więcej witaminy C niż ogórki odmiany Izyd F₁ i Ro-

dos z uprawy ekologicznej w innych lokalizacjach. Ogórki zawierające więcej witaminy C cechowały się niższą zawartością cukrów ogółem. Istotnym jest niższa o ponad 50% zawartość azotanów w ogórkach z upraw ekologicznych, niezależnie od miejsca ich uprawy.

Marchew

Marchew ekologiczna 4 odmian (Perfekcja, Regulska, Flakke, Elegance) uprawiana była w ośmiu różnych lokalizacjach. W zależności od miejsca uprawy ekologicznej zawartość suchej masy w marchwi odm. Perfekcja wahała się od 10,30% do 13,73% i nie zależała od terminu zbioru korzeni marchwi. Potwierdzają to również wyniki analizy suchej masy w marchwi odm. Flakke, gdzie stwierdzono nieznaczne różnice w zawartości tego składnika pomiędzy marchwią wczesną a jesienną.

Wyniki analiz chemicznych odmian marchwi wskazują na nieco wyższą zawartość suchej masy, cukrów ogółem i β -karotenu oraz istotnie niższą azotanów w korzeniach odmiany Regulska w porównaniu z odm. Perfekcja. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu metody uprawy na zawartość suchej masy, β -karotenu i cukrów ogółem w korzeniach.

Pomidor

W owocach pomidora odm. Rumba pochodzących z trzech miejsc uprawy analizowano zawartość: ekstraktu, cukrów ogółem, likopenu, wit. C i fenoli rozpuszczalnych.

Uzyskane wyniki wskazują na brak wpływu lokalizacji uprawy ekologicznej na zawartość ważnych składników w pomidorze. Obserwuje się natomiast różnice w zawartości fenoli i likopenu pomiędzy pomidorami tej samej odmiany zbieranymi w kolejnych terminach zbioru. Wyższą zawartość likopenu stwierdzono w owocach pomidora zbieranego w późniejszym terminie w porównaniu z pomidorami wcześniejszymi. Jednocześnie wyższą zawartość fenoli rozpuszczalnych i niższą likopenu obserwowano w pomidorach ekologicznych w zestawieniu z pomidorami z uprawy konwencjonalnej.

Burak ćwikłowy

Ocena jakości buraka ćwikłowego uprawianego ekologicznie obejmuje odmiany: Czerwona Kula oraz Wodan, uprawiane w pięciu rejonach kraju. Badano jednocześnie buraki z uprawy wczesnej (boćwina) i korzenie wczesne (o małej średnicy) oraz korzenie ze zbioru jesiennego.

W przypadku odmiany Czerwona Kula zawartość suchej masy w korzeniach buraka ćwikłowego uprawianego ekologicznie zależała od rejonu uprawy i wahała się od 12,5 do 15,54%, a dla odmiany Wodan zawartość suchej masy w korzeniach była na jednakowym poziomie dla obu rejonów uprawy. Stężenie fenoli rozpuszczalnych było nieznacznie wyższe w korzeniach buraka odmiany Wodan w porównaniu z odm. Czerwona Kula. Boćwina ze względu na jednoczesną analizę liści i korzeni, charakteryzowała się odmiennym składem chemicznym w porównaniu z korzeniem buraka ćwikłowego. Korzenie buraka ćwikłowego (ekologiczne) zbierane we wczesnym stadium rozwoju wykazywały podobny skład chemiczny do buraków zbieranych jesienią.

Cukinia

Cukinia odmiany Soraya uprawiana ekologicznie w dwóch różnych rejonach uprawy – Skarłatki pod Rogoźno i Skierniewice – charakteryzowała się zróżnicowanym składem chemicznym, w odniesieniu do witaminy C, cukrów ogółem i fenoli rozpuszczalnych, a nawet zawartości suchej masy i azotanów. Cukinia zawierająca więcej suchej masy wyróżniała się wyższą zawartością tych składników w porównaniu do cukinii o niższej zawartości suchej masy. Porównanie otrzymanych wyników z analizą owoców ogórka uprawianego ekologicznie wskazuje na podobny skład chemiczny tych dwóch gatunków.

Kapusta głowiasta biała

Wyniki analiz kapusty głowiastej białej odm. Kamienna Głowa uprawianej w dwóch województwach: mazowieckie i podkarpackie – wskazują na podobny skład chemiczny świeżo zebranych główek kapusty ekologicznej i konwencjonalnej, z wyjątkiem zawartości azotanów. Zawartość takich składników jak witamina C, cukry i fenole rozpuszczalne w kapuście uprawianej ekologicznie w Podczachach nie różni się istotnie od zawartości tych związków w kapuście z Kolonii Kockiej. Poziom zawartości azotanów jest dwukrotnie wyższy w kapuście z uprawy konwencjonalnej w Kolonii Kockiej w porównaniu z kapustą ekologiczną z Podczachach.

Zadanie nr 2 – Określenie trwałości przechowalniczej wybranych gatunków warzyw uprawianych ekologicznie.

Fasola szparagowa

Fasolę z uprawy ekologicznej odm. 'Polka' i 'Ferrari' składowano przez okres 14 dni w temperaturze 8°C. Do 8 dni fasola zachowała dobrą jakość, ale wykazywała już pierwsze oznaki brązowienia świadczące o rozpoczęciu procesu starzenia się strąków. Po 11 dniach stwierdzono już niewielkie oznaki gnicia. Przechowywanie fasoli szparagowej przez okres 8 dni w temp. 8°C wpłynęło na zmiany w jej składzie chemicznym. Zanotowano znaczne straty witaminy C (średnio 29%) i niewielkie zmiany w zawartości cukrów ogółem i cukrów prostych. Wielkość tych strat zależała od odmiany i sposobu uprawy. Zanotowano mniejsze straty analizowanych składników chemicznych w strąkach fasoli szparagowej z uprawy ekologicznej w porównaniu do fasoli z uprawy konwencjonalnej niezależnie od odmiany. Poziom strat składników odżywczych w fasoli szparagowej zielonostrąkowej odmiany Ferrari, w czasie przechowywania był zbliżony do ubytków tych związków u fasoli żółtostrąkowej Polka. Nie stwierdzono różnic w trwałości przechowalniczej fasoli szparagowej w zależności od metody uprawy. Lepszą trwałością przechowalniczą odznaczała się fasola odmiany Ferrari w porównaniu do odmiany Polka, która miała wyższy procent strąków bez przebarwień i innych uszkodzeń fizjologicznych.

Ogórki polowe

Ogórki polowe odmiany Izyd F₁ oraz Rodos pochodzące z dwóch rejonów uprawy ekologicznej: Skarłatki pod Rogoźno i Podczachy przechowywano w temperaturze 12°C przez okres 2 tygodni. Ogórki świeże obu odmian charakteryzowały się dość niską zawartością witaminy C, która po 14 dniach przechowywania ogórków obniżała się o około 50%. Spadała również zawartość cukrów w owocach ogórka obu odmian po przechowywaniu, przy jednoczesnej tendencji wzrostowej

zawartości fenoli. Należy również wskazać na około 10% spadek zawartości suchej masy ogórków obu odmian po okresie ich przechowywania.

Ogórki do 5 dni składowania utrzymały bardzo dobrą jakość, natomiast po 10 dniach stwierdzono początki zólknięcia owoców obydwu odmian. Ogórki odmiany Rodos okazały się bardziej podatne na gnicie, co znacznie wpłynęło na obniżenie ich jakości po 10 i 14 dniach składowania. Ubytki naturalne masy w czasie przechowywania były podobne dla obydwu odmian.

Badania dotyczące wpływu pozbiorczego traktowania ogórków gorącą wodą o temperaturze 50°C, na ich trwałość przechowalniczą prowadzono na ogórkach odmiany 'Izyd F₁'. Ogórki przechowywano w temperaturze 5°C, czyli niższej od zalecanej ponieważ celem prowadzonych testów było sprawdzenie czy traktowanie gorącą wodą wpływa na zahamowanie rozwoju uszkodzeń chłodowych.

Ogórki do 7 dni zachowały bardzo dobrą jakość, zarówno w obiekcie traktowanym gorącą wodą jak i kontrolnym (nie traktowanym). Po 10 dniach, stwierdzono liczne plamy będące efektem uszkodzeń chłodowych, które w równym stopniu rozwijały się w obydwu obiektach (traktowanym i nie traktowanym gorącą wodą). Ubytki masy natomiast były wyraźnie wyższe dla ogórków traktowanych gorącą wodą niż nie traktowanych. Pomiar barwy wykazały tylko nieznaczne różnice w wybarwieniu ogórków biorąc pod uwagę odmianę, temperaturę przechowywania oraz pozbiorcze traktowanie gorącą wodą.

Buraki ćwikłowe

W doświadczeniu przechowalniczym z ekologicznymi burakami ćwikłowymi badano trwałość przechowalniczą boćwiny, czyli **młodych buraków ćwikłowych wraz liśćmi** oraz korzeni buraków. Boćwinę składowano przy trzech poziomach temperatury: **1, 2 i 5°C** w celu określenia optymalnej temperatury przechowywania tych warzyw. Przechowywano je w skrzynkach wyłożonych folią polietylenową. **Buraki korzeniowe** z wczesnego zbioru przechowywano w dwóch temperaturach: 0–1 i 2°C, przez 2 miesiące.

W okresie przechowywania następował wzrost zawartości suchej masy w boćwinie, prawdopodobnie w następstwie zwiększonej transpiracji wilgoci z liści buraków. Jednocześnie zaobserwowano nieznaczne różnice w zawartości suchej masy oraz fenoli rozpuszczalnych pomiędzy boćwiną składowaną przy różnych poziomach temperatury przechowywania. Przez 5 dni buraki z liśćmi zachowały bardzo dobrą jakość, natomiast po 7 dniach stwierdzono pierwsze odznaki starzenia się liści w temperaturze 5°C. Początki gnicia liści w temperaturach 2 i 5°C wystąpiły po 12 dniach, natomiast w temperaturze 0–1°C dopiero po 14 dniach składowania. Po 14 dniach składowania najniższe ubytki masy stwierdzono dla buraków składowanych w temperaturze 1°C.

Dwumiesięczny okres **przechowywania korzeni wczesnych buraków ćwikłowych** w temperaturze **0–1 oraz 2°C** wpływał na wzrost zawartości suchej masy, a zwłaszcza cukrów ogółem. Notowano także stopniowy spadek zawartości fenoli rozpuszczalnych w młodych korzeniach buraka ćwikłowego. Buraki przechowały się bardzo dobrze, po okresie dwóch miesięcy nie stwierdzono objawów gnicia, wyrastania w liście ani w korzenie boczne.

Marchew wczesna, tzw. pęczkowa

W doświadczeniu przechowalniczym z ekologicznie produkowaną marchwią wczesną badano trwałość przechowalniczą dwóch odmian marchwi Perfekcja i 'Flakkese 2-Flacoro' w temperaturze 0–1 i 5°C. Poziom zawartości β -karotenu w korzeniach marchwi świeżej w zależności od odmiany wahał się w granicach 4,6–5,2 mg·100 g⁻¹. Po dwóch miesiącach przechowywania w 0–1°C obniżyła się zawartość cukrów ogółem i cukrów prostych przy stabilnym poziomie β -karotenu i suchej masy. Zmiany stężenia fenoli rozpuszczalnych w korzeniach marchwi przechowywanej były niejednoznaczne i zależały od odmiany marchwi.

Przez cały okres przechowywania korzenie zachowały bardzo dobrą jędrność oraz nie stwierdzono żadnych objawów gnicia. Wystąpiły różnice w wyrastaniu naci co wpłynęło na jakość ogólną korzeni. Mniejsze wyrastanie naci stwierdzono dla marchwi przechowywanej w temperaturze 0–1 niż 5°C. W porównaniu odmian, 'Flakkese 2-Flacoro' mniej wyrastała niż 'Perfekcja' w temperaturze 0–1°C, natomiast w temperaturze 5°C mniej wyrastała 'Perfekcja' niż 'Flakkese 2-Flacoro'. Marchew odmiany 'Flakkese 2-Flacoro' odznaczyła się niższymi ubytkami masy niż marchew odmiany 'Perfekcja'.

Pomidory

Pomidory odmiany Rumba pochodzące z uprawy ekologicznej w dwóch rejonach były przechowywane w temp. 6–7°C przez okres 18 dni. Składowanie wpłynęło na spadek zawartości cukrów ogółem, fenoli rozpuszczalnych i suchej masy w owocach pomidorów. Pomidory uprawiane w Skaratkach pod Rogoźno wykazały lepszą trwałość przechowalniczą wynikającą z większej odporności na uszkodzenia chładowe. W temperaturze 6°C – polecanej do przechowywania owoców dojrziałych – rozwijały się uszkodzenia chładowe, w postaci wgłębnych plam, co obniżało wartość handlową pomidorów.

Zadanie nr 3. Wpływ sposobów pozbiorniczego traktowania – krojenia i traktowania wysoką temperaturą – na trwałość przechowalniczą warzyw z uprawy ekologicznej.

Do badań wzięto następujące gatunki warzyw: fasolę szparagową, paprykę, brokuły, marchew i kapustę głowiastą białą. Porównywano trwałość przechowalniczą warzyw z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

Po 8 dniach składowania **fasoli szparagowej, zielonostrąkowej** 'Ferrari', i żółtostrąkowej 'Polka' nie stwierdzono istotnych różnic w ilości strąków handlowych, czyli zdrowych i bez przebarwień. Nieco więcej strąków z lekkimi przebarwieniami stwierdzono w przypadku fasoli konwencjonalnej, natomiast fasola ekologiczna okazała się bardziej podatna na choroby i gnicie. Fasola odmiany Ferrari wykazała wyraźnie lepszą trwałość przechowalniczą niż fasola odm. Polka.

Kontrolowana atmosfera wpłynęła na zwiększenie intensywności przebarwiania się strąków podczas przechowywania. W atmosferze zawierającej większe stężenie CO₂ (9 %) przebarwienie było wyższe niż w atmosferze zawierającej 6% CO₂. Kontrolowana atmosfera przyczyniła się do ograniczenia rozwoju chorób na strąkach. Fasola z uprawy konwencjonalnej wykazała wyraźnie większą odporność na przebarwienia oraz gnicie w czasie przechowywania zarówno w normalnej jak i kontrolowanej atmosferze.

Zaznaczył się pozytywny wpływ **traktowania fasoli szparagowej gorącą wodą** na opóźnienie brązowienia strąków a tym samym utrzymania jej lepszej trwałości przechowalniczej. Strąki traktowane wodą, zarówno o temperaturze 55°C jak i 45°C charakteryzowały się lepszą jakością w czasie składowania niż strąki płukane w wodzie wodociągowej. Większe opóźnienie brązowienia strąków stwierdzono dla fasoli z uprawy konwencjonalnej niż ekologicznej.

Doświadczenie z papryką czerwono-owocową 'Roberta' założono w dwóch terminach: 28 sierpnia i 25 września. Pierwszą partię owoców przechowywano przez trzy tygodnie, natomiast drugą przez dwa tygodnie. Papryka zbierana w pierwszym terminie odznaczyła się słabą trwałością przechowalniczą i już po dwóch tygodniach stwierdzono pierwsze objawy gnicia, natomiast po trzech tygodniach większość owoców miało plamy gnilne, co wpłynęło na obniżenie jej wartości handlowej. Mniejsze gnicie i lepszą wartość handlową po przechowaniu stwierdzono dla papryki z uprawy ekologicznej w porównaniu do papryki z uprawy konwencjonalnej.

Papryka zbierana w drugim terminie, przez dwa tygodnie przechowywania zachowała bardzo dobrą jakość i nie stwierdzono żadnych różnic pomiędzy owocami z uprawy ekologicznej i z uprawy konwencjonalnej.

Brokuły 'Monopoli F₁' przechowywano w normalnej atmosferze oraz w kontrolowanej atmosferze zawierającej 12% CO₂ i 3% O₂. Brokuły przechowywano w temperaturze 0°C przez 35 dni. Brokuły zarówno w normalnej jak i kontrolowanej atmosferze przechowały się dobrze, zachowując wysoka wartość handlową. Róże w kontrolowanej atmosferze miały nieco gorszą zwięzłość, co wynikało z braku zabezpieczenia ich folią PE. Nie stwierdzono wyraźnej różnicy w trwałości przechowalniczej brokułów z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

Zadanie nr 4 – Metody przechowywania warzyw produkowanych metodami ekologicznymi i opracowanie wstępnych zaleceń dotyczących ich przechowywania.

Badania w tym podzadaniu obejmowały przechowywanie dwóch podstawowych gatunków warzyw uprawianych w naszym kraju, tj. **kapusty głowiastej białej** i **marchwi** uprawianych metodami ekologicznymi.

Kapusta głowiasta biała

Doświadczenie przechowalnicze z kapustą głowiastą białą odm. Ula F₁ było prowadzone w temp. 5°C przez okres 4 miesięcy. Składowano równocześnie kapustę pochodzącą z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. Uzyskane wyniki wskazują, że kapusta z uprawy ekologicznej przechowała się lepiej, otrzymano bowiem ponad 80% towaru handlowego, a na straty składały się tylko oczyszczone liście zewnętrzne (15,87%) i ubytki naturalne masy kapusty ekologicznej, które w następstwie przechowywania nie przekraczały 1%. W przypadku kapusty z uprawy konwencjonalnej straty były większe (25,06%) ze względu na większe gnicie liści zewnętrznych i całych główek.

W analizie składu chemicznego główek kapusty świeżej i po przechowywaniu wykazano nieznaczny spadek zawartości w nich suchej masy i cukrów ogółem. Zaobserwowano jednocześnie wzrost po przechowaniu zawartości witaminy C, a zwłaszcza dwukrotny wzrost zawartości fenoli rozpuszczalnych. Tendencje

zmian zawartości poszczególnych składników w przechowywanej kapuście było podobne dla główek z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

W badaniach dotyczących **krótkotrwałego składowania kapusty krojonej**, zastosowano traktowanie już pokrojonej kapusty gorącą wodą o następujących parametrach: 55°C – 15 sek., 50°C – 30 sek., 45°C – 120 sek. Dodatkowo przechowywano kapustę nie traktowaną jako kontrolę oraz płukaną w wodzie wodociągowej. Kapustę krojoną składowano przez okres 8 dni w temperaturze 0 i 6°C. Doświadczenie założono w 4 powtórzeniach po 400 g. krojonej kapusty, zapakowanej w woreczki z folii PE (20 x 25 cm) z perforacją (6 otworów o \varnothing 0,04 cm).

Nie stwierdzono wyraźnego wpływu metody uprawy na wartość handlową kapusty krojonej zarówno po 5 jak i 8 dniach składowania. Zaznaczył się natomiast wyraźny wpływ traktowania gorącą wodą na opóźnienie przebarwiania liści a tym samym utrzymania wyższej wartości handlowej zarówno kapusty z uprawy ekologicznej jak i konwencjonalnej. Porównując temperatury przechowywania, zdecydowanie dłużej dobrą jakość utrzymywała kapusta w 0 niż 6°C. W niższej temperaturze stwierdzono również niższe ubytki masy w czasie składowania.

Marchew

Do badań z przechowywaniem marchwi wzięto dwie odmiany 'Regulską' i 'Perfekcję'. Marchew przechowywano w temperaturze 0–1°C przez okres 2,5 i 5 miesięcy.

W przypadku odmiany 'Regulska', po 5 miesiącach przechowywania mniej korzeni chorych i zgniłych stwierdzono dla marchwi z uprawy ekologicznej. Nie stwierdzono natomiast wyraźnych różnic w trwałości przechowalniczej, zależnie od metody uprawy, marchwi odmiany 'Perfekcja'.

Analiza składu chemicznego marchwi przechowywanej przez 5 miesięcy wykazała nieznaczny tylko spadek zawartości suchej masy w marchwi ekologicznej obu odmian w stosunku do marchwi świeżej. Marchew konwencjonalnie uprawiana wykazywała większą tendencję do wędnięcia podczas przechowywania niż marchew ekologiczna, co wyrażało się wzrostem zawartości suchej masy w korzeniach. Zarówno w marchwi ekologicznej jak i konwencjonalnej obserwowano wzrost zawartości β -karotenu w korzeniach po ich przechowywaniu.

Doświadczenia przechowalnicze z marchwią 'Perfekcja' obejmowały również **ocenę trwałości przechowalniczej marchwi krojonej** – ekologicznej i konwencjonalnej – traktowanej zabiegami termicznymi. Bezpośrednio po pokrojeniu w kostkę marchew została potraktowana gorącą wodą o parametrach: 55°C – 15 s, 50°C – 30 s, 45°C – 120 s.

Marchew krojoną składowano 14 dni w temperaturach 0°C i 6°C.

Nie stwierdzono istotnej różnicy w jakości marchwi krojonej pomiędzy uprawą metodą ekologiczną i konwencjonalną. Traktowanie marchwi gorącą wodą, po jej pokrojeniu, nie przyczyniło się do poprawy trwałości przechowalniczej marchwi, wpłynęło natomiast na przyspieszenie procesu jej wybielenia (biały nalot na powierzchni kostki). Nieco większe wybielenie wystąpiło na marchwi składowanej w temperaturze 6 niż 0°C. W wyższej temperaturze stwierdzono także nieco wyższe ubytki masy, które rosły wraz z przedłużaniem okresu składowania. W czasie 14 dni składowania, marchew zachowała bardzo dobrą jędrność oraz nie stwierdzono żadnych objawów gnicia.

W badaniach sprawdzono również przydatność różnych typów opakowań jednostkowych do krótkotrwałego składowania marchwi krojonej: woreczki z folii PE perforowane (2 otwory o \varnothing 0,04 cm), woreczki z folii PE bez perforacji, woreczki z folii-Plus (z mikroperforacją), tacki styropianowe z folią rozciągliwą. Marchew składowano w temperaturach 0 i 6°C. Nie stwierdzono wyraźnych różnic w trwałości przechowalniczej marchwi krojonej pomiędzy uprawą ekologiczną i konwencjonalną. Porównując wpływ temperatury przechowywania, lepszą jakość zachowała marchew składowana w temperaturze 0°C niż w 6°C. Marchew krojona składowana w woreczkach z folii PE (z perforacją i bez perforacji) i z folii P-Plus miała mniejsze wybielenie i wędnięcie – a tym samym lepszą jakość – niż marchew na tackach owiniętych folią rozciągliwą. Najwyższe ubytki masy stwierdzono dla marchwi składowanej na tackach styropianowych.

Wstępne wnioski i zalecenia dotyczące przechowywania warzyw produkowanych metodami ekologicznymi

Warzywa produkowane metodą ekologiczną w przypadku niektórych gatunków wykazują inną trwałość przechowalniczą niż warzywa z uprawy konwencjonalnej.

Na podstawie uzyskanych wyników z przeprowadzonych badań opracowano wstępne wnioski i zalecenia zawierające parametry przechowania warzyw pochodzących z uprawy ekologicznej:

Fasola szparagowa

Fasola szparagowa przechowywana w temperaturze 8°C i wysokiej względnej wilgotności powietrza (95–98%) zachowuje dobrą jakość (na poziomie przydatności do handlu) do 8 dni. Traktowanie fasoli szparagowej gorącą wodą o parametrach: 50°C – 15 sek. i 45°C – 60 sek. wpływa na opóźnienie brązowienia strąków i utrzymanie lepszej jej jakości w czasie przechowywania.

W temperaturze 2°C można z dobrymi efektami przechowywać fasolę szparagową do 11 dni, ale po wyjęciu jej z chłodni i dalszym składowaniu w warunkach wyższej temperatury (18–20°C) mogą pojawić się na strąkach uszkodzenia chładowe.

Papryka

Paprykę z uprawy polowej, całkowicie lub częściowo wybarwioną, można z dobrymi efektami przechowywać w temperaturze 8°C do 14 dni. Przedłużanie okresu przechowania wpływa na pojawianie się plam gnilnych na owocach, co obniża jakość papryki.

Brokuły

W temperaturze 0–1°C i przy wysokiej względnej wilgotności powietrza, różę brokułów utrzymują bardzo dobrą jakość do 30–35 dni.

Kapusta głowiasta biała

Przechowując kapustę głowiastą w temperaturze 5°C przez 4 miesiące można uzyskać około 80 procent towaru handlowego w stosunku do masy przed przechowaniem. Kapusta głowiasta – krojona, składowana w temperaturze 0°C zachowuje wysoką wartość handlową do 5 dni. Płukanie kapusty krojonej w wodzie wodociągowej przyczynia się do poprawy jej odporności na ciemnienie i utrzymanie dłużej jej dobrej jakości (w temperaturze 0°C do 8 dni). Traktowanie kapusty krojo-

nej gorącą wodą o temperaturze 50°C przez 30 sekund przyczynia się do dalszej poprawy jej odporności na ciemnienie i utrzymanie dobrej jakości w temperaturze 6°C do 5 dni i w 0°C do 8 dni.

Marchew

Przechowując marchew w temperaturze 0–1°C przez 2,5 miesiąca uzyskuje się około 95% towaru handlowego w stosunku do masy przed przechowaniem, natomiast po 5 miesięcznym okresie przechowywania, odsetek towaru handlowego kształtuje się na poziomie około 85%. Płukanie marchwi krojonej wodą, powoduje przyspieszenie wybielania powierzchni kostki lub krążków w czasie krótkotrwałego składowania.

Ogórek

Ogórki odmiany Izyd F₁ zachowują dobrą jakość do 14 dni w temperaturze 12°C, podczas gdy owoce odmiany Rodos tylko do 10 dni.

Buraki ćwikłowe – pęczkowe

Buraki ćwikłowe pęczkowe (boćwina) można składować z bardzo dobrym efektem do 12 dni w temperaturze 0–1 i 2°C, natomiast w temperaturze 5°C tylko do 7 dni. Buraki korzeniowe z wczesnego zbioru zachowują bardzo dobrą trwałość przechowalniczą przez 2 miesiące zarówno w temperaturze 0–1 jak i 2°C.

Pomidor

W temperaturze 6°C pomidory zachowują dobrą jakość do 9 dni. Przy przedłużaniu okresu przechowywania mogą wystąpić objawy uszkodzeń chodowych w postaci wgłębnych plam.

Zadanie nr 5. Opracowanie i przygotowanie zbiorczego zestawu receptur przetwórczych dla warzyw pochodzących z upraw ekologicznych na podstawie przeprowadzonych badań.

Receptury na niżej wymienione przetwory warzywne są dostępne u Autorów pod podanymi adresami internetowymi

Lista receptur: Ogórki kiszone na zimę, Ogórki kiszone metodą przyspieszoną tzw. ogórki kiszone małosolne, Ogórki konserwowe tradycyjne, Ogórki konserwowe z goździkami, Cukinia konserwowa, Cukinia w zalewie słodko-kwaśnej, Papryka konserwowa, Ketchup paprykowy, Leczo, Dynia konserwowa, Buraczki konserwowe, Buraczki konserwowe z czosnkiem, Sałatka z buraków, Kiszony barszcz czerwony, Przecier pomidorowy, Pomidory typu „cherry” w solance, Pomidory krojone z przyprawami, Sos paprykowo-pomidorowy, Fasola szparagowa w przecierze pomidorowym, Brokuły marynowane.

Sprawozdanie z badań zamieszczone jest na stronie internetowej Instytutu Warzywnictwa <http://www.iwarz.pl/UserFiles/SprawEko2010Internet.pdf>

Kontakt: ryszard.kosson@iwarz.pl ; maria.grzegorzewska@iwarz.pl



Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach
Oddział w Warszawie

**Opracowanie rozwiązań
technicznych i organizacyjno-ekonomicznych
dla rolnictwa ekologicznego**

**Opracowanie zespołu roboczego
do wglębnego wnoszenia roztworów wspomagających
w ekologicznej uprawie warzyw**

*Wykonawca:
dr inż. Stanisław Ptaszyński*

WSTĘP

Celem zadania było opracowanie i wykonanie aplikatora do wnoszenia cieczy wspomagających (EM, wyciągów, preparatów z odchodów bydłowych itp.) w strefę korzeniową roślin, głównie warzyw. Zadanie zostało podjęte, ponieważ aplikacja powierzchniowa niektórych preparatów (np. płynnych frakcji odchodów) nie jest dozwolona a ponadto powierzchniowe aplikowanie drogą oprysków przy siewie (sadzeniu) w szerokich międzyrzędziach a zwłaszcza na redlinach jest nieefektywne. Na rynku europejskim znajdują się aplikatory ciśnieniowe roztworów amoniaku, do wymienionych celów nie mogą być stosowane. Istnieje patent polski 54213 dotyczący bezciśnieniowego aplikatora roztworu amoniaku wg którego preparat wprowadzany jest palcami toczonej się po powierzchni pola palcowej gwiazdy, podobnie jak w aplikatorze ciśnieniowym z tym, że centralną część gwiazdy stanowi zbiornik cieczy wewnątrz którego znajdują się pompki zasilające każdy z dozujących palców. Ze względu na pracę promieniowo mocowanych palców wydobywających glebę i pozostawiających odkryte kratery jak i wymagania co do czystości cieczy, rozwiązania te nie mogą być stosowane w projektowanym aplikatorze.

Do wykonania projektu przyjęto, że preparaty nie będą zawierać cząstek krystalicznych a frakcje włókniste z resztek roślinnych nie będą większe od 2 mm.

Podstawowy zakres dawkowania wyniesie 1÷10 ml w odstępie 200 mm (zasięg efektywnie wykorzystywany przez korzenie roślin 400 cm² – Zbyszko Tuchołko „Kwadraty urodzaju”) z zakres głębokości 2÷8 cm.

Aplikacja będzie wykonywana punktowo bez rozcinania szczelin i bez wydobywania na powierzchnię gleby z głębi. Instalacja będzie wykonywana z materiałów niekorodujących. Dopływ cieczy roboczej będzie odbywał się tylko w czasie ruchu narzędzia i będzie sygnalizowany operatorowi.

ROZWIĄZANIE APLIKATORA

Do prób wykonane zostały dwa modele funkcjonalne gwiazd z palcami dozującymi: gwiazdą z palcami sterowanymi mimośrodowo, w której palce mogły stałe przyjmować nastawiony kąt nachylenia do powierzchni gleby i gwiazdę z palcami stałymi nachylonymi do promienia tak, że zachowywały niemal styczne położenie do toru wygłębienia.

Próby w rynie glebowej umożliwiły taki dobór przekroju i kąta nachylenia palca, przy którym praktycznie zanikło wydobywanie gleby z głębi i ślad pracy palców niesterowanych niewiele różnił się od śladu pozostawionego przez palec sterowany. Dla prototypowych aplikatorów przyjęto rozwiązanie ze stałymi, nachylonymi palcami dozującymi. Gwiazda z palcami sterowanymi (9÷12 szt. na obwodzie) do długotrwałej pracy w glebie, zawierająca 18÷24 połączeń obrotowych byłaby złożona i kosztowna.

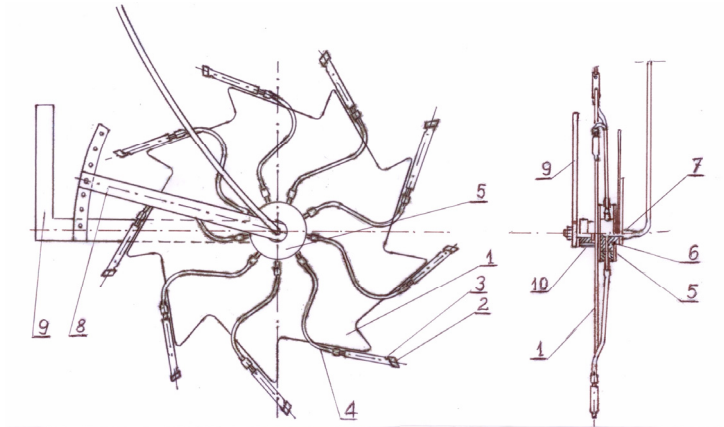
Do rozdziału cieczy w odpowiedniej fazie zagłębienia palców dozujących wykonany został obrotowy rozdzielacz szczelinowy umożliwiający nastawianie początku wtrysku stosownie do głębokości zadawania.

Aplikator rzędowy przystosowany został do pracy na pielniku i złożony jest ze zbiornika o pojemności 30 l filtra i elektrozaworu odcinającego dopływ cieczy do gwiazd mocowanych w tradycyjnych uchwytach narzędziowych pielnika. Elektrozawór zasilany z gniazda zapalniczkowego w ciągniku uruchamiany jest włącznikiem instalowanym przyssawką pod kierownicą ciągnika. Zbiornik jest na żerdzi umożliwiającej zmianę wysokości mocowania skutkującej zmianą dawek. Ciecze gęste – żeło można zadawać przy wyższych ciśnieniach. Wówczas ciśnienie w zbiorniku ustalone jest przez powietrzny zawór nadmiarowy z zbiornik przyłącza się do instalacji hamulcowej do hamowania przyczep.

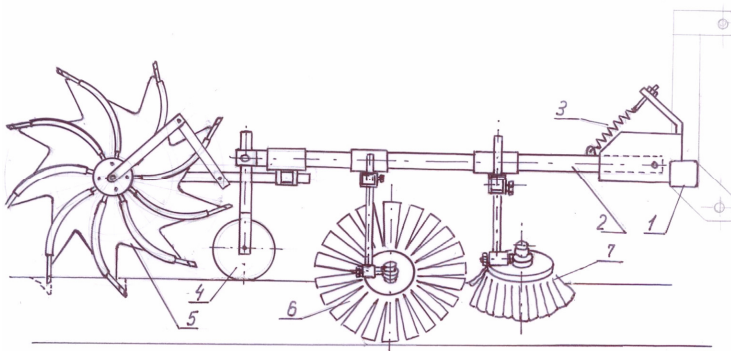
Aplikator powierzchniowy złożony jest z ośmiu gwiazd zamocowanych na piórowych sprężynach zaciskanych na poprzecznej belce zawieszanej na ciągniku ramy. Gwiazdy zasilane są z 200 l zbiornika z filtrem i elektrozaworem umocowanego ponad ramą z gwiazdami. Głębokość dawkowania reguluje się naciskiem na tarcze poprzez unoszenie lub opuszczanie ramy na regulowanych kołach kopiących. Dawkę cieczy zmienia się zmieniając ciśnienie w zbiorniku i prędkość jazdy ciągnika.

Schemat gwiazdy z rozdzielaczem pokazany jest na rys. 1, instalację na pielniku na rys. 2. Na rys. 3. pokazany jest schemat aplikatora powierzchniowego.

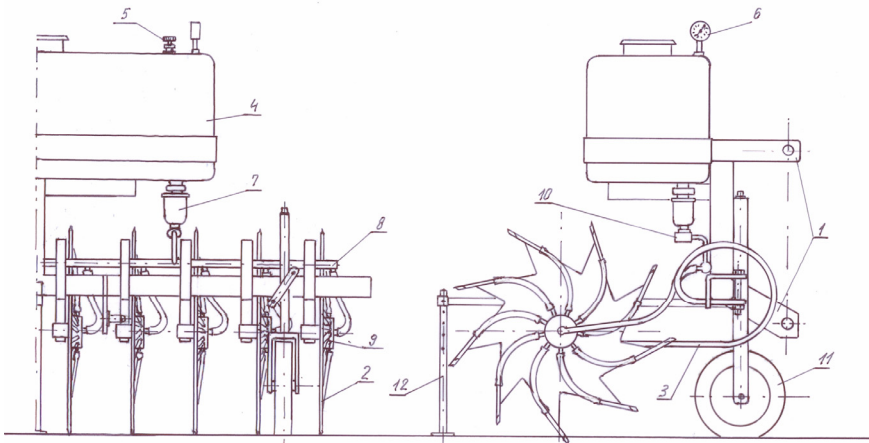
Doświadczenia agrotechniczne na ekologicznych użytkach zielonych i zasiewach zbóż prowadzone będą przy użyciu aplikatora powierzchniowego a doświadczenia na uprawach warzywnych przy użyciu aplikatora rzędowego.



Rys. 1. Model funkcjonalny gwiazdy aplikatora



Rys. 2. Tarcza aplikatora z pielnikiem redlinowym



Rys. 3. Urządzenie do aplikacji powierzchniowej zawieszane na ciągniku

Kierunki i zakres modernizacji obiektów obór w rozwojowych gospodarstwach ekologicznych

Wykonawca:

Konrad Rudnik, Andrzej Gzell

WSTĘP

Przedmiotem opracowania jest modernizacja istniejących budynków dla bydła w gospodarstwach ekologicznych. Celem opracowania jest określenie kierunków przekształceń istniejących obiektów dla bydła (budynków obór i obiektów towarzyszących) zgodnych z wymaganiami dobrostanu i ochrony środowiska w gospodarstwach ekologicznych.

Zakres opracowania obejmuje:

- określenie podstawowych typów modelowych rozwiązań przekształcanych obiektów dla bydła, kwalifikowanych do modernizacji.
- opracowanie przykładowe, w zakresie technicznym konstrukcyjno-materiałowym, wzorcowych rozwiązań modernizacyjnych wybranych obiektów dla bydła.

Zdecydowana większość budynków inwentarskich w gospodarstwach ekologicznych jest przestarzałych. W gospodarstwach ekologicznych należy przestrzegać rozporządzenia Komisji WE 834/2007 z 28 czerwca 2007 oraz 889/2009 z 25 września 2009. Wymagane jest, aby zwierzęta nie były trzymane na uwięzi i miały dostęp do terenów na wolnym powietrzu. W warunkach polskich rygorystyczne przestrzeganie powyższego przepisu może załamać produkcję mleka w gospodarstwach ekologicznych. W celu ratowania istniejących budynków o dobrym stanie technicznym lecz nie spełniających wymagań zawartych w rozporządzeniach Komisji WE należy poddać obiekty modernizacji.

CECHY ISTNIEJĄCYCH BUDYNKÓW KWALIFIKOWANYCH DO MODERNIZACJI

Wielkość budynku inwentarskiego stanowi podstawową cechę obiektu. Charakteryzuje się ona nie tylko wymiarami poziomymi tj. szerokością i długością budynku, lecz także jego ukształtowaniem przestrzennym, dla którego ważnym wyznacznikiem jest jego przekrój poprzeczny. Jego istotnymi elementami są zarówno szerokość wnętrza i rozmieszczenie słupów wspierających strop, wysokość wnętrza, zagłębienie fundamentów, rozwiązanie stropu, a także rozwiązanie konstrukcji poddasza.

