

MINISTERSTWO ROLNICTWA I ROZWOJU WSI



Wyniki badań
z zakresu rolnictwa ekologicznego
realizowanych w 2014 r.

WARSZAWA 2015

Wydawca

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Departament Hodowli i Ochrony Roślin
Wydział Rolnictwa Ekologicznego
00-930 Warszawa, ul. Wspólna 30
tel. 22 623 25 64, 22 623 25 73 lub 22 623 18 16
www.minrol.gov.pl
e-mail: rolnictwoekologiczne@minrol.gov.pl

ISBN 978-83-62178-84-1

Skład, druk i oprawa

Drukarnia Biały Kruk Milewscy sp.j.
Sobolewo, ul. Tygrysia 50, 15-509 Białystok
tel. 85 868 40 60
e-mail: druk@bialykruk.com

Szanowni Państwo

Przekazuję w Państwa ręce kolejną publikację dotyczącą badań w rolnictwie ekologicznym. Publikacja stanowi zbiór tematów badawczych realizowanych w 2014 roku przez podmioty prowadzące badania naukowe w obszarze rolnictwa ekologicznego.

Warto zauważyć, iż ukształtowana w Polsce grupa instytutów naukowych i ośrodków akademickich, prowadząca badania w rolnictwie ekologicznym oraz mająca szeroki dostęp do wiedzy w tym zakresie, sprzyja wypracowaniu innowacyjnych rozwiązań pojawiających się lub istniejących problemów, zarówno w ekologicznej produkcji rolniczej, jak i w ekologicznym przetwórstwie.

Ponadto, warunki strukturalne, środowiskowe, społeczne i historyczne powodują, że polskie rolnictwo jest predestynowane do stosowania ekologicznych metod produkcji żywności. Polska jest krajem, w którym zużycie chemicznych środków produkcji w rolnictwie było zawsze niższe niż w większości krajów europejskich, co sprawiło, że jakość ekologiczna przestrzeni produkcyjnej w rolnictwie oraz jej różnorodność biologiczna należą do najlepszych w Europie. Może to znacznie ułatwić polskim rolnikom podejmowanie produkcji żywności metodami ekologicznymi.

Zważywszy, że 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.

Niniejsza publikacja zawiera wyniki 35 tematów badawczych zarówno nowych jak i kontynuowanych. Mogą Państwo znaleźć w niej wiele przydatnych informacji, które mam nadzieję ułatwią prowadzenie produkcji metodami ekologicznymi, a także ugruntują już posiadaną wiedzę o tym sposobie produkcji.

Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi



Marek Sawicki

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

Spis treści

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W POZNANIU

Określenie dobrych praktyk przy wyborze metod ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach polowych.	9
---	---

INSTYTUT BIOTECHNOLOGII PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO W WARSZAWIE

Praktyczne aspekty produkcji pieczywa, produktów zbożowych i cukierniczych oraz metody wydłużania trwałości, świeżości i parametrów przechowalniczych tych wyrobów	17
--	----

INSTYTUT WŁÓKIEN NATURALNYCH I ROŚLIN ZIELARSKICH W POZNANIU

Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi: Praktyczne rozwiązania w celu zastąpienia miedzi w ochronie warzyw i ziół uprawnych w rolnictwie ekologicznym	29
Badania w zakresie doboru odmian w uprawach polowych Inu oleistego zalecanych do towarowej uprawy ekologicznej	39

INSTYTUT OGRODNICTWA W SKIERNIEWICACH

Sadownictwo metodami ekologicznymi: określenie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych	51
Sadownictwo metodami ekologicznymi – Praktyczne rozwiązania w celu zastąpienia miedzi w ochronie upraw sadowniczych w rolnictwie ekologicznym . . .	65
Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi – Określenie dobrych praktyk ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz metod ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów poprzez określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji ziół i warzyw .	77
Sadownictwo metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych. Zwalczanie szkodników żyjących w glebie metodami ekologicznymi.	87

INSTYTUT HODOWLI I AKLIMATYZACJI ROŚLIN – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W RADZIKOWIE

Uprawy polowe metodami ekologicznymi soi, koniczyny, komonicy, pszenżyta i owsa szorstkiego.	97
--	----

„Dobór odmian mieszańcowych (F1) i populacyjnych kukurydzy do uprawy na ziarno i na kiszonkę w systemie ekologicznym”. Uprawy polowe metodami ekologicznymi – (kukurydza). Badania w zakresie doboru odmian w uprawach polowych zalecanych do towarowej uprawy ekologicznej	111
Uprawa ziemniaka metodami ekologicznymi	123

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH

Badania w zakresie doboru odmian w uprawach polowych zalecanych do towarowej uprawy ekologicznej. (Badania w zakresie doboru odmian zbóż ozimych)	137
Badania w zakresie doboru odmian w uprawach polowych zalecanych do towarowej uprawy ekologicznej. (Badania w zakresie doboru odmian zbóż jarych) .	149
Produkcja pasz wysokobiałkowych i energetycznych z rodzimych gatunków roślin pastewnych w warunkach rolnictwa ekologicznego	159

INSTYTUT ZOOTECHNIKI – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W KRAKOWIE

Opracowanie metod przeciwdziałania podstawowym ograniczeniom produkcyjnym w ekologicznym chowie bydła mlecznego	171
Dobór ras bydła mięsnego, mlecznego i świń do ekologicznego chowu – praktyczne wytyczne dla efektywnej produkcji i chowu bydła oraz trzody chlewnej – praktyczne wytyczne dla efektywnej produkcji i chowu bydła mięsnego. . . .	181
Dobór ras bydła mięsnego, mlecznego i świń do ekologicznego chowu – praktyczne wytyczne dla efektywnej produkcji i chowu bydła oraz trzody chlewnej – Wpływ warunków środowiskowych na wydajność rzeźną świń utrzymywanych pastwiskowo w chowie ekologicznym	193
Określenie dobrych praktyk utrzymywania dla efektywnego chowu drobiu rzeźnego, kur niosek i odchowu piskląt w rolnictwie ekologicznym.	199

SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO W WARSZAWIE

Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi (w tym produkty akwakultury) Wpływ żywienia, w tym dodatków zielonkowych i dodatków paszowych, na kształtowanie parametrów jakościowych produktów pochodzenia zwierzęcego . . .	213
Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi (w tym produkty akwakultury) Praktyczne aspekty ekologicznego chowu ryb, ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób karp i pstrągów.	221
Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz metod ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów poprzez określenie zależ-	

ności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji ziół i warzyw .	231
Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi. Metody uprawy warzyw i ziół pod osłonami lub w szklarniach	245
Badanie właściwości prozdrowotnych preparatów jabłkowo-polifenolowych wykonanych na bazie jabłka Gold Milenium z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej.	261

UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

Określenie dobrych praktyk w uprawach polowych metodami ekologicznymi (rzepak)	269
Określenie dobrych praktyk w uprawach polowych metodami ekologicznymi (soja)	281

UNIwersytet ROLNICZY IM. HUGONA KOŁŁĄTAJA W KRAKOWIE

Intensywne zmianowanie w ekologicznej uprawie roślin warzywnych w tunelach foliowych	291
--	-----

UNIwersytet PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Praktyczne aspekty przechowywania i przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów. .	307
Uprawa zbóż w mieszaninach odmianowych z wykorzystaniem wsiewek międzyplonowych w warunkach ekologicznego gospodarowania	319

UNIwersytet PRZYRODNICZY W LUBLINIE

Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi. Określenie dobrych praktyk ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz metod ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów poprzez określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji ziół i warzyw .	335
Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz metod ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów poprzez określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji ziół i warzyw .	347
Przetwórstwo produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi: Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów	355
Sadownictwo metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych	367

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk w uprawach polowych metodami ekologicznymi	381
Przetwórstwo produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk dla przechowywania i przetwórstwa mleka oraz przetworów mlecznych z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowywalnej tych produktów	391
Agrotechnika form uprawnych owsa i jęczmienia w warunkach rolnictwa ekologicznego.	407

ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI
nr HORre-029-1-1/14(59) z dnia 05 czerwca 2014 r.



Instytut Ochrony Roślin –
Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

Określenie dobrych praktyk przy wyborze metod ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach polowych

Kierownik badania: dr hab. Jolanta Kowalska, prof. IOR-PIB

Zespół badawczy:

*dr hab. Jolanta Kowalska, prof. IOR-PIB, dr Dorota Remlein –Starosta,
dr Pankracy Bubniewicz, Renata Wojciechowska, Lidia Łopatka*

Wstęp i cel badań

Właściwe kształtowanie środowiska agrocenoz nazywane „zarządzaniem ekologicznym” ma szczególne znaczenie we wspieraniu mechanizmów samoregulacji biotopu i ograniczania występowania agrofagów w rolnictwie ekologicznym. Wykorzystanie tego systemu opiera się głównie na złożonych zależnościach środowiskowych, wspieraniu rozwoju naturalnych wrogów (organizmów pożytecznych) i uwzględnieniu taktyk uprawowych wykorzystujących wysiew przy uprawie głównej roślin sąsiadujących pełniących rolę roślin chwytanych/ odstrasżających lub/i będących elementem okrywy lub barierą. Obecność roślin towarzyszących, kwitnących może modyfikować zachowanie owadów. Szkodniki mogą być dezorientowane i mieć trudności w odszukaniu roślin, na których żerują. Dotyczy to szczególnie szkodników, które reagują na żółtą barwę kwiatów. Wykorzystanie wysokich roślin towarzyszących może być dodatkowym czynnikiem ograniczającym rozprzestrzenianie się z wiatrem patogenów.

Wiadomym jest, że zbliżenie struktury agrocenoz do biocenoz naturalnych powoduje znaczne podwyższenie liczebności i różnorodności organizmów zasiedlających dany obszar. W rolnictwie ekologicznym te elementy są wykorzystywane jako naturalne metody podwyższania oporności środowiska na porażenie przez patogeny i ograniczenia uszkodzeń powodowanych przez szkodniki. Zastosowanie kwitnących i miododajnych roślin przywabia i stwarza korzystne warunki dla rozwoju parazytoidów. Tego typu zależności są wykorzystywane przy tworzeniu łąk kwiatowych w sadach jabłoniowych, które przywabiają i pozwalają na rozwój wrogów naturalnych owocówki jabłkóweczki. Z drugiej strony w strategii uprawy ekologicznej należy wykorzystywać rośliny barierowe lub graniczne do zmniejszania populacji szkodników. Jednym z nich jest maskowanie w sposób wizualny lub chemiczny roślin-gospodarzy. Ma to szczególne znaczenie dla owadów dużych, które aktywnie poszukują nowych źródeł pokarmu. Małe szkodniki jak wciornastki, przędziorki i mszyce są zazwyczaj przenoszone z wiatrem. Dla tych szkodników duże rośliny barierowe mogą stanowić naturalną zaporę ograniczającą ich rozprzestrzenianie. Mechaniczne tworzenie barier jest polecane przy ochronie przed patogenami grzybowymi rozprzestrzeniającymi się wraz z kroplami deszczu i wiatrem.

W systemie ekologicznym, gdzie nie stosuje się syntetycznych pestycydów, herbicydów i nawozów sztucznych, głównym czynnikiem determinującym zdrowotność upraw jest płodozmian, który przyczynia się do zwiększenia różnorodności biologicznej i jest elementem kształtowania krajobrazu.

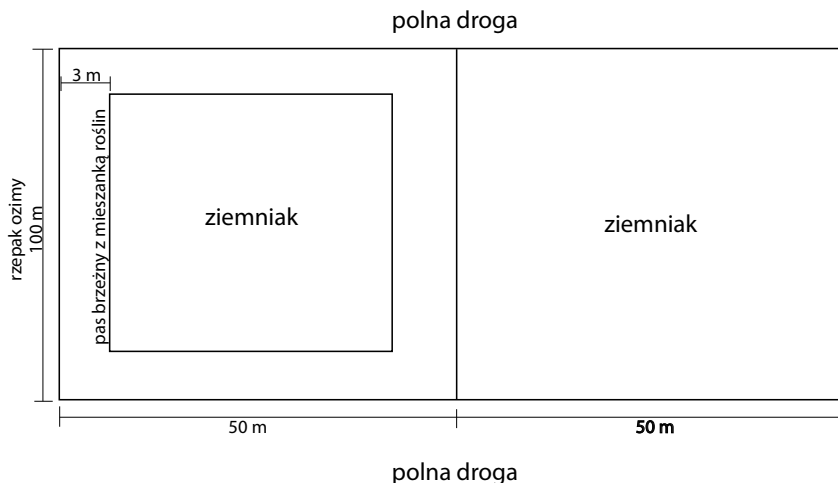
Rolnictwo ekologiczne zazwyczaj zwiększa bogactwo gatunkowe, jak wynika z badań średnio 30% w porównaniu do systemu konwencjonalnego. Jednak w literaturze znaleźć można także odmienne wyniki, gdzie wykazano negatywny wpływ rolnictwa ekologicznego na bogactwo gatunków.

Stosowanie mieszanek gatunków roślin jest znanym kierunkiem badań nad bioróżnorodnością i zwiększenia możliwości ochrony upraw oraz limitowania strat w plonie. Wykorzystanie takich mieszanek np. w zasiewach marginalnych na polach uprawy głównej nie powinno być przypadkowe. Grupa takich roślin powinna stanowić atrakcyjną mieszankę gatunków przywabiających owady pożyteczne lub odstraszających lub chwytających szkodniki.

Celem ogólnym prezentowanych badań było określenie dobrych praktyk przy wyborze metod ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz określenie zależności występowania chorób szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w uprawach polowych. **Celem szczegółowym** była ocena skuteczności mieszanki składającej się z trzech różnych gatunków roślin (o różnej wysokości roślin) wysianych w pasach brzeżnych pól z ziemniakami. Pasy zostały zaprojektowane w celu przywabienia owadów pożytecznych oraz stanowią barierę mechaniczną dla patogenu, *Phytophthora infestans* będącego sprawcą zarazy ziemniaka. Oceniano również wpływ sąsiadujących z pasem brzeżnym upraw na strukturę populacji owadów pożytecznych bytujących w pasie brzeżnym.

Materiał i metody

Badania polowe przeprowadzono w Winnej Górze, Polowej Stacji Badawczej Instytutu Ochrony Roślin–PIB. Wykorzystana mieszanka roślin składała się z trzech gatunków - słonecznik (*Helianthus annuus* L.), fasola tyczna (*Phaseolus vulgaris* L.) i aksamitka wzniesiona (*Tagetes* L.). Dobór gatunków był tak przygotowany, aby stworzyć zwarty pas roślin. Pasem została otoczona powierzchnia rolna z uprawą ziemniaka. Powierzchnię ziemniaków podzielono na dwie odrębne obszary, każdy o wielkości 0,5 ha. Jeden z nich został obsiany pasem roślin o szerokości 3 metrów (schemat).



Ziemniaki, odm. Ditta (średnio wczesne, podatne na zarazę – 3 w skali 1-9) sadzono 23 kwietnia, w czasie wegetacji wykonano 3 mechaniczne zabiegi odchwaszczenia oraz dwa zabiegi oparte na spinosadzie w dawce 24 g s.a./ha w celu zwalczania stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* L.). Mieszankę roślin na pasach wysiano w połowie maja za pomocą siewnika. Kwitnące rośliny na pasach brzeżnych, głównie słonecznik, który zdominował pozostałe gatunki, obserwowano w celu monitorowania obecności owadów pożytecznych. Obserwacje powadżono w terminach od 2 do 28 lipca 2014 r., w odstępach tygodniowych.

Stopień porażenia roślin ziemniaka przez zarazę ziemniaka oceniano jako procent powierzchni roślin wykazujących objawy choroby. Obserwacje w 6 terminach w odstępach 7- dniowych rozpoczęto 02.07 i prowadzono do 09.08. Oceniano dwadzieścia losowo wybranych roślin z każdej kombinacji zabiegowej. Kombinacje z zabiegami obejmowały zarówno plantacje z obsiewem jak i bez, 6 zabiegów ochronnych wykonano w odstępach 7-10 dni, począwszy od 11 czerwca, kiedy nie obserwowano jeszcze objawów choroby na roślinach. Wykonano następujące kombinacje: 1) opryskiwanie cieczą zawierającą kompleks drożdży piekarniczych *Saccharomyces cerevisiae* w dawce 10 g produktu • 1⁻¹ l wody, koncentrację żywych komórek drożdży piekarniczych w 1 gramie produktu spożywczego firmy Lallemand ustalano w laboratorium, gdzie określono poziom 11x10⁶ S. *cerevisiae*. Aby uzyskać koncentrację cieczy roboczej 1% zastosowano 10 g produktu rozpuszczonego w 1 litrze ciepłej wody.

2) opryskiwanie cieczą zawierającą miedź w dawce nie przekraczającej 3,5 kg • ha⁻¹/sezon, zastosowano Nordox 75 WG w dawce 1 kg, 3) woda 300 l • ha⁻¹.

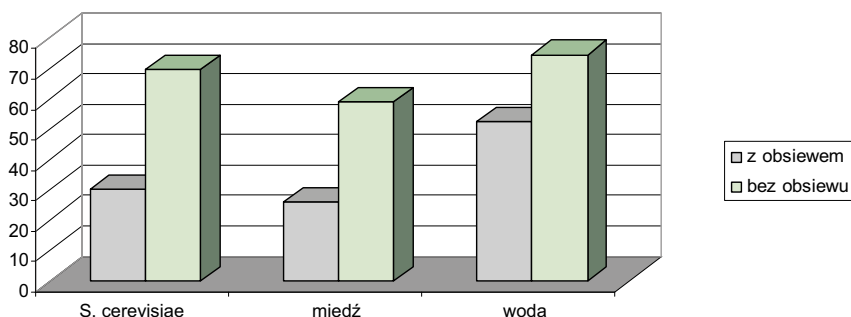
Uzyskane wyniki

Łączną liczbę owadów pełniących różne role w środowisku (zapyłacze, drapieżcy) obserwowanych w zależności od fazy rozwoju roślin w pasie oraz w sąsiadujących z pasami brzeżnymi upraw zawarto w tabeli 1. Wraz z rozwojem roślin w zasiewie brzeżnym i rozpoczęciem przez nie kwitnienia notowano zwiększenie zróżnicowania gatunków owadów pożytecznych. Oczywistym zjawiskiem jest obserwowane znacznie więcej pszczół w momencie pełni kwitnienia słonecznika. Większość gatunków i największą ich różnorodność obserwowano na roślinach rosnących w pasie graniczącym z polem rzepaku ozimego, po jego zbiorze znacznie więcej owadów notowano na pasach sąsiadujących z polną drogą. Najmniejszą liczebność i różnorodność owadów pożytecznych notowano na pasie graniczącym z drugim polem ziemniaka.

Wśród obserwowanych owadów początkowo najwięcej z nich należało do rzędu Heteroptera (420 szt.), dopiero podczas ostatniej obserwacji (28.07.2014) odnotowano dużą liczbę pszczół z rodziny pszczołowatych Apidae (w sumie 861 szt.), co wiązało się z kwitnieniem słonecznika. Kolejną grupę owadów pod względem liczebności stanowiły trzmiele (107 szt.) także należące do pszczołowatych i biedronkowate (90 szt.). Najmniej reprezentowane były owady należące do rodziny bzygowatych (Syrphidae) z rzędu muchówek (Diptera) (47 szt.) oraz należące do rzędu pajęczaków (Araneae) (68 szt.), które głównie obserwowano na pasie przy drodze polnej oraz od strony pola z rzepakiem. Najmniej licznie reprezentowany był rząd sieciarek (Neuroptera) (szt.15).

Uprawa na polach przylegających do ocenianego pola (ziemniak) może wpływać na liczebność i skład gatunkowy fauny występującej na strefie brzeżnej ocenianego pola. Od strony rzepaku ozimego zanotowano obecność 747 szt. owadów pożytecznych (w sumie), od strony drogi polnej 741 szt., a od strony pola ziemniaków jedynie 125 szt. Zaskakujące może być obserwowane zjawisko dość licznej zasiedlenia brzegu pola graniczącego z polną drogą.

Zasiewy pasowe pełnią podwójną rolę, są domem dla owadów pożytecznych i stanowią barierę mechaniczną dla zarodników *P. infestans* rozprzestrzeniających się z wiatrem. Obecność pasów ograniczyła porażenie plantacji ziemniaka przez zarazę ziemniaka (rys.1.).

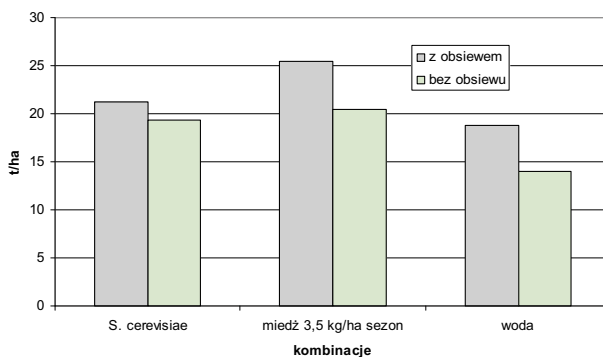
% powierzchni rośliny porażonej przez *P. infestans*

Rys. 1. Stopień porażenia roślin ziemniaka w dniu 09.08.2014r. przez zarazę ziemniaka w zależności od kombinacji zabiegów oraz obecności lub braku pasów brzeżnych

Na powierzchni obsianej pasem najskuteczniejszy był zabieg oparty na miedzi (25,9% pow. porażonej u roślin), nawet przy jej zmniejszonej dawce (3,5 kg ha⁻¹/ha), w przypadku drożdży uzyskano także dobre zabezpieczenie plantacji (30,1% porażenia). W kombinacji kontrolnej średni procent porażenia roślin wynosił 52,5%. Drożdże stymulują system obronny roślin oraz konkurują z patogenem o miejsce i pokarm. Ogólnie, średni procent porażenia chorobą wyniósł na tej powierzchni 36,2%.

W przypadku pola nieobsianego pasem roślin obserwowano wyższe wartości porażenia chorobą. Skuteczność zabiegów przeciw *P. infestans* była mniejsza w porównaniu z wcześniej omawianą powierzchnią. Opryskiwanie miedzią było najskuteczniejsze (59%), w przypadku kombinacji kontrolnej (woda) odnotowano 74,5% porażenia powierzchni roślin, a po traktowaniu drożdżami 69,5%. Ogólnie, średni procent porażenia chorobą wyniósł na tej powierzchni 67,6%.

Zachowanie powierzchni asymilacyjnej ziemniaka wpływa na plon całkowity, który przedstawiono na. rys.2.

Plon całkowity w zależności od zabiegów ochronnych

Rys. 2. Plon ziemniaka w zależności od kombinacji zabiegów oraz obecności lub braku pasów brzeżnych, zbiór 20.09.2014r.

Obecność pasów brzeżnych ograniczających porażenie przez *P. infestans* została odzwierciedlona w zwwyżce plonu w porównaniu do powierzchni nieobsianej. Średni plon z powierzchni obsianej i nieobsianej wyniósł 21,8 t/ha i 17,9 t/ha, odpowiednio.

Prezentowane wyniki wraz z innymi badaniami literaturowymi potwierdzają, że zasiewy brzeżne mogą być użytecznym elementem w ogólnej strategii zarządzania polem i jego ochroną. Podsumowując, może stwierdzić, że mieszanka roślin (3 metrowy pas brzeżny) jest atrakcyjnym siedliskiem dla pożytecznych owadów, zwłaszcza jeśli graniczy z rzepakiem (dla zapylaczy) lub polną drogą, gdzie głównie bytowały owady drapieżne.

Pas brzeżny stanowił znaczącą barierę mechaniczną dla zarodników *P. infestans*, w związku z tym rośliny ziemniaka były znacznie słabiej (o ok. 50%) porażone przez zarazę ziemniaka i lepiej plonowały (średnio wyższy plon o 20%). Problemem jednak było wykonanie zabiegów mechanicznych na polu (w celu zwalczania chwastów), w późniejszym czasie. Alternatywą dla całkowitego obsiewu pola może być założenie pasów bocznych jedynie wzdłuż dwóch najdłuższych brzegów pola, dwa pozostałe mogą zostać nieobsiane, aby móc wykonywać nawroty podczas odchwaszczania.

Przy planowaniu zasiewów należy uwzględnić rodzaj upraw, które będą ze sobą graniczyć, aby nie stanowiły one rezeruaru szkodników i patogenów dla graniczących upraw oraz uwzględnić zasiewy roślin wysokich, szczególnie przy plantacji roślin okopowych.

Wytyczne dla rolników opracowane na podstawie badań realizowanych w 2014 roku

1. Wykorzystanie roślin sąsiadujących z uprawą główną jest jedną z metod kształtowania środowiska pól rolniczych i może być stosowana jako metoda ochrony naturalnych wrogów szkodników i zabezpieczenie przed patogenami upraw głównych.
2. Wysokie rośliny stanowią barierę mechaniczną dla przenoszonych z wiatrem patogenów. Bliskie sąsiedztwo wysokich roślin stanowi efektywną metodę ograniczania objawów chorób roślin rolniczych. Struktura pól rolniczych w gospodarstwie powinna być zaplanowana w taki sposób, aby uprawy niskie graniczyły z uprawą roślin wysokich.
3. Wykonanie zasiewów brzegowych (pasowych) o szer. max. 3 m z roślin wysokich (np. słonecznik) na powierzchni uprawy ziemniaka może ograniczyć o około 50% objawy zarazy ziemniaka, co znajduje realne odzwierciedlenie w zwiększeniu plonu (średnio o 20%). Całkowity obsiew pola z uprawą ziemniaka w późniejszym terminie ogranicza wykonanie mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych, dlatego możliwe jest wysianie pasów bocznych tylko na dwóch, najdłuższych brzegach pola.
4. Wysianie roślin wysokich roślin (np. rzepak, kukurydza lub łubin) w postaci pasa lub uprawy głównej, która będzie graniczyć z uprawą roślin okopowych lub warzywnych zwiększa liczebność zapylaczy oraz dezorientuje szkodniki i pełni funkcję bariery mechanicznej dla zarodników patogennych grzybów.

Tab.1. Skład gatunkowy i ilościowy obserwowanych owadów pożytecznych w zależności od terminu i pow. sąsiadującej z pasem brzeżnym z mieszańką roślin o szer. 3 m.

Data obserwacji	02.07.2014			07.07.2014			14.07.2014			21.07.2014			28.07.2014		
	Pas brzeżny graniczący z rzepakiem	Pas brzeżny obok drogi polnej	Pas brzeżny graniczący z polem ziemniaków	Pas brzeżny graniczący z rzepakiem	Pas obok drogi polnej	Pas brzeżny graniczący z polem ziemniaków	Pas brzeżny graniczący z rzepakiem	Pas obok drogi polnej	Pas brzeżny graniczący z polem ziemniaków	Pas brzeżny graniczący z rzepakiem	Pas obok drogi polnej	Pas brzeżny graniczący z polem ziemniaków	Pas brzeżny graniczący z rzepakiem	Pas obok drogi polnej	Pas brzeżny graniczący z polem ziemniaków
Height of sunflower [cm]	20-50	20-80	10-40	20-80	50-100	10-50	50-120	50-120	20-50	30-150	30-170	30-130	50-180	50-180	30-150
<i>C. septempunctata</i> imago	3	2	-	4	2	-	3	1	2	2	4	-	19	4	8
<i>C. quatuordecimpustulata</i> imago	1	1	-	-	-	-	1	2	-	1	4	-	5	3	7
<i>H. axyridis</i> imago	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	4	-	5
Araneae	1	1	-	10	-	-	9	4	2	7	12	2	5	13	2
Syrphidae – imago	3	-	-	6	5	-	-	-	-	8	6	-	8	10	1
Heteroptera – imago	2	4	1	-	-	-	39	34	16	45	50	4	96	110	19
Apidae	-	-	-	6	14	-	14	8	3	18	16	4	374	362	42
Bombus	-	-	-	-	-	-	4	-	2	-	-	-	46	53	2
<i>Chrysopa vulgaris</i> imago	-	1	-	-	-	-	3	5	3	-	1	-	-	2	-

5. Drożdże piekarnicze są jednym z produktów możliwym do wykorzystania w ograniczeniu objawów zarazy ziemniaka. Drożdże piekarnicze *Saccharomyces cerevisiae* znajdują się m.in. w produkcie „Instalferm” przeznaczonym dla przemysłu spożywczego są dystrybuowane przez firmę Lallemand Poland.
6. W celu ograniczenia objawów zarazy ziemniaka należy wykonać pierwsze zabiegi prewencyjne oparte na roztworze drożdży w fazie rozwoju liści BBCH 19 - zanim pojawią się objawy choroby. Rośliny powinny być bardzo dokładnie pokryte cieczą roboczą.
7. Zabiegi opryskiwania roślin drożdżami należy wykonywać regularnie, co najmniej 6 zabiegów w odstępie 7 dni. Produkt oparty na drożdżach piekarniczych Instalferm trzeba zastosować w dawce 10g/1 l wody, zaleca się 300 l wody/ ha uprawy.
8. Wraz z wprowadzeniem w UE limitu stosowania miedzi (do 3.5 kg/ha/rok) w ochronie upraw należy wykonać dokładne zabiegi opryskiwania roślin w momencie braku objawów choroby (faza BBCH 19) lub zgodnie ze wskazaniem systemu podejmowania decyzji, np. NegFry, SYMPHYT. Warunki sprzyjające rozwojowi zarazy ziemniaka to wysoka wilgotność względna powietrza (przy wilgotności powyżej 87% dochodzi do masowych infekcji) oraz odpowiednia temperatura (pierwsza infekcja 12-15°C, dalszy rozwój choroby powyżej 18°C). Cztery zabiegi oparte na środkach miedziowych (nie przekraczające 3.5 kg miedzi/sezon/ha) wykonane regularnie w odstępie max. 10 dni są w stanie zabezpieczyć plon
9. W celu ograniczenia stonki ziemniaczanej można wykonać zabieg oparty na spinosadzie, np. Spintor 240 SC w dawce 150 ml/ha. Dwa zabiegi w odstępie 10 dni całkowicie eliminują szkodnika. Spinosad jest skuteczny zarówno dla larw jak i owadów dorosłych (chrząszczy). Zabiegi należy wykonać późnym popołudniem w celu ochrony pszczół.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:

dr hab. Jolanta Kowalska, prof. IOR-PIB
IOR-PIB w Poznaniu, Zakład Metod Biologicznych
Kontakt: J.Kowalska@iorpib.poznan.pl, tel. 61-864-9

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w roku 2014 znajduje się na stronie internetowej
<http://www.ior.poznan.pl/430,badania-w-zakresie-ochrony-ekologicznych-upraw-rolniczych.html>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-1-1/14(59) z dnia 05 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju
nr HORE-029-2-2/14 (60) z dnia 05 czerwca 2014 r.



INSTYTUT BIOTECHNOLOGII PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO im. prof. Wacława Dąbrowskiego

Zakład Technologii Fermentacji
02-532 Warszawa, Rakowiecka 36

Praktyczne aspekty produkcji pieczywa, produktów zbożowych i cukierniczych oraz metody wydłużania trwałości, świeżości i parametrów przechowalniczych tych wyrobów

Kierownik badania: dr inż. Katarzyna Piasecka-Jóźwiak

Wykonawcy badań:

*mgr. inż. Joanna Rozmierska, mgr inż. Elżbieta Słowik,
mgr Beata Chabłowska. mgr Emilia Szkudzińska-Rzeszowskiak,
mgr inż. Monika Kliszcz, mgr inż. Elżbieta Bartosiak*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Produkcja ziarna zbóż w systemie ekologicznym, w którym nie stosuje się sztucznych nawozów mineralnych i ochrony chemicznej utrudnia uzyskiwanie wysokich plonów z odmian pszenicy zwyczajnej, które przystosowane są do uprawy konwencjonalnej i w systemie ekologicznym plonują nisko, a wartość odżywcza ziarna nie ulega znaczącej poprawie. Jest to jedna z przyczyn dla których w ostatnich latach rośnie zainteresowanie rolników i specjalistów w zakresie żywienia starymi odmianami pszenicy. Kolejną przesłanką do sięgnięcia po stare odmiany zbóż, w tym pierwsze formy uprawne pszenicy, jest wzrastające zainteresowanie i świadomość konsumentów odnośnie do cennych pod względem odżywczym składników żywności.

Do pszenic pierwotnych należą diploidalna samopsza (*Triticum monococcum* L. ssp. *Monococcum*, ang. eincorn)) i tetraploidalna płaskurka (*T. turgidum* ssp. *dicocum*). W grupie najstarszych odmian znajdują się linie ozimej heksaploidalnej pszenicy orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). Uprawa tych odmian może być szansą

rozwoju lokalnych producentów żywności, a także przyczynia się do podtrzymania bioróżnorodności środowiska rolniczego i pozyskania ziarna konsumpcyjnego o potencjalnie większej zawartości składników biologicznie czynnych, korzystnych w żywieniu człowieka, niż wynosi ich zawartość w ziarnie pszenicy zwyczajnej.

Atrakcyjność samopszy jako surowca związana jest z wysoką zawartością białka, karotenoidów, tokoli i lutein w ziarnach tego zboża. Ceniona jest również za wyższą w stosunku do pszenic poliploidalnych zawartość lipidów w tym nienasyconych kwasów tłuszczowych, i pierwiastków śladowych (Zn, Fe). Mąka z całego ziarna samoprzy jest uboga w błonnik, o jej właściwościach odżywczych decyduje zawartość związków o charakterze antyoksydacyjnym (przeciwutleniającym) (karotenoidów, tokoli, sprzężonych polifenoli, fitosteroli) i niska aktywność beta-amylazy i lipooksygenazy, która limituje/ogranicza rozkład/degradację przeciwutleniaczy podczas produkcji żywności. Potwierdzono także wyższą zawartość tokoli i karotenoidów w samopszy niż w pszenicy.

Badając zawartość poszczególnych składników odżywczych i fito związków stwierdzono, że niezależnie od zmian środowiskowych wszystkie odmiany/rody samopszy i płaskurki charakteryzują się, wyższą w stosunku do tradycyjnych, chlebowych odmian pszenicy zawartością białka (średnio o 59%), tłuszczów (o 50%), tokotrienoli (o 88%), tokoli ogółem (o 46%), luteiny (o 483%), a także mono-nienasyconych kwasów tłuszczowych MUFA (o 53%), przy niższej zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych SFA (o 21%) i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych PUFA (o 8%).

Warto także wspomnieć, że istnieją doniesienia odnoszące się do mniejszej toksyczności/lepszej tolerancji produktów z orkiszu, samopszy i płaskurki przez osoby uczulone na białka glutenowe/białka zbóż. Brak toksyczności gliadyn z *Triticum monococcum* (samopszy) wykazano w badaniach *in vitro* z użyciem kultur nabłonka jelit pacjentów chorych na celiakię. Według aktualnych zaleceń WHO/FAO zboża starożytne –podobnie jak inne gatunki *Triticum* zalicza się do zbóż nie wskazanych w diecie bezglutenowej.

Oprócz wyższej zawartości bio-składników i wartości odżywczej, organoleptyczne właściwości pieczywa z surowców ekologicznych, otrzymywanego bez udziału piekarskich dodatków technologicznych, są podstawowym walorem tego pieczywa. Stosowanie niestandardowych surowców stwarzających problemy technologiczne przy produkcji pieczywa powoduje, że jakość pieczywa ekologicznego wyrażona głównie takimi parametrami jak objętość, cechy miękiszu, w tym porowatość, jest niższa niż pieczywa z piekarni nie ekologicznych.

Celem badań w 2014 roku było opracowanie technologii pieczywa z pierwotnej odmiany pszenicy – samopszy, charakteryzującej się podwyższoną w stosunku do pieczywa pszennego zawartością składników bioaktywnych i korzystnymi cechami smakowo-zapachowymi, co powinno się przyczynić do zwiększenia zainteresowania zarówno producentów jak i konsumentów tymi odmianami zbóż. Wykonano próby urozmaicenia asortymentu pieczywa z samopszy- otrzymano bułki i pieczywo tostowe oraz zastosowano dodatki siemienia lnianego i czarnuszki.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wykonano ocenę jakości mąki ze starej odmiany pszenicy – samopszy, dostępnej na rynku w Polsce. Stwierdzono, że w Polsce jest dostępna jedynie mąka z samopszy pochodząca z upraw w województwie Kujawsko-Pomorskim produkowana przez firmę Wytwórnia Makaronu “BIO” Aleksandra i Mieczysław Babalscy z Pokrzydowa. Mąki z samopszy pochodzące z Niemiec i Włoch są oferowane niekiedy w sprzedaży internetowej. W związku z tym przebadano trzy partie mąki polskiej z 2014 roku oznaczone w tabelach jako samopsza VI, samopsza IX i samopsza X oraz mąkę włoską ciemną. Wartość wypiekową mąki oceniono na podstawie wyników badań pośrednich: analizy składu chemicznego i cech fizycznych mąki, właściwości reologicznych ciasta a także bezpośrednio oceny poprzez przeprowadzanie testów wypiekowych. Charakterystykę fizykochemiczną mąki zawiera tabela 1. Znacznie lepszym wyznacznikiem wartości wypiekowej mąki niż ocena ilości i właściwości jej poszczególnych składników jest charakterystyka ciasta., uwzględnia bowiem także wzajemne reakcje składników w cieście związanych z powstawaniem ciągłej, trójwymiarowej matrycy glutenowej, w wyniku uwadniania, pęcznienia i agregacji cząsteczek gliadyny i gluteniny.

Tabela 1. Parametry fizyczno-chemiczne mąk z samopszy w porównaniu do mąki pszennej

Wyróżniki jakości	Rodzaj mąki				
	pszenna typ 550	samopsza VI	samopsza IX	samopsza X	samopsza włoska, ciemna
Wilgotność,%	13,3	12,4	12,8	12,0	11,8
Popiół,% sm	0,51	0,99	0,79	1,97	1,89
Białko ogółem,% sm	14,4	14,6	12,34	13,7	13,5
Ilość glutenu mokrego, (wmywanie ręczne),%	32	10,8	18,0	9,6	15,6
Rozpływalność glutenu, mm	3,0	12,0	9,0	11,0	10,0
Wsk. sedymentacyjny Zeleny'ego	52	<10	10	<10	14
Liczba opadania, s	420	319	351	340	386
Zawartość tłuszczu,% sm	-	1,56	1,47	-	2,30

Duży udział w tworzeniu struktury ciasta mają wchodzące w interakcje z białkami pentozany i tłuszcze. Ciasto pszenne dla uzyskania dobrego pieczywa musi wykazywać równowagę między sprężystością i lepkością a także odpowiednią rozciągliwość. Nadmiernie sprężyste ciasta stawiają opór podczas formowania i spulchniania, zbyt duża lepkość ciasta jest przyczyną problemów podczas obróbki.

Odpowiedni poziom fizycznych (reologicznych) parametrów ciasta takich jak: konsystencja, lepkość, sprężystość, rozciągliwość decyduje o jego zachowaniu się w procesach produkcyjnych i determinuje jakość pieczywa. Badania właściwości reologicznych ciasta chlebowego przeprowadzano za pomocą urządzeń: farinogra-

fu, mixolabu i amylografu. Warunki w jakich wykonywane są te badania zbliżone są do warunków panujących na poszczególnych etapach procesu produkcji pieczywa: wytwarzania ciasta, fermentacji i obróbki oraz wypieku.

Ocenę właściwości reologicznych ciast otrzymanych z udziałem mąki pierwotnej odmiany pszenicy – samopszy przedstawiono przykładowo w punkcie a. Wyznaczono wodochłonność mąki w punkcie C1 oraz opór ciasta w początkowej fazie kleikowania skrobi (C2). Z wykresów odczytano wartości oporu ciasta charakteryzujące właściwości skrobi, takie jak: kleikowanie pod wpływem wzrostu temperatury (C3), podatność na działanie enzymów amylolitycznych (C4) i retrogradację (C5).

Badanie mąki z samopszy VI, Hydratacja 54,2; wilgotność 12,4%;

	Czas [min.]	moment	Temp. ciasto °C	amplituda	stałość
C1	1,25	1,12	28,4	0,11	1,08
C2	17,07	0,28	50,1		
C3	22,85	1,92	70,8		
C4	30,70	1,62	83,3		
C5	45,03	2,82	57,2		

W tabelach 2, 3, 4, 5 przedstawiono pozostałe wyniki analiz ciast i mąki z samopszy.

Tabela 2. Fizyczne wyróżniki ciasta z używanych mąk z samopszy

	Wyróżniki	Próbka mąki		
		samopsza VI	samopsza IX	samopsza X
1.	Wyróżniki farinograficzne:			
	– wodochłonność, %	53,4	52,3	55,4
	– czas rozwoju, min	2,0	1,8	1,7
	– stałość ciasta, min	1,6	2,3	1,2
	– rozmiękczenie po 12 min, FU	160	112	142
	Liczba jakości	29	43	29
2.	Wyróżniki amylograficzne:			
	– lepkość maksymalna, AU	940	–	915
	– temp. początkowa kleikowania, °C	58,5	–	59,0
	– temp. końcowa kleikowania, °C	90	–	90,0

1. ciasto z mąki z samopszy (100%) i wody

2. ciasto z mąki z samopszy i mąki pszennej typ 550 (70%: 30%), wody

Tabela 3. Wpływ dodatku mąki z pszenicy zwyczajnej na fizyczne właściwości ciasta z samopszy

	Wyróżniki	Próbka mąki		
		mąka z samopszy X (S)	mąka z pszenicy zwyczajnej (Z)	mieszanka mąk S – 70% Z – 30%
1.	Wyróżniki farinograficzne:			
	– wodochłonność, %	55,4	57,5	56,0
	– czas rozwoju, min	1,7	2,2	2,7
	– stałość ciasta, min	1,2	5,9	2,5
	– rozmięczenie po 12 min, FU	142	60	125
	Liczba jakości	29	71	47
2.	Wyróżniki amylograficzne:			
	– lepkość maksymalna, AU	915	2060	1140
	– temp. początkowa kleikowania, °C	59,0	60	58,5
	– temp. końcowa kleikowania, °C	90,0	90	91

Tabela 4. Wpływ procesu fermentacji inicjowanej przez LAB (zastosowania zakwasu) na wyróżniki farinograficzne ciasta z samopszy

Wyróżniki farinograficzne	Ciasto bez zakwasu	Ciasto z zakwasem (30% mąki)
Wodochłonność, %	55,4	53,6
Czas rozwoju, min	1,7	2,0
Stalość ciasta, min	1,2	0,8
Rozmięczenie po 12 min, FU	142	140
Liczba jakości	29	20

Tabela 5. Analiza mikrobiologiczna mąki z samopszy

Mikroorganizmy:	Rodzaj mąki ekologicznej z samopszy, [j.t.k./g]				
	III	VI	włoska	IX	X
liczba drożdży	2,0x10 ⁰	n.w.	n.w.	n.w.	1,
liczba bakterii kwaszących	1,0x10 ¹	4,0x10 ²	n.w.	1,2x10 ¹	1,5x10 ³
liczba pleśni	2,0x10 ²	1,2x10 ³	1,0x10 ³	1,0x10 ³	1,0x10 ³
liczba bakterii śluzowych z rodz. <i>Leuconostoc</i>	n.w.	4,0x10 ¹	1,2x10 ¹	1,8x10 ¹	1,2x10 ³
liczba <i>Bacillus cereus</i>	n.w.	3,0 x 10 ¹	n.w.	1,2 x 10 ¹ n.w.	n.w.
liczba <i>Bacillus subtilis</i>	1,0 x 10 ²	n.w.	n.w.	1,0 x 10 ¹	1,2x10 ¹
liczba bakterii proteolitycznych	1,0 x 10 ⁴	2,0x10 ²	1,2x10 ²	1,0 x 10 ⁴	1,0x10 ³
liczba bakterii przetrwalnikujących	2,0 x 10 ²	4,0 x 10 ¹	n.w.	3,0 x 10 ¹	1,8x10 ¹
liczba bakterii rodziny <i>Enterobacteriaceae</i>	2,1x10 ² z gr. coli	6,0x10 ⁴	1,6 x 10 ²	3,1x10 ³ z gr. coli	n.w.

n.w. –nie wykryto

Oceniono bioróżnorodność bakterii fermentacji mlekowej (LAB) w surowcu podanym fermentacji mlekowej poprzez izolację i selekcję bakterii z samopszy.

Wyniki przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Szczepy LAB wyizolowane z mąki i zakwasów z samopszy polskiej

Wyizolowane szczepy LAB	Środowisko izolacji
<i>Lactobacillus plantarum</i> MA	Mąka z samopszy, polska
<i>Weissella cibaria</i> I A	Zakwas z samopszy, polskiej
<i>Weissella cibaria</i> I B	Zakwas z samopszy, polskiej
<i>Weissella cibaria</i> I C	Zakwas z samopszy, polskiej
<i>Lactobacillus plantarum/L.pentosus</i> I D	Zakwas z samopszy, polskiej
<i>Weissella cibaria</i> I H	Zakwas z samopszy, polskiej
<i>Weissella confusa</i> II D	Zakwas z samopszy, polskiej
<i>Weissella cibaria</i> II F	Zakwas z samopszy, polskiej
<i>L. plantarum/L. pentosus</i> sw1	Zakwas z samopszy, włoskiej
<i>L. crustorum</i> sw2	Zakwas z samopszy, włoskiej
<i>L. plantarum/L. pentosus</i> sw3	Zakwas z samopszy, włoskiej
<i>L. plantarum/L. pentosus</i> sw4	Zakwas z samopszy, włoskiej
<i>L. plantarum/L. pentosus</i> sw7	Zakwas z samopszy, włoskiej
<i>L. plantarum/L. pentosus</i> sw8	Zakwas z samopszy, włoskiej
<i>L. plantarum/L. pentosus</i> sw10	Zakwas z samopszy, włoskiej

Oceniono zdolność izolatów bakterii do wzrostu (wyniki nie pokazane) oraz ich aktywność antypleśniową w monokulturach i trzech różnych wariantach kultur mieszanym (tabela 7).

Tabela 7. Aktywność antypleśniowa szczepów LAB wyizolowanych z zakwasów z samopszy wyrażona wielkością stref zahamowania wzrostu

Szczepy LAB	Rodzaj pleśni		
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
<i>Lactobacillus plantarum</i> MA	-	-	-
<i>Weissella cibaria</i> I A	-	4mm	-
<i>Weissella cibaria</i> I B	-	-	-
<i>Weissella cibaria</i> I C	-	-	-
<i>Lactobacillus plantarum</i> I D	-	-	-
<i>Weissella cibaria</i> I H	2mm	-	2mm
<i>Weissella confusa</i> II D	-	-	-
<i>Weissella cibaria</i> II F	-	-	-

Kultury złożone			
I <i>L. plantarum</i> MA W. cibaria I C	1 mm	-	-
II <i>L. plantarum</i> MA W. cibaria I A	2 mm	-	-
III <i>L. plantarum</i> I D W. cibaria IA	-	-	-

Wykonano ocenę sensoryczną zakwasów z samopszy otrzymanych z udziałem kultur starterowych po fermentacji zakwasów odświeżanych co 24 h, tabela 8).

Tabela 8. Ocena sensoryczna zakwasów z samopszy otrzymanych z udziałem kultur starterowych zawierających poszczególne szczepy LAB, fermentacja w temperaturze 25°C.

kultura starterowa/ szczep	Ocena zakwasów po 24 h i po odświeżeniu			
	24 h	48 h	72 h	96 h
<i>Lactobacillus plantarum</i> MA	z: roślinny, kwaśny, szczawiowy, drożdżowy k: gładka b: beżowa	Z: chlebowy, drożdżowy, kwaskowy, octowy k: luźna ze skorupą b: beżowo-żółta	Z: chlebowy, estrowy, drożdżowy, lekko kwaskowy k: luźna ze skorupą b: beżowo-żółta	z: kwaśny, roślinny, szczawiowy k: gładka, luźna b: beżowa
<i>W. cibaria</i> I A	z: grzybowy, mleczny, drożdżowy, szczawiowy k: gładka b: beżowa	z: chlebowy, drożdżowy, estrowy, kwiatowy k: luźna ze skorupą b: beżowo-żółta	z: owocowo-estrowy, alkoholowy k: luźna ze skorupą b: beżowo-żółta	z: kwaśny, roślinny, szczawiowy k: gładka b: beżowa
<i>W. cibaria</i> I B	z: kwaśny, mączny, roślinny, szczawiowy, ostry k: gładka, zwarta b: beżowa	z: kwaśny, drożdżowy, roślinny, mleczny k: luźna ze skorupą b: beżowo-żółta	z: kwaśny-lekko octowy, drożdżowy, mleczny, estrowy k: gładka, luźna b: beżowo-żółta	z: kwaśny, drożdżowy, szczawiowy k: gładka b: beżowa
<i>W. cibaria</i> I C	z: kwaśny, olejowy, roślinny k: gładka, b: beżowa	z: chlebowy, kwaśny roślinny, mleczny k: luźna b: beżowo-żółta	z: lekko kwaśny drożdżowo-estrowy k: gładka b: beżowa	z: kwaśno-słodki drożdżowy, mleczny, k: gładka b: beżowa
<i>Lactobacillus plantarum</i> I D	z: kwaśny, jogurtowy, mleczny, drożdżowy k: gładka b: beżowa	z: chlebowy drożdżowo-estrowy, owocowy, kwaśny, k: luźny ze skorupą b: beżowa	z: drożdżowo-estrowy, owocowy lekko kwaśny, chlebowy k: luźny ze skorupą b: beżowa	z: drożdżowy, estrowy, kwasowy, k: gładka b: beżowa
<i>W. cibaria</i> I H	z: chlebowy mączny, lekko kwaśny k: gładka b: beżowa	z: drożdżowy, kwiatowy, alkoholowy, estrowy, lekko kwaśny, chlebowy k: luźna b: beżowa	z: ciasta drożdżowego, lekko kwiatowy, mączny, alkoholowy k: luźna ze skorupą b: beżowa	z: drożdżowy, estrowy, kwasowy, k: gładka b: beżowa

<i>W. confusa II D</i>	z: ostry, kwaśny, roślinny k: gładka b: beżowa	z: olejowy, kwaśny, chlebowy, mleczny, k: gładka, luźna b: beżowo-żółta	z: drożdżowy, estrowy, ciasta, kwasowy, chlebowy k: luźna, gładka b: beżowo-żółta	z: drożdżowy, estrowy, kwasowy, k: gładka b: beżowa
<i>W. cibaria II F</i>	z: kwaśny, mleczny, nuta mączna k: luźna b: beżowa	z: kwaśny, drożdżowy, kwiatowy, mleczny, k: gładka, luźna b: beżowo-żółta	z: lekko kwaśny, kwiatowy, mączny k: luźna b: beżowo-żółta	z: estrowy, drożdżowy, kwaśny k: gładka, luźna b: beżowo
„0”	z: kwaśny, kwasu masłowego i kiszzonek, roślinny k: luźna b: beżowa	z: kwaśny, kiszzonek, roślinny, lekko gnilny k: luźna b: beżowa	z: kwaśny, kiszzonek, roślinny k: luźna b: beżowa	z: kwaśny, kiszzonek, roślinny k: luźna b: beżowa

z – zapach; k – konsystencja; b – barwa

Przeprowadzono: ocenę fizykochemiczną zakwasów z samopszy otrzymanych z użyciem kultur starterowych poszczególnych szczepów LAB, ocenę zdolności poszczególnych szczepów LAB do syntezy kwasu mlekowego i octowego w zakwasach z samopszy, badanie przydatności monokultur szczepów LAB do kształtowania cech sensorycznych zakwasów na podstawie ich zdolności do syntezy związków wpływających na aromat pieczywa, badanie wpływu monokultur szczepów LAB na skład mikroorganizmów – liczby bakterii fermentacji mlekowej, drożdży i pleśni w zakwasach. (wyniki badań nie przedstawione w streszczeniu).

W oparciu o wyniki dotychczasowych badań opracowano skład kultury starterowej do pieczywa z samopszy. W skład kultury włączone zostały szczepy: *Lactobacillus plantarum* MA, *Weissella confusa II D*, *Weissella cibaria I A*. Przy użyciu opracowanej kultury wykonano badania w skali mikrotechnicznej obejmujące opracowanie receptur i technologii produkcji wyrobów piekarskich z udziałem mąki z samopszy i wykonanie próbnego wypieku. Przy otrzymywaniu pieczywa z samopszy w skali mikrotechnicznej obejmowały warianty:

1. Chleb z samopszy 100% –20% mąki w zakwasie
2. Chleb z samopszy 100% –20% mąki w zakwasie, z dodatkiem glutenu 5%
3. Chleb z samopszy 70% i mąki pszennej typ 550 30% –20% mąki s. w zakwasie
4. Chleb z samopszy 50% i mąki pszennej typ 550 50% –20% mąki s. w zakwasie

Stosowano zakwas z samopszy, o wydajności 200:

mąka z samopszy 400 g + woda 400 cm³ + starter 0,5% – 2 g, temperatura – 30°C, czas fermentacji – 24 godziny. W tabeli 9 przedstawiono składniki ciast przeznaczonych do wypieku w skali mikrotechnicznej.

Tabela 9. Składniki ciasta, wypiek w skali mikrotechnicznej (400 g mąki)

Składniki w g	Samopsza 100%	Samopsza 100% + gluten	Samopsza/ pszenica zwyczajna 70%/30%	Samopsza/ pszenica zwyczajna 50%/50%
1. zakwas z samopszy	160	160	160	160
2. mąka z samopszy	320	320	200	120

3. mąka pszenna typ 550	–	–	120	200
4. Gluten 3%	–	12	–	–
5. Drożdże 3%	12	12	12	12
6. Sól 1,7%	6,8	6,8	6,8	6,8
7. Woda	159	179	160	160

Oznaczono parametry technologiczne ciasta (wyniki nie pokazane) i wykonano charakterystykę jakościową chleba (tabela 10).

Tabela 10. Charakterystyka jakościowa chleba

Lp	Wyszczególnienie ocenianych właściwości	Samopsza 100%	Samopsza 100% + gluten	Samopsza/pszenica zwyczajna 70%/30%	Samopsza/pszenica zwyczajna 50%/50%
1.	Wydajność (masa chleba ze 100 g mąki)	131,0	140,0	131,8	132,0
2.	Objętość, cm³/100g pieczywa	259*	280	277	288
3.	Objętość, cm³/100 g mąki	341	392	365	380
4.	Wilgotność miękiszu,%	42,0	43,0	42,8	43,6
5.	Kwasowość miękiszu, stopnie	4,7	4,5	4,6	4,6
6.	Twardość (Instron), G [N]	2600 25,5	2100 20,6	1900 18,6	2050 20,1
7.	Ocena organoleptyczna punktowa, wg PN	30,1	34,5	35,3	36,0

*chleb miał dziurę w miękiszu

Chleb uzyskany według pierwszej receptury tj. w 100% z mąki z samopszy miał najniższą objętość, był wadliwy, miał odstającą skórkę, grubościenną strukturę miękiszu i nierównomierną porowatość. Taki rezultat wypiekowy był zgodny z przypuszczeniami sformułowanymi na podstawie analizy jakości użytej mąki z samopszy. W celu wzmocnienia struktury ciasta i poprawy jakości chleba w 100% wypiekanego z samopszy zastosowano 3% dodatek glutenu. W wyniku tego zabiegu uzyskano chleb o dobrej jakości, wykazujący wyższą objętość, z miękiszem o średniej grubości ścian i dość równomierniej porowatości. Innymi możliwościami poprawy jakości chleba z samopszy jest zastąpienie części tej mąki mąką z pszenicy zwyczajnej. W przeprowadzonych doświadczeniach zastosowano 30% i 50% udział mąki z pszenicy zwyczajnej.

Przeprowadzono szereg prób poprawienia jakości chleba z samopszy w kolejnej serii badań w skali laboratoryjnej/mikrotechnicznej, stosując takie dodatki jak guma ksantanowa i gluten. Ponadto wykonano próby opracowania chleba tostowego.

Wykonano:

1. Chleb z samopszy 100% –20% mąki w zakwasie, z dodatkiem glutenu 5%
2. Chleb z samopszy 100% –20% mąki w zakwasie, z dodatkiem gumy ksantanowej 1%
3. Chleb z samopszy (70%) i mąki pszennej typ 550 (30%) –20% mąki s. w zakwasie

4. Chleb tostowy z samopszy 100% –20% mąki s. w zakwasie, z dodatkiem gumy ksantanowej 0,5%

Zakwas z samopszy otrzymano w sposób opisany poprzednio (w. 200, temperatura – 30°C,

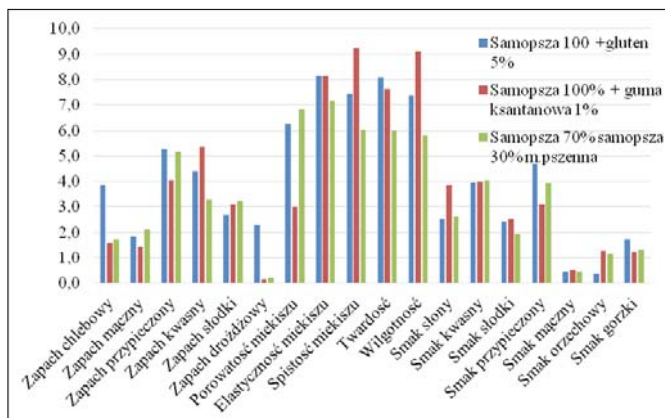
– czas fermentacji – 24 godziny).

Oceniono parametry jakości uzyskanych ciast i zakwasu (wyniki nie pokazane) oraz wykonano charakterystykę jakościową chleba (tabela 11).

Tabela 11. Charakterystyka jakościowa chleba

Lp	Wyróżniki	Samopsza 100% + gluten	Samopsza 100% + guma ksantanowa	Samopsza/ pszenica zwyczajna 70%: 30%	Chleb tostowy Samopsza 100%
1.	Wydajność (masa chleba ze 100 g mąki)	150,4	155,0	142,0	145,5
2.	Objętość, cm ³ /100g pieczywa	306	247	280	286
3.	Objętość, cm ³ /100 g mąki	460	383	400	416
4.	Wilgotność mięksizu, %	45,3	47,5	42,5	46,5
5.	Kwasowość mięksizu, stopnie	4,2	3,9	4,3	4,4
6.	Twardość (Instron), G [N]	1050 10,3	2025 19,9	1300 12,7	1050 10,3
7.	Ocena organoleptyczna punktowa, wg PN	37,2	33,5	36,0	31,8

Najlepiej ocenione wypieki poddano ocenie metodą profilowania sensorycznego przeprowadzonej przez wyszkolony zespół 8 degustatorów z zastosowaniem programu AnalSenses. Wyniki przedstawiono na rysunku 1.



Rys.1. Ocena sensoryczna pieczywa z samopszy otrzymanego w wypiekach w skali mikrotechnicznej

W ocenie sensorycznej wykonanej metodą profilowania zaobserwowano, że zastosowanie dodatków strukturotwórczych ma wyraźny wpływ nie tylko na teksturę pieczywa lecz również na zapach pieczywa. Dodatek gumy ksantanowej spowodował podwyższenie oceny odczucia elastyczności, spistości i wilgotności miękiszu ale obniżył ocenę porowatości. Z kolei zastosowanie mąki pszennej i glutenu i jako dodatku technologicznego w zbliżony sposób wpływało na ocenę pieczywa, zaskakujący był efekt dodatku glutenu na zwiększenie odczucia zapachu chlebowego i drożdżowego a także smaku przypieczonego.

W piekarniach przeprowadzono wypieki chleba; receptury oparto na schematach stosowanych w skali mikrotechnicznej. We wszystkich próbach z zakwasem wprowadzano do ciasta 20% całkowitej ilości mąki. W niektórych wariantach stosowano mąkę pszenną jako dodatek poprawiający właściwości technologiczne mąki z samopszy. Badania przeprowadzono w dwóch piekarniach. W piekarni I otrzymano następujące warianty pieczywa: chleb z samopszy 100% –20% mąki w zakwasie, z dodatkiem glutenu 3%, chleb z samopszy 70% i mąki pszennej typ 550 30% –20% mąki s. w zakwasie, chleb z samopszy 100% –20% mąki w zakwasie, z dodatkiem gumy ksantanowej 1%

Chleb uzyskany w piekarni nr 1 charakteryzował się podobną jakością do chleba tego samego typu uzyskanego w warunkach laboratoryjnych. Najwyższą objętość i najlepsze właściwości miękiszu miał chleb z dodatkiem glutenu, dobre właściwości stwierdzono także dla chleba z udziałem mąki pszennej natomiast chleb z dodatkiem gumy ksantanowej był niezadowolająco jakości. Otrzymane pieczywo charakteryzowało się dobrą jakością sensoryczną, mikrobiologiczną i trwałością przez około tydzień.

W piekarni II przeprowadzono serie doświadczeń z wykorzystaniem pięciu opracowanych w warunkach mikrotechnicznych receptur. Do produkcji używano mąkę z samopszy IX i mąkę pszenną typ 550. W celu urozmaicenia pieczywa i wzbogacenia aromatu zastosowano płatki owsiane do posypania powierzchni chleba z 75% udziałem mąki z samopszy oraz dodatek siemienia lnianego do ciasta. Pod względem jakości sensorycznej i czystości mikrobiologicznej pieczywa otrzymane w piekarniach należy ocenić dobrze, niestety zaobserwowano negatywny wpływ dodatku siemienia lnianego na jakość mikrobiologiczną, czego efektem było pojawienie się pleśni i zmniejszona trwałość pieczywa. Należałoby zatem stosować siemię o lepszej czystości mikrobiologicznej. Na podstawie analizy poszczególnych składników obliczono wartość energetyczną pieczywa z samopszy. W mące i pieczywie oznaczono również zawartość wybranych mikroelementów, związków fenolowych ogółem oraz aktywność przeciwutleniającą (w odniesieniu do dwóch odczynników) (wyniki nie pokazane).

PODSUMOWANIE

Ekologiczne pieczywo z samopszy na zakwasie stanowi atrakcyjną propozycję dla świadomych konsumentów wybierających pieczywo o wysokiej wartości odżywczej i walorach sensorycznych ale preferujących pieczywo jasne, ponieważ pieczywo z mąki z samopszy (nawet o wysokiej zawartości popiołu) charakteryzuje się jasną, żółtawą barwą. Warunkiem otrzymania dobrej jakości pieczywa z samopszy

jest stosowanie mąki o odpowiednich parametrach. W innym przypadku możliwe jest zastosowanie dodatków technologicznych lub wykorzystanie w recepturze mąki pszennej. Ze względu na wysoką lepkość i rozplywalność ciasta z samopszy zaleca się produkcję chleba formowego. Pieczywo z samopszy charakteryzuje się znacznie wyższą aktywnością antyoksydacyjną i zawartością związków fenolowych w porównaniu do pieczywa pszennego, jest więc bardzo dobrą alternatywą dla tradycyjnych wyrobów pszennych.

W pracy określono sposób wytwarzania dobrej jakości pieczywa ekologicznego z samopszy z zaleceniem stosowania w produkcji zakwasów prowadzonych z użyciem opracowanych w IBPRS kultur starterowych, zawierających autochtoniczne szczepy LAB.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy
dr inż. Katarzyna Piasecka-Jóźwiak
Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego – Zakład Technologii Fermentacji
Kontakt e-mail: piasecka@ibprs.pl

Sprawozdanie wraz z wytycznymi dla rolników i producentów ekologicznych
z badań zrealizowanych w 2014 roku znajdują się na stronie internetowej:
<http://www.ibprs.pl/o-instytucie/dokumenty-do-pobrania>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju:
HORE-029–2-2/14 (60) z dnia 05 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029–25–28/14 (102) z dnia 11.06.2014 r.



Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi: Praktyczne rozwiązania w celu zastąpienia miedzi w ochronie warzyw i ziół uprawnych w rolnictwie ekologicznym

Kierownik badania: dr hab. Katarzyna Seidler-Łożykowska, prof. IWNIRZ

Zespół badawczy:

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

Cel badań

- zastąpienie preparatów na bazie miedzi w skutecznej ochronie melisy lekarskiej przed septoriozą liści wywoływaną przez grzyb *Septoria melissae* Desm.
- ocena skuteczności ochrony zastosowanych preparatów przed chorobami pochodzenia grzybowego roślin melisy lekarskiej ze szczególnym uwzględnieniem septoriozy,
- ocena skuteczności zastosowanych metod ochrony (moczenie korzeni przed sadzeniem, opryskiwanie roślin w okresie wegetacji),
- ocena reakcji dwóch genotypów melisy (odmiana i ród hodowlany) na przeprowadzone zabiegi ochrony,
- ocena wpływu zastosowanych zabiegów na plon surowca melisy oraz na zawartość substancji czynnych w surowcu,
- opracowanie praktycznych wytycznych do ochrony upraw ekologicznych melisy lekarskiej przed porażeniem septoriozą w zastępstwie preparatów na bazie miedzi.

Ważnym elementem wpływającym na plon i jakość surowca zielarskiego jest ochrona upraw przed patogenami chorobotwórczymi, która w uprawach ekologicznych jest znacznie ograniczona. Porażenie roślin zielarskich chorobami nie tylko powoduje obniżenie plonu surowców, ale również może wpływać na zawartość sub-

stancji biologicznie czynnych oraz podnosić zanieczyszczenia mikrobiologiczne, co w znacznym stopniu obniża jakość surowca. Wykorzystanie różnych genotypów roślin (np. odmian częściowo odpornych na porażenie chorobami) również może przyczynić się do ograniczenia występowania chorób i porażenia surowca. Wykorzystanie genetycznych mechanizmów obrony może być bardzo przydatne w uprawach ekologicznych. Wprowadzenie w najbliższej przyszłości zakazu stosowania preparatów grzybobójczych na bazie miedzi doprowadzić może do braku preparatów, które skutecznie ograniczałyby występowanie chorób w ekologicznej uprawie roślin zielarskich. Środki zawierające miedź, w szczególności preparat Miedzian 50 (WP, WG), są stosowane w uprawach ekologicznych, w ochronie przed chorobami pochodzenia grzybowego głównie takimi jak septorioza liści, mączniak rzekomy i szara pleśń. W zaleceniach dotyczących ochrony melisy lekarskiej, które muszą stosować plantatorzy, brak jest środków opartych na miedzi. Wynika to bardziej z braku zainteresowania producentów środków ochrony roślin do rejestracji swoich produktów w tej uprawie, niż z zapotrzebowania na te środki przez plantatorów. Istotnym problemem, z którym na co dzień borykają się plantatorzy, jest całkowity brak zarejestrowanych fungicydów do ochrony plantacji roślin zielarskich. Dlatego też, uzasadnionym jest poszukiwanie nowych możliwości ochrony z wykorzystaniem mikroorganizmów i substancji naturalnych.

Przeprowadzone badania miały na celu sprawdzenie możliwości zastąpienia miedzianów w ochronie melisy lekarskiej innymi środkami o właściwościach fungistatycznych, dozwolonymi do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Do doświadczeń wytypowano 3 preparaty o różnych substancjach aktywnych i różnych mechanizmach działania: Polyversum WP, Boni Protect oraz preparat na bazie oleju eterycznego z konopi.

Preparat **Polyversum WP** jako substancję aktywną zawiera oospory *Phytium oligandrum*. Zdolność grzyba *P. oligandrum* do hamowania rozwoju wielu grzybów patogenicznych związana jest z konkurencyjnością o przestrzeń oraz z nadpasożytnictwem. *P. oligandrum* hamuje wzrost grzybnii patogenów grzybowych oraz lizę ich komórek. *P. oligandrum* ma zdolność produkcji białka – oligandrin. Białko to ma właściwości elicitora, wzbudzającego w roślinie odporność na niektóre infekcje grzybowe i bakteryjne.

Preparat **Boni Protect** zawiera kielkujące komórki grzyba *Aureobasidium pullulans*. Jest środkiem do stosowania zapobiegawczego w zwalczaniu chorób grzybowych roślin. Zalecany do stosowania w ochronie roślin sadowniczych.

Olejek eteryczny z konopi wpływa korzystnie na zahamowanie porażenia roślin uprawnych przez choroby i szkodniki. W badaniach prowadzonych w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu (doświadczenia laboratoryjne, wazonowe i polowe w latach 2009–2013) obserwowano zwiększenie odporności oraz zmniejszenie porażenia ekologicznych upraw rolniczych i zielarskich przez choroby i szkodniki jako rezultat zastosowania zaprawiania nasion oraz opryskiwania roślin olejkami konopnym.

Materiały i metody

Planowane cele zostały zrealizowane w ramach badań prowadzonych na certyfikowanym polu ekologicznym (pole doświadczalne IWNiRZ) w Plewiskach. W bieżącym roku założono doświadczenie metodą bloków losowanych, w trzech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 10 m². Ogólna powierzchnia doświadczeń wynosiła 300 m². Doświadczenia były prowadzone zgodnie z zasadami gospodarowania ekologicznego.

Materiał do badań stanowił dwa genotypy melisy lekarskiej: odmiana niemiecka 'Quedlinburger Niederliegende' oraz ród hodowlany 33/II pochodzący z programu hodowlanego realizowanego w IWNiRZ. Nasiona odmiany pochodziły z niemieckiej firmy nasiennej Pharmsaat, a nasiona rodu – z programu hodowlanego. Odmiana niemiecka jest charakteryzowana jako odmiana o podwyższonej odporności na septoriozę melisy; odporność rodu hodowlanego nie została wcześniej określona.

Doświadczenia zostały założone w maju poprzez wysadzenie rozsady roślin, wcześniej wyprodukowanej w szklarni, w Plewiskach. Bezpośrednio przed sadzeniem korzenie rozsady melisy były moczone przez 30 sekund w następujących preparatach: Miedzian 50 WP (0,75%), Polyversum (1,5%) i Boni Protect (1,5%), a następnie sadzone do gruntu zgodnie ze schematem doświadczenia. Rośliny posadzono w rozstawie 0,45 x 0,45 m. W celu ograniczenia występowania chwastów doświadczenie założono na czarnej agrowłókninie.

W okresie wegetacji zastosowano trzykrotny oprysk w miesięcznych odstępach (9.07., 4.08., 9.09.) następującymi preparatami:

1. Polyversum WP w stężeniu 0,75% w ilości 7 dm³/100m²
2. Boni Protect w stężeniu 0,75% w ilości 1 dm³/100m²
3. roztwór emulsyjny olejku eterycznego z konopi w stężeniu 1,0% w ilości 3 dm³/100m²
4. Miedzian 50 WP w stężeniu 0,5% w ilości 7 dm³/100m² oraz kontrola nie opryskiwana.

Ocenie podlegały następujące cechy:

1. wyizolowanie i identyfikacja gatunków grzybów patogenicznych występujących na melisie lekarskiej,
2. skuteczność działania preparatów zastępujących preparaty na bazie miedzi w zwalczaniu septoriozy liści melisy,
3. reakcja genotypów melisy na zastosowane preparaty,
4. wpływ zastosowanych preparatów na plonowanie i jakość surowca melisy,
5. efektywność ekonomiczna zastosowanych preparatów.

Przed wykonaniem oprysku badanymi preparatami pobierano próby liści melisy na każdym poletku w celu oceny stopnia porażenia przez septoriozę melisy oraz wpływu zastosowanych preparatów. Za każdym razem, z każdej kombinacji pobrano losowo około 100 liści, z których do szczegółowej analizy wylosowano po 20 liści. Z tak pobranego materiału, po sterylizacji powierzchniowej alkoholem etylowym, wycinano fragmenty liści o wielkości 2mm x 3mm i wykładano na pożywkę PDA. Z każdego liścia wyłożono 3 próby: dwie z brzeżnej i jeden ze środkowej części blaszki liściowej. Łącznie z każdej kombinacji analizowano 60 próbek. Oceniano występowanie patogenów w próbach liści, ze szczególnym uwzględnieniem gatunku *Septoria melissae*.

Na podstawie identyfikacji patogena w 60 próbach, obliczono procent porażenia roślin w danej kombinacji (60 = 100%).

Na początku września przeprowadzono zbiór surowca melisy z 1 m² każdego poletka i z każdej kombinacji w celu oceny wpływu zastosowanych zabiegów na plonowanie melisy i zawartość olejku eterycznego w suchym surowcu. Na wszystkich poletkach surowiec zbierany był ręcznie i tak samo przygotowywany do ważenia i suszenia. Po zbiorze oceniono świeżą masę surowca, a następnie surowiec został wysuszony w temperaturze pokojowej, w zaciemieniu. Określono suchą masę surowca oraz odsetek lodu w plonie. Oceny zawartości olejku eterycznego dokonano w surowcu suchym zgodnie z metodyką Farmakopei Polskiej VIII (2008).

Wyniki

1. Wyizolowanie i identyfikacja gatunków grzybów patogenicznych występujących na liściach melisie lekarskiej.

Tabela 1. Ocena występowania patogenów na liściach roślin melisy w trzech terminach wykonanego zabiegu opryskiwania roślin (bezpośrednio przed zabiegami)

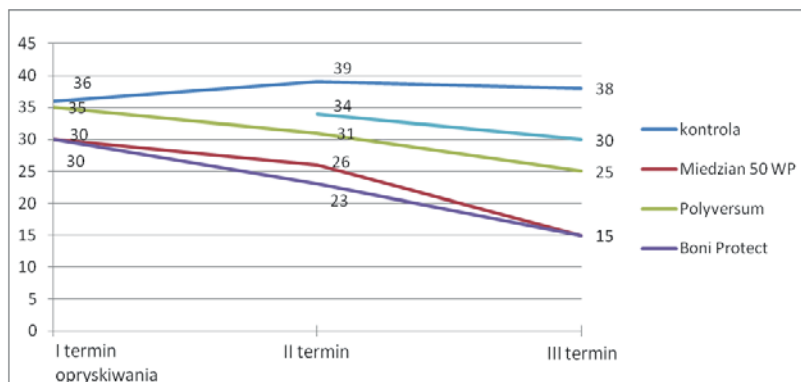
Kombinacja	patogen	Porażenie I termin [%]	Porażenie II termin [%]	Porażenie III termin [%]
Ród hodowlany 33/II				
kontrola	<i>Septoria melissae</i>	36	39	38
	<i>Alternaria alternata</i>	30	31	28
	<i>Penicillium sp.</i>	10	10	14
	<i>Botrytis cinerea</i>	5	5	16
Miedzian 50 WP	<i>Septoria melissae</i>	30	26	15
	<i>Alternaria alternata</i>	12	10	11
	<i>Penicillium sp.</i>	6	4	7
	<i>Botrytis cinerea</i>	6	0	2
Polyversum WP	<i>Septoria melissae</i>	35	31	25
	<i>Alternaria alternata</i>	10	7	8
	<i>Penicillium sp.</i>	8	6	8
	<i>Botrytis cinerea</i>	10	3	4
Boni Protect	<i>Septoria melissae</i>	30	23	15
	<i>Alternaria alternata</i>	7	7	16
	<i>Penicillium sp.</i>	5	4	6
	<i>Botrytis cinerea</i>	5	0	3
Olejek eteryczny z konopi	<i>Septoria melissae</i>	-	34	30
	<i>Alternaria alternata</i>	-	13	15
	<i>Penicillium sp.</i>	-	7	8
	<i>Botrytis cinerea</i>	-	9	12
Odm. „Quedlinburger Niederliegende“				

kontrola	<i>Septoria melissae</i>	41	45	43
	<i>Alternaria alternata</i>	21	26	25
	<i>Penicillium sp.</i>	14	16	9
	<i>Botrytis cinerea</i>	8	9	17
Miedzian 50 WP	<i>Septoria melissae</i>	32	28	20
	<i>Alternaria alternata</i>	10	10	8
	<i>Penicillium sp.</i>	9	5	6
	<i>Botrytis cinerea</i>	7	5	9
Polyversum WP	<i>Septoria melissae</i>	37	30	24
	<i>Alternaria alternata</i>	11	13	10
	<i>Penicillium sp.</i>	4	6	7
	<i>Botrytis cinerea</i>	2	8	8
Boni Protect	<i>Septoria melissae</i>	29	22	20
	<i>Alternaria alternata</i>	10	11	5
	<i>Penicillium sp.</i>	3	4	5
	<i>Botrytis cinerea</i>	6	0	5
Olejek eteryczny z konopi	<i>Septoria melissae</i>	-	36	32
	<i>Alternaria alternata</i>	-	17	13
	<i>Penicillium sp.</i>	-	7	8
	<i>Botrytis cinerea</i>	-	5	6

Z prób liści melisy pobranych trzykrotnie przed każdym opryskiem, oprócz gatunku *Septoria melissae*, wyizolowano trzy inne gatunków grzybów patogenicznych (tab. 1). Gatunki, *Alternaria alternata*, *Penicillium sp.*, *Botrytis cinerea*, występowały na więcej niż 5% badanych prób. Obserwowano większe porażenie przez septoriozę roślin odmiany melisy w porównaniu z rodem. Pozostałe patogeny porażały rośliny melisy w różnym stopniu; np. odmiana była mniej porażona przez grzyb *Alternaria alternata*.

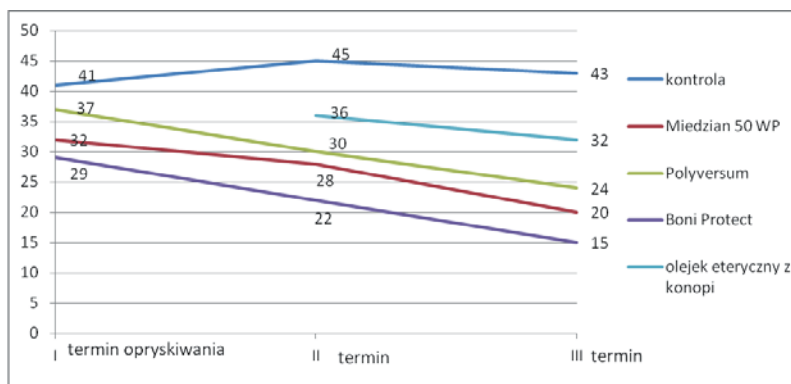
2. Ocena skuteczności działania preparatów zastępujących preparaty na bazie miedzi w zwalczaniu septoriozy liści melisy i reakcja genotypów.

Wszystkie zastosowane preparaty wpłynęły na zmniejszenie występowania grzyba patogenicznego *Septoria melissae*. Zarówno w rodzie hodowlanym jak i odmianie melisy lekarskiej stwierdzono obecność patogena *Septoria melissae*. W kombinacji kontrolnej dla rodu i odmiany obserwowano największe porażenie liści. Po zastosowaniu oprysków wystąpiło zmniejszenie porażenia roślin rodu i odmiany melisy w różnym natężeniu. W rodzie obserwowano mniejszy odsetek porażonych liści (36% badanych prób) w porównaniu do odmiany, u której stwierdzono występowanie patogena w 41% prób.



Ryc 1. Porażenie rodzaju hodowlanego 33/II melisy lekarskiej w czasie wegetacji, po zastosowaniu zabiegów moczenia i opryskiwania roślin badanymi preparatami

Rośliny rodzaju hodowlanego najbardziej reagowały na moczenie korzeni w Miedzianie 50 WP oraz preparacie Boni Protect, wykazując porażenie 30% w stosunku do kontroli (36%). Moczenie korzeni w preparacie Polyversum WP nie wpłynęło na ograniczenie porażenia. Zastosowane opryski preparatami Miedzian 50 WP i Boni Protect najskuteczniej ograniczyły występowanie patogena *Septoria melissae*. Inne badane patogeny w niewielki sposób reagowały na zastosowane zabiegi, jednak obserwowano zmniejszenie porażenia przez *Botrytis cinerea* w kombinacjach z zastosowanym Miedzianem 50 WP i Polyversum WP.



Ryc 2. Porażenie odmiany melisy lekarskiej 'Quedlinburger Niederliegende' w czasie wegetacji, po zastosowaniu zabiegów moczenia i opryskiwania roślin badanymi preparatami

Rośliny odmiany 'Quedlinburger Niederliegende', których korzenie były moczone w preparacie Boni Protect wykazały najmniejsze porażenie (29%) po miesiącu od zastosowania, w porównaniu do kontroli nie moczonej porażonej w 41%. Również Miedzian 50 WP wykazał podobne działanie. Zastosowane zabiegi opryskiwania ograniczały występowanie septoriozy na liściach melisy, a za szczególnie efektywny można uznać preparat Boni Protect, gdzie obserwowano 50% obniżenia porażenia.

3. Wpływ zastosowanych preparatów na plonowanie i jakość surowca melisy.

Analiza wyników wykazała różną reakcję badanych genotypów (tab. 2). Plon suchego, jak i świeżego ziela, odmiany niemieckiej był największy przy zastosowanym oprysku Polyversum WP. Natomiast największy wpływ na plonowanie surowca melisy polskiego rodu hodowlanego miał oprysk olejkiem konopnym; był to również największy plon surowca z powierzchni 1m² w obu doświadczeniach. Również rośliny rodu 33/II opryskane preparatem Polyversum WP dały wysoki plon surowca w porównaniu do kontroli oraz innych kombinacji. W surowcu odmiany 'Quedlinburger Niederliegende' wystąpił większy odsetek łądzyg w porównaniu z rodem; jednak nie obserwowano zróżnicowania ze względu na zastosowane opryski. Natomiast w surowcu rodu 33/II najwięcej łądzyg obserwowano w kombinacji z opryskiem olejkiem konopnym, a najmniej w kombinacji z Polyversum WP. Największą zawartość olejku uzyskano w surowcu odmiany w kombinacji z olejkiem konopnym, ale w tej samej kombinacji surowiec rodu zawierał najmniej olejku. Najwięcej olejku zawierał surowiec rodu z kombinacji z preparatem Boni Protect.

Tabela 2. Wpływ zastosowanych preparatów na plonowanie i jakość surowca melisy

Odmiana/ czynnik	Plon surowca świeżego [kg/m ²]	Plon surowca suchego [kg/m ²]	Zawartość łądzyg [%]	Zawartość olejku [%]
Odm. 'Quedlinburger Niederliegende'				
Miedzian WP 50	1,75	0,458	39	0,31
Polyversum WP	1,88	0,514	39	0,32
Boni Protect	1,75	0,472	39	0,30
Olejek konopny	1,79	0,449	41	0,35
kontrola	1,79	0,479	38	0,30
Ród hodowlany 33/II				
Miedzian WP 50	1,58	0,424	35	0,30
Polyversum WP	2,04	0,517	34	0,25
Boni Protect	1,75	0,437	35	0,31
Olejek konopny	2,25	0,588	38	0,22
kontrola	1,67	0,443	36	0,28

4. Efektywność ekonomiczna zastosowanych preparatów.

Na podstawie wykonanych oprysków roślin melisy w doświadczeniach oraz ocenie skuteczności badanych preparatów przeprowadzono analizę efektywności ekonomicznej (tab. 3).

Tabela 3. Efektywność ekonomiczna preparatów

preparat	Koszt preparatu do moczenia korzeni rozsady na 1 ha [PLN]	Koszt preparatów w zastosowanych zabiegach (3 opryski) [PLN]	Koszt preparatów w zastosowanych zabiegach razem [PLN]
Miedzian WP 50	124,5	12,6	137,1
Polyversum WP	800,-	144,-	944,-
Boni Protect	400,-	16,2	416,2
Olejek konopny	-	45,-	-

Biorąc pod uwagę efektywność oraz koszty poniesione przy zastosowanych preparatach należy stwierdzić, że najlepsze efekty zarówno skuteczności, jak i niskie koszty zapewniło zastosowanie preparatu Miedzian WP 50 oraz Boni Protect. Koszt preparatu Boni Protect do moczenia korzeni był wysoki w porównaniu do kosztów preparatu zastosowanego do oprysku i kosztów moczenia dla preparatu Miedzian 50 WP.

Zalecenie dla rolników

1. W ekologicznej uprawie melisy lekarskiej nie wolno stosować chemicznych środków ochrony roślin. Poszukując skutecznych środków naturalnych do zwalczania chorób grzybowych roślin zielarskich, a szczególnie septoriozy melisy, badano efektywność Miedzianu 50 WP, który będzie wycofany oraz trzy naturalne środki: Polyversum WP, Boni Protect i preparat na bazie olejku eterycznego z konopi. Objawy septoriozy melisy pojawiają się na roślinach już w pierwszym roku uprawy, jako drobne, ciemnobrązowe plamy, które przy silnym porażeniu prowadzą do żółknięcia i zasychania liści, co ma wpływ na plon surowca. W momencie wystąpienia pierwszych objawów choroby należy wykonać oprysk preparatem Miedzian 50 WP w stężeniu 0,5% lub Boni Protect w stężeniu 0,75%. Oprysk należy powtórzyć dwukrotnie w odstępach miesięcznych.

2. Oba preparaty ograniczają również występowanie innych grzybów chorobotwórczych.

3. W przypadku zakładania plantacji melisy lekarskiej z rozsady, co ogranicza również zachwaszczenie, zaleca się moczenie korzeni roślin w roztworze Miedzianu 50 WP w stężeniu 0,75% lub Boni Protect w stężeniu 1,5%. Zabieg ten ogranicza występowanie patogenów grzybowych i może zabezpieczać rośliny przed chorobami zgorzelowymi siewek.

4. W przypadku wycofania Miedzianu 50 WP ze stosowania w uprawach ekologicznych preparat Boni Protect może go skutecznie zastąpić. Boni Protect należy również polecać ze względu na najniższy koszt wykonanych oprysków.

5. Suszenie surowca melisy lekarskiej powinno przebiegać w temperaturze nie przekraczającej 35°C, ze względu na zawartość olejków eterycznych. Zalecane jest zastosowanie wymuszonego obiegu powietrza, co znacznie skraca czas suszenia.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy
dr hab. Katarzyna Seidler-Łożykowska, prof. IWNIRZ
Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu,
Pracownia Botaniki, Hodowli i Agrotechniki Roślin Zielarskich
Kontakt: katarzyna.lozykowska@iwnirz.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
[http://www.iwnirz.pl/strona, 5,94.html](http://www.iwnirz.pl/strona,5,94.html)

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-25-28/14 (102) z dnia 11.06.2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-3-3/14(61) z dnia 05.06.2014 r.



Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Badania w zakresie doboru odmian w uprawach połowych lnu oleistego zalecanych do towarowej uprawy ekologicznej

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

Zespół badawczy:

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

WSTĘP

Aktualnie najwięcej lnu oleistego w UE uprawia się we Francji (78 000 ha) i Wielkiej Brytanii (36 000 ha). Powierzchnia uprawy lnu oleistego w Polsce, w ostatnich latach dynamicznie wzrasta, jako rezultat zwiększającego się popytu na siemię lniane w przemyśle spożywczym, olejowym, farmaceutycznym, kosmetycznym. Dotyczy to szczególnie uprawy lnu w gospodarstwach ekologicznych, gdyż dietetyczne i prozdrowotne właściwości siemienia lnianego, wykorzystywane w produkcji paraleków i substytutów diety obligują do uzyskania surowca wysokiej jakości. Ponadto len korzystnie wpływa na pozostałe rośliny, uprawiane w tym samym płodozmianie, co jest szczególnie ważne w uprawach ekologicznych.

W Polsce zarejestrowane są 4 odmiany lnu oleistego: Bukoz, Jantarol, Oliwin i Szafir. W 2013 roku w IWNiRZ Poznań zapoczątkowano badania agrotechniczne dla doboru odmian i opracowania metod uprawy odmian lnu oleistego w gospodarstwach ekologicznych. W 2014 roku prowadzono prace nt. wpływu współrzędowej uprawy 4. odmian lnu oleistego z lnianką siewną na plon nasion i ich jakość.

ZAKRES BADAŃ

1. Doświadczenia poletkowe
 - Przeprowadzono doświadczenie poletkowe porównawcze (w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej) z 4 odmianami Inu oleistego uprawianymi w siewie mieszanym z Inianką siewną.
 - W warunkach naturalnej infekcji patogenów grzybowych, na polu prowokacyjnym, oceniano przydatność ekologicznej zaprawy na bazie olejku eterycznego z konopi w uprawie współrzędowej 4. odmian Inu oleistego z Inianką siewną.
2. Ocena wartości rolniczej i technologicznej siemienia Inianego z upraw ekologicznych i konwencjonalnych [plon słomy i nasion Inu, MTN, zdolność kiełkowania oraz zdrowotność nasion, poziom metali ciężkich (Cd, Cu, Zn), zawartość tłuszczu w nasionach oraz skład kwasów tłuszczowych].

MATERIAŁY I METODY

1. Doświadczenia poletkowe
 - 1.1. Doświadczenie poletkowe porównawcze - zdolność plonowania odmian Inu oleistego uprawianych siewie mieszanym z Inianką siewną
 - 1.1.1. Miejsce prowadzenia doświadczeń
 - Plantacja ekologiczna
 - Jeńki (gmina Sokoły) (woj. podlaskie)
 - Plantacja konwencjonalna (doświadczenie porównawcze)
 - Zakład Doświadczalny IWNiRZ Stary Sielec (gmina Jurtosin) (woj. wielkopolskie)
 - 1.1.2. Metoda prowadzenia doświadczeń

Czynnikami badawczymi były 4 odmiany Inu oleistego (Bukoz, Jantarol, Oliwin, Szafir) uprawiane w siewie mieszanym z Inianką siewną odmiany Borowska Jara. Zastosowano dwie dawki wysiewu nasion Inu – 60 kg/ha (w siewie czystym) oraz 40 kg/ha (w siewie mieszanym z Inianką siewną w dawce wysiewu - 3 kg/ha) (tab. 1). Wielkość poletek doświadczalnych w gospodarstwie ekologicznym – 125 m² (powierzchnia do zbioru).

W uprawach konwencjonalnych, doświadczenie przeprowadzono metodą losowanych bloków, w układzie prostym, w 4 powtórzeniach. Wielkość poletek do zbioru 10 m².

Przeprowadzono obserwacje i pomiary w zakresie: wzrostu i rozwoju roślin Inu, obsady roślin, budowy morfologicznej roślin oraz struktury i jakości plonów Inu i Inianki siewnej.
 - 1.2. Ekologiczne metody ochrony odmian Inu oleistego przed chorobami grzybowymi w uprawie mieszanej z Inianką siewną

W doświadczeniu poletkowym ścisłym (ZD Stary Sielec, woj. wielkopolskie), w warunkach naturalnej infekcji patogenów grzybowych, na polu prowokacyjnym oceniano wpływ zastosowania ekologicznej zaprawy na bazie olejku eterycznego z konopi (1% , 120 ml/kg) na wzrost, zdrowotność i plonowanie 4. odmian Inu oleiste-

go w uprawie mieszanej z lnią siewną. Doświadczenie założone zostało w metodą bloków losowanych (w czterech powtórzeniach), wielkość poletek- 5 m².

1.3. Ocena wartości rolniczej i przemysłowej plonu nasion lnu i lni siewnej

Wykonano badania wartości rolniczej i technologicznej nasion lnu z upraw ekologicznych i konwencjonalnych. Oznaczano MTN, zdolność kiełkowania nasion oraz zdrowotność nasion. Badania w zakresie oceny zawartości tłuszczu w nasionach lnu i lni oraz składu kwasów tłuszczowych przeprowadzono w Laboratorium Analityczno-Badawczym w Zakładzie Badań i Przetwórstwa Nasion IWNiRZ Poznań. Ocenę zawartości metali ciężkich w nasionach lnu i lni: (Cd, Cu, Zn) przeprowadzono w Laboratorium Analiz Środowiskowych, Instytutu Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

PRZEBIEG I WYNIKI BADAŃ

1. Doświadczenia poletkowe

1.1. Doświadczenie porównawcze - uprawa lnu oleistego w siewie mieszanym z lnią siewną

1.1.1. Uprawa ekologiczna – Jeńki (gmina Sokoly) - woj. podlaskie

Doświadczenie w uprawie ekologicznej, przeprowadzono na glebie brunatnej wylugowanej, zalegającej na piasku słabo gliniastym, w gospodarstwie Wandy Hryc, Jeńki, gmina Sokoly woj. podlaskie. Rolnicza przydatność gleby: kompleks 5 - żytні dobry. Przedplonem dla lnu oleistego była mieszanka zbożowa (2013) uprawiana po pszenicy ozimej (2012) i grochu (2011). Uprawki późniwne wykonano bezpośrednio po zbiorze mieszanki zbożowej. W dniu 10.08.2013 przeprowadzono płytką podorywkę (na głębokość 5 cm) a następnie pole dwukrotnie bronowano (30.08.2013 i 20.09.2013). Po zazielenieniu się pola chwasty niszczone stosując bronę ciężką; a po powtórny zazielenieniu się pola – kultywator. 31 października zastosowano obornik (250 dt ha⁻¹) a następnie wykonano orkę zimową (na głębokość 26 cm), pozostawiając glebę w ostrej skibie.

Na wiosnę, pole bronowano (01.04.2014) a następnie uprawiano glebę glebogryzarką (17.04.2014)

- Przebieg wegetacji odmian lnu włóknistego

Siew nasion 4. odmian lnu oleistego oraz lni siewnej wykonano siewnikiem ręcznym w dniu 17.04.2014. Zastosowano dwie dawki wysiewu nasion lnu – 60 kg/ha (w siewie czystym) oraz 40 kg/ha (w siewie mieszanym z lnią siewną w dawce wysiewu - 3 kg/ha) (tab. 1). Rozstawa rzędów 25 cm, głębokość siewu: len-2 cm, lni-1 cm.

W okresie od pełni wschodów do wysokości roślin 20 cm pięciokrotnie, mechanicznie niszczone chwasty z użyciem opielacza ręcznego.

Obserwowano różnice między odmianami lnu w tempie wzrostu i rozwoju roślin.

Najkrótszy okres wegetacji miała odmiana Szafir (109 dni), odmiany Bukoz, Jantarol i Oliwin uzyskały pełnię dojrzałości po 112 dniach wegetacji, licząc od dnia siewu. Zaobserwowano różnice w rozwoju fenologicznym między roślinami lnu uprawianymi w siewie czystym i w siewie mieszanym z lnią siewną. W uprawie mieszanej

z Inianką, rośliny Inu wcześniej (o 3-5 dni) przekwitwały (BBCH 69) i uzyskały fazę pełnej dojrzałości (BBCH 89).

Nasiona Inianki podobnie jak len, wysiano w dniu 17.04.2014 z zastosowaniem normy wysiewu - 3 kg/ha. Rozstawa rzędów 25 cm, głębokość siewu 1 cm.

Początek wschodów Inianki siewnej obserwowano w dniu 23.04.2014; pełnię wschodów 29.04.2014. Lnianka siewna zaczęła kwitnąć wcześniej niż len (05.06.2014) i wcześniej od Inu zakończyła kwitnienie (27.06.2014). Początek dojrzewania Inianki zanotowano w dniu 17.07.2015, a koniec dojrzewania 27.07.2014. Długość okresu wegetacji Inianki siewnej odmiany Borowska Jara wynosiła 103 dni.

- Efektywność mechanicznych metod ochrony Inu przed chwastami

W uprawie Inu i Inianki, bezpośrednio po wschodach, zanotowano chwasty dwuliścienne: *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Centaurea cyanus*, *Anthemis arvensis*, *Galium aparine*, *Thlaspi arvense*, *Raphanus raphanistrum* oraz trawy: *Agropyron repens* i *Echinochloa crus-galli*. W okresie wschodów średnie zagęszczenie chwastów na poletkach z uprawą Inu w siewie pojedynczym wynosiło 26,4 szt./m² i było wyższe (o 8,1 szt./m²) w porównaniu do współrzędowej uprawy Inu z Inianką siewną (18,3 szt./m²).

W okresie od pełni wschodów (BBCH 11) do wysokości roślin Inu 20 cm (BBCH 32), wykonano 5. krotne mechaniczne odchwaszczanie, w miarę pojawiania się nowych chwastów. Skuteczne zniszczenie chwastów, w pierwszym okresie wegetacji Inu, wpłynęło korzystnie na wzrost i plonowanie Inu, pozostawiając pole wolne od chwastów przez cały okres wegetacji.

- Wpływ metod uprawy na liczbę roślin i % zaników

W siewie mieszanym z Inianką, zanotowano ponad dwukrotnie mniejszą obsadę roślin Inu (w dniu zbioru średnio 197 szt./m²), w porównaniu do siewu czystego (512 szt./m²), jako rezultat zastosowania mniejszej dawki wysiewu nasion (40 kg/ha) oraz konkurencyjnego działania Inianki w stosunku do roślin Inu.

- Wpływ metod uprawy na wyniki pomiarów morfologicznych Inu i Inianki

Len w uprawie mieszanej miał krótszą słomą i słabiej rozgałęzioną wiechę w porównaniu do uprawy w siewie czystym. Liczba rozgałęzień wiechy w uprawie Inu oleistego jest ważnym elementem struktury plonu, który obok MTN, liczby torebek nasiennych i ich wypełnienia oraz obsady roślin, determinuje plon nasion.

Tabela 1. Wpływ metod uprawy na poziom zachwaszczenia i plonowanie Inu i Inianki Gospodarstwo ekologiczne Jeńki, 2014

Obiekty		Zagęszczenie chwastów 2 tyg. po wschodach	Liczba roślin w dniu zbioru [szt./m]		Plon nasion [dt/ha]	
Odmiany	Dawka wysiewu [kg/ha]		Len	Lnianka	Len	Lnianka
Len oleisty Bukoz	60 kg	28,9	470		27,0	

Len oleisty Bukoz + Lnianka siewna Borowska Jara	40 kg + 3 kg	21,3	204	97	5,9	25,2
Len oleisty Jantarol	60 kg	27,3	583		25,1	
Len oleisty Jantarol + Lnianka siewna Borowska Jara	40 kg + 3 kg	19,3	188	145	5,2	26,5
Len oleisty Oliwin	60 kg	27,3	550		23,2	
Len oleisty Oliwin + Lnianka siewna Borowska Jara	40 kg + 3 kg	20,0	177	189	5,8	23,5
Len oleisty Szafir	60 kg	22,0	447		22,2	
Len oleisty Szafir + Lnianka siewna Borowska Jara	40 kg + 3 kg	12,6	219	166	4,3	17,5
Średnio – uprawa pojedyncza Inu	60 kg	26,4	512		24,4	
Średnio – len + lnianka	40 kg + 3 kg	18,3	197	50,0	5,3	23,2

- Plonowanie odmian Inu oleistego w uprawie ekologicznej

Odmiany Inu oleistego Bukoz, Jantarol, Oliwin i Szafir, uprawiane w 2014 roku w gospodarstwie ekologicznym Jeńki (woj. podlaskie), w siewie czystym plonowały na bardzo wysokim poziomie (22,2 – 27,0 dt ha⁻¹ plonu nasion) jako rezultat: 1) nawożenia obornikiem (250 dt ha⁻¹), 2) korzystnego przebiegu pogody, 3) efektywnego, mechanicznego niszczenia chwastów. Najwyższy plon nasion uzyskano w uprawie odmian Bukoz (27,0 dt/ha) oraz Jantarol (25,1 dt/ha) (tab. 1).

W uprawie mieszanej z lnianką, plon nasion Inu był bardzo niski (4,3 – 5,9 dt/ha) co spowodowane było zagłuszeniem Inu przez rośliny lnianki, której średni plon nasion wynosił 23,2 dt/ha. W uprawie mieszanej udział plonu Inu w plonie ogółem (len + lnianka) stanowił jedynie piątą część plonu (19,9%) podczas gdy udział plonu lnianki wynosił średnio 81,1% łącznego plonu obu roślin.

1.1.2. Uprawa konwencjonalna – Stary Sielec (gmina Jutrosin) - woj. wielkopolskie

Doświadczenie przeprowadzono na glebie pseudobielecicowej, na piasku gliniastym lekkim; klasa bonitacyjna gleby IV a. Wiosną pole nawożono (N₁₅P₅₀K₁₂₅) następnie uprawiano kultywATOREM z broną. Siew ocenianych odmian Inu oleistego (Bukoz, Jantarol, Oliwin, Szafir) oraz lnianki, przeprowadzono w dniu 18.04.2014. Szerokość międzyrzędzi wynosiła 25 cm. Początek wschodów Inu zanotowano po 6 dniach od dnia siewu, tj. 24.04.2014, pełnię wschodów - 27.04.2014.

W obiektach z uprawą Inu w siewie czystym (60 kg/ha) zastosowano chemiczne odchwaszczanie Inu stosując mieszankę herbicydów Chwatox Extra 300 SL + Basagran 480 SL (0,8 + 1,0 l/ha). Na poletkach z uprawą mieszaną chwasty niszczone mechanicznie. W obiektach z uprawą dwugatunkową obserwowano większy procent zaników roślin Inu, w porównaniu do kombinacji z uprawą Inu w siewie czystym.

Odmianą podatną na wyleganie okazała się odmiana Szafir (7 pkt w 9. stopniu wylegania).

Lnianka siewna odmiany Borowska Jara miała krótszy, w porównaniu do Inu, okres wegetacji. Zbiór obu roślin przeprowadzono w jednakowym terminie po 106 dniach wegetacji licząc od dnia siewu.

- Wpływ metod uprawy na liczbę roślin i % zaników

W uprawie Inu, w siewie mieszanym z Inianką, zanotowano słabszą obsadę roślin (w dniu zbioru średnio 133 szt./m²), w porównaniu do siewu czystego (233 szt./m²), jako rezultat zastosowania mniejszej dawki wysiewu nasion (40 kg/ha) oraz konkurencyjnego działania Inianki w stosunku do roślin Inu.

- Plonowanie odmian Inu oleistego w uprawie konwencjonalnej

W gospodarstwie konwencjonalnym, najlepiej plonowała odmiana Szafir uprawiana w siewie czystym (17,4 dt/ha siemienia Inianego). Pozostałe odmiany uprawiane w siewie czystym, plonowały następująco: Jantarol – 14,8 dt/ha, Bukoz 15,1 dt/ha oraz Oliwin 15,6 dt/ha. W uprawie mieszanej z Inianką plon nasion Inu był bardzo niski (2,9 – 3,5 dt/ha) co spowodowane było zagłuszaniem roślin Inu przez rośliny Inianki, której plon nasion wynosił średnio 12,5 dt/ha. W uprawie mieszanej udział plonu Inu w plonie ogółem (Inu + Inianka) stanowił jedynie piątą część plonu (20,0%) podczas gdy udział plonu Inianki wynosił średnio 80,0% łącznego plonu obu roślin.

2. Ekologiczne metody ochrony odmian Inu oleistego przed chorobami grzybowymi w uprawie mieszanej z Inianką siewną

Zaprawianie nasion zaprawą zawierającą olejek eteryczny z konopi wpłynęło pozytywnie na zdolność kiełkowania nasion Inu oleistego badanych odmian. Zaprawione nasiona odmian Bukoz i Oliwin miały wyższą zdolność kiełkowania o 4% w stosunku do nasion niezaprawionych. Zaprawianie nasion Inu oleistego odmian Jantarol i Szafir zwiększyło zdolność kiełkowania tylko o 1%.

Zaprawianie nasion Inianki nie wpłynęło na ich zdolność kiełkowania.

Zastosowana zaprawa nasienna miała także korzystny wpływ na liczbę roślin wzeszłych, liczonych po wyrównaniu się wschodów. W kombinacjach z zaprawionymi nasionami obserwowano niższe porażenie roślin. W siewie zaprawionych nasion odmiany Bukoz bez wsiewki Inianki obserwowano tylko 9,4% prażenia roślin w porównaniu do nasion niezaprawionych, gdzie porażenie roślin wynosiło 15%. Zaprawa na bazie olejku eterycznego z konopi obniżyła porażenie roślin Inu oleistego Oliwin o około 19% tj. z 36% na 16,5% (tab. 2). Tylko w przypadku odmiany Szafir nie zaobserwowano wpływu zaprawy na obniżenie porażenia roślin.

W kombinacjach w siewie mieszanym z Inianką zaobserwowano stosunkowo wyższe porażenie roślin w porównaniu do siewu pojedynczego. Zaprawa nasienna Eco-Hemp-Mix w siewie mieszanym również obniżyła porażenie roślin ale w znacznie niższym procencie.

Tabela 2. Wpływ zaprawiania nasion zaprawą Eco-Hemp-Mix na zdolność kiełkowania i porażenie lnu gatunkami grzybów z rodzaju *Fusarium*.