Rozstaw podłużny słupów jest elementem wtórnym, lecz także może rzutować na przyjęcie określonego rozwiązania technologicznego. Eksploatowane budynki inwentarskie, realizowane 30 lat temu i więcej, można dostosować do współczesnych wymagań. W niniejszym opracowaniu przedstawiono możliwość modernizacji budynków najczęściej realizowanych na podstawie dokumentacji technicznych pochodzących z wiodących biur projektów BISPROL i AGROBISP.

OKREŚLENIE KRYTERIÓW, WYTYCZNE W KSZTAŁTOWANIU MODERNIZACJI OBÓR WOLNOSTANOWISKOWYCH JAKO ROZWIĄZAŃ MODELOWYCH W GOSPODARSTWACH EKOLOGICZNYCH

Podejmując modernizację istniejących obór w gospodarstwie ekologicznym, które rozwiązane były i użytkowane prawie wyłącznie jako obory uwięziowe o tradycyjnych systemach utrzymania i tradycyjnych rozwiązaniach techniczno-budowlanych, założono ich przekształcenie zgodnie z wymaganiami i zaleceniami dotyczącymi projektowania i budowy nowoczesnych systemów utrzymania bydła zawartymi w rozporządzeniach WE oraz „Standardach technologicznych dla gospodarstw rolnych”.

Jako tezy wyjściowe w procesie modernizacji przyjęto, że bydło będzie utrzymywane w systemach wolnostanowiskowych na ściółce w układach:

- legowisk na głębokiej ściółce,
- legowisk na tzw. samospławialnych,
- boksów legowiskowych na płytkiej ściółce.

Przyjęcie jednego z w/w układów zależne będzie od realnych możliwości techniczno-modernizacyjnych istniejących budynków.

WYZNACZENIE OKREŚLONEGO UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO W MODERNIZOWANYCH BUDYNKACH

Ustalone typy istniejących budynków inwentarskich, których istotnym elementem są ich przekroje poprzeczne wyznaczają możliwość celowego wprowadzenia określonego układu technologicznego w założonym systemie obór wolnostanowiskowych.

Istniejące rozpiętości konstrukcyjne wraz z poprzecznym rozstawem słupów nośnych, rodzajem stropów, przekrycia obiektu pozwalają na wprowadzenie właściwych dla każdego typu zróżnicowanych elementów układów technologicznych.

W wyniku dokonanej analizy przyjęto możliwość wprowadzenia następujących podstawowych układów:

- układ 1-rzędowy boksów legowiskowych przyściennych z korytarzem spacerowo-gnojowym w obrębie istniejącego budynku.
- układ 2-rzędowy boksów legowiskowych zbliżnionych z obustronnymi korytarzami spacerowo-gnojowymi w obrębie budynku.
- układ 2-rzędów boksów legowiskowych przyściennych z centralnym korytarzem spacerowo-gnojowym w obrębie budynku.
- układ legowisk samoczyszczących ze spadkiem, tzw. „samospławialnych” z korytarzem spacerowo-gnojowym, w obrębie budynku.
- układ legowisk na głębokiej ściółce, z korytarzem spacerowo-przepędowym i spacerowym w obrębie budynku. Układ ten dotyczy zarówno modernizowanych budynków inwentarskich jak i adaptowanych do potrzeb produkcji zwierzęcej 1-przestrzennych budynków gospodarczych, a szczególnie stodół.

Dla istniejących szerokości budynków i w/w układów boksów i legowisk konieczne i celowe jest wyprowadzenie ciągów paszowych poza istniejący budynek, w formie wiaty przybudowanej do ściany budynku lub układzie wolnostojącym:

- układ legowisk samoczyszczących ze spadkiem oraz korytarzem paszowo-gnojowym i przejazdowym korytarzem paszowym (tzw. stołem paszowym) w obrębie istniejącego budynku.

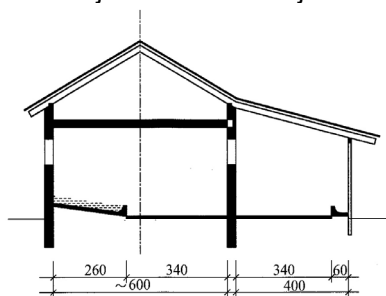
Dotyczy to w szczególności obiektów inwentarskich o szerokości 12,0÷13,0 m i korzystnym 2-rzędowym układzie słupów konstrukcyjnych.

Wprowadzenie wymienionych układów technologicznych do struktury istniejących budynków wyznacza wstępnie typy rozwiązań modernizacyjnych, które traktować należy jako ukierunkowanie rozwiązań wzorcowych. Pełne określenie proponowanych rozwiązań jako modelowych, wymaga powiązania ich z całą strukturą przestrzenną budynku, jego wielkością oraz ukształtowaniem podstawowych elementów materiałowo-konstrukcyjnych.

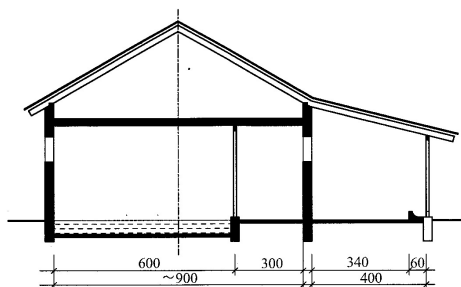
Przedstawione na rys. 1a, b schematy przekrojów układów technologicznych, określają podstawowe typy rozwiązań modernizacyjnych w oparciu o które ustalone zostały rozwiązania modelowe (rys. 2a, b, c, d, e, f).

Dla wybranych rozwiązań modelowych wykonano wzorcowe dokumentacje techniczne modernizacji dwóch obiektów:

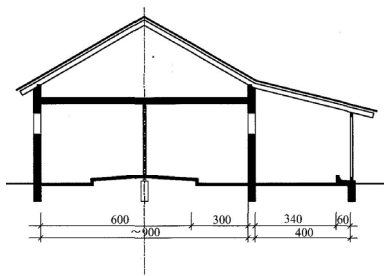
- projekt techniczny architektoniczny i konstrukcyjny obory stanowiskowej ściółkowej modernizowanej na układ wolnostanowiskowy boksowy,
- projekt techniczny architektoniczny i konstrukcyjny obory stanowiskowej ściółkowej modernizowanej na układ wolnostanowiskowy na głębokiej ściółce.



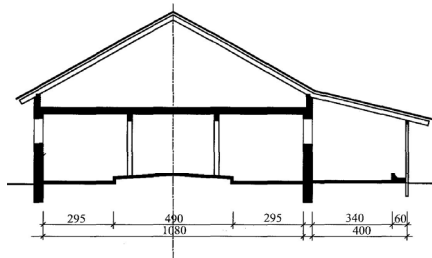
W budynku 1 - traktowym, układ 1 - rzędowy boksów legowiskowych



W budynku dwutraktowym, o zróżnicowanej szerokości traktów, układ legowisk na głębokiej ściółce

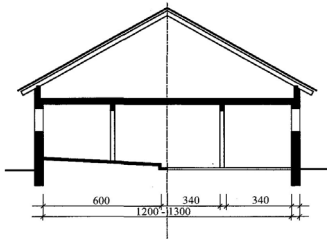


W budynku 2 - traktowym o równej szerokości traktów układ 2 - rzędowy boksów legowiskowych zbliżonych

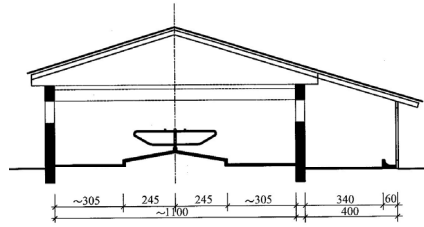


W budynku 3 - traktowym, o szer. około 11,00 m układ 2 - rzędowy boksów legowiskowych zbliżonych

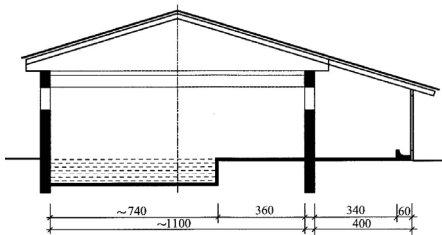
Rys. 1a. Propozycja przekształceń obór uwięziowych na układy wolnostanowiskowe



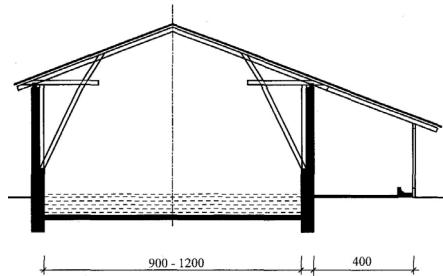
W budynku 3 - traktowym o szer. 12,00 - 13,00 m układ legowisk samoczyszczących wraz z korytarzem paszowo - gnojowym i korytarzem paszowym przejazdowym



W budynku jednoprzestrzennym o rozpiętości około 11,00 m układ 2 - rzędowy boksów legowiskowych zbliżonych

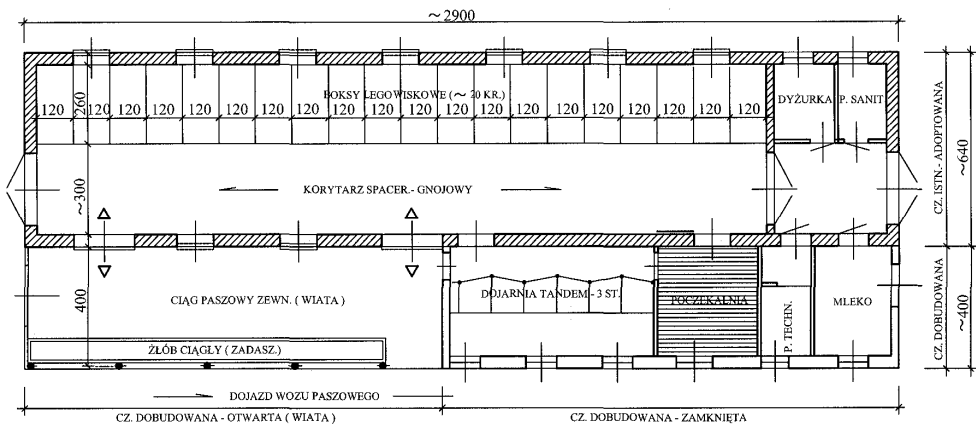


W budynku jednoprzestrzennym o rozpiętości około 11.00 m - układ legowisk na głębokiej ściółce

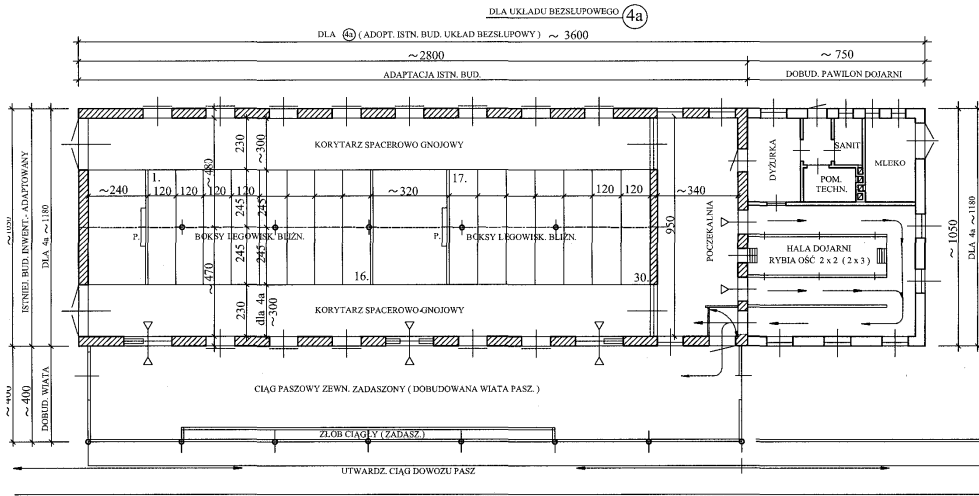


W modernizowanych stodołach o jednoprzestrzennym wnętrzu układ legowisk na głębokiej ściółce

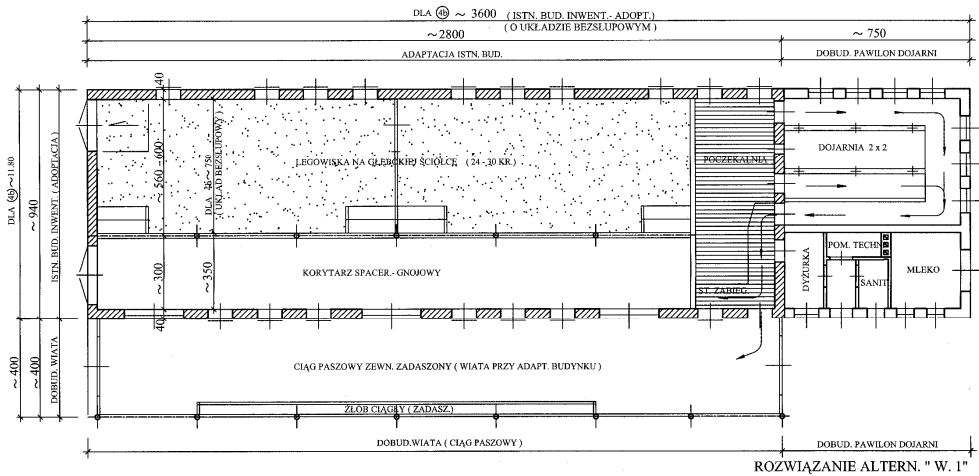
Rys. 1b. Propozycja przekształceń obór uwięziowych na układy wolnostanowiskowe



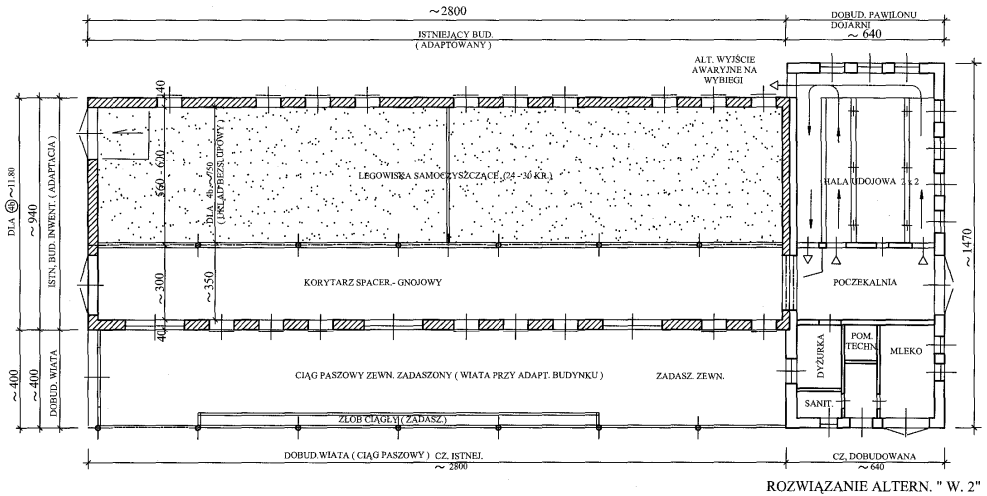
Rys. 2a. Modelowe rozwiązania dla modernizowanych obór



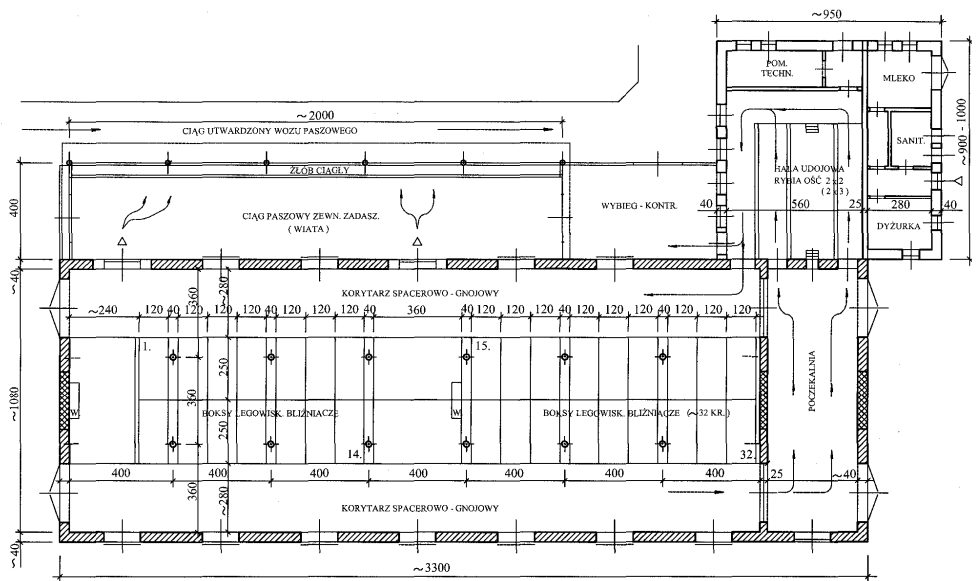
Rys. 2b. Modelowe rozwiązania dla modernizowanych obór



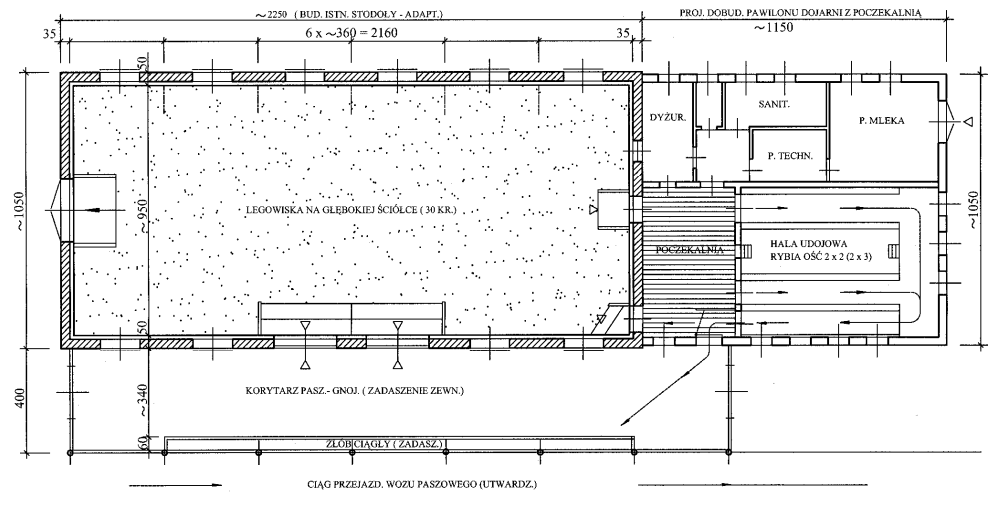
Rys. 2c. Modelowe rozwiązania dla modernizowanych obór



Rys. 2d. Modelowe rozwiązania dla modernizowanych obór



Rys. 2e. Modelowe rozwiązania dla modernizowanych obór



Rys. 2f. Modelowe rozwiązania dla modernizowanych obór

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej http://www.itep.edu.pl/index.php?id=badania_ek

Kontakt: ITP, 02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 32



Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach

Optymalizacja gospodarowania na trwałych użytkach zielonych w łąkarskich gospodarstwach ekologicznych

Kierownik projektu: dr inż. Halina Jankowska-Huflejt – ITP Falenty

Wykonawcy:

dr inż. Barbara Wróbel, dr inż. Jerzy Terlikowski,

doc. dr hab. Jerzy Barszczewski – ITP Falenty,

prof. dr hab. Piotr Julian Domański – COBORU Słupia Wielka

WPROWADZENIE

Trwałe użytki zielone (TUZ) zajmują miejsce szczególne w rolnictwie i obszarach wiejskich. Zajmują liczne, często ekstremalne siedliska, zwłaszcza ze względu na uwilgotnienie czy położenie, na których nie można uprawiać innych roślin. W Polsce stanowią ok. 19,7% UR (3,2 mln ha, w tym 2,5 mln ha łąk i 0,7 mln ha pastwisk).

Przeprowadzone w 2010 r. badania dotyczyły ekologicznego gospodarowania na trwałych użytkach zielonych (TUZ), które są podstawową bazą paszową szczególnie w ekologicznej produkcji zwierzęcej. Realizowane trzy podtematy:

- **Opracowanie materiałów instruktażowych** – uwzględniających zagadnienia: (i) użytkowanie i nawożenie łąk ekologicznych z bilansowania składników nawozowych w gospodarstwie, (ii) technologie zbioru i konserwacji runi łąkowej, (iii) roślinność łąk i pastwisk, ze wskazaniem gatunków i ich odmian zalecanych do użytkowania w rolnictwie ekologicznym.
- **„Wpływ wiosennego nawożenia obornikiem i gnojówką na plony i jakość pokarmową i mikrobiologiczną paszy z runi łąkowej w warunkach gospodarstwa ekologicznego”** – na założonym w 2006 r. łąkowym doświadczeniu nawozowym (nawozy gospodarskie porównywane z nawozami mineralnymi NPK) w Zakładzie Doświadczalnym ITP w Falentach.

- „Renowacja pastwisk metodą podsiewu bezpośredniego w darń w gospodarstwach ekologicznych prowadzących chów młodego bydła opasowego”, realizowane w 80-hektarowym ekologicznym gospodarstwie rolnym z chowem bydła mięsnego. TUZ stanowią w tym gospodarstwie ponad 40% UR.

Postawiono ogólną hipotezę, że:

- na wielkość plonów i jakość pasz z użytków zielonych w gospodarstwach ekologicznych największy wpływ mają odpowiedni skład botaniczny runi, z dużym udziałem roślin motylkowatych i wartościowych gatunków traw, sposób nawożenia łąk i pastwisk, a także technologia konserwacji skoszonej runi; właściwa możliwi zmniejszenie strat składników pokarmowych, poprawę jakości pasz i zdrowotność karmionych nimi zwierząt, eliminując również czy chociażby zmniejszając zagrożenie mykotoksynami;
- metoda renowacji dostosowana do stopnia degradacji runi, siedliska i potrzeb chowanych zwierząt, przedłuży trwałość użytku, zwiększy jego produktywność, poprawi jakość i opłacalność produkcji zwierzęcej.

Ogólnie celem prowadzonych badań było doskonalenia technologii nawożenia różnymi nawozami naturalnymi w aspekcie jakości pasz, doskonalenie technologii zakiszania kiszzonek, w tym ocena wpływu stosowania nawożenia obornikiem i gnojówką na jakość pokarmową i mikrobiologiczną paszy i przydatność do zakiszania runi łąkowej, oraz ocena podsiewu bezpośredniego runi użytków zielonych (w produkcyjnym doświadczeniu łąkowym) w ekologicznym gospodarstwie prowadzącym chów bydła mięsnego na terenie woj. warmińsko-mazurskiego, jako element demonstracyjno-wdrożeniowy.

WPLYW WIOSENNEGO NAWOŻENIA OBORNIKIEM I GNOJÓWKĄ NA PLONY I JAKOŚĆ POKARMOWĄ ORAZ MIKROBIOLOGICZNĄ PASZY Z RUNI ŁĄKOWEJ W WARUNKACH GOSPODARSTWA EKOLOGICZNEGO

Nawozy naturalne pochodzenia zwierzęcego, tj. obornik, gnojówka i gnojowica są ważnym elementem produkcji roślinnej, szczególnie w gospodarstwach ekologicznych. Wpływają one na środowisko glebowo-roślinne wielostronnie: uczestniczą w żywieniu roślin i w kształtowaniu żyzności gleby, dostarczają wszystkich niezbędnych składników pokarmowych dla roślin łącznie z mikroelementami, zwiększają zawartość substancji organicznej w glebie, działają łagodząco na zmiany pH gleby i poprawiają jej strukturę.

Nawozy naturalne, pomimo wielu swych zalet mogą być także siedliskiem:

- różnych patogenów chorobotwórczych i pasożytów, takich jak: salmonella, chorobotwórcze krętki *Leptospira*, mycobacterie, chorobotwórcze bakterie *Escherichia coli* (pałeczki okrężnicy), pasożytnicze pierwotniaki (*Eimeria*) i robaki, tj. glisty (*Ascaris*), węgorki (*Strongyloides*) i nicienie (*Oesophagostomum*) oraz
- drobnoustrojów szkodliwych dla procesu fermentacji kiszonkowej, np. bakterii z rodzaju *Clostridium* i *Bacillus*, wywierających niekorzystny wpływ na jakość mleka i jego przydatność do dalszego przerobu.

Celem badań była ocena wpływu wiosennego nawożenia obornikiem i gnojówką na plony oraz jakość pokarmową i mikrobiologiczną paszy z runi łąkowej w warunkach gospodarstwa ekologicznego

Badania realizowano na doświadczeniu łąkowym na trwałym użytku zielonym (na grądzie właściwym na glebie mineralnej), należącym do Zakładu Doświadczalnego ITP w Falentach. W ramach doświadczenia wydzielono 5 łąków o powierzchni 0,3 ha, na których porównywano:

- **nawożenie nawozami mineralnymi (NPK)** (kontrola) – corocznie w dawkach: **N-60** kg·ha⁻¹ (po 20 kg wiosną oraz po I i II pokosie), **P-30** kg·ha⁻¹ (jednorazowo wiosną), **K-60** kg·ha⁻¹ (po 20 kg jak N) w formie saletry amonowej, mączki fosforowej i siarczanu potasu;
- **nawożenie gnojówką** w dwóch dawkach: 30 m³·ha (**gnojówka I**) i 45m³·ha (**gnojówka II**) stosowaną doglebowo wiosną 2010 r. i po I pokosie;
- **nawożenie obornikiem** jednorazowo wiosną 2010 r. w dawkach: 25 t·ha⁻¹ (**obornik I**) i 37 t·ha⁻¹ (**obornik II**).

Wiosną, po zastosowaniu nawozów oraz po I pokosie pobrano próbki gleb do analiz mikrobiologicznych. Przed koszeniem oceniono skład botaniczny runi łąkowej metodą Klappa (tylko I pokos) oraz plonowanie. Do oceny plonowania oraz pobierania prób runi łąkowej do analiz chemicznych na każdym łąnie wyznaczono w stałych punktach 5 poletek o powierzchni 25 m². Powierzchnię całych łąków koszone trzykrotnie w ciągu roku: I pokos 31 maja, II pokos 13 lipca i III pokos we wrześniu. Ruń łąkową z I pokosu, po wstępnym podsuszeniu do około 40% s.m., zbierano prasą rolującą i zakiszono w dużych belach cylindrycznych (po 3 duże bele z każdego łąnu). Po uformowaniu, bele transportowano na miejsce składowania, gdzie owijano je czterema warstwami folii. W październiku i listopadzie z każdej beli kiszonki pobierano po dwie próbki paszy do analiz chemicznych.

W próbkach zielonki i kiszonki oceniano zawartości składników pokarmowych (metoda NIRS na aparacie NIRFlex N-500 z zastosowaniem gotowych kalibracji firmy INGOT®). W kiszonce oceniano również poziom suchej masy (metoda suszarkowa w temperaturze 105°C), wartość pH świeżej masy kiszonki (metoda potencjometryczna), zawartość kwasu mlekowego, lotnych kwasów tłuszczowych i udział amoniaku (metoda NIRS). W próbkach gleby, zielonki i kiszonki oceniano liczebność drożdży, pleśni, ogólną liczbę drobnoustrojów tlenowych, bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* (metoda posiewów na płytkach Petrifilm™ 3M), bakterii z grupy coli oraz sprawdzano obecność pałeczek *Salmonella sp.* w 25 g badanej próbki, przypuszczalną liczbę *Bacillus cereus* w 1 g próbki metodą posiewów na tradycyjnych podłożach selektywnych.

Wartość energetyczną pasz wyrażono w jednostce paszowej produkcji żywca (JPŻ) i jednostce paszowej produkcji mleka (JPM), które obliczono według systemu francuskiego INRA [Normy..., 2001] wykorzystując program komputerowy Winwar 2. Uzyskane dane poddano ocenie statystycznej, wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji. Obliczenia wykonano programem Statistica, modulem Anova/Manova. Porównania średnich i podziału na grupy jednorodne dokonano testem T-Tukeya (HSD) na poziomie istotności $p \leq 0,05$.

WYNIKI BADAŃ

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zastosowane nawożenie nawozami naturalnymi miało istotny wpływ na wzrost plonów runi łąkowej, jej

skład chemiczny oraz jakość uzyskanych kiszzonek. Największe plony roczne, ponad 10 t s.m z ha, uzyskano po nawożeniu obornikiem, zwłaszcza większą jego dawką. Plony te były wyższe średnio o 1 t s.m. od plonów z łąki nawożonej nawozami w formie mineralnej oraz gnojówką

Tabela 1. Plony runi łąkowej (t s.m. ha⁻¹)

Pokos	NPK	Obornik I	Obornik II	Gnojówka I	Gnojówka II	Średnio
I	3,88	3,95	4,81	3,66	2,63	3,79
II	2,83	2,24	2,71	2,85	1,63	2,45
III	2,86	2,98	2,99	3,01	2,52	2,87
Suma	9,57	9,17	10,51	9,52	6,78	9,11

Tabela 2. Liczebność poszczególnych grup mikroorganizmów w nawozach

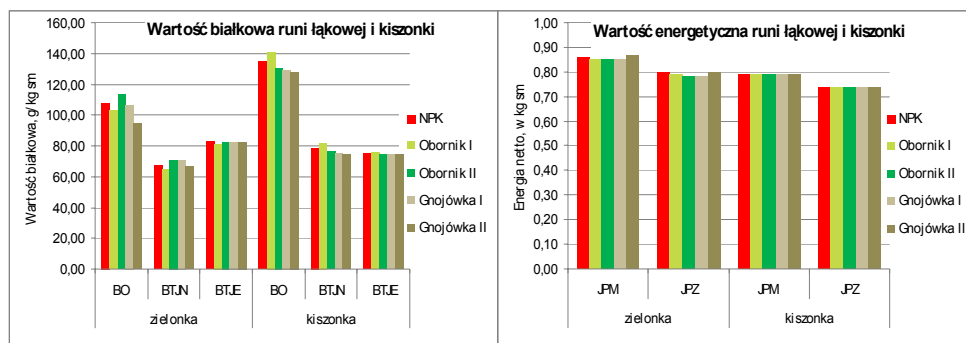
Oceniane mikroorganizmy	Obornik	Gnojówka
Ogólna liczba bakterii (jtk)	6,9 · x 10 ⁶	6,1 x 10 ⁵
<i>Enterobacteriaceae</i> (jtk)	< 10	< 10
<i>E coli</i> (jtk)	< 10	< 10
<i>Bacillus cereus</i> (jtk)	1,7 x 10 ⁴	1,6 x 10 ³
<i>Salmonella</i> spp. (jtk)	nieobecne w 25 g	nieobecne w 25 ml
Drożdże (jtk)	< 100	< 100
Pleśnie (jtk)	1,4 x 10 ⁴	1,0 x 10 ³

Tabela 3. Liczebność poszczególnych grup mikroorganizmów w glebie z obiektów nawożonych NPK i nawozami naturalnymi

Parametry oceny mikrobiologicznej	NPK	Obornik		Gnojówka	
		I	II	I	II
I termin pobrania – wiosną po nawożeniu nawozami naturalnymi					
Ogólna liczba bakterii [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	5s,56	6,04	4,00	–	–
<i>Enterobacteriaceae</i> [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	1,88	3,20	1,81	–	–
<i>E coli</i> [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	1,65	1,88	1,70	–	–
<i>Salmonella</i> spp. [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	0	0	0	–	–
<i>Bacillus cereus</i> [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	3,85	3,49	3,74	–	–
Drożdże [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	3,15	3,15	3,15	–	–
Pleśnie [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	2,32	2,11	2,31	–	–
II termin poboru prób – po zbiorze I pokosu i nawożeniu drugą dawką gnojówki					
Ogólna liczba bakterii [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	6,28	6,32	6,38	6,30	6,49
<i>Enterobacteriaceae</i> [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	4,59	4,34	3,53	3,88	3,91
<i>E coli</i> [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	3,80	4,08	3,11	3,60	3,26
<i>Salmonella</i> spp. [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	0	0	0	0	0
<i>Bacillus cereus</i> [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	3,72	3,54	3,59	3,67	3,70
Drożdże [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Pleśnie [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	2,51	2,85	2,73	2,49	2,54

Tabela 4. Ocena mikrobiologiczna runi łąkowej z obiektów nawożonych NPK i nawozami mineralnymi

Parametry oceny mikrobiologicznej	NPK	Obornik		Gnojówka	
		I	II	I	II
Ogólna liczba bakterii [\log_{10} jtk g^{-1} św. m.]	7,53	7,54	7,76	7,55	7,61
<i>Enterobacteriaceae</i> [\log_{10} jtk g^{-1} św. m.]	6,15	6,14	6,19	5,91	6,12
<i>E coli</i> [\log_{10} jtk g^{-1} św. m.]	4,85ab	4,41a	4,93ab	5,60b	5,15ab
<i>Salmonella spp.</i> [\log_{10} jtk g^{-1} św. m.]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Bacillus cereus</i> [\log_{10} jtk g^{-1} św. m.]	3,99	4,47	4,23	3,21	4,17
Drożdże [\log_{10} jtk g^{-1} św. m.]	1,06	1,65	0,0	0,33	0,77
Pleśnie [\log_{10} jtk g^{-1} św. m.]	4,07	4,53	4,36	4,46	4,34



Rys. 1. Wartość białkowa (w białku ogólnym (BO) i energetyczna (w jednostkach produkcji mleka (JPM) i w jednostkach produkcji żywca (JPZ) runi łąkowej i kiszonki z obiektów nawożonych nawozami mineralnymi i naturalnymi

Tabela 5. Skład chemiczny runi łąkowej nawożonej nawozami mineralnymi, obornikiem i gnojówką

Oceniane parametry	NPK	Obornik		Gnojówka	
		I	II	I	II
Masa organiczna [% sm]	91,34c	90,60ab	89,93a	91,86c	91,24c
Białko ogólne [% sm]	10,77bc	10,29a	11,31c	10,66bc	9,46a
Włókno surowe [% sm]	32,10b	32,46b	32,35b	31,26b	25,30a
NDF [% sm]	54,56bc	55,71c	56,18c	53,56b	46,42a
ADF [% sm]	36,16	37,51c	37,77c	35,59b	31,43a
ADL [% sm]	4,51b	4,76c	4,70bc	4,54bc	3,54a
Popiół surowy [% sm]	8,66a	9,40bc	10,07c	8,14a	8,76a
Strawność masy org. [%]	48,31a	46,35a	47,36a	49,28a	60,70b
Strawność s.m. [%]	49,45a	47,61a	48,70a	49,94a	62,12b
Cukry [% sm]	11,13bc	9,05a	9,90ab	12,42c	20,77d
Stosunek cukry/białko	1,04bc	0,96ab	0,81a	1,17c	2,20d

Tabela 6. Zawartość składników pokarmowych w kiszonce z runi łąkowej nawożonej nawozami mineralnymi i naturalnymi

Oceniane składniki pokarmowe badanej kiszonki	NPK	Obornik		Gnojówka	
		I	II	I	II
Masa organiczna [% sm]	91,88b	91,73ab	91,35a	92,0b	91,83b
Białko ogólne [% sm]	13,48b	14,10c	13,11ab	12,97ab	12,79a
Popiół surowy [% sm]	8,12a	8,27ab	8,65b	8,00a	8,17a
Tłuszcz surowy [% sm]	3,70	3,61	3,72	3,72	3,65
NDF [% sm]	47,21a	48,00a	47,57a	46,37ab	44,90b
ADF [% sm]	30,68a	30,78a	30,31ab	30,53ab	29,56b
ADL [% sm]	5,32ab	5,49bc	5,54c	5,23a	5,21a
Cukry [% sm]	5,65ab	6,22a	4,56b	5,12ab	5,71a

Tabela 7. Jakość kiszonki z runi łąkowej nawożonej nawozami mineralnymi i naturalnymi

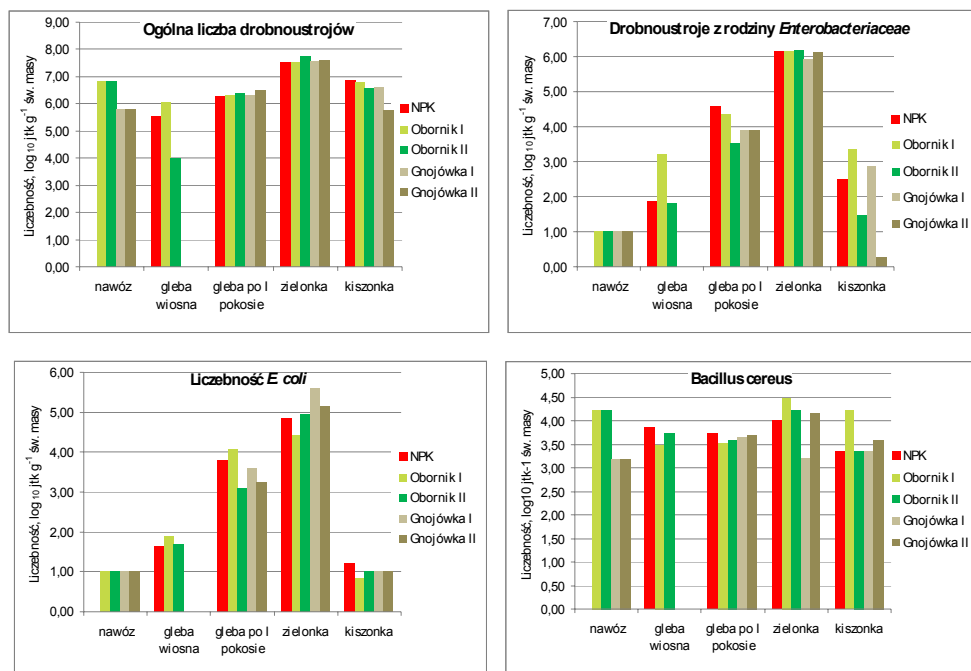
Badane parametry	NPK	Obornik I		Gnojówka I	
		I	II	I	II
Sucha masa [g kg ⁻¹]	290ab	320b	260a	270a	267a
pH	4,20ab	4,40b	4,26ab	4,07a	4,01a
Udział amoniaku w N ogólnym [%]	9,37b	10,83c	9,17b	7,92a	6,91a
Kwas mlekowy [g kg sm]	38,78ab	31,87a	39,80abc	50,05bc	56,48c
Lotne kwasy tłuszczowe [g kg sm]	38,33b	59,33c	50,13c	30,33ab	23,93a
Suma kwasów [g kg sm]	77,11	91,20	89,93	80,38	80,41
% kwasu mlekowego	50,23ab	33,19a	43,74ab	57,33bc	70,43c

Tabela 8. Liczebność poszczególnych grup mikroorganizmów w kiszonce runi łąkowej nawożonej nawozami mineralnymi i naturalnymi

Oceniane parametry	NPK	Obornik I		Gnojówka I	
		I	II	I	II
Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św.m.]	6,90	6,79	6,57	6,60	5,75
<i>Enterobacteriaceae</i> [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św.m.]	2,49	3,35	1,47	2,88	0,27
<i>E coli</i> [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św. m.]	1,20	0,83	1,00	1,00	1,00
<i>Salmonella</i> spp. [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św.m.]	0	0	0	0	0
<i>Bacillus cereus</i> [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św.m.]	3,33	4,22	3,36	3,36	3,60
Drożdże [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św.m.]	1,93	1,91	1,95	2,04	2,89
Pleśnie [log ₁₀ jtk g ⁻¹ św.m.]	4,34	3,59	4,47	3,54	4,36

Nawożenie nawozami naturalnymi (obornikiem lub gnojówką) nie miało negatywnego wpływu na kształtowanie się mikroflory glebowej. Wiosną, bezpośrednio po zastosowaniu nawozów, liczebność większości badanych grup mikroorganizmów w glebie nie różniła się od ich liczebności w glebie nawożonej mineralnie NPK. Wyjątek stanowiła gleba z obiektu nawożonego obornikiem w dawce 25 q/ha, gdzie stwierdzono wyższą koncentrację *Enterobacteriaceae* niż na pozostałych obiektach. Natomiast po zbiorze I pokosu w glebie wszystkich ocenianych obiektach

tów zaobserwowano zwiększenie liczebności bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* i bakterii z grupy *E. coli* z równoczesnym spadkiem liczebności drożdży. Najwięcej *Enterobacteriaceae* i bakterii *E. coli* stwierdzono w glebie z obiektu nawożonego mniejszą dawką obornika. W żadnej próbce gleby, podobnie jak w stosowanych nawozach naturalnych, nie stwierdzono obecności pałeczek *Salmonella* spp.