Kombinacja		Ochrona	Zdolność kiełkowania nasion [%]	Średnia liczba roślin wzeszłych na pow. 1 m ²	% roślin porażonych przed zbiorem	
Bukoz		bez zaprawiania	94,6	286,0	15,0	
Oliwin			95,8	280,0	36,1	
Jantarol			96,8	338,0	47,8	
Szafir			97,0	305,4	19,0	
Bukoz		1% Zaprawa Eco-Hemp- -Mix	97,3	299,0	9,4	
Oliwin			98,2	262,0	16,5	
Jantarol			97,0	356,0	46,2	
Szafir			98,1	316,4	24,6	
Lnianka Borowska Jara		bez zaprawiania	98,0	124,0	13,4	
Lnianka Borowska Jara		1% Zaprawa Eco-Hemp- -Mix	98,0	125,4	12,4	
Bukoz + Lnianka	len	bez zaprawiania	-	221,4	38,6	
	Lnianka		-	97,4	61,1	
Oliwin + Lnianka	len		-	262,0	35,6	
	Lnianka		-	116,0	69,3	
Jantarol + Lnianka	len		-	192,0	40,1	
	Lnianka		-	139,0	62,2	
Szafir+ Lnianka	len		-	107,0	22,3	
	Lnianka		-	64,6	55,1	
Bukoz + Lnianka	len		1% Zaprawa Eco-Hemp- -Mix	-	235,6	34,6
	Lnianka			-	87,4	51,5
Oliwin + Lnianka	len			-	264,0	26,6
	Lnianka			-	98,0	62,3
Jantarol + Lnianka	len			-	302,4	36,8
	Lnianka			-	53,0	60,0
Szafir+ Lnianka	len	-		115,6	21,5	
	Lnianka	-		68,0	42,2	

Zaobserwowano również wpływ zaprawiania nasion zaprawą na bazie olejku eterycznego z konopi na cechy morfologiczne badanych odmian lnu oleistego. Po zastosowaniu zaprawy rośliny były bardziej wyrównane. Wszystkie odmiany miały przybliżoną długość ogólną słomy. W kombinacjach z zaprawianiem nasion stwierdzono dłuższe wiechy średnio o 1 cm w porównaniu do równoległych kombinacji bez zaprawiania nasion.

W kombinacjach z siewem mieszanym rośliny lnu oleistego wszystkich odmian były stosunkowo wyższe w porównaniu do siewu bez lnianki. W kombinacjach z lnianką zaobserwowano mniejszą liczbę rozgałęzień.

Najwyższy plon ogólny zaobserwowano w kombinacjach z odmianami Bukoz i Jantarol, których nasiona były zaprawiane zaprawą Eco-Hemp-Mix. Plon ten wynosił odpowiednio 18,3 i 17,3 dt/ha. W przypadku tych samych kombinacji odnotowano najwyższy plon nasion. We wszystkich kombinacjach gdzie nasiona lnu oleistego były zaprawione, nasiona miały większą masę. W siewie mieszanym z lnianką odnotowano mniejszą masę tysiąca nasion lnu oleistego w porównaniu do MTN z siewu czystego.

OCENA WARTOŚCI TECHNOLOGICZNEJ PŁONÓW LNU I LNIANKI Z UPRAW EKOLOGICZNYCH

Badano wpływ metod uprawy lnu, na wartość siewną (MTN, zdolność kiełkowania) i technologiczną (zawartość tłuszczu, skład kwasów tłuszczowych, poziom zawartości metali ciężkich) polskich odmian lnu oleistego.

Wartość siewna nasion lnu i lnianki

W uprawie lnu, w siewie mieszanym łącznie z lnianką siewną, mimo niskiego plonu, nasiona lnu były lepiej wykształcone i miały większą MTN, niż w obiektach z siewem czystym lnu. Największą MTN charakteryzowała się odmiana Szafir. Zastosowanie różnych metod uprawy lnu (siew czysty i mieszany) nie miało ujemnego wpływu na zdolność kiełkowania ocenianych odmian lnu oleistego.

Zawartość tłuszczu, skład kwasów tłuszczowych

Tabela 3. Skład kwasów tłuszczowych i zawartość tłuszczu w nasionach lnu z upraw ekologicznych (Jeńki – 2014) i konwencjonalnych (Stary Sielec 2014)

Obiekty		Zawartość tłuszczu w nasionach [%]	Zawartość kwasów tłuszczowych [%] *							
Odmiana i sposób uprawy	Dawka wysiewu nasion lnu [kg ha ⁻¹]		C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:0}	C _{22:1}
BUKOZ ekologiczny	60	38,3	5,94	0,03	2,68	15,4	15,27	59,37	0,06	
BUKOZ konwencjonalny		39,6	5,83	0,07	2,71	16,87	12,58	60,58	0,09	-
JANTAROL ekologiczny	60	41,4	5,75	0,04	2,56	18,51	15,42	56,58	0,00	
JANTAROL konwencjonalny		42,2	5,69	0,03	2,67	18,18	13,92	58,11	0,02	-

OLIWIN ekologiczny	60	44,8	5,55	0,05	3,20	14,74	15,07	59,71	-	-
OLIWIN konwencjonalny		44,0	5,79	0,05	3,54	15,71	14,13	57,75	0,04	-
SZAFIR ekologiczny	60	40,5	5,57	0,05	3,85	16,50	11,62	60,00	0,06	
SZAFIR konwencjonalny		38,1	6,13	0,06	4,70	19,56	10,35	57,94	0,17	-
LNIANKA ekologiczna	3	35,3	5,74	0,06	2,49	15,94	18,35	38,49	1,28	2,71

/* Oznaczono zawartość następujących kwasów tłuszczowych: C16:0 – kwas palmitynowy, C16:1 – kwas palmi-
toleinowy, C18:0 – kwas stearynowy, C18:1 - kwas oleinowy, C18:2 – kwas linolowy, C18:3 – kwas α -linolenowy, C20:0
– kwas arachidowy, C22:1 - kwas erukowy

Spośród ocenianych odmian Inu, najwyższą zawartość tłuszczu w nasionach, miała odmiana Oliwin. W uprawie ekologicznej uzyskano na ogół niższą, niż w uprawie konwencjonalnej, wydajność tłuszczu [%] w nasionach Inu, jednak plon tłuszczu (dt/ha) był wyższy w uprawach ekologicznych jako rezultat bardzo wysokiego plonu nasion Inu. Zawartość tłuszczu w plonie nasion Inianki siewnej była mniejsza niż w siemieniu Inianym (tab 3).

W uprawie ekologicznej zanotowano wyższą, na ogół, zawartość kwasu linolowego w nasionach Inu w porównaniu do uprawy konwencjonalnej. Zawartość drugiego wartościowego kwasu nienasyconego, α -linolenowego, była mniej zróżnicowana i nie zależna od metody uprawy. Nasiona Inianki siewnej charakteryzowały się zdecydowanie niższą niż len, zawartością kwasu α -linolenowego i wyższą zawartością kwasu linolowego. Ponadto w nasionach Inianki stwierdzono występowanie kwasu erukowego.

Poziom zawartości metali ciężkich

W uprawie ekologicznej zanotowano niższy poziom zawartości metali ciężkich (Cu, Zn, Cd) w siemieniu Inianym w porównaniu do uprawy konwencjonalnej.

Nasiona Inianki siewnej charakteryzowały się znacznie niższą w porównaniu do siemienia Inianego zawartością metali ciężkich (tab. 4).

Tabela 4. Wpływ metod uprawy na zawartość metali ciężkich w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej Sielec Jeńki, Stary Sielec, 2014

Obiekty		Zawartość* metali ciężkich w siemieniu Inianym					
		Cu		Zn		Cd	
Odmiany	Dawka wysiewu [kg/ha]	Eko**	Kon***	Eko**	Kon***	Eko**	Kon***
Len oleisty BUKOZ	60 kg	9,2	16,4	39,6	54,0	0,142	0,288
Len oleisty Bukoz + Lnianka siewna Borowska Jara	40 kg + 3 kg	11,2	17,8	42,0	59,0	0,107	0,327
Len oleisty JANTAROL	60 kg	11,1	17,7	45,0	46,0	0,212	0,275

Len oleisty Jantarol + Lnianka siewna Borowska Jara	40 kg + 3 kg	16,2	18,2	57,0	49,0	0,198	0,275
Len oleisty Oliwin	60 kg	11,3	16,7	41,0	44,0	0,136	0,240
Len oleisty Oliwin + Lnianka siewna Borowska Jara	40 kg + 3 kg	13,5	17,9	46,0	46,0	0,137	0,222
Len oleisty Szafir	60 kg	9,5	16,1	38,2	46,0	0,153	0,297
Len oleisty Szafir + Lnianka siewna Borowska Jara	40 kg + 3 kg	12,2	16,9	42,0	57,0	0,153	0,338
Średnio uprawa pojedyncza lnu	60 kg	10,2	16,7	41,0	47,5	0,161	0,275
Len w mieszance z lnianką	40 kg + 3 kg	12,7	17,7	46,8	52,8	148,8	0,290
Zawartość metali ciężkich w nasionach lnianki		6,6	7,7	34,8	42,0	0,0355	0,0317

**/ Zawartość metali ciężkich oznaczano w mg/kg nasion (ppm)*

***/ Eko – uprawa ekologiczna, ***/ Kon – uprawa konwencjonalna*

PODSUMOWANIE

Porównawcze doświadczenie poletkowe, z uprawą lnu w siewie czystym i mieszanym z lnianką siewną, wykonano w gospodarstwie ekologicznym (Jeńki, gmina Sokoły, woj. podlaskie) oraz konwencjonalnym (Stary Sielc, gmina Rawicz, woj. wielkopolskie). Czynniki badawczymi były 4 odmiany lnu oleistego: Bukoz, Jantarol, Oliwin Szafir. Zastosowano dwie dawki wysiewu nasion lnu – 60 kg/ha (w siewie czystym) oraz 40 kg/ha (w siewie mieszanym z lnianką siewną w dawce wysiewu - 3 kg/ha).

W uprawie lnu, w siewie mieszanym z lnianką, zanotowano dwukrotnie mniejszą obsadę roślin w porównaniu do siewu czystego, co spowodowane było mniejszą dawką wysiewu nasion (40 kg/ha) oraz konkurencyjnym działaniem lnianki w stosunku do roślin lnu.

W obiektach z siewem mieszanym, obserwowano wcześniejsze przekwitanie i dojrzewanie lnu. Zanotowano różnice między odmianami lnu w tempie wzrostu i rozwoju. Najkrótszy okres wegetacji (109 dni) miała odmiana Szafir, później dojrzewała odmiana Bukoz a następnie odmiany Oliwin i Jantarol. Odmianą podatną na wyleganie okazała się odmiana Szafir (7 pkt. w 9. stopniowej skali).

Lnianka siewna dojrzewała wcześniej niż len (103 dni wegetacji).

W uprawie ekologicznej, bezpośrednio po wschodach lnu, poziom zachwaszczenia pola był wysoki, szczególnie na poletkach z uprawą lnu w siewie czystym. Zastosowanie 5. krotnego mechanicznego odchwaszczania, wpłynęło korzystnie na wzrost i rozwój lnu, pozostawiając pole wolne od chwastów przez cały okres wegetacji.

W uprawie ekologicznej plony nasion lnu w siewie czystym były bardzo wysokie (22,2 – 27,0 dt ha⁻¹ plonu nasion) jako rezultat: 1) nawożenia obornikiem (250 dt ha⁻¹), 2) korzystnego przebiegu pogody, 3) efektywnego, mechanicznego niszczenia chwa-

stów. Najwyższy plon nasion uzyskano w uprawie odmian Bukoz (27,0 dt/ha) oraz Jantarol (25,1 dt/ha). W uprawie mieszanej z Inianką plon nasion lnu był bardzo niski (4,3 – 5,9 dt/ha) co spowodowane było zagłuszeniem lnu przez rośliny Inianki, której średni plon nasion wynosił 23,2 dt/ha. W uprawie dwugatunkowej udział plonu lnu w plonie ogółem (ln + Inianka) stanowił jedynie piątą część plonu (19,9%) podczas gdy udział plonu Inianki wynosił średnio 81,1% łącznego plonu obu roślin.

Zastosowanie zaprawy nasiennej na bazie olejku eterycznego z konopi korzystnie wpływa na zwiększenie zdolności kiełkowania nasion, poprawę wschodów, zmniejszenie porażenia i ostatecznie uzyskanie wyższych plonów.

WNIOSKI

1. Spośród krajowych odmian lnu oleistego najbardziej przydatna dla upraw ekologicznych jest odmiana Bukoz.
2. W uprawie ekologicznej, optymalną dawką wysiewu nasion lnu oleistego, jest 60 kg ha⁻¹.
3. Warunkiem uzyskania wysokich plonów nasion, w ekologicznej uprawie lnu oleistego, jest skuteczne, mechaniczne niszczenie chwastów w pierwszym okresie wegetacji (BBCH 11-BBCH 32).
4. Poziom zawartości metali ciężkich [ppm] kadmu [Cd], miedzi [Cu] oraz cynku [Zn] w nasionach lnu z uprawy ekologicznej był niższy niż w nasionach z gospodarstwa konwencjonalnego.
5. Warunkiem efektywnej uprawy lnu w siewie mieszanym z Inianką siewną jest zastosowanie właściwej proporcji między dawkami wysiewu obu roślin tak aby uniknąć zjawiska dominacji jednego gatunku nad drugim.
6. Wskazane jest kontynuowanie badań z ekologiczną uprawą lnu w siewie mieszanym z Inianką, w celu optymalizacji normy wysiewu obu gatunków.
7. Zaprawianie nasion lnu oleistego zaprawą na bazie olejku eterycznego z konopi wpłynęło na zwiększenie zdolności kiełkowania, liczby rozgałęzień, zmniejszenie porażenia oraz zwiększenie uzyskanego plonu ogólnego i plonu nasion.
8. W warunkach uprawy lnu z zastosowaniem stresu biotycznego (choroby grzybowe) stwierdzono:
 - a) najwyższy plon nasion, o najwyższej MTN, dają odmiany Bukoz i Jantarol.
 - b) siew mieszany lnu oleistego z Inianką wpływa negatywnie na zdrowotność, budowę morfologiczną (rozgałęzienie wiechy) i plony nasion lnu.

ZALECENIA DLA PRAKTYKI

Stanowisko

- W uprawach ekologicznych bardzo ważne jest przestrzeganie zasady aby nie uprawiać lnu na tym samym polu częściej niż co 6 lat, ze względu na możliwość pojawienia się fuzariozy i jednocześnie brak możliwości zastosowania fungicydów.

Dobór odmian

- Spośród krajowych odmian lnu oleistego najbardziej przydatna dla upraw ekologicznych jest odmiana Bukoz.

Siew lnu

- Do siewu należy używać ekologiczny, kwalifikowany materiał siewny charakteryzujący się zdolnością kiełkowania na poziomie co najmniej 85% oraz zawartością nasion czystych nie mniej niż 99%.
- Na 1 ha należy wysiać 60 kg nasion, w rozstawie rzędów 25-30 cm. Optymalne zagęszczenie roślin lnu oleistego w dniu zbioru powinno wynosić 500 – 600 szt./m². Aby uzyskać taką obsadę roślin, należy wysiać 1 000 nasion na 1 m².
- W związku z tym, że w uprawie ekologicznej lnu oleistego nie wolno stosować żadnych środków chemicznych w ochronie przed chorobami pochodzenia grzybowego (ani do zaprawiania ani do opryskiwania roślin w okresie wegetacji), przed siewem nasiona lnu oleistego należy zaprawić zaprawą nasienną na bazie olejku eterycznego (Eco-Hemp-Mix) w stężeniu 1% i dawce 120 ml/kg. Zaprawianie nasion wpływa na zmniejszenie wystąpienia porażenia roślin i zwiększenie uzyskanych plonów.

Zabiegi pielęgnacyjne

Odchwaszczanie

- Odchwaszczanie - w okresie od pełni wschodów (BBCH 11), do fazy początku szybkiego wzrostu (wysokość roślin 20 cm – BBCH 32) należy wielokrotnie (nawet pięciokrotnie) mechanicznie niszczyć chwasty w międzyrzędziach.
- Wyniki badań wskazują, że opóźniony siew dodatkowo umożliwia mechaniczne niszczenie chwastów przed siewem.

Ochrona przed chorobami

- W uprawie ekologicznej lnu oleistego nie należy siać lnu na tym samym polu co najmniej przez 6 lat. Nasiona lnu przed siewem należy zaprawić zaprawą ekologiczną Eco-Hemp-Mix w dawce 120 ml/kg nasion (stężenie 1%)

Zbiór

- Optymalnym terminem zbioru lnu oleistego jest faza pełnej dojrzałości roślin. W tym czasie torebki nasienne po potrząśnięciu wydają charakterystyczny dźwięk.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy

Kontakt: dr Katarzyna Wielgusz

tel. 61 8455-871

e-mail: katarzyna.wielgusz@iwnirz.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku, wraz zaleceniami dla rolników, znajduje się na stronie internetowej <http://www.iwnirz.pl/strona,5,94.html>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-3-3/14(61) z dnia 05.06.2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-30-30/14(147) z dnia 24 czerwca 2014 r.



Sadownictwo metodami ekologicznymi: określenie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych

Kierownik badania:

dr hab. Elżbieta Rozpara prof. IO

Zespół badawczy:

*dr Teresa Badowska-Czubik, mgr Witold Danelski, dr Aneta Chalańska,
mgr Aleksandra Bogumił, mgr Katarzyna Machnicka, prof. dr hab. Danuta
Goszczyńska, mgr Paweł Bielicki, mgr Agnieszka Głowacka,
oraz pracownicy techniczni:*

*Zakładu Odmianoznawstwa i Szkółkarstwa Roślin Sadowniczych,
Zakładu Ochrony Roślin Ozdobnych – Pracownia Nematologii*

OCENA RÓŻNYCH METOD OBNIŻANIA POPULACJI NASIENNICY TRZEŚNIÓWKI (*Rhagoletis cerasi*) W SADACH PROWADZONYCH SYSTEMEM EKOLOGICZNYM.

Badania składały się z dwóch doświadczeń, w których oceniono: wpływ czynników agrotechnicznych oraz wpływ zastosowanych preparatów biologicznych na ograniczenie liczebności nasionnicy trześniówki.

W obydwu doświadczeniach prowadzono monitoring lotu much nasionnicy wykorzystując do żółte pułapki lepowe.

Doświadczenie 1. Ocena wpływu czynników agrotechnicznych na wielkość populacji nasionnicy trześniówki *Rhagoletis cerasi* (L.).

Doświadczenie założono w kwaterze czereśni odmian: 'Summit', 'Burlat' i 'Karesova'. W celu oceny skutków stosowania metod agrotechnicznych na ograniczenie wylotów much nasionnicy trześniówki glebę okryto folią, opóźniono koszenie murawy w rzędach oraz w międzyrzędziach i stosowano na drzewach izolatory. Przed przewidywanym terminem wylotu much, po ich prezimowaniu, glebę do połowy długości

każdego rzędu, okryto czarną folią. Druga połowa rzędu nie była okrywana i stanowiła kombinację kontrolną. Na drzewach, pod którymi gleba była okryta, odłowiono 4 razy mniej much nasionnicy trześniówki aniżeli w kombinacji kontrolnej (tab. 1). Zastosowanie folii skutecznie uniemożliwiło wylot szkodnika z gleby. W innej kwaterze czereśni od początku sezonu nie koszone murawy w rzędach i w międzyrzędziach na połowie jej powierzchni, a pozostałej części murawę koszone gdy osiągnęła wysokość 15 cm. W całej kwaterze rozwieszono żółte pułapki lepowe, które sprawdzano w regularnych odstępach czasu notując liczbę odłowionych much. Stwierdzono, że w części kwatery, w której trawa nie była koszona, na żółtych pułapkach lepowych odławiało się o 60% mniej much nasionnicy niż w kombinacji kontrolnej (tab. 2).

Tabela 1. Wpływ okrywania gleby folią na liczbę odłowionych much nasionnicy trześniówki *Rhagoletis cerasi* (L.) w ESD, w 2014 roku.

Kombinacje	Liczba much odłowionych na pułapki lepowe po upływie:			
	7 dni*	14 dni*	21 dni*	Ogółem
Podłoże z folią	11	11	8	30
Podłoże bez folii – kontrolna	59	67	18	144

* liczba dni po rozłożeniu folii

Tabela 2. Liczba odłowionych much nasionnicy trześniówki *Rhagoletis cerasi* (L.) w kwaterach z koszoną i niekoszoną murawą w ESD, w 2014 roku.

Kombinacje	Liczba much odłowionych na pułapki lepowe po upływie:			
	7 dni*	14 dni*	21 dni*	Ogółem
Trawa niekoszona	1	24	13	38
Trawa koszona – kombinacja kontrolna	0	64	33	97

* liczba dni po założeniu doświadczenia

W trzeciej części doświadczenia czereśnie okrywano izolatorami. Zostały one założone na drzewa wczesną wiosną, przed spodziewanym wylotem much nasionnicy trześniówki. W koronach izolowanych drzew zawieszono żółte pułapki lepowe, w liczbie 1 szt./drzewo. Pułapki lepowe założono także na drzewa nie okrywane izolatorami. Po zbiorze owoców sprawdzono liczbę odłowionych much nasionnicy na pułapkach lepowych. Na izolowanych drzewach uzyskano 100% redukcję liczby odłowionych much w porównaniu do kombinacji kontrolnej, a zebrane z tych drzew owoce nie były zasiedlone przez larwy nasionnicy. Ocena zasiedlenia owoców na pozostałych drzewach była bardzo trudna z powodu bardzo słabego i nierównomiernego owocowania. Duża ilość opadów w czerwcu przyczyniła się do gnicia owoców przed uzyskaniem dojrzałości.

Doświadczenie 2. Ocena wpływu stosowania preparatów biologicznych na ograniczenie populacji nasionnicy trześniówki.

Zabiegi zwalczające nasionnicę trześniówkę wykonano preparatem biologicznym NeemAzaI-T/S, który jest ekstraktem z nasion miodli indyjskiej (*Azadirachta indica* L.) (dawka 3 l/ha – 2 i 3 zabiegi) oraz wywarem z drewna krzewu *Quassia amara* (wywar

z 4 kg/ha – 2 zabiegi). W każdej kombinacji, przy pomocy żółtych pułapek lepowych, oceniono skuteczność zabiegów, prowadząc szczegółowy monitoring występowania szkodnika. Preparat NeemAzal-T/S istotnie ograniczył liczebność nasionnicy trześniówki w sadzie czereśniowym. Liczba odłowionych much obserwowana po trzykrotnym zastosowaniu preparatu NeemAzal-T/S była mniejsza o 59%, przy dwukrotnym o 38% a w kombinacji z zastosowaniem wywaru z *Quassia amara* o 38% niż w kombinacji kontrolnej (tab. 3).

Tabela 3. Wyniki zwalczania nasionnicy trześniówki *Rhagoletis cerasi* (L.) na drzewach czereśni odmiany 'Regina', w 2014 roku.

Kombinacje	Liczba much odławianych na żółte pułapki lepowe po upływie			
	7 dni	14 dni	21 dni	Ogółem
NeemAzal-T/S (2 zabiegi)	33 c	27 a	20 a	80 a
NeemAzal-T/S (3 zabiegi)	23 b	25 a	28 b	76 a
<i>Quassia amara</i> (2 zabiegi)	12 a	44 b	24 ab	80 a
Kontrolna	46 d	48 b	35 c	129 b

W czasie zbiorów sprawdzono obecność larw nasionnicy trześniówki w losowo pobranych próbach owoców z każdej kombinacji. Stwierdzono, że trzykrotne opryskanie drzew czereśni preparatem NeemAzal-T/S i dwukrotne zastosowanie wyciągu z drewna krzewu *Quassia amara* przyczyniło się do zmniejszenia liczby owoców zasiedlonych przez larwy nasionnicy trześniówki odpowiednio o 78,5 i 71,5% (tab. 4).

Tabela 4. Wyniki zwalczania nasionnicy trześniówki (*Rhagoletis cerasi* L.) na drzewach czereśni odmiany 'Regina', w 2014 roku.

Kombinacje	Liczba owoców uszkodzonych	% uszkodzonych owoców
NeemAzal-T/S (2 zabiegi)	57	28,5 a
NeemAzal-T/S (3 zabiegi)	43	21,5 a
<i>Quassia amara</i> (2 zabiegi)	57	28,5 a
Kontrolna –bez ochrony	86	43,0 b

WNIOSKI

Zastosowane w doświadczeniu zabiegi agrotechniczne ograniczały liczbę much nasionnicy trześniówki odławianych na żółte pułapki lepowe. Wczesnowiosenne okrywanie gleby czarną folią zredukowało liczbę much nasionnicy o 79,2%, a opóźnione koszenie murawy w międzyrzędziach o 60,8%. Najbardziej skuteczne w ograniczaniu liczby much nasionnicy trześniówki okazało się izolowanie całych drzew tkaniną o małych oczkach (100%). Najskuteczniejsze w zwalczaniu nasionnicy trześniówki okazało się trzykrotne zastosowanie wyciągu z nasion miodlii indyjskiej (*Azadirachta indica* L.). Pod wpływem tego preparatu uzyskano zmniejszenie liczby larw nasionnicy

w owocach o 78,5%. Zastosowane preparaty biologiczne jednak nie zabezpieczyły owoców czereśni przed larwami nasionnicy na zadowalającym poziomie. Preparaty te mogą być stosowane jedynie jako środki ograniczające straty. W chwili obecnej do ekologicznej uprawy czereśni należy wybierać wyłącznie odmiany wczesne, dojrzewające od I do III tygodnia owocowania, których owoców nie zasiedlają larwy nasionnicy trześniówki.

OPRACOWANIE SKUTECZNYCH METOD OGRANICZANIA I ZWALCZANIA POPULACJI MSZYC WYSTĘPUJĄCYCH NA DRZEWACH W EKOLOGICZNYM SYSTEMIE UPRAWY Z WYKORZYSTANIEM NAPARÓW I WYWARÓW ROŚLINNYCH

Mszyce są groźnymi szkodnikami sadów ekologicznych. Obecnie brak jest skutecznych środków biologicznych przeznaczonych do ich zwalczania. Szczególnie groźnymi gatunkami mszyc, najczęściej występującymi w sadach ekologicznych są: mszyca czereśniowa (*Myzus cerasi* F.), mszyca śliwowo-trzcinowa (*Hyalopterus pruni* Geof.), mszyca jabłoniowa (*Aphis pomi* Deg.) oraz mszyca jabłoniowo-babkowa (*Dysaphis plantaginea* Pass.). Ostatni z wymienionych gatunków powoduje silne deformacje i niedorozwój jabłek. Przy dużym nasileniu występowania tego szkodnika może być uszkodzonych nawet 30% zawiązków. Oprócz szkodliwości bezpośredniej duże straty w sadownictwie ekologicznym powoduje szkodliwość pośrednia mszyc, która polega na przenoszeniu przez te szkodniki wirusów, wywołujących groźne choroby roślin sadowniczych. Przykładem jest mszyca śliwowo-trzcinowa, która jest wektorem wirusa wywołującego ospowość śliwy – szarkę (*Plum Pox Virus*) – najgroźniejszą chorobę sadów śliwowych.

Doświadczenie nad zwalczaniem mszyc założono na kwaterze drzew jabłoni odmiany "Topaz", w Nowych Rowiskach k/Skierniewic. Do zwalczania tych szkodników wykorzystano: napary z zieleń skrzypu, główek czosnku, nasion gorczycy białej, nasion gorczycy sarepskiej, mydło ogrodnicze potasowe z wrotyczem, wywar z drewna krzewu *Quassia amara*, ekstrakt z nasion miodli indyjskiej. Kombinację kontrolną stanowiły drzewa nie chronione przed mszycami.

Skuteczność zwalczania mszyc oceniono dwoma metodami. W pierwszej z nich 4 dni po wykonaniu ostatniego zabiegu ochronnego, z każdej kombinacji pobrano losowo po 80 liści, które przeglądano przy użyciu mikroskopu stereoskopowego, notując żywe i martwe mszyce. Druga metoda, wykonana 4 dni po trzecim zabiegu ochronnym, polegała na liczeniu, na drzewach, kolonii z żywymi mszycami. Ze względu na szybki rozwój kolonii i dużą liczebność mszyc nie było możliwości wykonania tej oceny przed zabiegami. Ponieważ liście jabłoni bardzo często były zasiedlane przez obydwa gatunki mszyc, liczbę kolonii mszycy jabłoniowej i mszycy jabłoniowo-babkowej podano łącznie. W 2014 roku mszyce na jabłoniach wystąpiły w dużym nasileniu. Liczba kolonii mszyc na poszczególnych drzewach, a także mszyc w poszczególnych koloniach była kilkakrotnie wyższa aniżeli w roku 2013. Na śliwie i czereśni zasiedlenie drzew przez mszyce było dużo mniejsze i bardzo nierównomierne. Przy tak dużej liczbie kombinacji nie było możliwości doboru odpowiedniej liczby drzew do doświadczenia. Z tego

powodu śmiertelność tych mszyc oceniono w warunkach laboratoryjnych. W tym celu pędy zasiedlone przez żywe mszyce ścięto i umieszczono w pojemnikach z wodą, a następnie opryskano przy użyciu opryskiwacza ręcznego. Martwe (żywe i mszyce) liczono przy użyciu mikroskopu stereoskopowego po upływie 48 godzin od zabiegu.

Najwyższą śmiertelność mszyc na czereśni (63,4%) (tab. 5) uzyskano po oprysku pędów wywarem z *Quassia amara* a na śliwie po zastosowaniu ekstraktu z nasion miodli indyjskiej (22,6%) (tab. 6). W doświadczeniu polowym najwyższą śmiertelność mszyc uzyskano po zastosowaniu ekstraktu z nasion miodli indyjskiej (35,1%), mydła ogrodniczego potasowego (33,7%) oraz wywaru z drewna *Quassia amara* (20,5%) (tab. 7). W porównaniu do kombinacji kontrolnej procentowy udział kolonii z żywymi mszycami był niższy o 66,2% po zastosowaniu ekstraktu z nasion miodli indyjskiej, o 52,9% wywaru z drewna *Quassia amara* oraz o 30,9% mydła ogrodniczego potasowego (tab. 8). Wymienione preparaty miały znacznie większe działanie repelentne aniżeli pozostałe badane w tym doświadczeniu.

Tabela 5. Śmiertelność mszycy czereśniowej (*Myzus cerasi*) na czereśni w warunkach laboratoryjnych w 2014 roku.

Kombinacja	Procent martwych mszyc
	48 godz.
Napar z ziela skrzypu	7,1 b
Napar z główek z czosnku	27,5 e
Mydło ogrodnicze potasowe	26,1 de
Napar z nasion gorczycy białej	23,1 cd
Wywar z <i>Quassia Amara</i>	63,4 g
Ekstrakt z nasion miodli indyjskiej	49,7 f
Napar z nasion gorczycy sarepskiej	21,5 c
Kontrolna	3,9 a

Tabela 6. Śmiertelność mszycy śliwowo-trzcinowej (*Hyalopterus pruni*) na śliwie w warunkach laboratoryjnych w 2014 roku

Kombinacja	Procent martwych mszyc
	48 godz.
Napar z ziela skrzypu	6,9 b
Napar z główek z czosnku	4,5 a
Mydło ogrodnicze potasowe	10,1 c
Napar z nasion gorczycy białej	21,4 e
Wywar z <i>Quassia Amara</i>	14,3 d
Ekstrakt z nasion miodli indyjskiej	22,6 e
Napar z nasion gorczycy sarepskiej	13,1 d
Kontrolna	4,1 a

Tabela 7. Wpływ zastosowania naparów i wywarów roślinnych na śmiertelność mszyc na drzewach jabłoni w Nowych Rowiskach w 2014 roku.

Kombinacja	Procent martwych mszyc*
Napar z ziela skrzypu	15,5 cd
Napar z główek czosnku	14,7 c
Mydło ogrodnicze potasowe z wrotyczem	33,7 e
Napar z nasion gorczycy białej	8,6 b
Wywar z drewna krzewu <i>Quassia Amara</i>	20,5 d
Ekstrakt z nasion miodli indyjskiej	35,1 e
Napar z nasion gorczycy sarepskiej	8,2 b
Kontrolna	2,2 a

*wyniki dotyczą dwu gatunków mszyc

Tabela 8. Nasilenie występowania mszyc Aphidoidea na jabłoni w Nowych Rowiskach w 2014 roku w przeliczeniu na 1 drzewo.

Kombinacja	Liczba kolonii z żywymi mszycami po 3-ech zabiegach	% zmniejszenia liczby kolonii w stosunku do kontroli
Napar z ziela skrzypu	6,1	10,3
Napar z główek z czosnku	5,6	17,6
Mydło ogrodnicze potasowe	4,7	30,9
Napar z nasion gorczycy białej	5,0	26,5
Wywar z <i>Quassia Amara</i>	3,2	52,9
Ekstrakt z nasion miodli indyjskiej	2,3	66,2
Napar z nasion gorczycy sarepskiej	5,4	20,6
Kontrolna	6,8	-

W okresie dojrzewania owoców z każdej kombinacji losowo pobrano próbę minimum 400 jabłek, które szczegółowo oceniono pod kątem obecności uszkodzeń spowodowanych przez mszycę jabłoniowo-babkową. W zależności od stopnia zdeformowania/uszkodzenia owocu uszkodzenia te dzielono na trzy grupy: słabe, średnie i silne, zakładając, że uszkodzenia w stopniu słabym i średnim tylko nieznacznie obniżają jakość, natomiast uszkodzenia w stopniu silnymi przynoszą duże straty w plonie handlowym.

Tabela 9. Uszkodzenia owoców odmiany 'Topaz' przez mszycę jabłoniowo-babkową *Dysaphis plantaginea* (Pass.) w GE w Nowych Rowiskach, w 2014 roku.

Kombinacja	% uszkodzonych owoców w stopniu			
	silnym ¹	średnim ²	małym ³	ogółem
Napar z ziela skrzypu	9,8 ab	2,9 a	1,9 a	14,6 ab
Napar z główek czosnku	9,1 ab	2,8 a	2,3 a	14,2 ab

Mydło ogrodnicze potasowe z wrotyczem	6,5 ab	2,1 a	1,2 a	9,8 ab
Napar z nasion gorczycy białej	10,6 ab	3,5 a	1,6 a	15,7 ab
Wywar z drewna krzewu <i>Quassia amara</i>	8,2 ab	2,8 a	1,4 a	12,4 ab
Ekstrakt z nasion miodli indyjskiej	6,0 a	2,0 a	1,3 a	9,3 a
Napar z nasion gorczycy sarepskiej	10,2 ab	3,1 a	1,5 a	14,8 ab
Kontrolna	11,6 b	3,3 a	1,9 a	16,8 b

¹ Owoce małe i zdeformowane o średnicy do 5,5 cm; ² Owoce o średnicy 6,0-7,0 cm z mniejszymi oznakami żerowania mszyc; ³ Owoce powyżej 7,0 cm z niewielkimi śladami żerowania mszyc.

WNIOSKI

W 2014 roku notowano duże nasilenie występowania mszyc na jabłoni (od kilku do kilkunastu kolonii/drzewo). Spośród badanych preparatów dużą skuteczność w zwalczaniu mszyc wykazały: ekstrakt z nasion miodli indyjskiej i wywar z *Quassia amara*. Pozostałe badane preparaty miały znacznie mniejszą i bardzo zróżnicowaną skuteczność. W wyniku zastosowania na drzewach jabłoni ekstraktu z nasion miodli indyjskiej oraz Mydła Ogrodniczego Potasowego uzyskano najmniej uszkodzonych owoców w stopniu silnym.

STOSOWANIE METOD AGROTECHNICZNYCH W CELU OGRANICZENIA POPULACJI KWIECIAKA JABŁKOWCA *Anthonomus pomorum* (L.) W SADACH JABŁONIOWYCH PROWADZONYCH W SYSTEMIE EKOLOGICZNEJ PRODUKCJI OWOCÓW.

Kwieciak jabłkowiec *Anthonomus pomorum* (L.) jest groźnym szkodnikiem ekologicznych sadów jabłoniowych. Powszechnie występuje na terenie całego kraju i jest istotną przyczyną obniżenia plonu jabłoni. Szkodnik ten to chrząszcz z rodziny ryjkowcowatych o długości ok. 5 mm, z jasnymi plamami na brudno-szarych pokrywach. Samice kwieciaka w okresie pęknięcia pąków kwiatowych jabłoni składają jaja do ich wnętrza. Rozwijające się tam larwy niszczą część generatywną pąków powodując ich niedorozwój i zasychanie. Larwy kwieciaka przepoczwarczają się wewnątrz zniszczonych pąków. Dorosłe chrząszcze wylatują od połowy maja, przez pewien czas żerując na liściach i zawiązkach owocowych. Następnie schodzą z drzew na spoczynek. Szkodliwość kwieciaka jest największa w latach słabego kwitnienia i zawiązywania owoców. Szkodnik ten bywa bardzo groźny w sadach ekologicznych. W sadach chronionych metodą konwencjonalną lub integrowaną kwieciak jest zwalczany przy okazji ochrony prowadzonej wczesną wiosną przeciwko innym szkodnikom. W sadownictwie ekologicznym brak jest możliwości ograniczania jego populacji.

Badania zrealizowano w dwóch sadach ekologicznych: w ESD, w Nowym Dworze-Parceli oraz w Gospodarstwie Ekologicznym (GE) w Nowych Rowiskach. W roku 2014, w obydwu obiektach doświadczalnych kwieciak jabłkowiec wystąpił w bardzo małym nasileniu. Liczebność chrząszczy była bardzo niska i w żadnym z terminów

nie osiągnęła progu zagrożenia, a w porównaniu z latami ubiegłymi strąsnięto kilkukrotnie mniej chrząszczy (tab. 10 i 11). Podobną sytuację obserwowano podczas kwitnienia drzew (tab. 12). Procent uszkodzonych kwiatów przez larwy kwieciaka był kilkukrotnie mniejszy (5,4) aniżeli w roku ubiegłym (22,5%). Z powodu niskiej populacji kwieciaka nie odławiał się on licznie również w pułapki tekturowe zakładane na drzewa w okresie od maja do września (tab. 13).

Tabela 10. Liczba chrząszczy strąsniętych na białą płachtę entomologiczną w latach 2010 – 2013 w sadach ekologicznych w Nowym Dworze-Parceli i Nowych Rowiskach.

Sad	Liczba chrząszczy				Powyżej progu zagrożenia
	2010	2011	2012	2013	
Nowy Dwór-Parcela	24	30	101	109	
Nowe Rowiska	20	28	10	38	

Tabela 11. Terminy lustracji oraz liczba strąsniętych chrząszczy kwieciaka jabłkowca *Anthonomus pomorum* (L.) na płachtę entomologiczną w dwu sadach ekologicznych, w 2014 roku.

Rozstawa Data	Liczba chrząszczy				Poniżej progu zagrożenia
	3,5 x 3 m	3 x 1 m	3 x 2,5 m	6 x 4 m	
3.03	0	0	-	-	
11.03	0	0	0	1	
21.03	4	1	0	0	
2.04	1	0	1	3	
8.04	2	3	2	3	

Tabela 12. Uszkodzenia kwiatów jabłoni przez larwy kwieciaka jabłkowca w 2014 roku.

Kwaterna/sad	Procent uszkodzonych kwiatów [%]
Nowe Rowiska (3x2,5 m)	5,9
Nowy Dwór-Parcela (3,5x3 m)	4,3
Nowy Dwór-Parcela (3x1 m)	5,1

Tabela 13. Odłowiony kwieciana jabłkowca (*Anthonomus pomorum* L.) w pułapki chwytnie, w Nowym Dworze-Parceli i Nowych Rowiskach, w 2014 roku.

Odmiana (rozstawa drzew)	Liczba odłowionych chrząszczy								
	13.05 – 5.06	5.06 – 13.06	13.06 – 24.06	24.06 – 3.07	3.07 – 17.07	17.07 – 4.08	4.08 – 28.08	28.08 – 30.09	SUMA
Pinova (3,5 x 3 m)	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Pinova (3 x 1 m)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Topaz (3,5 x 3 m)	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Topaz (3 x 1 m)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Różne (4x4 m)	0	0	2	0	3	5	0	0	10

WNIOSKI

W bieżącym roku kwieciana jabłkowca wystąpił w bardzo małym nasileniu a we wszystkich terminach lustracji, chrząszcze kwieciana wystąpiły w liczbie poniżej progu zagrożenia. Procent uszkodzonych kwiatów przez larwy kwieciana w obydwu sadach był kilkakrotnie mniejszy niż w latach ubiegłych a w opaskach z tektury falistej zakładanych na drzewa systematycznie w ciągu całego sezonu notowano bardzo niską liczebność chrząszczy. Dla uściślenia terminu schodzenia chrząszczy w pułapki chwytnie konieczne są dalsze obserwacje. W ubiegłych latach najwięcej chrząszczy kwieciana gromadziło się w pułapkach w czerwcu. Zakładanie pułapek chwytnych wydaje się celowe w lata kiedy wystąpi wysoka populacja kwieciana.

OPRACOWANIE METOD ZAPOBIEGANIA WYSTĘPOWANIA I ZWALCZANIA PĘDRAKÓW CHRABĄSZCZA MAJOWEGO *Melolontha melolontha* (L.) Z WYKORZYSTANIEM ROŚLIN SILNIE AROMATYZUJĄCYCH I BIOPREPARATÓW, W EKOLOGICZNEJ PRODUKCJI MATERIAŁU SZKÓŁKARSKIEGO.

W ekologicznych szkółkach drzew owocowych jednym najgroźniejszych szkodników jest chrabąszcz majowy *Melolontha melolontha* (L.). Samice tego szkodnika składają jaja do gleby w czerwcu a po około trzech tygodniach wylęgają się larwy. Żerują one w warstwie ornej odżywiając się głównie korzeniami roślin. Największe szkody wyrządzają podczas drugiego stadium rozwojowego, to jest w fazie larwalnej (L1 – L3). Przy dużym nasileniu występowania mogą powodować ogromne straty. Progu zagrożenia dla tego szkodnika to 1 pędrak przypadający na powierzchni na 1m². Doświadczenie, założone wiosną 2014 roku składało się z trzech części: polowej, wazonowej i laboratoryjnej.

Część polową doświadczenia założono w Ekologicznej Szkółce Doświadczalnej w Nowym Dworze-Parceli. Z każdego poletka pobrano po cztery próby glebowe o objętości 0,02 m³. Glebę przesiano, notując ilość znalezionych szkodników. Stwierdzono zagęszczenie larw chrabąszcza majowego zbliżone do proggu zagrożenia. Założono doświadczenie składające się z czterech kombinacji w czterech powtórzeniach. W pierwszej kombinacji do zwalczania szkodnika zastosowano preparat zawierający entomopatogeniczne nicienie *Heterorhabditis bacteriophora*. W dwóch kolejnych kombinacjach na poletkach wysiano grykę zwyczajną (*Fagopyrum esculentum*) odmiany Panda, stosując dwie głębokości uprawy gleby: płytką i głęboką. Płytką uprawę wykonano w szkółce okulantów, a głęboką na sąsiadującym polu, bez podkładek. Czwartą kombinację kontrolną wyznaczono na poletku, gdzie rosły podkładki zaokulizowane w 2013 roku. Grykę wysiano wiosną a preparat nicieniowy zastosowano dwukrotnie: w czerwcu i sierpniu. Kończąc doświadczenie polowe, podczas wykopywania drzewek ze szkółki ekologicznej dokładnie zlustrowano glebę w każdej kombinacji. W kombinacjach, w których zastosowano wysiew gryki stwierdzono redukcję liczby pędraków o około 67% a w kombinacji z preparatem Nemasys G liczebność pędraków nie zmalała (tab. 14).

Tabela 14. Redukcja pędraków chrabąszcza majowego w szkółce okulantów w 2014 roku.

Kombinacje	Liczba żywych pędraków	Redukcja [%]
Nemasys G	3	0,0
Gryka (płytką orka)	1	66,7
Gryka (głęboka orka)	1	66,8
Kontrolna	3	0,0

Część wazonowa doświadczenia składała się z trzech kombinacji: preparat nicieniowy, wysiew gryki i kontrola. Do każdego pojemnika posadzono dwuletnie drzewko śliwy i wprowadzono po dwa pędraki pozyskane z terenu Ekologicznego Sadu Doświadczalnego. Uzyskane w ten sposób zagęszczenie wyniosło 10 pędraków na 1 m², które znacznie przekroczyło próg zagrożenia. W październiku 2014 roku zlikwidowano doświadczenie przeglądając glebę z każdego pojemnika i notując liczbę żywych pędraków (tab. 15).

Tabela 15. Redukcja liczby pędraków chrabąszcza majowego w doświadczeniu wazonowym w 2014 roku.

Kombinacje	Liczba żywych pędraków		Redukcja [%]
	maj	październik	
Nicienie entomopatogeniczne	24	16	33,3
Gryka	24	14	41,7
Kontrolna	24	24	-

W doświadczeniu wazonowym, po upływie 14 dni od zastosowania preparatu biologicznego, sprawdzono liczebność entomopatogenicznych nicieni w glebie. Wykonane analizy potwierdziły obecność nicieni w glebie, jednak ich liczba była zredukowana.

Część laboratoryjną zadania wykonano w Pracowni Nematologii IO. Na przełomie sierpnia i września, przeprowadzono badania pilotażowe, w czasie których sprawdzono patogeniczność otrzymanego szczepu grzyba względem pędraków. Pobrane z Ekologicznego Sadu Doświadczalnego pędraki poddano najpierw trzytygodniowej kwarantannie w celu wyeliminowania osobników słabych, uszkodzonych mechanicznie lub też zainfekowanych innymi organizmami patogenicznymi. Namnożony grzyb *Beauveria* spp. zastosowano w postaci zawiesiny zarodników w stężeniu 10^6 . Dla oceny zdolności infekcyjnych grzyba *Beauveria* spp. 20 pędraków, różniących się stadiem larwalnym (L1 – L3), przemyto wodą destylowaną, a następnie zanurzano na 5 sekund w zawieszynie zarodników. Pędraki umieszczano następnie w zlewkach z 200 ml piasku poddanemu wcześniej procesowi autoklawowania, i pozostawiono w temperaturze pokojowej. Po 4 tygodniach od momentu założenia doświadczenia stwierdzono, że 17 spośród 20 pędraków we wszystkich stadiach larwalnych (L1-L3) (85%) zostało zainfekowanych grzybem *Beauveria* spp. Po wykonaniu doświadczenia pilotażowego założono doświadczenie laboratoryjne składające się z 3 kombinacji po 40 pędraków: W kombinacji 1 zastosowano zawiesinę zarodników grzyba *Beauveria* spp. o stężeniu 10^4 , a w kombinacji 2 o stężeniu równym 10^6 . W kombinacji kontrolnej pędraki przemyto wodą destylowaną.

We wszystkich kombinacjach znajdowało się po 5 szt. pędraków w stadium larwalnym L1, 20 szt. w stadium L2 oraz 15 szt. w stadium L3. Wszystkie pędraki umieszczono w osobnych zlewkach wypełnionych 200 ml piasku poddanemu wcześniej procesowi autoklawowania. Zlewki z piaskiem w kombinacji 1 i 2 podlano zawieszyną zarodników (20 ml), natomiast w kombinacji kontrolnej użyto 20 ml wody destylowanej. Doświadczenie wykonano w temperaturze pokojowej. W celu utrzymania odpowiedniej wilgotności podłoża, raz w tygodniu zlewki podlewano wodą destylowaną. Pędraki karmiono burakiem ćwikłowym przemytym wodą destylowaną.

Po 38 dniach od momentu założenia doświadczenia odnotowano łącznie 13 zainfekowanych pędraków. Większość martwych pędraków zaobserwowano w zlewkach podlanych zawieszyną zarodników o stężeniu 10^6 (27,5%). Pierwsze zainfekowane pędraki zaobserwowano już po 2 tygodniach, natomiast najwięcej martwych pędraków stwierdzono w ostatnim tygodniu obserwacji (6 szt.). Infekcja grzybowa dotyczyła wszystkich stadiów larwalnych (L1-L3) (tab. 16).

Tabela 16. Liczba zainfekowanych pędraków po zastosowaniu różnych stężeń zawiesiny zarodników w poszczególnych terminach obserwacji.

Termin obserwacji	Kombinacja doświadczalna	Liczba martwych pędraków w poszczególnych stadiach larwalnych			Ogólna liczba martwych pędraków
		L1	L2	L3	
13.10.2014 (1 tydzień po założeniu doświadczenia)	Stężenie zarodników 10^4	0	0	0	0
	Stężenie zarodników 10^6	0	0	0	0
	Kontrola	0	0	0	0

20.10.2014 (2 tygodnie po założeniu doświadczenia)	Stężenie zarodników 10 ⁴	0	0	0	0
	Stężenie zarodników 10 ⁶	0	0	1	1
	Kontrola	0	0	0	0
27.10.2014 (3 tygodnie po założeniu doświadczenia)	Stężenie zarodników 10 ⁴	0	0	0	0
	Stężenie zarodników 10 ⁶	1	2	1	4
	Kontrola	0	0	0	0
03.11.2014 (4 tygodnie po założeniu doświadczenia)	Stężenie zarodników 10 ⁴	0	1	0	1
	Stężenie zarodników 10 ⁶	0	1	0	1
	Kontrola	0	0	0	0
12.11.2014 (5,5 tygodnia po założeniu doświadczenia)	Stężenie zarodników 10 ⁴	1	0	0	1
	Stężenie zarodników 10 ⁶	1	2	2	5
	Kontrola	0	0	0	0
Razem		3	6	4	13

Wnioski

Preparat Nemasys G, zawierający entomopatogeniczne nicienie *Heterorhabditis bacteriophora* nie jest skuteczny w zwalczaniu i zapobieganiu występowania pędraków chrabąszcza majowego. Stosowanie wysiewu gryki zwyczajnej (*Fagopyrum esculentum*) ogranicza liczebność pędraków chrabąszcza majowego i zapobiega ich występowaniu w glebie na zadowalającym poziomie. Grzyb owadobójczy *Beauveria* spp. ogranicza liczebność pędraków chrabąszcza majowego, niezależnie od stadium rozwoju. Skuteczność tego grzyba zależna jest od stężenia zawiesiny zarodników i metody jej aplikacji. W dalszych badaniach należałoby ustalić optymalną temperaturę przeprowadzanego zabiegu, warunkującą prawidłowy rozwój grzyba *Beauveria* spp. i tym samym efektywność jego działania. Niezbędne jest także przeprowadzenie badań nad optymalizacją metody aplikacji grzyba. Podlewanie podłoża zawiesiną powoduje wydłużenie czasu infekcji ze względu na rozproszenie zarodników i utrudniony ich kontakt z pędrakiem. Skuteczna metoda aplikacji powinna zapewniać wysoki stopień prawdopodobieństwa kontaktu zarodników grzyba *Beauveria* spp. z pędrakami

ZALECENIA DLA PRAKTYKI WYNIKAJĄCE Z BADAŃ PODSTAWOWYCH PROWADZONYCH W 2014 ROKU NA RZECZ ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO W ZAKRESIE SADOWNICTWA

1. Do zwalczania nasionnicy trześniówki w sadach czereśniowych przydatny jest wyciąg z nasion miodlii indyjskiej (*Azadirachta indica* L.)*, zastosowany trzykrotnie w dawce 3 l/ha. Preparat ten jest przydatny jedynie jako środek ograniczający robaczywienie owoców. Obecnie do ekologicznej uprawy czereśni należy wybierać wyłącznie odmiany wczesne, (I do III tygodnia dojrzewania), których owoców nie zasiedlają larwy nasionnicy trześniówki.