Rys. 2. Liczebność drobnoustrojów w nawozie, glebie, zakiszonej zielonce i kiszoncek

Stwierdzono również, że ruń łąkowa nawożona obornikiem, zwłaszcza w większej dawce, zawierała więcej białka ogólnego, popiołu surowego oraz wszystkich frakcji włókna niż ruń nawożona nawozami NPK i gnojówką. W runi nawożonej obornikiem mniejsza była natomiast zawartość cukrów i niższy stosunek cukrów do białka, co wskazuje na gorszą przydatność tego materiału roślinnego do zakiszania.

Skład chemiczny runi nawożonej gnojowicą w mniejszej dawce był podobny do składu runi nawożonej nawozami w formie mineralnej, natomiast runi łąkowej nawożonej gnojówką w większej dawce istotnie różnił się od składu runi z pozostałych obiektów nawozowych, co należy tłumaczyć niekorzystnymi warunkami wodno-powietrznymi w glebie panującymi na tym obiekcie nawozowym.

Zarówno wartość pokarmowa jak i jakość uzyskanych kiszonek z runi łąkowej zależały od rodzaju zastosowanych nawozów. Kiszonki z runi nawożonej obornikiem, podobnie jak zielonka, z której sporządzono kiszonki, zawierały istotnie więcej białka ogólnego niż kiszonki z runi nawożonej nawozami mineralnymi NPK oraz gnojówką. Nawożenie obornikiem sprzyjało również większej zawartości frakcji NDF i ADL. Zawartość składników pokarmowych w kiszonce z runi nawożonej

gnojówką była zbliżona do ich zawartości w kiszonce z runi obiektu nawożonego nawozami mineralnymi. Wartość energetyczna wszystkich uzyskanych kiszonek była niższa niż zielonki i w przypadku wszystkich kiszonek wynosiła tyle samo – 0,79 JPM i 0,74 JPZ.

Zastosowane nawożenie miało istotny wpływ na większość parametrów oceny chemicznej kiszonki. Kiszonki z runi nawożonej obornikiem, bez względu na dawkę nawozu, charakteryzowały się istotnie większą zawartością amoniaku w azocie ogólnym, większą ilością lotnych kwasów tłuszczowych oraz mniejszym udziałem kwasu mlekowego w sumie kwasów. Świadczy to o istotnie gorszej jakości kiszonek sporządzonych z runi łąkowej nawożonej obornikiem. Kiszonki z runi nawożonej gnojówką były dobrej jakości, lepszej nawet niż z obiektów nawożonych nawozami NPK.

Nie stwierdzono istotnie większej liczebności poszczególnych drobnoustrojów w kiszonkach z runi obiektów nawożonych nawozami naturalnymi. W przypadku *Enterobacteriaceae* zaobserwowano wręcz odwrotne zjawisko – tendencję malejącą w kiszonkach z runi łąki nawożonej większymi dawkami obornika i gnojówki w stosunku do nawożenia niższymi dawkami tych nawozów, a także nawożenia nawozami mineralnymi. Jedynie w kiszonce z runi nawożonej obornikiem w mniejszej dawce zaobserwowano większą liczebność *Enterobacteriaceae* i bakterii *Bacillus cereus* w stosunku do kiszonki nawożonej nawozami mineralnymi.

Ogólna liczba bakterii tlenowych, bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*, w tym *E. coli* i chorobotwórczej bakterii *Bacillus cereus*, we wszystkich kiszonkach, oraz pleśni w kiszonkach z obiektów nawożonych niższymi dawkami nawozów naturalnych były mniejsze niż w zielonce. Potwierdza to tezę o korzystnym wpływie procesu zakiszania na ograniczenie liczebności chorobotwórczych bakterii w kiszonkach. Potwierdza to również wcześniejsze wyniki badań wskazujące na hamowanie rozwoju bakterii patogennych i pleśni przez niektóre bakterie fermentacji mlekowej.

Nawożenie obornikiem, zwłaszcza w większej dawce, powodowało zwiększenie plonów zielonki oraz sprzyjało większej wartości pokarmowej zielonki i wyprodukowanych z niej kiszonek. Jednakże zielonki z łąk nawożonych obornikiem są gorszym materiałem kiszonkarskim (niekorzystny stosunek cukru/białko) niż zielonki nawożone gnojówką. Dlatego nawożenie łąki obornikiem, bez względu na jego dawkę, z reguły utrudnia proces zakiszania i istotnie pogarsza jakość kiszonek.

Nawożenie gnojówką pozwala na uzyskanie paszy o wartości pokarmowej zbliżonej do pasz z łąk nawożonych nawozami mineralnymi i jednocześnie nie utrudnia procesu fermentacji, co pozwala na uzyskanie bardzo dobrej kiszonki z runi nawożonej tym nawozem. Zastosowane nawożenie zarówno obornikiem jak i gnojówką, przy zachowaniu zaleceń dotyczących terminów i dawek stosowania tych nawozów na trwałe użytki zielone nie zwiększa zanieczyszczenia mikrobiologicznego pasz.

Uzyskane wyniki odnośnie do plonowania i wartości pokarmowej pasz wskazują na zasadność i przydatność zarówno obornika jak i gnojówki w nawożeniu użytków zielonych w rolnictwie ekologicznym. Jednocześnie konserwacja runi łąkowej poprzez zakiszanie może być efektywnym narzędziem ograniczającym liczebności chorobotwórczych bakterii w kiszonkach.

RENOWACJA PASTWISKA METODĄ PODSIEWU BEZPOŚREDNIEGO W DARŃ W GOSPODARSTWACH EKOLOGICZNYCH PROWADZĄCYCH CHÓW MŁODEGO BYDŁA OPASOWEGO

Technologie produkcji pasz na użytkach zielonych obejmują też renowację runi łąkowej, głównie poprzez odpowiednie nawożenie nawozami gospodarskimi, oraz przez podsiewy i wprowadzanie roślin motylkowatych. Badaniami objęto ocenę plonowania i wartości pokarmowej runi pastwiska podsianego we wrześniu 2008 r. oraz wpływ nawożenia obornikiem na te czynniki.

Zakres wykonanych prac. Porównywano trzy mieszanki: dwie handlowe i jedną opracowaną w byłym IMUZ (Oddział Żuławy), w dwóch wariantach z nawożeniem obornikiem i bez nawożenia, na tle pastwiska nie podsiewanego oraz odnawianego tylko poprzez nawożenie obornikiem (tab. 9). Oceniano skuteczność poprawy składu florystycznego runi pastwiska oraz przydatność komponentów mieszanek traw i motylkowatych do podsiewu w wariantach: bez nawożenia i z nawożeniem obornikiem.

Tabela 9. Skład wysianych mieszanek w 2008 r.

Mieszanka	Gatunek	Odmiana	Udział w %	Wysiew, kg/ha
Mieszanka IMUZ	Życica trwała (rajgras angielski)	Maja	20	6,0
	Kupkówka pospolita	Amera	10	2,2
	Kostrzewa łąkowa	Pasja	30	12,0
	Tymotka łąkowa	Kaba	15	1,8
	Koniczyna biała	Hajfa	20	8,0
	Życica wielokwiatowa (rajgras włoski)	Turtetra	5	2,0
	Razem		100	32,0
Mieszanka „Krasula”	Życica trwała	Naki	20	
	Życica wielokwiatowa	Turtetra	10	
	Tymotka łąkowa	Climax	15	
	Kupkówka pospolita	Amba	10	
	Kostrzewa łąkowa	Pasja	10	
	Kostrzewa czerwona	Kos	10	
	Kostrzewa trzcinowa	Rachela	10	
	Kostrzewa owcza	Bornito	5	
	Koniczyna łąkowa	Parka	5	
	Lucerna siewna	Eugenia	5	
	Razem		100	
Mieszanka „Smakowita”	Życica trwała odm. wczesne 2N	Naki	10	
	Życica trwała odm. średnie 2N	Graslands Naki	10	
	Życica trwała odm. późne 4N	Maja	10	
	Życica mieszańcowa	Gosia	10	
	Festulolium	Sulino	10	
	Kostrzewa trzcinowa	Kora	10	
	Kostrzewa łąkowa	Pasja	15	
	Tymotka łąkowa	Kaba	10	
	Koniczyna biała	Dara	5	
	Koniczyna łąkowa	Nike	10	
	Razem		100	

Metody badań. Skład florystyczny II odrostu runi pastwiska (tab. 10) oceniono metodą botaniczno-wagową, oraz obserwacjami prowadzonymi w ciągu sezonu wegetacyjnego. Wydajność pastwiska określono za pomocą metody agrotechnicznej Różyckiego, a wartość pokarmową paszy wg metody INRA. Skład mineralny paszy z pastwiska ujmował zawartość P, K, Ca, Mg, Na oraz ilorazy zawartości Na : K, Ca : P i K : (Ca + Mg). Wykonano analizy chemiczne obornika i gleby.

Tabela 10. Skład florystyczny runi pastwiska w latach 2009–2010, po renowacji metodą podsiewu bezpośredniego we wrześniu 2008 r.

Gatunki	2009						2010**		
	IMUZ		Krasula		Smakowita		IMUZ	Krasula	Smakowita
	A	B	A	B	A	B			
Kłosówka miękka	0,8	–	0,8	–	0,4	9,0	0,2	0,3	0,2
Konietlica łąkowa	–	1,7	–	–	–	0,9	+	–	+
Kostrzewa czerwona	–	2,6	1,3	1,8	–	2,7	–	0,3	1,4
Kostrzewa łąkowa	0,8	12,2	3,8	23,4	–	9,5	13,3	20,8	11,7
Kupkówka pospolita	0,4	3,5	1,7	3,5	–	1,8	5,5	5,6	2,8
Mietlica biaława	–	–	–	–	4,4	0,9	1,1	1,1	3,2
Perz właściwy	–	0,9	–	0,1	0,4	2,3	1,2	2,1	0,6
Tomka wonna	0,8	0,9	–	0,1	1,1	–	0,4	1,1	0,3
Tymotka łąkowa	0,8	3,5	4,2	7,0	1,1	1,4	2,5	3,1	2,8
Wiechlina (łąkowa, zwyczajna)	12,6	4,3	24,2	5,3	18,5	20,4	8,1	10,3	9,8
Wyczyniec łąkowy	0,8	8,7	1,7	8,2	1,9	6,8	+	+	1,7
Życica trwała (suma odmian) i mieszańcowa	53,3	10,4	41,1	11,7	49,3	3,6	27,3**	24,7	25,1
Grzebienica pospolita	–	–	–	–	–	–	0,4	0,5	0,4
TRAWY RAZEM	70,3	48,7	78,8	61,1	77,4	59,3	60,0	70,0	60,0
Koniczyna biała	17,5	16,5	11,9	2,9	14,1	2,3	17,5	7,3	12,3
Koniczyna łąkowa	–	–	–	–	–	0,5	–	2,4	2,7
Koniczyna drobnogłówkowa	2,0	1,7	–	2,3	–	1,8	+	+	+
Wyka ptasia	0,4	–	–	–	–	–	2,5	0,3	–
MOTYLKOWATE RAZEM	19,9	18,3	11,9	6,5	14,1	4,5	20,0	10,0	15,0
Babka lancetowata	–	9,6	–	7,0	–	10,0	2,4	4,4	4,3
Gwiazdnica pospolita	–	–	–	–	–	2,3	0,2	–	0,2
Jaskier ostry	–	–	2,5	–	–	2,7	0,1	0,1	0,1
Jaskier rozłogowy	–	–	–	0,6	4,1	–	–	–	–
Jastrzębiec kosmaczek	–	2,6	–	5,9	–	3,2	–	+	+
Krwawnik pospolity	–	3,5	–	0,6	–	–	2,8	1,1	0,8
Mniszek pospolity	9,8	13,9	5,9	16,4	3,0	17,2	12,3	11,4	12,7
Przetacznik polny	–	0,9	–	0,6	–	–	–	–	–
Rogownica pospolita	–	1,7	–	0,6	–	–	–	0,2	–
DWULIŚCIENNE RAZEM	9,8	33,0	9,3	32,4	8,5	36,2	20,0	20,0	25,0

Inne, nie wysiewane w mieszance: szczaw polny, przytulia właściwa, bluszczyk kurdybanek, głowienka pospolita, rumianek pospolity, szczaw kędzierzawy, pięciornik gęsi, stokrotka polna, babka szerokolistna, skrzyp polny, szarłat tępolistny, ostrożeń polny

** z uwagi na brak istotnych różnic w składzie florystycznym pomiędzy częścią pastwiska nawożonego obornikiem (A) i częścią pastwiska nienawożonego (B) – podano średnią z obu części pastwiska,

** kolor czerwony oznacza występowanie w runi komponentów wysianych z mieszanki,

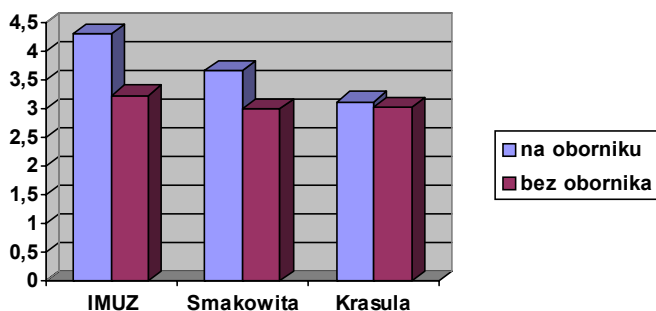
*** wytłuszczone napisy gatunków traw i motylkowatych to komponenty wysiewanych mieszank.

Na podstawie fizycznych i chemicznych badań gleby stwierdzono, że ich zasobność w przyswajalne formy fosforu i magnezu jest niska i bardzo niska, natomiast zasobność w przyswajalny potas kształtuje się od średniej do bardzo wysokiej. Stwierdzono też, że gleby w gospodarstwie mają odczyn kwaśny i bardzo kwaśny, potrzeby wapnowania określono na konieczne i potrzebne (pH 4,09–4,20).

Najwyższe roczne plony w 2009 r. uzyskano z runi pastwiska podsianego mieszanką „Smakowita” (4,6 t sm ha⁻¹). Niżej plonowała ruń podsiana pozostałymi dwoma mieszankami (3,45–3,55 t sm ha⁻¹). W 2010 r. plony wyrównały się i we wszystkich wariantach podsiewu wynosiły od 2,99 do 4,29 t sm ha⁻¹. Na wielkość plonowania mogły mieć wpływ zróżnicowane warunki troficzne i glebowo-wodne (tab. 11).

Tabela 11. Plonowanie pastwiska w Zastawnie w 2010 r.

Mieszanka	Nawożenie	Odrost	Pobranie próbki	Plony [t psm · ha ⁻¹]	Razem
IMUZ	obornik A	I	20.05.	2,23	4,29
		II	30.06	2,06	
		III	22.09	brak odrostu	
	bez obornika B	I	20.05.	1,71	3,23
		II	30.06	1,42	
		III	22.09	brak odrostu	
Smakowita	obornik A	I	20.05.	2,30	3,66
		II	30.06	1,36	
		III	22.09	brak odrostu	
	bez obornika B	I	20.05.	1,55	2,99
		II	30.06	1,44	
		III	22.09	brak odrostu	
Krasula	obornik A	I	20.05.	1,62	3,12
		II	30.06	1,50	
		III	22.09	brak odrostu	
	bez obornika B	I	20.05.	1,52	3,02
		II	30.06	1,50	
		III	22.09	brak odrostu	



Rys. 3. Porównanie plonów runi pastwiska 2010 r. nawożonej i nienawożonej obornikiem [t psm · ha⁻¹]

W ocenie zawartości makroskładników w runi pastwiska stwierdzono zachwianie równowagi jonowej: wysoka zawartość potasu oraz niedobór sodu i zbyt szeroki stosunek Na do K. Zawartość Ca i P w runi, spowodowana dużym udziałem koniczyny białej, ziół i chwastów, jest optymalna; natomiast zawartość Mg bardzo niska. Milirównoważnikowy stosunek K : (Ca + Mg) wahał się w 2009 r. od 3,8 do 4,7 zaś w 2010 – od 6,01 do 8,40; wskazuje to na możliwość zagrożenia tężyczką pastwiskową u zwierząt – prawidłowa wartość K : (Ca + Mg) nie powinna przekraczać 2,2 (tab. 12).

Tabela 12. Składniki mineralne w runi podsianych mieszanek z odrostu pobranego 30.06.2010 r. (Laboratorium PODR w Starym Polu)

Nr próbki	Mieszanka	Składniki mineralne, w g/kg sm							
		P	Ca	Mg	K	Na	Na:K	K:(Ca+Mg)**	Ca : P
1	IMUZ A*	4,21	5,86	1,56	29,03	0,80	1:36	3,91	1,39
2	B*	4,07	5,74	1,54	25,05	0,61	1:41	3,44	1,41
3	Smakowita A	3,89	7,17	1,70	26,43	0,70	1:38	2,98	1,84
4	B	4,11	7,54	1,66	23,99	0,89	1:27	2,61	1,83
5	Krasula A	4,09	7,49	1,75	28,18	0,72	1:39	3,05	1,83
6	B	3,95	7,10	1,62	24,91	0,68	1:37	2,86	1,80

Objaśnienia: *A – obornik jesienią 2008, B – bez obornika; ** – iloraz K : (Ca + Mg) wagowy [(g·kg sm paszy z TUZ⁻¹)]

Analizy wartości pokarmowej runi dokonano w odniesieniu do hipotetycznych przyrostów masy ciała buhajków o wadze 300–350 kg w badanym gospodarstwie. Dowolne dzienne pobranie s.m. paszy (DPSM) przez bydło opasowe o takiej wadze wynosi przeciętnie 7,3 kg. Zakładając, że spasanie runi pastwiskowej odbywa się przy jej optymalnej wysokości (15–25 cm) pobranie ok. 7 kg a.s.m. w ciągu doby – jest możliwe. Mając wyniki badań wartości pokarmowej (załącznik) można oszacować hipotetyczne dobowe przyrosty masy ciała wypasanych opasów. Istotny wpływ ma na nie również wartość wypełnieniowa paszy. Opasy pobierają więcej s.m. młodej zielonki niż siana z traw w okresie kwitnienia. Pasze te różnią się dowolnym pobraniem suchej masy. Faktyczne dzienne pobranie badanej runi pastwiska wg francuskiego systemu oceny wartości pokarmowej pasz (INRA) przedstawia tabela 13.

Tabela 13. Zdolność pobrania runi z pastwiska w zależności od grupy opasanych zwierząt

Grupa bydła opasowego [kg]	Średnia masa ciała [kg]	Metaboliczna masa ciała [MC ^{0,75}]	Optymalne pobranie [kg/dzień]	Zdolność realnego pobrania paszy [kg sm*dzień ⁻¹]					
				1A*	1B	2A	2B	3A	3B
100–250	175	48,1	4,57	3,84	4,35	4,35	4,35	3,84	3,84
250–400	325	76,5	7,27	6,11	6,93	6,93	6,93	6,11	6,11

* mieszanki: 1 – IMUZ; 2 – Smakowita; 3 – Krasula; A – obornik w 2008; B – bez obornika

O ilości pobrania runi pastwiskowej decyduje wysokość runi (optym. 15–25 cm), skład florystyczny oraz faza rozwojowa komponentów runi. Do powstawania niedojadów przyczynia się stosowany w gospodarstwie wolny wypas. Ponadto pewna ilość niedojadów jest skutkiem wypasu przez cały sezon wegetacyjny na tej samej kwaterze. O zdolności pobrania runi pastwiskowej decyduje też jej wartość pokarmowa i smakowitość. Mniejsze dzienne pobranie świadczy o jej gorszej wartości (tab. 11).

Tabela 14. Wartość MJ-NEL odrostu pastwiska w 2010 r.

Mieszanka	Wartość energetyczna [MJ-NEL*kg SM ⁻¹]	Ocena jakości **
IMUZ A	5,39	średnia
B	5,42	średnia
Smakowita A	5,45	średnia
B	5,42	średnia
Krasula A	5,38	średnia
B	5,39	średnia

** wg Hellen, Potthast 1997: zawartość MJ-NEL kg sm⁻¹

Wartość energii netto laktacji (MJ-NEL) runi pastwiska określono jako **średnią**. Jednak pasące się zwierzęta pobierają runę selektywnie i mają możliwość wyboru paszy. Jakość więc paszy pobieranej do żwacza jest z reguły wyższa od paszy pozostawionej na pastwisku w postaci niedojadów.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że renowacja pastwisk położonych na glebach mineralnych brunatnych właściwych oraz wylugowanych i kwaśnych na młodo glacialnych terenach pozadolinowych za pomocą podsiewu bezpośredniego w darń dała pozytywne wyniki i może być w tych warunkach zalecana, zwłaszcza z wykorzystaniem mieszanek „Smakowita” oraz „IMUZ”. Wartość pokarmowa podsianej runi pastwiskowej może zapewnić dobowe przyrosty masy ciała młodych buhajków opasowych na poziomie 1000–1170 g, pomimo stwierdzonych nieprawidłowych stosunków wagowych Na : K oraz K : (Ca + Mg).

Stwierdzono konieczność wapnowania gleb oraz nawożenia fosforem i magnezem, co wpłynie na poprawę plonowania i jakość paszy oraz zminimalizuje zagrożenie degradacją podsianego pastwiska. Poprawa plonowania i lepsze wykorzystania runi w żywieniu pastwiskowym opasów będzie możliwe po wprowadzeniu zorganizowanego systemu wypasu, np. kwaterowego.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej – www.itep.edu.pl

Kontakt: H.Jankowska@itep.edu.pl ; halinajankowska@domenet.pl ; tel. 0-22 720-05-98



Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach

Porównanie sposobów chowu oraz warunków środowiskowych w ekologicznej i konwencjonalnej produkcji karpia

Wykonawcy:

*doc. dr hab. Jerzy Barszczewski, prof. dr hab. Ryszard Wojda,
dr Jerzy Romanowski, mgr inż. Grażyna Kaca*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Akwakultura ekologiczna jest nowym obszarem produkcji ekologicznej, w porównaniu z klasycznym rolnictwem ekologicznym, w przypadku którego zebrano już dużo doświadczeń na poziomie gospodarstwa.

W dobie rozwijającej się produkcji ekologicznej w kraju oraz rozwoju rynku artykułów ekologicznych rośnie zapotrzebowanie na coraz to nowe produkty pozyskiwane w tym systemie produkcji, a jednym z nich może być karp wpisujący się w wielowiekową tradycję jego chowu w Polsce. Chów karpia zgodnie z zachowaniem zasad produkcji ekologicznej wymaga ponoszenia większych nakładów wynikających ze zmniejszonej obsady ryb oraz szeregu czynności nieprodukcyjnych, wykraczających poza pojęcie dobrej praktyki w produkcji konwencjonalnej. Wspomniana profilaktyka w tym sposobie chowu oraz wyższe wymogi dobrostanowe w ślad za ponoszonymi nakładami, powodują wzrost kosztów produkcji.

Celem badań było porównanie ekologicznego i konwencjonalnego sposobu chowu karpia w warunkach zróżnicowanej obsady oraz kształtowania się warunków środowiskowych.

PRACE PRZYGOTOWAWCZE ORAZ METODYKA BADAŃ

W wytypowanych stawach do badań w obiekcie „Stawy Raszyńskie” wykonano szereg prac przygotowawczych, umożliwiających ich realizację, tj. montaż łat wodowskazowych oraz przelewów do pomiarów przepływów wody. Przed zalaniem wodą obu stawów z chowem karpia metodami ekologicznymi, wykonano ich wap-

nowanie stosując wapno tlenkowe w ilościach $500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, następnie nawożenie obornikiem stosując go w kupkach we wszystkich badanych stawach w ilościach $3,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Zalewanie stawów rozpoczęto 15.03.2010 r. a ich zarybienia dokonano w dniach 29–31.03.2010 r. Karmienie ryb rozpoczęto 19.04.2010 r. z częstotliwością dwa razy w tygodniu w ilościach zależnych od dynamiki wyjadania. Około 10 maja zwiększono ilość zadawanej paszy oraz częstotliwość karmienia na trzykrotną w tygodniu, stosując ziarno gniecione do końca maja. W dalszym okresie sezonu wzrostowego w zależności od dynamiki wyjadania paszy zwiększano jej ilości. W sezonie odrostowym w stałych punktach badanych stawów prowadzono pomiary stanów i przepływów wody pobierając jej próby celem oceny wskaźników tlenowych oraz chemicznych. Dwukrotnie w sezonie dokonano mikrobiologicznych oznaczeń jakości wody. W połowie sezonu, celem poprawy warunków zdrowotnych (przeciwko nasilaniu się procesów martwiczych w skrzelach) stosowano $150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ siarczanu potasu. Kilkakrotnie w sezonie odrostowym dokonywano próbne odłowy ryb celem oceny ich przyrostów oraz badania zdrowotności. W ostatniej dekadzie września zakończono karmienie ryb przystępując do ich odłowu. Systematyczne pomiary pozwoliły na wykonanie bilansów wodnych, w których uwzględniono również ilości opadów w okresie odrostowym oraz parowanie z powierzchni wody. Aktualne objętości retencjonowanej wody w stawach w zależności do poziomu napełnienia wyznaczano na podstawie krzywych napełnień.

Założono, że zasięg występowania roślinności szuwarowej w porównywanych stawach oraz skład gatunkowy oceniony w roku poprzednim nie uległ znaczącym zmianom w związku z tym, zrezygnowano z prowadzenia obserwacji w tym zakresie.

Oceny liczebności występujących gatunków ptactwa wodno-błotnego na poszczególnych stawach w ramach realizowanego projektu nie przeprowadzono lecz w opracowywanym raporcie wykorzystano udostępnione wyniki przez Zakład Doświadczalny w Falentach, uzyskane w ramach innych działań.

Badanie pH wody i stężeń w niej niektórych składników chemicznych oraz wskaźników tlenowych prowadzono w laboratoriach ITP a pod względem jej wskaźników mikrobiologicznych – w laboratorium Pracowni Biologii Sanitarnej SGGW.

Ocenę wyników produkcyjnych w poszczególnych stawach przeprowadzono na podstawie analizy następujących wskaźników hodowlanych: przeżywalność ryb, przyrost jednostkowy, wielkość uzyskanej produkcji w kg z 1 ha , przyrostu obliczeniowego – całkowitego i naturalnego, wielkość współczynnika pokarmowego gospodarczego, wielkość współczynnika intensywności żywienia „d”, oceny kosztów jednostkowych produkcji karpia.

RETENCJONOWANIE WODY W STAWACH ORAZ WODOCHŁONNOŚĆ PRODUKCJI STAWOWEJ

Rok 2010 charakteryzował się obfitymi i nawałnymi opadami. W okresie realizacji badań, tj. od 1 kwietnia do 30 września 2010 r. spadło $715,1 \text{ mm}$ deszczu. Oznacza to, że średni dobowy opad wynosił $3,9 \text{ mm}$. Kilkakrotnie w sezonie wyso-

kość dobowej sumy opadów przekraczała 25 mm, a 1 września przekroczyła ona wartość 40 mm.

Zwiększona obsada ryb o 200 szt. \cdot ha⁻¹ w obu stawach ekologicznych w stosunku do roku ubiegłego, przy znacznie większych średnich zasobach wodnych w 2010 r., nie pogorszyła warunków dobrostanowych pod tym względem. W początkowym okresie w stawie Spiskim zasób wody dla jednej sztuki wyniósł ponad 12 m³ a duże straty ryb w sezonie znacznie je zwiększyły do 37,2 m³·szt.⁻¹ o wadze ryb 1,79 kg, tj. 21,9 m³·kg⁻¹.

W stawie nr 7 średni zasób wody dla początkowej obsady ryb zapewniał, podobnie jak w poprzednim stawie ponad 12 m³·szt.⁻¹ a powstałe ubytki ryb w sezonie również znacznie je zwiększyły do około 47 m³·szt.⁻¹ o wadze 1,6 k, tj. 29 m³·kg⁻¹.

W stawie z produkcją konwencjonalną o początkowej obsadzie 1050 szt. \cdot ha⁻¹ a dużo większym zasobie wody jak w poprzednim roku i większych stratach ryb jak w stawach ekologicznych, średni zasób wody wyniósł 38 m³·szt., tj. 32 m³·kg⁻¹.

ORNITOFAUNA

Ze względu na prowadzone ubiegłoroczne obserwacje ptactwa, również w roku 2010 kontynuowano je w ramach innych działań podjętych w Zakładzie Doświadczalnym ITP w Falentach, który udostępnił ich wyniki do wykorzystania w opracowywanym raporcie.

Podczas 12 obserwacji badanych stawów w okresie od 17.03 do 7.10. 2010 r., dokonano łącznie 3894 obserwacji osobników należących do 19 gatunków ptaków wodno-błotnych.

Najliczniej obserwowanym gatunkiem przez cały okres badań były: krzyżówka (łącznie 1486 obserwacji), z wyraźnym nasileniem występowania w końcowym okresie sezonu wzrostu karpia; łyska (łącznie 626 obserwacji), podobnie jak w 2009 r. obserwowana była najliczniej w okresie przelotów wiosennych; łabędź niemy (łącznie 334 obserwacji) przebywały regularnie w dużej liczbie tak jak w 2009 r. na stawie Falenckim; mewa śmieszka (łącznie 593 obserwacji) obserwowana była regularnie na wszystkich stawach z wyraźnym nasileniem występowania podczas okresu lęgowego (łącznie 252 obserwacji dn. 10.05.2010 r.).

Wśród ptaków obserwowanych na stawach znacznie przeważały ptaki roślinożerne (fitofagi), stanowiąc blisko 72% łącznej ilości obserwowanych ptaków. Pomimo, że ta grupa ekologiczna była reprezentowana na stawach tylko przez 5 gatunków, to ze względu na wysoką liczebność trzech z nich (krzyżówka, łyska, łabędź niemy) fitofagi były dominującą grupą. Udział ptaków rybożernych (ichtiofagów) w 2010 r. wykazał się dużym wzrostem z 13% w 2009 r. do 21% łącznej ilości obserwowanych ptaków. Największy wzrost udziału w tej grupie wykazały kormorany oraz mewy śmieszki. Ptaki odżywiające się owadami i innymi bezkręgowcami (entomofagi i bentofagi) stanowiły 7% łącznej ilości obserwowanych ptaków. Ptaki drapieżne w 2010 r., tak jak w 2009 r., były reprezentowane przez jeden gatunek – błotniaka stawowego, obserwowano nad wszystkimi stawami.

Średnia liczba obserwowanych osobników/dzień w przypadku większości gatunków w obu latach była podobna. Mimo to należy zwrócić uwagę na znaczący wzrost populacji kormoranów i mew śmieszek na badanych stawach w 2010 r.

Ta zmiana dokonała się głównie w efekcie wzrostu liczby żerujących kormoranów i mew śmieszek na stawach w porównaniu do 2009 r. Stwierdzony znaczny wzrost w przypadku kormorana wynika ze zwiększenia się liczebności populacji lęgowej na wyspie stawu Falenckiego z minimum 30 par w 2009 r. do co najmniej 40 par w 2010 r.

Uzyskane dane w 2009 i 2010 r. wskazują na tendencję zmniejszania się znaczenia ptaków roślinożernych oraz wzrost znaczenia ptaków rybożernych w zgrupowaniu ptaków Stawów Raszyńskich.

CHEMICZNE WSKAŹNIKI JAKOŚCI WODY

Stężenia składników chemicznych w badanych wodach powierzchniowych oznaczono metodą spektrofotometryczną za pomocą analizatora przepływowego. Oznaczenia w zakresie stężenia tlenu wykonano metodą fotoakustyczną, biochemiczne zapotrzebowanie na tlen metodą rozcieńczeń, chemiczne zapotrzebowanie na tlen metodą dwuchromianową z wykorzystaniem odczynników firmy Merck i fotochemicznym odczytem wartości oraz stężeń zawiesin ogólnych – metodą wagową.

W ramach badań mikrobiologicznych określano:

- ogólną liczbę bakterii (psychrofilnych i mezofilnych) – hodowla metodą płytkową na agarze odżywcym wg PN EN ISO 6 222:2004 w temp. (odpowiednio) 22°C i 37°C;
- NPL (najbardziej prawdopodobna liczba) bakterii grupy coli oraz bakterii coli typu kałowego (*Escherichia coli*);
- Salmonella sp. – metodą filtrów membranowych, na podłożach wybiórczych wg Wilsona-Blaira i SS (Salmonella-Shigella) w temp. 37°C.

Wśród porównywanych stawów największe średnie wartości pH wody, wynoszące 7,51 w stawie nr 9 stwierdzono na jego dopływie. Odczyn wody w sezonie odrostowym we wszystkich stawach największy był w kwietniu, stanowiąc w porównywanych stawach oraz poszczególnych punktach, około 7,5 pH. Wartości pH wody w większości porównywanych punktów w kolejnych miesiącach wykazywały wyraźną tendencję spadkową.

Średnie stężenia azotu azotanowego w wodzie ze stawu Spiskiego w obu punktach w sezonie wykazywały niewielką jego wartość około 1 mg·dm⁻³, znacznie wyższe były one w poszczególnych punktach zarówno stawu nr 7 oraz 9. Stężenie tej formy azotu w wodzie, w pobliżu mnichów zasilających obu stawów wynosiło 7,66 mg·dm⁻³ i było kilkukrotnie większe jak z mnichów odpływowych. Woda ze stawu nr 9 na jego dopływie wykazywała średnią wartość stężenia tej formy azotu na poziomie 1,44 mg·dm⁻³, co stanowiło poniżej 50% uzyskanego stężenia w stawie nr 7. Kilkukrotnie mniejsze stężenia N-NO₃ w wodach z mnichów odpływowych wyraźnie wskazują na postępujące jej oczyszczanie w procesie chowu ryb. Stężenia N-NO₃ w wodzie wszystkich stawów mieściły się w optymalnym zakresie dla ryb

karpiovatych. Sezonowe zmiany stężenia tej formy azotu w wodach były znaczne, bez wyraźnej tendencji w tym zakresie.

Średnie stężenia amonowej formy azotu w wodzie z poszczególnych stawów wykazywały zróżnicowanie od 0,24 do 1,51 mg·dm⁻³, ze stawów w pobliżu mni- chów odpływowych były one większe a największe ze stawu nr 9. Stężenia amonowej formy w wodzie ze wszystkich stawów najmniejsze były w początkowym okresie sezonu wzrostowego, wynosząc na niektórych nawet około 0,1 mg·dm⁻³.

Średnie stężenia fosforu w wodzie z poszczególnych stawów mieściły się od 0,07 do 0,18 mg·dm⁻³, zwykle były one znacznie mniejsze w pobliżu mni- chów odpływowych, podobnie jak stężenia N-NO₃, co stwierdzono we wszystkich stawach. Wszystkie stężenia tej formy fosforu w wodzie mieściły się w jego optymalnej za- wartości dla potrzeb chowu ryb karpiovatych. Zachodzące zmiany stężeń fosforu w sezonie wykazują znaczny wzrost w wodzie najczęściej w połowie sezonu wraz z występującymi spływami powierzchniowymi w trakcie nasilonych opadów.

Wartości średnich stężeń magnezu w wodzie z porównywanych stawów wska- zywały na dobry jej stan, mieszczący się w przedziale 7,1–9,5 mg·dm⁻³. Zmiany stężeń tego składnika w wodzie z poszczególnych miesięcy sezonu odrostowego w stawach były niewielkie a jego poziom wskazywał, że wody były dobrej jakości.

Średnie stężenia wapnia w wodzie z poszczególnych stawów wykazywały nie- wielkie zróżnicowanie, najmniejsze wynoszące 43,6 mg·dm⁻³ było w stawie nr 7 przy jego odpływie a największe również w tym samym stawie oraz nr 9 przy ich napływie. Postępujące zmiany w zakresie jego stężeń z poszczególnych okresów na niektórych stawach wykazywały tendencję wzrostu w połowie lub końcowym okresie sezonu odrostowego nie pogarszając stanu jakości wody.

Średnie stężenia potasu w wodzie z poszczególnych stawów wykazywały nie- wielkie zróżnicowanie i mieściły się w przedziale od 3,4 do 7,4 mg·dm⁻³, największe jego stężenie odnotowano w wodzie z obu punktów stawu Spiskiego. Stężenia tego składnika mieściły się w zakresie optymalnych jego wartości.

Stężenia średnich wartości żelaza w wodzie z poszczególnych stawów wyka- zywały znaczne jego zróżnicowanie, od 0,05 w stawie Spiskim do 0,10 mg·dm⁻³ w stawie nr 9. Znaczne wahania stężeń w niektórych terminach stwierdzono we wszystkich stawach, lecz nie przekroczyły one 0,3 mg·dm⁻³, tj. dopuszczalnego poziomu w chowie ryb karpiovatych.

Z przeprowadzonego porównania chemicznych wskaźników jakości wody za 2009 oraz 2010 r. wynika, że zmiany w zakresie pH wody w porównywanych punk- tach były niewielkie, wykazujące nieznacznie większe jego wartości głównie w mni- chu odpływowym stawu Spiskiego. Stężenia azotu azotanowego oraz amonowego w większości porównywanych punktów w 2010 r. były znacznie mniejsze jak w roku poprzednim. Stężenia fosforanów w wodzie w 2010 r. były wyraźnie mniej- sze w stawie Spiskim, lecz większe w pozostałych punktach obu porównywanych stawów (nr 7 i 9). W 2010 r. stężenia magnezu oraz potasu wykazywały większe wartości w większości punktów a we wszystkich porównywanych punktach – więk- sze zawartości wapnia.

TLENOWE WSKAŹNIKI JAKOŚCI WODY

W porównywanych stawach największe stężenia tlenu, zarówno poranne oraz wieczorne w poszczególnych okresach sezonu stwierdzano w stawie nr 7. Mniejsze stężenia tlenu stwierdzono w stawie Spiskim. Najgorszymi wskaźnikami pod tym względem zarówno w połowie oraz pod koniec sezonu odrostowego ryb charakteryzował się staw nr 9.

Średnie wartości w zakresie wskaźników tlenowych określonych laboratoryjnie, wykazały znaczne zróżnicowanie w zakresie stężeń tlenu w poszczególnych stawach od 8,80 w miejscu zasilania stawu nr 7 do 7,32 $\text{mg}\cdot\text{O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ z odpływu w stawie nr 9, co wskazuje na utrzymujące jego stężenie na poziomie znacznie powyżej wymagań w chowie ryb karpioatych, tj. na poziomie pierwszej klasy jakości wód w ciekach naturalnych (Rozp. Min. Środ. 2008). Stężenia tlenu na wszystkich stawach były największe w początkowym okresie sezonu odrostowego stanowiąc powyżej 8,3 $\text{mg}\cdot\text{O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ a znacznie mniejsze głównie w połowie oraz w niektórych z nich w końcowym jego okresie.

Chemiczne zapotrzebowanie na tlen (ChZT) wykazywało bardzo duże zróżnicowanie we wszystkich punktach od 0,22 do 98,26 $\text{mg}\cdot\text{O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ a największe wartości średnie wynoszące 35,15 $\text{O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ w stawie nr 7 przekroczyły dopuszczalne wartości dla wód w ciekach naturalnych dla II klasy jakości (Rozp. MŚ 2008), średnie wartości ChZT w pozostałych punktach mieściły się w przedziale od 14,43 do 30,64 $\text{mg}\cdot\text{O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$. Sezonowe zmiany ChZT wykazywały bardzo duże różnice między porównywanymi stawami oraz również bardzo duże zróżnicowanie ich wartości w poszczególnych terminach sezonu wzrostowego ryb.

Średnie wartości wody w zakresie jej BZT₅ wykazywały znaczne zróżnicowanie, największe było ono w stawie nr 9 na jego odpływie (7,41 $\text{O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$) oraz podobnie na odpływie w stawie nr 7 (6,51 $\text{mg}\cdot\text{O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$) mieszcząc się w optymalnym przedziale dla chowu ryb karpioatych lecz nieznacznie przekraczając górną granicę dla drugiej klasy wód w ciekach naturalnych (Rozp. MŚ 2008). W miejscach ujęć wody, zarówno w stawie nr 7 oraz 9, wartości BZT₅ były o ponad połowę mniejsze. Wartości BZT₅ w obu punktach w stawie Spiskim były dość wyrównane stanowiąc około 6,0 $\text{mg}\cdot\text{O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$. Sezonowe zmiany wartości BZT₅ w wodzie większości punktów wykazywały rosnący jego poziom od połowy do końca sezonu.

ZAWIESINY OGÓLNE

Średnie zawartości zawiesiny ogólnej w wodzie z poszczególnych stawów wykazywały znaczne jej zróżnicowanie – od 14,00 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ w stawie nr 9 na jego dopływie do 47,50 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ w stawie Spiskim, również w mnichu odpływowym. We wszystkich stawach w mnichach odpływowych średnie zawartości zawiesiny w wodzie były większe jak na ich napływach.

Porównując wartości tlenowych wskaźników jakości wody na tle 2009 r. stwierdzono nieznacznie mniejsze stężenia tlenu rozpuszczalnego w 2010 r., co nie wpłynęło na pogorszenie warunków dobrostanu ryb.

MIKROBIOLOGICZNA OCENA STANU WÓD

Analizując dane dotyczące jakości mikrobiologicznej wód badanych stawów, stwierdzono nieznaczne ich zanieczyszczenie sanitarne w obu terminach poboru prób.

W stawie Spiskim i nr 7 stwierdzono większy udział zanieczyszczeń o charakterze fekalnym, prawdopodobnie wynikający z zastosowanego nawożenia obornikiem. Potwierdzeniem tego jest liczebność bakterii psychrofilnych oraz – okresowo – bakterii *Escherichia coli*. Ogólnie stan mikrobiologiczny wód ze stawu Spiskiego oraz nr 7 był dobry, wody klasyfikowane były jako czyste lub nieznacznie zanieczyszczone. W pełni sezonu letniego liczebność wszystkich grup bakterii była nieco wyższa niż w terminie wrześniowym wczesno jesiennym – związane jest to z typową zmiennością sezonową liczebności mikroorganizmów w wodach naturalnych. W wodach stawu nr 7 właśnie w terminie letnim stwierdzono lekko podwyższoną liczebność bakterii psychrofilnych, co mogło być wynikiem zwiększonego dopływu zanieczyszczeń organicznych, niekoniecznie związanego z dawką nawożenia organicznego.

Staw nr 9 mimo takiego samego poziomu nawożenia organicznego charakteryzował się wyraźnie wyższą jakością mikrobiologiczną wody niż pozostałe stawy. Jedynie w terminie letnim w jego wodzie stwierdzono podwyższoną liczebność bakterii pochodzenia glebowego, co mogło być wynikiem przedostania się do toni wodnej licznych cząstek gleby powodowanych splywami na skutek występowania opadów burzowych.

KSZTAŁTOWANIE SIĘ PRODUKCJI RYBACKIEJ

W roku 2010 z powodu braku kroczków karpia do obsady stawów, zakupiono ciężki narybek ($150 \text{ g} \cdot \text{szt.}^{-1}$) pochodzący z tego samego źródła jak w roku ubiegłym (z gospodarstwa Warlity). W obu stawach ekologicznych (Spiskim i nr 7) ryby dokarmiano przez cały sezon, głównie paszami ekologicznymi, pszenżytem i pszenicą w stosunku: 90% pszenżyta i 10 % pszenicy. W stawie nr 9 żywiono ryby takimi samymi paszami (pszenżytem i pszenicą) wyprodukowanymi w warunkach konwencjonalnych w tych samych okresach.

Narybek przed obsadą stawów był podwójnie badany pod względem zdrowotnym w pracowniach chowu ryb, przez sprzedającego jak i kupującego. Mimo dobrego stanu zdrowia ryb, podano w paszy witaminy A, D₃, E w ilościach po 100 ml na 1 tonę obsady karpia w 5 dawkach w początkowym okresie sezonu.

Dalsze badania ichtiopatologiczne zostały przeprowadzone w czerwcu. W stawie Spiskim stwierdzono niewielkie ogniska zapalne w skrzelach wskazujące na początkowy stan martwiczego zapalenia skrzeli, ogniska zapalne w skrzelach usunięto poprzez wysianie siarczanu potasu w ilości $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Podobne objawy u ryb polegające na występowaniu ognisk zapalnych na skrzelach stwierdzono w badaniach przeprowadzonych w czerwcu w stawie nr 7. Tak jak w stawie poprzednim, stwierdzono wysoką skuteczność zastosowanego siarczanu potasu.

Natomiast badania w stawie nr 9 z konwencjonalnym sposobem chowu stwierdziły złą kondycję u ryb, niskie przyrosty jednostkowe wynoszące zaledwie 330 g i występowanie posocznicy oraz śnięć, zalecając rybom jako środek leczniczy Tyloken w ilościach 60 g·t⁻¹ ryb w stawie, podawany w paszy w ciągu kolejnych karmień w 5 dawkach.

W stawie Spiskim przez cały sezon odrostowy ryby charakteryzowały się dobrym stanem zdrowotnym, badania nie wykazały u ryb żadnych zmian chorobowych.

W stawie nr 7 pod koniec sezonu odrostowego, stwierdzono początkowe stadium posocznicy. Taki stan zdrowotny, potwierdzony w powtórным badaniu wskazywał na konieczność leczenia ryb ichtioxanem z dodatkiem witamin. Leczenie przeciągnięto do września, jednak śnięć ryb wywołanych tą chorobą nie stwierdzono.

Uzyskana produkcja we wszystkich stawach, była bardzo niska, niezależnie od sposobu chowu, nieznacznie wyższa była w stawach „ekologicznych” 400-490 kg·ha⁻¹. W konwencjonalnym wynosiła ona zaledwie 369 kg·ha⁻¹.

Uzyskana faktyczna przeżywalność na Stawie Spiskim (przy nasilonej presji ptactwa zarówno roślino oraz rybożernego) wynosiła zaledwie 34,3%. Tak duże straty w stawie w stosunku do optymalnej przeżywalności zostały spowodowane przez rybożerne ptactwo wodne a głównie kormorany. Największa presja kormoranów na karpie była w ich przedziale wagowym do 600 g.

Przeżywalność wynosząca zaledwie 26,3% w stawie nr 7, świadczy o większej presji kormoranów jak w poprzednim stawie. Najgorsze warunki zdrowotne u ryb wystąpiły w stawie nr 9 stąd też najniższa przeżywalność w tym stawie, zaledwie 24,0% mogła być spowodowana śnięciami ryb oraz presją kormoranów. Z ilości skarmionej paszy w sezonie na poszczególnych stawach, objętych eksperymentem wynika, że ubytki ryb w stawach Spiskim i nr 7 występowały równomiernie w pierwszej połowie sezonu. Największe starty były w kwietniu oraz w maju, zmniejszając się w lipcu, kiedy już ryby osiągnęły masę jednostkową powyżej 600 g.

Z porównania niektórych wskaźników hodowlanych uzyskanych na tych stawach w 2009 oraz 2010 r., przy zróżnicowanej obsadzie stwierdzono znaczne różnice. Uzyskane różnice w porównywanych wskaźnikach hodowlanych, tj. zarówno dużo mniejsze ilości odłowionych ryb w poszczególnych stawach w 2010 r. mimo większych ich obsad, mniejszy całkowity przyrost obliczeniowy, mniejszy przyrost na paszy naturalnej oraz większy współczynnik pokarmowy, wskazują na wystąpienie niekorzystnych warunków w chowie ryb. Znając stan zdrowotny ryb potwierdzony częstymi badaniami, zwłaszcza w stawach ekologicznych, tak niekorzystne wskaźniki można tłumaczyć wyłącznie presją ptactwa wodnoblotnego a głównie znacznym wzrostem populacji kormoranów. Najgorsze wskaźniki chowu ryb stwierdzono w konwencjonalnym jego sposobie – na stawie nr 9, a najlepsze, lecz również niezadowalające – na Stawie Spiskim.

Z porównania elementów kosztów jednostkowych wynika, że niektóre z nich (odpisy kosztów amortyzacji, wynagrodzenia, praca sprzętu oraz nawożenie) były porównywalne na wszystkich stawach. Większość z tych kosztów była na tym samym poziomie zarówno w 2009 oraz 2010 r. Niektóre z nich ulegające w znacz-

nym stopniu zmianom zarówno w poszczególnych stawach oraz latach to głównie koszty zarybienia, profilaktyki, leczenia oraz pasz.

Porównując koszty zarybienia stwierdzono, że w 2010 r. mimo zwiększonej obsady ryb w stosunku do roku poprzedniego, były one znacznie mniejsze a wynikały głównie z mniejszej masy jednostkowej materiału zarybieniowego. Koszty nawożenia oraz profilaktyki na stawach ekologicznych wzrosły w porównaniu z rokiem poprzednim a wynikało to zarówno ze wzrostu cen oraz zwiększonego nawożenia obornikiem, dawki siarczanu potasu oraz wapnowania.

Niewielkie koszty profilaktyki na stawie konwencjonalnym nr 9 wynikały z tego, że w tym sposobie chowu w ramach profilaktyki wykonuje się wapnowanie co dwa lub trzy lata. W stawie Spiskim nie ponoszono kosztów na leczenie, lecz w obu pozostałych wyraźnie one wzrosły a najbardziej w stawie nr 9. Koszty pasz na wszystkich stawach w 2010 r. były znacznie mniejsze a wynikały ze zmniejszonej obsady ryb w pełni oraz pod koniec sezonu odrostowego. Dużo mniejsza produkcja ryb w 2010 r. mimo znacznie zmniejszonych kosztów okazała się dużo bardziej kosztochłonna na wszystkich stawach a najbardziej na stawie nr 9 oraz nr 7.

WNIOSKI

Znacznie większe ilości opadów w 2010 r. spowodowały duży wzrost zasobów wodnych we wszystkich stawach w stosunku do 2009r. gromadząc maksymalne jej ilości zapewniając bardzo dobre warunki dobrostanu ryb pod względem zasobów wodnych.

Chemiczne oraz tlenowe wskaźniki jakości wody w porównywanych stawach w 2009 r. wskazujące na optymalne ich zawartość dla produkcji ryb karpiowatych, wykazały tendencje zmniejszania ich stężeń w 2010 r., świadczących o poprawie stanu jej jakości.

Mikrobiologiczne badania wód z porównywanych stawów pozwoliły na zakwalifikowanie ich pod tym względem do grupy czystych lub nieznacznie zanieczyszczonych.

Porównawcze obserwacje ornitologiczne na Stawach Raszyńskich wskazały, tak jak poprzednio na dominujący udział w zgrupowaniu ptaków roślinożernych (fitofagów), oraz dużą dynamikę przyrostu rybożernych (ichtiofagów) a głównie kormoranów, powodujących bardzo duże straty w rybostanie, sięgające do ponad 65% w stawach ekologicznych, a wraz z występującymi śniegami powyżej 70% w stawie konwencjonalnym, zwiększając koszty produkcji oraz brak jej rentowności.

Ze względu na małą przeżywalność ryb we wszystkich stawach w 2010 r. a najmniejszą w stawie konwencjonalnym, koszty jednostkowe w nim były wyższe jak w ekologicznym sposobie chowu, który w porównaniu do konwencjonalnego w 2009 r. charakteryzował się większymi kosztami jednostkowymi o około 30%.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej – www.itep.edu.pl

Kontakt: J.Barszczewski@itep.edu.pl tel. 0-22 720 05 31 w. 217



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt

Opracowanie modelowego rozwiązania gospodarstwa ekologicznego ukierunkowanego na wielogatunkową produkcję zwierzęcą

*Kierownik zadania:
dr inż. Jacek Walczak*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Większość krajowych gospodarstw ekologicznych klasyfikowana jest w przedziale małych i średnich gospodarstw rodzinnych. Zarówno ze względu na skalę jak i uwarunkowania rynkowe, a nawet tradycję, realizują one wiele kierunków produkcji, co pozwala maksymalnie wykorzystać ich potencjał oraz optymalizować efektywność ekonomiczną. Specyfika ta dotyczy zwłaszcza produkcji zwierzęcej. Stosowanie płodozmianu i poplonów w naturalny sposób, stwarzają możliwości chowu gatunków niekonkurujących ze sobą pod względem bazy paszowej. Z drugiej strony cykliczność produkcji w wielogatunkowym gospodarstwie zwierzęcym, zapewnia ciągłość dochodowości. Stąd, od szeregu lat realizowane są w IZ PIB badania mające na celu opracowanie, wdrożenie i optymalizację kompleksowych technologii chowu trzody chlewnej, drobiu i bydła mlecznego dla potrzeb krajowych wielogatunkowych gospodarstw ekologicznych.

W dobie wzrostu zainteresowania jakością produktów zwierzęcych, co raz większa rzesza konsumentów, nie tylko poszukuje certyfikowanych wędlin, jaj i mleka, ale również oczekuje potwierdzenia ich wyższych walorów odżywczych. Celem podjętych badań była ocena wpływu warunków chowu ekologicznego na zawartość specyficznych związków chemicznych, będących wskaźnikami wartości biologicznej uzyskiwanych surowców pochodzenia zwierzęcego, a także produktów ubocznych.

PRZEBIEG BADAŃ

W wielogatunkowym, certyfikowanym gospodarstwie ekologicznym utrzymywano łącznie:

30 krów rasy polska czarno-biała,

16 lochy ras pbz,

270 warchlaków mieszańców pbz x wbp,

240 tuczników mieszańców pbz x wbp,

300 szt. kur nieśnych, ras Zielononóżka kuropatwiana,

600 szt. kurcząt rasy Rhode Island Red (Karmazyn)

Na potrzeby bazy paszowej użytkowano 60 ha UR.

Zwierzęta utrzymywano w systemach półotwartych i otwartych (pastwiskowych). Trzodę chlewną utrzymywano grupowo w budynkach na głębokiej ściółce z dostępem do betonowych wybiegów oraz w budkach na kwaterach, będących jednocześnie częścią pastwiskową. Kury nieśne oraz brojlery utrzymywano w budynkach na głębokiej ściółce słomistej oraz w kurowozach na kwaterach pastwiskowych. Bydło mleczne utrzymywano w półotwartej oborze wolnostanowiskowej na głębokiej ściółce słomistej z dostępem do zadarnionych wybiegów w okresie zimowym oraz z wypasem na pastwisku w sezonie wegetacyjnym. Dój realizowano w hali udojowej. Dla wszystkich gatunków gromadzono dane doświadczalne odnoszące się do:

- wyników produkcyjnych,
- opisu warunków środowiskowych- monitoringu parametrów mikroklimatu,
- analizy jakości pozyskiwanych produktów.

Zwierzęta żywiono zgodnie z normami żywienia oraz obowiązującymi przepisami chowu ekologicznego ze stałym dostępem do wody. Trzodę chlewną i drób żywiono mieszankami pełnoporcjowymi sporządzanymi na miejscu z certyfikowanych pasz własnych (tab. 1–4). Bydło żywiono również w oparciu o pasze pełnodawkowe z wykorzystaniem pastwiska (tab. 5).

Tabela 1. 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 2. 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

Tabela 3. Wartość pokarmowa paszy dla loch

Komponenty	LK
Energia metaboliczna, MJ	12,40
Białko ogólne, %	16,60
Włókno surowe, %	5,50
Lizyna, %	0,86
Metionina z cystyną, %	0,58
Ca, %	0,88
P, %	0,76
Na, %	0,20

Tabela 4. Wartość pokarmowa paszy dla tuczników

Komponenty	PT
Energia metaboliczna, MJ	12,70
Białko ogólne, %	17,10
Włókno surowe, %	4,60
Lizyna, %	0,85
Metionina z cystyną, %	0,62
Ca, %	0,75
P, %	0,67
Na, %	0,12

Tabela 5. Wartość pokarmowa TMR dla krów w laktacji

Komponenty	Żywienie zimowe	Żywienie letnie
SM	42,7	30,0
JPM	0,83	0,92
BTJN	86,0	103,0
BTJE	88,0	96,0

UZYSKANE WYNIKI

W zakresie produkcji mleka zadanie w oparciu o zwierzęta objęte tzw. rezerwą genetyczną jako rasa rodzima. Taki wybór miał pierwszorzędne znaczenie z punktu widzenia samej idei chowu ekologicznego, który opierać winien się na właśnie takich rasach. W przypadku trzody i drobiu krajowe pogłowie zwierząt w aspekcie ekonomicznym, nie pozwala na uzyskanie zadawalających wyników. Jednak dla bydła mlecznego, nieustannie doskonalonego w minionych latach, poziom produkcji w przedziale 6000–7000 l za 305 dni laktacji jest wynikiem na poziomie europejskim. Stąd wnioskować należy o dużych możliwościach rozwoju tej populacji. Opracowany dla gospodarstwa schemat obrotu stada zakłada maksymalny jego remont na poziomie 50–60%. Wynika to z konieczności osiągnięcia docelowej liczebności stada na poziomie 30 szt., (powiększenie stada) co z punktu widzenia dopłat do ras zachowawczych ma wpływ na poprawę wyniku ekonomicznego gospodarstwa. Po tym okresie przewiduje się ustabilizowanie remontu na poziomie

10%, jako rozwiązania optymalnego dla stada o zwierzętach długowiecznych. Długowieczność zwierząt jest aktualnie jedną z najbardziej pożądanых cech funkcjonalnych bydła mlecznego. Uzyskiwane wyniki produkcyjne krów i cieląt (tab. 6, 7) można ocenić jako bardzo dobre nawet w stosunku do średnio intensywnych gospodarstw.

Tabela 6. Wyniki produkcyjne krów doświadczalnych

Wyszczególnienie	Wartość
Masa ciała po wycieleniu, kg	543,1
Wydajność (za 305 dni), l	6587
% tłuszczu	4,53
% białka	3,44
Ilość kom. somatycznych, n	659,0
Zdrowotność, n*	1,0
Czystość, pkt.**	1,0

* Średnia ilość zwierząt ze schorzeniami kończyn, zapaleniem wymienia, zranieniami itp.

** Oceniana skalą od 1 (czyste) do 5 pkt. (>50 powłok zabrudzonych) (wg Herling A., 2001)

Tabela 7. Średnie dzienne przyrosty cieląt (kg)

Przedział wiekowy (dni życia)	Wartość
1–55	1,301
56–90	0,470
1–90	0,627

W zakresie wyników produkcyjnych loch wykazano zadawalający ich poziom w porównaniu do metod klasycznych (tab. 8). Na uzyskiwane bardzo dobre wyniki produkcyjne w odchowcie prosiąt i tuczników, miało zastosowanie rozwiązań poprawiających autonomię termiczną półotwartych pomieszczeń (wiatrołapy, ekrany termiczne oraz przesłony). Poprawiły one istotnie przyrosty zwierząt obniżając jednocześnie zużycie paszy (tab. 8, 9). Jeśli idzie o uzyskiwane wyniki dysekcji tusz, to pozostają one na zadawalającym poziomie, gwarantującym opłacalność produkcji (tab. 10). Oczywiście stwierdzono różnice w mięsności i otłuszczeniu na niekorzyść utrzymania w budkach. Wpływ na taki stan miały znaczne wahania temperatur oraz większe zapotrzebowanie bytowe świń z budek. Porównane profile kwasów tłuszczowych wykazały zróżnicowanie na korzyść zwierząt utrzymywanych w budkach (tab. 13).

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. 11). Stwierdzono brak różnic w poziomie nieśności między ptakami utrzymwanymi al-kierzowo a pastwiskowo. Nioski utrzymywane na kwaterach miały istotnie wyższe zużycie paszy. Istotne zróżnicowanie między systemami określono także w jakości jaj.

Tabela 8. Wyniki produkcyjne loch i prosiąt

Kategoria	System	
	półotwarty	otwarty
Masa początkowa prosięcia, kg	1,32	1,38
Masa odsadzeniowa prosięcia, kg	11,57	11,72
Przyrost mc prosięcia, kg/dzień	0,287 a	0,265b
Liczba prosiąt żywo urodzonych, szt.	10,24 a	10,86 b
Upadki, %	3,7	5,9

ab – różnice istotne przy $P \leq 0.05$; AB – różnice istotne przy $P \leq 0.01$.

Tabela 9. Wyniki produkcyjne tuczników

Wyszczególnienie	Budki	Alkierzowo
Przyrost dzienny (kg)	0,640	0,730
Dzienne zużycie paszy (kg/szt.)	4,1	3,4
Długość okresu tuczu (dni)	114	110
Upadki (%)	1,1	0,7

ab – różnice istotne przy $P \leq 0.05$; AB – różnice istotne przy $P \leq 0.01$.

Tabela 10. Wybrane wyniki dysekcji tuczników

Cecha	Powtórzenie			
	alkierzowo	budki	alkierzowo	budki
	łoszki		wieprzki	
Wydajność rzeźna, %	75,39	75,80	78,10	75,80
Długość tuszy, cm	79,30	80,25	80,75a	78,00a
Grubość słoniny (śr. z 5 pomiarów), cm	1,51 abc	2,25 ad	1,19 bdf	2,10 cf
Powierzchnia oka polędwicy, cm ²	50,40abc	45,15ad	56,20bdf	43,20cf
Masa mięsa polędwicy, kg	6,41	6,13	6,41	5,98
Masa szynki tylnej bez słoniny, kg	8,38	8,21	8,75	7,83
Polędwica:				
– pH 45	5,93	6,77	5,93	6,95
– pH 24	5,41	5,75	5,41	6,35

ab – różnice istotne przy $P \leq 0.05$; AB – różnice istotne przy $P \leq 0.01$.

Tabela 11. Wyniki produkcyjne niosek

Wyszczególnienie	System	
	otwarty	półotwarty
50% nieśności tydzień	22 a	21b
Nieśność 28 tydzień, %	91a	92b
Dzienne zużycie paszy, kg	0,141a	0,132b
Upadki, %	1,8	1,5
Masa jajka, g	64,1	64,6

ab – różnice istotne przy $P \leq 0.05$; AB – różnice istotne przy $P \leq 0.01$.

Tabela 12. Wyniki produkcyjne brojlerów

Wyszczególnienie	System	
	otwarty	półotwarty
Przyrost dzienny, kg	0,045 a	0,053 b
Dzienne zużycie paszy, kg	0,161a	0,143b
Waga poubojowa, kg	2,56a	2,72b
Upadki, %	1,2	1,1
Zużycie wody, l	0,28 a	0,38 b
Wyniki dysekcji, g		
Piers	736	742
Tłuszcz	59,2a	51,2b

ab – różnice istotne przy $P \leq 0.05$; AB – różnice istotne przy $P \leq 0.01$.

Tabela 13. Wpływ systemu utrzymania tuczników na jakość mięsa wieprzowego

Wyszczególnienie	Budki	Alkierzowo
Witamina E($\mu\text{g/ml}$)	0,39a	0,26b
SFA (%)	37,46	34,54
UFA (%)	65,46	62,94
MUFA (%)	42,41a	48,61b
PUFA (%)	22,42a	14,23b
<i>n</i> -3 PUFA (%)	1,85A	0,87B
<i>n</i> -6 PUFA (%)	18,37a	16,27b
PUFA 6/3	9,92A	25,46B
CLA (%)	0,62A	0,47B

ab – różnice istotne przy $P \leq 0.05$; AB – różnice istotne przy $P \leq 0.01$.

W odchowcie kurcząt rzeźnych stwierdzono wyższe zużycie paszy, niższe przyrosty oraz dłuższy termin odchowu ptaków utrzymywanych w kurowozach na kwaterach (tab. 12). 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.

Jak wykazała analiza jakościowa ekologicznych produktów pochodzenia zwierzęcego, wyższa wartość prozdrowotną posiadają te z nich, które pozyskano od zwierząt korzystających z pastwiska i ograniczających w żywieniu udział zbóż (tab. 13–16). Zarówno w mleku, żółtku jaja oraz mięsie wieprzowym i drobiowym wykazano istotnie wyższą zawartość witaminy E, selenu CLA i innych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Fakt ten jest bezpośrednio związany z pobieraniem zielonki. Do antyoksydantów zalicza się między innymi witaminy A, E oraz obecne w systemach enzymatycznych zwierząt pierwiastki takie, jak Cu, Se, Fe, Mn i Zn, które chronią przed wolnymi rodnikami oraz stresem oksydacyjnym. Przypisuje się im dużą rolę jako czynnikiem zmniejszającym ryzyko chorób serca, nowotworów i schorzeń cywilizacyjnych. Istotnie wyższą zawartość witamin i selenu wykazano w mleku krów certyfikowanych ekologicznie w stosunku do mleka konwencjonalnego (tab. 14). Więcej witaminy zawierało mięso z mięśnia najdłuższego tuczników

utrzymywanych w budkach w stosunku do zwierząt korzystających jedynie z wybiegów i nie mających w dawce pokarmowej udziału świeżych pasz objętościowych (zielonka, pastwisko) (tab. 13). Więcej witamin A i E oraz Se posiadały żółtka jaj i mięśnie piersiowe odpowiednio kur niosek i kurcząt brojlerów, utrzymywanych na pastwisku (tab. 15–16) 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.

Tabela 14. Wpływ ekologicznych warunków chowu krów na jakość mleka

Wyszczególnienie	Mleko ekologiczne	Mleko konwencjonalne
Witamina E, µg/ml	0,7A	0,49B
Witamina A, µg/ml	0,24a	0,18b
Se, µg/100ml	2,20a	1,77b
Kazeina, %	2,5	2,54
SFA, %	2,09a	2,43b
MUFA, %	27,91a	25,00b
PUFA, %	4,56a	3,89b
<i>n</i> -3 PUFA, %	0,82A	0,65B
<i>n</i> -6 PUFA, %	2,56a	2,02b
SFA /UFA	2,1a	2,52b
PUFA 6/3	2,89a	3,22b
CLA, %	0,73A	0,54B

ab – różnice istotne przy $P \leq 0.05$; AB – różnice istotne przy $P \leq 0.01$.

Tabela 15. Wpływ systemu utrzymania niosek na jakość jaj

Wyszczególnienie	Budki	Alkierzowo
Witamina E, mg/g	53,43a	41,23b
Witamina A, mg/g	62,78A	32,76B
SFA, %	2,3	2,5
MUFA, %	3,2	3,2
PUFA, %	2,04a	1,75b
<i>n</i> -3 PUFA, %	0,35a	0,12b
<i>n</i> -6 PUFA, %	1,69	1,63
PUFA 6/3	4,76A	12,05B
CLA, %	15,02a	14, 21b

ab – różnice istotne przy $P \leq 0.05$; AB – różnice istotne przy $P \leq 0.01$.

Wiele badań naukowych wykazało, że obecne w żywności wielonienasycone kwasy tłuszczowe (WNKT) mogą obniżać ryzyko wystąpienia nowotworów. Jest to związane z obecnością kwasów z grup *n*-6 i *n*-3, których stosunek w żywności powinien wynosić 4-5:1. Szczególne znaczenie przypisuje się tu *n*-3-kwasom tłuszczowym. Skład kwasów tłuszczowych w typowej diecie człowieka zmieniał się na

przestrzeni dziejów. Dieta żyjących w paleolicie przodków w porównaniu ze współczesną, zawierała nie tylko znacznie mniejsze ilości nasyconych kwasów tłuszczowych, ale wspomniany stosunek n-6/n-3 zawierał się w przedziale 1-2:1. W ciągu ostatnich 100–150 lat nastąpiło znaczne zwiększenie spożycia WNKT z rodziny n-6, spowodowane częstszą obecnością w diecie olejów roślinnych oraz zbóż. Stosunek n-6/n-3 wynosi obecnie 20-30:1. Jest to również związane z ograniczeniem roli spożycia ryb oraz z żywieniem zwierząt opartym o pasze treściwe na bazie właśnie zbóż w naturalny sposób bogatych w kwasy n-6.

Tabela 16. Wpływ systemu utrzymania brojlerów na jakość mięsa drobiowego

Wyszczególnienie	Budki	Alkierzowo
Witamina E	0,83a	0,42b
Witamina A	21,4a	10,8b
Cholesterol	0,49a	0,51b
SFA, %	38,7a	34,6b
MUFA, %	29,2a	33,89b
PUFA, %	31,43a	32,4b
n-3 PUFA, %	2,20a	2,47ba
n-6 PUFA, %	27,2	27,5
PUFA 6/3	11,3a	12,9b

ab – różnice istotne przy $P \leq 0,05$; AB – różnice istotne przy $P \leq 0,01$.

Sprzężony kwas linolowy (CLA), jest kwasem typu trans, będącym pośrednim produktem przemiany kwasu linolowego do stearynowego. Kwasy linolowy oraz α -linolenowy muszą być dostarczone do organizmu wraz z pożywieniem, gdyż w tkankach zwierzęcych nie zachodzi ich synteza, Stąd określa się je mianem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT; ang. essential fatty acids, EFA). CLA jest między innymi syntetyzowany w żwaczu przez *Butyrivibrio fibrisolvens*. Wykazuje on właściwości antymiażdżycowe, zapobiega otyłości, hamuje rozwój niektórych nowotworów, ma działanie pobudzające układ odpornościowy. W uzyskanych wynikach badań, wykazano jego wyższą procentową zawartość w profilu kwasów tłuszczowych mleka krów, mięsa wieprzowego oraz jaj kurzych. Wyniki te ilustrują tabele 13–16.

STRESZCZENIE WYNIKÓW

Celem zrealizowanych prac była ocena wpływu warunków chowu ekologicznego na zawartość specyficznych związków chemicznych, będących wskaźnikami wartości biologicznej uzyskiwanych surowców pochodzenia zwierzęcego. Badania wykonano w oparciu o wielogatunkowe gospodarstwo ekologiczne, jako rozwiązanie modelowe najbardziej zbliżone do profilu krajowych małych i średnich gospodarstw rodzinnych. Łącznie utrzymywano w nim:

30 krów rasy polska czarno-biała,

16 lochy ras pbz,

270 warchlaków mieszańców pbz x wbp,

240 tuczników mieszańców pbz x wbp,
300 szt. kur nieśnych, ras Zielononóżka kuropatwiana,
600 szt. kurcząt rasy Rhode Island Red (Karmazyn),
60 ha UR z przeznaczeniem na ekologiczną bazę paszową.

Zwierzęta utrzymywano w systemach półotwartych i otwartych (pastwiskowych). Trzodę chlewną utrzymywano grupowo w budynkach na głębokiej ściółce z dostępem do betonowych wybiegów oraz w budkach własnego projektu na kwaterach, będących jednocześnie częścią pastwiskową. Kury nieśne oraz brojlery utrzymywano w budynkach na głębokiej ściółce słomistej z dostępem do osiatkowanych wybiegów oraz w „kurowozach” własnego projektu na kwaterach pastwiskowych. Mobilne „kurowozy” umożliwiają ich przestawianie i użytkowanie niezależnie od budynków inwentarskich. Ich prototypowe wyposażenie umożliwia oświetlenie i realizację programu świetlnego, ogrzewanie, wentylację mechaniczną oraz karmienie i pojenie. Wszystkie urządzenia zasilane są z ogniw fotogalwanicznych. Energia słoneczna została wykorzystana również do zasilania „elektrycznych pastuchów” dla wszystkich utrzymywanych gatunków. Bydło mleczne utrzymywano w półotwartej oborze wolnostanowiskowej na głębokiej ściółce słomistej z dostępem do zadarnionych wybiegów w okresie zimowym oraz z wypasem na pastwisku w sezonie wegetacyjnym. Dój realizowano w hali udojowej. Konstrukcję obory opracowano specjalnie pod kątem krajowych gospodarstw mleczarskich, w których utrzymanie wolnostanowiskowe krów jest rzadkością.

Wykonane prace pozwalają stwierdzić możliwość osiągnięcia zadawalającej efektywności produkcyjnej gospodarstw ekologicznych utrzymujących kilka gatunków zwierząt gospodarskich. Wyniki te pozostają na średnim poziomie określonym dla gospodarstw konwencjonalnych. Warunkiem jest tu stosowanie odpowiednio zbilansowanego żywienia oraz systemów utrzymania zwierząt, których rozwiązania opracowano w ramach niniejszego projektu. Zróżnicowanie wyników produkcyjnych chowu ekologicznego między systemami otwartymi, a alkierzowymi, jest naturalnym efektem oddziaływania surowszego środowiska budek, czy kurowozów. Jednak produkty ekologiczne wytworzone w oparciu o wykorzystanie pastwisk w żywieniu także zwierząt monogastrycznych posiadają wyższą jakość, głównie w zakresie korzystniejszego profilu kwasów tłuszczowych, zawartości witamin, cechując się tym samym wyższą wartością biologiczną i prozdrowotnym charakterem. Jak podają publikacje medyczne takie poziomy kwasów tłuszczowych, ich stosunki oraz zawartość przeciwutleniaczy (witaminy i selen), mają działanie przeciwnowotworowe, „odchudzające” i zapobiegające chorobie wieńcowej.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej: http://ekostrona.izoo.krakow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=27

Kontakt: tel.: 666-081-219, faks: 666-081-175; e-mail: jwalczak@izoo.krakow.pl



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt

Wpływ warunków środowiskowych na efektywność produkcji ekologicznego chowu bydła mięsnego

*Kierownik zadania:
dr inż. Jacek Walczak*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Środowisko odgrywa pierwszoplanową rolę w pozyskiwaniu wysokiej jakości produktu ekologicznego. Wpływa ono również na efektywność samych metod. Opas bydła mięsnego jest bardzo atrakcyjnym, a często jedynym kierunkiem produkcji zwierzęcej dla gospodarstw posiadających niską bonitację gleb, czy duży udział trwałych użytków zielonych. Jednak zróżnicowanie właśnie uwarunkowań środowiskowych, znacząco ogranicza możliwości rozwoju tego rodzaju chowu w różnych regionach kraju. Udoskonalone pod względem cech odziedziczalnych zwierzęta, żywione zgodnie z aktualnym stanem wiedzy, nie mogą w należyty sposób być wykorzystane przy występujących brakach środowiskowych. Nie od dziś znane są skutki niekorzystnych oddziaływań czynników środowiskowych. Temperatura, wilgotność, prędkość ruchu powietrza, bo o nich tu mowa, mogą w znacznym stopniu pobudzać mechanizmy fizjologiczne zwierząt do nieprodukcyjnych, bytowych strat energii na przystosowanie się organizmu. 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 bokosów odgrywają ważną rolę w różnym stopniu aktywując mechanizmy adaptacyjne zwierząt. Bodajże najtrudniejszym do rozwiązania problemem jest żywienie. 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 na bardzo niskim poziomie. Określenie, czy bydło ma zapewnioną wystarczającą ilość składników pokarmowych z runi pastwiskowej, a także

konieczność zbilansowania zimowej dawki pokarmowej nastęrcza tu wiele problemów.