2. Okrywanie gleby folią skutecznie ogranicza liczebność populacji nasionnicy trześniówki i ma pozytywny wpływ na redukcję liczby owoców zasiedlonych przez jej larwy. Równie skuteczną metodą ograniczania strat w plonie czereśni jest izolowanie całych drzew siatką o bardzo małych oczkach (<1mm). Obie metody należy stosować przed wylotem much nasionnicy trześniówki.
 3. W zwalczaniu mszyc, w sadach ekologicznych dużą skuteczność wykazują 2 preparaty roślinne: ekstrakt z nasion miodli indyjskiej *Azadirachta indica* (L.)* i wywar z drewna krzewu *Quassia amara* (L).**
 4. Aby uniknąć szkód wyrządzanych przez kwieciaka jabłkowca (*Anthonomus pomorum* L.) należy prowadzić staranny monitoring szkodnika w sadzie. W lata jego dużej presji należy w czerwcu zakładać na pnie drzew opaski z tektury falistej.
 5. W celu ograniczenia szkód wyrządzanych przez pędraki *Melolontha melolontha* (L.) w sadach i szkółkach ekologicznych należy wysiewać grykę. Jednoroczne wyniki polowe i laboratoryjne, dotyczące ochrony biologicznej drzew owocowych oraz szkółek przed tymi szkodnikami, nie upoważniają do sformułowania obiektywnych wniosków i opracowania innych zaleceń dla praktyki sadowniczej. Minimalnym okresem badań upoważniającym do wydania odpowiedniego zalecenia są 3 lata.
- * wyciąg z nasion miodli indyjskiej (*Azadirachta indica* L.) jest dozwolony do stosowania w rolnictwie ekologicznym w krajach UE w postaci gotowego preparatu o nazwie NeemAzal-T/S. W Polsce preparat ten można zastosować po uzyskaniu zezwolenia z Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi lub z Jednostek Certyfikujących w Rolnictwie Ekologicznym.
- ** Kwasny zawarte w wywarze z drewna *Quassia amara* L. są dozwolone do stosowania w rolnictwie ekologicznym w krajach UE. W Polsce można je zastosować po uzyskaniu zezwolenia z Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi lub z Jednostek Certyfikujących w Rolnictwie Ekologicznym.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:

dr hab. Elżbieta Rozpara prof. IO: e-mail: elzbieta.rozpara@inhort.pl; tel.: 46 834 54 37
mgr inż. Witold Danelski: e-mail: witold.danelski@inhort.pl; tel.: 46 834 52 21

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
<http://www.inhort.pl/projekty-badawcze/projekty-finansowane-przez-mrirw>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-30-30/14(147) z dnia 24 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-7-6/14 (64) z dnia 05 czerwca 2014 r.



Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Sadownictwo metodami ekologicznymi – Praktyczne rozwiązania w celu zastąpienia miedzi w ochronie upraw sadowniczych w rolnictwie ekologicznym

Kierownik badania:

dr Paweł Bielicki

Zespół badawczy:

dr Hanna Bryk, dr hab. Elżbieta Rozpara prof. IO, dr Agata Broniarek-Niemiec, mgr Sylwester Masny, mgr Marcin Pąško, mgr Anton Harbuzov, Izabella Bełc, Anna Stań, Zbigniew Jaroń, Sławomir Bogumił

Głównym celem badań prowadzonych w 2014 roku było opracowanie skutecznych metod ochrony drzew owocowych (jabłoni i wiśni) przed chorobami, które będą mogły zastąpić stosowane aktualnie środki miedziowe.

Na podstawie badań prowadzonych od 2005 roku na terenie Ekologicznego Sadu Doświadczalnego IO w Nowym Dworze Parceli dotyczących możliwości uprawy różnych gatunków drzew owocowych metodami ekologicznymi stwierdzono, że największy problem w uprawie jabłoni stwarza parch jabłoni (*Venturia inaequalis*), a w uprawie wiśni brunatna zgnilizna drzew pestkowych (*Monilinia laxa*), gorzka zgnilizna wiśni (*Glomerella cingulata*) i drobna plamistość liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*). Choroby te uniemożliwiają uzyskanie wysokiego plonu i dobrej jakości owoców. Według aktualnych zaleceń Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu, odpowiedzialnego w kraju za kwalifikację środków ochrony roślin do upraw ekologicznych, przeciwko tym chorobom można obecnie stosować jedynie środki zawierające związki miedzi. W zwalczaniu parcha jabłoni środki te są używane tylko do pierwszych zabiegów w sezonie (przed kwitnieniem drzew), ponieważ zastosowane w okresie późniejszym powodują znaczne ordzawienie owoców. Brakuje środków, które można by stosować w późniejszym okresie wegetacji i skutecznie zapobiegających rozwojowi parcha jabłoni. Ponadto zapowiadane, stopniowe wycofywanie z użycia środków miedziowych i brak alternatywnych preparatów, stwarza niezwykle trudną sytuację w ochronie drzew owocowych przed chorobami.

W ramach zadania oceniano skuteczność innych środków, możliwych do zastosowania w sadach ekologicznych, takich jak preparaty określane jako GRAS, preparaty biologiczne zawierające mikroorganizmy oraz preparaty sporządzane samodzielnie

z różnych roślin. Jest to zgodne z aktualnym kierunkiem badań światowych nad poszukiwaniem środków ochrony roślin możliwych do zastosowania w ekologii. Preparaty z grupy GRAS (GENERALY REGARDED AS SAFE) są używane powszechnie w przemyśle spożywczym jako dodatki do żywności (np. kwaśny węglan sodu, węglan potasu, benzoesan sodu, sorbinian potasu). Są one uważane za bezpieczne dla ludzi, a wykazują działanie przeciwbakteryjne i przeciwgrzybowe. Preparaty biologiczne, to takie, które zawierają `pożyteczne` mikroorganizmy (bakterie, drożdże, grzyby). Organizmy te konkurują z patogenami o miejsce i pokarm, albo działają na zasadzie pasożytnictwa lub antybiozy i w ten sposób zapobiegają infekcji roślin i rozwojowi chorób. Z kolei preparaty sporządzane samodzielnie z różnych roślin są tradycyjnie polecane do stosowania w uprawach przydomowych i na działkach. Ponieważ brakuje wiarygodnych danych, świadczących o ich skuteczności w ochronie roślin przed chorobami, nie można ich odpowiedzialnie polecać do stosowania na większych obszarach (np. w sadach).

Ze względu na różną specyfikę chorób jabłoni i wiśni badania prowadzono w dwóch podzadaniach w ramach zadania „Sadownictwo metodami ekologicznymi - Praktyczne rozwiązania w celu zastąpienia miedzi w ochronie upraw sadowniczych w rolnictwie ekologicznym”:

- Podzadanie I. Metody zastąpienia miedzi w ochronie jabłoni przed parchem jabłoni.
- Podzadanie II. Metody zastąpienia miedzi w ochronie wiśni przed chorobami.

Ekologiczny Sad Doświadczalny Instytutu Ogrodnictwa w Nowym Dworze Parceli kontrolowany jest przez Jednostkę Certyfikującą „Ekogwarancja PTRE” w Lublinie. Jednostka ta corocznie przeprowadza ocenę metody produkcji na zgodność z wymaganiami Rozporządzenia Rady (WE) 834/2007 z późn. zm. oraz Rozporządzenia Komisji (WE) 889/2008 z późn. zm. Na tej podstawie również w 2014 roku obiekt doświadczalny w Nowym Dworze Parceli uzyskał kolejny raz „Certyfikat zgodności” o numerze PL–EKO-01-1210 wydanie nr 6B z ważnością do 31.10.2014 r.

Podzadanie I. Metody zastąpienia miedzi w ochronie jabłoni przed parchem jabłoni

Celem badań prowadzonych w ramach podzadania I było określenie efektywności kilku preparatów, możliwych do zastosowania w sadach ekologicznych, w zwalczaniu parcha jabłoni. Badania prowadzono w dwóch obszarach:

1. Ograniczanie źródła parcha jabłoni poprzez przyspieszanie rozkładu liści jabłoni, na których tworzą się zarodniki workowe powodujące infekcje pierwotne jabłoni.
2. Ochrona jabłoni przed parchem jabłoni przy użyciu węglanu potasu i preparatu siarkowego – doświadczenia szklarniowe.

Ograniczanie źródła infekcji parcha jabłoni poprzez przyspieszanie rozkładu liści jabłoni.

Przedmiotem badań był preparat UG_{max} Użyźniacz Glebowy zawierający mikroorganizmy polecany do między innymi do rozkładu słomy zamiast azotu, resztek poźniwnych, poplonów, obornika. Preparat znajduje się na liście nawozów i środków poprawiających właściwości gleby zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym (nr świadectwa - NE/69/2006)

METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono na liściach jabłoni odmiany 'McIntosh', które były silnie porażone parchem jabłoni w poprzednim sezonie. Opadłe liście wyżej wymienionych odmian jabłoni zanurzano na 10 minut w wodnym roztworze środka UG_{max} Użyźniacz Glebowy o stężeniu 0,3%. Traktowane liście oraz nietraktowane (kontrolne) umieszczono w workach siatkowych i przymocowano do pni drzew w sadzie, aby zapobiec ich rozproszeniu przez wiatr. Wczesną wiosną, w odstępach 7-10 dniowych, z worków tych pobierano losowo po 10 liści. Z każdego liścia izolowano po 10 owocników grzyba w celu wykonania obserwacji mikroskopowych ich rozwoju i dojrzewania oraz oceny gotowości do wysiewów zarodników workowych *V. inaequalis*. Fazy rozwoju owocników oznaczano przy pomocy pięciostopniowej skali bonitacyjnej, w której stadium 1 określa owocnik, w którym nie wytworzyły się jeszcze worki, stadium 2- owocnik, którym rozpoczyna się proces formowania worków, stadium 3 owocnik, w którym znajduje się 1-10% worków z zarodnikami, stadium 4 – owocnik, w którym znajduje się 1-30% worków z zarodnikami, a stadium 5 owocnik, w którym znajduje się > 30% worków z zarodnikami workowymi zdolnymi do wysiewu i zakażenia liści.

WYNIKI

Na liściach kontrolnych odm. 'McIntosh' tworzenie się pierwszych zarodników workowych w owocnikach grzyba *Venturia inaequalis* rozpoczęło się na przełomie lutego i marca (tab. 1), a w trzeciej dekadzie marca zarodniki obserwowano w ponad połowie owocników. W tym czasie pojawiły się też pierwsze dojrzewające owocniki oraz rozpoczęły się wysiewy nielicznych zarodników workowych. Na liściach odm. 'McIntosh' traktowanych preparatem UG_{max} Użyźniacz Glebowy pierwsze zarodniki workowe w owocnikach pojawiły w podobnym czasie (początek marca), a dojrzałe owocniki obserwowano dopiero pod koniec pierwszej dekady kwietnia i było ich blisko 3-5 razy mniej niż na liściach kontrolnych (tab. 1).

Tabela 1. Rozwój i dojrzewanie owocników na liściach jabłoni odm. McIntosh

Termin oceny	Liście nietraktowane (kontrolna)		Liście traktowane (UG _{max} Użyźniacz Glebowy)	
	A	B	A	B
24 II	0	0	0	0
3 III	6	0	10	0
10 III	21	0	6	0
17 III	24	0	0	0
24 III	38	19	0	0
31 III	31	26	14	0
7 IV	25	42	17	8
14 IV	27	67	31	12
22 IV	24	68	71	23
28 IV	49	51	56	17

A - Procent owocników z niedojrzałymi zarodnikami (w stadium 3)

B - Procent owocników dojrzałych (w stadium 5)

Zwalczanie parcha jabłoni przy użyciu węgla potasu i preparatu siarkowego – doświadczenia szklarniowe.

Przedmiotem badań były preparaty OmniProtect i Microthiol 80 WG. OmniProtect zawiera 100% kwaśnego węgla potasu, jest zaliczany do grupy preparatów GRAS, jest polecany do stosowania w sadach ekologicznych na świecie, w Niemczech zarejestrowany jako wspomagacz wzrostu roślin i jest dostępny na polskim rynku. Preparat stosowano w zalecanej dawce 2,5 kg preparatu rozpuszczonego w 500 l wody /na każdy 1 m wysokości korony/ha. Microthiol 80 WG zawiera 80% aktywnej siarki, stosowany był w dawce 2,5 kg /1000 l wody/ha.

METODYKA BADAŃ SZKLARNIOWYCH

Badania prowadzono na 1- rocznych, doniczkowanych okulantach jabłoni odm. `Lobo` w warunkach sztucznej infekcji. W tym celu po 8 drzewek w każdej kombinacji doświadczalnej (2 drzewka w każdym z 4 powtórzeń), w fazie intensywnego wzrostu pędów, opryskano badanymi preparatami, a następnie po 4 godzinach dokonano inokulacji drzewek przy użyciu zawiesiny zarodników konidialnych grzyba *Venturia inaequalis* o koncentracji 10⁴konidiiów/ml. Kombinację kontrolną stanowiło 8 drzewek inokulowanych, ale nie opryskiwanych żadnym preparatem. Po sztucznej inokulacji wszystkie drzewka umieszczono na 48 godzin w tunelu foliowym, w którym średnia wilgotność względna powietrza wynosiła 99%, a temperatura 22,3°C. Następnie na czas inkubacji drzewka przeniesiono do standardowych warunków szklarniowych. Ocenę porażenia liści przez *V. inaequalis* przeprowadzono po 4 tygodniach od ino-

kulacji, posługując się 6-stopniową skalą bonitacyjną opracowaną przez Boreckiego i Mrozowską (0 - brak objawów chorobowych, 5 - ponad 75% powierzchni liścia zajętej przez grzyb).

Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, którą dla danych wyrażonych w procentach przeprowadzono na wartościach przekształconych według funkcji Bliss. Różnice między średnimi oceniano przy użyciu testu Newmana - Keulsa przy poziomie istotności 5%.

WYNIKI

Tabela 2. Efektywność ochrony jabłoni odm ‘Lobo’ przed parchem jabłoni w warunkach szklarniowych (ocena 21.10.2014)

Kombinacja	Porażenie liści		Efektywność
	A	B	
Kontrola	26,6 b	0,85 b	-
OmniProtect	9,5 ab	0,34 a	64,3
Microthiol 80 WG	4,0 a	0,11 a	85,0

A – liczba porażonych liści w %

B – klasa porażenia liści w skali 0-5

Na odmianę ‘Lobo’ w warunkach szklarniowych parch jabłoni wystąpił w niskim nasileniu (tab. 2). Na niechronionych drzewkach tej odmiany po 4 tygodniach od inokulacji porażonych było 26,6% liści w stopniu 0,85. Po zastosowaniu preparatu OmniProtect w stężeniu 0,5% porażenie liści wynosiło 9,5% w stopniu 0,34 i nie różniło się istotnie od porażenia liści drzewek niechronionych. Natomiast preparat Microthiol 80 WG w stężeniu 0,25% ograniczył porażenie liści chronionych drzewek do 4,0% (stopień 0,11). W warunkach szklarniowych skuteczność preparatu Microthiol 80 WG wyniosła 85%.

Podczas wykonywanych obserwacji stwierdzono występowanie nekrotycznych plam na liściach drzewek chronionych preparatem OmniProtect, średnio 37% uszkodzonych liści jabłoni odmiany ‘Lobo’.

Podzadanie II. Metody zastąpienia miedzi w ochronie wiśni przed chorobami.

Do ochrony drzew owocowych przed chorobami w systemie ekologicznym, dozwolone jest stosowanie środków opartych na miedzi, siarce, preparatów biologicznych zawierających mikroorganizmy oraz preparatów roślinnych przygotowywanych samodzielnie w gospodarstwie. Spośród środków miedziowych w uprawie wiśni zarejestrowane są Miedzian 50 WP i Miedzian Extra 350 SC przeciwko brunatnej zgniliznie i rakowi drzew pestkowych oraz Cuproflow 375 SC i Nordox 75 WG tylko przeciwko rakowi drzew pestkowych. Planowane jest wycofanie środków miedziowych ze stosowania w ochronie roślin w produkcji ekologicznej. Aktualnie na liście

dozwolonych środków ochrony brakuje takich, które skutecznie chroniłyby wiśnie przed górką zgnilizną (*Glomerella cingulata*) i drobną plamistością liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*). Te choroby stanowią bardzo duży problem w uprawie wiśni, istotnie zmniejszając plon owoców oraz pogarszając zdrowotność i rozwój drzew. Wyniki dotychczasowych badań prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa wykazały, że takie preparaty roślinne zalecane do ochrony wiśni, jak gnojówka ze skrzypu polnego (*Equisetum arvense*) oraz wyciągi z chrzanzu pospolitego (*Armoracia rusticana*) i krwawnika pospolitego (*Achillea millefolium*) nie były skuteczne w zwalczaniu tych chorób [1]. Z kolei preparat biologiczny BoniProtect® forte wykazywał w zależności od roku zmienne działanie w ograniczaniu chorób wiśni [2].

Celem przeprowadzonych badań była ocena skuteczności dwóch preparatów biologicznych Boni Protect®forte i Polyversum WP w zwalczaniu najważniejszych chorób wiśni uprawianych systemem ekologicznym, takich jak brunatna zgnilizna, górzka zgnilizna, i drobna plamistość liści drzew pestkowych.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenia prowadzono w dwóch sadach wiśniowych. W Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym IO w Nowym Dworze Parceli obiektem doświadczalnym były 10 letnie drzewa wiśni odmiany `Debreceni Bötermo`, a w Sadzie Doświadczalnym IO w Dąbrowicach (w specjalnie wydzielonej części do badań ekologicznych) 6 letnie drzewa wiśni dwóch odmian `Debreceni Bötermo` i `Sabina`. Wszystkie drzewa szczepione były na siewce antypki i zostały posadzone w rozstawie 4,5 x 2,5 m.

Przedmiotem badań były dwa preparaty biologiczne zawierające antagonistyczne mikroorganizmy. Preparat BoniProtect®forte zawiera dwa szczepy grzybów antagonistycznych *Aureobasidium pullulans* w ilości $7,5 \times 10^9$ cfu/g produktu. Producentem preparatu jest firma Bio-Protect GmbH, Konstanz, Niemcy, a dystrybutorem w kraju Koppert Polska Sp. z o.o. Preparat klasyfikowany jest jako środek wspomagający uprawę roślin (stymulator wzrostu) i według informacji producenta skutecznie zwalcza brunatną zgniliznę drzew pestkowych na wiśniach, czereśniach i śliwach. Środek stosowano w zalecanej przez producenta dawce 0,3 kg/ha. Preparat Polyversum WP zawiera antagonistyczny grzyb *Pythium oligandrum* (10^6 oospor grzyba w 1 g preparatu). Producentem środka jest firma Biopreparaty, Czechy, a dystrybutorem w kraju Bio Agris, Warszawa. Niepatogeniczny grzyb *Pythium oligandrum* jest pasożytem niektórych gatunków grzybów chorobotwórczych. Środek ten został wpisany ostatnio na listę środków ochrony roślin dozwolonych do ochrony upraw ekologicznych, opracowaną przez Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu. Polecany jest do ochrony truskawki, borówki wysokiej, czarnej porzeczki oraz czereśni przed wieloma chorobami. Tak szerokie spektrum zwalczanych chorób pozwalało przypuszczać, że środek ten będzie także przydatny do ochrony wiśni przed chorobami. Polyversum WP stosowano zgodnie z zaleceniami producenta w dawce 150 g/ha mocząc odważoną porcję preparatu przez minimum 1 godzinę w letniej wodzie. Preparatem porównawczym był Miedzian Extra 350 SC, zawierający 350 g tlenochlorku miedzi w 1 l środka, zastosowany w dawce 1,5 l/ha. Kombinację kontrolną stanowiły drzewa nieopryski-

wane żadnym preparatem. We wszystkich doświadczeniach zastosowano pasowy układ kombinacji, każda z nich obejmowała 20 drzew (4 powtórzenia x 5 drzew). Wszystkie preparaty były stosowane w tych samych terminach: w czasie kwitnienia wiśni (w fazach 10%, 40%, i 90% rozwiniętych kwiatów, opadanie płatków), a następnie w odstępach 7-10 dniowych, aż do zbioru wiśni.

Łącznie w 2014 roku wykonano 8 zabiegów, w następujących terminach: 22, 24 kwietnia; 5, 14, 22 maja oraz 5, 13 i 23 czerwca. Zabiegi wykonywano spalinowym opryskiwaczem plecakowym, o pojemności zbiornika 15 dm³.

Ocenę wystąpienia chorób oraz określenie efektywności zastosowanych preparatów przeprowadzono według standardowych metod przyjętych w fitopatologii sadowniczej. Stopień porażenia pędów wiśni przez *Monilinia* spp. określono miesiąc po kwitnieniu, oceniając w każdej kombinacji doświadczalnej po 400 pędów (4 powtórzenia x 100 pędów). Porażenie owoców przez *Monilinia* spp. i *Glomerella cingulata* oceniono w czasie zbioru wiśni, licząc zdrowe i gnijące owoce w próbie 400 sztuk (4 x 100 owoców) w każdej kombinacji. Następnie zebrane próby owoców przechowywano przez 48 godzin w temperaturze pokojowej i ponownie oceniano nasilenie gnicia. Występowanie objawów drobnej plamistości liści drzew pestkowych oceniono w czerwcu, gdy na drzewach kontrolnych wystąpiły wyraźne objawy choroby. W każdej kombinacji oceniono procent porażonych liści w próbie 400 sztuk (4 x 100 liści) oraz stopień porażenia liści w skali 0 - 5 gdzie 0 oznaczało brak porażenia, 1= do 1% powierzchni liścia zajętej przez plamę, 2 = 1-5%, 3 = 5-20%, 4 = 20-50%, 5 > 50%. Ocenę stopnia defoliacji pędów, powstałej na skutek rozwoju tej choroby, przeprowadzono w sierpniu na 400 losowo wybranych pędach wiśni w kombinacji, według 3-stopniowej skali bonitacyjnej (gdzie 1 - brak opadłych liści, 2 - do 25%, 3 – powyżej 25% opadłych liści).

WYNIKI

Brunatna zgnilizna drzew pestkowych

Na skutek porażenia kwiatów wiśni przez *Monilinia* sp. następuje ich zamieranie. Następnie grzyb przerasta do krótkopędów i długopędów, co także prowadzi do ich zamierania. W przeprowadzonych doświadczeniach nasilenie tej formy brunatnej zgnilizny było małe na wiśniach obu odmian w Dąbrowicach, a duże w Nowym Dworze-Parceli (tab. 3). Tylko na wiśniach `Debreceni Bötermo` w Dąbrowicach stwierdzono istotne ograniczenie choroby pod wpływem wszystkich badanych środków, jednak należy podkreślić, że nasilenie choroby było bardzo niskie.

Tabela 3. Efektywność środków ochrony w ograniczeniu porażenia pędów wiśni przez *Monilinia spp.* (**brunatna zgnilizna drzew pestkowych**) (ocena 27.05.2014)

Kombinacja	% porażonych pędów		
	'Debreceni Bötermo' ESD Nowy Dwór Parcela	'Sabina' SD Dąbrowice	'Debreceni Bötermo' SD Dąbrowice
Kontrola BoniProtect@forte	39,5 ab	3,9 a	1,5 b
Polyversum WP	29,2 a	0,9 a	0,0 a
Miedzian Extra 350 SC	40,0 ab	4,0 a	0,1 a
	55,5 b	2,2 a	0,1 a

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

Brunatna zgnilizna drzew pestkowych objawia się także jako gnicie owoców. Ocena porażenia wiśni wykonana w czasie zbioru i po 48 godzinnym przechowywaniu owoców w temperaturze pokojowej wykazała, że nasilenie tej formy choroby było w 2014 roku bardzo niskie. Tylko w doświadczeniu prowadzonym w sadzie w Dąbrowicach na odmianie 'Sabina' stwierdzono nieco większe porażenie owoców w kombinacji kontrolnej i wszystkie zastosowane preparaty istotnie zmniejszyły nasilenie choroby.

Gorzka zgnilizny wiśni

Gorzka zgnilizna owoców jest bardzo groźną chorobą wiśni, która może spowodować znaczne straty plonu. Nasilenie tej choroby rośnie z wiekiem drzew. Porażenie owoców na drzewach 'Debreceni Bötermo' w Nowym Dworze Parceli było na średnim poziomie bezpośrednio po zbiorze i wzrosło po przetrzymaniu owoców w temperaturze pokojowej (tab. 4). Tylko Miedzian Extra 350 SC istotnie ograniczył nasilenie choroby (efektywność 61,4%). Na wiśniach 'Debreceni Bötermo' w Sadzie Doświadczalnym Dąbrowicach choroba praktycznie nie wystąpiła, a na odmianie 'Sabina' ujawniła się dopiero po przetrzymaniu owoców w temperaturze pokojowej. W tym doświadczeniu, przy niskim porażeniu w kombinacji kontrolnej tylko Miedzian Extra 350 SC istotnie ograniczył nasilenie choroby.

Tabela 4. Nasilenie gorzkiej zgnilizny wiśni na owocach w zależności od zastosowanych środków ochrony

Kombinacja	% porażonych owoców		
	Bezpośrednio po zbiorze	Po 48 godz. przechowywania	Łącznie
'Debreceni Bötermo' - Nowy Dwór			
Kontrola	13,0 b	7,9 b	21,0 b
BoniProtect@forte	17,7 b	4,7 b	22,9 b
Polyversum WP	12,0 b	9,0 b	21,0 b
Miedzian Extra 350 SC	5,7 a	1,7 a	8,1 a

'Sabina' - Dąbrowice			
Kontrola	0,0 a	2,5 c	2,5 b
BoniProtect@forte	1,0 c	3,0 d	4,0 c
Polyversum WP	0,3 b	2,0 b	2,5 b
Miedzian Extra 350 SC	0,0 a	0,0 a	0,0 a
'Debreceni Bötermo' - Dąbrowice			
Kontrola	0,0 a	0,0	0,0 a
BoniProtect@forte	0,0 a	0,0	0,0 a
Polyversum WP	0,0 a	0,0	0,0 a
Miedzian Extra 350 SC	0,5 a	0,0	0,5 a

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

Drobna plamistość liści drzew pestkowych

Warunki atmosferyczne panujące w sezonie 2014 były wyjątkowo sprzyjające rozwojowi tej choroby. W okresie kwitnienia wiśni i po kwitnieniu (do połowy maja) opady deszczu występowały niemal każdego dnia. Takie warunki sprzyjały silnym infekcjom liści, początkowo przez zarodniki workowe, później przez tworzące się zarodniki konidialne grzyba. Do kolejnych intensywnych zakażeń dochodziło pod koniec maja i w pierwszych dniach czerwca, a pierwsze objawy choroby, często w dużym nasileniu, pojawiły się już w połowie czerwca. W wielu sadach w kraju (także chronionych chemicznymi środkami ochrony) choroba stanowiła bardzo duży problem, a silną defoliację drzew obserwowano już przed zbiorem owoców.

Związku z tym już pod koniec czerwca przeprowadzono pierwszą ocenę występowania choroby. Również ocenę defoliacji pędów przeprowadzono wcześniej niż zazwyczaj. Porażenie liści przez *Blumeriella jaapii* we wszystkich doświadczeniach było bardzo wysokie. W Nowym Dworze Parceli (tab. 5) żaden preparat biologiczny nie ograniczył wystąpienia choroby, natomiast efektywność Miedzianu Extra 350 SC była bardzo wysoka i wynosiła 95,8%. Ocena defoliacji pędów wyrażona zarówno % porażonych pędów, jak i stopniem defoliacji, również wykazała najwyższą efektywność środka Miedzian Extra 350 SC (efektywność 74,8%) oraz niewielką efektywność środka Polyversum WP (25,1%).

W doświadczeniu w Dąbrowicach na wiśniach odmiany 'Debreceni Bötermo' (tab. 6) najwyższą skuteczność w ograniczaniu choroby wykazał Miedzian Extra 350 SC (95,0%), a nieznaczną BoniProtect@forte (22,6%) i Polyversum WP (14,9%). Tendencja ta utrzymała się również podczas oceny defoliacji pędów. Z kolei na wiśniach odmiany 'Sabina' w Dąbrowicach (tab. 7) tylko Miedzian Extra 350 SC wykazał istotny wpływ na ograniczenie choroby, jakkolwiek jego efektywność (66,7%) była niższa niż na odmianie 'Debreceni Bötermo'.

Tabela 5. Występowanie drobnej plamistość liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*) na wiśniach odmiany 'Debreceni Bötermo' w ESD w Nowym Dworze Parceli (ocena porażenia liści 28.06.2014, defoliacji pędów 16.07.2014)

Kombinacja	% porażonych liści	stopień porażenia liści (0-5)	% pędów z defoliacją	stopień defoliacji (1-3)
Kontrola	92,5 b	2,3 c	94,2 c	2,7 c
BoniProtect@forte	97,8 b	2,5 c	95,3 c	2,6 c
Polyversum WP	86,7 b	1,8 b	70,6 b	2,0 b
Miedzian Extra 350 SC	3,9 a	0,1 a	23,7 a	1,3 a

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

Tabela 6. Występowanie drobnej plamistość liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*) na wiśniach odm. 'Debreceni Bötermo' w SD Dąbrowice.

Kombinacja	I ocena: 25.06.2014		II ocena: 04.08.2014	
	% porażonych liści	stopień porażenia liści (0-5)	% pędów z defoliacją	stopień defoliacji (1-3)
Kontrola	99,7 c	3,8 c	97,7 c	2,9 d
BoniProtect@forte	77,2 b	1,8 b	92,7 b	2,7 c
Polyversum WP	84,8 b	1,9 b	87,3 b	2,5 b
Miedzian Extra 350 SC	5,0 a	0,1 a	15,6 a	1,2 a

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

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

Kombinacja	I ocena: 25.06.2014		II ocena: 04.08.2014	
	% porażonych liści	stopień porażenia liści (0-5)	% pędów z defoliacją	stopień defoliacji (1-3)
Kontrola	77,7 b	2,7 b	91,1 b	2,6 b
BoniProtect@forte	94,1 c	2,6 b	93,7 b	2,6 b
Polyversum WP	93,7 c	2,2 b	96,5 b	2,7 b
Miedzian Extra 350 SC	25,9 a	0,5 a	15,4 a	1,2 a

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

Zalecenia dla praktyki sadowniczej przygotowane na podstawie badań prowadzonych w 2014 roku zgodnie z zadaniem pn. „**Sadownictwo metodami ekologicznymi – Praktyczne rozwiązania w celu zastąpienia miedzi w ochronie upraw sadowniczych w rolnictwie ekologicznym**”:

1. Traktowanie liści jabłoni, silnie porażonych parchem jabłoni w poprzednim sezonie, roztworem preparatu UG_{max} Użyźniacz Glebowy w stężeniu 0,3% nie wpływa na opóźnienie tworzenia się pierwszych zarodników workowych w owocnikach

- grzyba *V. inaequalis*, jednakże opóźnia dojrzewanie owocników o co najmniej 2 tygodnie i zmniejsza ich liczbę. Pozwala to ograniczyć potencjał infekcyjny grzyba i ułatwić ochronę przed parchem jabłoni w sadach prowadzonych zgodnie z zaleceniami produkcji ekologicznej owoców.
2. Wykorzystanie w sadach jabłoniowych, prowadzonych metodami ekologicznymi, preparatu siarkowego Microthiol 80 WG w dawce 2,5 kg /1000 l wody/ha w programie ochrony według sygnalizacji może ograniczać występowanie parcha jabłoni na liściach.
 3. Zastosowanie preparatu Polyversum WP, w dawce 0,15 kg/ha, 3-krotnie w czasie kwitnienia wiśni i 5-krotnie po kwitnieniu, nie ograniczyło istotnie wystąpienia brunatnej zgnilizny drzew pestkowych i gorzkiej zgnilizny wiśni, ale okazało się częściowo skuteczne w ograniczaniu defoliację drzew (przedwczesnego opadania liści) na skutek wystąpienia drobnej plamistości liści drzew pestkowych (efektywność 10,6 – 25,1%).
 4. Należy podkreślić bardzo dobrą efektywność preparatu miedziowego (Miedzian Extra 350 SC) w ograniczaniu nasilenia szczególnie drobnej plamistości liści drzew pestkowych, a także gorzkiej zgnilizny wiśni. Potwierdziły to wyniki drugiego roku badań, w którym efektywność tego preparatu była również bardzo wysoka. Działanie tego preparatu nie było wcześniej wykazane w kraju ani zalecane do praktyki sadowniczej. Wydaje się, że przy braku innych, dozwolonych do upraw ekologicznych środków ograniczających rozwój tych dwóch bardzo groźnych chorób, Miedzian Extra 350 SC może być stosowany w tym celu, do czasu wprowadzenia zakazu jego używania.
 5. Zastosowanie w ochronie wiśni na plantacjach ekologicznych preparatów biologicznych zawierających antagonistyczne grzyby *Pythium oligandrum* oraz antagonistyczne drożdże *Aureobasidium pullulans* nie wpływa na zawartości podstawowych składników mineralnych w liściach.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy
dr Paweł Bielicki

Instytut Ogrodnictwa Oddział Sadownictwa w Skierniewicach
Zakład Odmianoznawstwa, Szkółkarstwa i Nasiennictwa Roślin Ogrodniczych
Kontakt: pawel.bielicki@inhort.pl, tel. 46 8345 328,

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.inhort.pl/files/projekty_MRiRW/2014/rolnictwo_ekologiczne/Roczne_Cu_2014_PB.pdf

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-7-6/14(64) z dnia 05 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-8-7/14(65) z dnia 05 czerwca 2014 r.



Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi – Określenie dobrych praktyk ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz metod ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów poprzez określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji ziół i warzyw

Kierownik badania: prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski

Zespół badawczy:

dr Anna Szafirowska, dr Maryla Rogowska, mgr inż. Artur Kowalski, mgr Teresa Sabat, inż. Elżbieta Panasiuk

Tematyka badawcza, realizowana w ramach tego projektu w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach, obejmowała 4 zadania dostosowane do kierunków badań wytyczonych przez MRiRW na rok 2014:

- Ochrona plantacji wieloletnich przed chwastami na przykładzie rabarbaru
- Wpływ przedplonów z roślin bobowatych na występowanie chorób, szkodników i chwastów w uprawie kapusty pekińskiej
- Czynna ochrona owadów pożytecznych i naturalnych wrogów szkodników.
- Opracowanie zasad ekologicznej uprawy rzodkiewki i sałaty w szklarni.

Celem przeprowadzonych badań w 2013 r. było opracowanie metod uprawy i ochrony przed chorobami, szkodnikami i chwastami w ekologicznej uprawie wybranych gatunków warzyw. Badania prowadzono na certyfikowanym polu ekologicznym oraz w certyfikowanej szklarni ekologicznej (certyfikat zgodności AgroBioTest).

Ochrona plantacji wieloletnich przed chwastami na przykładzie rabarbaru

Plantację rabarbaru odm. Lider założono na polu ekologicznym posiadającym certyfikat zgodności ze standardami ekologicznymi wydany przez AgroBioTest nr 050. Doświadczenie założono na stanowisku po motylkowatych. Przed sadzeniem rabarbaru

rozłożono obornik w dawce 30 t/ha. Doświadczenie prowadzono w układzie dwuczynnikowym w czterech powtórzeniach. Czynniki badawczymi były: nawadnianie kropłowe oraz ściółkowanie poletek za pomocą czarnej agrowłókniny polipropylenowej, włókniny biodegradowalnej z odpadów włókienniczych z dodatkiem suszu z lucerna, świeżo ściętej lucerna w dawce 30 t/ha. Wczesna wiosna stymulowała rozwój rabarbaru. Rośliny rozwijały się dynamicznie już w pierwszych dniach kwietnia wytworzyły dużą masę liści, a po dwóch tygodniach pojawiły się liczne kwiatostany. Jedna roślina wytwarzała średnio od 7,1 do 9,8 kwiatostanów. Podobnie jak w roku 2013 w obiektach nawadnianych zaobserwowano mniejszą liczbę pędów niż w nie nawadnianych.

Poletka ściółkowane włókninami praktycznie nie wymagały odchwasczania przez cały sezon. W obiektach nawadnianych stwierdzono mniejszą liczbę chwastów, ale ich masa była większa niż w obiektach bez nawadniania. Ściółkowanie świeżo ściętą lucerną ograniczyło rozwój chwastów co wyraziło się ich mniejszą masą całkowitą niezależnie od zastosowanego nawadniania.

Tabela 1. Wpływ ściółkowania świeżą lucerną na zachwaszczenie rabarbaru w 2014 roku

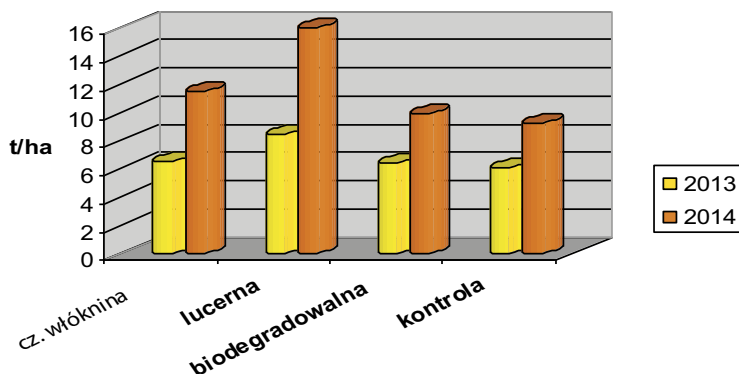
Ściółko-wanie	Masa chwastów g/m ²			Razem	Liczba chwastów szt/m ²			Razem
	23.05	5.06	3.07.		23.05	5.06	3.07	
Bez nawadniania								
Lucerna	6,0	20,1	10,6	109,86,	5,3	25,3	16,3	141
Bez ściółki	8,7	25,7	24,2	175,93	11,3	14,3	17,7	130
Nawadnianie								
Lucerna	5,5	29,7	18,4	160,73	13,7	12,0	18,3	132
Bez ściółki	10,6	36,2	14,8	184,86	9,3	16,0	12,0	112

Rośliny rabarbaru w obiektach ściółkowanych świeżo ściętą lucerną wytworzyły najwięcej zielonej masy niezależnie od zastosowanego nawadniania, odpowiednio 26 i 28,4 kg /10 m². Było to efektem dostarczenia wraz ze ściółką substancji organicznej oraz składników pokarmowych.

Tabela 2. Wpływ nawadniania i ściółkowania poletek na produkcję masy zielonej rabarbaru.

Ściółkowanie	Masa części nadziemnej kg/10m ²	
	Bez nawadniania	Nawadnianie
Czarna agrowłóknina	22,9 b	19,9 bc
Lucerna	26,0 ab	28,4a
Wł. biodegradowalna	19,6bc	17,6 c
Kontrola	17,0c	17,9 cb
Średnio	21,4	21,0

Najwyższy plon ogonków rabarbaru uzyskano w kombinacji ze ściółkowaniem lucerną. W porównaniu do 2013r., w 2014r. plon ogonków rabarbaru był znacznie wyższy.



Porównanie wpływu rodzaju zastosowanej ściółki na plon ogólny rabarbaru w drugim i trzecim roku użytkowania plantacji

Analiza jakości handlowej ogonków wykazała, że udział plonu handlowego w plonie ogólnym wahał się od 67,3% do 80,4%. Najgorzej pod tym względem przedstawiała się kombinacja ściółkowana włókniną biodegradowalną bez względu na zastosowane nawadnianie. Najlepszą strukturą plonu charakteryzowały się obiekty ściółkowane czarną agrowłókniną oraz kontrola bez ściółkowania.

Wpływ przedplonów z roślin bobowatych na występowanie chorób, szkodników i chwastów w uprawie kapusty pekińskiej

Celem prowadzonych badań było wykorzystanie roślin z rodziny bobowatych jako przedplonu dla kapusty pekińskiej uprawianej w jesiennym cyklu.

W badaniach zastosowano następujące gatunki jednorocznych bobowatych:

1. Seradela siewna (*Ornithopus dativus* L.)
2. łubin niebieski (*Lupinus angustifolius* L.)
3. koniczyna perska (*Triforium resupinatum* L.)
4. koniczyna inkarnatka- szkarłatna (*Triforium incarnatum* L.)
5. groch zwyczajny (*Pisum sativum* L.)
6. gorczyca biała – kontrola, roślina krzyżowa

Wybrano gatunki, które mogą być wykorzystane jako pasza dla zwierząt. Zwrócono uwagę na rośliny dawniej bardzo popularne i polecane do uprawy na słabych glebach, a dziś trochę zapomniane jak seradela.

Doświadczenie prowadzono w układzie jednoczynnikowym zależnym w czterech powtórzeniach. Po dwóch miesiącach od wysiewu 1 lipca pobrano próby do analizy świeżej oraz suchej masy roślin. Następnie skoszono i przyorano przedplony. Przed posadzeniem rozsady kapusty pekińskiej nie zastosowano żadnego nawożenia. Rozsadę kapusty odm. Bilko F₁ posadzono 5 sierpnia i rozłożono linię kroplującą.

Oceniano dynamikę występowania szkodników, stopień porażenia roślin przez choroby i szkodniki oraz wysokość i jakość plonu główek. Podczas zbioru oceniano całkowitą masę części nadziemnej jako plon główny, w którym wyodrębniono główki handlowe, poza wyborem i odpad. Plon świeżej masy wytworzony przez przedplony wynosił od 3,44 do 8,66 kg na 1m². Najwięcej świeżej masy wносиły rośliny łubinu i gorczycy odpowiednio 8,66 i 6,72 kg/m² co w przeliczeniu na suchą masę daje 1,26 i 1,07 kg/m². Najmniej świeżej masy wносиły rośliny koniczyny perskiej i grochu.

Tabela 3. Ilość suchej masy wniesionej do gleby przez rośliny przedplonowe

Roślina przedplonowa	Świeża masa części nadziemnej kg/m ²	Sucha masa %	Sucha masa wniesiona do gleby kg/m ²
Gorczyca – kontrola	6,72	18,79	1,26
Seradela	6,66	14,53	0,97
Koniczyna perska	3,72	13,58	0,51
Inkarnatka	5,02	16,45	0,82
Łubin	8,66	12,31	1,07
Groch	3,44	19,05	0,66

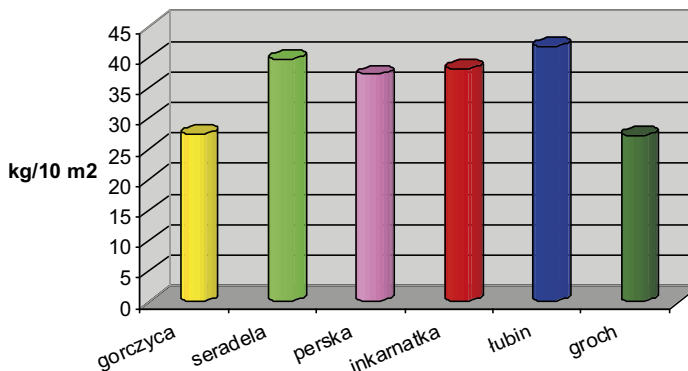
Ilość azotu ogólnego w suchej masie roślin wahała się od 1,85 do 3,14% w zależności od gatunku. Najwięcej azotu zawierały rośliny łubinu, a najmniej gorczycy. Pod względem zawartości fosforu wyróżniały się łubin i seradela, a pod względem zawartości potasu koniczyna perska i seradela. Jednak ilość wniesionych składników pokarmowych zależała nie tylko od ich udziału w suchej masie, ale także od całkowitej ilości wniesionej z masą organiczną do gleby. Pod tym względem w roku badawczym najwięcej azotu wniesiono z łubinem, fosforu z koniczyną perską, a potasu z seradela.

Tabela 4. Zawartość podstawowych składników pokarmowych w suchej masie oraz wniesionych do gleby wraz z roślinami przedplonowymi

Roślina przedplonowa	N ogólny		P		K	
	% s.m.	g/m ² *	g/kg s.m.	g/m ²	g/kg s.m.	g/m ²
Gorczyca – kontrola	1,85	23,00	2,91	2,079	18,08	22,06
Seradela	2,14	20,76	3,31	1,423	31,35	30,36
Koniczyna perska	2,45	12,49	2,13	3,975	34,60	17,34
Inkarnatka	2,58	21,15	2,24	1,990	26,92	22,07
Łubin	3,14	33,59	3,13	1,159	18,29	19,58
Groch	2,27	14,98	2,78	2,388	17,66	11,66

* ilość azotu, potasu i fosforu wniesionego z przedplonem

Wysokość plonu ogólnego główek kapusty pekińskiej zależała od zastosowanej rośliny przedplonowej. Najwyższy plon ogólny uzyskano z obiektów po łubinie oraz po seradeli.



Wpływ przedplonów na plon ogólny kapusty pekińskiej

Udział plonu handlowego w plonie ogólnym wahała się od 39,5 % do 59,8%. Najmniej handlowych główek uzyskano z obiektów , gdzie przedplonem był groch oraz gorczyca. Na plantacji wystąpiła paciornica krzyżowianka, która uszkodziła stożki wzrostu niektórych roślin. Udział zdeformowanych roślin wynosił 1,2 do 6,2 %

Czynna ochrona owadów pożytecznych i naturalnych wrogów szkodników

Celem badań prowadzonych w roku 2014 było stwierdzenie przydatności domków dla stworzenia sprzyjających warunków bytowania poszczególnych gatunków owadów pożytecznych oraz skuteczność naturalnych wrogów szkodników w ograniczaniu populacji mszyc na wybranych gatunkach warzyw.

Tematyka badawcza realizowana w ramach zadania obejmowała:

1. Zabezpieczenie domków (hotelików) służących owadom jako schronienie i miejsce zimowania przed gryzoniami i ptakami.
2. Budowę domku dla owadów w gospodarstwie Ekologicznym w Maszkowie.
3. Próbę zasiedlenia murarki na Polu Ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach.
4. Stwierdzenie przydatności domków dla stworzenia sprzyjających warunków bytowania poszczególnych gatunków owadów pożytecznych.
5. Kontrolę obecności naturalnych wrogów szkodników

Domki dla owadów, które postawiono w roku 2013 na Polu Ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach, zostały zabezpieczone przed gryzoniami oraz ptakami, które mogłyby się zagnieździć w domkach. Domki zabezpieczono siatką drucianą.



W Gospodarstwie Ekologicznym postawiono drugi domek dla owadów. Jest to domek o najprostszej konstrukcji. Powstał z drewnianych palet jakie są używane w transporcie. Został wypełniony suchymi liśćmi, wiórami drewnianymi, trzcina (również przyciętymi międzywęzłami, zamkniętymi z jednej strony kolankiem) sianem, rurkowatymi łodygami rdestu sachalińskiego. Dodatkowymi elementami były gliniane doniczki i rurki drenarskie różnej średnicy. W koło domku została wyłożona kora – miejsce schronienia dla wielu gatunków owadów.



Materiał gniazdowy do zasiedlenia domków został zakupiony w gospodarstwie sadowniczym, w którym od wielu lat murarka jest stosowana w sadzie. Pudełka z kokonami zostały wyłożone w domkach 20 kwietnia 2014. Wystawiono 700 kokonów. Wcześniej domki zostały odpowiednio przygotowane. Wyłożono w nich trzcina, która miała minimum 6 mm średnicy wewnętrznej.

Stwierdzono, że murarka ogrodowa nie zasiedliła przygotowanej trzciny. Tylko w nielicznych rurkach zaobserwowano gnieźdzenie murarki. Przyczyną jest czas. Zwykle musi upłynąć dłuższy czas, zanim pszczoły należące do populacji lokalnej odnajdą przygotowane dla nich miejsca gnieźdzenia i należycie się rozmnożą. W tych warunkach zasiedlenie pojedynczych materiałów gniazdowych nie zawsze prowadzi do zadowalającego efektu produkcyjnego i dynamicznego rozwoju hodowli w następnych latach. Zasada ta potwierdziła się w Maszkowie, gdzie murarka jest stosowana od wielu lat. Murarka ogrodowa bardzo chętnie zagnieździła przygotowane rurki trzciniowe.

W okresie wegetacji w latach 2013 i 2014 prowadzono obserwacje nad liczebnością mszyc.

W Skierniewicach w roku 2014 liczba zasiedlonych roślin w porównaniu z rokiem 2013, była znacznie mniejsza. W przypadku kopru, na którym żeruje mszyca wierzbowo-marchwiowa (*Cavariella aegopodii*) oraz mszyca marchwiowo ondulująca (*Semiaphis dauci*) liczba zasiedlonych roślin spadła do 0. Podobną zależność zaobserwowano na kapuście pekińskiej – liczba zasiedlonych roślin przez mszycę brzoskwińową wynosiła 0. Na pozostałych roślinach: rabarbar i burak ćwikłowy (mszyca burakowa (*Aphis fabae*) oraz kapusta pekińska (mszyca kapuściana (*Brevicoryne brassicae*)) liczba zasiedlonych roślin spadła o 50 %.

Obserwacje prowadzono na 20 losowo wybranych roślinach.

W Maszkowie uzyskano podobne wyniki. W roku 2014 liczba zasiedlonych roślin w porównaniu z rokiem 2013 była znacznie mniejsza. W przypadku kopru, na którym żeruje mszyca wierzbowo-marchwiowa (*Cavariella aegopodii*) oraz mszyca marchwiowo ondulująca (*Semiaphis dauci*) liczba zasiedlonych roślin spadła do 0. Na ogórkach uprawianych w gruncie – liczba zasiedlonych roślin przez mszycę wynosiła około 40 %. Burak ćwikłowy (mszyca burakowa (*Aphis fabae*)) – liczba zasiedlonych roślin przez mszycę wynosiła 0.

Na Polu Ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach oraz w Gospodarstwie Ekologicznym „Janówka” w Maszkowie zaobserwowano obecność wielu gatunków pasżytniczych i drapieżnych w stosunku do roślinożernych owadów i roztoczy. Największą grupę stanowiły owady: błonkówki (Hymenoptera) – kruszynki, mszycarze, baryłkarz bieliniak; muchówki (Diptera) – rączycowate. Wśród drapieżców ważną rolę spełniają chrząszcze (Coleoptera) – biedronki, biegacze, trzyszczce, kusaki, omomiłki; muchówki (Diptera) – bzygowate i przyszczarkowate; sieciarki (Neuroptera) – złotooki, pluskwiaki różnoskrzydłe (Heteroptera) – , skorki (Dermaptera) i prostoskrzydłe (Orthoptera).

Opracowanie zasad ekologicznej uprawy rzodkiewki i sałaty w szklarni

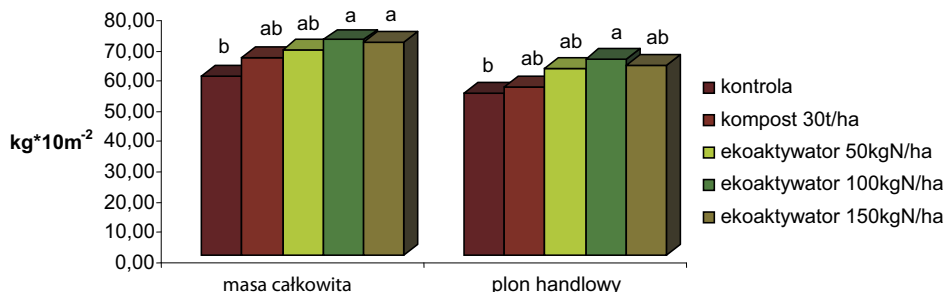
Celem badań było określenie wpływu różnych dawek nowych peletowanych nawozów organicznych na plonowanie dwóch odmian rzodkiewki Rudolf (Bejo Zaden – o kształcie owalnym) i Opolanka (Plantico – o kształcie podłużnym) oraz dwóch odmian sałaty Vytalist oraz Stylist (obie z firmy Vitalis Organic Seeds uprawianej w szklarni. Zastosowano następujące kombinacje nawozowe: kontrola (bez nawożenia), kompost 30t/ha, oraz dawki nawozu organicznego odpowiadające zawartości azotu 50 kgN/ha, 100 kgN/ha i 150 kgN/ha. Zbiór rzodkiewki przeprowadzono w trzech etapach, zgodnie z dorastaniem roślin do wymiarów handlowych. Podczas zbiorów oceniono wysokość plonu ogólnego oraz plonu handlowego. Sałatę zbierano jednorazowo ocenioniając wysokość masy całkowitej oraz plonu handlowego.