Zatem podstawowym efektem prowadzonych badań powinno być ustalenie optymalnych modeli i rozwiązań produkcji ekologicznej wołowiny w zależności od posiadanej przez gospodarstwo liczby i rasy zwierząt, a także powierzchni oraz struktury użytków rolnych. Stąd podjęte badania miały na celu określenie uwarunkowań środowiskowych dla potrzeb opracowania bazy paszowej oraz schematów żywienia i obrotu w stadach ekologicznego bydła mięsnego.

PRZEBIEG BADAŃ

Zgodnie z przyjętym harmonogramem prac w trakcie ich realizacji podjęto próbę wyłonienia etapów produkcji ograniczających efektywność ekologicznego opasu bydła z uwzględnieniem warunków zróżnicowania regionalnego zwłaszcza w kontekście efektywności bazy paszowej i jakości produktów. Doświadczenie przeprowadzono łącznie na 400 sztukach bydła, ras pczb, hereford, limusin oraz ich krzyżówek. Zwierzęta utrzymywano łącznie w 5 stadach w systemach pastwiskowych i półotwartych. Lokalizacja stad obejmowała typowe dla ekologicznego chowu bydła rejony Polski: Pogórza, Pojezierza-Pobrzeża, Niżu Środkowopolskiego (Mazowsze) i Polesia i Podlasia. Żywienie w oparciu o normy IZ INRA uwzględniać będzie standardy ekologiczne i wynikające z rejonizacji zróżnicowanie bazy paszowej. Założono okres opasu wynoszący w zależności od systemu utrzymania 180–220 dni. Bydło podlegało certyfikacji, podobnie jak wykorzystywane przez nie UR. Jako baza paszowa posłuży tutaj łącznie: 800 ha łąk i pastwisk, 440 ha gruntów ornych. Zwierzęta utrzymywano pastwiskowo w sezonie letnim i w systemie półotwartym zimą.

Prace zrealizowano w ekologicznych gospodarstwach:

CDR Radom-Chwałowice,
ZD IZ PIB Chorzelów,
ZD IZ PIB Odrzechowa,
ZD IZ PIB Kołbacz;

W toku prac gromadzono dane doświadczalne odnoszące się do struktury arealu gruntów ornych, łąk, pastwisk, rodzaju pozyskiwanych pasz, zasobności gleb, stosunków wodnych, kosztów stałych i bezpośredniej produkcji. Na podstawie uzyskanych danych opracowano typowe schematy żywienia oraz bazy paszowe. Ustalono możliwe typy produkcji, terminy opasania, terminy wycieleń i inne dane, które pozwalają na opracowanie typowych dla badanych regionów schematów obrotu stada.

W trakcie realizacji badań analizie poddano:

- Obserwacje behawioralne.
- Wyniki produkcyjne
 - masa ciała na początku i końcu odchowu, zużycie paszy, upadki, analiza rzeźna, choroby z określeniem przyczyn.
- Jakości pasz
 - zawartość składników pokarmowych ekologicznych pasz gospodarskich (analiza podstawowa każdej partii paszy co 1/2 roku), skład ilościowy i jako-

ściowy runi pastwisk. Próby runi pobierane będą z zagród w czterech miejscach po przekątnej z powierzchni 1 m².

- Wycenę zwierząt
Poubojowo na 10% opasów objętych analizą.
- Monitoring parametrów mikroklimatu
- Ocenę jakości mięsa
 - poprzez analizę profilu kwasów tłuszczowych, witamin, składników mineralnych.

UZYSKANE WYNIKI

W przeprowadzonych badaniach opracowano i wdrożono schemat żywienia bydła mięsnego dla wszystkich grup doświadczalnych.

Skład mieszanki treściwej receptura na 300 kg dla krów mamek (150 g/dzień/szt)

Mieszanka zbożowo strączkowa	209 kg
Poślad żytni	50 kg
Łubin wąskolistny	15 kg
Mieszanka uzupełniająca	
Bydło-Eko minerały	26 kg

Dzienna dawka dla krowy mamki

Sianokiszonka	25 kg
Siano	1,5 kg
Słoma	2 kg
Pasza treściwa	1,7 kg

Pasze treściwa należy wprowadzać stopniowo zaczynając od 05 kg dziennie by w ciągu dwóch tygodni dojść do pełnej dawki 1,7 kg na sztukę

Skład mieszanki treściwej receptura na 300 kg dla jałówek hodowlanych (100 g/dzień/szt)

Mieszanka zbożowo strączkowa	218 kg
Poślad żytni	50 kg
Łubin wąskolistny	15 kg
Mieszanka uzupełniająca	
Bydło-Eko minerały	17 kg

Dzienna dawka dla jałówek hodowlanych waga około 350 kg

Sianokiszonka	11 kg
Siano	1 kg
Słoma	1 kg
Pasza treściwa	1,8 kg

Pasze treściwa należy wprowadzać stopniowo zaczynając od 05 kg dziennie by w ciągu dwóch tygodni dojść do pełnej dawki 1,8 kg na sztukę w kolejnych okresach odchowu dawka pokarmowa będzie się zmieniać w zależności od masy ciała zwierząt.

Skład mieszanki treściwej receptura na 300 kg dla buhajków (100 g/dzień/szt)

Mieszanka zbożowo strączkowa	223 kg
Poślad żytni	50 kg
Łubin wąskolistny	15 kg
Mieszanka uzupełniająca	
Bydło-Eko minerały	12 kg

Dzienna dawka dla buhajków waga około 350 kg

Sianokiszonka	14 kg
Siano	1 kg
Słoma	1 kg
Pasza treściwa	2,5 kg

Uzyskane w trakcie realizacji badań wyniki produkcyjne zwierząt ilustruje tabela 1. 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 odpasu ekstensywnego, wyniki te są całkowicie porównywalne. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz w żywieniu ekologicznym ilustruje tabela 2.

Tabela 1. Wyniki opasu zwierząt doświadczalnych

Rasa	Waga urodzeniowa (kg)	Dni opasu	Przyrost dzienny (g)	Waga (kg) 31.07/2009	Dni opasu	Przyrost dzienny (g)
pcb x LM	43	246	1008	332	349	963
HH x LM	36	250	764	298	353	847
LM	41	259	1153	420	350	1072
HH	34	270	883	381	360	867
pcb	33	260	956	295	340	967

We wszystkich obiektach doświadczalnych skład botaniczny runi wyceniony został przed wypuszczeniem zwierząt na pastwisko, czyli w połowie maja, metodą szacunkową Klappa. Szacowanie niedojadów zostało wykonane pod koniec okresu pastwiskowego, czyli w połowie września. W składzie florystycznym naturalnego pastwiska górskiego zlokalizowanego w ZD IŻ PIB Odrzechowa udział traw wynosił 62%, motylkowatych 16%, dwuliściennych 20%, a około 2% stanowiły sity i turzycy. Ruń ta charakteryzowała się dużą różnorodnością gatunkową roślin motylkowatych i dwuliściennych. W porównaniu do wcześniejszego roku pod wpływem użytkowania pastwiskowego oraz zastosowanego wykaszania niedojadów w runi wyraźnie zmniejszył się udział śmiełek darniowy (*Deschampsia caespitosa* L.), co należy uznać za zjawisko wysoce korzystne. 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 Chorzaków, lecz o znacznie lepszych wodnych stosunkach glebowych, stwierdzono wyższy udział ziół, chociaż o znacząco mniejszym zróżnicowaniu niż na pastwiskach naturalnych. Dla pastwiska użytkowanego w ZD IŻ PIB Kołbacz, bezpośrednio przylegającego do cieku wodnego, potwierdzono największy udział sitów i turzyc.

Tabela 2. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz w żywieniu ekologicznym

Pasza	Sucha masa (%)	Zawartość w SM (%)						Zawartość w 1 kg SM paszy			
		popiół	białko ogdłne	ekstrakt eterowy	włókno surowe	bez N-wyciągowe	ADF	NDF	JPM	BTJN (g)	BTJE (g)
Zielonka pastwiskowa ²	22,25	7,08	16,76	3,68	21,78	50,70	22,10	33,20	0,82	97,1	87,5
Kiszonka z runi łąkowej	40,07	10,38	14,20	3,72	34,40	37,10	34,20	46,44	0,77	76,3	63,0
Siano łąkowe	85,49	7,08	8,25	1,31	34,23	49,13	43,50	59,37	0,73	65,5	75,7
Słoma pastewna	86,90	5,83	3,98	1,97	46,34	41,88	56,40	82,13	0,43	23,4	45,8
Mieszanka treściwa E ₁	88,63	4,14	11,95	1,82	8,43	71,48	-	-	1,11	84,1	94,5
Mieszanka treściwa E _z	88,25	5,62	14,25	1,52	5,30	73,31	-	-	1,05	89,1	91,5
TMR (na okres zasuszenia) ³	54,34	7,89	12,80	3,87	21,20	54,24	39,20	77,00	0,80	77,0	73,0
TMR (na I okres laktacji) ³	53,75	7,55	13,30	4,21	18,23	56,71	38,00	86,00	0,81	79,0	74,0
TMR (pełny okres laktacji) ³	52,65	7,76	13,00	4,25	19,70	55,29	38,00	79,00	0,80	77,0	73,0

² Skład runi pastwiskowej (%): kostrzewa czerwna 14, życzica trwała 14, kostrzewa łąkowa 11, życzica westerwoldzka 8, tymotka łąkowa 8, życzica wielokwiatowa 6, kostrzewa trzcinowa 5, wiechlina łąkowa 4, koniczyna biała 14, koniczyna Aleksandryjska 8, lucerna siewna 6, inne (ziola i chwasty) 2.

³ Stosowany w okresie zimowym.

Zawartość (% SM) kwasów organicznych (mlekowego, octowego i masłowego) w kiszonkach i pH kiszzonek: kukurydza cała roślina – 5,68, 1,40, 0,14, 3,87; trawy – 3,25, 1,47, 0,16, 4,70; runi łąkowa (trawy z motylkowatymi) – 3,33, 1,27, 0,21; z ziarna kukurydzy – 3,82, 1,02, 0,21, 4.

Tabela 3. Skład florystyczny pastwisk

Rodzaj	Udział (%)			
	ZD IZ PIB Odrzechowa*	CDR Radom**	ZD IZ PIB Chorzów**	ZD IZ PIB Kołbacz*
Trawy	62	75	69	68
Motylkowate	16	24	25	13
Dwuliścienne	20	1	6	12
Sity i turzyce	2	-	-	7

* Pastwisko naturalne. ** Pastwiska na gruntach ornych.

W ramach realizowanych prac przeprowadzono również analizy składu chemicznego zielonek. Uzyskane wyniki ilustrują tabela 4 oraz 5. Na ich podstawie stwierdzić można, że wartością nie dorównują one materiałom pozyskiwanym z intensywnych użytków. Jednak dalsze analizy (tab. 5) potwierdzają ich wyższą jakość tak pod względem składu aminokwasów i kwasów tłuszczowych.

Przeprowadzono dysekcję 10% zwierząt doświadczalnych w rozbiu na płęć oraz rasę. Uzyskane wyniki ilustruje tabela 6. Przyznać 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.

W celu porównania jakości mięsa opasów przeprowadzono porównanie profilu kwasów tłuszczowych mięsa ekologicznych i konwencjonalnych mieszańców pczb x limusin. Uzyskane wyniki wskazują na statystycznie wyższą wartość odżywczą i właściwości prozdrowotne zwierząt z chowu ekologicznego. Przemawia z a 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. W celu wyłonienia elementów produkcji ograniczających efektywność ekologicznego opasu bydła, przeprowadzono ankietyzację gospodarstw wykonujących część doświadczalną badań. Na jej podstawie opracowano tabelę prezentującą uzyskane wyniki.



Fot. 1. Krowa mamka rasy Hereford z cielęciem (ZD IZ PIB Odrzechowa)

Tabela 4. Wyniki analiz chemicznych próbek zielonek

Rodzaj próbki	Sucha masa %	Popiół surowy %	Substancje org. %	Białko ogólne %	Włókno surowe %	Tłuszcz surowy %	Bez N-wyciągowe %	Wartość kaloryczna cal/g	ADF %	ADL %	NDF %
Zielonka Chorzełów	85,03	7,13	77,90	14,44	21,44	2,13	49,89	3873	27,99	3,30	44,09
Zielonka Chwałowice	84,47	8,21	76,26	14,94	19,84	2,23	39,25	3734	25,71	2,92	42,77
Zielonka Kolbacz	84,90	6,18	78,72	9,75	27,53	1,36	40,08	3850	32,30	3,57	52,22
Zielonka Odrzechowa	84,93	5,55	79,38	8,63	25,86	1,41	43,48	3883	30,76	2,71	54,29

Tabela 5. Wyniki analiz zawartości aminokwasów w próbkach zielonek

Rodzaj próbki	Zawartość aminokwasów (mg/g)																
	Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Val	Ile	Leu	Tyr	Phe	His	Lys	Arg	Cys	Met
Zielonka Odrzechowa	8,79	2,79	2,72	8,24	8,02	2,88	3,28	4,07	2,55	4,30	2,36	2,88	1,83	3,09	3,00	0,82	0,50
Zielonka Kolbacz	10,56	3,17	3,44	10,04	7,89	3,56	3,82	4,99	3,20	5,19	3,14	3,58	1,99	4,29	3,69	0,87	0,60
Zielonka Chorzełów	25,93	5,08	5,48	15,53	9,59	5,20	5,29	6,88	4,63	7,54	4,12	5,69	3,65	5,47	5,58	1,14	0,71
Zielonka Chwałowice	19,75	4,94	4,84	15,36	13,27	5,18	5,49	6,65	4,25	7,06	4,19	5,10	3,29	5,05	5,36	1,20	0,83

Tabela 6. Wstępne wyniki dysekcji wybranych zwierząt doświadczalnych

Rasa	Ocena	Ocena oł	% wyb	Masa brutto	Masa netto	Prawa schłodz	Lewa schłodz	Szyja brutto	Szyja - mięso	Szyja - kość	Kark brutto
mm	O	-2	49	374	184	88,9	91,6	2,6	2,2	0,4	5,2
mm	P	1	51	372	190	97,6	101	1,4	1	0,4	5,8
Lm	O	1	56	475	264	127,7	131,5	4	3,2	0,6	9,8
Lm	O	1	55	435	238	116	118,5	4,4	3,8	0,5	7,2
rasa	łopatka+goleń	ł+g mięso	ł+g kości	ł+g loj	ł+g reszta	rozbrat brutto	rozbrat mięso	rozbrat kości	rozbrat ł	antr brutto	antr mięso
mm	15,4	7,2	3,6	1	1,6		3,2		1,8		2,2
mm	15,8	13,4	4,4			6,4	1,2	1,6		5,8	4
Lm	20,8	13,2	5	2,2	0,6	6,8	5			6,2	
Lm	14,8	9,4	4,8	1,8		7,2	5,4	2		5	3,4
rasa	zraz g brutto	zraz g mięso	zraz d brutto	zraz d mięso	zraz d loj	myszka brutto	myszka mięso	ligawa brutto	ligawa mięso	Krzyżowa brutto	krzyżowa mięso
mm	6,2	2,2	5	3,2	0,4	4,4	2,8	1,8	0,8	4,4	2,2
mm	5,4	3,6	4,8	2,8	1,8	4,8	2,4	1,8	1,2	4,2	3
Lm	9,2	5,2	7,2	6,8		6,8	4,4	2,8	2	5,8	2,2
Lm	8	4,2	6,4	4		4,8	2,4	2	1,4	2,6	2,4
rasa	kark mięso kark - kość	łata brutto	łata mięso	żebra	szponder	mostek					
mm	4,4	0,6	4,2	2,2	9,2		5				
mm	4,6	0,9	2,8	2,4		9	3,8				
Lm	8,6	0,8	6,2	5	12,8	12,8	6,4				
lm	5,2		6,2	4,4	13	13	5,8				
rasa	antr kość	antr ł	rost brutto	rost mięso	rost kość	rost ł	połędwica	pol ł			
mm		1,2	4,4	2,8		1,4	2	1,2			
mm	1,8		4,7	2,6	2	0,1	2	1,2			
lm	2		6	3,2	2		2,8	1,8			
lm	1,4		5	2,6	1,8		1,6	1,6			

Tabela 7. Profil kwasów tłuszczowych ekologicznego i konwencjonalnego mięsa wołowego (pczb x limusin)

Składnik	Mięso ekologiczne	Mięso konwencjonalne
SFA	48,5a	42,21b
MUFA	29,4A	39,13B
PUFA	21,93a	18,58b
SFA/UFA	0,97a	0,73b
n-3	5,64A	2,35B
n-6	15,14	15,44
n-6/n-3	2,66A	6,77B
CLA	1,08A	0,31B
Witamina E	4,34A	2,65B

ab – różnice istotne przy $P \leq 0.05$; AB – różnice istotne przy $P \leq 0.01$

Tabela 8. Elementy ograniczające efektywność ekologicznego chowu bydła mięsnego

Nr	Rodzaj elementu	Charakterystyka	
		Opis	Przyczyna
1.	żywniowy	skracanie docelowej masy opasu	brak wystarczającej bazy paszowej, mały udział gruntów ornych do produkcji pasz treściwych
		niskie przyrosty	brak bilansowania dawek, brak certyfikowanych dodatków paszowych i koncentratów
2.	hodowlany	znaczne nakłady robocizny i powierzchni, niemożność formowania większych grup opasów	brak synchronizacji wycieleń, krycie naturalne
		niska produktywność	brak wyspecjalizowanego materiału hodowlanego
3.	środowiskowy	skracanie docelowej masy opasu	brak odpowiednich pomieszczeń
		niskie przyrosty	brak odpowiednich pomieszczeń
4.	ekonomiczny	niska cena zbytu	niski poziom świadomości konsumentów, duża dostępność surowca pochodzącego z produkcji mleczarskiej, preferencje smakowe konsumentów
		wysokie koszty produkcji	mały udział UZ w strukturze gruntów



Fot. 2. Stado rasy Limusine (CDR Radom)



Fot. 3. Byczki rasy pczb
(ZD IZ PIB Chorzelów)



Fot. 4. Półtusze przygotowane do dysekcji

STRESZCZENIE WYNIKÓW

Celem przeprowadzonych badań było wyłonienia etapów produkcji ograniczających efektywność ekologicznego opasu bydła z uwzględnieniem warunków zróżnicowania regionalnego zwłaszcza w kontekście efektywności bazy paszowej i jakości produktów. Doświadczenie przeprowadzono łącznie na 400 sztukach bydła, ras pczb (objętego programem obrony zasobów genetycznych), hereford, limusin oraz ich krzyżówek. Zwierzęta utrzymywano łącznie w 5 stadach w systemach pastwiskowych i półotwartych. Lokalizacja stad obejmowała rejony: Pogórza, Pojezierza-

Pobrzeża, Niżu Środkowopolskiego (Mazowsze) i Polesia i Podlasia. Żywienie w oparciu o normy IZ INRA uwzględniało standardy ekologiczne i wynikające z rejonizacji zróżnicowanie bazy paszowej. Założono okres opasu wynoszący w zależności od systemu utrzymania 180–220 dni. Bydło podlegało certyfikacji, podobnie jak wykorzystywane przez nie UR. Jako baza paszowa posłuży tutaj łącznie: 800 ha łąk i pastwisk, 440 ha gruntów ornych. Zwierzęta utrzymywano pastwiskowo w sezonie letnim i w systemie półotwartym zimą.

Zrealizowane prace wskazują na pozorną łatwość wdrożenia ekologicznego chowu bydła mięsnego na terenach mających naturalne zasoby trwałych użytków zielonych. Jednak już w aspekcie żywienia widoczne są tu różnice środowiskowe wymuszające modyfikacje dawek pokarmowych i ukierunkowujące na mniej wymagające rasy zwierząt. Uzyskane wyniki wskazują na konieczność większego zaangażowania hodowców w jakość żywienia zwierząt w tym jakość pastwisk oraz bilansowanie dawek pokarmowych. Naturalna tendencja do prowadzenia opasu w oparciu o pastwisko, nie może wykluczać fundamentalnych zabiegów jak system kwaterowy, wykaszanie niedojadów, czy podsiew. Użytkowanie pastwisk w zupełnie naturalny sposób niekorzystnie wpływa na ich skład florystyczny i wyniki opasu. Stwierdzono, że ekologiczny opas bydła wpływa na zatrzymanie sukcesji lasu na terenach pastwisk naturalnych.

Problemem bezpośrednio związanym z bazą paszową są kwestie opłacalności opasu do wyższych mas ciała. Dla gospodarstw o najniższych kosztach produkcji opartej o naturalne pastwiska, sprzedaż bydła o niższej masie ciała pogarsza opłacalność chowu. Stąd zalecić należy wydłużenie opasu do 400–500 kg mc poprzez produkcję pasz treściwych na certyfikowanych gruntach ornych.

W kontekście uzyskiwanych wyników rozpatrywać należy również ukierunkowanie opasu na wybrane rasy. Niestety stosunkowo mało wymagające zwierzęta rasy hereford cechują się gorszymi wynikami produkcyjnymi i niższymi cenami zbytu. Stąd do chowu ekologicznego zalecać należy rasę Limousin i jej mieszańce, uzyskujące znacznie lepsze wyniki produkcyjne niż pozostałe czyste rasy. Jako optymalny termin wycieleń ustalono okres zimowy, co pozwala na pełne wykorzystanie zasobności pastwisk w celu opasania.

W kontekście jakości uzyskiwanego mięsa wykazano różnice w profilu kwasów tłuszczowych zwłaszcza pod względem zawartości frakcji CLA, PUFA i MUFA, a także witaminy E jako przeciwutleniacza, decydujące o wybitnie prozdrowotnym charakterze ekologicznej wołowiny w stosunku do surowca konwencjonalnego.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej: http://ekostrona.izoo.krakow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=27

Kontakt: tel.: 666-081-219, faks: 666-081-175; e-mail: jwalczak@izoo.krakow.pl



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt

Ocena jakości jaj oraz analiza efektywności ekonomicznej ich pozyskiwania w aspekcie rolnictwa ekologicznego

Kierownik zadania:

dr hab. Ewa Gornowicz, prof. nadzw.

Główni wykonawcy

dr hab. Karol Węglarzy, prof. nadzw.,

dr inż. Małgorzata Bereza – Zakład Doświadczalny IZ PIB Grodziec Śl. Sp. z o.o.

WSTĘP I CEL BADAŃ

Jaja wyróżniają się znakomitą wartością odżywczą i wchodzą w skład wielu tradycyjnych, podstawowych produktów żywnościowych. Wynika to z zawartości w jego treści wielu składników niezbędnych dla życia, takich jak wysokosprawne białka, lipidy, witaminy i składniki mineralne oraz substancje o właściwościach zdrowotnych i biotechnologicznych, które od lat są przedmiotem analiz i badań (Ball, 2004; Froning, 2004; Juneja, 2004; Trziszka, 2005; Anton i in., 2006).

Aktualnie w chowie kur prowadzonym metodami ekologicznymi nieśność kur jest stosunkowo niska, co wynika w dużej mierze z żywienia bez dodatków stymulujących produktywność, wzmagających apetyt, aminokwasów syntetycznych itp. oraz z doboru odpowiedniej rasy czy mieszańców kur. W związku z tym, aby utrzymać na odpowiednim poziomie rentowność gospodarstwa, producent ustala cenę jaj z chowu ekologicznego na wysokim poziomie, trzy-czterokrotnie wyższą w stosunku do jaj pozyskanych z chowu konwencjonalnego. Wyniki dotychczasowych badań, a także zalecenia wynikające z rozporządzeń dotyczących chowów ekologicznych wskazują, że regionalne rasy zwierząt są bardziej predysponowane do chowu ekologicznego. Także rasy zachowawcze kur (karmazyn, zielononóżka, żółtonóżka, sussex i inne) oraz ich mieszańce mogą przyczynić się do pozyskania, przy dobrych wskaźnikach użytkowości, jaj o odpowiednich walorach dietetycznych i odżywczych (Pingel i Jeroch, 1997; Trziszka, 2000). Negatywny wpływ na rozwój ekologicznego chowu drobiu miało wystąpienie przypadków grypy ptaków w Pol-

sce w ostatnich kwartałach 2006 i 2007. Wprowadzenie zakazu chowu ptaków na wolnym powietrzu, skutecznie zniechęciło wielu producentów do prowadzenia tego typu działalności.

Rosnące od niedawna zainteresowanie produktami żywnościowymi, pozyskiwanymi proekologicznymi lub organicznymi systemami chowu, zmusza do podejmowania badań nad opracowaniem takich proekologicznych technologii produkcji, która spełni oczekiwania konsumenta średniej klasy i pogodzi bezpieczeństwo oraz dobrą jakość produktów zwierzęcych z umiarkowaną ceną.

Celem badań była ocena jakości jaj kur nieśnych wybranych ras zachowawczych utrzymywanych w warunkach gospodarstwa ekologicznego wraz z analizą produkcyjności i ekonomicznej efektywności wychowu i chowu ptaków.

PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI

Materiał doświadczalny stanowiły kury czterech ras zachowawczych: Sussex (S-66), Rhode Island Red (R-11), Żółtonóżka kuropatwiana (Ż-33) i Zielononóżka kuropatwiana (Z-11). Jest to zbieżne z zasadami ekologicznej produkcji zwierzęcej, albowiem przy doborze ras kur uwzględniono ich zdolności dostosowania się do miejscowych warunków, żywotność i odporność na choroby, a wytypowano cztery rasy w celu propagowania jak największej różnorodności biologicznej (Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r.).

Ptaki utrzymywano w Gospodarstwie Ekologicznym Jaworze należącym do Zakładu Doświadczalnego IZ PIB Grodziec Śl. Sp. z o.o. Gospodarstwo to od 2007 roku uzyskuje, na podstawie kontroli jednostki certyfikującej (Centrum Jakości AgroEko Sp. z o.o.), corocznie certyfikat zgodności prowadzonej produkcji rolniczej z zasadami rolnictwa ekologicznego.

Utworzono cztery grupy doświadczalne, każda po 100 kur. Ogółem 400 sztuk. Każda grupa kur była utrzymywana w oddzielnym pomieszczeniu kontenerowym o wymiarach 3 x 4 x 10 m na ściółce z pociętej słomy. Ptaki miały stały dostęp do otwartej przestrzeni, do wybiegu, którego część była zadaszona w celu ochrony przed niesprzyjającymi warunkami atmosferycznymi, jak nadmierne nasłonecznienie czy deszcz (fot. 1).

Wybieg w całości stanowiło pastwisko o powierzchni około 2 ha o wysokiej bioróżnorodności.

Po zakończeniu okresu wychowu kur tj. w wieku 19 tygodni, w związku z koniecznością zapewnienia odpowiednich warunków bytowania w okresie jesienno zimowym przeniesiono ptaki do budynku murowanego z dostępem do zielonego wybiegu, na którym składowano także pewną ilość obornika. Nadal zachowano podział ptaków na cztery grupy doświadczalne, odpowiadające danej rasie zachowawczej.

Pomieszczenia, w których utrzymywano kury zarówno w okresie wiosenno-letnim (kontenery), jak i jesienno-zimowym (budynek murowany) wyposażone były odpowiednio w grzędę i gniazda w ilościach zgodnych z rozporządzeniem komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008r., załącznik III p.2. Dokument ten określa minimalną długość grzędę dla jednej kury nioski na 18 cm oraz minimalną dostępność dla siedmiu niosek jednego gniazda.



Fot. 1. Rozmieszczenie czterech grup doświadczalnych kur w gospodarstwie

Ptaki otrzymywały pasze o wartości pokarmowej odpowiedniej dla danego okresu wzrostu kur, złożoną ze składników rolniczych uzyskanych w produkcji ekologicznej oraz z naturalnych substancji nierolniczych, nie zawierającą organizmów genetycznie modyfikowanych ani wyprodukowanych z nich lub z ich zastosowaniem produktów.

Żywienie ptaków oparto o pasze ekologiczne produkowane w gospodarstwie Jaworze oraz pochodzące z zakupu pszenicę, dodatki mineralne i żwirek wapniowy dla kur. Pasza była przygotowywana w gospodarstwie ekologicznym Jaworze, które jest wyposażone we własną mieszalnię pasz ekologicznych. Kury miały stały dostęp do paszy i wody.

W 26 tygodniu życia kur codziennie rano zbierano wszystkie zniesione jaja, do momentu osiągnięcia liczebności 20 jaj z danej grupy. Jaja zebrane przekazano do laboratorium. Badania jakości prowadzono w laboratorium (Instytut Zootechniki PIB, Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt, Zakrzewo, ul. Poznańska 18, 62-070 Dopiewo) bezpośrednio po dostarczeniu jaj z fermy. Szacuje się, że najdłuższy okres od zniesienia jaja do badania jego cech jakościowych wynosił 7 dni.

Do oceny statystycznej kształtowania się badanych cech jakościowych jaj w populacjach doświadczalnych ptaków zastosowano analizę wariancji (wartości średnie, odchylenie standardowe oraz współczynnik zmienności), a testem Duncana wykazano istotność różnic ($p \leq 0,05$) występujących między nimi. Zastosowano pakiet Statistica 6.0.

Główną cechą fizyczną jaj kurzych, na którą zwraca uwagę potencjalny nabywca jest masa jaja. Jest to także podstawowa cecha jakościowa uwzględniona w przepisach dotyczących handlu jajami i kwalifikująca je na cztery kategorie wagowe (Rozporządzenie Komisji (WE) 589/2008). Z wymienionych powyżej względów masa jaja jest zasadniczą cechą selekcyjną w hodowli kur nieśnych oraz jedną z ważniejszych w hodowli kur ogólnoużytkowych.

W doświadczalnym chowie (tab. 1, 2) najcięższe jaja znosiły kury S-66 (48,37 g) i była to wartość istotnie $p \leq 0,05$ wyższa wobec masy jaja kur Z-11 (45,41 g).

Tabela 1. Cechy fizyczne jaj kur czterech ras zachowawczych z ekologicznego chowu

Cecha	N	Zielononóżka kuropatwiana Z-11	Żółtonóżka kuropatwiana Ż-33	Rhode Island Red R-11	Sussex S-66
Masa jaja, g	20	45,41 ^b ±3,43	46,67 ^{ab} ±2,42	47,85 ^a ±4,34	48,37 ^a ±4,34
Indeks kształtu jaja, %	20	75,35 ^b ±2,98	76,95 ^{ab} ±2,82	77,11 ^a ±3,30	77,60 ^a ±1,57
Wysokość komory powietrznej, mm	20	2,15±0,37	2,10±0,31	2,21±0,42	2,15±0,37
Masa białka jaja, g	20	26,66 ^c ±2,31	27,28 ^{bc} ±2,19	28,62 ^{ab} ±2,86	29,42 ^a ±3,26
Masa żółtka jaja, g	20	12,94±1,31	13,07±0,73	12,70±1,57	12,56±1,14
Masa skorupy jaja, g	20	5,41 ^b ±0,44	5,64 ^{ab} ±0,53	5,78 ^a ±0,60	5,88 ^a ±0,63

Objaśnienie: ^{a, b} – różne litery w wierszach oznaczają różnicę statystycznie istotną na poziomie $p \leq 0,05$

Tabela 2. Porównawcze zestawienie wartości cech fizycznych jaj od kur z ekologicznego chowu i od niosek jaj konsumpcyjnych utrzymywanych konwencjonalnie*

Cecha	N	Kury chów ekologiczny	N	Kury chów konwencjonalny
Masa jaja, g	80	47,07±3,71	50	61,98±4,35
Indeks kształtu jaja, %	80	76,75±2,74	50	75,76±3,72
Wysokość komory powietrznej, mm	80	2,15±0,37	50	6,81±9,49
Masa białka jaja, g	80	28,00±2,69	50	37,59±3,37
Masa żółtka jaja, g	80	12,82±1,22	50	16,39±1,54
Masa skorupy jaja, g	80	5,68±0,55	50	5,03±0,47

Objaśnienie: * badania własne 2007 rok, średnie dla pięciu zestawów hodowlanych – Lohmann Brown Classic, HY-Line Brown, ISA Brown, Astra S i Dominant

Średnia masa jaja wyniosła 47,07 g i jest porównywalna z masą jaj pochodzących od badanych ras zachowawczych, ale utrzymywanych konwencjonalnie. Natomiast wobec standardowo pozyskiwanych jaj konsumpcyjnych masa ta jest o 25% niższa. Zgodnie z wcześniej przywołanym Rozporządzeniem Komisji (WE) 589/2008, jaja z chowu ekologicznego należy zakwalifikować jako jaja małe (S) o masie poniżej 53 g.

Kształt jaj ma istotne znaczenie dla ich odporności na zgniecenie w obrocie handlowym, podczas pakowania w opakowania zbiorcze i w dalszej dystrybucji. Średni indeks kształtu jaj w badaniach wahał się w granicach od 75,35% (Z-11) do 77,60 (S-66), a dla doświadczalnej populacji wynosił 76,75%. Jaja konsumpcyjne z konwencjonalnego chowu są nieco mniej kuliste, wskaźnik ten jest niższy o 0,99%.

Porównując masy poszczególnych składników jaja od kur czterech ras zachowawczych, należy zwrócić uwagę na brak istotnych różnic między masami żółtek. Natomiast różnica między ich średnią wartością a masą żółtka standardowych jaj konsumpcyjnych wynosi 3,57g – na korzyść jaj z konwencjonalnego chowu. Jednakże jaja z chowu ekologicznego cechowały się wyższą masą skorupy o 0,65 g. Szczególnie wyróżniały się tu jaja kur R-11 i S-66, których skorupa ważyła odpo-

wiednio 5,78 i 5,88g, co było statystycznie istotne $p \leq 0,05$ wobec grupy Z-11 (5,41 g).

Przedstawiony poniżej skład morfologiczny jaj (tab. 3) wykazał przede wszystkim brak różnicy w zawartości procentowej skorupy w jajach kur czterech ras zachowawczych. Stwierdzono wyższy procentowy udział żółtka (o 0,85%) i skorupy (o 3,9%) w jajach pochodzących z chowu ekologicznego wobec tej wartości dla jaj z chowu konwencjonalnego.

Tabela 3. Podstawowy skład morfologiczny jaj z doświadczalnego ekologicznego chowu

Cecha	N	Zielononóżka kuropatwiana Z-11	Żółtonóżka kuropatwiana Ż-33	Rhode Island Red R-11	Sussex S-66
Procentowa zawartość białka w jajach	20	58,70 ^b ±1,93	58,42 ^b ±2,81	59,81 ^{ab} ±2,50	60,74 ^a ±2,66
Procentowa zawartość żółtka w jajach	20	28,47 ^a ±1,49	28,04 ^a ±1,58	26,54 ^b ±2,05	26,02 ^b ±1,79
Procentowa zawartość skorupy w jajach	20	11,94±0,87	12,09±1,08	12,09±0,87	12,17±0,90

Objaśnienie: jak pod tabelą 1.

Zasadniczym wyróżnikiem jakości jaja spożywczego jest stan świeżości, oceniany między innymi na podstawie wielkości komory powietrznej, stopnia rozrzedzenia białka, wyrażonego wysokością białka i jednostkami Haugha oraz wartości wskaźnika pH. Spośród wymienionych tu cech, najłatwiejszą do szybkiego zbadania jest ocena wysokości komory powietrznej. Dlatego wartość tej cechy od wielu lat stanowi podstawowe kryterium oceny świeżości jaja w obrocie handlowym. Także obecnie według wielu norm światowych, w tym obowiązującej w Polsce – unijnej w sprawie norm handlowych w odniesieniu do jaj cechą różnicującą jaja w poszczególnych klasach jakościowych jest wysokość komory powietrznej. W klasie A jaja posiadają komorę powietrzną nieprzekraczającą 6 mm, jednakże w odniesieniu do jaj, które mają być wprowadzone do obrotu jako „ekstra”, wysokość nie może przekraczać 4 mm (Rozporządzenie Komisji (WE) 589/2008).

Od momentu zniesienia jaja, na skutek przemian biofizyko-chemicznych, określanych mianem starzenia się jaja, zachodzi utrata naturalnej zdolności ochronnej skorupy i ruch wody i gazów zarówno w treści jaja, jak i między środowiskiem wewnętrznym jaja a jego otoczeniem. Wielkość wyparowanej wody z wnętrza jaja uwarunkowana jest czynnikami fizjologicznymi, jak przepuszczalność skorupy, średnica por skorupy, tempo wysychania i pęknięcia otoczki mucynowej. Wykazano także, iż jaja małe, których powierzchnia w stosunku do objętości jest większa, tracą wodę szybciej.

W przeprowadzonym doświadczeniu badano jaja z założenia świeże. Ocena była przeprowadzona najpóźniej w 7 dobie po zniesieniu jaja. Założono, że zmiany wyżej wymienionych parametrów związanych z ruchem wody i gazów w treści jaja, uwarunkowane były czynnikami środowiskowymi związanymi z systemem chowu

ptaków. Uzyskane wyniki własne na poziomie od 2,10 mm do 2,21 mm kwalifikują wszystkie badane jaja do klasy jakościowej A „ekstra”.