Najwyższe plonowanie rzodkiewki zarówno w przypadku plonu ogólnego jak i handlowego uzyskano po zastosowaniu nawozu organicznego w dawkach 50kgN/ha i 100kgN/ha oraz kompostu. Nie były to różnice statystycznie istotne w stosunku do kontroli, jednak zauważalne. Odmiana Opolanka była odmianą plenniejszą w po-

równaniu do odmiany Rudolf oraz charakteryzowała się bujniejszym ulistnieniem. Opolanka kumulowała więcej NO_3^- w części jadalnej zaś Rudolf w liściach.

W przypadku sałaty najwyższą masę całkowitą oraz plon handlowy uzyskano po zastosowaniu nawozu organicznego (Eko-aktywatora) w dawce 100kgN/ha. Były to wartości istotnie wyższe w stosunku do kontroli odpowiednio o 20,2 % oraz 21,6 %.

Plon sałaty kruchej z uprawy szklarniowej



Analiza chemiczna liści pod kątem zawartości w nich azotanów wykazała istotne różnice ze względu na rodzaj oraz dawkę zastosowanego nawozu. Najwyższe zawartości azotanów występowały przy najwyższych dawkach nawozów 100 i 150 kg N/ha.

Wytyczne dla rolników i producentów ekologicznych opracowane na podstawie badań realizowanych w 2014 przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Na podstawie badań prowadzonych w Instytucie można sformułować następujące zalecenia dla praktyki:

1. Ściółkowanie plantacji jest zabiegiem skutecznie zabezpieczającym uprawę rabarbaru przed zachwaszczeniem. Stosowane dotychczas materiały syntetyczne jako niekorzystne z punktu widzenia ochrony środowiska są stopniowo zastępowane przez włókniny pochodzenia naturalnego lub materię organiczną dostępną w gospodarstwie. Badana w doświadczeniu włóknina biodegradowalna wykonana z odpadów włókienniczych równie skutecznie jak czarna agrowłóknina PP chroniła rośliny rabarbaru przed chwastami. Wymagała jednak corocznego usuwania nie rozłożonych resztek i rozkładania nowej ściółki.

2. Zastosowanie ściółki ze świeżo ściętej lucerny nie stanowi całkowitej ochrony przed chwastami, ale jest źródłem składników pokarmowych głównie azotu i potasu, które zapewniają wyższą plon ogonków.

3. W pierwszych trzech latach użytkowania plantacji zabieg nawadniania kropłowego nie wpłynął na wzrost ani na strukturę plonu ogonków.

4. W ogonkach rabarbaru stwierdzono wyraźnie niską zawartość kwasu szczawowego oraz azotanów. Jednakże w miarę rozrastania się roślin, gdy plantacja osiągnie w pełni wiek produkcyjny i konieczne będzie przedwegetacyjne zasilanie

roślin badane zależności dotyczące wysokości i jakości plonu oraz wartości biologicznej ogonków mogą się zmieniać.

5. Rośliny bobowate wysiewane wczesną wiosną, a następnie ścinane i mieszane z glebą wnosily z masą zieloną składniki mineralne potrzebne do wzrostu rośliny następczej tj, kapusty pekińskiej uprawianej w cyklu jesiennym.

6. Najcenniejszym gatunkiem pod względem zawartości dwóch najważniejszych makroelementów dla kapusty pekińskiej to znaczy azotu i potasu był łubin. We wcześniejszych badaniach stwierdzono, że łubin wyróżniał się spośród wszystkich badanych gatunków najwyższą zawartością magnezu, żelaza i cynku. Dobrymi przedplonami były także koniczyny perska i inkarnatka, które zawierały sporo azotu i potasu

7. Wysokość i jakość plonu kapusty pekińskiej zależały od zastosowanego przedplonu. Najwyższy plon uzyskano na stanowisku po łubinie, a najlepszą strukturę plonu czyli najwyższy udział plonu handlowego w ogólnym uzyskano w obiektach po koniczynie perskiej i seradeli.

8. Obserwacje prowadzone na Polu Ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa w Skierńewicach oraz w gospodarstwie ekologicznym w Maszkowie potwierdziły przydatność domków. Porównując zasiedlenie roślin warzywnych przez różne gatunki mszyc stwierdzono, że tylko jeden rok obecności domków na Polu ekologicznym miał wpływ na liczbę zasiedlonych roślin przez mszyce. Stwarzając odpowiednie warunki dla bytowania i rozmnażania się entomofauny pożytecznej zapewnia się wzrost biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa ekologicznego, co umożliwia utrzymanie populacji organizmów szkodliwych na odpowiednio niskim, niezagrażającym uprawom, poziomie. Doskonałym uzupełnieniem naturalnych ostoi mogą być domki (hoteliki) dla owadów. Służą one jako schronienie i miejsce zimowania. Domki powinny być zbudowane z naturalnych materiałów roślinnych i zabezpieczone siatką drucianą przed gryzoniami i ptakami, które mogłyby się tam zagnieżdżyć.

9. Przeprowadzone badania wykazały możliwość uzyskania dobrych plonów w szklarniowej uprawie rzodkiewki i sałaty. W uprawie rzodkiewki bardziej plenną okazała się odmiana Opolanka w porównaniu do odmiany Rudolf, która była również bardziej odporna na pęknięcie.

W uprawie sałaty odmiana Vytalist plonowała lepiej w porównaniu do odmiany Stylist i była mniej podatna na wewnętrzne brunatnienie. Zastosowanie biologicznego środka ochrony roślin – Ahipar (firmy Koppert), dzięki któremu do szklarni została wprowadzona pasożytnicza błonkówka (*Aphidius colemani*) będąca naturalnym wrogiem szkodnika całkowicie chroniło sałatę przed mszycami. W uprawie rzodkiewki powinna stosowana dawka Eko-aktywatora odpowiadająca zawartości 50 kgN/ha azotu natomiast w uprawie sałaty 100 kgN/ha.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy
prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski,
Instytut Ogrodnictwa – Zakład Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych
Kontakt email: stanislaw.kaniszewski@inhort.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.inhort.pl/files/projekty_MRiRW/2014/rolnictwo_ekologiczne/kaniszewski_sprawozdanie_ekologia_2014.pdf

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-8-7/14(65) z dnia 05 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-31-29/14(103) z dnia 11 czerwca 2014 r.,



Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
Zakład Ochrony Roślin Sadowniczych

Sadownictwo metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych. Zwalczanie szkodników żyjących w glebie metodami ekologicznymi

Kierownik badania:

dr hab. Barbara H. Łabanowska prof. IO

*Wykonawcy: dr hab. Barbara H. Łabanowska prof. IO, dr hab. Eligio
Malusa prof. IO, dr Małgorzata Tartanus, dr Zofia Płuciennik, mgr
Wojciech Piotrowski, mgr Małgorzata Gruchała, Barbara Sobieszek,
Bożena Pawlik, Stanisław Lesiak, Teresa Zaborska*

Subkontraktor: dr hab. Cezary Tkaczuk prof. UPH Siedlce

Streszczenie

Od wielu lat szkodniki żyjące w glebie, a szczególnie pędraki – larwy chrabąszcza majowego (*Melolontha melolontha*) i opuchlaki (*Othiorhynchus spp.*) powodują duże szkody na plantacjach roślin uprawnych, szczególnie tych prowadzonych systemem ekologicznym. W takich uprawach do walki z pędrakami wykorzystuje się metodę mechaniczną, tzn. uprawę gleby maszynami z ostrymi elementami np. glebogryzarką, talerzówką, metodę biologiczną, – w której stosuje się czynniki biologicznego zwalczania, głównie środki zawierające grzyby owadobójcze oraz nicienie entomopatogeniczne, metodę fitosanitarną – uprawa gryki na glebie zasiedlonej przez pędraki.

Celem prowadzonych badań było opracowanie i ocena różnych, nie chemicznych metod zwalczania pędraków, stosowanych pojedynczo lub w kombinacjach łączonych, dla zwiększenia efektywności zabiegów w trudnych warunkach glebowych i przy wysokim zagęszczeniu szkodnika w glebie. Badania realizowano w sześciu obiektach (w czterech polowych – prywatne plantacje truskawki w okolicach Lubartowa oraz w jednym wazonowym i jednym laboratoryjnym). Plantacje truskawek, na

których zakładano doświadczenia polowe są certyfikowane przez jednostki certyfikujące w rolnictwie ekologicznym.

Ogólna metodyka badań

Doświadczenia zakładano metodą bloków losowanych w 4-6 powtórzeniach, na plantacjach prowadzonych systemem ekologicznym.

Stosowane metody zwalczania pędraków w glebie

Metoda mechaniczna – stosowanie orki, wszelkiego rodzaju zabiegów uprawowych maszynami z ostrymi elementami typu glebogryzarka, talerzówka lub pielniki.

Metoda biologiczna – stosowanie czynników biologicznego zwalczania zawierających grzyby owadobójcze i nicienie entomopatogeniczne. Zastosowano następujące środki:

1. Nemasys G zawierający nicienie entomopatogeniczne - (*Heterorhabditis bacteriophora*);
2. Larvanem zawierający nicienie entomopatogeniczne - (*Heterorhabditis bacteriophora*);
3. Inokulum zawierające grzyby owadobójcze (*Beauveria bassiana*) izolowany w Polsce;
4. Inokulum zawierające grzyby owadobójcze (*Beauveria brongniarti*) izolowany w Polsce;
5. Met 52 Granular zawierający grzyby owadobójcze - (*Metarhizium anisopliae*)

Metoda fizyczna – stosowanie zabiegu odkażania gleby aktywną parą wodną według następującego schematu:

- a) substancja do reakcji egzotermicznej jest rozprowadzana na glebie; dystrybutor może regulować dawkę w zależności od potrzeb, które zależą od rodzaju gleby;
- b) wprowadzenie substancji do gleby, która ma być poddana odkażaniu, podczas jej zaorywania na odpowiednią głębokość (np. od 5-7 cm do 20-25 cm), zabieg jest przeprowadzany przy pomocy obrotowej brony wyposażonej w specjalne noże.
- c) wprowadzenie pary wodnej przy pomocy wtryskiwacza; wtryskiwana para wodna jest odpowiednio regulowana w zależności od typu wymaganego zabiegu: do injektora w specjalnej osłonie systemu wtryskiwania maszyny w przypadku płytkiego zabiegu lub bezpośrednio do gleby na jedną lub dwie głębokości w przypadku zabiegu na średnią lub dużą głębokość.
- d) przykrycie gleby folią w celu prawidłowego działania pary wodnej.

Metoda fitosanitarna - wysiew i uprawa gryki, która zawiera taniny ograniczające rozwój pędraków. Pędraki giną nie osiągając stadium owada dorosłego - imago.

Metodyki przeprowadzonych ocen

Ocena liczebności pędraków w glebie – ocenę wykonywano znaną i stosowaną we wcześniejszych doświadczeniach, metodą pobierania gleby z dołków

o wymiarach 25cmx25cm, głębokości 30 cm (minimum z 8 dołków z powtórzenia, czyli z 2 m² z każdej kombinacji doświadczalnej). Glebę wyrzucano na płachty z folii i przeglądano w poszukiwaniu pędraków. Oceny wykonywano: przed założeniem doświadczeń licząc żywe pędraki oraz po zastosowaniu czynników biologicznego zwalczania licząc zdrowe i zainfekowane pędraki.

Ocena stanu zdrowotności roślin - oceny stanu zdrowotnego roślin truskawki po zastosowaniu czynników biologicznego zwalczania dokonano jesienią (wrzesień) 2014 roku licząc zdrowe i uszkodzone rośliny.

Metoda pobierania prób i ocena zawartości jednostek infekcyjnych grzybów entomopatogenicznych w glebie - glebę do analizy obecności i identyfikacji czynników entomopatogenicznych pobrano 12.09.2014 roku. Próby gleby pobierano za pomocą łaski Egnera, do głębokości 20 cm z 20-25 punktów rozmieszczonych losowo na każdej kombinacji. Z próbek tych sporządzono próbę średnią (ok. 1 -1,5 kg).

Zagęszczenie jednostek tworzących kolonie (CFU – colony forming units) grzybów owadobójczych w glebie określono, stosując do izolacji podłoże selektywne opracowane przez Strassera i wsp. (1996), które jest powszechnie używane do izolowania grzybów entomopatogenicznych z gleby (Keller i wsp. 2003; Meyling i Eilenberg 2006). W tym celu z każdej próby średniej pochodzącej z danej kombinacji, odważano po 2 g gleby, a następnie dodawano 18 ml wody destylowanej z dodatkiem 0,05% roztworu Trithon X-100 i energicznie wytrząsano przez minimum 45 – 60 sekund. Następnie wylewano po 0,1 ml roztworu glebowego i rozprawdzano za pomocą szklanej szpatułki na powierzchni podłoża selektywnego o następującym składzie: 1 litr wody, 10 g peptonu, 20 g glukozy i 18 g agaru. Po sterylizacji i schłodzeniu do podłoża dodawano składniki selektywne: 0,6 g siarczanu streptomycyny, 0,05 g chlorotetracykliny, 0,05 g cykloheksamidu oraz 0,1 g dodyny. Cztery szalki Petriego stanowiły czterokrotne powtórzenie dla każdej próby glebowej. Szalki umieszczono w inkubatorach w temperaturze 22^o C i po upływie 8-10 dni liczono kolonie poszczególnych gatunków grzybów owadobójczych. W celu dokładnego oznaczenia gatunku kultury grzybowe przeszczepiano na podłoże hodowlane Sabourauda (SDA), a następnie oznaczano mikroskopowo z wykorzystaniem standardowych kluczy. Wyniki wyrażono w postaci liczby jednostek tworzących kolonie (CFU) grzybów owadobójczych w 1 g suchej gleby.

Ocena liczebności nicieni entomopatogenicznych - próby glebowe pobierane były przy pomocy łaski glebowej o średnicy 20 mm, wbijając ją na głębokość 30-35 cm. Około 2 cm wierzchniej warstwy gleby nie było włączane do próby. Ukłucia łaską glebową rozmieszczone były równomiernie na całej powierzchni poletek. Powtórzenie stanowiła próba gleby, pochodząca z 10 wkluc łaską glebową. Po dokładnym zmieszaniu i rozdrobnieniu próby, analizie nematologicznej poddane było 250 gram gleby. W celu określenia liczebności nicieni w pobranych próbach gleby, nicienie wypłukano za pomocą aparatu Oostenbrinka (MEKU, Niemcy), izolowano metodą wirówkową, a następnie zakonserwowano w mieszaninie TAF (Wilski, 1967). Identyfikację nicieni do gatunku przeprowadzono na podstawie preparatów mikroskopowych wykonanych metodą laktoglicerynową (za: Rys, 2003, zmodyfikowana) z zakonserwowanych osobników.

Podzadanie 1

Zwalczanie pędraków chrabaszczka majowego (*Melolontha melolontha*) przed założeniem plantacji

Doświadczenie założono w 4 powtórzeniach, w miejscowości Nowa Wola na polu, na którym w późniejszym okresie posadzono rośliny truskawki odmiany Senga Sengana. Czynniki biologicznego zwalczania stosowano w dawkach dzielonych, przed posadzeniem roślin oraz w trakcie ich wzrostu. Preparat zawierający nicienie stosowano jako zawiesinę wodną w formie opryskiwania, natomiast preparaty zawierające grzyby rozsiewano ręcznie. Podczas ostatniego zabiegu 23 sierpnia wszystkie środki stosowane w tym terminie były w formie zawiesiny wodnej z dodatkiem produktu organicznego pobudzającego inokulum grzybów do namnażania się. Po każdym zabiegu zaaplikowane czynniki biologicznego zwalczania mieszano z glebą za pomocą pielnika do pielenia i spulchniania gleby. Oceny stanu zdrowotnego roślin truskawki po zastosowaniu czynników biologicznego zwalczania dokonano w dniu 12 września 2014 roku.

Podsumowanie wyników

Przed założeniem doświadczenia stwierdzono zagęszczenie pędraków na poziomie średnio 1-2 sztuki na 1 m² pola.

1. Po zastosowaniu kompleksowego zwalczania pędraków chrabaszczka majowego (*Melolontha melolontha*), z wykorzystaniem połączenia metody mechanicznej (zabiegi uprawowe przed sadzeniem) i biologicznej (stosowanie czynników biologicznego zwalczania) we wszystkich stosowanych kombinacjach uzyskano redukcję liczby uszkodzonych przez szkodnika roślin (45,0 - 67,0%).
2. Po wprowadzeniu do gleby podczas zabiegów grzybów owadobójczych zagęszczenie ich jednostek infekcyjnych (CFU x 10³g⁻¹ gleby) wzrosło we wszystkich kombinacjach.

Podzadanie 2

Rola przedplonu i zabiegów mechanicznych w ograniczaniu pędraków chrabaszczki podczas przygotowania gleby pod uprawę

Doświadczenie założono w 3 powtórzeniach, w miejscowości Brzostówka na polu, na którym później posadzono rośliny truskawki odmiany Polka. Od wiosny do czerwca na tym polu była uprawiana gryka (metoda fitosanitarna) na przyoranie. W czasie przygotowywania gleby stosowano narzędzia uprawowe – glebogryzarkę oraz specjalny agregat uprawowy (metoda mechaniczna). W pierwszych dniach sierpnia zastosowano zabieg odkażania gleby aktywną parą wodną (metoda fizyczna) według schematu opisanego w metodyce ogólnej.

Następnego dnia po zabiegu parą wodną oraz 21 sierpnia zastosowano czynniki biologicznego zwalczania w postaci zawiesiny wodnej, a do preparatów zawierających

grzyby owadobójcze dodano produkt organiczny pobudzający inokulum grzybów do namnażania się. Do aplikacji użyto opryskiwacza ciągnikowego z dyszami wirowymi o dużej średnicy, bez użycia wentylatora, by nie uszkodzić struktury czynników biologicznego zwalczania. Po każdym zabiegu zaaplikowane czynniki biologicznego zwalczania były mieszane z glebą. W październiku na wszystkich poletkach zostały posadzone rośliny truskawki.

Podsumowanie wyników

Przed założeniem doświadczenia, w drugiej połowie lipca, stwierdzono obecność od 1-2 pędraków na 1 m² pola. Na polu, na którym zastosowano kompleks metod zwalczania pędraków: metodę fitosanitarną - (uprawa gryki), mechaniczną (zabiegi uprawowe maszynami z ostrymi końcówkami) i fizyczną (odkażanie gleby parą wodną) ograniczono liczebność szkodnika, gdyż pod koniec sezonu, we wrześniu znajdowano tylko pojedyncze osobniki. Na poletkach, na których stosowano metodę fizyczną (gorąca para wodna) a następnie czynniki biologicznego zwalczania (środki zawierające grzyby owadobójcze) zagęszczenie czynników biologicznego zwalczania było większe, niż na glebie, na której nie stosowano parowania gleby a tylko środki zawierające grzyby patogeniczne.

Podzadanie 3

Ocena efektywności czynników biologicznych w zwalczaniu pędraków w doświadczeniu wazonowym

W podzadaniu tym wykonano dwa doświadczenia. W pierwszym z nich dokonano oceny efektywności działania czynników biologicznego zwalczania – uprawa wazonowa, natomiast w drugim poczyniono próbę identyfikacji roślinnych substancji mających właściwości wabiące lub odstraszające pędraki.

Doświadczenie I założono w dwu wariantach:

- A) czynniki biologicznego zwalczania wprowadzono do pojemników z roślinami, przed umieszczeniem w nich pędraków.
- B) czynniki biologicznego zwalczania wprowadzono do pojemników z roślinami, po wcześniejszym umieszczeniu w nich pędraków.

Doświadczenie II. W pierwszym etapie do badania wytypowano trzy rośliny: wrotycz pospolity *Tanacetum vulgare* L., rumian polny *Anthemis arvensis* L., czosnek pospolity *Allium sativum* L., które mogłyby posiadać właściwości wabiące lub odstraszające pędraki. Po wstępnych badaniach do dalszego etapu wybrano wrotycz pospolity, z którego przygotowywano napar/wywar zalewając gorącą lub zimną wodą same korzenie lub całe rośliny, w stosunku 1:3 lub 1:1,5, którym podlewano rośliny truskawki.

Podsumowanie wyników

Analizując otrzymane wyniki w obu doświadczeniach nasuwają się następujące wnioski:

W kombinacjach, w których zastosowano czynniki biologicznego zwalczania w doświadczeniu wazonowym notowano większą liczbę martwych pędraków w stosunku do kombinacji kontrolnej, ale nie odnotowano dużych różnic między Wariantem A i B doświadczenia.

Podobnie zagęszczenie grzybów owadobójczych w glebie po zastosowaniu czynników biologicznego zwalczania wzrosło, ale zbyt mało różniło się ono w obu wariantach doświadczenia.

Uzyskane wyniki wskazują, że napar/wywar z wrotycza pospolitego mógł mieć wpływ na zachowanie się pędraków w glebie.

Podzadanie 4

Ocena przydatności czynników biologicznych do zwalczania chrząszczy opuchlaka truskawkowca (*Otiorhynchus sulcatus*) (doświadczenie laboratoryjne)

Wykonano dwa doświadczenia. Pierwsze z nich wykonano w 4 powtórzeniach, w pojemnikach (pudełkach plastikowych) z glebą, a drugie w 2 seriach, od 16 czerwca do 16 lipca, oraz od 27 czerwca do 18 lipca, na szalkach Petriego. Chrząszcze opuchlaka truskawkowca do doświadczeń pozyskano zbierając je bezpośrednio z gleby pod uszkodzonymi przez larwy roślinami truskawek.

Doświadczenie I. Chrząszcze opuchlaka umieszczano w pojemnikach z glebą, na którą wcześniej naniesiono czynniki biologicznego zwalczania. Środki zawierające grzyby owadobójcze były stosowane w formie proszkowej, a środki zawierające nicienie entomopatogeniczne- w formie zawiesiny wodnej. Doświadczenie założono 12 czerwca, a zlikwidowano 17 lipca 2014 roku. W tym czasie trzykrotnie (26.06; 3.07; 17.07) określano liczbę żywych i martwych chrząszczy, liczbę złożonych jaj i liczbę larw, które wylęgły się ze złożonych do pojemników jaj.

Doświadczenie II. Chrząszcze opuchlaka truskawkowca umieszczano w szalkach Petriego z bibułą filtracyjną. Bezpośrednio przed ich wyłożeniem do szalek, chrząszcze zanurzano na kilka sekund w specjalnie przygotowanych roztworach z czynnikami biologicznego zwalczania. Doświadczenie założono w dwu seriach: Szalki z opuchlakami przeglądano raz w tygodniu, liczone żywe (zdrowe) i martwe chrząszcze, a także określano liczbę złożonych jaj i liczbę wylęgniętych larw.

Do pojemników/ szalek codziennie wkładano liście truskawek, jako pokarm dla chrząszczy.

W obu doświadczeniach dokonano również identyfikacji czynników biologicznego zwalczania na zainfekowanych chrząszczach.

Podsumowanie wyników

Wyniki obu doświadczeń laboratoryjnych wskazują, że zastosowane czynniki biologicznego zwalczania miały wpływ na przeżywalność chrząszczy oraz na zdecydowaną redukcję liczby jaj składanych przez samice mające kontakt z zastosowanymi grzybami owadobójczymi oraz nicieniami entomopatogenicznymi.

W obu doświadczeniach po zastosowaniu czynników biologicznego zwalczania notowano większą liczbę chrząszczy martwych niż w kombinacjach kontrolnych. Wydaje się jednak, że szybsze i lepsze działanie środki biologiczne wykazywały, kiedy chrząszcze miały bezpośredni kontakt z grzybem lub nicieniami, podczas zanurzania ich w zawieszynie wodnej stosowanych środków.

Podzadanie 5

Zwalczania pędraków na plantacjach nowo założonych z wykorzystaniem czynników biologicznych

Założono dwa doświadczenia, jedno w miejscowości Brzostówka, na dwuletniej plantacji truskawki odmiany Polka, a drugie w miejscowości Wólka Zabłocka, na jednorocznej plantacji truskawek odmiany Polka. W obu doświadczeniach przed zastosowaniem czynników biologicznego zwalczania dla każdej kombinacji zostały wyznaczone poletka, na których liczono zdrowe i uszkodzone przez pędraki rośliny truskawek. Czynniki biologicznego zwalczania stosowane były w dawkach dzielonych, w czerwcu, lipcu i sierpniu.

W obu doświadczeniach, po każdej aplikacji czynniki biologicznego zwalczania mieszano z glebą poprzez ręczne motyczenie. 12 września dokonano ponownej oceny kondycji roślin licząc zdrowe i uszkodzone przez pędraki rośliny oraz pobrano próby gleby do oceny obecności grzybów owadobójczych i nicieni entomopatogenicznych.

Podsumowanie wyników

Wprowadzenie czynników biologicznego zwalczania pędraków na drugorocznej plantacji truskawki silnie zaatakowanej przez pędraki nie ograniczyło uszkodzenia i zamierania roślin truskawki. Czynniki biologicznego zwalczania zastosowane na powierzchni gleby i zmieszane z nią na niewielką głębokość poprzez motyczenie nie są w stanie zniszczyć pędraków żerujących na korzeniach roślin. Kolonizacja gleby przez grzyby patogeniczne i nicienie entomopatogeniczne jest powolna i nie są one w stanie zniszczyć szkodnika żerującego w głębszej warstwie gleby, pod roślinami. Być może na takich plantacjach należy zwiększyć jednorazową dawkę czynników biologicznego zwalczania w celu szybszego ich namnażania się w glebie.

Środki te zastosowane na młodszej, słabiej zniszczonej plantacji, ograniczały liczbę uszkodzonych roślin.

Podsumowanie końcowe

Kompleksowe stosowanie różnych metod (mechanicznych, fizycznych, biologicznych, fitosanitarnych) pozwoliło zmniejszyć liczbę uszkodzonych roślin na nowo założonych plantacjach, jak również na starszych, choć w mniejszym stopniu. Jednakże istnieje potrzeba, aby precyzyjniej określić dawki, metody i terminy aplikacji różnych produktów w celu zwiększenia skuteczności zabiegów.

W dalszych badaniach powinno się skorygować stosowane dawki środków lub liczbę dawek dzielonych. Większa liczba aplikacji środków biologicznych wykonywana w różnych warunkach pogodowych z jednej strony zwiększa prawdopodobieństwo lepszego rozwoju grzybów owadobójczych i nicieni entomopatogenicznych, jednakże zbyt mała dawka tych czynników wprowadzana jednorazowo może być przyczyną zbyt niskiej ich efektywności.

Stosowanie połączonych ze sobą różnych metod walki ze szkodnikami żyjącymi w glebie z pewnością jest bardziej efektywne niż zastosowanie tylko pojedynczej metody lub kilku, ale oddzielnie.

W warunkach polowych ocena obecności i liczebności zainfekowanych pędraków w glebie nie dała w pełni oczekiwanych rezultatów, ponieważ w glebie nie znajdowano pędraków z objawami zainfekowania przez czynniki biologicznego zwalczania. Przyczyną mógł być krótki okres czasu między ostatnią aplikacją środków, a ostateczną oceną wykonaną pod koniec sezonu wegetacji (ok. 3 tygodnie). Działanie środków biologicznego zwalczania jest powolne, muszą one namnożyć się w glebie, aby zainfekować pędraki. Wydaje się wskazana dodatkowa ocena stanu zdrowotnego roślin wiosną następnego roku, czyli kilka miesięcy po aplikacji nicieni i grzybów patogenicznych w stosunku do pędraków.

Wyniki doświadczeń wazonowego i laboratoryjnych wskazują, że czynniki biologicznego zwalczania ograniczają pędraki i opuchlaki.

Zalecenia dla sadownictwa ekologicznego

1. Na podstawie jednorocznych wyników badań polowych można jedynie sugerować i wnioskować, że w zagrożonych rejonach konieczna jest kompleksowa walka z pędrakami chrabąszcza majowego (*Melolontha melolontha*) na polu podczas przygotowania gleby pod plantację.
2. Zintegrowane stosowanie metod: mechanicznej, biologicznej, fizycznej i fitosanitarnej z pewnością wydaje się być dobrą praktyką w ograniczeniu populacji pędraków w zagrożonych rejonach, ale niektóre z metod mogą być stosowane tylko na polu bez roślin.
3. Stosowanie czynników biologicznego zwalczania pędraków na plantacjach już istniejących nie przyniosło istotnego ograniczenia tego szkodnika. Zmniejszanie całkowitej populacji szkodnika obserwowano po wprowadzeniu na młodej plantacji *B. bassiana* i nicieni (redukcja liczby uszkodzonych roślin nawet o około 50%), co można uznać za obiecujące w warunkach bardzo wysokiej populacji szkodnika na plantacji. Jednoroczne wyniki otrzymane z doświadczeń polowych jak i laboratoryjnych dotyczące ochrony plantacji truskawek przed szkodnikami żyjącymi w glebie nie upoważniają jednak do sformułowania obiektywnych wniosków. Minimalny okres badań upoważniający do wydania wstępnych zaleceń to 3 lata.

4. Bardzo duży wpływ na efektywność działania czynników biologicznego zwalczania mają warunki pogodowe, temperatura i wilgotność gleby. Mają one istotny wpływ na tempo namnażania się czynników biologicznych w glebie podobnie jak długość okresu od ich zastosowania do widocznych efektów działania. Dlatego też badania prowadzone przez jeden sezon nie pozwalają na wydanie prawidłowej opinii o ich skuteczności i opracowania zaleceń dla praktyki.
5. Biorąc pod uwagę, że uzyskane wyniki są bardzo interesujące dla praktyki, wskazana byłaby kontynuacja doświadczeń w kolejnych latach. Ponadto wskazane byłoby przeprowadzenie dalszych badań mających na celu ustalenie optymalnego zagęszczenia w glebie czynników biologicznego zwalczania pędraków (grzybów owadobójczych i nicieni entomopatogenicznych). Ważne jest określenie optymalnego poziomu ich zagęszczenia, który pozwoliłby utrzymywać populację pędraków na poziomie niezagrażającym uprawie truskawki.
6. Problem szkód powodowanych przez pędraki dotyczy nie tylko produkcji ekologicznej, truskawki, ale także innych roślin sadowniczych (jabłoń, wiśnia, borówka wysoka i inne) produkowanych różnymi systemami, a obecnie nie ma możliwości chemicznego ich zwalczania w glebie, nawet przed założeniem uprawy.
7. Ciekawym byłoby kontynuowanie poszukiwań substancji wabiących lub odstraszających pędraki na bazie naturalnych wyciągów, wywarów lub gnojówek z roślin. Również w tym zakresie, przeprowadzone doświadczenia pozwoliły podkreślić konieczność definiowania technologii ekstrakcji substancji czynnych oraz ich stosowania. Zastosowanie gorącej lub zimnej wody, długość czasu prowadzenia ekstrakcji, rodzaju tkanek roślinnych lub oragnów użytych do ekstrakcji są jednymi z czynników, które mogą wpływać na jakość ekstraktu, a zatem ich wpływ na szkodnika. Z pewnością istnieją również substancje, które mogłyby przywabić osobniki dorosłe, które następnie mogłyby być wyłapywane i neutralizowane.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy

dr hab. Barbara H. Łabanowska

Kontakt: Barbara.Labanowska@inhort.pl, tel. 468345356

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej: http://www.inhort.pl/files/projekty_MRiRW/2014/rolnictwo_ekologiczne/Sprawozdanie_z_projektu_HORre_029_31_29_14%28103%29.pdf

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

HORre-029-31-29/14(103) z dnia 11 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-13-8/14(66) z dnia 05.06.2014 r.



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
– Państwowy Instytut Badawczy

Uprawy polowe metodami ekologicznymi soi, koniczyny, komonicy, pszenżyta i owsa szorstkiego

Kierownik badania: dr Wiesław Podyma

Kierownik zadania 1: dr Lech Boros

Kierownik zadania 2: dr Zbigniew Bodzon

Kierownik zadania 3: dr Roman Warzecha

Kierownik zadania 4: dr Wiesław Podyma

*Zespół badawczy: Krystyna Borucka, Beata Deć-Piórkowska,
dr Piotr Ochodzki, Anna Wawer, Izabela Zagalska, Monika Żurek,
dr hab. prof. UR Jacek Żebrowski (Uniwersytet Rzeszowski)*

Badania polowe prowadzono na polu doświadczalnym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin -PIB w Radzikowie. Pole doświadczalne posiada certyfikat zgodności ze standardami obowiązującymi dla rolnictwa ekologicznego.

Zadanie 1. Ocena przydatności odmian soi przystosowanych do warunków polski do upraw ekologicznych

Celem projektu była ocena przydatności zestawu odmian soi o różnej wczesności, w tym odmiany Progres o najkrótszym okresie wegetacji wycofanej w ostatnich latach z Krajowego Rejestru, do uprawy w warunkach ekologicznych, ocena poziomu plonowania i elementów struktury plonu, doskonalenie metod jej pielęgnacji, analiza

intensywności obrodawkowania roślin i ocena przydatności do ekologicznej produkcji nasiennej

Zakres i metody badań

Przedmiotem oceny było 5 odmian soi o różnej wczesności dojrzewania: Progres, Augusta, Aldana krajowej hodowli oraz Annushka i Mavka firmy AgroYoumis PL. Doświadczenie założono dla dwóch gęstości wysiewu (80 i 110 roślin/m²), dwóch rozstaw międzyrzędzi (20 i 33 cm), dla pięciu odmian soi w sześciu powtórzeniach z dwukrotnym zabiegiem odchwaszczającym – pielieniem ręcznym. Przedplonem był owies. W uprawie przedsiwnej zastosowano nawóz Fertil 12,5 w dawce 300 kg/ha. Nasiona inokulowano nitraginą z IUNG Puławy. Siew przeprowadzono 09.05.2014r. Wykonano dwukrotnie pielienie ręczne tj. 5-6 czerwca oraz 10-12 lipca. Ocenę obrodawkowania przeprowadzono w fazie R2 (Fehr, Cavines 1977) na 5 roślinach z każdego poletka. Stan zachwaszczenia z analizą składu gatunkowego oceniono w III dekadzie sierpnia. Oceną biometryczną 6 cech objęto po 5 roślin z każdego poletka. Zawartość białka oraz tłuszczu wykonano na aparacie Food &Feed Analyser firmy FOSS.

Wyniki

Zachwaszczenie soi jest wypadkową wielu elementów z których ważnym czynnikiem jest kultura roli, zdolność konkurencyjna rośliny uprawnej wobec chwastów, przebieg warunków pogodowych oraz pielęgnacji zasiewów. Liczba chwastów na m² w omawianym doświadczeniu mieściła się w przedziale od 18 szt. do 29 szt. reprezentowanych przez 5 do 10 gatunków na poszczególnych poletkach. Mniejszą liczbę chwastów na jednostce powierzchni średnio dla badanych gęstości wysiewu stwierdzono dla wyższej (110szt/ m²) w porównaniu do niższej gęstości oraz dla rozstawy międzyrzędzi w 20 cm w porównaniu z rozstawą 33 cm. Nie obserwowano znaczących różnic odmianowych w konkurencyjności w stosunku do chwastów. W składzie botanicznym głównym chwastem była komosa biała następnie chwastnica jednostronna, psianka czarna, wiechlina spłaszczona i rdest plamisty. Wykonane niszczenie mechaniczne chwastów przedsiwne oraz pielęgnacja ręczna w trakcie wegetacji stworzyło korzystne warunki dla wzrostu roślinom soi.

Zdrowotność soi. Badane odmiany soi wykazały niewielkie porażenie chorobami pomimo sprzyjających rozwojowi patogenów warunków wilgotności powietrza oraz wysokiej temperatury. Wystąpiło niewielkie porażenie septoriozą soi (*Septoria glycines*) oraz sporadyczne porażenie cercosporozą (*Cercospora sojina*) i antraknozą (*Colletotrichum* spp.). Nasilenie zaobserwowanych chorób było niewielkie i nie miało wpływu na plonowanie soi.

Ocena obrodawkowania (*Bradyrhizobium japonicum*). Stwierdzono istotne różnicowanie w liczbie i suchej masie brodawek pomiędzy odmianami oraz średnimi dla rozstaw międzyrzędzi i gęstości wysiewu. Pomimo iż obrodawkowanie roślin soi w doświadczeniu ekologicznym było słabsze w porównaniu do doświadczenia założonego w uprawie konwencjonalnej (obserwacje własne i dane literaturowe), to w połączeniu z zastosowanym przedsiwne nawozem Fertil 12,5 zapewniło roślinom odpowiednią dostępność składników pokarmowych do dobrego wzrostu i plonowania.

Plonowanie soi. Uzyskana obsada roślin soi była niższa o 25% od zakładanej przy wysiewie (tab.1). Niższa od zakładanej obsada w doświadczeniu ekologicznym spowodowana była prawdopodobnie większą zgorzelą przedwzschodową niezaprawianych nasion. Powyższe obserwacje wskazują na ważność terminu wysiewu soi szczególnie w uprawie ekologicznej. Wcześniejsze prace własne i innych autorów dowodzą, iż zbyt wczesny termin siewu w glebę wilgotną i nieograniczoną opóźnia wschody, stwarzając większe niebezpieczeństwo infekcji grzybowych, a w konsekwencji rzadsze wschody, obniżenie plonowania i większe nakłady na pielęgnację zasiewów.

Tabela 1. Kształtowanie się wybranych cech oraz plonu nasion dla badanych odmian soi, gęstości i rozstawy międzyrzędzi w doświadczeniu ekologicznym. Radzików 2014

Czynniki	Obsada szt./m ²	Wegetacja dni	Wysokość roślin	Wyleganie III	Plon nasion t/ha
Odmiany					
Progres	63	119	60	8	2,92
Aldana	66	123	71	8	3,66
Augusta	68	124	72	5	3,52
Annushka	66	124	80	6	3,38
Mavka	72	144	106	5	4,12
Rozstawa					
20 cm	65,3	127	78	6	3,52
33 cm	68,3	127	78	6	3,59
Gęstość wysiewu					
80 szt./m ²	61,9	127	77	6	3,36
110 szt./m ²	71,7	127	79	7	3,68

Temperatura wyższa od średniej za wielolecie i opady nieznacznie powyżej średniej, równomiernie rozłożone, następnie ciepły i suchy wrzesień sprzyjał dojrzewaniu soi. Średni plon badanych odmian wyniósł 3,52 t/ha przy rozpiętości od 2,92 t/ha dla odmiany Progres do 4,12 t/ha dla odmiany Mavka. Annushka plonowała poniżej, Augusta na poziomie, a Aldana powyżej średniej doświadczenia. Odmiana Mavka odznaczała się najwyższym plonem nasion, wysokością roślin i MTN ale dojrzewała o 20 dni później od pozostałych co może stwarzać problemy z dojrzewaniem i zbiorem w latach o przeciętnych warunkach pogodowych. Nie stwierdzono wpływu czynnika rozstawu międzyrzędzi oraz gęstości wysiewu na długość okresu wegetacji oraz plonowanie.

Skład chemiczny nasion. Wśród porównywanych odmian największą zawartość białka stwierdzono w nasionach odmian Mavka, Progres i Aldana najniższą w nasionach odmiany Annushka, która przewyższała pozostałe odmiany zawartością tłuszczu (tab.2).

Tabela 2. MTN oraz zawartość białka i tłuszczu w nasionach badanych odmian soi, gęstości i rozstawy międzyrzędzi w doświadczeniu ekologicznym. Radzików 2014.

Odmiany	MTN (g)	% białka	% tłuszczu
Progres	177	39,35	21,39
Aldana	181	39,10	21,84
Augusta	145	38,19	21,44
Annushka	142	36,82	22,80
Mavka	197	39,40	22,16

Uzyskane wyniki potwierdzają wysoki potencjał plonowania soi również w uprawie ekologicznej w naszych warunkach glebowo-klimatycznych i wskazują, że celem jest rozszerzenie zakresu uprawy tej rośliny w Polsce.

Wnioski i zalecenia dla producentów

1. Zabiegi pielęgnacyjne przedsiwne i powschodowe skutecznie ograniczyły zachwaszczenie. W składzie botanicznym głównym chwastem była komosa biała następnie chwastnica jednostronna, psianka czarna, wiechlina spłaszczona i rdest plamisty. Nie obserwowano różnic odmianowych w konkurencyjności w stosunku do chwastów.
2. Soja charakteryzowała się bardzo dobrą zdrowotnością. Wystąpiło niewielkie porażenie septoriozą soi (*Septoria glycines*) oraz sporadyczne porażenie cercosporozą (*Cercospora sojina*) i antraknozą (*Colletotrichum* spp.).
3. Stwierdzono istotne zróżnicowanie w liczbie i suchej masie brodawek pomiędzy odmianami oraz średnimi dla rozstaw międzyrzędzi i gęstości wysiewu. Ten poziom obrodawkowania roślin soi w połączeniu z zastosowanym przedsiwne nawozem Fertil 12,5 zapewniło roślinom soi odpowiednią dostępność składników pokarmowych do dobrego wzrostu i plonowania oraz kumulacji białka i tłuszczu w nasionach.
4. Odmiany soi różniły się wysokością roślin mierzoną w łanie, wyleganiem przed zbiorem, wczesnością, poziomem plonowania oraz zawartością białka i tłuszczu w nasionach. Korzystne dla wzrostu i rozwoju soi warunki pogodowe tj. temperatura oraz ilość i rozkład opadów w sezonie wegetacyjnym pozwoliły na uzyskanie wysokiego poziomu plonowania.
5. Każda z testowanych odmian może być wykorzystana do uprawy ekologicznej. Z pewną ostrożnością należy podchodzić w przypadku późnej odmiany Mavka i lokalizowaniu jej uprawy w rejonach o korzystniejszych warunkach termicznych.

Zadanie 2: Ocena produktywności nasiennej koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.) i komanicy zwyczajnej (*Lotus corniculatus* L.) w warunkach deficytu azotu w glebie w uprawie prowadzonej metodami ekologicznymi.

Rośliny motylkowate drobnonasienne, odznaczające się dużymi zdolnościami produkcyjnymi, dostarczają paszy o wysokiej zawartości białka i innych, cennych

składników pokarmowych. Z uwagi na ich korzystny wpływ na gospodarkę próchniczną, strukturę i tzw. żywienie gleby, stanowią niezwykle ważne ogniwo zmianowania. W tej grupie roślin, jedno z czołowych miejsc w produkcji pasz polowych w Polsce zajmuje koniczyna czerwona. Innym gatunkiem, którego uprawa budzi w ostatnich latach zainteresowanie także w sektorze rolnictwa ekologicznego, jest komonica zwyczajna. Komonica charakteryzuje się dużymi możliwościami przystosowywania się do różnych warunków ekologicznych, dając wysokie plony również w słabszych warunkach glebowo-klimatycznych, nieodpowiednich do uprawy koniczyn oraz lucerny. Odnacza się wysoką zawartością białka i składników mineralnych, zwłaszcza wapnia i magnezu, a także większą zawartością karotenów w porównaniu z innymi roślinami motylkowatymi oraz mniejszymi stratami tego cennego składnika podczas suszenia. Komonica jest odporna na przygryzanie i udeptywanie. Charakterystyczną jej cechą jest wysoka mrozoodporność. Charakterystyczną cechą roślin motylkowatych jest zdolność współżycia z bakteriami brodawkowymi wiążącymi azot atmosferyczny, zużywany na potrzeby własne, a także gromadzony w glebie dla roślin następczych, dzięki czemu możliwe jest ograniczenie stosowania nawożenia azotowego. Do czasu wytworzenia brodawek korzeniowych rośliny czerpią azot z gleby, dlatego też w ich uprawie stosuje się jednorazowe, przedsiewne nawożenie azotem (tzw. nawożenie startowe), zabezpieczające rośliny przed głodem azotowym w czasie między wyczerpaniem tego składnika z nasienia a początkiem symbiotycznego wiązania azotu z powietrza. W rolnictwie konwencjonalnym azot wprowadza się do gleby w formie szybko przyswajalnych nawozów syntetycznych, jednak w produkcji ekologicznej nie zezwala się na stosowanie mineralnych nawozów azotowych, ponieważ aktywność biologiczna i żyźność gleby, a zatem także zasobność w azot, powinna być utrzymywana dzięki stosowaniu odpowiedniego płodozmianu oraz prawidłowemu wykorzystaniu nawozów naturalnych i organicznych pochodzących z gospodarstwa. Czas potrzebny do wytworzenia brodawek można znacząco skrócić, wprowadzając wraz z nasionami do gleby, odpowiednie dla uprawianego gatunku, szczepy bakterii *Rhizobium* w postaci preparatu Nitragina, zwłaszcza gdy na danym polu dotychczas nie uprawiano roślin motylkowatych.

Celem badań była ocena poziomu plonowania nasiennego koniczyny czerwonej i komonicy zwyczajnej w uprawach prowadzonych metodami ekologicznymi, w warunkach braku startowego nawożenia azotem i szczepienia nasion preparatem Nitragina.

Materiał do badań stanowiły rośliny nowej populacji K5 komonicy zwyczajnej, wyselekcjonowanej w IHAR-PIB w Radzikowie, odznaczającej się dobrym wiązaniem strąków i nasion oraz niską podatnością na wyleganie oraz nowego rodu 4302 koniczyny czerwonej, wyhodowanego w Z. H-P. Nieznanice (Małopolska Hodowla Roślin-HBP Sp. z o. o.), który w badaniach przeprowadzonych w IHAR-PIB w Radzikowie, został poddany selekcji w kierunku zwiększenia poziomu plonowania nasiennego i stopnia odporności na porażenie mączniakiem prawdziwym. Oba doświadczenia polowe założono metodą losowanych bloków w trzech powtórzeniach, stosując siew czysty (bez rośliny ochronnej). Nasiona obu gatunków wysiano w szerokiej rozstawie rzędów, wynoszącej 40 cm. Szeroka rozstawa rzędów sprzyja tworzeniu pędów generatywnych, umożliwia równomierne nasłonecznienie rzędów ułatwiając dostęp

owadów zapylających do kwiatostanów, a także umożliwia prowadzenie zabiegów pielęgnacyjnych. Badania przeprowadzono w czterech wariantach uprawy:

1. Brak dawki startowej azotu – oznaczone jako „0”
2. Brak dawki startowej azotu + Nitragina – oznaczone jako „0+R”
3. Dawka startowa azotu w ilości 20 kg N/ha – oznaczone jako „N”
4. Dawka startowa azotu (20 kg N/ha) + Nitragina – oznaczone jako „N+R”

Azot wprowadzono do gleby w postaci nawozu „Fertil 12,5”, zalecanego do upraw ekologicznych. Nasiona w wariacie 2 i 4 zaprawiono przed siewem preparatem Nitragina zawierającym szczep *Rhizobium*.

Ocena cech składowych plonu nasion komonicy wykazała, że rośliny uprawiane na poletkach, na których zastosowano startową dawkę azotu, były wyższe w porównaniu z roślinami nienawożonymi. Nie stwierdzono natomiast różnic między wariantami uprawy pod względem liczby wytworzonych łodyg i węzłów na łodygach. Rośliny uprawiane bez nawożenia i bez zastosowanej przedsięwzięcia nitraginy (wariant „0”) wytwarzały nieco więcej owocostanów na łodydze w porównaniu z roślinami u których zastosowano oba zabiegi (wariant „N+R”). Zależności tej jednak nie potwierdzono statystycznie porównując liczbę baldaszków w obrębie całych roślin. Rośliny uprawiane na poletkach nawożonych (wariant „N”) wytwarzały więcej strąków w baldaszkach w porównaniu z roślinami wyrosłymi z nasion traktowanych Nitraginą (wariant „0+R”). Nie stwierdzono natomiast różnicowania roślin uprawianych w badanych wariantach pod względem liczby nasion w baldaszkach i liczby nasion w strąku. Obserwowane różnicowanie roślin w odniesieniu do ich wysokości, liczby owocostanów na łodydze i liczby strąków w baldaszkach nie wpłynęło na poziom ich plonowania nasiennego. Różnice w masie nasion uzyskanych w pierwszym roku wegetacji z roślin pochodzących z różnych wariantów uprawy nie zostały statystycznie udowodnione.

Podobną reakcję na badane warunki uprawy stwierdzono w odniesieniu do roślin koniczyny czerwonej. Rośliny rosnące na poletkach, na których zastosowano nawożenie azotem, były wyższe w porównaniu z roślinami uprawianymi bez startowej dawki azotu, a także wytwarzały mniej nasion w główkach. Rośliny uprawiane bez nawożenia azotem i przedsięwzięcia szczepienia nasion Nitraginą (wariant „0”) wyróżniały się większą masą nasion w główce w porównaniu z pozostałymi wariantami uprawowymi. Nie stwierdzono natomiast różnic między badanymi wariantami uprawy koniczyny w odniesieniu do liczby łodyg głównych i liczby węzłów na łodydze oraz liczby wytworzonych główek na łodydze i roślinie. Podobnie, różnice w masie nasion zebranych z rośliny w pierwszym roku wegetacji były statystycznie nieistotne.

W fazie tworzenia pąków kwiatowych z poletek reprezentujących różne warianty uprawy komonicy i koniczyny wykopano po jednej, losowo wybranej roślinie w celu oceny stopnia rozwoju brodawek korzeniowych. Przeprowadzona ocena wykazała obecność brodawek, widocznych w postaci zgrubień występujących pojedynczo lub w skupiskach, zarówno u roślin komonicy jak i koniczyny niezależnie od wariantu ich uprawy. Na podstawie oceny wizualnej nie stwierdzono różnicowania pod względem ilości i stopnia rozwoju brodawek, co dowodzi obecności w glebie aktywnych szczepów bakterii z rodzaju *Rhizobium*.

Wnioski i zalecenia dla producentów

1. Uprawa komonicy zwyczajnej i koniczyny czerwonej w siewie czystym umożliwia zbiór nasion już w pierwszym roku wegetacji roślin (roku siewu).
2. W uprawie komonicy i koniczyny metodami ekologicznymi, zastosowanie szerokiej rozstawy rzędów, wynoszącej ok. 40 cm, dla obu gatunków, sprzyja tworzeniu pędów generatywnych, umożliwia równomierne nasłonecznienie rzędów ułatwiając dostęp owadów zapylających do kwiatostanów, a także umożliwia prowadzenie zabiegów mechanicznego niszczenia chwastów i spulchniania powierzchni gleby.
3. Zastosowanie dodatkowego, przedsiewnego nawożenia azotem (tzw. nawożenie startowe) w uprawie metodami ekologicznymi na plantacjach nasiennych, nie prowadzi do zwiększenia plonu nasion komonicy i koniczyny zbieranych w pierwszym roku wegetacji. Dawka azotu pochodząca z nawozów zastosowanych bezpośrednio przed siewem nasion obu gatunków może powodować zbyt bujny wzrost roślin, przyczyniając się do ich wylegania, a także ograniczać liczbę tworzonych pędów generatywnych, zmniejszając tym samym wysokość plonu nasion.
4. W gospodarstwach prowadzących uprawę metodami ekologicznymi, utrzymującymi aktywność biologiczną i żyzność gleby, a zatem także zasobność w azot, dzięki m. in. wykorzystaniu nawozów naturalnych i organicznych pochodzących z gospodarstwa, a zwłaszcza obornika, zaleca się wprowadzenie ich do gleby na ok. 2-3 lata przed planowanym założeniem plantacji nasiennej komonicy i koniczyny. Utrzymanie takiej przerwy sprzyja dodatkowo zmniejszeniu stopnia zachwaszczenia plantacji.
5. W uprawach prowadzonych zgodnie z zasadami i wymaganiami rolnictwa ekologicznego nie ma konieczności stosowania przedsiewnego szczepienia nasion aktywnymi szczepami bakterii *Rhizobium*.

Zadanie 3: Badania nad przydatnością odmian pszenżyta (*Triticosecale Wittmack*) do uprawy w gospodarstwach ekologicznych ”

Cel i metody badań, warunki przeprowadzenia doświadczeń oraz badane parametry

Celem badań było określenie przydatności polskich odmian pszenżyta do uprawy na ziarno i biomasę zbieraną w fazie dojrzałości ciastowatej ziarna a także wytypowanie najlepszych z nich do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. Przedmiotem badań było 9 polskich odmian pszenżyta jarego, zarejestrowanych w Krajowym Rejestrze Odmian (wg stanu na 2013 rok). Były to następujące odmiany: Kargo, Mieszko, Legalo, Matejko, Dublet, Milkaro, Nagano i Andrus. Doświadczenia ściśle z pszenżytem na ziarno i doświadczenia dla określenia parametrów biomasy zostały założone metodą bloków losowanych (3 powtórzenia) w dwóch miejscowościach: Radzików i Chwałowice na certyfikowanych ekologicznych polach doświadczalnych. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 18 m².

W trakcie wegetacji została określona odporność na główne choroby zbóż: mączniaka prawdziwego, rdzę brunatną, rdzę żółtą, septoriozy liści i plew oraz fuzariozę

kłosów. Ponadto zostały określone następujące cechy agrotechniczne: termin kłoszenia, odporność na wyleganie, wysokość roślin, termin dojrzałości woskowej i pełnej. Po zbiorach zostały określone następujące parametry: plon ziarna, wilgotność ziarna, MTZ, masa hektolitra.

Określony został skład chemiczny ziarna: zawartość białka, tłuszczu i popiołu a także jego zdrowotność: obecność sporyszu i jego alkaloidów, porażenie ziarna przez grzyby fuzaryjne, zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie (DON – deoksyniwalenol, NIV – niwalenol, ZEA – zearalenon).

W trakcie wegetacji, w doświadczeniach dla określenia parametrów biomasy, określona została zdrowotność roślin oraz główne cechy użytkowe. Zbiory biomasy roślin wykonano po osiągnięciu przez ziarno dojrzałości ciastowatej. Został określony plon biomasy, zawartość suchej masy i plon suchej masy. Przeprowadzono analizy składu chemicznego biomasy: zawartości białka, tłuszczu, włókna surowego.

Wysiew doświadczeń nastąpił w drugiej dekadzie kwietnia. W celu ograniczenia chwastów zastosowano górną z zalecanych norm wysiewu- 550 kielkujących nasion na hektar. Po wschodach roślin, w fazie szpilka-4 liście zastosowana została dwukrotnie lekka brona. Przedsewnie zastosowano nawożenie azotowe w formie nawozu Fertil (12,5% azotu organicznego i węgiel organiczny pochodzenia biologicznego 42%) oraz nawożenie fosforowo-potasowe: Nawóz ekologiczny (8% P₂O₅ i 18% K₂O). Dawki nawożenia na ha: azot – 50 kg, fosfor 70kg, potas 90kg.

W trakcie wegetacji roślin wykonano dwukrotny oprysk naturalnym nawozem dolistnym Herbageen. Ponadto zastosowano biostymulator NaturalCrop SL zawierający biologicznie aktywne aminokwasy lewoskrętne, a ponadto azot organiczny (9%) i węgiel organiczny (ponad 24,5%).

Wyniki

1. Wybrane cechy agrotechniczne oraz odporność na choroby badanych odmian

W badanych odmianach określono podstawowe cechy agrotechniczne. Średnia wysokość roślin wyniosła 103,1 cm. Najwyższe rośliny uzyskano w przypadku odmiany Andrus (125 cm), najniższe w odmianie Nagano (106 cm). Średnia odporność na wyleganie w skali 1,9, wyniosła 6,5 i była mało zróżnicowana. Kłoszenie, dojrzałość woskowa i dojrzałość pełna, określone w dniach od 1.05 wyniosły odpowiednio: 39,5,87 i 101 dni. Odporność odmian na główne choroby była dość wysoka i wyniosła w skali 1-9: mączniak prawdziwy i rdza brunatna (średnio 7,8), rdza żółta (średnio 8,4), septorioza liści, septorioza plew (6,8), fuzarioza kłosów (średnio 7,3).

2. Doświadczenia na biomasę z całych roślin

W Radzikowie, średni plon zielonki wyniósł 189,9 dt/ha. Najwyższy plon zielonki odnotowano w przypadku odmiany Matejko (217,0 dt/ha), a najniższy w przypadku odmiany Mieszko (175,4 dt/ha). Średni plon suchej masy wyniósł 113,0 dt/ha. Najwyższy plon suchej masy odnotowano w przypadku odmiany Matejko (119,9 dt/ha), a najniższy w przypadku odmiany Milewo (104,4 dt/ha).

W Chwałowicach, średni plon zielonki wyniósł 151,2 dt/ha. Najwyższy plon zielonki odnotowano również w przypadku odmiany Matejko (187,5 dt/ha), a najniższy w przypadku Legalo (103,4 dt/ha). Średni plon suchej masy wyniósł 78,5 dt/ha. Naj-

wyższy plon suchej masy odnotowano w przypadku odmiany Matejko (119,9 dt/ha), a najniższy w przypadku odmiany Legalo (53,6 dt/ha) – tab.3.

Tabela 3. Plonowanie pszenżyta jarego w doświadczeniu na biomasę w Radzikowie i Chwałowicach, zb. 2014.

Nr	Odmiana	Radzików		Chwałowice	
		Plon zielonych roślin [dt/ha]	Plon suchej masy [dt/ha]	Plon zielonych roślin [dt/ha]	Plon suchej masy [dt/ha]
1	Nagano	190,5	116,2	133,0	72,9
2	Legalo	196,0	117,0	103,4	53,6
3	Dublet	195,2	110,8	181,7	90,8
4	Matejko	217,0	119,9	187,5	88,3
5	Milkaro	199,0	119,0	185,3	95,9
6	Milewo	157,8	104,4	119,3	67,8
7	Andrus	199,9	109,0	148,8	72,5
8	Mieszko	175,4	111,7	157,0	85,3
9	Kargo	177,9	109,5	144,4	79,7
Średnio		189,9	113,0	151,2	78,5

3. Doświadczenia na ziarno

W obu miejscowościach najwyższe plony ziarna pszenżyta jarego uzyskano w przypadku odmiany Kargo, w Radzikowie (38,4 dt/ha) i w Chwałowicach oraz 42,8 dt/ha). Średni plon ziarna uzyskany z doświadczenia w Radzikowie wyniósł 21,4 dt/ha, a w Chwałowicach 31,4 dt/ha.. W doświadczeniu przeprowadzonym w Chwałowicach najniżej plonowały odmiany Nagano i Legalo (ok 26 dt/ha), natomiast w doświadczeniu przeprowadzonym w Radzikowie najniżej plonowały odmiany Milkaro (10,2 dt/ha) oraz Matejko (12,9 dt/ha). Ze względu na odmienny przebieg warunków pogodowych w końcowej fazie wegetacji, średnia wilgotność ziarna przy zbiorze w Radzikowie wyniosła 11,4%, a w Chwałowicach aż 18,2% -tab. 4.

Tabela 4. Plon ziarna pszenżyta jarego i wilgotność przy zbiorze w Radzikowie i w Chwałowicach, zb. 2014

Nr	Odmiana	Radzików		Chwałowice	
		Wilgotność [%]	Plon[14%wilg] [dt/ha]	Wilgotność [%]	Plon[14%wilg] [dt/ha]
1	Nagano	11,6	24,1	17,5	26,2
2	Legalo	11,6	18,9	17,9	26,0
3	Dublet	11,3	17,0	18,3	27,3
4	Matejko	11,4	12,9	18,7	27,3
5	Milkaro	11,2	10,2	19,1	28,3
6	Milewo	11,1	17,4	18,6	33,0
7	Andrus	11,4	23,5	18,4	34,0

8	Mieszko	11,6	30,7	18,3	37,6
9	Kargo	11,8	38,4	17,5	42,8
	Średnia	11,4	21,4	18,2	31,4

4. Zawartość mikotoksyn w ziarnie

Ziarno zebrane w Chwałowicach charakteryzowało się znaczną ilością mikotoksyn- szczególnie deoksyniwalenolu (DON) oraz zearalenonu (ZEA). W przypadku ziarna zebranego w Radzikowie przekroczenie dopuszczalnych limitów dla ziarna przetworzonego odnotowano jedynie w przypadku trichotecenów (T2/HT2). Znaczne ilości mikotoksyn w ziarnie z Chwałowic są wynikiem wyjątkowo niekorzystnych warunków pogodowych (intensywne opady) które uniemożliwiły zbiór ziarna w odpowiednim terminie. Opóźnienie zbiorów przyczyniło się do pogorszenia jakości używanego ziarna.

Wnioski i zalecenia dla producentów

Kiszonka z pszenżyta może stanowić bardzo dobrą alternatywę lub uzupełnienie dla kisonki z kukurydzy w szczególności w gospodarstwach ekologicznych, które nie posiadają odpowiedniego zaplecza mechanicznego lub odpowiednich warunków glebowo-klimatycznych do uprawy kukurydzy. Może być ona stosowana jako pasza energetyczna i objętościowa w żywieniu zwierząt przeżuwających: bydło mleczne i opasowe, owce, kozy oraz w hodowlach zwierząt jeleniowatych.

Ziarno pszenżyta w gospodarstwach ekologicznych może znaleźć zastosowanie w żywieniu zwierząt monogastrycznych: trzody chlewnej, drobiu i innego ptactwa domowego, a także w hodowli ryb.

Wyniki uzyskane w 2014 roku wykazują odpowiedni potencjał plonotwórczy odmian zarówno do produkcji kisonki jak również ziarna z pszenżyta jarego. Obydwa kierunki produkcji w gospodarstwach ekologicznych są perspektywiczne. Wyniki badań po pierwszym roku są bardzo zachęcające. **Rekomenduje się do uprawy na kisonkę odmiany Matejko, Mikaro oraz Legalo, Nagano, Dublet, a na ziarno Kargo, Mieszko, Andrus i Milewo.** Propozycja uprawy pszenżyta na kisonkę jest nowatorska. Badania wymagają kontynuacji i rozszerzenia na odmiany pszenżyta ozimego oraz na doświadczenia żywieniowe.

Zadanie 4. Określenie dobrych praktyk w uprawie nasiennej owsa szorstkiego (*Avena strigosa* Schreb) prowadzonych metodami ekologicznymi.

Niewielkie wymagania glebowe i tolerancja na zakwaszenie gleby owsa szorstkiego umożliwiają jego uprawę na najsłabszych stanowiskach. Szczególnie w warunkach górskich i podgórszych owies szorstki może być cennym zbożem pastewnym ze względu na mniejsze wymagania glebowe i termiczne aniżeli inne zboża.

Celem badania jest wybranie najlepszych genotypów owsa szorstkiego w celu dokonania opisów populacji, zebrania danych na temat wyrównania i odrębności populacji i przygotowania uzasadnienia dla wniosku do COBORU i zebrania danych pozwalających na rejestrację populacji jako odmian regionalnych z przeznaczeniem do rolnictwa ekologicznego.

Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły rośliny populacji lokalnych i odmian zgromadzonych w banku genów. Wykorzystano 32 populacje owsa szorstkiego i 10 odmian owsa zwyczajnego.

W okresie wegetacji prowadzone były opisy biometryczne głównych cech wpływających na plon nasion. tj. faz rozwojowych (kłoszenie), wylegania, wysokości roślin, krzewienia (liczba wiech). Przeprowadzona została laboratoryjna ocena cech morfologicznych kłosa: liczba kłosek, liczba ziarniaków w kłosku, liczba ziarniaków z kłosa, masa ziarna, MTZ.

Analizę materiału przy pomocy spektrometru FTIR wykonano zarówno na ziarniakach jak i liściach i źdźbłach owsa. Określono charakterystyki metaboliczne testowanego materiału pod względem zawartości polisacharydów, tłuszczów, białek.

Wyniki

Wyleganie średnio dla całego doświadczenia wynosiło 5 przy czym dla populacji owsa szorstkiego wynosiło średnio 3,6 natomiast dla owsa zwyczajnego 8,9 (owies zwyczajny praktycznie nie wyległ. Z literatury wynika, że owies szorstki w czystej uprawie wykazuje tendencje do wylegania, dlatego najlepiej wysiewać go w mieszance z owsem siewnym.

Masa tysiąca ziarniaków średnio dla badanych populacji owsa zwyczajnego wynosiła 31,05 g natomiast dla owsa szorstkiego wynosiła 17,14 grama. Masa tysiąca ziarniaków jest ważnym wskaźnikiem do ustalenia polowej normy wysiewu. Obsada owsa siewnego na polu waha się w granicach od 500 na kompleksie żytnim bardzo dobrym do 650 szt./m² na zbożowo-pastewnym słabym, takie same lub mniejsze ilości można stosować dla owsa szorstkiego. Aby uzyskać takie zagęszczenie potrzeba ok. 170-215 kg/ha ziarna owsa siewnego o średniej masie 1000 ziarniaków wynoszącej ok. 35 g i dobrej wartości użytkowej. Ze względu na drobne ziarniaki owsa szorstkiego wysiewa się ich – wagowo – mniej więcej o połowę mniej niż owsa siewnego.

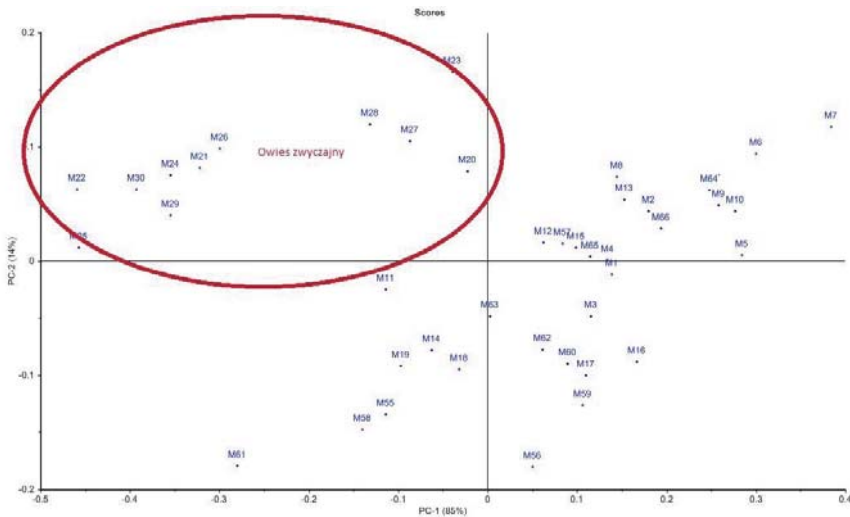
Oceniano stopień porażenia mączniakiem prawdziwym, rdzą koronową i helmin-tosporiozą. Obserwacje prowadzono w dwóch terminach (27.06 i 15.07). W pierwszym terminie obserwowano słabe porażenie roślin mączniakiem prawdziwym. Średnio odporność roślin wynosiła 7,6 w skali 9 stopniowej. Owies zwyczajny był podatny i ocena wynosiła 5,7 natomiast owies szorstki charakteryzował się bardzo dobrą odpornością (8,3). W drugim terminie większość roślin owsa zwyczajnego była silnie porażona (3,1) Natomiast owies szorstki zachował swoją odporność (7,4). Wystąpiły również objawy porażenia roślin rdzą koronową na poletkach z owsem zwyczajnym (4,7) podczas gdy owies szorstki był odporny (8,8). Obserwacje polowe potwierdziły, że owies szorstki jest gatunkiem odpornym na porażenie chorobami grzybowymi.

Ważnym składnikiem plonu owsa jest słoma, która stanowi jedną z najlepszych pasz słomianych. Z poletek z fazy kłoszenia pobrano próbki zielonej masy w fazie

kłoszenia. Plon zielonki wynosił średnio 146 dt/ha i dla owsa szorstkiego wynosił 143 dt/ha a dla owsa zwyczajnego 154,4 dt/ha. Można przyjąć, że plony te są porównywalne i obciążone błędem wynikającym z niewielkich próbek jakie zostały pobrane. Ze światowej literatury wynika, że owies szorstki jest często wykorzystywany i ceniony jako roślina paszowa zarówno jako świeża masa jak i siano.

Średni plon ziarna w doświadczeniu wynosił 24 q/ha, przy czym plon ziarna owsa zwyczajnego był dwukrotnie wyższy (42 q/ha), a odmian nagoziarnistych wynosił 28 q/ha. Plon średni owsa szorstkiego wynosił 18,73 q/ha. Wśród badanych populacji owsa szorstkiego stwierdzono formy plonujące na poziomie 28,29 i 40 q/ha. Udział łuski w ziarniakach owsa zwyczajnego wynosi około 30% co wpływa na całkowity plon form nagoziarnistych i owsa szorstkiego.

Owies w istotny sposób różni się swoim składem chemicznym od pozostałych zbóż. Ogólnie w ziarniakach owsa znajduje się około 15 % białka, 7 % tłuszczów, 2 % włókna surowego. Białko owsa odznacza się wysokim udziałem aminokwasów, nie zawiera glutenu. Kwasy tłuszczowe, dzięki korzystnemu składowi w 90 % są strawne dla bydła. Badania wykazały że ekotypy *Avena strigosa* znacząco poszerzają zmienność w zakresie badanych cech ziarniaków w porównaniu ze współczesnymi odmianami owsa. W szczególności charakteryzują się one generalnie znacznie wyższą zawartością białka (ryc. 1), a niższą zawartością węglowodanów.



Ryc. 1. Wyniki analizy PCA w zakresie spektrum charakterystycznym dla białek ziarniaków.

Wyniki analizy spektralnej lipidów, białek i węglowodanów w liściach flagowych (zielonej masie) wymagają dalszej analizy. Wynik nie wskazuje na odrębność tych składników w stosunku do owsa zwyczajnego.

Wnioski i zalecenia dla producentów

1. Owies szorstki wykazuje odpowiedni potencjał plonotwórczy do wykorzystywania go jako roślina paszowa. Charakteryzuje się porównywalnym poziomem plonu zielonej masy jak owies zwyczajny. Odporność gatunku na choroby zapewnia wysoką jakość produktu. Może być wykorzystywany na jako świeża zielona masa lub jako siano.
2. W uprawie polowej owsa szorstkiego zalecane jest stosowanie mieszanek z owsem siewnym ze względu na tendencję do wylegania.
3. Owies szorstki może być ważną uzupełniającą uprawą zbożową na ziarno. Charakteryzuje się wyższą zawartością białka niż owies zwyczajny.
4. Owies szorstki jest gatunkiem odpornym na choroby grzybowe. Charakteryzuje się wysoką odpornością na mączniaka prawdziwego i rdzę koronową. Jest szczególnie przydatny w regionach o warunkach klimatycznych sprzyjających rozwojowi tych patogenów. Nie wymaga ochrony.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:

dr Wiesław Podyma

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

Radzików, 05-870 Błonie

Kontakt email: w.podyma@ihar.edu.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:

http://www.ihar.edu.pl/wyniki_badan2.php

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

HORre-029-13-8/14(66) z dnia 05.06.2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-14-9/14(67) z dnia 05 czerwca 2014 r.



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w
Radzikowie

„Dobór odmian mieszańcowych (F₁) i populacyjnych kukurydzy do uprawy na ziarno i na kiszonkę w systemie ekologicznym”. Uprawy polowe metodami ekologicznymi – (kukurydza). Badania w zakresie doboru odmian w uprawach polowych zalecanych do towarowej uprawy ekologicznej

Kierownik badania: dr Piotr Ochodzki

Zespół badawczy: dr inż. Roman Warzecha, mgr inż.

Monika Żurek, mgr inż. Iga Grzeszczak

ZAŁOŻENIA I CEL PROJEKTU

Ziarno i kiszonka z kukurydzy są podstawowymi paszami w konwencjonalnej produkcji zwierzęcej. Kukurydza uprawiana jest w ostatnich latach na ponad milio- nie hektarów, w tym ok. 60% na ziarno i **40%** na kiszonkę. Powierzchnia uprawy kukurydzy w gospodarstwach ekologicznych i w okresie przestawiania na produkcję ekologiczną wynosi mniej niż tysiąc hektarów, a mogłoby być jej wielokrotnie więcej.

Czynnikami, które w sposób zasadniczy utrudniają i hamują rozwój jej uprawy w rolnictwie ekologicznym w Polsce są brak informacji o odmianach kukurydzy odpowiednich do ekologicznej uprawy na ziarno i kiszonkę oraz brak materiału siewnego kukurydzy wytwarzanego metodami ekologicznymi. Materiał siewny mogą stanowić zarówno nasiona nowoczesnych odmian mieszańcowych (F₁) tolerujące mniej korzystne warunki uprawy, jak też odmiany populacyjne i lokalne, które były uprawiane w warunkach rolnictwa ekstensywnego.

W warunkach rolnictwa konwencjonalnego stosowane jest intensywne nawożenie i ochrona chemiczna, której nie można stosować w rolnictwie ekologicznym. Dlatego

wyników uzyskiwanych dla poszczególnych odmian w warunkach konwencjonalnych nie można bezpośrednio przekładać na warunki produkcji ekologicznej.

IHAR-PIB rozpoczął w roku 2012 badania nad przydatnością wybranych polskich odmian mieszańcowych (F₁) i populacyjnych do uprawy w warunkach gospodarstw ekologicznych.

Celem prac w roku 2014 była dalsza weryfikacja przydatności polskich odmian mieszańcowych (F₁) oraz starych odmian populacyjnych kukurydzy w uprawie na kiszonkę i na ziarno w warunkach gospodarstwa ekologicznego i wytypowanie najodpowiedniejszych z nich.

Materiały i metody

W roku 2014 zbadano 6 odmian F₁ kukurydzy z przeznaczeniem na kiszonkę i na ziarno z Hodowli Roslin Smolice (Dumka, Konkurent, Kosmal, Kosynier, Ułan, Smolik) oraz 6 starych odmian populacyjnych kukurydzy otrzymanych z Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych, rozmnożonych do badań w roku 2013 (Dolnośląska Kiszonkowa, Małopolanka, Rzeszowska Silosowa, Wigor, Wawrzeńczycka, Wielkopolanka) i 1 odtworzona odmiana mieszańcowa (Wielwi). Prace obejmowały ocenę plonowania odmian, porażenia przez choroby i szkodniki, jak też ich poziomu bezpieczeństwa żywnościowego - zawartości mikotoksyn w ziarnie, i wartości pokarmowej.

Doświadczenia **łanowo-poletkowe** założono w 3 gospodarstwach ekologicznych **w źródnicowanych pod względem środowiskowym rejonach kraju**:

- Pokazowym Gospodarstwie Ekologicznym w Chwałowicach k. Iłży
- Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki w Krakowie, w Chorzelowie k. Mielca.
- Polu ekologicznym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin- PIB w Radzikowie.

Doświadczenia zostały przeprowadzone w warunkach typowych dla gospodarstw ekologicznych, z wykorzystaniem wszystkich elementów technologii uprawy charakterystycznych dla tych gospodarstw (nawożenie, odchwaszczanie i zabiegi pielęgnacyjne). Uprawę polową w każdym punkcie doświadczalnym prowadzono zgodnie z lokalnymi metodami uprawy.

Wyniki

Badania przydatności odmian mieszańcowych (F₁) kukurydzy do uprawy ekologicznej na kiszonkę.

Plony świeżej i suchej masy zebrane w Chorzelowie były źródnicowane. Najwyższe plony w przypadku suchej masy uzyskano dla odmian Dumka (14 t/ha), Kosmal (12,6) i Kosynier (11,6 t/ha), a najwyższy plon zielonej masy uzyskano z odmian Kosmal i Dumka (Tab. 1-1). Ślady żerowania omacnicy prosowianki znajdowano w 8-32% kolb. Korelowało to wyraźnie z porażeniem kolb przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Ze względu na niesprzyjające warunki pogodowe zbiory przeprowadzono późno, i dlatego zawartość suchej masy zielonki była wysoka (52-70%).

Tabela 1-1. Charakterystyka roślin, plonowanie i odporność odmian kukurydzy w uprawie na kiszonkę. Zb. Chorzelów 2014

	Dumka	Konkurent	Kosmal	Kosynier	Ułan	Smolik
Wysokość roślin [cm]	265	215	275	245	232,5	215,5
Wysokość kolb [cm]	110,5	82	112,5	95	87,5	85
Plon świeżej masy [t/ha]	21,8	12,9	24,0	19,6	15,7	12,9
Sucha masa (SM) całych roślin [%]	63,89	70,65	52,52	58,91	56,89	66,41
Plon SM roślin [t/ha]	14,0	9,1	12,6	11,6	8,9	8,5
Udział kolb w świeżej masie [%]	42,9	41,3	39,2	40,7	42,0	45,4
Omacnica w kolbach [% porażonych kolb]	12,0	24,0	16,0	32,0	8,3	8,0
Fuzarioza kolb	0,20	0,68	0,60	1,16	0,21	0,20
Głownia	0	0	0	0	0	0

Plonowanie odmian mieszańcowych w Chwałowicach w roku 2014 (Tab. 1-2) wahało się od około 5 t/ha (Ułan, Smolik) do 9 t/ha (Kosynier, Dumka). Zawartość suchej masy w zielonce zmieniała się od 39,6% (Kosmal) do 46, 2% (Dumka). Omacnica uszkodziła 8-30% kolb, podobnie jak w Chorzelowie, lecz porażenie kolb spowodowane przez grzyby fuzaryjne było większe, i osiągało wartości od 0,6 do 1,2. W żadnym doświadczeniu nie stwierdzono istotnej obecności głowni.

Plony suchej masy zebrane w Radzikowie wyniosły od 6,6 (Dumka) i 7, 1t/ha (Smolik) do 15,4 t/ha (Kosmal) i 14, 1 t/ha (Kosynier). Uszkodzenia przez omacnicę i porażenie fuzariozą były niezbyt wysokie w porównaniu z dwiema pozostałymi lokalizacjami. Udział kolb w masie był również prawidłowy i średnio wynosił ok. 60%.

Tabela 1-2. Charakterystyka roślin, plonowanie i odporność odmian kukurydzy w uprawie na kiszonkę. zb. Chwałowice 2014

	Dumka	Konkurent	Kosmal	Kosynier	Ułan	Smolik
Wysokość roślin [cm]	245	235	250	255	212,5	220,5
Wysokość kolb [cm]	95	92	112,5	115	87,5	92
Plon świeżej masy [t/ha]	19,3	18,9	20,0	20,7	12,4	12,2
Sucha masa (SM) całych roślin [%]	46,21	43,67	39,57	45,63	40,42	44,26
Plon SM roślin [t/ha]	8,9	8,2	7,9	9,4	5,0	5,4
Udział kolb w świeżej masie [%]	39,4	37,4	34,5	42,6	36,4	40,9
Omacnica w kolbach [% porażonych kolb]	8,0	18,5	30,4	22,2	15,4	16,0

Fuzarioza kolb	0,56	0,81	0,87	1,19	0,69	0,72
Głownia	0	0	0	0	0	0

Tabela 1-3. Charakterystyka roślin, plonowanie i odporność odmian F 1 kukurydzy w uprawie na kiszonkę. Zb. Radzików 2014

	Dumka	Konkurent	Kosmal	Kosynier	Ułan	Smolik
Wysokość roślin [cm]	220	260	287,5	255	272,5	232,5
Wysokość kolb [cm]	82,5	110	122,5	105	107,5	95
Plon świeżej masy [t/ha]	16,9	21,2	38,1	30,9	26,3	17,7
Sucha masa (SM) całych roślin [%]	38,9	42,9	40,4	45,8	40,5	39,8
Plon SM roślin [t/ha]	6,6	9,1	15,4	14,1	10,7	7,1
Udział kolb [%] w SM	58,6	63,1	60,7	64,1	59,3	57,8
Omacnica w kolbach [% porażonych kolb]	3,9	10,0	1,3	6,3	5,1	9,1
Fuzarioza kolb	0,2	0	0,45	0,1	0	0,4
Głownia	0	0	0	0	0	0

W zebranej świeżej masie określono parametry określające jej jakość paszową (Tab. 1-4 i tab. 1-5). Analizy wykonano na analizatorze bliskiej podczerwieni. Główne parametry określające wartość pokarmową kiszonki były wyższe w odmianach uprawianych w Chorzelowie

Tabela 1-4. Charakterystyka jakościowa kiszonki z kukurydzy, Chorzelów, zb. 2014

Odmiana	S.M [%]	strawna SM [%]	Wsp. Strawn.	Skrobia [%]	Popiół [%]	Białko [%]	NDF [%]
Dumka	54,0	77,3	51,9	57,1	1,04	7,6	29,6
Kosmal	46,4	72,2	50,8	36,0	0,93	7,4	40,6
Kosynier	51,5	75,1	49,6	51,5	0,99	7,1	33,6
Rywal	54,5	76,1	49,9	58,2	1,02	6,3	32,1
Smolik	55,8	76,1	45,3	60,8	1,02	6,8	29,8
Ułan	49,2	74,0	51,5	46,2	0,97	6,4	35,4

Tabela 1-5. Charakterystyka jakościowa kisonki z kukurydzy, Chwałowice zb. 2014

Odmiana	S.M [%]	strawna SM[%]	Wsp. Strawn.	Skrobia [%]	Popiół [%]	Białko [%]	NDF [%]
Dumka	36,9	68,3	43,8	30,1	0,86	8,0	46,7
Konkurent	42,4	66,7	37,7	39,7	0,83	7,4	49,9
Kosmal	39,6	68,3	45,1	30,6	0,86	6,6	46,0
Kosynier	45,9	70,1	41,9	44,0	0,89	7,3	42,9
Smolik	39,9	68,1	44,0	29,7	0,85	7,6	48,3
Ułan	40,9	66,9	40,2	33,5	0,83	7,6	49,6
Wiel-wi	41,5	66,4	44,2	24,5	0,82	7,4	52,1

Badania przydatności odmian mieszańcowych (F₁) i populacyjnych kukurydzy do uprawy ekologicznej na ziarno.

Tabela 2-1. Plonowanie ziarna odmian mieszańcowych w Chorzelowie, zb. 2014.

L.p.	Odmiana	Plon ziarna [t/ha]	Wilgotność ziarna przy zbiorze [%]	Plon ziarna przy 15% wilg
1	Dumka	9,47	22,1	8,68
2	Kosmal	9,47	25,8	8,27
3	Kosynier	10,87	21,8	10,01
4	Rywal	7,49	19,4	7,10
5	Ułan	7,34	24,2	6,55
6	Smolik	7,44	20,9	6,92
	Średnio	8,68	22,36	7,92

Zbiór ziarna dokonano w odpowiednim momencie, o czym świadczy niska wilgotność w czasie zbioru - średnio 22,4%,. Parametr ten był zróżnicowany- od 19,4% (Rywal) do 25,8% (Kosmal), co świadczy o zróżnicowanym typie wczesności badanych odmian.

Plon ziarna odmian mieszańcowych w uprawie ekologicznej w Chorzelowie (Tab. 2-1) kształtował się w zakresie od 6,6 do 10 t/ha i był wysoki (średnio 7,9 t/ha).

W Chwałowicach najlepiej plonowała odmiana Kosynier (7,05), a najniżej Smolik (4,63 t/ha), a średnia wartość plonu 5,8 t/ha. Średnia wilgotność ziarna wyniosła 21,6 %.

Średnie plony ziarna w Radzikowie (Tab. 2-3) były średnio nieco niższe (7,14) niż w Chorzelowie (7,92), lecz wyższe niż w Chwałowicach (5,77). Najwyżej plonowała odmiana Kosmal (10,5), a najniżej Dumka (3,6 t/ha).

Tabela 2-2. Plonowanie ziarna odmian mieszańcowych w Chwałowicach, zb. 2014.

L.p.	Odmiana	Plon ziarna [t/ha]	Wilgotność ziarna przy zbiorze [%]	Plon ziarna przy 15% wilg
1	Dumka	6,31	21,30	5,84
2	Konkurent	6,24	23,20	5,64
3	Kosmal	6,61	19,70	6,24
4	Kosynier	7,60	21,20	7,05
5	Ułan	5,79	23,10	5,23
6	Smolik	4,97	20,80	4,63
	Średnio	6,25	21,55	5,77

Tabela 2-3. Plonowanie odmian mieszańcowych w Radzikowie, zb. 2014.

L.p.	Odmiana	Plon ziarna [t/ha]	Wilgotność ziarna przy zbiorze [%]	Plon ziarna przy 15% wilg
1	Dumka	4,14	73,95	3,60
2	Konkurent	7,76	76,35	6,97
3	Kosmal	12,65	70,95	10,56
4	Kosynier	8,61	76,58	7,76
5	Ułan	9,71	71,21	8,13
6	Smolik	6,51	75,61	5,79
	Średnio	8,23	74,11	7,14

Charakterystyka ziarna wykonana techniką bliskiej podczerwieni wskazuje na nieduże zróżnicowanie ziarna pod względem zawartości skrobi (70,1-72,1%) białka (8,46-10,44%) i tłuszczu (4,35-4,97%). Średnie wartości tych cech dla ziarna z Chorzelowa i Chwałowic są bardzo bliskie. Odbiegają nieco od nich wyniki z Radzikowa, które pokazują nieco niższą zawartość skrobi i wyższą zawartość białka.

Porównanie plonowania odmian mieszańcowych uprawianych w warunkach konwencjonalnych i ekologicznych pokazuje na duże zróżnicowanie w adaptacji odmian do trudniejszych warunków ekologicznych. W tym doświadczeniu odmiana Dumka plonowała dużo gorzej w warunkach ekologicznych (37%), natomiast odmiana Kosmal plonowała na tym samym wysokim poziomie jak w warunkach konwencjonalnych. Pozostałe odmiany wykazywały ok. 25-35% niższą plon w uprawie ekologicznej.

Tabela 2-4. Plonowanie odmian mieszańcowych w warunkach konwencjonalnych w Radzikowie w porównaniu z plonem w warunkach ekologicznych

Odmiana	Plon brutto (t/ha)	SM %	Plon (15%H ₂ O) t/ha	Plonowanie w warunkach ekologicznych [% konwenc.]
Dumka	11,17	73,14	9,61	37
Konkurent	12,33	74,27	10,76	65

Kosmal	12,59	69,34	10,27	103
Kosynier	12,84	74,62	11,26	69
Ułan	12,63	73,38	10,91	75
Smolik	10,21	73,26	8,80	66
Średnio	11,96	73,00	10,27	70

W roku 2014 plon ziarna kukurydzy populacyjnej uprawianej w warunkach ekologicznych był niski. Wpływ na to miały warunki pogodowe, które faworyzowały rozwój chwastów w początkowej fazie wzrostu kukurydzy, i nie pozwalały na przeprowadzenie zabiegów mechanicznego odchwaszczania pól w odpowiednie fazy wzrostu. Rzutowało to negatywnie na dalsze fazy wzrostu i na końcowy plon.

Tabela 2-5. Plonowanie brutto, zawartość suchej masy i plon netto odmian populacyjnych uprawianych w warunkach ekologicznych, zb. Radzików 2014

Odmiana	Plon brutto (t/ha)	SM %	Plon (15%H ₂ O) t/ha
Bydgoska Wczesna	2,21	76,22	1,98
Dolnośląska kisz	5,83	72,26	4,96
Małopolanka	5,76	73,00	4,95
Wawrzeńczycka	3,13	76,41	2,81
Wielkopolanka	4,06	75,85	3,63
Wigor	5,30	74,29	4,63
Średnio	4,38	74,67	3,83

Ocena odporności odmian mieszańcowych i odmian populacyjnych na choroby grzybowe oraz określenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie

W ziarnie zebranych w trzech lokalizacjach średnia zawartość DON jest wyższa niż dopuszczalny limit (1,75 ppm), przy czym największe stężenie tej mikotoksyny stwierdzono w ziarnie z Chwałowic (tab. 3-1). Ziarno z uprawy konwencjonalnej nie różniło się znacząco od uprawianych ekologicznie

Nie stwierdzono obecności istotnych ilości fumonizyn w ziarnie odmian mieszańcowych, niezależnie od lokalizacji i sposobu uprawy.

Tabela 3-1. Zawartość DON [ppm] w ziarnie mieszańcowych odmian kukurydzy, zbiór 2014.

Odmiana	Chwałowice	Chorzeliów	Radzików	Średnio	Radzików konwenc.
Dumka	2,69	2,59	1,34	2,21	1,64
Konkurent	3,47	2,45	0,37	2,10	2,49
Kosmal	6,05	2,53	5,58	4,72	4,01
Kosynier	3,49	1,79	0,78	2,02	1,29
Smolik	3,16	1,87	0,73	1,92	1,09
Ułan	2,73	1,46	3,91	2,70	1,95
Wielwi	4,26				
Średnio	3,60	2,12	2,12	2,61	2,08

Tabela 3-2. Zawartość ZEA [ppb] w ziarnie mieszańcowych odmian kukurydzy, zbiór 2014.

Odmiana	Chwałowice	Chorzeliów	Radzików	Średnio	Radzików konw.
Dumka	39	59	30	43	48
Konkurent	84	154	4	81	230
Kosmal	290	198	141	210	279
Kosynier	113	250	20	128	171
Smolik	69	40	98	69	107
Ułan	112	18	187	106	141
Wielwi	285	144		214	
Średnio	142	123	80		163

Widoczne jest przekroczenie zawartości ZEA (100 ppb) w ziarnie odmian Wielwi, Kosynier i Kosmal. Uprawa konwencjonalna wykazywała zbliżony poziom mikotoksyn (tab. 3-2).

Tabela 3-3. Zawartość mikotoksyn w ziarnie odmian populacyjnych. Zb. Radzików 2014

	DON	ZEA	Fumonizyny
Odmiana	[ppb]	[ppb]	[ppm]
Wigor	2230	38	0,000
Bydgoska Wczesna	2660	118	0,620
Dolnośląska Kiszonkowa	4510	169	0,000
Małopolanka	4120	114	0,000
Wawrzeńczycka	11320	614	3,250
Wielkopolanka	2240	122	0,000
Średnio	4513	196	0,658

Spośród odmian populacyjnych najczęściej mikotoksyn znajdowało się w ziarnie odmiany Wawrzeńczycka, u której zawartości mikotoksyn przekraczały znacznie dopuszczalne normy (Tab. 3-3).

Tabela 3-4. Porażenie kolb kukurydzy inokulowanych *Fusarium*

Odmiana	Kontrola	Izolat <i>Fusarium</i>				Średnio
		<i>F.c. 112</i>	<i>F.g. 23</i>	<i>F.v. 2856</i>	<i>F.v. 3011</i>	
Bydgoska Wczesna	0,70	1,80	0,78	1,78	3,56	1,98
Dolnośląska Kiszonkowa	0,50	1,09	3,10	3,50	2,75	2,61
Małopolanka	0,00	1,91	1,55	2,90	1,70	2,01
Wawrzeńczycka	1,09	4,00	3,86	3,43	3,60	3,72
Wielkopolanka	0,08	2,18	3,00	1,73	2,50	2,35
Wigor	0,00	1,40	1,22	1,00	1,56	1,29
Średnio	0,40	2,06	2,25	2,39	2,61	
Dumka	0,20	2,89	2,00	3,20	2,18	2,57
Konkurent	0,00	2,90	2,60	2,78	3,00	2,82
Kosmal	0,70	1,80	3,00	2,82	3,70	2,83
Kosynier	0,10	3,10	1,55	3,20	2,09	2,48
Smolik	0,40	2,20	1,20	2,73	2,33	2,12
Ułan	0,00	2,50	2,60	1,00	2,22	2,08
Średnio	0,23	2,56	2,16	2,62	2,59	

Wnioski:

1. Wszystkie z sześciu przebadanych odmian mieszańcowych kukurydzy: Dumka, Konkurent, Kosmal, Kosynier, Ułan i Smolik nadają się do uprawy na kiszonkę, przy czym najwyższe plony suchej masy uzyskano z nowo wprowadzonych odmian Kosmal (15,4 t/ha) i Kosynier (14,1 t/ha), a najniższą z odmiany Dumka (6,6 t/ha).
2. W warunkach gospodarstwa ekologicznego odmiany mieszańcowe plonowały na poziomie 6-8,5 ton ziarna o wilgotności 15%. Wszystkie sześć badanych odmian F1 : Dumka, Kosmal, Konkurent, Kosynier, Smolik i Ułan nadają się do uprawy na ziarno, przy czym najlepiej plonują odmiany Kosynier (8,5 t/ha) i Kosmal (7,3 t/ha), a najgorzej Smolik i Ułan (5,9 t/ha).
3. Odmiany populacyjne plonowały średnio na poziomie 3,8 ton ziarna (60% plonu odmian mieszańcowych). Wśród sześciu zbadanych odmian najlepiej plonowały odmiany Dolnośląska Kiszonkowa (4,9 t/ha) i Małopolanka (5,0 t/ha). Skład ziarna jest bardzo podobny we wszystkich odmianach.
4. Przy agrotechnice stosowanej w gospodarstwach ekologicznych, w sezonie 2014 porażenie ziarna przez grzyby z rodzaju *Fusarium* jak i zawartość mikotoksyn w ziarnie kukurydzy były wysokie ze względu na przebieg pogody w trakcie kwit-

nienia i dojrzewania ziarna. Stwierdzono znaczące przekroczenia dopuszczalnych progów zawartości najważniejszych mikotoksyn: deoksyniwalenolu (0,4-6,1 ppm) i zearalenonu (0-290 ppb), przy dopuszczalnej zawartości odpowiednio 1,75 ppm i 100 ppb. Największą ilością akumulowanych mikotoksyn cechowała się odmiana Kosmal. W wszystkich badanych odmianach z wyjątkiem populacyjnej odmiany Wawrzeńczycka nie stwierdzono przekroczenia zawartości fumonizyn.

Zalecenia dla rolników/producentów kukurydzy w rolnictwie ekologicznym wynikające z przeprowadzonych badań w 2014 roku

Do najważniejszych zaleceń skierowanych do rolników stosujących ekologiczne gospodarowanie i uprawiających w swych gospodarstwach kukurydzą należą:

Dobór odmian

1. Wszystkie z sześciu przebadanych odmian mieszańcowych kukurydzy: Dumka, Konkurent, Kosmal, Kosynier, Ułan i Smolik nadają się do uprawy na kiszonkę, przy czym najwyższe plony suchej masy uzyskano z nowo wprowadzonych odmian Kosmal (15,4 t/ha) i Kosynier (14,1 t/ha), a najniższe z odmiany Dumka (6,6 t/ha).
2. W warunkach gospodarstwa ekologicznego odmiany mieszańcowe plonowały na poziomie 6-8,5 ton ziarna o wilgotności 15%. Wszystkie sześć badanych odmian F1 : Dumka, Kosmal, Konkurent, Kosynier, Smolik i Ułan nadają się do uprawy na ziarno, przy czym najlepiej plonują odmiany Kosynier (8,5 t/ha) i Kosmal (7,3 t/ha), a najgorzej Smolik i Ułan (5,9 t/ha).
3. Odmiany populacyjne plonowały średnio na poziomie 3,8 t/ha ziarna (60% plonu odmian mieszańcowych). Wśród sześciu zbadanych odmian najlepiej plonowały odmiany Dolnośląska Kiszonkowa (4,9 t/ha) i Małopolanka (5,0 t/ha). Skład ziarna jest bardzo podobny we wszystkich odmianach.

Jakość plonów kukurydzy

Przy agrotechnice stosowanej w gospodarstwach ekologicznych, w sezonie 2014 porażenie ziarna przez grzyby z rodzaju *Fusarium* jak i zawartość mikotoksyn w ziarnie kukurydzy były wysokie ze względu na przebieg pogody w trakcie kwitnienia i dojrzewania ziarna. Stwierdzono znaczące przekroczenia dopuszczalnych progów zawartości najważniejszych mikotoksyn: deoksyniwalenolu (0,4-6,1 ppm) i zearalenonu (0-290 ppb), przy dopuszczalnej zawartości odpowiednio 1,75 ppm i 100 ppb. Największą ilością akumulowanych mikotoksyn cechowała się odmiana Kosmal. W wszystkich badanych odmianach z wyjątkiem populacyjnej odmiany Wawrzeńczycka nie stwierdzono przekroczenia zawartości fumonizyn.

Ogólna rekomendacja

Trzyletnie wyniki badań wskazują, że kukurydza może być z powodzeniem uprawiana w gospodarstwach ekologicznych, a jej powierzchnia może być zwielokrotniona. Wymaga to jednak dostępności materiału siewnego kukurydzy, zwłaszcza od-

mian mieszańcowych, wytwarzanego metodami ekologicznymi, co w świetle nowych przepisów może stanowić duży problem. Potrzebne jest również upowszechnianie informacji o dostępnych odmianach kukurydzy odpowiednich do ekologicznej uprawy na ziarno i kiszonkę.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:

dr Piotr Ochodzki

e-mail: p.ochodzki@ihar.edu.pl, tel. 22 7334637, kom. 603 454 784

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:

www.ihar.edu.pl

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

HORre-029-14-9/14(67) z dnia 05 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-15-10/14(68) z dnia 05 czerwca 2014 r.



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - PIB w Radzikowie

Uprawa ziemniaka metodami ekologicznymi

Kierownik badania: dr Wojciech Nowacki

Zespół badawczy:

*dr Wojciech Goliszewski, dr hab. Zbigniew Czerko, dr Krystyna
Zarzyńska, dr Cezary Trawczyński, mgr Anna Wierzbicka, mgr Piotr
Barbaś, mgr Joanna Jankowska, mgr Milena Pietraszko*

CEL I ZAKRES PROWADZENIA BADAŃ

Do gatunków roślin, które stwarzają generalnie duże trudności w produkcji – szczególnie w systemie ekologicznym – należy ziemniak. Wysokie ryzyko uprawy tej rośliny powoduje, że aktualnie udział ziemniaka w strukturze zasiewów w gospodarstwach ekologicznych jest niższy niż w rolnictwie konwencjonalnym i wynosi ok. 2,5%. Konieczne jest więc zdefiniowanie przyczyn takiego stanu i zaproponowanie technologii produkcji tańszej i łatwiejszej a przy tym efektywniejszej ekonomicznie.

Ujemną cechą rolnictwa ekologicznego są uzyskiwane niższe niż w innych systemach uprawy plony roślin, powodowane najczęściej zwiększonym zagrożeniem z tytułu występowania stresów abiotycznych i biotycznych, jakim poddawane są uprawiane gatunki roślin - w tym także ziemniak.

Czynnikami istotnymi w uzyskiwaniu wysokiego plonu dobrej jego jakości w ekologicznej uprawie ziemniaka jest właściwy dobór odmian, stosowanie rozbudowanego zmianowania wraz z międzyplonami przeznaczonymi na przyoranie, terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych i ochrony roślin oraz optymalne zaopatrzenie roślin w wodę.

Podstawą wysokich plonów w rolnictwie ekologicznym, w tym także ziemniaka, jest odpowiednie odżywanie roślin. W wykonanych w ramach projektu badaniach, przy ustaleniu właściwego nawożenia na obiekcie eksperymentalnym, pomocny był prowadzony od wielu lat i kontynuowany w 2014 r. monitoring obiegu składników pokarmowych.

Z dotychczasowych badań wynika, że głównymi przeszkodami w ekologicznej ochronie ziemniaka są duże ograniczenia w stosowaniu preparatów przeciwko chorobom grzybowym (zaraza ziemniaka, alternarioza) i stoncy ziemniaczanej oraz ich niska skuteczność.

Z tego względu kontynuowano badania nad poprawą efektywności zwalczania stonki ziemniaczanej (zbiór chrząszczy, stosowanie naturalnych preparatów) a także zmniejszeniem stosowanej ilości miedzi przeciw zarazie ziemniaka. Jednym z elementów naszych badań było wprowadzenie do ochrony przeciwko zarazie ziemniaka miedzi koloidalnej oraz preparatów biologicznych ograniczających rozwój tej choroby.

Bardzo ważnym elementem ekologicznej uprawy ziemniaka jest jego nasienictwo, którego celem jest produkcja ekologicznych zdrowych sadzeniaków. Prowadzone na ekologicznym polu doświadczalnym badania nad zasiedleniem mszycami roślin ziemniaka pozwoliły na określenie stopnia przenoszenia chorób wirusowych ziemniaka oraz umożliwienie produkcji sadzeniaków w systemie ekologicznym. Prowadzone były także badania nad zasiedleniem plantacji ekologicznych ziemniaka przez owady pożyteczne (biedronki, mszycarce).

Zabiegiem agrotechnicznym, który może być stosowany w systemie ekologicznym jako naturalny czynnik plonotwórczy jest nawadnianie. W realizowanym projekcie badawczym zastosowano nawadnianie kroplujące (na ziemniakach) eliminujące zwilżenie części nadziemnej roślin, ograniczając w ten sposób zagrożenie ze strony zarazy ziemniaka – choroby, która jest najgroźniejszą dla tego gatunku. Ilość i zakres stosowanych w projekcie zabiegów nawadniania ustalono w oparciu o prowadzony monitoring naturalnych opadów.

Stosowanie nawadniania w sposób prawidłowy w systemie ekologicznym staje się stymulatorem poziomu plonowania roślin plonu głównego, jak i produkcji biomasy międzyplonów będących źródłem składników pokarmowych dostarczonych glebie, a więc tworzy się warunki do utrzymania wysokiej żyzności gleby.

Kompleksowe w ramach projektu badania nad ziemniakiem zawierały prowadzenie obserwacji z zakresu fizjologii rozwoju roślin, porównanie wielkości plonu badanych odmian i bardzo wielu elementów jakości bulw ziemniaka uzyskanego w systemie ekologicznym z produkcją w systemie integrowanym lub konwencjonalnym. Ważnym elementem w ocenie plonu produktów ekologicznych jest ich wartość odżywcza. Dlatego też w ramach projektu określano jakość odżywczą i anty-żywnościową bulw ziemniaka poszczególnych odmian pochodzących z uprawy ekologicznej i integrowanej.

Elementem badań w projekcie była także ocena przechowywalności bulw odmian ziemniaka oraz weryfikacja wybranych biologicznych metod ograniczających kiełkowanie i gnienie bulw podczas przechowywania.

W ramach realizacji projektu wykonano także badania rynku ziemniaka ekologicznego aglomeracji warszawskiej oraz dokonano analizy struktury uprawy ziemniaka ekologicznego w kraju a także dokonano analizy ekonomicznej uprawy ziemniaka i innych gatunków rolniczych uprawianych w tym systemie.

METODYKA BADAŃ

Zadania projektu były realizowane na dwóch obiektach ekologicznych różniących się warunkami glebowo-klimatycznymi, z których jeden jest zlokalizowany w Jadwisinie k. Warszawy a drugi w Osinach k. Puław. Badania podstawowe obejmujące przeważającą część projektu przeprowadzono na funkcjonującym od 10 lat ekologicznym polu doświadczalnym w IHAR-PIB Oddział w Jadwisinie, charakteryzującym się następującym 5-polowym płodozmianem:

1. Ziemniak
2. Owies + międzyplon z grochu pastewnego na przyoranie
3. Gryka + międzyplon z gorczycy białej na przyoranie
4. Mieszanka łubinu żółtego (150 kg/ha) z owsem (35 kg/ha)
5. Żyto ozime z wsiewką seradeli na przyoranie

Taki układ płodozmiannu przeznaczony na występujące w Jadwisinie gleby lekkie daje zrównoważony stan w strukturze zasiewów oraz w bilansie obiegu składników pokarmowych, pod warunkiem stabilnego plonowania roślin plonu głównego i co bardzo ważne – międzyplonów.

Głównym źródłem składników pokarmowych dla uprawianych roślin był obornik stosowany w dawce 14 t/ha pod ziemniaki (pole po przyoranej seradeli) i 14 ton/ha pod owies (pole po ziemniakach) a także międzyplony na przyoranie (seradela, groch pastewny, gorczyca biała) oraz słoma i resztki poźniwne.

Warto podkreślić, że od 2010 r. eksperymentalny obiekt ekologiczny w Jadwisinie posiada certyfikat uzyskany z Centrum Jakości AgroEko sp. z o.o. w Nieporęcie.

Czynniki badawcze (kombinacje):

1. Nawadnianie z I wariantem ochrony ziemniaków*
2. Nawadnianie z II wariantem ochrony ziemniaków**
3. Bez nawadniania z I wariantem ochrony ziemniaków
4. Bez nawadniania z II wariantem ochrony ziemniaków

Ochrona przed stonką ziemniaczaną i zarazą ziemniaka

* - I wariant: Novodor – 4 l/ha + Miedzian 50 – 3 kg/ha

** - II wariant: Spintor 240SC – 0,15 l/ha + Nordox 75 WG – 1 kg/ha

Zestaw badanych odmian ziemniaka na każdej kombinacji: Lord (b. wczesna); Cyprian, Ignacy, Michalina – odm. wczesne; Bogatka, Jurata, Malaga, Oberon – odm. średnio wczesne.