Jak wspomniano wcześniej kolejnymi ważnymi cechami informującymi o stanie świeżości jaja, a zatem jego jakości, są parametry białka. Mianowicie jakość białka jest tym lepsza, im większa jest jego wysokość i mniejsza powierzchnia po wybicciu. Wykorzystując masę jaja i wysokość białka gęstego oblicza się jednostki Haugha. Za pożądaną przyjmuje się wartość powyżej 60 jednostek Haugha. W badaniach własnych (tab. 4) wyniki dla tego parametru uzyskano na bardzo wysokim poziomie – powyżej 90 jednostek, a mianowicie od 91,83 (Z-11) do 97,40 (R-11). Ta ostatnia wartość była istotnie $p \leq 0,05$ najwyższa. Białko jaj kur z chowu ekologicznego spełniało warunki bardzo dobrej oczekiwanej jakości tego wskaźnika (średnia 93,55).

Wartość pH białka jaja była wysoka, ale wyrównana w zależności od pochodzenia kur w chowie ekologicznym, albowiem wynosiła od 9,01 (S-66) do 9,94 (Z-11).

Tabela 4. Cechy fizyczne białka jaj kur czterech ras zachowawczych z ekologicznego chowu

Cecha	N	Zielononóżka kuropatwiana Z-11	Żółtonóżka kuropatwiana Ż-33	Rhode Island Red R-11	Sussex S-66
Wysokość białka, mm	20	7,74 ^b ±1,12	7,80 ^b ±1,10	9,03 ^a ±1,47	8,14 ^b ±1,22
Jednostki Haugha	20	91,83 ^b ±6,75	91,85 ^b ±5,48	97,40 ^a ±6,71	93,11 ^b ±5,48
Wartość pH białka	20	9,04±0,16	9,03±0,08	9,02±0,07	9,01±0,07

Objaśnienie: jak pod tabelą 1.

Wysoka wartość stężenia jonów wodorowych w białku stwierdzona w badaniach własnych, a także potwierdzona w badaniach innych autorów, może sprzyjać rozwojowi drobnoustrojów w przypadku przeniknięcia ich do wnętrza jaja. Dlatego bardzo istotna jest jakość skorupy, stanowiącej formę opakowania, zabezpieczenia wewnętrznej treści jaja.

Żółtka jaj z wszystkich grup doświadczalnych (tab. 5 i 6) były dobrze wybarwione (od 12,00 do 12,55 punktów w skali La Roche'a). Istotnie ($p \leq 0,05$) lepsze wyniki w tym zakresie uzyskano dla jaj kur Ż-33. Gorsze wybarwienie żółtka (o około 3,0 punkty) wykazano dla jaj od niosek utrzymywanych konwencjonalnie, które nie mogły korzystać z wybiegu porośniętego różnego rodzaju roślinnością. Zaznaczyć należy, że pasza ekologiczna, którą żywiono kury doświadczalne była pozbawiona syntetycznych dodatków barwiących, a więc dobre, naturalne wybarwienie żółtek w tej grupie nioski uzyskały dostarczając organizmowi ksantofile wyłącznie z roślin na wybiegu. Z piśmiennictwa wynika, że nioski korzystające z tak zwanych zielonych wybiegów spożywają dodatkowo około 30-35g suchej masy w postaci traw i ziół. Intensywność uzyskanej barwy żółtka jaj jest uzależniona od składu botanicznego i fazy wzrostu roślin, a w szczególności od zawartości ksantofili w pozyskanej zielonej masie (Hughes i Dun, 1983; Nys, 2000).

Pośród cech chemicznych, oznaczono zawartość tłuszczu surowego w żółtku. Jest to cecha, na którą szczególnie zwraca uwagę współczesny konsument. Żółtka

jaj kur odchowywanych w warunkach ekologicznych zawierały istotnie $p \leq 0,05$ mniej tłuszczu, średnio o 0,8%, wobec tej cechy dla jaj kur z konwencjonalnego chowu.

Tabela 5. Cechy jakościowe żółtka jaj kur czterech ras z ekologicznego chowu

Cecha	N	Zielononóżka kuropatwiana Z-11	Żółtonóżka kuropatwiana Ż-33	Rhode Island Red R-11	Sussex S-66
Barwa żółtka, skala La Roche'a	20	12,35 ^{ab} 5±0,67	12,55 ^{a5} ±0,76	12,00 ^{b5} ±1,15	12,00 ^{b5} ±0,79
Wartość pH żółtka	20	6,28 ^{b5} ±0,02	6,28 ^{b5} ±0,02	6,34 ^{a5} ±0,06	6,32 ^{a5} ±0,09
Zawartość tłuszczu, %	20	31,73 ^a ±1,40	31,26 ^a ±1,71	32,14 ^a ±1,60	31,74 ^a ±1,72

Objaśnienie: jak pod tabelą 1.

Tabela 6. Porównawcze zestawienie wartości cech jakościowych żółtka jaj od kur z ekologicznego chowu i od niosek jaj konsumpcyjnych utrzymywanych konwencjonalnie*

Cecha	N	Kury chów ekologiczny	N	Kury chów konwencjonalny
Barwa żółtka, skala La Roche'a	80	12,235±0,86	50	9,265±0,54
Wartość pH żółtka	80	6,31±0,06	50	6,78±0,10
Zawartość tłuszczu, %	80	31,74 ^a ±1,72	50	32,54 ^b ±0,64

Objaśnienie: jak pod tabelą 1.

Skorupy jaj z wszystkich grup doświadczalnych (tab. 7) cechowały się barwą jaśniebrązową, pożądaną przez konsumentów indywidualnych. W doświadczalnych grupach kur wartości barwy skorupy wynosiły od 38,05 (S-66) do 57,50 (Z-11) i stwierdzone różnice były statystycznie istotne na poziomie $p \leq 0,05$. Wyniki przeprowadzonych badań potwierdzają, hipotezę Scholtyska (1988), że barwa skorupy jaj jest cechą najbardziej skorelowaną z genotypem kury, co szczególnie uwzględnia się przy tworzeniu komercyjnych zestawów kur nieśnych.

Tabela 7. Cechy fizyczne skorupy jaj kur z ekologicznego chowu

Cecha	N	Zielononóżka kuropatwiana Z-11	Żółtonóżka kuropatwiana Ż-33	Rhode Island Red R-11	Sussex S-66
Barwa skorupy, pkt	20	57,60 ^a ±5,73	44,25 ^b ±5,36	41,95 ^b ±4,16	38,05 ^c ±3,35
Gęstość skorupy, mg/cm ²	20	89,58±6,03	91,62±8,06	92,35±6,86	93,25±7,12
Odształcenie elastyczne skorupy*, μm	20	21,53±4,66	21,05±3,98	21,16±3,90	20,65±3,90
Grubość skorupy*, μm	20	339,70±23,99	341,40±26,13	350,70±30,31	355,47±30,31

Objaśnienie: jak pod tabelą 1; * średnia arytmetyczna dla pomiarów w trzech punktach

Wiadomo, że pozostałe cechy jakości skorupy jaj determinowane są tak genotypem, jak i czynnikami nie genetycznymi, do których należy zaliczyć wiek noski i żywienie, a w szczególności ilość, formę oraz dostępność wapnia.

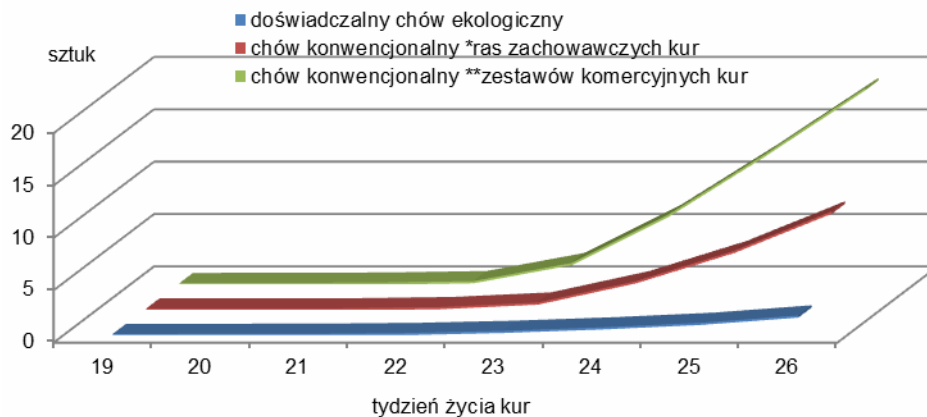
Skorupy jaj od kur z chowu ekologicznego charakteryzowały się większą gęstością (o 23,74 mg/cm²), grubością (o 24,84 μm) i mniejszym odkształceniem elastycznym skorupy (o 7,98 μm) w stosunku do jaj pochodzących od komercyjnych zestawów niosek utrzymywanych konwencjonalnie. Zatem wyniki badań jakości skorup wykazują, iż noski w chowie ekologicznym znosiły jaja o grubszej i gęstszej skorupie, ale mało wytrzymałej na zgniecenie. Stwierdzone nieznaczne różnice dla omawianych tu cech skorupy jaj z poszczególnych grup doświadczalnych kur utrzymywanych w warunkach ekologicznych nie były statystycznie istotne.

Kury z doświadczalnego ekologicznego chowu po zakończeniu okresu wychowu tj. po 18 tygodniach życia osiągnęły niższą masę ciała odpowiednio o 10,29% w stosunku do masy uzyskiwanej przez kury ras zachowawczych uczestniczących w doświadczeniu a odchowywanych konwencjonalnie i o 23,40% wobec kur z zestawów komercyjnych kur nieśnych. Wskaźnik ten wynosił odpowiednio dla chowu ekologicznego od 1073 do 1342 g, dla chowu konwencjonalnego ras zachowawczych 1390 g i dla zestawów komercyjnych 1628 g. Stwierdzono ponadto wysoką zmienność tej cechy dla ras zachowawczych niezależnie od sposobu chowu, kształtująca się na poziomie od 13,6 do 17,8%.

W okresie 26 tygodni trwającego ekologicznego chowu kur aż 156 ptaków (39%) padło bądź musiało być brakowanych z przyczyn zdrowotnych. W początkowym okresie wychowu tj. do 6 tygodnia życia ptaków głównymi przyczynami ubytków zdrowotnych były: niezresorbowany pęcherzyk żółtkowy, biegunka i nieżyt jelit, uduszenia. Natomiast w kolejnych okresach chowu zaobserwowano także uduszenia, charłactwo, kanibalizm oraz działanie zwierzyny dziko żyjącej (lisy, psy, itp.). W chowie konwencjonalnym ras zachowawczych wskaźnik ubytków zdrowotnych kształtuje się na poziomie około 8,25%, a w przypadku zestawów komercyjnych wynosi 1,50%.

Jaja do badań pobrano od kur będących wieku 26 tygodni, w początkowym okresie nieśności. W tym okresie w chowie ekologicznym nieśność wynosiła zaledwie 10,00%, kiedy to w analogicznym okresie w chowie konwencjonalnym czterech ras zachowawczych (Z-11, Ż-33, R-11 i S-66) wskaźnik ten kształtuje się średnio na poziomie 53,80%, a pochodzących z komercyjnych zestawów kur nieśnych odpowiednio wynosi on 88,40%. Na parametr ten z pewnością miała wpływ osiągnięta w momencie rozpoczęcia nieśności niższa masa ciała ptaków chowanych ekologicznie.

W okresie od 19 do 26 tygodnia życia kur z doświadczalnego ekologicznego chowu, ze stada liczącego średnio 266 kur (♀) oraz 59 kogutów (♂) uzyskano 267 jaj. Kury bardzo wolno wchodziły w nieśność i tempo nieśności było znacząco niższe wobec tempa nieśności uzyskiwanego przez kury utrzymywane konwencjonalnie. Pełną ocenę nieśności kur z chowu ekologicznego będzie można przeprowadzić po analizie całego cyklu nieśności kur tj. po ukończeniu 64 tygodnia życia (lipiec/sierpień 2011 r.).



Rys. 1. Liczba (szt.) jaj – narastająco w okresie od 19 do 26 tygodnia życia kur

Obliczone koszty poniesione bezpośrednio w czasie ekologicznego chowu kur wskazują, że w okresie wychowu, czyli do ukończenia 18 tygodni życia, wynoszą one brutto 30,76 zł na sztukę stanu początkowego. Z danych rynkowych i materiałów źródłowych wynika, że w chowie konwencjonalnym odchów komercyjnej nioski kosztuje od 14,00 do 16,00 zł, a przy posiadaniu własnych zbóż koszt ten szacuje się między 11,00 a 12,00 zł. Wartości te jednoznacznie wskazują, że koszt wychowu kur nieśnych metodami ekologicznymi jest o 100% wyższy wobec kosztów wychowu konwencjonalnego.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Reasumując uzyskane wyniki analizy efektywności ekonomicznej pozyskiwania jaj w aspekcie rolnictwa ekologicznego oraz jakości tych jaj, można stwierdzić, że:

1. Koszty bezpośrednie wychowu kur zgodnie z wymogami ekologicznego rolnictwa są o około 100% wyższe niż koszty ponoszone w konwencjonalnym chowie kur nieśnych. Wynoszą one odpowiednio 31 zł i 15 zł na jedną kurę odchowywaną w okresie od 0 do 19 tygodnia życia.

2. Początkowe tempo nieśności kur w chowie ekologicznym jest około sześciokrotnie niższe niż tempo nieśności w tym okresie kur utrzymywanych konwencjonalnie.

3. W chowie ekologicznym kur należy liczyć się ze znacznymi ubytkami zdrowotnymi ptaków, dochodzącymi do 39% populacji. Poza przyczynami typowymi dla chowu kur, ubytki te spowodowane są kanibalizmem, charłactwem powstałymi na tle niedoborów żywieniowych, głównie niezbilansowania zawartości białka oraz grasowaniem zwierząt dziko żyjących np. lisy, psy, itp.

4. Jaja kur pozyskane z chowu ekologicznego są mniejsze i lżejsze o 25% wobec jaj z chowu konwencjonalnego niosek.

5. Skorupy jaj z chowu ekologicznego kur są grube, gęste.

6. Białko jaj kur z chowu ekologicznego cechowało się parametrami na poziomie bardzo wysokim, pożądanym przez konsumentów.

7. Żółtko jaj kur z chowu ekologicznego było intensywnie i równomiernie wybarwione, powyżej 12 jednostek w skali La Roche'a. Zawierało ono znacznie mniej tłuszczu (o 0,8%) niż jaja niosek utrzymywanych konwencjonalnie.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej: http://ekostrona.izoo.krakow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=27

Kontakt: dr hab. Ewa Gornowicz, tel. 618 143 764, 506 689 245, e-mail: egornowicz@izoo.krakow.pl



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii

**Możliwości ekologicznego tuczu knurków
(niekastrowanych chirurgicznie samców świń)
przy modelu paszowym
opartym na paszach pochodzenia roślinnego
z lub bez udziału mączki rybnej
uzupełnionych mieszankami mineralno-witaminowymi**

Wykonawcy:

*Eugeniusz R. Grela, Anna Czech, Wioletta Semeniuk, Renata Klebaniuk,
Edyta Kowalczyk-Vasilev, Zbigniew Bajda, Mariusz Florek, Mariusz Soszka*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Żywienie trzody chlewnej w chowie ekologicznym powinno być zasadniczo realizowane paszami pozyskanymi z produkcji organicznej, najlepiej z własnego gospodarstwa oraz z naturalnych substancji nierolniczych. W dziennej dawce pokarmowej uwzględniać należy, oprócz ziarna zbóż, pasze objętościowe jak zielonki (trawy, rośliny motylkowate, siano i susze lub kiszonki) i/lub okopowe (ziemniaki parowane, buraki, marchew, brukiew) oraz mleko krowie. Obecnie stosuje się jeszcze produkty rybołówstwa, głównie mączki rybne i pochodne. Stwarza to znaczne udogodnienie w bilansowaniu potrzeb na białko i aminokwasy, zwłaszcza w żywieniu prosiąt, warchlaków i loch w okresie laktacji.

Dotychczas do tuczu używa się głównie loszek oraz wieprzków. Interesującą kwestią, istotną zarówno z punktu widzenia dobrego tempa wzrostu i wykorzystania składników pokarmowych paszy, a przede wszystkim dobrostanu i ekologicznego podejścia do tuczu świń, jest możliwość wykorzystania knurków do produkcji wieprzowiny [Judge i in., 1990; Malmfors i Lundstrom, 1983; Żmijewski i Korzeniowski, 2000]. Jednak wielu badaczy zwraca uwagę, że mięso knurków, ubijanych już po osiągnięciu dojrzałości płciowej, cechuje się wadą tzw. „knurzego zapachu”,

o czym decydują hormony sterydowe androgenne i produkty degradacji tryptofanu u osobników dojrzałych płciowo. Wiele badań podkreśla, że niekastrowane samce – knurki mają wyższe przyrosty, zużywają mniej paszy, mają wyraźnie wyższą mięsność aniżeli loszki oraz kastraty (wieprzki). Jednak krajowe rozporządzenia nakazują zaliczyć tusze knurów do mało wartościowych, z uwagi na samczy zapach. Prace badawcze mające na celu wskazanie metody alternatywnej doprowadziły do opracowania humanitarnego, zgodnego z wymaganiami dobrostanu, immunologicznego sposobu kastracji knurów. Metoda ta w porównaniu z kastracją chirurgiczną jest o wiele łatwiejsza, bezbolesna, mniej kosztowna i wykorzystuje zalety efektywności tuczu knurków.

Preparat stosowany do immunologicznej kastracji knurków o nazwie Improvac® zawiera w swoim składzie specjalne białko GnRH, które nie ma żadnej aktywności hormonalnej ani innych działań wpływających na funkcje organizmu, lecz stymuluje powstawanie swoistych przeciwciał, które w efekcie złożonych przemian biochemicznych w odpowiedzialnych gruczołach dokrewnych prowadzą do zatrzymania produkcji androsteronu w jądrach powodującego przykry zapach mięsa i tłuszczu samców. Immunologiczna kastracja knurów (zwana też szczepieniem przeciwko zapachowi płciowemu) polega na dwukrotnym podaniu biopreparatu tuż za uchem. Pierwszą dawkę stosuje się najwcześniej po 8. tygodniu życia samca, ale termin jej podania może być znacznie późniejszy. Szczepionka nie wpływa na funkcję jąder, a jedynie zapoczątkowuje odpowiedź układu immunologicznego organizmu zwierzęcia na podane białko. Drugą dawkę podaje się, co najmniej po 4 tygodniach po pierwszej, ale nie później niż 4 tygodnie przed ubojem. Po trzech dniach od szczepienia dochodzi do zablokowania produkcji substancji powodujących przykry zapach. Jednocześnie w okresie między podaniem szczepionki a ubojem już obecne w organizmie zwierzęcia substancje zapachowe zanikają. Mimo tego zabiegu, samce dalej pobierają więcej paszy i lepiej przyrastają, przy czym są mniej aktywne seksualnie i zdecydowanie mniej agresywne [Judge i in., 1990].

Celem badań było określenie wpływu mieszanek lub dawek pokarmowych, opartych na roślinnych komponentach ekologicznego pochodzenia (zboża i nasiona roślin strączkowych) bez lub z dodatkiem pasz i/lub mieszanek uzupełniających (mączka rybna, składniki mineralne i witaminy) stosowanych w żywieniu knurków lub knurków traktowanych szczepionką Improvac® na tle wieprzków kastrowanych oraz loszek (wybranych ras lub mieszańców) na efekty produkcyjne (przyrosty dzienne, zużycie paszy), strawność składników pokarmowych, wybrane wskaźniki krwi oraz wartość rzezną tusz i jakość wieprzowiny.

MATERIAŁ I METODY

Badania na zwierzętach

Wykonano 4 doświadczenia produkcyjne w gospodarstwach ekologicznych zlokalizowanych na terenie kraju. W każdym gospodarstwie utworzono w zależności od wielkości stada po 3-4 grupy zwierząt z uwzględnieniem płci: knurki (samce niekastrowane) i knurki traktowane szczepionką Improvac® oraz wieprzki (kastrowane chirurgicznie) i/lub loszki. Zwierzęta były żywione mieszankami zbożowymi (pszenica, jęczmień, żyto, pszenżyto) z dodatkiem nasion roślin strączkowych (groch,

łubin żółty) i mączki rybnej (w pierwszym okresie tuczu) oraz mieszanki mineralno-witaminowej z firmy „Dolfos”. Wartość pokarmowa mieszanek w poszczególnych gospodarstwach prowadzących chów świń zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego była dość zróżnicowana i wahała się dla zawartości białka ogólnego w pierwszym okresie tuczu (25-70 kg) od 117 do 154 g w 1 kg, a w drugim okresie tuczu (71 kg – ubój) od 104 do 132 g. W kilku przypadkach występował wyraźny niedobór białka i aminokwasów, szczególnie w pierwszym okresie tuczu. Wartość energetyczna mieszanek była zadowalająca i wynosiła od 12,1 do 12,6 MJ energii metabolicznej w 1 kg. Tuczniaki młodsze w dwóch gospodarstwach dostawały 3-5% dodatek mączki rybnej. W niektórych gospodarstwach dodawano dla młodych tuczniaków mleko krowie, ale sporadycznie i w niewielkich ilościach.

We wszystkich gospodarstwach notowano: codzienne pobranie paszy oraz przyrosty masy ciała poprzez ważenie zwierząt. Tuczniaki ważono na początku badań przy masie 20–30 kg oraz po osiągnięciu masy około 50–65 kg i przed ubojem. Do badań pobierano próby pasz oraz kałów do oznaczeń strawności składników pokarmowych. Kał do badań strawnościowych pobierano od tuczniaków przy masie ciała około 40–45 kg i 90–95 kg, a współczynniki strawności oznaczono metodą wskaźnikową z wykorzystaniem SiO_2 .

W okresie trwania doświadczeń 2-krotnie pobrano krew do analiz hematologicznych i biochemicznych. W pełnej krwi zwierząt doświadczalnych, wykorzystując analizator hematologiczny Abakus Junior Vet, oznaczono wskaźniki hematologiczne: liczbę krwinek czerwonych (RBC), stężenie hemoglobiny (Hb), hematokryt (Ht) oraz wskaźniki czerwonokrwinkowe (MCV – średnią objętość krwinki czerwonej, MCH – średnią masę hemoglobiny w krwince czerwonej, MCHC – średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej), a także liczbę krwinek białych (WBC) oraz skład odsetkowy krwinek białych (leukogram). W osoczu krwi, metodami kolorymetrycznymi przy użyciu monotestów firmy Cormay, oznaczono wskaźniki lipidowe: zawartość triacylogliceroli (TG), cholesterolu całkowitego (CHOL), a także frakcję lipoproteinową cholesterolu o wysokiej gęstości (HDL-cholesterol).

Podczas uboju pobierano próby słoniny oraz mięśnia *longissimus* w celu oznaczenia zawartości skatolu. Dotychczas wykonano badania poubojowe na zwierzętach z dwóch gospodarstw. W pozostałych tuczniaki będą ubijane w grudniu 2010 lub styczniu 2011 r. Próby tkanek oraz osocza krwi na obecność skatolu były analizowane z wykorzystaniem metody spektrofotometrycznej opisanej przez Mortensen i Sørensen [1984]. W osoczu krwi zwierząt doświadczalnych, metodą spektrofotometryczną wykorzystując monotesty firmy Cormay i Biomaxima, oznaczono także zawartość wybranych składników mineralnych: fosforu, wapnia, magnezu, cynku, miedzi i żelaza. Analizy laboratoryjne w osoczu krwi wykonano w Katedrze Biochemii i Toksykologii oraz w Instytucie Żywienia Zwierząt i Bromatologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

W próbach mięsa (m. *longissimus*) przeprowadzono także ocenę właściwości fizykochemicznych na podstawie następujących wyników pomiarów i oznaczeń:

- pH i przewodność elektryczną właściwą (mS/cm) przy użyciu aparatu PQM I/Kombi firmy Intek GmbH;
- barwę mięsa na świeżo odsłoniętej powierzchni po 30 minutowej ekspozycji i po obróbce termicznej oznaczono aparatem Minolta CR-310, rejestrując wartości

- $L^*a^*b^*$ zgodnie z CIE [1976], gdzie L^* – jasność, a^* – udział barwy czerwonej, b^* – udział barwy żółtej, C^* – nasycenie, h° – odcień;
- wodochłonność na podstawie
 - a) wycieku naturalnego i wycieku termicznego [Honikel, 1998]
 - b) metody bibułowej podając ilość wody wolnej (mg) [Grau i Hamm, 1953] oraz proporcji $M/T \times 100$ [Hofmann i in. 1982], wykorzystując program komputerowej analizy obrazu MultiScan Base ver. 14 do pomiaru powierzchni (cm^2) całkowitej (wycieku) (T) i naważki mięsa (M);
 - teksturę mięsa po obróbce termicznej (w temp. 70°C przez 60 min) za pomocą jednokolumnowej maszyny wytrzymałościowej Zwick/Roell Proline B0.5 i programu TestXpert II, wykorzystując:
 - a) test szerometryczny, który rejestruje maksymalną siłę cięcia (N) i energię cięcia (J),
 - b) test profilowanej analizy tekstury (TPA), uzyskując następujące wyróżniki: twardość (N), sprężystość (mm), żujność ($\text{N} \times \text{mm}$) i gumiałość (N).
 - stabilność oksydacyjną lipidów w próbach mielonego mięsa (wartość TBARS, wyrażona w mg aldehydu malonowego w 1 kg mięsa), wg metody Witte i in. [1970], wykorzystując spektrofotometr Varian Cary 300 Bio i długości fali 530 nm.
- Próbki mięsa poddano ocenie zapachowej podczas obróbki termicznej (smażenie i gotowanie).

Uzyskane dane liczbowe poddano analizie statystycznej, określając wartości średnie i błędy statystyczne z wykorzystaniem programu Statistica wersja 6.1. Istotność różnic między średnimi wyznaczono testem analizy wariancji jednoczynnikowej ANOVA, za pomocą wielokrotnego przedziału ufności Duncana, przyjmując poziom istotności 0,05 [StatSoft, 2003].

WYNIKI BADAŃ WŁASNYCH

Wyniki produkcyjne

Efekty produkcyjne w poszczególnych gospodarstwach zestawiono w tabelach 1–4. W badaniach uwzględniono przedziały wagowe tuczników: 25–70 kg jak początkowy okres tuczu oraz 71–115 kg jako końcowy okres tuczu.

Uzyskane wyniki dowodzą, że najlepsze przyrosty osiągały knurki oraz knurki traktowane dwukrotnie szczepionką Improvac[®]. Ponadto wyraźnie uwidocznili się wpływ żywienia, a mianowicie w gospodarstwach, w których stosowano dodatek mączki rybnej i/lub nasion roślin strączkowych, zwierzęta przyrastały szybciej i zużywały mniej mieszanki na 1 kg przyrostu masy ciała. Na osiągnięte efekty produkcyjne wpływ miały również rasy użyte do tuczu świń.

Badania strawnościowe

W poszczególnych gospodarstwach przeprowadzono także badania strawnościowe, wykonane przy masie ciała około 40–45 kg oraz 90–95 kg. Uzyskane wyniki wskazały na zależność współczynników strawności od składu i wartości pokarmowej mieszanek paszowych oraz płci zwierząt. Knurki i knurki traktowane

Tabela 1. Wyniki produkcyjne w gospodarstwie ekologicznym z udziałem rasy puławskiej

Cecha	Grupy doświadczalne				p-value
	loszki	wieprzki	knurki	knurki Imp*	
Dzienne przyrosty masy ciała, g:					
25–70 kg	723	789	735	734	0,067
71–115 kg	956 ^A	902 ^A	1061 ^B	1167 ^C	0,004
25–115 kg	830 ^a	840 ^a	882 ^a	927 ^b	0,031
Zużycie paszy, kg/kg:					
25–70 kg	3,22 ^a	3,13 ^a	2,78 ^b	2,73 ^b	0,021
71–115 kg	3,89 ^a	3,92 ^a	3,54 ^b	3,51 ^b	0,026
25–115 kg	3,56 ^a	3,53 ^a	3,16 ^b	3,12 ^b	0,024

a, b, c – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

A, B, C – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,01$

* Knurki Imp – knurki szczepione preparatem Improvac®

Tabela 2. Wyniki produkcyjne w gospodarstwie ekologicznym z udziałem mieszańców (pbz x wbp) x Duroc

Cecha	Grupy doświadczalne			p-value
	loszki	wieprzki	knurki	
Dzienne przyrosty masy ciała, g:				
25–70 kg	478 ^a	456 ^a	563 ^b	0,031
71–115 kg	587 ^a	592 ^a	689 ^b	0,039
25–115 kg	531 ^a	524 ^a	626 ^b	0,038
Zużycie paszy, kg/kg:				
25–70 kg	3,82 ^a	3,91 ^a	3,24 ^b	0,026
71–115 kg	4,12 ^a	4,22 ^a	3,48 ^b	0,022
25–115 kg	3,98 ^a	4,07 ^a	3,36 ^b	0,018

a, b – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

* Knurki Imp – knurki szczepione preparatem Improvac®

Tabela 3. Wyniki produkcyjne w gospodarstwie ekologicznym z udziałem mieszańców pbz x wbp

Cecha	Grupy doświadczalne			p-value
	loszki	wieprzki	knurki	
Dzienne przyrosty masy ciała, g:				
25–70 kg	406 ^A	597 ^B	581 ^B	0,008
71–115 kg	509 ^A	628 ^B	624 ^B	0,009
25–115 kg	458 ^A	612 ^B	602 ^B	0,008
Zużycie paszy, kg/kg:				
25–70 kg	4,02 ^A	3,28 ^B	3,34 ^B	0,006
71–115 kg	4,38 ^A	3,62 ^B	3,62 ^B	0,005
25–115 kg	4,20 ^A	3,45 ^B	3,48 ^B	0,008

A, B – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,01$

* Knurki Imp – knurki szczepione preparatem Improvac®

Tabela 4. Wyniki produkcyjne w gospodarstwie ekologicznym z udziałem rasy złotnicka pstra

Cecha	Grupy doświadczalne			<i>p-value</i>
	loszki	wieprzki	knurki	
Dzienne przyrosty masy ciała, g:				
25–70 kg	536 ^A	612 ^B	638 ^B	0,007
71–115 kg	646 ^A	738 ^B	724 ^B	0,009
25–115 kg	591 ^A	675 ^B	681 ^B	0,008
Zużycie paszy, kg/kg:				
25–70 kg	3,95 ^A	2,98 ^B	3,04 ^B	0,006
71–115 kg	4,13 ^A	3,68 ^B	3,56 ^B	0,005
25–115 kg	4,05 ^A	3,34 ^B	3,31 ^B	0,007

A, B – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,01$

* Knurki Imp – knurki szczepione preparatem Improvac®

szczepionką Improvac® charakteryzowały się najlepszymi współczynnikami strawności kałowej w każdym gospodarstwie.

Badania krwi na wskaźniki hematologiczne i biochemiczne

Uzyskane wartości większości wskaźników hematologicznych krwi zarówno loszek, wieprzków, knurów otrzymujących Improvac® oraz knurów nie szczepionych mieściły się w granicach wartości referencyjnych [Winnicka 2008; Friendship i Henry 1996]. Wyniki zarówno u knurków, wieprzków i knurków traktowanych szczepionką Improvac® nie odbiegały od norm przewidzianych dla tuczników. Obserwowaną wyższą ilość leukocytów oraz wyższy procentowy udział limfocytów w ogólnej ich liczbie we krwi knurków (rasy puławskiej i mieszańców pbz x wbp kastrowanych immunologicznie) w okresie poszczepiennym należy uznać za fizjologiczną reakcję poszczepienną zwierząt. Nie obserwowano takiej zależności przed ubojem tuczników.

Badania poziomu skatolu i androsteronu

Zawartość androstenonu we krwi zarówno u świń rasy puławskiej jak i pbz x wbp oraz złotnickiej pstrej była wyższa u knurów nie poddanych procesowi kastracji i kształtowała się odpowiednio na poziomie 6,33, 7,12 i 7,42 µg/l. Nieco wyższe wartości uzyskał Tuomola i in. [2002] oraz Chen i in. [2010]. Zawartość androstenonu w osoczu krwi loszek, wieprzków oraz knurów poddanych kastracji immunologicznej była zbliżona do wartości uzyskanej przez Zamaratskaia i in. [2004].

Drugim czynnikiem powodującym niepożądany zapach tkanki mięsnej i tłuszczowej jest **skatol**, czyli produkt rozkładu tryptofanu uzyskiwany przez mikroflorę bakteryjną jelita grubego [Dikeman, 2007]. Uzyskane wyniki poziomu skatolu były zbieżne z wynikami Lanthier i in. [2007]. Nie zanotowano istotnych różnic między wieprzkami a knurkami traktowanych szczepionką Improvac®, natomiast prawie dwukrotnie więcej stwierdzono w mięsie knurków ubijanych przy masie ciała około 115 kg.

Badania jakości mięsa

W badaniach na świnich rasy puławskiej wykazano prawidłowy przebieg zakwaszenia poubojowego mięśni w przypadku wszystkich porównywanych grup, który wahał się w pożądanym dla mięsa wieprzowego zakresie 5,4–5,7. W mięśniach loszek stwierdzono istotnie ($p \leq 0,05$) najniższe pH₂₄, natomiast po 48 godz. *post mortem* najniższe pH wykazywały mięśnie knurków. Istotnie najwyższym pH zarówno po 24 i 48 godz. po uboju charakteryzowały się mięśnie tuczników z grupy kastrowanej szczepionką Improvac®.

Mięśnie tych zwierząt odznaczały się ponadto istotnie najniższą przewodnością elektryczną właściwą po 24 godz. *post mortem*, w porównaniu z pozostałymi grupami. Po 48 godz. od uboju przewodność elektryczna właściwa mięśni nie różniła się istotnie pomiędzy ocenianymi grupami i wahała się od 12,3 do 15,4 mS/cm. Podobne tendencje odnotowano u tuczników rasy złotnicka pstra. Oceniając wyróżniki wodochłonności nie wykazano istotnych różnic pomiędzy mięśniami ocenianych grup zwierząt. Wielkość wycieku naturalnego mieściła się w zakresie przyjmowanym dla normalnego mięsa wieprzowego (RFN) tzn. od 2 do 5%. Również bardzo zbliżona była wielkość wycieku termicznego, który wahał się od 23,4 do 25,3%, ilość wody wolnej odpowiednio 15,7–20,1 mg i proporcja M/T od 32,4 do 38,1%. Warto jednak nadmienić, że najmniej korzystne wyróżniki wodochłonności stwierdzono w przypadku mięśni knurków.

Analizując wyniki pomiaru testu szerometrycznego obserwowano istotnie ($p \leq 0,05$) najniższą siłę, jak również energię cięcia w przypadku mięsa zwierząt z grupy kastrowanych immunologicznie knurków, najwyższą natomiast w przypadku kastratów. Uzyskane wyniki pomiaru testu profilowanej analizy tekstury mięsa (TPA) wskazują również, że najlepszymi wyróżnikami charakteryzowało się mięso zwierząt knurków traktowanych szczepionką Improvac®, na co wskazuje najniższa twardość, gumiaistość i żuwalność. Najmniej pożądanymi wyróżnikami tekstury (największa twardość i gumiaistość) charakteryzowało się natomiast mięso knurków i kastratów. Sprężystość mięsa była porównywalna we wszystkich grupach i wahała się od 0,36 do 0,40 mm. Analizując analogiczne parametry dla tuczników rasy złotnicka pstra uzyskano dość podobne wyniki, jak dla rasy puławskiej.

Oceniając wyróżniki barwy mięsa świeżego wg systemu CIE L*a*b* wykazano istotne zróżnicowanie w przypadku barwy czerwonej i nasycenia, natomiast jasność, udział barwy żółtej i odcień był zbliżone. Mięśnie zwierząt z grupy Improvac® wykazywały istotnie ($p \leq 0,05$) najniższy udział barwy czerwonej, jak również były najjaśniejsze i najmniej żółte, dlatego też charakteryzowały się istotnie najniższym nasyceniem. Istotnie ($p \leq 0,05$) najwyższym udziałem barwy czerwonej i nasyceniem charakteryzowały się mięśnie knurków i loszek, przy czym w przypadku tej ostatniej grupy mięso było najciemniejsze. Oceniając mięso po obróbce termicznej stwierdzono istotne zróżnicowanie wszystkich wyróżników barwy pomiędzy ocenianymi grupami. Największą jasność, udział barwy żółtej i odcień, a jednocześnie najniższy udział barwy czerwonej i nasycenie wykazywało mięso świń z grupy kastrowanej szczepionką Improvac®. Najniższą jasność, udział barwy żółtej i odcień, a jednocześnie największy udział barwy czerwonej i nasycenie stwierdzono w przypadku mięsa loszek. Mięso knurków i kastratów wykazywało natomiast bardzo zbliżone wartości ocenianych wyróżników barwy. Nie potwier-

dzono ponadto istotnego zróżnicowania stabilności oksydacyjnej lipidów mięsa pomiędzy ocenianymi grupami, a wartość TBARS wahała się w zakresie od 0,35 do 0,37 mg MDA/kg. Można, więc wnosić, że jakość mięsa knurków traktowanych szczepionką Improvac[®] spełnia parametry jak dla wieprzków czy knurków, przy czym mięso knurków cechowało się nieprzyjemnym zapachem. Oceniane wskaźniki dla rasy złotnicka pstra nieznacznie różniły się od analizowanych cech dla rasy puławskiej.

W pobranych próbach mięsa określono profil kwasów tłuszczowych, a uzyskane wartości wskazują, że najlepszym z punktu widzenia konsumenta profilem kwasów tłuszczowych cechowała się słonina knurków oraz knurków traktowanych szczepionką Improvac[®]. Najwyższą masę wątroby odnotowano u loszek oraz knurków traktowanych szczepionką Improvac[®]. Masa serca była zbliżona dla poszczególnych płci.

Największym otłuszczeniem tuszy, a tym samym najniższą mięsnością cechowały się tusze wieprzków, w przeciwieństwie do tusz knurków.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Wykonane badania na tucznikach różnych czystych ras lub mieszańców, uwzględniające podział na loszki, knurki, wieprzki (kastraty) oraz knurki traktowane szczepionką Improvac[®], wykazały znaczne zróżnicowanie w efektach produkcyjnych, jakości tuszy, niektórych wartościach analizowanych wskaźników krwi oraz parametrów jakości mięsa. Jednocześnie potwierdziły dotychczasowy pogląd o ograniczonej przydatności mięsa knurów, ubijanych powyżej 110 kg, ze względu na nieprzyjemny tzw. knurzy zapach. Przeprowadzone badania dotyczące wskaźników tuczu zwierząt, pozwoliły na sformułowanie następujących uogólnień:

1. Najlepsze przyrosty osiągały knurki oraz knurki traktowane dwukrotnie szczepionką Improvac[®]. W gospodarstwach, w których stosowano dodatek mączki rybnej i/lub nasion roślin strączkowych, zwierzęta przyrastały szybciej i zużywały mniej mieszanki na 1 kg przyrostu masy ciała. Osiągane efekty produkcyjne zależały także od dobranej do chowu rasy świń.

2. W porównaniu do tusz knurków i knurków traktowanych szczepionką Improvac[®], największym otłuszczeniem tuszy, a tym samym najniższą mięsnością cechowały się tusze wieprzków.

3. Najwyższą strawnością białka surowego i pozostałych składników pokarmowych cechowały się knurki oraz knurki traktowane szczepionką Improvac[®].

4. Analizowane wskaźniki hematologiczne mieściły się w granicach norm referencyjnych dla świń. Jednak daje się zauważyć znaczące różnice wywołane wpływem rasy oraz płci. Obserwowaną wyższą ilość leukocytów oraz wyższy procentowy udział limfocytów w ogólnej ich liczbie we krwi knurków (rasy puławskiej i mieszańców pbz x wbp kastrowanych immunologicznie) w okresie poszczepiennym należy uznać za fizjologiczną reakcję poszczepienną zwierząt. Nie obserwowano takiej zależności przed ubojem tuczników.

5. Stwierdzono istotne obniżenie zawartości cholesterolu całkowitego oraz jego frakcji LDL w osoczu krwi knurków, zwłaszcza rasy złotnickiej, szczepionych Im-

provac[®], co może być następstwem lepszego wykorzystania składników lipidowych do syntezy kwasów żółciowych i hormonów sterydowych.

6. Wyższą zawartość mikroelementów w osoczu krwi obserwowano u świń ras złotnickiej pstrej oraz mieszańców pbz x wbp, w porównaniu do świń rasy puławskiej. Zastosowanie szczepionki Improvac[®] nie wpłynęło na obniżenie zawartości elementów mineralnych w osoczu krwi knurków.

7. Zawartość androstenonu we krwi zarówno u świń rasy puławskiej jak i pbz x wbp oraz złotnickiej pstrej była wyższa u knurów nie poddanych procesowi kastracji czy to immunologicznej czy chirurgicznej. Niepożądany zapach tkanki mięsnej i tłuszczowej spowodowany jest także występowaniem **skatolu**. Kastracja fizyczna oraz zaszczepienie knurków preparatem Improvac[®] obniżyło wyraźnie poziom skatolu w organizmie, eliminując intensywność zapachu knurzego.

8. Jakość mięsa knurków traktowanych szczepionką Improvac[®] nie różniła się od mięsa wieprzków czy knurków, przy czym mięso knurków niekastrowanych cechowało się nieprzyjemnym zapachem. Potwierdziły to także badania oceny organoleptycznej, gdzie mięso knurów za zapach uzyskało najniższe noty.

9. Najlepszym, z punktu widzenia konsumenta, profilem kwasów tłuszczowych cechowała się słonina i mięso knurków oraz knurków traktowanych szczepionką Improvac[®].

10. Uzyskane wyniki badań własnych oraz dane literaturowe mogą sugerować wprowadzenie do ekologicznego tuczu knurów, szczepionki Improvac[®] jako nieinwazyjnej metody kastracji. Jednak badania te powinny być kontynuowane na większej populacji tuczników oraz poszerzone o ocenę wartości odżywczej i zdrowotnej mięsa od tych świń na zwierzętach laboratoryjnych w kilku pokoleniach.

Piśmiennictwo dostępne u Autorów artykułu.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2010 r. znajduje się na stronie internetowej www.foodscience.up.lublin.pl

Kontakt: ergrela@interia.pl



Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
Zakład Technologii Fermentacji

Wpływ mikrobiologicznej jakości kiszonych pasz objętościowych na stan higieny mleka pochodzącego z gospodarstw ekologicznych

Kierownik projektu: dr hab. Krystyna M. Stecka, prof. IBPRS

Główni wykonawcy:

*dr inż. Krystyna J. Zielińska, prof. dr hab. Roman A. Grzybowski,
mgr inż. Agata U. Kapturowska, dr inż. Antoni H. Miecznikowski*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Zielonki i prawidłowo sporządzone z nich kiszonki są wartościową paszą objętościową, która może stanowić 60–80% dawki pokarmowej dla bydła mięsnego i mlecznego. Jakość mikrobiologiczną kiszonek ocenia się przede wszystkim na podstawie stopnia zanieczyszczenia bakteriami patogennymi z rodzajów: *Salmonella*, *Escherichia* i *Enterobacter*, groźnymi dla zdrowia zwierząt.

W surowcu roślinnym przeznaczonym do kiszenia oprócz bakterii fermentacji mlekowej, które stanowią poniżej 1% mikroflory, występują niepożądane mikroorganizmy takie jak *Clostridium spp.*, *Bacillus spp.*, *Listeria spp.*, bakterie z grupy coli oraz drożdże i pleśnie. Poprawa stanu higieny kiszonych pasz jest konieczna ze względu na skutki skarmiania kiszonek zawierających toksyny i mikroorganizmy chorobotwórcze. Kiszonki charakteryzujące się niską jakością, zawierają często bakterie fermentacji masłowej jak również bakterie *Listeria monocytogenes*. Kiszonki te, podawane krowom mlecznym, mogą być przyczyną zanieczyszczenia mikrobiologicznego i wad technologicznych mleka. Eliminacja lub ograniczenie skażenia kiszonek bakteriami patogennymi jest możliwa, dzięki zastosowaniu wyselekcjonowanych szczepów bakterii fermentacji mlekowej. Kultury starterowe bakterii fermentacji mlekowej, stosowane w procesie kiszenia runi łąkowej, traw, kukurydzy i lucerny w istotny sposób poprawiają stabilność i stan higieny kiszonek, hamując rozwój niepożądanych mikroorganizmów. Wdrożenie stosowania prepara-

tu bakteryjno-mineralno-witaminowego do kiszenia runi łąkowej zapewniło uzyskiwanie pasz wysokiej jakości, dodatkowo wzbogaconych w ważne dla zwierząt makro- i mikroelementy.

Po podsumowaniu wyników badań dotychczas przeprowadzonych przez Instytut wiadomo, że pod wpływem działania kultury starterowej preparatu, opracowanego do stymulowania procesu fermentacji mlekowej kiszonych pasz w rolnictwie ekologicznym, następuje: wzrost zawartości kwasu mlekowego i glikolu propylenowego w kiszonkach, zahamowanie fermentacji masłowej, hamowanie rozwoju pleśni i bakterii patogennych, ograniczenie, a nawet wyeliminowanie skażenia kiszzonek aflatoksynami i ochratoxyną A, a zatem następuje poprawa ich jakości i stanu higieny.

Celem badań, zrealizowanych w 2010 roku, była ocena i określenie wpływu jakości mikrobiologicznej kiszonych pasz objętościowych na stan higieny mleka pochodzącego z gospodarstw ekologicznych.

PRZEBIEG BADAŃ

Prowadzone w latach 2008 i 2009 obserwacje dotyczące jakości mleka pochodzącego od krów żywionych kiszonkami, sporządzonymi bez lub z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, były podstawą do podjęcia badań nad powiązaniem jakości mikrobiologicznej kiszzonek z runi łąkowej ze stanem higieny i jakością żywienia mleka, wyrażoną: zawartością białka, tłuszczu, liczbą komórek somatycznych oraz liczbą mikroorganizmów, w tym potencjalnie chorobotwórczych.

Badania prowadzono w pięciu wybranych gospodarstwach ekologicznych, w jednym z nich nie stosowano do produkcji kiszzonek preparatu stymulującego proces fermentacji mlekowej. W pozostałych gospodarstwach doświadczalnych preparat bakteryjno-mineralno-witaminowy stosowany był od 2008 roku w ramach realizacji badań z dziedziny ekologii prowadzonych przez Instytut.

Kiszonki, a częściej sianokiszonki, sporządzano z pierwszego i drugiego pokosu runi łąkowej, w postaci sprasowanych balotów owiniętych folią lub pakowanych w specjalne worki kiszonkarskie. Masa pojedynczego balotu wynosiła od 500 do 1000 kg.

Zakiszoną run łąkową stosowano w żywieniu krów mlecznych w miesiącach od stycznia do kwietnia i od października do listopada. Od maja krowy żywione były zielonką na pastwiskach.

W reprezentatywnych próbkach zielonek i kiszzonek oznaczano skład chemiczny i liczbę niepożądanych mikroorganizmów, czyli parametry niezbędne do oceny jakości, wartości paszowej i jakości mikrobiologicznej tych pasz. Zawartość białka ogólnego, włókna surowego, tłuszczu, popiołu surowego oraz strawność masy organicznej w runi łąkowej i kiszonkach oznaczano metodą NIRS, przy użyciu aparatu NIRFlex N-500, z zastosowaniem gotowych kalibracji dla traw, firmy INGOT. Zawartość kwasów w kiszonkach: mlekowego, octowego i masłowego oznaczano metodami enzymatycznymi, przy użyciu testów Boehringer Mannheim.

Jakość mleka oceniano na podstawie wyników analiz wykonywanych przez laboratoria mleczarni, w których przy odbiorze mleka oznacza się: zawartość tłuszczu

czu surowego, białka ogólnego, ogólną liczbę drobnoustrojów, liczbę komórek somatycznych, zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-A-86002 „Mleko surowe do skupu”.

W celu pełnej oceny jakości mikrobiologicznej kiszzonek i mleka wykonywano analizy dotyczące określenia liczby potencjalnie patogennych mikroorganizmów. Analizy mikrobiologiczne dotyczyły oznaczania: ogólnej liczby mikroorganizmów oraz oznaczania liczby bakterii: *Salmonella spp.*, *Listeria spp.*, z grupy coli, *Escherichia coli* i *Clostridium perfringens*. Liczbę bakterii *Salmonella spp.* oznaczano według normy PN-EN ISO 6579: 2003 oraz normy PN-EN ISO 6785: 2009, z zastosowaniem specjalistycznego podłoża agarowego Rambach firmy Merck. Liczbę bakterii *Escherichia coli* i z grupy coli oznaczano z zastosowaniem podłoża Petrifilm selective E. coli oraz Petrifilm coliform/E. coli, firmy 3M Health Care Company. Liczbę bakterii *Listeria spp.* oznaczano na wybiórczej pożywce agarowej Chromocult wg. Ottoviani i Agosti firmy Merck, zgodnie ze specyfikacją normy ISO 11290 (2004). Liczbę bakterii *Clostridium perfringens* oznaczano z zastosowaniem podłoża agarowego TSC z dodatkiem D- cykloseryny, zgodnie z normą PN-EN ISO 7937: 2005. Liczbę pleśni oznaczano na pożywce agarowej z dichloranem i 18% dodatkiem glicerolu (DG 18) zgodnie z normą PN ISO 21527-2: 2009 część 2. W wybranych losowo próbkach mleka oznaczano zawartość aflatoksyny M₁ metodą immunoenzymatyczną ELISA, przy użyciu testów Ridascreen i fotometru STAT FAX.

UZYSKANE WYNIKI

W wybranych do badań gospodarstwach ekologicznych krowy, w ilości od 6 do 11 sztuk zależnie od gospodarstwa, produkowały rocznie od 3500 do 4500 l mleka w przeliczeniu na sztukę. Krowy żywiono następującymi paszami: kiszoncek/siano-kiszoncek z runi łąkowej, siano, słoma i śruty zbożowe. W dziennych dawkach żywieniowych kiszoncek stanowiły paszę podstawową (średnio 66%). W pierwszym etapie badań oceniono jakość i stan higieny kiszzonek stosowanych w żywieniu krów mlecznych w okresach zimowo- wiosennym i jesiennym na podstawie analizy składu chemicznego i analizy mikrobiologicznej oraz oznaczenia liczby potencjalnie patogennych mikroorganizmów. Wyniki badań przedstawiono w tabelach 1 i 2.

W kiszoncekach doświadczalnych z dodatkiem preparatu, podawanych krowom w okresie styczeń–kwiecień, nie stwierdzono obecności bakterii *Salmonella spp.* i *Escherichia coli*, natomiast wykryto (w dwóch gospodarstwach) obecność bakterii z grupy coli. Liczba pleśni wahała się od 1,66 do 4,98 log j.t.k./g s.m. kiszoncek. W kiszoncekach kontrolnych, sporządzonych bez dodatku preparatu oprócz *Clostridium perfringens* wykryto obecność pozostałych badanych mikroorganizmów, przy liczbie pleśni 5,80 log j.t.k./g s.m. kiszoncek (tab. 1).

W kiszoncekach doświadczalnych z dodatkiem preparatu, stosowanych w żywieniu krów w okresie jesiennym, nie stwierdzono obecności bakterii *Salmonella spp.* oraz *Escherichia coli*. Liczba bakterii z grupy coli wynosiła od 0,70 do 1,54 log j.t.k./g s.m. kiszoncek. Bakterie *Clostridium perfringens* wykryto tylko w kiszoncekach sporządzonych w jednym z tych gospodarstw. Liczba pleśni wynosiła od 1,74 do 2,70 log j.t.k./g s.m. kiszoncek.

Tabela 1. Liczba mikroorganizmów potencjalnie patogennych i pleśni w kiszonkach, stosowanych w żywieniu krów w okresie zimowo-wiosennym

Kiszonki sporządzone:	liczba mikroorganizmów, log j.t.k./g s.m. kiszonki				
	<i>Salmonella spp.</i>	<i>Escherichia coli</i>	bakterie z grupy coli	<i>Clostridium perfringens</i>	pleśnie
Z preparatem	brak	brak	1,00	brak	1,66
Z preparatem	brak	brak	brak	brak	4,23
Z preparatem	brak	brak	brak	brak	4,32
Z preparatem	brak	brak	1,00	brak	4,98
Bez preparatu	2,30	2,30	3,30	brak	5,80

W kiszonkach nie badano obecności bakterii *Listeria spp.*

Tabela 2. Liczba mikroorganizmów potencjalnie patogennych i pleśni w kiszonkach, stosowanych w żywieniu krów w okresie jesiennym

Kiszonki sporządzone:	Liczba mikroorganizmów, log j.t.k./g s.m. kiszonki				
	<i>Salmonella spp.</i>	<i>Escherichia coli</i>	bakterie z grupy coli	<i>Clostridium perfringens</i>	pleśnie
Z preparatem	1,48	brak	0,70	brak	1,78
Z preparatem	1,60	brak	brak	brak	2,70
Z preparatem	1,28	brak	1,54	1,00	2,22
Z preparatem	1,38	brak	0,82	brak	1,74
Bez preparatu	3,88	1,30	3,30	1,48	6,00

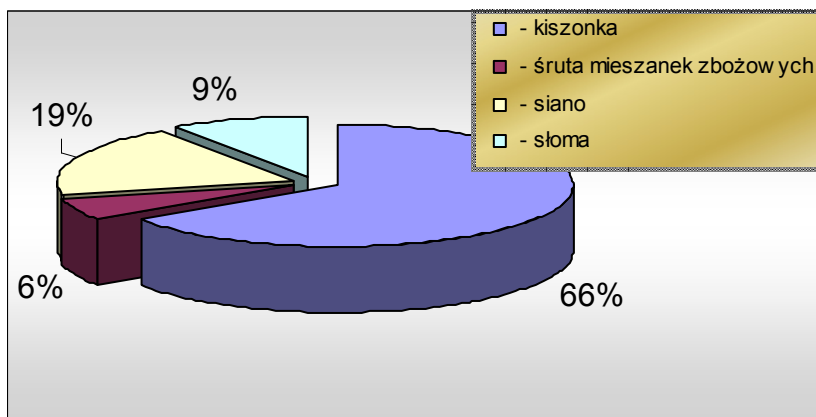
W kiszonkach nie stwierdzono obecności bakterii *Salmonella spp.*

Kiszonki kontrolne w gospodarstwie, w którym nie stosowano preparatu, były zakażone bakteriami *Escherichia coli* i z grupy coli odpowiednio na poziomie 1,30 i 3,30 log j.t.k./g s.m. kiszonki oraz bakteriami *Clostridium perfringens* w liczbie 1,48 log j.t.k./g s.m. kiszonki. Oznaczona w tych kiszonkach liczba pleśni wynosiła 6,00 log j.t.k./g s.m.

Dodatkowo we wszystkich kiszonkach oznaczono liczbę bakterii z rodzaju *Listeria* z tym, że w kiszonkach doświadczalnych ich liczba była ponad dwukrotnie niższa, w porównaniu z liczbą bakterii *Listeria spp.* oznaczoną w kiszonce kontrolnej, bez dodatku preparatu, która wynosiła – 3,88 log j.t.k./g s.m. (tab. 2).

Skład dawki pokarmowej dla krów w gospodarstwach doświadczalnych i kontrolnym w okresach zimowo-wiosennym i jesiennym wynosił: sianokiszonka lub kiszonka od 30 do 40 kg, siano od 10 do 12 kg, słoma do 5 kg, śruty zbożowe od 1 do 4 kg.

Zebrano dane dotyczące wartości normowanych parametrów jakości mleka surowego, oznaczanych w mleczarniach, do których rolnicy oddawali mleko. Dane dotyczące jakości mleka zestawiono w tabeli 3. Wymagania normy PN-A-86002 „Mleko surowe do skupu” dla klasy Extra wynoszą: liczba komórek somatycznych w 1 ml mniej niż 400 tys., ogólna liczba drobnoustrojów w 1 ml mniej niż 100 tys.



Rys. 1. Średni skład dawki pokarmowej dla krów w okresie żywienia kiszonkami, %

Tabela 3. Średnia wartość parametrów jakości mleka w czasie żywienia krów w okresach zimowo-wiosennym i jesiennym (łącznie 6 miesięcy)

Gospodarstwo	Liczba komórek somatycznych, w tys./ml mleka	Ogólna liczba drobnoustrojów, w tys./ml mleka	Zawartość tłuszczu w mleku, %	Zawartość białka w mleku, %
Żywienie krów kiszonkami bez dodatku preparatu				
Kontrolne	168–216	68–92	3,7–3,9	3,0–3,2
Żywienie krów kiszonkami z dodatkiem preparatu				
Doświadczalne	82–72	43–48	4,0–4,2	3,3–3,5
Doświadczalne	75–114	40–52	3,9–4,3	3,3–3,4
Doświadczalne	102–145	40–58	3,8–4,0	3,0–3,1
Doświadczalne	74–115	10–48	3,9–4,0	3,0–3,2

Oznaczenia wykonywane były w następujących mleczarniach: Spółdzielnia Mleczarska Ostrołęka, PPHU Mleks Sp. z o.o Wyszaków, Mlekwita Wysokie Mazowieckie, Polmlek Olsztyn Sp. z o.o., Mlekwita Ostrów Mazowiecki.

Mleko dostarczane do mleczarni przez rolników z gospodarstw doświadczalnych w okresie badań zawierało średnio: ogólną liczbę drobnoustrojów od 10 do 58 tys./ml i liczbę komórek somatycznych od 72 do 145 tys./ml. Mleko pochodzące z gospodarstwa kontrolnego zawierało średnio: od 168 do 216 tys./ml komórek somatycznych, przy ogólnej liczbie bakterii 68–92 tys./ml, czyli około dwukrotnie więcej, w stosunku do ich zawartości w mleku pochodzącym od krów żywionych kiszonkami bardzo dobrej jakości. Zawartość białka ogólnego i tłuszczu surowego we wszystkich przypadkach była na podobnym poziomie.

W próbkach mleka pobieranego w okresach żywienia krów kiszonkami jako podstawową paszą oznaczano zawartość mikroorganizmów i oceniano jego jakość mikrobiologiczną. Wyniki średnie z analiz próbek mleka pobieranego w okresie żywienia krów od stycznia do kwietnia przedstawiono w tabeli 4, natomiast pochodzące z okresu żywienia jesiennego w tabeli 5. W gospodarstwie, w którym krowy

Tabela 4. Liczba mikroorganizmów, w tym potencjalnie patogennych w mleku surowym z okresu żywienia krów zimowo-wiosennego

Mleko surowe od krów żywionych kiszonkami o jakości:	Liczba mikroorganizmów w mleku log j.t.k./ml				
	<i>Listeria spp.</i>	<i>Escherichia coli</i>	bakterie z grupy coli	<i>Clostridium perfringens</i>	ogólna liczba
Bardzo dobrej*	brak	0,48	0,70	brak	3,50
Bardzo dobrej*	brak	brak	0,36	brak	4,36
Bardzo dobrej*	1,00	brak	0,56	brak	4,30
Bardzo dobrej*	brak	brak	0,70	brak	4,00
Dobrej**	1,30	0,70	1,00	1,00	5,00

W mleku nie stwierdzono obecności bakterii *Salmonella spp.*

* kiszonki z dodatkiem preparatu, ** kiszonki bez dodatku preparatu.

Tabela 5. Liczba mikroorganizmów, w tym potencjalnie patogennych w mleku surowym z okresu żywienia krów jesiennego

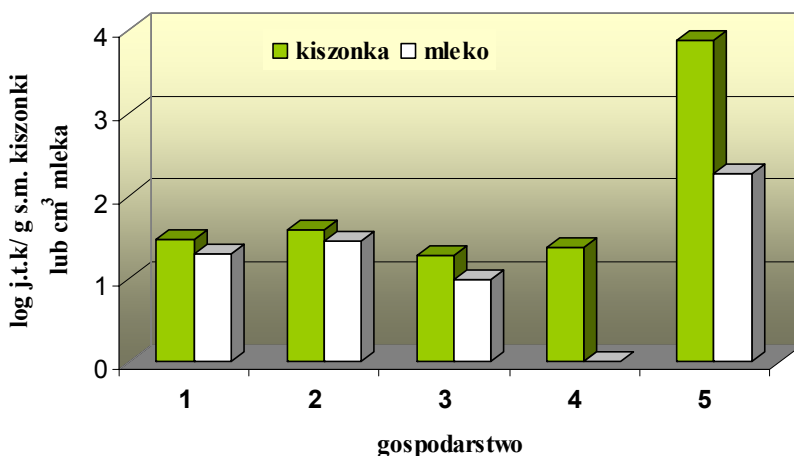
Mleko surowe od krów żywionych kiszonkami o jakości:	Liczba mikroorganizmów w mleku log j.t.k./ml				
	<i>Listeria spp.</i>	<i>Escherichia coli</i>	bakterie z grupy coli	<i>Clostridium perfringens</i>	ogólna liczba
Bardzo dobrej*	1,30	0,48	0,70	brak	4,16
Bardzo dobrej*	1,46	0,30	0,48	brak	4,00
Bardzo dobrej*	1,00	brak	0,56	brak	4,30
Bardzo dobrej*	brak	brak	0,70	brak	3,54
Dobrej**	2,27	1,00	2,30	1,26	5,07

W mleku nie stwierdzono obecności bakterii *Salmonella spp.*

* kiszonki z dodatkiem preparatu, ** kiszonki bez dodatku preparatu.

żywiono kiszonkami sporządzonymi bez dodatku preparatu, co najwyżej dobrej jakości, zakażonymi bakteriami z grupy coli i *Clostridium perfringens*, mleko zakażone było bakteriami *Escherichia coli*, z grupy coli, *Listeria spp.*, *Clostridium perfringens*, przy ogólnej liczbie mikroorganizmów 5,00 log j.t.k./ml (100 tys./ml).

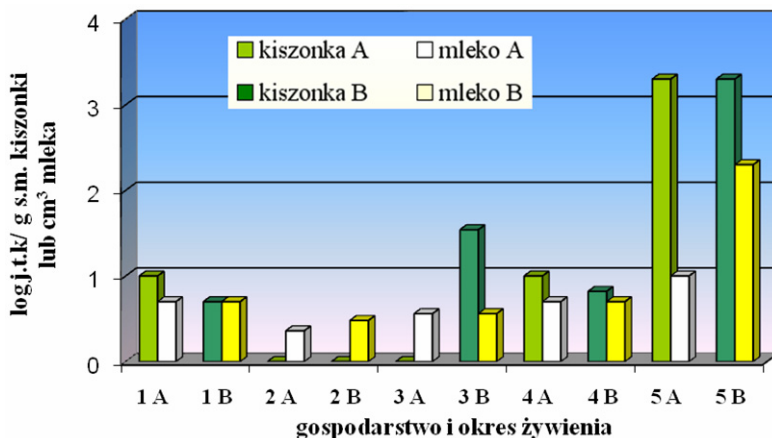
Mleko pochodzące od krów żywionych w okresie jesiennym kiszonką, sporządzoną bez dodatku preparatu o jakości zadawalającej, charakteryzowało się ogólną liczbą bakterii 5,07 log j.t.k./ml czyli 116 tys./ml oraz obecnością wszystkich badanych mikroorganizmów: *Listeria spp.*, z grupy coli, *Escherichia coli* i *Clostridium perfringens* (tabela 5). Mleko z gospodarstw doświadczalnych, pochodzące od krów żywionych w okresie jesiennym kiszonkami bardzo dobrej jakości, charakteryzowało się wyższą jakością mikrobiologiczną. Obecność bakterii *Listeria spp.* wykryto w próbkach mleka pochodzącego z trzech gospodarstw, a bakterie *Escherichia coli* w mleku pochodzącym z dwóch gospodarstw. Bakterie z grupy coli były obecne we wszystkich próbkach mleka, natomiast nie wykryto w nich obecności *Clostridium perfringens*, a ogólna liczba mikroorganizmów wynosiła 4,00 log j.t.k./ml czyli 10 tys. w 1 ml mleka. Liczba mikroorganizmów wykrytych w tych próbkach mleka była wielokrotnie niższa od oznaczonej w mleku krów żywionych kiszonkami charakteryzującymi się jakością zadawalającą i zakażonych niepożądanymi mikroorganizmami.



Rys. 2. Liczba bakterii z rodzaju *Listeria* w kiszoncek stosowanych w żywieniu krów oraz w mleku surowym w okresie żywienia jesiennego; gospodarstwa doświadczalne oznaczono cyframi 1–4, zaś gospodarstwo kontrolne oznaczono cyfrą 5

Wyniki badań dotyczące zależności między jakością mikrobiologiczną kiszzonek, które stanowiły podstawową paszę dla krów, a jakością mikrobiologiczną mleka przedstawiono na rysunkach 2, 3 i 4.

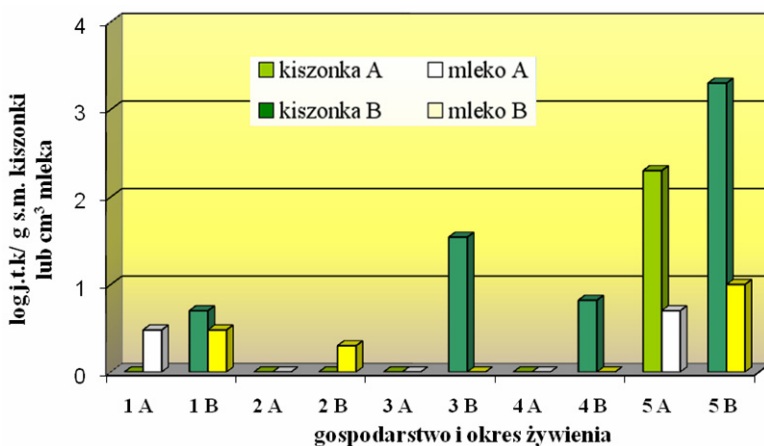
We wszystkich gospodarstwach w dwóch okresach żywienia krów kiszoncek wysokiej jakości liczba mikroorganizmów z grupy coli w mleku wynosiła od 0,36 do 0,70 log j.t.k./ml, natomiast w gospodarstwie, w którym żywiono krowy kiszoncek o obniżonej jakości, liczba bakterii z grupy coli w mleku wynosiła od 1,00 do 2,30 log j.t.k./ml (rys. 3, tabele 4 i 5).



Rys. 3. Liczba bakterii z grupy coli w kiszoncek stosowanych w żywieniu krów oraz w mleku surowym z dwóch okresów żywienia: zimowo-wiosennego (A) oraz jesiennego (B); gospodarstwa doświadczalne oznaczono cyframi 1–4, zaś gospodarstwo kontrolne oznaczono cyfrą 5

W gospodarstwach doświadczalnych w okresie żywienia jesiennego liczba mikroorganizmów z rodzaju *Listeria* wynosiła w próbkach mleka w 3/4 gospodarstwa od 1,00 do 1,43 log j.t.k./ml., w stosunku do 2,27 log j.t.k./ml w próbkach mleka pochodzącego z gospodarstwa kontrolnego (tab. 5 i rys. 2).

W przypadku mleka, pochodzącego z dwóch okresów żywienia krów kiszonkami, obecność bakterii *Escherichia coli* wykryto w próbkach pobranych w dwóch gospodarstwach doświadczalnych w okresie zimowo-wiosennym i w jednym gospodarstwie w okresie jesiennym, ich liczba wynosiła od 0,30 do 0,48 log j.t.k./ml, podczas gdy w gospodarstwie kontrolnym liczba bakterii *Escherichia coli* w mleku wynosiła odpowiednio do okresu żywienia 0,70 i 1,00 log j.t.k./ml (rys. 4, tab. 4 i 5).



Rys. 4. Liczba bakterii z gatunku *Escherichia coli* w kiszonkach stosowanych w żywieniu krów oraz w mleku surowym z dwóch okresów żywienia: zimowo-wiosennego (A) oraz jesiennego (B); Gospodarstwa doświadczalne oznaczono cyframi 1–4, zaś gospodarstwo kontrolne oznaczono cyfrą 5

W próbkach mleka pobranych ze wszystkich gospodarstw w okresie jesiennego żywienia krów oznaczono zawartość aflatoksyny M₁. Obecność tej toksyny na poziomie 8,45–8,60 ppt wykryto w dwóch na cztery badane próbki mleka, pochodzącego z gospodarstwa kontrolnego i w dwóch na dwanaście badanych próbek mleka na poziomie poniżej 5,00 ppt pochodzących z jednego z gospodarstw doświadczalnych.

W żadnej z badanych próbek mleka nie stwierdzono przekroczenia zawartości aflatoksyny M₁, jednak żywienie krów kiszonkami o wyższej jakości daje rolnikom pewność produkcji mleka o wysokim stanie higieny.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Dynamicznie rozwijająca się populacja bakterii fermentacji mlekowej, wprowadzona z preparatem, ograniczała rozwój niepożądaną mikroflory w kiszonkach, nie wykryto w nich obecności bakterii *Salmonella spp.* i *Escherichia coli*, natomiast

w niektórych kiszonkach stwierdzono obecność bakterii z grupy coli, a w jednym przypadku obecność bakterii z gatunku *Clostridium perfringens*. Hamowanie rozwoju bakterii patogennych i pleśni, przez niektóre szczepy bakterii fermentacji mlekowej, jest prawdopodobnie wynikiem synergicznego działania wytwarzanych przez nie metabolitów: bakteriocyn, kwasu mlekowego i octowego, nadtlenu wodoru, peroksydazy mleczanowej, lizozymu, reuteryny i glikolu propylenowego. W kiszonkach bez dodatku preparatu wykryto obecność wszystkich badanych potencjalnie patogennych mikroorganizmów. W kiszonki stosowanych w okresie jesiennego żywienia krów oznaczono bakterie z rodzaju *Listeria*, z tym, że ich liczba w kiszonkach z dodatkiem preparatu była ponad dwukrotnie niższa.

Na podstawie zebranych wyników analizy mleka, które wykonywane były w laboratoriach mleczarni, mleko pochodzące od krów żywionych kiszonkami bardzo dobrej jakości zawierało niższą ogólną liczbę drobnoustrojów i niższą liczbę komórek somatycznych w stosunku do mleka pochodzącego z gospodarstwa, które nie stosowało dodatku preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego do sporządzania kiszzonek.

W gospodarstwach, w których krowy żywiono kiszonkami o wysokiej jakości, w tym mikrobiologicznej, w mleku nie wykrywano lub wykrywano zdecydowanie mniej niepożądanych mikroorganizmów. Średnio ogólna liczba mikroorganizmów wynosiła w tych próbkach mleka 4,00 log j.t.k./ml, to znaczy dziesięciokrotnie mniej w stosunku do ich zawartości w mleku pochodzącym od krów żywionych kiszonkami gorszej jakości.

W mleku pochodzącym od krów, żywionych kiszonkami wytworzonymi bez dodatku preparatu, wykryto bakterie z grupy coli, *Listeria spp.*, *Clostridium perfringens.*, *Escherichia coli*, przy ogólnej liczbie mikroorganizmów 5,00 log j.t.k./ml czyli 100 tys./ml.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań można stwierdzić, że istnieje ścisły związek między mikrobiologiczną jakością kiszzonek, stosowanych jako pasza podstawowa w żywieniu krów mlecznych, a obecnością niepożądanych patogennych mikroorganizmów w mleku.

Sprawozdanie z badań realizowanych w roku 2010 znajduje się na stronie internetowej <http://www.ibprs.pl>

Kontakt: e-mail: ibprs@ibprs.pl, zielinska@ibprs.pl



Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu

Wpływ wydajności i wielkości obciążenia metabolicznego na skład chemiczny mleka krów utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych

Kierownik projektu: dr hab. Tomasz Sakowski

Wykonawcy:

*dr hab. Krzysztof Słoniewski, prof. dr hab. Zygmunt Reklewski,
dr Artur Józwiak, mgr inż. Ewa Metera – Instytut Genetyki
i Hodowli Zwierząt PAN Jastrzębiec
dr Beata Kuczyńska – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,
Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt*

WSTĘP

Wpływ czynników związanych z organizmem krowy oraz środowiskiem, na skład mleka jest dość dobrze rozpoznany w intensywnych systemach produkcji zwierzęcej. Natomiast niewielu naukowców zajmowało się dotychczas systematycznym badaniem wpływu ekologicznego chowu zwierząt na skład mleka. Poszerzenia wymaga zwłaszcza wiedza o wzajemnym oddziaływaniu poszczególnych elementów ekologicznego systemu produkcji i ich wpływie na jakość produktu oraz wydajność i zdrowie zwierząt.

Intensyfikacja produkcji mleka również w warunkach gospodarstw ekologicznych nie pozostaje bez wpływu na dobrostan zwierząt i jakość uzyskiwanego produktu. Dlatego tak ważne jest rozpoznanie zależności między wydajnością krów, nasileniem obciążenia metabolicznego ich organizmów oraz składem chemicznym produkowanego przez nie mleka.

Wielu autorów wyraża obawę, co do skutków użytkowania w gospodarstwach ekologicznych krów przystosowanych genetycznie do warunków systemu konwencjonalnego. Dysproporcja pomiędzy genetycznie uwarunkowanym potencjałem wysokiej młeczności a ograniczonymi możliwościami podnoszenia wartości energetycznej dawki pokarmowej może być przyczyną obciążenia metabolicznego zwierząt utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych.

CEL BADAŃ

Celem projektu była identyfikacja skali występowania i stopnia nasilenia stresu metabolicznego w stadach krów mlecznych utrzymywanych w ekologicznym systemie produkcji mleka oraz czynników osobniczych i środowiskowych sprzyjających jego występowaniu.

Drugim celem badań było opisanie w kategoriach ilościowych zależności między wydajnością krów utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych a zawartością w ich mleku substancji istotnych z punktu widzenia zdrowia ludzi oraz zweryfikowanie istotności wpływu stresu metabolicznego na zawartość tych substancji.

PRZEBIEG BADAŃ

Wybór gospodarstw

Realizacja badań rozpoczęła się w 2009 r. i kontynuowana była w 2010 r. Ilość wykonanych obserwacji uzależniona była od przebiegu wycieleń krów pierwiastek w poszczególnych stadach. Większość z nich z reguły przypadła na początek okresu jesiennego.

Do doświadczenia wybrano 62 pierwiastki, które były obserwowane przez całą pierwszą laktację na występowanie i stopień nasilenia stresu metabolicznego. Obserwacjami objęto krowy w 4 certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych. Dwa spośród wybranych gospodarstw reprezentują poziom wydajności typowy dla populacji masowej krów mlecznych w Polsce (średnio 4500–5000 kg mleka od krowy rocznie), a dwa pozostałe charakteryzują się wyższym poziomem produkcji (5500–6500 kg).

Obserwowane gospodarstwa znajdują się w podobnych warunkach klimatycznych i glebowych, na terenie Polski Północnej w woj. zachodniopomorskim i pomorskim. Krowy utrzymywane są w oborach bezuwięziowych. W obserwowanych stadach, w okresie letnim zwierzęta przebywają na pastwisku w zależności od warunków pogodowych całą dobę lub przy niesprzyjającej pogodzie są dokarmiane świeżą zielonką w oborze. W okresie zimowym krowy karmione są kiszonką z traw z dodatkiem paszy treściwej (śrut zbożowo-strączkowych lub ziarna kukurydzy).

1. Fundacja Polska Farma Ekologiczna „ECOFARM” Małkowo, obora w Wycechowie.

Gospodarstwo o powierzchni użytków rolnych 286,72 ha, w tym GO 248,06 i TUZ 38,66 ha, gleby w klasach bonitacyjnych od III a do VI. Uprawy roślinne stanowią zboża i rośliny strączkowe (pszenica, pszenżyto, owies, żyto, łubin, bobik, peluszką) na cele paszowe oraz mieszanki wieloletnie traw z roślinami motylkowymi drobnonasiennymi. Stado krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej w 2010 stanowiło średnio 215 krów dojnych.