Terminy zabiegów pielęgnacyjnych i ochrony roślin w ziemniakach

25.04. – sadzenie ziemniaków i ich obredlenie

30.04. – rozłożenie linii kroplujących i ich przykrycie (obredlacz)

12, 22 i 28.05. 2014 r. oraz 05.06. – 4 zabiegi obredlania

23.05-02.06.– obserwacje nalotu chrząszczy stonki ziemniaczanej. Okres ten charakteryzowała się chłodną i deszczową pogodą i w czasie 4-krotnych obserwacji odnotowano na plantacji tylko 5 chrząszczy tego szkodnika

4, 9, i 13.06. – 3-krotne ręczne zbieranie chrząszczy stonki ziemniaczanej

18.06. oraz 08.07. – zwalczanie stonki ziemniaczanej preparatami Novodor i Spintor 240SC

25.06.; 15.07. i 25.07.- zwalczanie zarazy ziemniaka preparatami Miedzian50 i Nordox75WG

Nawadnianie kroplujące ziemniaków: 18.07. – 19,8 mm

29.07. – 17,8 mm

Deszczowanie seradeli (międzyplon): 31.07. – 4,7 mm

04.08. – 9,7 mm

9-10.09 - zbiór kombajnowy i pobieranie prób do badań.

W okresie wegetacji prowadzono pomiary temperatury i opadów wpływających na wzrost i rozwój roślin oraz występowanie chorób i szkodników ziemniaka.

Na ekologicznym polu doświadczalnym IUNG-PIB Puławy w Osinach prowadzono badania uzupełniające dotyczące doboru odmian ziemniaka w warunkach gleby cięższej i innych warunków klimatycznych w stosunku do Jadwisina.

Na polu tym wysadzono 8 odmian ziemniaka o różnej wczesności: Lord (b. wczesna), Cyprian, Ignacy, Michalina (wczesne), Bogatka, Jurata, Malaga i Oberon (śr. wczesne). W okresie wegetacji przeprowadzono zaplanowane pomiary i obserwacje a podczas zbioru pobrano próby bulw celem oceny wysokości plonu oraz jego jakości.

WYNIKI BADAŃ

Zadanie 1. Ocena morfologiczno- fizjologicznych parametrów rozwoju roślin ziemniaka

Zarówno wschody, jak i rozwój roślin 8 badanych odmian ziemniaka były uzależnione głównie od długości okresu wegetacji. Odmiany bardzo wczesne i wczesne wschodziły nieco wcześniej niż odmiany późniejsze. Dotyczyło to również pozostałych faz fenologicznych. Stwierdzono bardzo duże zróżnicowanie odmianowe dotyczące braku roślin na poletkach. Odnotowano duże różnice odmianowe w rozwoju roślin określanym przez takie parametry jak: wysokość roślin, masa liści i łodyg, wielkość powierzchni asymilacyjnej i wskaźnik pokrycia gleby przez liście – LAI oraz stopień odżywienia roślin mierzony wskaźnikiem SPAD. Stwierdzono, że wartości badanych parametrów morfologiczno-fizjologicznych były wyższe w systemie konwencjonalnym niż w systemie ekologicznym. Rośliny rosnące w systemie konwencjonalnym były istotnie wyższe, miały większą masę nadziemną, wyższy wskaźnik LAI i SPAD.

Prowadzony w obu systemach produkcji monitoring stopnia odżywienia roślin w okresie wegetacji wykazał najmniejsze różnice w wielkości SPAD na początku tego okresu. Później stopień odżywienia roślin zmniejszał się bardziej w systemie ekologicznym.

Zadanie 2. Oddziaływanie zmianowania na dynamikę zachwaszczenia pól i zmiany składu gatunkowego chwastów

Przeprowadzona na czterech gatunkach roślin uprawnych (innych niż ziemniaki) ocena zachwaszczenia wykazała obecność 2 gatunków chwastów jednoliściennych i 7 gatunków chwastów dwuliściennych. Największą ilość chwastów, zarówno na obiekcie nawadnianym jak i nienawadnianym, zanotowano w mieszance łubinu z owsem (19,2 szt./m²), najniższą zaś w gryce (3,6 szt./m²).

W ocenie przedzbiorowej najliczniej występującym chwastem jednoliściennym w ziemniakach okazał się perz właściwy a dwuliściennym tasznik właściwy. Na obiektach bez nawadniania liczba chwastów kształtowała się na poziomie 10,3-34,6 szt./m², natomiast na nawadnianych 15,8-40,1 szt./m². Zachwaszczenie wtórne było najwyższe u bardzo wczesnej odmiany Lord (wcześniejsze zakończenie wegetacji), zaś najniższe u średnio wczesnej Jurata. Poziom zachwaszczenia wtórnego ziemniaka na przestrzeni lat był zależny od warunków okresu wegetacji. Największą bioróżnorodność składu gatunkowego chwastów zanotowano w latach 2009-2010 a niższą w okresie 2011-2014. Najliczniej występującym chwastem jednoliściennym była chwastnica jednostronna, natomiast dwuliściennym fiołek polny.

Zadanie 3. Ocena zmian zasobności gleby w składniki pokarmowe we wszystkich członach zmianowania.

Analiza chemiczna wykazała, że odczyn gleby na wszystkich polach zmianowania był lekko kwaśny (pH w 1n KCl od 5,7 do 6,4), podobnie jak w roku poprzednim. Różnice odczynu gleby pomiędzy obiektami nawadnianymi i nienawadnianymi stanowiły 0,2-0,3 jednostki, z wyjątkiem pola z uprawą gryki (nie stwierdzono różnic pomiędzy obiektami). Na polach po uprawie ziemniaków, żyta, owsa i mieszanki strączkowo-zbożowej zanotowano wyższy odczyn na obiekcie nienawadnianym. Zawartość fosforu przyswajalnego w warstwie ornej gleby była wysoka (od 178 mg.kg⁻¹ gleby) i bardzo wysoka (do 235 mg.kg⁻¹ gleby), na polu po uprawie ziemniaków, żyta, owsa i mieszanki strączkowo-zbożowej większa na obiekcie nawadnianym niż nienawadnianym. Z kolei zawartość potasu na wszystkich polach zmianowania była niska i podobnie jak w przypadku fosforu wyższa na obiekcie nawadnianym, z wyjątkiem pola po uprawie mieszanki łubinu z owsem i gryki. Zawartość magnezu w glebie we wszystkich członach zmianowania była na poziomie wysokim lub bardzo wysokim i wyższa na obiektach nienawadnianych niż nawadnianych. Analiza w odniesieniu do zawartości przyswajalnych form mikroelementów w glebie wykazała, że na poszczególnych polach zmianowania poziom miedzi, manganu i cynku był średni, żelaza niski do średniego, natomiast boru niski. Z reguły wyższe zawartości manganu, miedzi, cynku i boru odnotowano na obiekcie nawadnianym. Zawartość węgla organicznego w glebie utrzymywała się na poziomie niskim i większa była na obiekcie nienawadnianym, z wyjątkiem pola po uprawie owsa.

Zadanie 4. Monitorowanie rozwoju oraz doskonalenie metod zwalczania chorób grzybowych i bakteryjnych na ekologicznych plantacjach ziemniaka

Warunki pogodowe 2014 roku nie sprzyjały szerzeniu się chorób grzybowych i porażenie zarazą ziemniaka i alternariozą roślin ziemniaka uprawianych na certyfikowanym polu ekologicznym jak i w uprawie konwencjonalnej było generalnie

niskie. Jednakże porównując systemy uprawy odnotowano istotnie szybsze tempo szerzenia się zarazy ziemniaka i wyższe porażenie alternariozą roślin na obiekcie ekologicznym. Spośród badanych odmian, zarówno w systemie uprawy ekologicznej jak i konwencjonalnej, najbardziej podatną na zarazę i alternariozę była odmiana Michalina. Zastosowanie nawadniania kroplującego w uprawie ekologicznej nie miało istotnego wpływu na porażenie zarazą ziemniaka, ale determinowało nasilenie występowania alternariozy.

Przeprowadzone na polu doświadczalnym badania nad przydatnością biologicznego preparatu Polyversum WP do ochrony ziemniaków przed chorobami grzybowymi wykazały, że w warunkach niskiej presji infekcyjnej tych chorób, preparat ten wykazał się skutecznością zbliżoną do zastosowanych fungicydowych środków chemicznych (Ekonom 72WP, Revus 250SC).

W badaniach mikropoletkowych (obiekt poza certyfikowanym polem ekologicznym) dotyczących zwalczania zarazy różnymi preparatami biologicznymi nie dopuszczonymi obecnie do stosowania w rolnictwie ekologicznym – mała presja infekcyjna patogena w roku badawczym – nie pozwoliła dokonać oceny skuteczności stosowanych preparatów. Stwierdzono jednakże pozytywny efekt testowanych pestycydów w ograniczaniu porażenia bulw parchem zwykłym i ospowością.

Ważnym elementem prowadzonych badań było przeprowadzone w laboratorium kwarantannowym doświadczenie, którego wyniki wskazują na wysoką skuteczność bakteriofagową preparatu Huwa San TR50 w odniesieniu do bakterii *Clavibacter michiganensis* subsp. *Sepedonicus* (Cms).

Zadanie 5. Monitorowanie występowania szkodników ziemniaka i owadów pożytecznych oraz ograniczanie zagrożenia szkodnikami poprzez doskonalenie metod ich zwalczania.

W sezonie wegetacji 2014 r. obserwowano wczesne i znacznie wyższe niż w roku ubiegłym zasiedlenie roślin mszycami. Przeciętna liczba mszyc na 100 roślinach ziemniaka uprawianych w systemie ekologicznym wyniosła w czerwcu ok. 180 osobników. Biorąc pod uwagę niską odporność na zakażenie tak młodych stosunkowo roślin, należy uznać taki poziom zasiedlenia mszycami za wysoki.

Biorąc pod uwagę stwierdzoną niezbyt wysoką ilość wrogów naturalnych mszyc (głównie biedronki), należy się spodziewać znacznego pogorszenia zdrowotności sadzeniaków.

Warunki pogodowe w roku badawczym były generalnie bardzo niekorzystne dla rozwoju populacji stonki ziemniaczanej. Właściwy początek nalotu (niewielki) szkodnika na plantację ekologiczną odnotowano 4 czerwca a pierwsze pojedyncze złoża jaj dopiero 9 czerwca. Przeprowadzony 3-krotnie zabieg ręcznego zbierania chrząszczy oraz 2-krotne opryskiwanie plantacji biologicznymi preparatami Novodor i Spintor 240SC skutecznie ograniczyło populację szkodnika do poziomu znacznie poniżej proggu szkodliwości.

Warto podkreślić wysoką skuteczność preparatu Spintor, który w odróżnieniu od Novodoru zwalcza nie tylko stadia larwalne stonki, ale również osobniki dorosłe (chrząszcze).

Na obiekcie mikropoletkowym prowadzono również badania, w których oceniano skuteczność preparatów biologicznych (wyciągi z czosnku i piołunu) dostępnych

w handlu, ale nie dozwolonych w uprawie ekologicznej w zwalczaniu stonki ziemniaczanej. Przeprowadzone zabiegi nie przyniosły jednakże pozytywnych efektów. Nie zaobserwowano zmniejszania zasiedlenia chrząszczy i larw na roślinach ziemniaka w miarę wykonywania kolejnych opryskiwań tymi preparatami.

Zadanie 6. Analiza poziomu plonowania oraz składu chemicznego plonów gatunków zbioru głównego (uzupełniające do ziemniaka) oraz stosowanych międzyplonów.

We wszystkich członach zmianowania pola ekologicznego (żyto ozime, mieszanka strączkowo-zbożowa, owies i gryka), wyższe plony ziarna i słomy odnotowano na obiektach nawadnianych (tab. 1)

Tabela 1. Analiza poziomu plonowania uprawianych gatunków roślin zbioru głównego i międzyplonów w zależności od badanych obiektów. IHAR-PIB Jadwisin, 2014 rok.

Roślina	Obiekt	Plon suchej masy t z ha		
		Ziarno/ nasiona	Słoma	Międzyplony
Żyto ozime	Nawadniany	4,17	6,56	
	Nienawadniany	3,26	5,41	
NIR _{0,05}		0,20	0,80	
Owies	Nawadniany	2,51	1,75	
	Nienawadniany	2,47	1,59	
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	
Łubin żółty + Owies	Nawadniany	2,83	4,59	
	Nienawadniany	2,45	3,41	
NIR _{0,05}		r.n.	0,29	
Gryka	Nawadniany	3,43	3,81	
	Nienawadniany	2,89	3,65	
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	

Jednakże analiza statystyczna wykazała, że istotnie wyższe były tylko plony ziarna i słomy żyta oraz słomy mieszanki strączkowo-zbożowej. Najwyższe plony ziarna uzyskano z uprawy żyta (średnio ok. 3,7 t/ha) oraz gryki (średnio ok. 3,2 t/ha), natomiast średnie plony owsa i mieszanki strączkowo-zbożowej kształtowały się na poziomie 2,5 ton z 1 ha. Wielkości plonów suchej masy roślin międzyplonowych wyniosły średnio w przypadku peluszki – 1,8 t/ha a gorczycy – 1,1 t/ha. Analiza składu chemicznego ziarna i słomy uprawianych gatunków roślin wykazała zróżnicowanie zawartości azotu, fosforu i potasu pomiędzy obiektami nawadnianym i nienawadnianym.

Zadanie 7. Ocena wielkości plonu bulw i jego jakości oraz udziału plonu handlowego w plonie ogólnym w zależności od badanych czynników.

Sprzyjające gromadzeniu plonu warunki klimatyczne sezonu wegetacji 2014 w Jadwisinie znalazły odzwierciedlenie w wysokim plonie bulw, który na kombinacji

bez nawadniania wyniósł średnio dla odmian 33,0 t/ha, a na kombinacji nawadnianej 40,2 t/ha (tab. 2)

Przeciętny dla odmian wzrost plonu spowodowany tym zabiegiem wyniósł 21,8%, przy czym najkorzystniej na nawadnianie reagowały odmiany Oberon, Bogatka, Ignacy i Michalina (przyrost rzędu 29,7-25,3%).

Zastosowanie 2 wariantów ochrony (różne preparaty) przeciwko patogenom ziemniaka w warunkach małego zagrożenia stonką ziemniaczaną i zarazą ziemniaka nie wpłynęło na wielkość plonu.

Z badanych odmian najwyżej plonowały odmiany wczesne Ignacy i Michalina oraz średnio wczesne Malaga i Jurata, których średnie plony kształtowały się na poziomie 41-42 ton z 1 ha na obiekcie nawadnianym a 37-38 ton na nienawadnianym.

Tabela.2. Wielkość plonu bulw w zależności od badanych czynników

Odmiana	Kombinacja						Wariant ochrony		Średnio dla odmiany
	Nawadniane		Średnio	Bez nawadniania		Średnio	A	B	
	A	B		A	B				
Lord	34,2	43,8	39,0	29,6	36,7	33,2	31,9	40,2	36,1
Cyprian	33,7	38,5	36,1	29,0	33,1	31,0	31,4	35,8	33,6
Ignacy	46,5	47,5	47,0	36,0	38,0	37,0	41,3	42,8	42,1
Michalina	43,4	48,8	46,1	34,9	38,6	36,8	39,2	43,7	41,5
Bogatka	29,9	28,7	29,3	23,3	22,7	23,0	26,6	25,7	26,2
Jurata	43,5	45,3	44,4	37,5	36,4	37,0	44,4	37,0	40,6
Malaga	44,9	42,0	43,5	36,3	40,0	38,2	40,6	41,0	40,8
Oberon	42,6	29,7	36,2	33,2	22,6	27,9	37,9	26,2	32,1
Średnio	39,8	40,5		32,5	33,5		36,2	37,0	
Średni dla kombinacji	40,2			33,0			-		

A - Novodor+ Miedzian; B - Spintor+Nordox

Uzyskane bardzo wysokie jak na ekologiczny system produkcji plony były jednakże znacznie niższe od plonów z systemu konwencjonalnego. Przeciętny plon nienawadnianych odmian ziemniaków z uprawy ekologicznej kształtował się na poziomie 33 ton z 1 ha, natomiast w zbliżonych warunkach uprawy konwencjonalnej uzyskano plony rzędu 46 ton z 1 ha.

Na strukturę uzyskanego w ekologicznej produkcji plonu w znaczący sposób wpłynęło nawadnianie roślin. Pod wpływem tego zabiegu nastąpił spadek udziału bulw małych i wzrost udziału bulw dużych. Najsilniejszą reakcję pod tym względem odnotowano u odmian Michalina i Cyprian.

Zróznicowana ochrona roślin nie wpłynęła na strukturę plonu. Udział poszczególnych frakcji bulw był prawie identyczny w obu wariantach ochrony. Porównując systemy produkcji największe różnice stwierdzono w udziale bulw dużych. W systemie ekologicznym udział tej frakcji bulw wynosił tylko 7,8% zaś w systemie konwencjonalnym 25,2%.

O jakości plonu bulw z uprawy ekologicznej decydowało w głównej mierze nawadnianie oraz odmiana. Nawadnianie plantacji w wysokim stopniu ograniczyło po-

rażenie bulw parchem zwykłym, które było o prawie 60% niższe na obiekcie bez nawadniania (tab. 3.)

Tabela 3. Udział wad zewnętrznych i wewnętrznych bulw w zależności od nawadniania plantacji

Oceniana wada	Nawadniane	Bez nawadniania
Parch zwykły (%)	19,1	30,4
Ospowatość (%)	9,5	6,6
Deformacje (%)	7,0	7,6
Spękania (%)	2,2	3,2
Zazielenienia (%)	3,6	2,8
Uszkodzenia przez szkodniki (%)	0,6	1,3
Rdzawość miąższu (szt./20 bulw)	0,3	0,3
Pustowatość (szt./20 bulw)	0	0

Zabieg ten wpłynął również na zmniejszenie udziału bulw spękanych i uszkodzonych przez szkodniki. Stwierdzono natomiast niewielki wzrost porażenia bulw ospowatością i udziału bulw zielonych.

Badane odmiany różniły się udziałem poszczególnych wad bulw. Decydujące znaczenie dla jakości plonu miał stopień porażenia bulw parchem zwykłym. Największą ilość bulw z tą wadą odnotowano u odmian Michalina i Malaga (ponad 36%), natomiast bardzo korzystnie prezentowała się pod tym względem odmiana Cyprian (<1%). Mniejsze różnice wystąpiły w przypadku porażenia bulw ospowatością. Udział bulw porażonych kształtował się od 2,4% (Malaga) do 15,6% (Jurata). Największym udziałem bulw zdeformowanych charakteryzowały się odmiany Jurata, Cyprian i Bogatka (11-13%). Najmniej tej wady stwierdzono u odmian Malaga i Michalina (ok. 2%). Udział bulw z innymi wadami (spękania, zazielenienia, uszkodzenia i wady wewnętrzne) był generalnie niewielki i w małym stopniu decydował o jakości plonu.

Sezon wegetacji 2014 sprzyjał uzyskaniu wysokiego plonu handlowego (wartość powyżej 80%) w systemie ekologicznym w obydwu miejscowościach. Na nawadnianym obiekcie ekologicznym w Jadwisinie wskaźnik wartości tego plonu wyniósł nawet 86%. W systemie integrowanym udział plonu handlowego w plonie ogólnym był niższy i na glebach lekkich w Jadwisinie kształtował się na poziomie 74% a na glebach cięższych w Osinach osiągnął blisko 79%.

Zadanie 8. Weryfikacja prowadzonych na glebach lekkich (Jadwisin) badań nad przydatnością odmian ziemniaka do uprawy ekologicznej w innych warunkach klimatyczno-glebowych (IUNG Osiny)

Chłodna i mokra wiosna roku 2014 (lokalne podtopienia redlin) wpłynęła bardzo niekorzystnie na wzrost i rozwój większości badanych odmian na plantacji ekologicznej, w efekcie czego plony bulw z tego obiektu były generalnie niskie (tab. 4.).

Z uprawianych w tym systemie odmian, zadawałające plony odnotowano tylko u Michaliny, Lorda i Ignacego. W uprawie integrowanej plonowanie badanych odmian

było znacznie wyższe (lepsze warunki wilgotnościowe gleby) a ich przeciętny plon za wyjątkiem Bogatki kształtował się na poziomie 31 ton z 1 ha.

Przeprowadzona ocena wielkości bulw w plonie wykazała wyższy udział w plonie bulw dużych z uprawy integrowanej, jednakże udział frakcji handlowej bulw był generalnie wyższy w uprawie ekologicznej. Jakość plonu bulw z uprawy ekologicznej determinowały w głównej mierze takie wady jak: deformacje, ospowatość oraz porażenie parchem zwykłym, przy czym udział poszczególnych wad był zależny od odmiany. Najlepszą jakością bulw charakteryzowały się odmiany: Oberon, Jurek i Malaga a wyraźnie najgorszą odmiana Bogatka.

Tabela 4. Plon ogólny bulw 8 badanych odmian ziemniaka uprawianych w 2 systemach produkcji (Osiny 2014 r.)

System uprawy	Plon bulw (t/ha)								Średnio
	Lord	Cyprian	Ignacy	Michalina	Bogatka	Jurata	Malaga	Oberon	
Ekologiczny	22,6	13,0	22,6	27,4	6,6	16,0	14,2	12,1	16,8
Integrowany	33,0	24,5	30,6	37,3	12,3	31,7	31,1	28,8	28,6
Średnio	27,8	18,7	26,6	32,3	9,5	23,8	22,6	20,4	
NIR dla systemów uprawy		-	1,4						
NIR dla odmian		-	2,8						
NIR dla współdziałania		-	3,9						

Zadanie 9. Ocena wartości odżywczej i sensorycznej ziemniaka różnych odmian uprawianych w systemie ekologicznym

W ramach realizacji zadania wykonano:

- analizę składu chemicznego bulw badanych w systemie ekologicznym odmian ziemniaka (sucha masa, skrobia, makro i mikroelementy, glikoalkaloidy i azotany, związki o właściwościach antyoksydacyjnych),
- ocenę sensoryczną i stopień ciemnienia bulw po ugotowaniu,
- porównanie składu chemicznego bulw ziemniaka wybranych odmian z systemu ekologicznego i konwencjonalnego.

Stwierdzono, że zawartość większości badanych składników w bulwach z uprawy ekologicznej (sucha masa, skrobia, witamina C, azotany, glikoalkaloidy, potas, miedź, beta karoten i flawonoidy) zależała głównie od odmiany.

W bulwach z obiektu nawadnianego odnotowano mniejszą zawartość suchej masy, skrobi, glikoalkaloidów i beta karotenu, natomiast większą - azotanów. Nawadnianie roślin nie wpłynęło istotnie na ilość witaminy C, makro i mikroelementów oraz luteiny i polifenoli.

Bulwy z uprawy konwencjonalnej charakteryzowało się lepszą wartością odżywczą niż bulwy z uprawy konwencjonalnej (tab. 5.), ze względu na wyższą zawartość suchej masy, skrobi, witaminy C, beta karotenu, luteiny, kwasów fenolowych i fla-

wonoidów. Odnosnie substancji niepożądanych stwierdzono, że bulwy ekologiczne zawierały znacznie mniej azotanów, ale jednocześnie charakteryzowały się wyższą zawartością glikoalkaloidów.

Tabela 5. Przeciętna zawartość niektórych składników bulw ziemniaka w zależności od systemu uprawy

Skład chemiczny bulw	System uprawy		NIR
	ekologiczny	konwencjonalny	
Sucha masa (%)	21,5	20,0	0,7
Skrobia (%)	15,7	13,5	0,6
Witamina C (mg % św. m.)	21,1	20,6	0,4
Azotany (mg NO ₃ /kg św. m.)	20,8	97,0	14,7
Glikoalkaloidy (mg/kg św. m.)	110,6	82,7	11,2
Fosfor (% s. m.)	0,36	0,31	0,05
Żelazo (mg/kg s. m.)	56,3	38,2	12,2
Beta karoten (µg/100 g św. m.)	35,2	29,5	2,4
Luteina (µg/100 g św. m.)	139,0	129,4	6,6
Kwasy foliowe (mg/100 g św. m.)	175,2	130,9	18,4
Flawonoidy (mg/100 g św. m.)	17,3	11,3	2,6

Zadanie 10. Przechowywalność odmian ziemniaka oraz ekologiczne metody ograniczania kiełkowania bulw

Przeprowadzono ocenę strat przechowalniczych (ubytki naturalne, choroby przechowalnicze i kiełkowanie bulw) 16 odmian ziemniaka z uprawy ekologicznej. Badania wykazały, że przeciętne straty ogółem ziemniaków przechowywanych w temp. 3°C wyniosły 4,8% a w temperaturze 5°C – 4,5%. O poziomie strat przechowalniczych decydowały głównie ubytki naturalne: średnio 4,7% w temp. 3°C i 4,4% w temp. 5°C, ponieważ praktycznie nie stwierdzono porażenia bulw badanych odmian chorobami przechowalniczymi (za wyjątkiem odm. Gawin) a kiełkowanie bulw było niewielkie.

Porównując poziom strat przechowalniczych 6 odmian z uprawy ekologicznej i integrowanej nie wykazano istotnych różnic we wszystkich rodzajach strat.

Z dwóch użytych inhibitorów naturalnych większy efekt hamujący kiełkowanie otrzymano stosując olejek z kminku niż z mięty pieprzowej. Średni procent bulw niekiełkowanych po użyciu kminku wyniósł 43% a po użyciu mięty 33%.

Zadanie 11. Badania rynkowe oraz ocena ekonomicznej efektywności uprawy i sprzedaży ziemniaka ekologicznego

Wyniki badań wykazały, że z 5 gatunków roślin uprawianych w plonie głównym na ekologicznym polu doświadczalnym w Jadwisinie, najwyższą rentownością uprawy charakteryzuje się ziemniak. Przy przyjętych w analizie ekonomicznej cenach sprzedaży hurtowej (3-krotnie wyższe od ziemniaków konwencjonalnych) i uwzględnieniu faktycznie poniesionych kosztów uprawy i uzyskanych plonów gatunek ten wykazał się nadwyżką kalkulacyjną ponad 30 tys. zł/ha (tab. 6.)

Wynika z tego, że ziemniak powinien być atrakcyjnym towarem w produkcji ale rzeczywistość jest inna. Dokonana analiza produkcji ekologicznej w Polsce wykazała, że w obecnie funkcjonujących gospodarstwach ekologicznych ziemniak jest upra-

wiany bardzo rzadko, głównie z racji dużej skali trudności w jego uprawie oraz uzyskiwanych niskich plonów o słabej jakości. Taki stan rzeczy rzutuje w dużej mierze na małą atrakcyjność istniejącej oferty rynkowej ziemniaka ekologicznego. Badania rynku wykazały, że oferta odmian ziemniaka jest bardzo uboga (najczęściej brak jest oznakowania odmiany). Ponadto wygląd towaru jest mało atrakcyjny – duża ilość bulw spękanych, uszkodzonych przez szkodniki, zbyt drobnych i często zazieleniałych – a cena ziemniaków jest 3-4 krotnie wyższa od ziemniaków z produkcji konwencjonalnej.

Podsumowując należy stwierdzić, że ziemniak nie jest popularną rośliną w gospodarstwach ekologicznych a jego oferta w sprzedaży jest bardzo uboga.

Tabela 6. Opłacalność uprawy poszczególnych gatunków roślin rolniczych w systemie ekologicznym. Jadwisin 2014 r.

Gatunek	Uzyskany plon (t/ha)	Wartość plonu (zł/ha)	Koszt uprawy (zł/ha)	Nadwyżka kalkulacyjna (zł/ha)
Ziemniak	40,2	43200	11674	31526
Żyto	4,17	3336	1387	1949
Owies	2,51	2008	1442	566
Gryka	3,43	8575	1613	6962
Łubin+owies	2,83	2547	1597	950

Przyjęto ceny sprzedaży hurtowej: 1 t ziemniaków- 1200zł (handlowy), 300zł (uboczny)

1 t żyta – 800 zł, 1 t owsa – 800 zł, 1 t łubinu – 1000 zł, 1 t gryki – 2500 zł

ZALECENIA DLA ROLNIKÓW

1. Wykonana w ramach projektu analiza struktury upraw ekologicznych w gospodarstwach ekologicznych w 2012 roku dowodzi, że dominującym kierunkiem użytkowania gruntów są użytki zielone i uprawy przeznaczone na paszę, a znikomy jest jednocześnie zakres ekologicznej produkcji zwierzęcej. Subwencje do rolnictwa ekologicznego powinny być oparte głównie o produkcję żywności ekologicznej, a nie o samo ekologiczne użytkowanie gruntów.
2. Ziemniak nie jest gatunkiem powszechnym w uprawie ekologicznej w gospodarstwach rolnych. Wynika to z wysokiego stopnia trudności uprawy tego gatunku i ryzyka ponoszonego w systemie ekologicznym. Jest to jednak warzywo o wielkiej jeszcze popularności i wysokiego spożycia w Polsce i dlatego należy czynić wiele dla przekonania rolników prowadzących gospodarstwa ekologiczne do uprawy tego gatunku w większej skali. Potrzebny jest efektywny transfer wiedzy z IHAR – PIB do gospodarstw ekologicznych aby przekonać rolników, że uprawa ekologicznego ziemniaka jest możliwa i może przynosić wysokie zyski.
3. W produkcji ekologicznej plon bulw jest w większej mierze uzależniony od warunków atmosferycznych panujących w okresie wegetacji niż w produkcji konwencjonalnej, dlatego też nie można sobie pozwolić na jakiegokolwiek uchybienia agrotechniczne tj.

- rygorystycznie przestrzegać terminów agrotechnicznych,
 - w doborze odmian kierować się głównie ich odpornością na patogeny i wartością użytkową ale również wybierać odmiany o większej masie nadziemnej (konkurencyjność w stosunku do chwastów)
 - należy stosować bardzo dobrej jakości sadzeniaki aby nie dopuścić do braku wschodów, co w konsekwencji bardzo odbija się na plonie bulw
 - ważnym zabiegiem agrotechnicznym na plantacjach ekologicznych jest nawadnianie plantacji, powinno ono jednak uwzględniać rozwój zarazy ziemniaka
 - należy pamiętać, że nawadnianie plantacji nie tylko zwiększa plon bulw ale również poprawia jego strukturę
 - nawadnianie ma wpływ na jakość bulw tj. wpływa korzystnie głównie na ograniczenie parcha zwykłego ale może zwiększać udział bulw zielonych
4. Plon bulw tych samych odmian uprawianych w jednakowych warunkach klimatyczno-glebowych w systemie konwencjonalnym jest ok. 30-40 % wyższy, dlatego też do uprawy ekologicznej należy wybierać odmiany o większym potencjale plonowania. Spośród przebadanych w roku sprawozdawczym odmian można wymienić następujące: Ignacy, Jurata, Malaga, Michalina.
 5. Nawet przy tak niskiej presji porażenia roślin zarazą ziemniaka, daje się zauważyć wyższą skuteczność preparatów stosowanych w uprawie konwencjonalnej niż preparatów miedziowych dozwolonych do stosowania w uprawie ekologicznej.
 6. W zmianowaniu 5-polowym (ziemniak, owies + poplon z grochu pastewnego, gryka, mieszanka strączkowo-zbożowa, żyto + wsiewka seradeli) systemu produkcji ekologicznej na glebie lekkiej, przy możliwie największym wzbogaceniu gleby w biomasę organiczną (przyorywanie słomy wszystkich uprawianych gatunków roślin, stosowanie międzyplonów i obornika 2 razy w rotacji płodozmianu) właściwe jest zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, co pozwala utrzymać średni ich poziom w glebie. Przy tym rodzaju gleby i stosowanym nawożeniu oraz uprawianych w płodozmianie gatunkach roślin (z udziałem ziemniaka) deficytowym składnikiem może być jednak potas. Aby nie doprowadzić do deficytu potasu dla uprawianych roślin i obniżenia poziomu w glebie można rozważyć zastosowanie tego składnika w formie dopuszczanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym nawozów potasowych pochodzących z naturalnych kopalni.
 7. Najlepsze z uwagi na wierność plonowania i wartość stanowiska oraz najmniej kłopotliwe agrotechnicznie w warunkach gleby lekkiej są uprawy roślin zbożowych uzupełnione międzyplonami z roślin motylkowatych, np. żyto + seradela, owies + groch polny.
 8. Redukcja zachwaszczenia w ekologicznej uprawie ziemniaka możliwa jest jedynie przy zastosowaniu pielęgnacji mechanicznej. Dlatego ważne jest odpowiednie doprowadzenie gleby przed sadzeniem, jak również intensywne (jak najczęstsze) międzyrzędy od posadzenia do zwarcia rzędów ziemniaka. Wybór odpowiedniej odmiany może także decydować o poziomie zachwaszczenia plantacji. Uprawa odmian o liściowym pokroju krzaka i później kończących okres wegetacji zapewnia większe zacienienie międzyrzędzi, co ma zwłaszcza decydujące znaczenie o wtórnym zachwaszczeniu ziemniaka.

9. W roku o niewielkim zagrożeniu stonką ziemniaczaną (3 zabiegi zbierania chrząszczy i 2 zabiegi zwalczania szkodnika preparatami Novodor i Spintor 240SC na plantacji ekologicznej), pozwalają utrzymać populację stonki ziemniaczanej na poziomie progu szkodliwości.
10. W oparciu o jednoroczne badania przeprowadzone w niekorzystnych warunkach wilgotnościowych wiosny 2014 r. do uprawy ekologicznej na glebach związlejszych można ze względu na zadawalający plon i dobrą jego jakość polecić odmianę Lord oraz ze względu na najwyższe z badanych odmian plonowanie, odmianę Michalina. W korzystniejszych warunkach wilgotnościowych gleby, do tego typu uprawy mogą być również przydatne odmiany: Jurata, Malaga i Oberon charakteryzujące się wysoką jakością plonu.
11. Ziemniaki wyprodukowane w systemie ekologicznym są pożądane w diecie człowieka ze względu na obecność związków o właściwościach antyoksydacyjnych: witaminy C, karotenoidów i polifenoli, których jest zwykle więcej w bulwach ekologicznych niż konwencjonalnych.
12. Zawierają minimalne ilości azotanów, przy jednoczesnym dobrym zaopatrzeniu w składniki mineralne, a zwłaszcza w potas, który jest niezbędny do utrzymania gospodarki wodno-elektrolitowej organizmu.
13. Walory smakowe odmian oraz brak ciemnienia bulw po ugotowaniu są dodatkowym wskaźnikiem w doborze odmian do upraw ekologicznych.
14. Po analizie składu chemicznego odmian: Bogatka, Cyprian, Ignacy, Jurata, Lord, Malaga, Michalina i Oberon przydatnych do uprawy ekologicznej jedynie odmiana Cyprian odznaczała się większym ciemnieniem miąższu bulw ugotowanych, a jednocześnie przekroczeniem dopuszczalnej zawartości ($150 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) glikoalkaloidów w bulwach, dlatego konieczne są badania w następnych latach.
15. Na dłuższe przechowywanie powinno się przeznaczać odmiany charakteryzujące się długim okresem spoczynku.
16. Temperatura przechowywania ziemniaków ekologicznych powinna zostać obniżona do 4°C .
17. W szczególnych przypadkach, ziemniaki, które rozpoczęły kiełkowanie mogą zostać potraktowane naturalnym roślinnym inhibitorem ograniczającym kiełkowanie (np. olej z kminku lub mięty).
18. Oferta rynkowa ziemniaków w sklepach z żywnością ekologiczną produkowanych w systemie ekologicznym jest bardzo skromna i niezbyt atrakcyjna pod względem wyglądu bulw. Sprzedawane są najczęściej ziemniaki bez nazwy odmiany, a ich cena jest co najmniej 3-krotnie wyższa od ziemniaków pochodzących z systemu konwencjonalnego.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy
dr Wojciech Nowacki

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - PIB w Radzikowie

Kontakt e-mail: w.nowacki@ihar.edu.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 r. znajduje się na stronie internetowej: http://www.ihar.edu.pl/wyniki_badan2.php

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-15-10/14(68) z dnia 05 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre - 029-10-24/14 (98) z dnia 11.06.2014 r.



Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
– Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Badania w zakresie doboru odmian w uprawach polowych zalecanych do towarowej uprawy ekologicznej. (Badania w zakresie doboru odmian zbóż ozimych)

Kierownik badania: dr Krzysztof Jończyk

Zespół badawczy:

IUNG – PIB Puławy

*prof. dr hab. Jan Kuś, dr Jarosław Stalenga, dr Andrzej Księżniak,
inż. Jerzy Kuźmicki, dr Tadeusz Dworakowski, dr hab. Beata
Feledyn-Szewczyk, prof. dr hab. Stefan Martyniuk*

UTP Bydgoszcz

prof. dr hab. Czesław Sadowski, dr inż. Leszek Lenc

SGGW Warszawa

dr hab. Grażyna Cacak Pietrzak

CDR Brwinów o/Radom

mgr Tomasz Stachowicz

Wstęp

Wieloletnie badania prowadzone w IUNG-PIB wskazują, że odmiany spełniające kryteria doboru do uprawy w gospodarstwach ekologicznych plonują wyżej nawet o 2 t/ha. W 2014 r. zainicjowano cykl badań uwzględniający 12 odmian pszenicy ozimej, w tym pierwszą zarejestrowaną odmianę pszenicy orkisz – Rokosz. Rok 2014 był jednocześnie ostatnim z 3 letniego cyklu badań, w którym oceniano 10 odmian żyta.

Podstawowym celem badań była ocena przydatności do uprawy w ekologicznym systemie produkcji najnowszych, jakościowych odmian pszenicy ozimej i żyta. Dodatkowym efektem prowadzonych badań było stworzenie sieci demonstracyjnych doświadczeń polowych zlokalizowanych w gospodarstwach ekologicznych.

W roku 2014 zakres badań obejmował 5 zadań szczegółowych w tym jedno dotyczące nowego zagadnienia związanego z oceną odmian w kontekście zdolności do pobierania składników pokarmowych (zadanie 5).

- Zadanie 1. Badania nad doborem odmian pszenicy ozimej do uprawy w gospodarstwach ekologicznych.
- Zadanie 2. Badania nad doborem odmian żyta do uprawy w gospodarstwach ekologicznych.
- Zadanie 3. Określenie podatności odmian pszenicy ozimej i żyta na porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium*.
- Zadanie 4. Ocena wartości technologicznej ziarna odmian pszenicy ozimej.
- Zadanie 5. Wstępna ocena zdolności odmian pszenicy ozimej do pobierania azotu i fosforu z zasobów glebowych

Warunki prowadzenia badań

Badania z pszenicą ozimą przeprowadzono w gospodarstwach ekologicznych w trzech miejscowościach: Osiny woj. lubelskie - Stacja Doświadczalna IUNG – PIB, Chwałowice woj. mazowieckie - gospodarstwo CDR Brwinów o/Radom, Chomentowo woj. podlaskie – indywidualne gospodarstwo ekologiczne. Doświadczenia z żytem prowadzono w dwóch miejscowościach: Grabów woj. mazowieckie – gospodarstwo ekologiczne IUNG - PIB i Taraskowo woj. podlaskie – indywidualne gospodarstwo ekologiczne (rys. 1).



Rys.1 Lokalizacja doświadczeń z pszenicą ozimą i żytem „PDO dla ekologii”

Zadanie 1. Badania nad doborem odmian pszenicy ozimej do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Plonowanie pszenicy ozimej

W roku 2014 średnie plony pszenicy ozimej kształtowały się w zakresie od 4,28 t/ha w Osinach (gleby należące do kompleksu żytniego bardzo dobrego) do 7,37 t/ha w Chwałowicach (gleby kompleksu pszennego dobrego) (tab.1). Stwierdzono różni-

cowaną reakcją odmian na uprawę w poszczególnych miejscowościach. W Osinach na skutek przeredzenia zasiewów wystąpiło silne zachwaszczenie łąnów oraz duże zróżnicowanie plonów ocenianych odmian. Największe plony w Osinach uzyskała odmiana Smuga 5,27 t/ha, która w porównaniu z innymi odmianami wytworzyła łąny o stosunkowo dużej obsadzie kłosów 326 szt./m² i masie 1000 ziaren - 42,9 g.

W Chomentowie w grupie najwyżej plonujących odmian znalazły się: KWS Ozon, Sailor, Smuga, Banderola i Muszelka. Odmiana Sailor dużą produktywność uzyskała dzięki wysokiej obsadzie kłosów 460 szt./m² i masie 1000 ziaren 39,1 g, u odmian Smuga i Banderola decydującą o plonie cechą była dorodność ziarna, odpowiednio 38,9 g i 38,6 g. W Chomentowie w grupie najniżej plonujących odmian znalazły się: Ostroga, Arkadia i Rokosz. Wytworzyły one najmniej dorodne ziarno o masie w granicach 33,4 - 35,3g.

W Chwałowicach, w siedlisku reprezentującym najlepsze warunki glebowe, badane odmiany uzyskały największe plony kształtujące się w zakresie 8,41 - 6,30 t/ha. W grupie najlepiej plonujących odmian znalazły się: Skagen, Julius, Bamberka. Cechą charakterystyczną struktury plonu odmian Skagen i Julius była zdolność wytwarzania wartego łąnu 490-530 szt./m², a u odmiany Bamberka dużej masy 1000 ziaren - 51g.

Tabela 1. Plonowanie odmian pszenicy ozimej w różnych siedliskach – rok 2014

Odmiana	Osiny			Chomentowo			Chwałowice		
	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt./m ²]	Masa 1000 ziaren [g]	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt./m ²]	Masa 1000 ziaren [g]	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt./m ²]	Masa 1000 ziaren [g]
Arkadia	3,92	293	39,3	4,04	415	35,3	7,61	422	47,8
Bamberka	3,60	282	42,9	4,86	402	43,2	8,16	426	51,0
Banderola	4,31	270	44,1	5,43	418	38,6	7,16	413	49,4
Janarka	4,54	285	41,8	5,16	472	37,5	6,66	383	47,0
Julius	4,64	282	39,2	4,57	428	34,6	8,18	528	46,0
KWS Ozon	3,27	236	40,8	5,65	402	35,2	7,61	447	53,3
Muszelka	4,43	314	42,0	5,40	469	36,4	6,60	453	46,3
Ostroga	4,62	351	42,4	3,94	444	33,4	6,30	468	49,1
Rokosz	3,78	346	38,5	4,24	418	33,4	6,88	428	37,7
Sailor	4,25	264	42,1	5,63	460	39,1	7,58	396	48,4
Skagen	4,71	320	41,5	4,69	458	39,9	8,41	491	47,8
Smuga	5,27	326	42,9	5,59	414	38,9	7,27	495	48,6
Średnio	4,28	297	41,4	4,93	433	37,1	7,37	446	47,7
<i>NIR</i> _{0,05}	1,26	84	1,9	0,22	72	0,7	0,10	57	2,1

Zachwaszczenie pszenicy ozimej

Konkurencyjność zbóż w stosunku do chwastów w dużym stopniu determinują cechy morfologiczne roślin oraz struktura łąnu. Odmianami o największym rozkrzewieniu ogólnym były Rokosz i Arkadia, a najmniej rozkrzewionymi - Bamberka i KWS

Ozon. Ostroga cechowała się największą wysokością w fazie krzewienia. W fazie dojrzałości woskowej najwyższą odmianą była pszenica orkisz Rokosz (113 cm), a najniższą KWS Ozon (79 cm).

W 2014 roku o konkurencyjności odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów w większym stopniu decydowała obsada roślin niż cechy morfologiczne odmian. Odmiany o największym zagęszczeniu roślin na jednostce powierzchni – Rokosz i Skagen cechowały się najmniejszym zachwaszczeniem.

Występowanie i nasilenie chorób grzybowych pszenicy ozimej

Porażenie badanych odmian pszenicy ozimej przez *Puccinia recondita* w punktach doświadczalnych było niewielkie, poniżej 10%, a brak istotnej interakcji odmian i miejscowości świadczył o podobnej reakcji odmian na infekcje *P. recondita* w każdej z miejscowości.

Tabela 2. Porażenie liści(F-F2) pszenicy ozimej przez patogeny grzybowe – średnia z wszystkich lokalizacji (faza BBCH 77-83 mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Septoria spp.</i>	<i>Puccinia striiformis</i>	<i>Drechslera tritici-repentis</i>
Arkadia	1,76 ab	44,20 e	11,49 bc	3,17 a
Bamberka	2,51 ab	13,83 ab	0,23 a	4,06 ab
Banderola	3,27 ab	18,88 abc	0,23 a	2,86 a
Jantarka	1,42 a	33,18 de	8,44 ab	1,59 a
Julius	2,24 ab	12,07 ab	0,21 a	7,51 bcde
Muszelka	0,73 a	16,38 abc	3,56 ab	8,18 cde
Ostroga	1,02 a	12,13 ab	19,58 cd	2,76 a
Ozon	2,11 ab	12,17 ab	0,18 a	10,78 e
Rokosz	1,64 ab	22,46 bcd	23,43 d	2,17 a
Sailor	2,81 ab	16,29 abc	0,23 a	5,46 abcd
Skagen	3,16 ab	7,69 a	0,1 a	4,36 abc
Smuga	4,91 b	27,68 cd	0,56 a	8,42 de

W przypadku septoriozy liści porażenie odmian było różne w każdym z trzech punktów eksperymentalnych. Odmianami najsilniej porażonymi tym patogenem w każdej z miejscowości okazały się Arkadia (44,2%) i Jantarka (33,2%) (tab.2). Porażenie liści pszenicy ozimej przez *Puccinia striiformis* różniło się istotnie między odmianami w obrębie poszczególnych punktów badań. W Chwałowicach nie zaobserwowano porażenia odmian tym patogenem. W Osinach istotnie wyższe porażenie zaobserwowano na odmianach: Ostroga (8,9%), Muszelka (9,3%), Rokosz (12,3%), zaś najwyższe na Arkadii (21,2%). W Chomentowie odmianami istotnie najwyższej porażonymi (50% i powyżej) były Ostroga i Rokosz.

Wskaźnik porażenia przez *Drechslera tritici-repentis* istotnie różnił się między gospodarstwami. W Osinach jedynie Smuga okazała się istotnie wyżej porażona od pozostałych odmian. W Chwałowicach można wyróżnić dwie grupy odmian: z małym porażeniem (Rokosz, Jantarka, Arkadia, Ostroga, Bamberka i Banderola) oraz sil-

niej porażone (Skagen, Smuga, Sailor, Juliusz, Muszelka oraz Ozon). W Chomentowie istotnie mniejsze porażenie stwierdzono u odmian: Jantarka, Ostroga, Rokosz, Banderola, Arkadia i Bamberka, a większe u odmian: Muszelka, Julius i Ozon.

Zadanie 2. Badania nad doborem odmian żyta do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Plonowanie żyta

Plony żyta uzyskane w 2014 r. w Grabowie na glebie kompleksu 4 kształtowały się na poziomie 3,95- 4,43 t/ha i były średnio większe niż w Taraskowie na glebie kompleksu 5 o 0,4 t/ha (tab. 3). W Grabowie większość odmian plonowała na podobnym poziomie i nie stwierdzono istotnych różnic. Plony w granicach 4 t/ha uzyskiwano przy średniej obsadzie kłosów 316 szt./m² i masie 1000 ziaren 35g. Największą obsadę kłosów w granicach 330 szt./m² wytwarzały odmiany: Bosmo, Rostockie, Walet i była ona tylko o około 30 szt./m² większa od najmniejszej stwierdzonej u odmian: Dańkowskie Amber i Dańkowskie Złote.

W Taraskowie największe plony uzyskały odmiany: Rostockie, Dańkowskie Diament, Dańkowskie Amber Stanko (tab.3). Spośród wymienionych odmian: Rostockie i Dańkowskie Amber wyróżniały się największą spośród ocenianych odmian dorodnością ziarna – 33,9-34,8 g, a Stanko zwartością łanu 532 szt./m². W obu lokalizacjach w warunkach dobrego przezimowania odmiana przewódkowa Bojko uzyskała plony na poziomie średniej dla wszystkich testowanych odmian.

Tabela 3. Plonowanie odmian żyta w różnych siedliskach – rok 2014

Odmiana	Grabów			Taraskowo		
	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt./m ²]	Masa 1000 ziaren [g]	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt./m ²]	Masa 1000 ziaren [g]
Bojko	4,10	316	35,0	3,45	529	32,1
Bosmo	3,96	332	35,6	3,72	523	30,2
Dańkowskie Amber	3,98	297	33,9	3,91	436	34,8
Dańkowskie Diament	4,10	319	34,7	3,95	436	31,2
Dańkowskie Złote	4,23	298	34,9	3,56	454	29,5
Daran	4,25	315	35,3	3,73	475	30,6
Kier	3,99	320	35,1	3,46	396	29,9
Rostockie	4,02	330	35,2	3,97	441	33,9
Stanko	4,41	308	34,9	3,89	532	31,1
Walet	4,28	330	34,8	3,69	429	30,8
Średnio	4,13	316	34,9	3,73	465	31,4
NIR_{0,05}	0,58	82	0,7	0,19	60	0,5

Występowanie i nasilenie chorób grzybowych w życie

W 2014 roku nie stwierdzono porażenia badanych odmian żyta mączniakiem. Wyższe porażenie przez *Puccinia recondita* odnotowano w Grabowie - 10,1% niż

w Taraskowie - 4,0%. Do odmian istotnie niżej porażonych tym patogenem należy zaliczyć: Bojko (4,8%), Dańkowskie Diament (4,9%) oraz Rostockie (5,0%), większe porażenie stwierdzono u odmian: Walet (10,6%) i Stanko (9,85%) (tab. 4).

Tabela 4. Porażenie liści(F-F2) żyta ozimego przez patogeny grzybowe - średnia z wszystkich lokalizacji (faza BBCH 77-83 mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Septoria</i> spp.	<i>Drechslera tritici repentis</i>	<i>Rynchosporium secalis</i>
Bojko	4,8 a	1,17 b	2,77 a	3,12 ab
Bosmo	5,7 ab	0,95 ab	2,75 a	5,15 bc
Dańkowskie Amber	6,55 ab	0,3 ab	2,23 a	5,42 c
Dańkowskie Diament	4,93 a	0,37 ab	2,88 a	3,33 abc
Dańkowskie Złote	7, 5 ab	0,6 ab	2,27 a	4,4 abc
Daran	7,07 ab	0,63 ab	2,9 a	3,78 abc
Kier	8,48 ab	0,37 ab	3,55 a	5,25 bc
Rostockie	4,97 a	0,57 ab	2,68 a	2,53 a
Stanko	9,85 ab	0,28 a	2,93 a	4,85 bc
Walet	10,6 b	0,25 a	3,38 a	5,12 bc

Zadanie 3. Określenie podatności odmian pszenicy ozimej i żyta na porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium*

Fuzarioza kłosów (*Fusarium* spp.)

Pszenica ozima. Najmniej objawów chorobowych, niezależnie od lokalizacji doświadczenia, występowało na odmianie Rokosz (tab.5).

Tabela. 5. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym, 2014

Odmiana	Osiny		Chwałowice		Chomentowo	
% porażonych kłosów						
Arkadia	13,5	ab	5,5	abcd	13,5	abc
Bamberka	14,5	a	9,0	ab	19,5	a
Banderola	13,5	a	9,0	ab	17,0	ab
Jantarka	13,0	ab	6,5	abc	11,0	bcd
Julius	9,5	abcd	4,5	bcd	8,5	cd
Muszelka	7,0	cde	4,0	bcd	15,5	ab
Ostoga	8,0	bcde	5,5	abcd	6,5	de
Ozon	11,5	abc	12,0	a	18,5	a
Sailor	6,0	de	2,0	de	2,5	ef

Skagen	4,5	e	5,0	bcd	3,5	e
Smuga	7,0	cde	2,5	cd	11,0	bcd
Rokosz (orkisz)	1,5	f	0,5	e	1,0	f
Średnio	9,13		5,5		9,85	

Porażenie kłosów u pozostałych odmian było zróżnicowane w poszczególnych miejscowościach. Najmniej fuzariozy obserwowano na kłosach odmian: w Osinach – Skagen i Sailor, w Chwałowicach – Sailor, Smuga i Muszelka, a w Chmentowie – Sailor i Skagen.