2. Fundacja im. Stanisława Karłowskiego, Juchowo.

Gospodarstwo o powierzchni użytków rolnych 1566,54 ha, w tym GO 1278,45 i TUZ 272,99 ha, gleby w klasach bonitacyjnych od IV do VI. Uprawy roślinne stanowią zboża i rośliny strączkowe (pszenica, pszenica orkisz, owies, jęczmień, żyto, łubin, bobik, peluszką, lucerna, wyka) na cele paszowe. Stado krów rasy polskiej

holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej oraz brunatnej szwajcarskiej w 2010 stanowiło średnio 291 krów dojnych.

3. Grabowo I, p. Sebastian Książewicz, gospodarstwo ekologiczne, Grabowo k. Białego Boru.

Gospodarstwo o powierzchni użytków rolnych 240 ha, w tym GO 120 i TUZ 30 ha, gleby w klasach bonitacyjnych od IVb do VI. Uprawy roślinne stanowią zboża i rośliny strączkowe (pszenżyto ozime, owies, jęczmień, peluszką) na cele paszowe. Stado krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej w 2010 stanowiło średnio 84 krów dojnych.

4. Grabowo II, p. Marian Nowak, gospodarstwo ekologiczne, przetwórstwo mleka, Grabowo k. Białego Boru.

Gospodarstwo o powierzchni użytków rolnych 230 ha, w tym GO 100 i TUZ 20 ha, gleby w klasach bonitacyjnych od IVb do VI. Uprawy roślinne stanowią zboża i rośliny strączkowe (pszenżyto ozime, owies, jęczmień, peluszką, gorczyca, ziemniaki) na cele paszowe. Stado krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej w 2010 stanowiło średnio 90 krów dojnych.

Jakość użytków zielonych w poszczególnych gospodarstwach

1. Małkowo-Wyzechowo

Użytki zielone gospodarstwa ECOFARM są zaliczone do użytków krótkotrwałych położonych w siedliskach przemianych (polowych). Użytki zielone w Małkowie w większości użytkowane są kośnie (zbiera się 3 pokosy), przy czym praktykowany jest wypas zwierząt po sprzęcie II pokosu. Użytkowanie pastwiskowe prowadzone jest tylko na jednym kompleksie. Wypas prowadzony jest sposobem dawkowania paszy za pomocą ogrodzeń elektrycznych.

Wartość użytkowa runi jest bardzo dobra. Nie stwierdzono zróżnicowania wartości użytkowej runi między użytkami kośnymi a spasanymi. Znalazło to również potwierdzenie w wysokiej **wartości pokarmowej** ocenianej runi. Wartość energetyczna runi obu użytków kształtowała się na dość wysokim poziomie rzędu 0,77 JPM i 0,68 JPZ oraz optymalną dla tego rodzaju paszy zawartością białka ogólnego i włókna surowego. Wysoka wartość wskaźnika względnej wartości pokarmowej (średnio 147) kwalifikuje pasze z obu użytków do II klasy jakościowej z przeznaczeniem dla krów i młodych jałówek wyselekcjonowanych do pokrycia.

2. Juchowo

Użytki zielone w Juchowie są w większości użytkowane są kośnie. Użytkowanie pastwiskowe prowadzone jest sposobem dawkowania paszy za pomocą ogrodzeń elektrycznych.

Wartość pokarmowa runi pastwiskowej była dobra. Charakteryzowała się ona wysoką, wynoszącą około 20% koncentracją białka ogólnego, niskim udziałem włókna surowego oraz wysoką strawnością suchej masy. Wynikało to głównie z znacznego udziału w runi roślin motylkowatych, głównie koniczyny białej i łąkowej. Stwierdzono również wysoki (40%) udział w runi pokrzywy zwyczajnej. Wysoka wartość wskaźnika RFV (relative feeding value; wskaźnik względnej wartości pokarmowej dla pasz objętościowych) kwalifikuje pastwiska do I klasy jakościowej, co pozwala na wykorzystanie w żywieniu najlepszych krów o wysokiej produkcji

oraz do II klasy jakościowej z przeznaczeniem dla krów i młodych jałówek wyselekcjonowanych do pokrycia.

Wartość pokarmowa runi łąkowej podobnie jak i ich wartości użytkowej była niższa. Miał na to wpływ ubogi skład botaniczny runi, których głównymi komponentami z traw była kostrzewa czerwona (25% udziału w runi obu łąk) i śmiałek darniowy (15% udział), a z roślin dwuliściennych szczaw zwyczajny (15-20%). Wartość wskaźnika RFV obu tych runi kształtowała się na poziomie 131-136 co upoważnia do zakwalifikowania ich do II klasy jakościowej z przeznaczeniem dla krów i młodych jałówek wyselekcjonowanych do pokrycia. Znaczna zawartość białka oraz dość wysoki wskaźnik RFV w obu próbach runi z trwałych użytków zielonych na kompleksach torfowych wynika z opóźnionego ruszenia wegetacji i dość wczesnej fazy rozwojowej roślin.

3. Grabowo I

Użytki zielone w gospodarstwie p. Książewicz położone są na terenie dość mocno pofalowanym – od wypiętrzeń morenowych (użytki podsychające) aż do mokrych obniżeń w dolinach międzymorenowych. Użytkowane są zarówno kośnie jak i pastwiskowo. Praktykuje się również użytkowanie zmienne kośno-pastwiskowe. Wypas zwierząt prowadzony jest sposobem dawkowania paszy za pomocą ogrodzeń elektrycznych. Użytkowane są średniointensywnie tj. zbiera się dwa pokosy a trzeci jest spaszony, a na pastwiskach ok. 4 rotacje wypasowe.

Wartość użytkowa runi jest bardzo dobra. Charakteryzuje się bardzo dobrą wartością użytkową, co świadczy o tym, że omawiane użytki zielone są właściwie użytkowane i nawożone (wg zasad rolnictwa ekologicznego) oraz pielęgnowane. Podobnie **wartość pokarmowa obu użytków**, zarówno łąki jak i pastwiska była dość wysoka. Korzystny skład chemiczny oraz wysoka koncentracja energii netto świadczy o wysokim udziale roślin motylkowatych w runi oraz poprawnym ich użytkowaniu. Wysoka wartość wskaźnika względnej wartości pokarmowej (średnio 142) kwalifikuje pasze z obu użytków do II klasy jakościowej, co oznacza że pasze te są odpowiednie dla krów i młodych jałówek wyselekcjonowanych do pokrycia.

4. Grabowo II

Użytki zielone w gospodarstwie p. Nowaka położone są na terenie lekko pofalowanym, z powiększonym w środkowej partii terenu, oczkiem wodnym zamienianym na staw. Budowa stawu ma na celu magazynowanie wody niezbędnej do nawodnień, zwłaszcza pastwisk. Użytki zajmują stanowiska od podsuszonych (wypiętrzenia terenowe) do średniowilgotnych. Ich zadarnienie można określić jako dobre (85–90%). Użytki zielone krótkotrwałe – łąka 5-letnia a pastwisko 2-letnie. Użytki zielone w gospodarstwie użytkowane są zarówno kośnie jak i pastwiskowo. Praktykuje się również użytkowanie zmienne kośno-pastwiskowe. Wypas zwierząt prowadzony jest sposobem dawkowania paszy za pomocą ogrodzeń elektrycznych.

Wartość użytkowa runi jest bardzo dobra. Użytki zielone są intensywnie użytkowane, właściwie nawożone (wg zasad rolnictwa ekologicznego) i pielęgnowane.

Również **wartość pokarmowa runi pastwiskowej i łąkowej** wyrażona w energii netto była dość wysoka, co wynika z dobrego składu botanicznego tych użytków i świadczy o poprawnym ich użytkowaniu. Wartość wskaźnika RFV dla runi w obu

punktach była wysoka (średnio 145), co odpowiada II klasie jakościowej (pasze odpowiednie dla krów i młodych jałówek wyselekcjonowanych do pokrycia).

Wybór zwierząt do indywidualnych obserwacji

Obserwacjami objęto krowy pierwiastki rasy PHF. Próby mleka oraz krwi pobierano od krów, które w trakcie wizyty w stadzie znajdowały się w jednej z następujących faz laktacji:

- **początek laktacji** (od 5 do 30 dni po ocieleniu),
- **szczyt laktacji** (60–90 dni po ocieleniu),
- **pełna laktacja** (120–150 dni po ocieleniu),
- **końcowa faza laktacji** (250 dni po ocieleniu).

W odniesieniu do krów należących do wyżej wymienionych grup, w trakcie każdej wizyty w gospodarstwie wykonywano następujące czynności:

- pomiar indywidualnej dobowej produkcji mleka oraz rejestracja wieku, rasy, stadium laktacji krowy,
- ocena kondycji krowy,
- opis składu otrzymanywanej dawki pokarmowej.

ANALIZA I OPRACOWANIE WYNIKÓW

Ocena składu chemicznego i jakości biologicznej mleka

W pobranych zgodnie z wymaganiami PN próbkach mleka, bezpośrednio po dostarczeniu materiału do laboratorium, przeprowadzono następujące analizy:

- podstawowy skład chemiczny (tłuszcz, białko ogólne, laktoza, kazeina, mocznik, kwasowość ogólna, gęstość, punkt zamarzania, kwas cytrynowy, sucha masa) metodą spektrofotometrii w podczerwieni na aparacie MilkoScan FT2 firmy Foss;
- oznaczenie jakości cytologicznej mleka wyrażone liczbą komórek somatycznych (LKS) w 1 cm³ metodą cytometrii przepływowej z wykorzystaniem barwienia fluorescencyjnego przy użyciu aparatu IBC firmy Bentley;
- oznaczenie całkowitego statusu antyoksydacyjnego (TAS) w mleku przy wykorzystaniu testu Randox i czytnika płytek TECAN z oprogramowaniem Infinite 200;
- ekstrakcja tłuszczu z mleka metodą Röse-Gotllieba (A.O.A.C., 1990) i oznaczenie:
 - witaminy rozpuszczalne w tłuszczu: A, D, E, betakaroten wg metody opisanej przez Korchazhkinę i wsp. (2006) za pomocą chromatografu cieczowego Agilent 1100 i kolumny Zorbax Exlipse XDB-C8 4,6 x150 mm, 5 um (P/N: 993967-906),
 - zawartość kwasów tłuszczowych od C4:0 do C22:6 (w tym izomerów CLA) metodą chromatografii gazowej stosując chromatograf gazowy firmy Hewlett-Pacard 6890, wyposażony w dozownik typu split/splitless oraz detektor płomieniowo-jonizacyjny FID i oprogramowanie integrujące HPChem, w kolumnę kapilarną o długości 100 m x 0,25 mm, grubości filmu fazy ciekłej 0,25 mm, o fazie polarnej specyficznej dla rozdzielania estrów metylowych kwasów tłuszczowych (FAME) firmy Varian.

Ocena obciążenia metabolicznego

W osoczu pozyskanym z heparynizowanej krwi i surowicy ze świeżej krwi wykonywano następujące oznaczenia przy wykorzystaniu gotowych zestawów do oznaczeń klinicznych:

Przy użyciu spektrofotometru UV-vis ULTROSPEC 2000 firmy PHARMACIA BIOTECH umożliwiającym równoczesną analizę 7 prób, przy jednoczesnym ich termostatowaniu, z komputerową obróbką wyników, mierzono poziom następujących wskaźników obciążenia metabolicznego organizmu:

- kwas betahydroksymasłowy (BHM), metoda enzymatyczna, test BHB RANBUT firmy RANDOX,
- wolne, niezestryfikowane kwasy tłuszczowe (WKT), metoda kolorymetryczna, test NEFA firmy RANDOX,
- glukoza, metoda kolorymetryczna, metoda oksydaza/Trinder, zestaw do ilościowego oznaczania glukozy firmy Pointe Scientific,
- albuminy, metoda kolorymetryczna, zestaw do ilościowego oznaczania albuminy w surowicy z wykorzystaniem zieleni bromokrezolowej, firmy Pointe Scientific,
- aminotransferaza asparaginowa (AST), metoda kolorymetryczna z wykorzystaniem kinetyki enzymów, test Pointe Scientific AST
- aminotransferaza alaninowa (ALT), metoda kolorymetryczna z wykorzystaniem kinetyki enzymów, test Pointe Scientific

Podstawę wnioskowania o poziomie obciążenia metabolicznego krów stanowiła łączna analiza ich kondycji, składu mleka i poziomu wybranych metabolitów we krwi zwierząt. Jako wskaźniki obciążenia metabolicznego traktowane były objawy nadmiernej mobilizacji rezerw tłuszczowych i katabolizmu białek. Ponieważ odpowiednie dane były zbierane wielokrotnie w odniesieniu do tych samych zwierząt, możliwe było również uwzględnienie (w analizie retrospektywnej) ich wpływu osobniczego, co zwiększyło precyzję wnioskowania.

Wartość pokarmowa pasz

W próbkach pasz były oznaczane: sucha masa, białko, tłuszcz surowy, włókno surowe, popiół i bezazotowe substancje wyciągowe według ogólnie przyjętej metodyki (DzU 03.66.614). Na podstawie wyników analiz chemicznych oszacowano wartość pokarmową pasz.

Model statystyczny do opracowania wyników

Zebrane dane zostały opracowane statystycznie. Zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji metodą najmniejszych kwadratów, wykorzystując do tego celu procedurę SAS. W poszczególnych fazach laktacji określono wpływ gospodarstwa na użytkowość mleczną pierwiastek, wskaźniki statusu metabolicznego krów, rozszerzonego składu chemicznego mleka i kondycji utrzymywanych zwierząt. Na podstawie dobowej produkcji mleka przez krowę oraz zawartości tłuszczu i białka w produkowanym przez nią mleku obliczono jej wydajność przeliczoną na stałą zawartość energii, zwaną dalej w tekście wydajnością ECM (energy corrected milk) oraz skorygowano wydajność mleczną badanych krów na zawartość tłuszczu (FCM; fat corrected milk).

$y_{ij} = \alpha + S_i + \beta \text{ECM} + e_{ij}$ – zastosowany model statystyczny dla każdej fazy laktacji z osobna,

gdzie: y_{ijk} – rozpatrywana cecha; α – wyraz wolny; S_i – stały wpływ i -tego stada ($i = 1, 2, 3, 4$); βECM – regresja liniowa na wydajność mleka (kg ECM); e_{ijk} – błąd losowy.

Dodatkowe obserwacje

Dla wszystkich stad zakupiono program OBORA (firmy "ZETO Olsztyn"), umożliwiający dostęp do danych pochodzących z oficjalnej kontroli użytkowości oraz gromadzenie dodatkowych informacji odnośnie stanu zdrowotnego i rozrodu krów. Taki system zbierania danych umożliwiał uzupełnianie obserwacji dokonywanych bezpośrednio w trakcie wizyty w stadzie danymi gromadzonymi przez zootechników kontroli użytkowości oraz osoby zarządzające stadem. Zgromadzono także dane odnośnie rodzaju i ilości pasz zadawanych poszczególnym krowom objętym obserwacją.

OMÓWIENIE OTRZYMANYCH WYNIKÓW

Skład chemiczny mleka

W tabeli 1 przedstawiono cechy związane z produkcją mleka i jego składem biochemicznym w pierwszej fazie laktacji to jest okresie między 5 a 30 dniem po wycieleniu. W tym czasie krowa jest najbardziej narażona na stres metaboliczny, czyli na taką sytuację, w której rosnąca wydajność mleczna i potrzeby bytowe samego zwierzęcia nie mogą być w pełni zaspokojone przez pobranie odpowiedniej ilości składników żywieniowych z paszy. Zwierzę sięga wtedy do swoich rezerw tłuszczowych, co odbija się niekorzystnie na jego kondycji. W powyższej tabeli widać istotne różnice pomiędzy gospodarstwami. Najlepsze mleko pod względem zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych miały pierwiastki z gospodarstw w Wyczechowie i Grabowo II. W gospodarstwie Grabowo I zwraca uwagę wysoki poziom WKT (wolnych kwasów tłuszczowych), co może wskazywać na niezbilansowane żywienie krów w tym okresie. Może o tym też świadczyć zbyt wysoka zawartość tłuszczu w stosunku do białka w mleku. Stosunek kwasów z grupy omega 6 do omega 3 we wszystkich gospodarstwach był korzystny.

W drugiej fazie laktacji (tab. 1) poprawiła się nieznacznie zawartość WKT w mleku z gospodarstwa Grabowo I. Spadła również zawartość tłuszczu, co poprawiło stosunek tłuszczu do białka. Krowy w drugiej fazie laktacji osiągają szczyt swojej wydajności mlecznej, poprawia się ich żerność i tym samym zaspokojenie organizmu w potrzebne składniki żywieniowe. Najlepsze mleko w tej fazie laktacji pod względem zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych produkowały gospodarstwa Juchowo i Grabowo II.

W trzeciej fazie laktacji (tab. 1) ponownie w gospodarstwie Grabowo I wystąpił spadek zawartości białka w mleku przy jednoczesnym wzroście zawartości tłuszczu. Stosunek tłuszczu do białka przekraczający 1,5 wskazuje co najmniej na niedostatek energii w pobieranej dawce pokarmowej. Najlepsze mleko pod względem składu chemicznego produkowały krowy z gospodarstwa Grabowo II. Zwraca uwagę najwyższy poziom kwasu CLA cis 9 trans 11 w tym mleku, który wzrósł w porównaniu z I i II fazą laktacji.

Tabela 1. Rozszerzony skład chemiczny mleka w poszczególnych gospodarstwach

Skład	Jednostka	Gospodarstwo			
		Wyczechowo	Juchowo	Grabowo I	Grabowo II
1 faza laktacji (5–30 dni)					
Tłuszcz	%	4,43	3,74	4,76	4,28
Białko	%	3,02	3,19 ^{Ab}	2,84 ^A	2,94 ^b
Kazeina	%	2,29	2,41 ^A	2,12 ^{AB}	2,45 ^B
Laktoza	%	4,72	4,67	4,59	4,69
Sucha masa	%	13,13	12,83	13,59	12,98
WKT	mmol/L	0,43 ^A	0,50 ^B	0,88 ^{ABC}	0,42 ^C
TAS	mmol/L	1,47	1,26 ^{ab}	1,68 ^a	1,76 ^b
SFA	g/100 g tł	57,40	60,15	58,56	57,97
MUFA	g/100 g tł	31,89 ^A	27,83 ^{Ab}	29,00	31,52 ^b
PUFA	g/100 g tł	4,22	4,66	4,76	4,45
Omega 6 / omega 3		0,87	0,87	0,85	0,89
CLA cis 9 trans 11	g/100 g tł	0,60 ^A	1,13 ^{Ab}	0,72 ^b	0,85
2 faza laktacji (60–90 dni)					
Tłuszcz	%	4,16	4,01	3,70	3,58
Białko	%	3,11 ^{AB}	3,03 ^{Cd}	2,64 ^{AC}	2,79 ^{Bd}
Kazeina	%	2,33	2,28	2,06	2,24
Laktoza	%	4,74	4,76	4,77	4,74
Sucha masa	%	13,07 ^{AB}	12,85 ^{cd}	12,17 ^{Bc}	12,18 ^{Bd}
WKT	mmol/L	0,45 ^{AB}	0,62 ^C	0,76 ^a	0,81 ^{BC}
TAS	mmol/L	1,38 ^a	1,41 ^b	1,87 ^{ab}	1,64
SFA	g/100 g tł	63,33	63,39	64,82	63,92
MUFA	g/100 g tł	23,24 ^{abc}	26,73 ^a	26,88 ^b	27,90 ^c
PUFA	g/100 g tł	3,80	4,36	4,27	4,29
Omega 6 / omega 3		0,85 ^A	0,85 ^B	0,74 ^{ABC}	0,84 ^C
CLA cis 9 trans 11	g/100 g tł	0,56	0,79	0,68	0,74
3 faza laktacji (120–150 dni)					
Tłuszcz	%	4,89	4,35	4,19	4,17
Białko	%	3,12 ^A	3,28 ^B	2,77 ^{ABC}	3,07 ^C
Kazeina	%	2,33	2,44 ^{ab}	2,14 ^a	2,21 ^b
Laktoza	%	4,82 ^{AB}	4,67 ^a	4,72	4,58 ^B
Sucha masa	%	13,81	13,33	1,76	12,91
WKT	mmol/L	1,02	0,64	0,95	0,88
TAS	mmol/L	2,00	2,36	1,86	1,79
SFA	g/100 g tł	67,03 ^{AB}	67,21 ^{CU}	63,38 ^{ac}	60,92 ^{BD}
MUFA	g/100 g tł	24,44	23,90	27,70	26,34
PUFA	g/100 g tł	3,83	4,35	4,46	4,71
Omega 6 / omega 3		0,83	0,82	0,77	0,87
CLA cis 9 trans 11	g/100 g tł	0,49 ^A	0,51 ^B	0,76 ^C	1,18 ^{ABC}
4 faza laktacji (powyżej 250 dni)					
Tłuszcz	%	4,35	3,78	4,43	3,67
Białko	%	3,47	3,42	3,24	3,25
Kazeina	%	2,58	2,58	2,34	2,45
Laktoza	%	4,79 ^{ab}	4,76 ^{cd}	4,63 ^{ac}	4,57 ^{bd}
Sucha masa	%	13,11	12,86	13,36	12,61
WKT	mmol/L	0,74 ^a	0,52 ^{ab}	0,87 ^{BC}	0,54 ^C
TAS	mmol/L	1,74	2,52 ^{Ab}	1,30 ^A	1,25 ^b
SFA	g/100 g tł	57,54	62,12	60,69	56,48
MUFA	g/100 g tł	30,02	27,40	28,86	31,30
PUFA	g/100 g tł	4,76	4,81	4,84	4,83
Omega 6 / omega 3		0,91	0,85	0,88	0,88
CLA cis 9 trans 11	g/100 g tł	1,00	0,96	1,06	1,49

Istotna różnica tymi samymi małymi literami przy $p < 0,05$, dużymi literami przy $p < 0,01$

W czwartej fazie laktacji (tab. 1) krowy powoli obniżają swoją wydajność mleczną. Z wyjątkiem gospodarstwa Grabowo I nie rośnie zawartość tłuszczu i białka w mleku w porównaniu z poprzednimi fazami laktacji. Pogorszył się nieznacznie stosunek kwasów tłuszczowych z grupy omega 6 do omega 3, chociaż we wszystkich stadach wzrosła zawartość CLA cis 9 trans 11 w mleku.

Wskaźniki stresu metabolicznego we krwi

W tabeli 2 porównane są gospodarstwa pod względem poziomu wskaźników stresu metabolicznego we krwi badanych krów pierwiastek. Wskaźniki te są uzupełnieniem obserwacji stada i potwierdzeniem wystąpienia zwiększonego obciążenia metabolizmu zwierząt.

W pierwszym stadium laktacji najwyższy poziom kwasu betahydroksymasłowego (BHM) charakteryzował pierwiastki w Wyczechowie. Krowy w tym czasie musiały uzupełnić energię uwalniając ją z własnej tkanki tłuszczowej.

Tabela 2. Poziom wybranych wskaźników stresu metabolicznego we krwi pierwiastek w badanych stadach

Wskaźnik	Jednostka	Gospodarstwo			
		Wyczechowo	Juchowo	Grabowo I	Grabowo II
1 faza laktacji					
BHM	mmol/L	0,89 ^{ab}	0,53 ^a	0,73	0,47 ^b
AST	IU/L	51,32	54,80	49,02	44,24
ALT	IU/L	12,35	11,52	14,07	14,61
Albuminy	g/L	35,88 ^{ab}	39,92 ^a	39,14	41,23 ^b
Glukoza	g/dL	64,48 ^a	65,84 ^{bc}	59,486 ^b	58,43 ^{ac}
2 faza laktacji					
BHM	mmol/L	0,45	0,60 ^{AB}	0,33 ^A	0,25 ^B
AST	IU/L	33,21 ^{abc}	44,20 ^{ad}	56,96 ^{bd}	51,34 ^c
ALT	IU/L	19,58	19,83	20,35	21,30
Albuminy	g/L	40,24	40,72 ^a	37,10 ^a	36,88
Glukoza	g/dL	71,88 ^A	72,95 ^{bc}	64,25 ^{bd}	50,12 ^{acd}
3 faza laktacji					
BHM	mmol/L	0,42	0,50 ^{ab}	0,31 ^a	0,28 ^b
AST	IU/L	43,44	58,88	64,83	57,53
ALT	IU/L	21,89 ^{AB}	22,15 ^A	24,69 ^B	18,97
Albuminy	g/L	36,84	37,16	36,38	38,56
Glukoza	g/dL	72,35 ^{ab}	67,96 ^c	61,66 ^a	54,29 ^{bc}
4 faza laktacji					
BHM	mmol/L	0,29	0,27 ^A	0,41 ^A	0,42
AST	IU/L	53,63	51,29	62,25	43,68
ALT	IU/L	17,97	16,26 ^A	23,45 ^A	20,83
Albuminy	g/L	35,59	38,25	38,12	b.o.
Glukoza	g/dL	69,94 ^A	64,93 ^B	44,57 ^{AB}	b.o.

Istotna różnica tymi samymi małymi literami przy $p < 0,05$, dużymi literami przy $p < 0,01$

W drugim stadium laktacji (tab. 2) najniższy poziom aminotransferaz AST i ALT miały pierwiastki w Wyczechowie. Poziom BHM w stosunku do poprzedniego okresu obniżył się w tym stadzie dwukrotnie. To samo dla tego wskaźnika zaobserwować można w gospodarstwie Grabowo I. W drugiej fazie laktacji wskaźniki krwi dotyczące stresu metabolicznego ulegały niewielkim zmianom, nie przekraczając jednak wartości progowych.

W trzecim stadium laktacji (tab. 2) poziom wskaźników stresu metabolicznego był w zasadzie podobny do tych z poprzedniego okresu.

W czwartym stadium laktacji (tab. 2) występowały różnice pomiędzy poziomami wskaźników stresu metabolicznego w poszczególnych gospodarstwach, jednak były one niższe od tych z poprzednich okresów. Pierwiastki znajdowały się w końcowej fazie laktacji, a więc otrzymywana dawka pokarmowa była w stanie zaspokoić ich potrzeby bytowe, produkcyjne i na rozwój płodu.

Krowy pierwiastki w badanych stadach (tab. 3) były w dobrej kondycji, która nie wskazywała na to, że niektóre z nich mogłyby znajdować się w stresie metabolicznym. W gospodarstwach Wyczechowo i Grabowo I kondycja krów pogorszyła się nieznacznie w IV fazie laktacji, kiedy to krowy powinny odbudować swoje zapasy energetyczne w tkance tłuszczowej, tak jak to miało miejsce w Juchowie i w Grabowie II.

Tabela 3. Różnice w ocenie kondycji pierwiastek w badanych stadach i fazach laktacji

BCS	Wyczechowo	Juchowo	Grabowo I	Grabowo II
Faza 1	3,45	3,59	3,59	3,47
Faza 2	3,43	3,64	3,51	3,39
Faza 3	3,44	3,55	3,53	3,27
Faza 4	3,33 ^A	3,77 ^{AB}	3,12 ^B	3,67

Istotna różnica tymi samymi małymi literami przy $p < 0,05$, dużymi literami przy $p < 0,01$

Korelacje pomiędzy składem chemicznym mleka, wskaźnikami stresu metabolicznego we krwi oraz kondycją ocenianych krów.

W pierwszej fazie laktacji wysoko istotną korelację zanotowano pomiędzy ECM a zawartością kwasu BHM ($r = 0,34$) we krwi. Wzrost poziomu BHM ujemnie korelował z zawartością jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w mleku (odpowiednio $r = -0,30$ i $r = -0,26$) oraz z wolnymi kwasami tłuszczowymi ($r = 0,41$). Wzrost wydajności mlecznej w tej fazie laktacji wymagał od organizmów krów pierwiastek sięgnięcia do własnych rezerw tłuszczowych, co niekorzystnie odbiło się na zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych w mleku. Stwierdzono dodatnią istotną korelację pomiędzy ALT i zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych oraz TAS w mleku (odpowiednio $r = 0,26$ i $r = 0,37$).

W drugiej fazie laktacji, to jest w okresie powyżej 2 miesięcy laktacji zanotowano ujemną istotną korelację pomiędzy zawartością kwasu BHM we krwi a zawartością PUFA w mleku ($r = -0,34$). W tym okresie wydajności mlecznej ECM był ujemnie skorelowany z zawartością albuminy we krwi ($r = -0,36$). Poziom tego wskaźnika we krwi był negatywnie skorelowany z zawartością jedno- i wielonienasyconych

kwasów tłuszczowych w mleku ($r = -0,41$ i $r = -0,51$), Wzrost poziomu albumin może wskazywać na czerpanie przez krowę energii na produkcję mleka z rezerwy organizmu lub na ograniczony dostęp do wody. Stwierdzono dodatnią istotną korelację pomiędzy ALT i TAS w mleku ($r = 0,36$)

W trzeciej fazie trwającej w okresie powyżej 120 dnia laktacji zanotowano ujemną istotną korelację pomiędzy zawartością glukozy i albumin we krwi a zawartością jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (odpowiednio $r = -0,36$ i $r = -0,33$ oraz $r = -0,30$). Poziom glukozy był również negatywnie skorelowany z TAS w mleku ($r = -0,33$).

W czwartej fazie laktacji w okresie powyżej 250 dnia laktacji zanotowano ujemną istotną korelację pomiędzy poziomem ALT (AST nieistotna) a wydajnością mleczną ECM ($r = -0,51$), co mogłoby świadczyć o tym, że pobranie energii i składników żywieniowych z paszy w okresie słabnącej wydajności mlecznej zaspokaja potrzeby bytowe jak i produkcyjne organizmu krowy. Wątroba nie jest w tym okresie nadmiernie obciążona, a organizm krowy może odbudować swoje rezerwy energetyczne.

Kondycja krowy bardzo silnie związana jest z wystąpieniem stresu metabolicznego. W okresie okołoporodowym w pięciopunktowej skali oceny jej kondycja może spaść o nawet o jeden punkt (poniżej 2,5), co oznaczałoby, że krowa w tym okresie zużyła swoje zasoby energetyczne na zaspokojenie potrzeb bytowych i rosnącej produkcji mleka. Krowy pierwiastki będące pod obserwacją w okresie okołoporodowym charakteryzowały się dobrą kondycją w granicach 3,5 pkt.

W pierwszej fazie laktacji wydajność mleczna nie była jeszcze negatywnie skorelowana z kondycją krowy. Niskie i nieistotne, negatywne korelacje pojawiły się dopiero w kolejnych fazach laktacji (II-IV). Wysoka negatywna korelacja wystąpiła pomiędzy kondycją krowy w IV fazie laktacji a zawartością WKT w mleku ($r = -0,61$), i dodatnia z TAS ($r = 0,41$) co może świadczyć o odbudowywaniu rezerw energetycznych i poprawie statusu metabolicznego krowy. Potwierdza to też istotną negatywną korelację pomiędzy kondycją krowy w IV fazie laktacji a zawartością BHM we krwi ($r = -0,55$).

Witaminy rozpuszczalne w tłuszczu

W pierwszej fazie laktacji (tab. 4) najwyższą zawartość β -karotenu miało mleka pierwiastek z gospodarstwa Grabowo I. Najwyższą zawartość witaminy D w tym samym okresie miały pierwiastki w Wyczechowie.

W drugiej fazie laktacji (tab. 4) poziom zawartości witamin rozpuszczalnych w tłuszczach w mleku pierwiastek w poszczególnych gospodarstwach wyrównał się. Krowy po przejściu trudnej pierwszej fazy laktacji zaspokoili swoje potrzeby bytowe i część składników żywieniowych przeznaczyły na syntezę witamin.

W trzeciej fazie laktacji (tab. 4) zawartość witamin w mleku pierwiastek we wszystkich badanych gospodarstwach wzrosła w porównaniu z poprzednim okresem. Szczególnie wysoki poziom witamin A i E zanotowano w mleku pierwiastek w gospodarstwie Grabowo II.

Pierwiastki w czwartej fazie laktacji (tab. 4) miały podobną zawartość witamin w mleku, z wyjątkiem gospodarstwa Grabowo I, gdzie ich zawartość w mleku była najniższa. Zawartość witamin rozpuszczalnych w mleku zależna jest w ogromnej

mierze od jakości żywienia, a przede wszystkim od wypasu krów na pastwisku. Wypas na dobrym pastwisku z wysokim udziałem koniczyny łąkowej i białej może kilkakrotnie zwiększyć zawartość witamin rozpuszczalnych w tłuszczu w mleku. Pod względem jakości użytków zielonych wszystkie gospodarstwa dysponowały dobrą bazą paszowa. W gospodarstwie Grabowo II do runi pastwiskowej dosiewane były zioła w ilości do 10%, co pozytywne wpłynęło na zawartość w mleku witamin rozpuszczalnych w tłuszczach.

Tabela 4. Poziom witamin w mleku pierwiastek w badanych stadach

Wskaźnik	Jednostka	Gospodarstwo			
		Wyczechowo	Juchowo	Grabowo I	Grabowo II
1 faza laktacji					
β-karoten	µg/l	287,40 ^A	300,52 ^B	631,92 ^{ABC}	345,88 ^C
Wit A	µg/l	238,62	623,21	479,59	615,00
Wit.E	µg/l	1127,96	1598,36	1311,54	1543,08
Wit. D	µg/l	18,75 ^{ABC}	7,30 ^A	8,92 ^b	4,99 ^C
2 faza laktacji					
β-karoten	µg/l	554,61	667,42	470,74	639,95
Wit A	µg/l	502,09	656,87	507,94	960,41
Wit.E	µg/l	2236,15	1581,64	1335,43	2582,53
Wit. D	µg/l	10,57	5,71	b.d.	2,98
3 faza laktacji					
β-karoten	µg/l	696,72	690,97	640,853	803,15
Wit A	µg/l	801,67 ^A	857,90 ^B	1124,50 ^C	2219,29 ^{ABC}
Wit.E	µg/l	2765,96 ^a	2924,04 ^b	3236,65 ^c	7389,34 ^{abc}
Wit. D	µg/l	0,33	0,41	0,58	0,55
4 faza laktacji					
β-karoten	µg/l	813,62	899,35	393,33	545,30
Wit A	µg/l	1351,08	1441,11	1311,74	1307,20
Wit.E	µg/l	3836,31	4364,82	2822,42	4011,94
Wit. D	µg/l	1,10 ^{ABC}	0,47 ^A	0,36 ^B	0,47 ^C

Istotna różnica tymi samymi małymi literami przy $p < 0.05$, dużymi literami przy $p < 0.01$

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na dobre przystosowanie krów rasy PHF do produkcji w warunkach ekologicznych. Krowy muszą jednak pochodzić z własnego chowu i być odchowane w warunkach danego gospodarstwa. Zakup krów (jałówek wysokocielnych) z zewnątrz szczególnie z wysokowydajnych obór konwencjonalnych do obór ekologicznych może okazać się nietrafiony ze względu na inne warunki chowu. Zakupione zwierzęta przeżywają stres adaptacyjny nie tylko ze względu na odmienne żywienie, ale również na hierarchię panującą nowym stadzie. Zaleca się wprowadzenie do nowego stada stawki zwierząt, a nie pojedynczych sztuk.

2. W obserwowanych gospodarstwach najwyższą wydajność mleczną osiągnęły pierwiastki z Wyczechowa, co odbiło się jednak niekorzystnie na wartości wskaźników stresu metabolicznego we krwi i składzie mleka.

3. W pierwszej fazie laktacji stwierdzono wysoko istotną korelację pomiędzy wydajnością mleka (ECM) a zawartością kwasu BHM ($r = 0,34$) we krwi, co wskazuje na to, że wzrost wydajności mlecznej w tym okresie zależny jest od zgromadzonych przez krowę zapasów energii.

4. Wzrost poziomu kwasu BHM ujemnie korelował z zawartością jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w mleku (odpowiednio $r = -0,30$ i $r = -0,26$), co wskazuje na to, że w okresie niedoboru energii następuje mobilizacja tłuszczu z tkanek ciała, co niekorzystnie odbija się na składzie kwasów tłuszczowych mleka.

5. W drugiej fazie laktacji ECM był ujemnie skorelowany z zawartością albuminy we krwi ($r = -0,36$). Poziom albuminy we krwi był również negatywnie skorelowany z zawartością jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w mleku ($r = -0,41$ i $r = -0,51$).

6. Negatywna korelacja pomiędzy kondycją krowy w czwartej fazie laktacji a poziomem BHM we krwi ($r = -0,55$) wskazuje na odbudowę zasobów tłuszczowych przez organizm zwierzęcia.

7. Najlepsze mleko pod względem wartości biologicznej (zawartość CLA, witaminy A i D) produkowały krowy z gospodarstwa w Grabowie II, dzięki utrzymaniu właściwego poziomu żywienia dostosowanego do wydajności mlecznej krów.

8. Zawartość witamin rozpuszczalnych w tłuszczach była wyraźnie zróżnicowana między gospodarstwami, co można przypisać jakości żywienia, a szczególnie udziałowi ziół i roślin motylkowatych w runi pastwiskowej.

Użyte skróty:

FCM; fat corrected milk; kg mleka skorygowane na zawartość % tłuszczu

FCM = mleko kg*0,4 + (15*mleko kg*% tłuszczu)/100;

ECM; energy corrected milk; kg mleka skorygowane na zawartość % tłuszczu i białka

ECM = mleko kg*0,25 + (mleko kg*% tłuszczu/100)*12,2 + (mleko kg*% białka /100)*7,7;

WKT; wolne kwasy tłuszczowe

TAS; total antioxidative statu; całkowity status antyoksydacyjny mleka

SFA; saturated fatty acids; nasycone kwasy tłuszczowe

MUFA; monounsaturated fatty acids; jednonienasycone kwasy tłuszczowe

PUFA; polyunsaturated fatty acids; wielonienasycone kwasy tłuszczowe

omega 6:omega 3; stosunek kwasów z rodziny omega 6:omega 3

CLA cis 9 trans 11; zawartość CLA (conjugated linolenic acid; skoniugowany kwas linolowy) izomeru cis 9 trans 11

BHM; kwas betahydroksymasłowy

AST; aminotransferaza asparaginowa

ALT; aminotransferaza alaninowa

BCS; body condition score; ocena kondycji ciała

Sprawozdanie zamieszczone jest na stronie internetowej IGIHZ PAN w Jastrzębcu:

<http://www.ighz.edu.pl>

Kontakt: t.sakowski@ighz.pl