Żyto ozime. Objawy fuzariozy kłosów na badanych odmianach żyta wystąpiły sporadycznie. Nie stwierdzono istotnych różnic w nasileniu fuzariozy kłosów pomiędzy poszczególnymi odmianami.

Zasiedlenie ziarna pszenicy ozimej przez grzyby rodzaju *Fusarium*

Porównując odmiany można zauważyć, że niektóre z nich podobnie reagowały na porażenie przez *Fusarium* spp. we wszystkich lokalizacjach np. na ziarnie odmiany Bamberka stwierdzono wysoki procent zasiedlenia ziarna przez te patogeny (18,0 – 42,0%), natomiast na odmianach Sailor i Smuga procent zasiedlonych ziarniaków przez *Fusarium* spp. należał do grupy o „niskim” porażeniu w poszczególnych miejscowościach. Porażenie ziarna odmian: Skagen, Jantarka czy Rokosz było mocno zróżnicowane w zależności od miejscowości w której prowadzono doświadczenie. Z ziarniaków najczęściej izolowano *F. graminearum* (*Gibberella zeae* – 8,4%) następnie *F. poae* (2,4%) i *F. avenaceum* (*G. avenacea* – 1,3%).

Zadanie 4. Ocena wartości technologicznej ziarna odmian pszenicy ozimej

Ziarno wszystkich badanych odmian pszenicy spełniało wymagania zawarte w normie PN-R-74103 odnośnie maksymalnej zawartości zanieczyszczeń oraz wilgotności. Większość badanych próbek pszenicy spełniała wymagania normy dotyczące gęstości w stanie usypowym. Ziarno badanych odmian pszenicy było dorodne, o stosunkowo dużej masie 1000 ziaren i celności pokrywającej się z wyrównaniem. Cechowało się ono mączystą strukturą bielma i małą ogólną zawartością białka (od 7,8 do 9,0%). Wyjątkowo mała zawartość substancji białkowych w ziarnie pszenicy mogła wynikać z niesprzyjających warunków pogodowych panujących w czasie dojrzenia i zbioru ziarna oraz nadmiernego zachwaszczenia.

Wyciągi mąki uzyskanej z przemiału ziarna badanych odmian pszenicy były stosunkowo wysokie, wynosiły od 73,1 do 77,1%. Największe wyciągi mąki uzyskano z przemiału ziarna odmian: Banderola, Ostroga, Sailor i pszenicy orkisz (odmiana Rokosz). Zawartość substancji białkowych w mąkach, podobnie jak w ziarnie z którego je otrzymano, była bardzo mała. Zawartość białka ogółem wynosiła od 6,3 do 7,0%, a ilość glutenu mokrego od 15,7 do 26,6% (tab.6). Wymagania normy PN-91/A-74022:1992 odnośnie ilości glutenu spełniała jedynie mąka z ziarna pszenicy orkisz - Rokosz. Gluten wymyty z badanych próbek mąki cechował się wysoką jakością. Aktywność enzymów amylolitycznych w większości badanych próbek mąki była na niskim poziomie.

Tabela 6. Wyniki oceny cech fizyko chemicznych mąki uzyskanej z ziarna ozimych odmian pszenicy

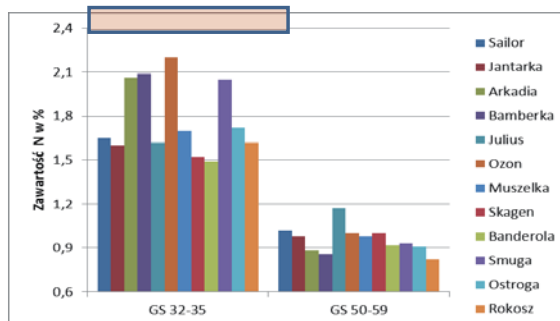
Odmiana	Wilgotność [%]	Białko ogółem [% s.m.]	Gluten mokry [%]	Indeks glutenowy	Liczba opadania [s]
Arkadia	13,3	6,3	21,3	66	346
Bamberka	13,4	6,8	19,4	84	335
Banderola	11,8	7,0	17,6	98	339
Jantarka	13,1	6,7	18,1	85	316
Julius	13,2	6,8	21,7	84	343
KWS Ozon	13,1	6,7	16,0	99	334
Muszelka	13,2	6,9	15,7	99	306
Ostroga	13,0	6,9	21,0	99	311
Rokosz	12,8	7,4	26,6	95	345
Sailor	13,1	6,7	20,4	84	230
Skagen	12,9	7,1	20,2	94	346
Smuga	12,9	7,0	22,1	69	280
Średnia	13,0	6,9	20,0	88	320

Pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego cechowało się właściwym smakiem i zapachem, kształtem i barwą skórki. Na podstawie wyników punktowej oceny organoleptycznej do I poziomu jakości zakwalifikowano pieczywo z mąki z ziarna większości badanych odmian pszenicy, za wyjątkiem odmian: Bamberka, Banderola, Jantarka i Julius (II poziom jakości).

Zadanie 5. Wstępna ocena zdolności odmian pszenicy ozimej do pobierania azotu i fosforu z zasobów glebowych

Ocena stanu odżywienia azotem, fosforem i potasem

Do oceny stanu odżywienia NPK wykorzystano dwie metody: metodę przedziału krytycznego oraz Indeks NNI.



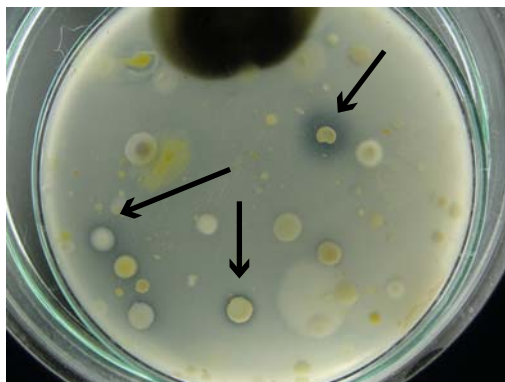
przedział krytyczny

Rys. 2. Zawartość azotu w suchej masie dwunastu odmian pszenicy ozimej w systemie ekologicznym w fazie GS 32-35 i GS 50-59.

Ocena stanu odżywienia azotem i potasem metodą przedziału krytycznego w fazie GS 32-35 wykazała deficytowy stan zaopatrzenia w ten składnik dla wszystkich dwunastu porównywanych odmian pszenicy ozimej w systemie ekologicznym (rys. 2). Stan odżywienia fosforem odmian pszenicy ozimej w systemie ekologicznym oceniony metodą przedziału krytycznego w fazie GS 32-35 był optymalny dla odmian: Smuga, Ozon i Bamberka. W przypadku pozostałych dziewięciu odmian stwierdzono deficytowy stan zaopatrzenia w fosfor. Ocena stanu odżywienia azotem testem NNI pszenicy ozimej w systemie ekologicznym w fazach GS 32-35 oraz GS 50-59 wykazała deficytowy stan zaopatrzenia w ten składnik dla wszystkich dwunastu porównywanych odmian. Odmianą najbardziej konkurencyjną w stosunku do chwastów o zasoby azotu, fosforu i potasu glebowego była Arkadia, natomiast najmniej konkurencyjną odmiana Jantarka.

Ocena liczebności mikroorganizmów i aktywności enzymów biorących udział w przemianach fosforu w ryzosferze różnych odmian pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym

Przeprowadzone badania wykazały, że w porównaniu do uprawy konwencjonalnej gleba strefy korzeniowej porównywanych odmian pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym charakteryzuje się większą liczebnością bakterii i grzybów zdolnych do rozpuszczania nieprzyswajalnych form fosforanów (fot.1). W obiekcie ekologicznym stwierdzono jednocześnie wyższą niż w konwencjonalnym aktywnością enzymów z grupy fosfataz, biorących udział w przemianach organicznych form fosforu. Odnotowano również istotne różnice pomiędzy odmianami pszenicy ozimej uprawianymi w systemie ekologicznym, zwłaszcza pod względem liczebności drobnoustrojów fosforolitycznych w glebie ryzosferowej tych odmian. Największe liczebności ww. bakterii znajdowano w glebie ryzosferowej takich odmian jak: Bamberka, Julius, Sailor, Skagen i Ozon, a najmniejsze w ryzosferze odmian Muszelka i Jantarka. Najwyższą aktywnością fosfatazy kwaśnej i alkalicznej w próbkach gleb pobranych w maju i w lipcu charakteryzowały się na ogół odmiany Ostroga i Rokosz.



Fot. 1. Mikroorganizmy rozpuszczające (strzałki) fosforan trójwapniowy.

Zasiedlenie przez grzyby endomikoryzowe korzeni odmian pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym

Zasiedlenie korzeni poszczególnych odmian pszenicy ozimej kształtowało się w zakresie od 40% (odmiana Sailor) do 55% (odmiany Banderola i Muszelka) w uprawie ekologicznej, a w uprawie konwencjonalnej – od 39% (odmiana Sailor) do 53% (odmiana Arkadia). Wzrost stopnia zasiedlenia korzeni przez grzyby endomikoryzowe obserwowany w czasie wegetacji stwierdzono u wszystkich odmian i różnica wynosiła zwykle ponad 10%, przy czym w odmianie Sailor w uprawie ekologicznej była najwyższa i wyniosła ponad 20%.

Podsumowanie

Badania wykonane w 2014 r. obejmujące 12 odmian pszenicy ozimej wskazują na różnice w plonowaniu testowanych odmian w zależności od lokalizacji doświadczeń. Uzyskane wyniki pozwoliły jednocześnie zaobserwować istotne różnice w reakcji odmian na czynniki ograniczające produktywność: zachwaszczenie i porażenie przez patogeny grzybowe. W bieżącym roku jedynie odmiana Smuga niezależnie od uwarunkowań siedliskowych znajdowała się w grupie odmian o największych plonach. Dodatkowo na ziarnie odmiany Smuga identyfikowano mniej grzybów z rodzaju *Fusarium* spp.

Istotnym z punktu widzenia przydatności odmian do uprawy w gospodarstwach ekologicznych jest ich zdolność do pobierania składników pokarmowych, w tym możliwość konkurencji o składniki pokarmowe z florą segetalną. Uzyskane wyniki dotyczące stanu odżywienia pszenicy ozimej wskazują z jednej strony na różnice między odmianami w stanie odżywienia z drugiej na deficyt - głównie w zakresie odżywienia azotem. Obserwacja ta udokumentowana zamieszczonymi w sprawozdaniu wynikami oraz wcześniejsze obserwacje autorów wskazują na konieczność poszukiwania metod poprawy stanu odżywienia zbóż w uprawie ekologicznej. Zagadnienie to należy do podstawowych w kontekście poprawy produktywności i jakości zbóż.

W roku 2014 po raz pierwszy podjęto próbę oceny zdolności odmian pszenicy ozimej do współdziałania z mikroorganizmami poprzez mechanizm mikoryzy i stymulowania rozwoju mikroorganizmów zasiedlających ryzosferę. Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że oceniane odmiany wykazują w tym zakresie istotne zróżnicowanie. Stwierdzono ponadto istotne różnice pomiędzy systemami produkcji w zasiedleniu ryzosfery korzeni pszenicy ozimej zespołami mikroorganizmów biorących udział w przemianach organicznych form fosforu. Uzyskane wyniki analiz mikrobiologicznych mogą stanowić istotny element oceny odmian i ich przydatności w produkcji ekologicznej.

Analiza plonowania odmian żyta wykazała dużą zmienność wyników w latach i miejscowościach. Wyniki uzyskane w okresie 3 lat badań (2012 - 2014) wskazują, że różnice w produktywności ocenianych odmian były niewielkie, często na granicy istotności. Analiza całego zbioru danych pozwoliła jednak wytypować odmiany, które charakteryzowały się stabilnymi plonami niezależnie od lokalizacji doświadczeń, były to: **Bosmo**, **Dańkowskie Diament** i **Walet**. Odmiana przewodkowa **Bojko** jedynie

w roku 2014 w warunkach dobrego przezimowania uzyskała plony na poziomie średniej z wszystkich testowanych odmian. W latach 2012 i 2013 plony odmiany Bojko były niskie i niestabilne, czynnikiem decydującym o niskiej wydajności odmiany przewodkowej była mała mrozoodporność.

Wypracowanie bardziej szczegółowych zaleceń dotyczących badanych odmian pszenicy ozimej i wytycznych dla praktyki, w tym opracowanie listy odmian rekomendowanych do uprawy w gospodarstwach ekologicznych, wymaga kontynuacji badań.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:

dr Krzysztof Jończyk

Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy

ul. Czartoryskich 8

24 100 Puławy

e-mail: kjonczyk@iung.pulawy.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:

http://www.iung.pulawy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=155 nr

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

HORre - 029-10-24/14 (98) z dnia 11.06.2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-9-25/14 (99) z dnia 11 czerwca 2014 r.



Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
– Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

**Badania w zakresie doboru odmian w uprawach
polowych zalecanych do towarowej uprawy ekologicznej.
(Badania w zakresie doboru odmian zbóż jarych)**

Kierownik badań: prof. dr hab. Jan Kuś

Zespół badawczy:

IUNG – PIB Puławy:

*dr Krzysztof Jończyk, dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, mgr
Anna Mróz, dr Tadeusz Dworakowski, mgr Jerzy Kuźmicki*

UTP Bydgoszcz:

prof. dr hab. Czesław Sadowski, dr inż. Leszek Lenc

SGGW Warszawa:

dr hab. Grażyna Cacak Pietrzak

CDR Brwinów o/Radom:

mgr Tomasz Stachowicz

Celem badań była ocena przydatności do uprawy w ekologicznym systemie produkcji najnowszych odmian pszenicy jarej oraz jęczmienia i owsa, z uwzględnieniem odmian nagoziarnistych. Podstawowymi czynnikami limitującymi plonowanie zbóż w gospodarstwach ekologicznych są: zachwaszczenie, występowanie chorób grzybowych oraz niedostateczne zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, głównie w azot i te cechy objęto analizami w 2014 r.

Warunki prowadzenia badań

Badania z pszenicą jarą prowadzono w Osinach woj. lubelskie - Stacja Doświadczalna IUNG – PIB, w Chwałowicach woj. mazowieckie - gospodarstwo CDR Brwinów o/Radom oraz Chomentowie woj. podlaskie – indywidualne gospodarstwo

ekologiczne. Doświadczenia z jęczmieniem i owsem zlokalizowano w dwóch miejscowościach: Grabów woj. mazowieckie – gospodarstwo ekologiczne IUNG - PIB i w Chwałowicach woj. mazowieckie - gospodarstwo CDR Brwinów o/Radom. Charakterystykę warunków siedliskowych oraz przebiegu pogody podano w tabelach 1 i 2.

W 2014 r. występowały bardzo zmienne warunki pogodowe w poszczególnych miejscowościach (tab. 2). W Chwałowicach odnotowano duży nadmiar opadów w maju oraz lipcu i sierpniu. W Osinach szczególnie dużo opadów wystąpiło w maju, natomiast w Chomentowie pewien niedobór opadów występował w całym okresie wegetacji pszenicy jarej.

Tabela 1. Charakterystyka warunków siedliskowych

Wyszczególnienie	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	Grabów
Kompleks	żytni b. doby	pszenny dobry	żytni b. doby	żytni b. doby
Typ gleby	płowa	brunatna	brunatna wyługowana	płowa
Gatunek gleby	piasek gliniasty mocny na glinie	pył gliniasty	utwory pyłowe na glinie lekkiej	piasek gliniasty mocny na glinie
Zawartość:				
- próchnicy (%)	1,4	1,7	1,6	1,5
- P ₂ O ₅ (mg/100g gleby)	8,6	23,4	6,4	6,8
- K ₂ O -,-	10,0	22,3	4,3	7,1
- Mg -,-	9,1	13,1	13,6	5,8
pH w KCl	5,9	6,2	6,6	5,8
Przedplon dla:				
- pszenicy jarej	ziemniak i kukurydza	ziemniak	koniczyna z trawą	-
- owsa i jęczmienia	-	ziemniak	-	mieszanka zboż. - strączkowa

Tabela 2. Średnie dobowe temperatury powietrza i sumy opadów

Miesiąc	Temperatura °C			Opad (mm)		
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
III	6,4	6,5	6,0	42,7	61,7	35
IV	9,8	10,2	9,1	72,9	56,9	38
V	13,6	14,0	13,5	188,9	181,4	42
VI	15,7	14,7	15,1	118,1	46,7	74
VII	20,7	20,7	20,6	65,8	157,7	56
VIII	18,3	18,0	17,7	119,0	198,1	63

Pszenica jara

Plon ziarna pszenicy jarej, średnio dla wszystkich odmian, w Chomentowie i Chwałowicach wynosił około 3,4 t/ha (tab. 3). W Osinach zbliżonej wielkości plon uzyskano w stanowisku po ziemniaku, natomiast po kukurydzy plon ziarna był mniejszy średnio o około 0,9 t/ha (tab. 4). Należy podkreślić, że w 2013 r. oba przedplony (ziemniak i kukurydza) uprawiano na podzielonym polu płodozmianowym, na którym po pszenicy ozimej wysiano międzyplon ścierniskowy oraz zastosowano przekompostowany obornik w dawce 30 t/ha. Drastyczny niedobór opadów w lipcu i sierpniu 2013 r. skrócił okres wegetacji ziemniaków i bardzo obniżył ich plon. Natomiast uprawiana w tych samych warunkach kukurydza na kiszonce wydała duży plon suchej masy i pozostawiła dla pszenicy jarej stanowiska uboższe w składniki nawozowe. W konsekwencji od początku wegetacji w tym stanowisku wzrost pszenicy był słabszy, mniejsza była zwartość łanu, gorsze wypełnienie ziarna i w konsekwencji mniejszy plon (tab. 4).

W każdym z doświadczeń gradacja odmian pod względem wielkości plonu jest różna. W Chomentowie istotnie większym plonem wyróżniały się odmiany: KWS Torridon, Arabell oraz Kandela, zaś najniżej plonowały odmiany: Izera, Koksa, Ostka Smolicka oraz mieszanina Ostka + Katoda (tab. 3). W siedlisku tym zróżnicowanie poziomu plonów było duże, gdyż plon najplenniejszych odmian wynosił 4,0-4,2 t/ha, zaś odmian najniżej plonujących 2,4-3,0 t/ha.

W Chwałowicach zróżnicowanie w poziomie plonów porównywanych odmian było mniejsze. Plon odmian najwyżej plonujących (Katoda i Koksa) wynosił 3,7 t/ha, zaś pozostałych odmian w granicach 3,1 – 3,4 t/ha. W tym siedlisku zdecydowanie najniżej plonowała mieszanina odmian (Ostka Smolicka + Katoda).

Tabela 3. Plon i cechy struktury plonu pszenicy jarej w Chomentowie i Chwałowicach

Odmiana	Chomentowo			Chwałowice		
	plon [t*ha ⁻¹]	kłosa [szt./m ⁻¹]	mtz [g]	plon [t*ha ⁻¹]	kłosa [szt./m ⁻¹]	mtz [g]
Arabella	4,14	510	33,6	3,19	437	31,5
Brawura	3,38	522	33,8	3,42	411	32,0
Cytra	3,09	413	32,8	3,27	425	32,9
Izera	2,92	493	30,5	3,26	413	32,7
Kandela	4,03	489	34,2	3,30	409	34,8
Katoda	3,13	476	34,2	3,68	420	37,2
Koksa	2,68	433	31,9	3,70	373	35,9
Korynta	3,45	450	32,6	3,05	348	34,8
KWS Torridon	4,25	507	34,9	3,39	426	34,1
M. Ostka + Katoda	3,02	463	34,0	2,34	343	34,7
Ostka Smolicka	2,95	463	33,2	3,16	398	35,5
Waluta	3,71	521	35,7	3,38	457	36,6
Zadra	3,55	477	31,0	3,43	383	32,9

Średnio	3,41	478	33,3	3,27	403	34,3
NIR _{0,05}	0,49	72	1,6	0,47	74	1,9

Tabela 4. Plon i cechy struktury plonu pszenicy jarej w Osinach w zależności od przedplonu

Odmiana	Pszenica po ziemniaku			Pszenica po kukurydzy		
	plon [t*ha-1]	kłosa [szt./m-1]	mtz [g]	plon [t*ha-1]	kłosa [szt./m-1]	mtz [g]
Arabella	3,38	491	32,3	2,44	349	28,8
Brawura	3,87	439	32,2	2,62	379	28,1
Cytra	2,99	357	30,3	2,28	360	29,5
Ethos	3,07	421	28,6	2,11	317	26,9
Izera	3,40	330	30,3	2,03	275	28,7
Kandela	3,62	371	30,7	2,42	361	28,7
Katoda	3,63	393	35,0	2,70	299	33,1
Koksa	3,44	315	33,0	2,59	303	30,7
Korynta	3,14	311	32,3	2,24	281	31,0
KWS Torridon	3,47	415	31,8	2,82	336	30,1
M. Ostka + Katoda	3,26	381	32,3	2,27	333	31,3
Ostka Smolicka	2,58	331	30,1	1,78	272	28,9
Waluta	3,93	472	35,2	2,99	372	34,0
Zadra	3,49	366	30,1	2,72	355	28,7
Średnio	3,38	385	31,7	2,43	328	29,9
NIR _{0,05}	0,37	121	5,0	0,25	80	2,7

W Osinach w stanowisku po kukurydzy, średnio dla wszystkich odmian, plon ziarna pszenicy jarej wyniósł tylko 2,4 t/ha i był około 1,0 t/ha (o 28%) mniejszy niż w stanowisku po ziemniaku (tab. 4). W stanowisku po kukurydzy niezależnie od odmiany, tak obsada kłosów jak i masa 1000 osiągnęły istotnie mniejsze wartości niż po ziemniakach. Po obu przedplonach w siedlisku tym wyższym poziomem plonów wyróżniały się odmiany: Brawura, Katoda i Waluta, natomiast istotnie niżej plonowała Ostka Smolicka.

W każdej z miejscowości inne odmiany osiągały największe plony, ale cztery spośród ocenianych odmian (Brawura, Kandela, KWS Torridon oraz Waluta) we każdym z omawianych doświadczeniach plonowały powyżej średniej. Odmiany te wyróżniały się także lepszą zwartością łanu i dorodniejszym ziarnem. Najniżej plonowały natomiast Ostka Smolicka oraz mieszanina Ostki Smolickiej z Katodą.

Ocena stanu odżywienia roślin pszenicy jarej azotem. Ocenę stanu odżywienia odmian pszenicy jarej azotem przeprowadzono na doświadczeniu w Osinach na podstawie indeksu zieloności liści (SPAD). Badaniami objęto cztery odmiany: Kandelę, Izera, Waluta i Ostka Smolicka, które obok systemu ekologicznego, wysiewano także w systemie integrowanym, z którego wartości indeksów SPAD potraktowano

jako wartości standardowe, wskazujące na optymalne zaopatrzenie roślin w azot. Pomiary przeprowadzono w pięciu terminach, od fazy pełnego krzewienia do fazy dojrzałości mleczo-woskowej. W kolejnych fazach rozwojowych pogłębiało różnicowanie indeksów SPAD pomiędzy systemem ekologicznym (pszenica po ziemniaku) i integrowanym. W końcu fazy krzewienia różnice te wynosiły około 15%, średnio dla czterech porównywanych odmian, w fazie kłoszenia wzrosły do około 30%, zaś w fazie dojrzałości mleczo-woskowej przekraczały 45%. Wyniki te wskazują jednoznacznie, że podstawowym czynnikiem obniżającym plon ziarna pszenicy jarej w uprawie ekologicznej jest bardzo słabe zaopatrzenie roślin w azot.

Pośród czterech porównywanych odmian, względnie mniejszym różnicowaniem indeksu SPAD, pomiędzy porównywanymi systemami, wyróżniła się odmiana Kandela, zaś największymi Ostka Smolicka, która plonowała również najniżej.

Zachwaszczenie odmian pszenicy jarej. W 2014 r. zachwaszczenie nie wywierało większego wpływu plonowanie porównywanych odmian pszenicy jarej, gdyż sucha masa chwastów wahała się od 22 g/m² w Chomentowie do 41g/m² w Chwałowicach. Odmianami o największej konkurencyjności w stosunku do chwastów były w Osinach: Izera, Ostka Smolicka, Korynta i Katoda; w Chwałowicach: Cytra i Katoda; a w Chomentowie: Ostka Smolicka, Katoda i KWS Torridon. Natomiast do odmian o najsilniejszym zachwaszczeniu należały: Zadra, Brawura i Ethos w Osinach, Ostka Smolicka i Korynta w Chwałowicach oraz Korynta i Arabella w Chomentowie.

Ocena podatności odmian pszenicy na porażenie przez patogeny grzybowe. Stan porażenia roślin pszenicy jarej przez patogeny grzybowe oceniono w fazie dojrzałości mleczo-woskowej (BBCH 77-83) na dwóch górnych liściach. Do analizy pobierano po 30 roślin w trzech powtórzeniach. 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 (Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products).

Stopień porażenia odmian pszenicy jarej przez poszczególne patogeny było silnie różnicowane w poszczególnych miejscowościach, co należy wiązać ze specyficznym przebiegiem pogody (tab. 2). W Chomentowie w największym nasileniu na liściach pszenicy jarej wystąpiła rdza żółta (*Puccinia striiformis*), która w fazie dojrzałości mleczo-woskowej opanowała w przypadku kilku odmian prawie całą powierzchnię liścia flagowego i podflagowego (tab. 5). Jedynie 3 odmiany (KWS_Torridon, Kandela oraz Arabella) były słabiej porażone przez tego patogena, natomiast w największym choroba ta wystąpiła na liściach Ostki Smolickiej oraz Brawury. Stwierdzono także wyraźną zależność pomiędzy nasileniem tej choroby a plonowaniem odmian pszenicy jarej.

W Chwałowicach w największym nasileniu wystąpiła septorioza (*Septoria spp.*) Średnio dla wszystkich odmian wskaźnik porażenia wynosił 35,1%, z wahaniami od około 20% -KWS Torridon, Katoda, Cytra i Korynta do powyżej 50% - Izera i Zadra (tab. 5).

W Osinach nasilenie ocenianych patogenów było stosunkowo małe, gdyż średnio dla wszystkich odmian, wskaźnik porażenia wahał się od 3,1% dla septoriozy do 9,3% dla rdzy żółtej (tab. 5). Jedynie na trzech obiektach (Izera, Ostka Smolicka i mieszanina) w większym nasileniu wstąpiła rdza żółta.

Na podstawie wyników uzyskanych w trzech miejscowości można stwierdzić, że odmiany KWS Torridon, Kandela oraz Cytra były bardziej tolerancyjne na analizowane choroby liści (tab. 5). KWS Torridon, Kandela należały również do odmian najwyższej plonujących.

Tabela 5. Nasilenie chorób grzybowych na liściach (F-F1) pszenicy jarej w fazie dojrzałości mleczno-woskowa w poszczególnych miejscowościach

Wyszczegół.	Odmiana													
	Arabella	Brawura	Cytra	Izera	Kandela	Katoda	Koksa	Korynta	KWS Torridon	Mieszanina	Ostka Solicka	Waluta	Zadra	Średnio
Chomentowo														
<i>Puccinia recon.</i>	5,8	0,0	0,6	5,6	2,9	2,3	0,0	0,2	0,5	0,7	0,0	0,7	1,2	1,6
<i>Septoria spp.</i>	28,8	33,3	7,0	3,9	6,0	33,5	9,2	29,2	7,5	2,6	23,3	16,0	16,5	16,7
<i>Dreschlera t.-r.</i>	8,5	4,8	0,6	3,0	8,1	6,5	8,7	13,9	8,4	7,2	7,1	10,1	8,6	7,3
<i>Puccinia striif.</i>	13,0	99,9	44,0	83,6	11,0	69,6	81,7	54,7	14,1	100,0	100,0	84,3	51,7	62,1
Chwałowice														
<i>Puccinia recon.</i>	4,3	0,5	0,5	2,2	1,0	1,5	2,2	2,4	3,9	2,0	4,8	2,0	1,8	2,2
<i>Septoria spp.</i>	42,5	36,3	20,6	59,1	25,4	18,8	33,5	21,4	17,3	54,9	42,5	33,3	50,5	35,1
<i>Dreschlera t.-r.</i>	25,0	20,5	10,1	6,7	14,8	9,4	6,9	20,3	14,2	2,4	5,0	6,9	2,4	11,1
<i>Puccinia striif.</i>	0,2	1,0	4,2	3,1	0,4	3,9	3,0	2,3	1,2	4,8	12,9	5,8	1,2	3,4
Osiny														
<i>Puccinia recon.</i>	6,9	6,1	4,3	8,7	1,6	8,9	12,0	6,9	0,4	13,6	5,6	8,3	3,8	6,7
<i>Septoria spp.</i>	3,1	3,8	0,7	8,8	2,5	2,5	2,3	3,1	0,4	3,6	3,4	2,5	3,1	3,1
<i>Dreschlera t.-r.</i>	14,0	10,6	4,7	6,1	7,2	6,6	5,7	8,3	6,9	7,1	9,3	8,1	7,5	7,9
<i>Puccinia striif.</i>	1,0	8,3	3,1	26,3	0,2	5,3	14,1	3,0	0,2	28,6	29,8	1,2	0,4	9,3

Fuzarioza kłosów, zasiedlenie ziarna przez grzyby z rodzaju *Fusarium* i zawartość mykotoksyn. Analizy przeprowadzone w fazie dojrzałości mleczno-woskowej wykazały, że w 2014 roku fuzarioza kłosów pszenicy jarej wystąpiła sporadycznie. Średni procent kłosów porażonych przez *Fusarium* spp. w poszczególnych miejscowościach wynosił: Osiny – 0,50% (0,0-1,0%), Chwałowice – 0,69% (0,5-1,0%) oraz Chomentowo – 1,23% (0,5-2,5%). Nie stwierdzono również istotnych różnic pomiędzy badanymi odmianami.

Udział ziarniaków zasiedlonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, średnio dla wszystkich odmian był istotnie wyższy w Chwałowicach – 18,7% aniżeli w Osinach – 7,9% i Chomentowa – 5,9%. Natomiast odmianami najsilniej zainfekowanymi przez *Fusarium* spp. były: w Osinach - Kandela, Cytra i Ostka Smolicka, w Chwałowic – Zadra, Ostka Smolicka, Korynta i Cytra, zaś w Chomentowie - Ostka Smolicka, Izera, Koksa

i Waluta. Natomiast najniższe zasiedlenie ziarna przez *Fusarium* spp. we wszystkich miejscowościach wyróżniały się odmiany: Arabella, Brawura i KWS Torridon.

Z ziarna pszenicy jarej we wszystkich miejscowościach najliczniej izolowano: *F. poae*, *F. avenaceum* oraz *F. graminearum*, natomiast w niewielkich ilościach izolowano *F. culmorum*, *F. sporotrichioides* i *F. tricinctum*. Analizy zawartości mykotoksyn w ziarnie porównywanych odmian pszenicy jarej nie zostały jeszcze ukończone.

Ocena wartość i technologicznej i wypiekowej. Do badań wytypowano ziarno odmian pszenicy jarej uzyskane w doświadczeniu zlokalizowanym w Osinach (po ziemniaku). Badania laboratoryjne przeprowadzono w Zakładzie Technologii Zbóż Katedry Technologii Żywności SGGW, według metod powszechnie stosowanych dla ziarna zbóż i przetworów zbożowych [Jakubczyk i Haber 1983]. Wyniki tych badań można podsumować w następujący sposób:

1. ziarno odmian: Kandela, KWS Torridon, Ostka Smolicka i Cytra nie spełniało wymagań normy dotyczącej gęstości w stanie usypowym;
2. ziarno badanych odmian pszenicy jarej cechowało się mączystą strukturą bielma i małą ogólną zawartością białka (od 9,3 do 11,4%);
3. wyciągi mąki uzyskanej z przemiału ziarna badanych odmian pszenicy były stonkowo wysokie (71,0 – 75,1%);
4. zawartość substancji białkowych w mąkach, podobnie jak w ziarnie z którego je otrzymano, była bardzo mała. Wymagania normy PN-91/A-74022:1992 odnośnie ilości glutenu spełniały mąki uzyskane z odmian: Ethos, Cytra, Koksa, KWS Torridon, Zadra i Korynta;
5. pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego cechowało się właściwym smakiem i zapachem, kształtem i barwą skórki. Na podstawie wyników punktowej oceny organoleptycznej tylko pieczywo z odmian Cytra i Zadra nie zostało zakwalifikowane do I poziomu jakości.

Jęczmień jary

W obu miejscowościach porównano po cztery odmiany jęczmienia jarego, w tym jedna browarna.

Tabela 6. Plon i cechy struktury plonu odmian jęczmienia jarego

Odmiana	Grabów			Chwałowice		
	plon [t*ha ⁻¹]	kłosa [szt./m ⁻²]	mtz [g]	plon [t*ha ⁻¹]	kłosa [szt./m ⁻²]	mtz [g]
Basic	3,85	488	52,0	3,06	479	49,6
Kucyk	3,70	497	51,3	3,66	524	45,1
KWS Olof	3,91	521	42,6	3,04	444	42,4
Stratus*	3,86	450	52,8	3,62	459	49,1
Średnio	3,83	489	50,4	3,34	476	46,5
NIR _{0,05}	r.n.	35	0,6	0,55	54	2,4

*/ odmiana browarna

W Grabowie wszystkie porównywane odmiany plonowały na zbliżonym poziomie, w granicach 3,7-3,9 t/ha, natomiast w Chwałowicach istotnie wyżej plonowały odmiany Kucyk i Stratus, które wyróżniały się lepszą zawartością ładu (tab. 6).

Nasilenie chorób na liściach jęczmienia w fazie dojrzałości mleczno-woskowej było stosunkowo małe (tab. 7). W obu miejscowościach odnotowano największe nasilenie siatkowej plamistości liści jęczmienia powodowanej przez grzyb *Drechslera teres*. Na odmianie Basic w obu miejscowościach nasilenie tej choroby było podobne, zaś odmiana Kucyk była silniej porażona w Chwałowicach, natomiast odmiany KWS Olof i Stratus w Grabowie. Dwa pozostałe badane patogeny, czyli *Puccinia hordei* oraz *Rynchosporium spp.*, występowały w znikomym nasileniu, nie mającym praktycznego znaczenia.

Tabela 7. Porażenie liści (F-F2) jęczmienia jarego przez choroby grzybowe w fazie dojrzałości mleczno-woskowej

Odmiana	Grabów			Chwałowice		
	<i>Puccinia hordei</i>	<i>Drechslera teres</i>	<i>Rynchosporium spp.</i>	<i>Puccinia hordei</i>	<i>Drechslera teres</i>	<i>Rynchosporium spp.</i>
Basic	1,2 a	26,1 ab	0,4 a	1,7 a	24,0 ab	0,5 a
Kucyk	1,7 a	17,0 a	2,9 b	2,3a	32,6 b	2,3 b
KWS Olof	3,3 b	24,9 ab	1,2 a	1,7 a	16,7 a	1,5 ab
Stratus *	1,3 a	35,3 b	1,1 a	2,5 a	27,4 ab	1,2 ab
Średnio	1,8	25,8	1,4	2,0	25,2	1,4

Sucha masa chwastów w łąnie jęczmienia, w obu miejscowościach, nie zależała istotnie od uprawianej odmiany. Również porażenie kłosów przez grzyby z rodzaju *Fusarium* w obu miejscowościach było znikome: w Grabowie– 0,25% (0,0-0,5%) i w Chwałowicach – 0,38% (0,0- 0,5%), wartości indeksu porażenia nie przekraczały 0,01%.

Owies

W badaniach uwzględniono siedem odmian owsa, w tym dwie oplewione i pięć nagoziarnistych (tab. 8).

Tabela 8. Plon i cechy struktury plonu odmian i owsa

Odmiana	Grabów			Chwałowice		
	plon [t*ha ⁻¹]	wiechy [szt./m ⁻¹]	mtz [g]	plon [t*ha ⁻¹]	wiechy [szt./m ⁻¹]	mtz [g]
Bingo*	5,44	437	47,6	4,07	532	38,7
Krezus*	4,79	444	32,6	4,59	397	33,7
Cacko	2,02	154	23,8	1,50	253	23,2
Maczo	3,20	419	24,2	2,76	412	22,1

Nagus	2,94	331	22,9	2,39	403	21,3
Polar	2,59	212	24,2	1,71	261	23,1
Siwek	2,99	310	24,1	2,28	245	21,7
Średnio	3,42	329	28,5	2,76	357	26,3
<i>NIR</i> _{0,05}	0,34	78	0,34	0,48	102	1,8

*/ odmiany oplewione

Zróżnicowanie w plonowaniu porównywanych odmian było bardzo duże, gdyż odmiany oplewione plonowały na poziomie 4-5 t/ha, zaś nagoziarniste od 1,5 do około 3 t/ha. Spośród odmian oplewionych w Grabowie istotnie wyżej plonowała odmiana Bingo niż Krezus, natomiast w Chwałowicach układ plonów tych odmian był odwrotny. Pod względem wielkości plonu odmiany nagoziarniste można podzielić na dwie grupy, wyżej plonujące – Maczo, Nagus i Siwek oraz istotnie niżej plonujące – Cacko i Polar. Mały plon odmian Cacko i Polar jest następstwem słabszych wschodów i w konsekwencji mniejszej zawartości łanu (tab. 8).

Porażenie liści owsa. Na owsie uprawianym w Chwałowicach obserwowano umiarkowane nasilenie rdzy i plamistości oraz niewielki stopień porażenia liści septoriozą. Rdza koronowa wystąpiła w różnym stopniu na wszystkich odmianach. Najwięcej objawów stwierdzono dla odmian Nagus, Polar i Cacko (9,6-11,4%). Pozostałe odmiany były porażone nieco słabiej, ale nie stwierdzono istotności różnic. W przypadku plamistości liści (*Drechslera avenae*) porażenie było wyrównane i zawierało się w granicach 8,6-12,3%. Na powierzchni blaszek liściowych owsa obserwowano również w bardzo małym nasileniu na wszystkich ocenianych odmianach wystąpienie nekroz powodowanych przez septoriozy w zakresie 0,2-1,4%.

Konkurencyjność odmian owsa w stosunku do chwastów. Stwierdzono różnice w nasileniu zachwaszczenia między miejscowościami i odmianami owsa (tab. 9). Dwukrotnie większą liczbę i masę chwastów odnotowano w Chwałowicach w porównaniu z Grabowem, co należy wiązać ze znacznie większą ilością opadów. W obu miejscowościach większą konkurencyjnością w stosunku do chwastów wyróżniały się odmiany oplewione o dobrej zawartości łanu. Zróżnicowanie zachwaszczenia odmian nagoziarnistych wyraźnie zależało od obsady roślin i zawartości łanu. W Grabowie najsilniej były zachwaszczone Cacko i Polar, zaś w Chwałowicach Cacko i Polar i Siwek, których obsada wiech na ogół nie przekraczała 250 szt./m² (tab. 8 i 9).

Tabela 9. Liczebność i sucha masa chwastów w łanie owsa przed zbiorem

Odmiany	Grabów		Chwałowice	
	liczba chwastów (szt./m ²)	s. m. chwastów (g/m ²)	liczba chwastów (szt./m ²)	s. m. chwastów (g/m ²)
Bingo	48,5	8,8	162,0	29,5
Krezus	65,0	12,5	143,0	40,4
Cacko	103,5	57,4	190,5	78,0
Maczo	80,5	11,3	172,0	41,5
Nagus	86,5	21,6	185,0	41,4

Polar	94,0	51,3	184,5	56,5
Siwek	70,5	12,9	178,5	71,0
Średnia	78,4	25,1	173,6	51,2

Fuzarioza wiech owsa. W obu miejscowościach fuzarioza na wiechach owsa, podobnie jak na pszenicy jarej i jęczmienia, wystąpiła sporadycznie. Średni procent porażonych wiech owsa wynosił odpowiednio: w Grabowie 0,21% (0,0 – 0,5%) i w Chwałowicach –0,14% (0,0 – 0,5%), zaś indeks porażenia nie przekraczał 0,05%.

Podsumowanie

W bieżącym roku do badań wybrano nowy zestaw 12 odmian pszenicy jarej oraz rozpoczęto badania nad doбором odmian jęczmienia i owsa, z uwzględnieniem odmian nagoziarnistych owsa. W 2014 r. wystąpiły bardzo zmienne warunki pogodowe w poszczególnych miejscowościach. W Chwałowicach odnotowano duży nadmiar opadów w maju oraz lipcu i sierpniu. W Osinach szczególnie dużo opadów wystąpiło w maju (ponad 3-krotna norma z wielolecia), natomiast w Chomentowie pewien niedobór opadów występował w całym okresie wegetacji pszenicy jarej. Taki przebieg pogody rzutował na zaopatrzenie roślin w azot, nasilenie chorób grzybowych na liściach oraz wartość technologiczną ziarna.

Uzyskane wyniki wskazują, że w grupie porównywanych odmian pszenicy jarej znajdują się odmiany bardziej przydatne do uprawy w warunkach gospodarowania ekologicznego (Brawura, Kandela, KWS Torridon oraz Waluta).

Uzyskano stosunkowo niskie plony nagoziarnistych odmian owsa, co mogło być spowodowane silniejszą reakcją tych odmian, w porównaniu do odmian oplewionych, na niekorzystny przebieg pogody w okresie wysiewu i wschodów (nadmiar opadów i niskie temperatury). W konsekwencji zawartość ich łanów była niska, co rzutowało na poziom uzyskanych plonów i zachwaszczenie.

W celu uzyskania bardziej miarodajnych wyników konieczne jest dalsze kontynuowanie tych badań.

Prof. dr hab. Jan Kuś
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej, e- mail: jankus@iung.pulawy.pl
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czartoryskich 8, 24 100 Puławy

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.iung.pulawy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=155

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre -029-9-25/14(99) z dnia 11 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-11-26/14(100) z dnia 11 czerwca 2014 r.



Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
– Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Produkcja pasz wysokobiałkowych i energetycznych z rodzimych gatunków roślin pastewnych w warunkach rolnictwa ekologicznego

Kierownik badania: prof. dr hab. Jerzy Księżak

Zespół badawczy:

*dr hab. Mariola Staniak, dr Eliza Gaweł, dr Jolanta Bojarszczuk,
mgr Monika Antoniak, mgr Jolanta Kaźmierczak*

Zakres badań

Celem prac badawczych prowadzonych w 2014 roku była ocena plonowania mieszanek grochu z pszenżytem jarym uprawianych na glebach lekkich zbieranych na nasiona, seradeli uprawianej jako wsiewka w pszenżyto jare i ozime zbierane w różnych terminach, określano także plonowanie kukurydzy w zależności od gatunku wsiewki ograniczającej zachwaszczenie oraz wpływ współrzędnej uprawy kukurydzy z wybranymi gatunkami roślin na plonowanie i jakość surowca kiszonkarskiego. Dokonano porównania produktywności wybranych gatunków i odmian roślin strączkowych uprawianych na zieloną masę oraz odmian kukurydzy uprawianych systemem ekologicznym. Oceniono także plonowanie wybranych odmian soi w zależności od sposobu pielęgnacji oraz wartość użytkowa runi trwałego użytku zielonego odnowionego różnymi metodami.

Badania prowadzono w RZD Grabów należącym do IUNG-PIB Puławy, PODR Szepietowo, gospodarstwie ekologicznym Chwałowice należącym do CDR w Radomiu.

Omówienie wyników

Zadanie 1. Ocena wybranych gatunków roślin pastewnych uprawianych na nasiona w gospodarstwach ekologicznych

Warunki pogodowe

Oceniano przebieg warunków atmosferycznych w RZD Grabów, w rejonie Tarskowa oraz w Chwałowicach w 2014 roku. W Grabowie w maju zanotowano niższą temperaturę w porównaniu ze średnią z wielolecia, co miało znaczący wpływ na wschody, wzrost i rozwój soi i kukurydzy. Suma opadów od miesiąca marca do września była znacznie większa od średniej z wielolecia. Zanotowano dużą ilość opadów w maju co silnie utrudniało wykonywanie mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych na w uprawianych gatunkach roślin.. Na Podlasiu zanotowano stosunkowo małą ilość opadów w okresie wegetacji, co miało znaczący wpływ na poziom plonowania mieszanek grochu z pszenżytem oraz poziom plonowania seradeli wsiewanej w pszenżyto. Natomiast mała ilości opadów w lipcu niekorzystnie wpłynęła na wzrost i rozwój seradeli uprawianej w zbożach jarych i ozimych oraz spowodowała wypadanie siewek seradeli. W Chwałowicach bardzo duża ilość opadów wystąpiła w maju, lipcu i sierpniu. Duża ilość opadów i niskie temperatury w maju niekorzystnie wpływały na wschody wzrost i rozwój kukurydzy w tym rejonie

Ocena plonowania mieszanek grochu z pszenżytem jarym uprawianych na nasiona na glebach lekkich w ekologicznym systemie gospodarowania

Materiał i metoda

Doświadczenie polowe z mieszanek grochu z pszenżytem jarym przeprowadzono w PODR Szepietowo w układzie podbloków losowanych (split-plot), w 4 powtórzeniach.

Czynnik I – odmiany grochu: Milwa (w), Klif (t)

Czynnik II – udział grochu w mieszance: 40 %, 60 % i 80 %.

Omówienie wyników

Na poziom plonowania mieszanek znaczący wpływ miały badane czynniki (odmiana grochu i jego udział w masie wysiewanych nasion) oraz przebieg warunków pogodowych. Największe plony nasion mieszanek wysiewanych zarówno z wąsolistną odmianą grochu Milwa jak i z odmianą o normalnym ulistnieniu Klif uzyskano, gdy udział grochu wynosił 40 % (tab. 1). Średni poziom plonów mieszanki pszenżyta z odmianą Milwa był tylko nieco większy niż z odmianą Klif.

Udział nasion grochu w plonie mieszanek był o 15-18 % mniejszy niż przy wysiewie nie zależnie od odmiany grochu. Zwiększenie udziału nasion grochu w masie wysiewu nie zależnie od formy ulistnienia spowodowało zwiększenie plonu nasion grochu oraz udziału jego w plonie mieszanki. Udział w grochu plonie mieszanek było bardzo podobny niezależnie od formy ulistnienia odmiany.

Tabela 1. Plon nasion mieszanki i udział grochu w plonie

Udział grochu (%)	Plon nasion mieszanki (t/ha)		Plon nasion grochu (t/ha)	
	Milwa	Klif	Milwa	Klif
40	3,63	3,60	0,80	0,76
60	3,42	3,39	1,54	1,49
80	3,25	3,22	2,05	2,03

Ocena plonowania seradeli uprawianej jako wsiewka w pszenżyto zbierane w różnych terminach w ekologicznym systemie gospodarowania

Doświadczenie polowe seradeli uprawianej jako wsiewka przeprowadzono w PODR Szepietowo w układzie podbloków losowanych (split-plot), w 4 powtórzeniach.

Schemat doświadczenia:

kontrola – pszenżyto jare – siew bez seradeli

kontrola – pszenżyto ozime -siew bez seradeli

- czynnik I – gatunki zbóż: pszenżyto jare i ozime
- czynnik II - terminy zbioru rośliny ochronnej:
 - dojrzałość mleczno-woskowa
 - pełna - na ziarno.

Omówienie wyników

Wsiewka seradeli korzystnie wpływała na plon suchej masy pszenżyta ozimego i jarego zbieranych w okresie dojrzałości mleczno-woskowej oraz plon ziarna obu uwzględnionych w doświadczeniach gatunków (tab. 2). W plonie suchej masy udział seradeli wsiewanej w pszenżyto jare był większy niż wsiewanej w pszenżyto ozim. Plon ściernianki seradeli zbieranej jesienią był znacząco zróżnicowany terminem zbioru rośliny ochronnej jak również jej gatunkiem zboża w który była wsiewana. W ocenianym roku uzyskano stosunkowo dobre plony zielonej masy seradeli. Duży wpływ na plon zielonej masy seradeli miała mała ilość opadów we wrześniu i październiku co spowodowało słabszy jej rozwój (tab. 3). Zebrano większe plony seradeli wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w dojrzałości pełnej. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w pszenżyto jare niż pszenżyto ozime. Pszenżyto jare słabiej konkurowało z seradela niż pszenżyto ozime a zwłaszcza w pierwszym okresie wegetacji co umożliwiło lepszy rozwój co miało znaczący wpływ na jej dalszy wzrost i rozwój.

Tabela 2. Plon suchej masy i ziarna zbóż (t/ha)²

Wyszczególnienie	dojrzałość mleczno-woskowa		Plon ziarna (t/ha)
	Plon suchej masy (t/ha)	Udział seradeli w plonie (%)	
Pszenżyto ozime	3,99		4,32
Pszenżyto ozime + wsiewka seradeli	4,06	6,6	4,49

Pszonżyto jare	3,72		3,80
Pszonżyto jare + wsiewka seradeli	4,12	16,1	3,97

Tabela 3. Plon zielonej masy seradeli w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej (t/ha)

Wyszczególnienie	Dojrzałość mleczno-woskowa	Dojrzałość pełna
Pszonżyto ozime + wsiewka seradeli	11,94	10,57
Pszonżyto jare + wsiewka seradeli	16,43	15,94

Ocena plonowania wybranych odmian soi uprawianych systemem ekologicznym w zależności od sposobu pielęgnacji

Schemat doświadczenia:

1. odmiany - Annushka, Augusta
2. sposoby pielęgnacji:
 - A. kontrola – bez zwalczania chwastów,
 - B. 4-krotne bronowanie (2 krotnie do wschodów, po rozwinięciu 2 liści oraz przy wysokości roślin ok. 10 cm.)
 - C. bronowanie 2 krotnie do wschodów + opiełacz 2 krotnie po rozwinięciu 3-4 liści oraz przy wysokości roślin 15-20 cm.)
 - D. bronowanie 2 krotnie do wschodów + pielnik szczotkowy 2-krotnie po rozwinięciu 3-4 liści oraz przy wysokości roślin 15-20 cm.)
 - E. pielnik szczotkowy 4 razy - 2 krotnie do wschodów, po rozwinięciu 3-4 liści oraz przy wysokości roślin 15-20 cm.

Omówienie wyników

Przebieg pogody po siewie i w okresie wschodów był mało sprzyjający wschodom, wzrostowi i rozwojowi roślin soi. Po siewie spadły intensywne deszcze, które spowodowały ubicie gleby, a niskie temperatury powietrza zwłaszcza nocą (4-6°C) w wyniku czego, część nasion nie skielkowało, a wschody roślin były opóźnione i nie wyrównane. Ponadto duża wilgotność gleby uniemożliwiła wykonanie zabiegów pielęgnacyjnych we właściwym terminie.

Na niski poziom plonu nasion obu ocenianych odmian soi bardzo istotny wpływ miał przebieg pogody w okresie wegetacji oraz zastosowane sposoby pielęgnacji (tab. 4). Obie uwzględnione w doświadczeniu odmiany Annushka i Augusta nie zależnie od sposobu pielęgnacji plonowały na zbliżonym poziomie. Największy plon zanotowano na obiekcie na którym do pielęgnacji soi zastosowano 4-krotnie pielnik szczotkowy. Zebrane plony nasion soi są również zmniejszone stratami nasion i strąków w czasie zbioru. Straty nasion są spowodowane przede wszystkim bardzo nisko osadzonymi sturakim na roślinach soi.

Zastosowane sposoby pielęgnacji miały stosunkowo mały wpływ na wielkość nasion soi. Największe nasiona obie oceniane odmiany wytwarzała na obiekcie gdzie zastosowano 4-krotnie pielnik szczotkowy, natomiast najmniejsze na obiekcie gdzie zastosowano 4-krotnie bronowanie. Ponadto odmiana Annushka wytwarzała znacznie większe nasiona niż odmiana Augusta.

Tabela 4. Plon nasion i masa tysiąca nasion soi w zależności od sposobu pielęgnacji (szt.)

Sposoby pielęgnacji	Plon nasion		Masa 1000 nasion (g)	
	Annushka	Augusta	Annushka	Augusta
A - kontrola	0,63	0,66	149	127
B – 4- bonowanie	0,53	0,55	145	121
C-bronowanie +opielacz	0,88	0,82	143	121
D – bronowanie +pielnik szczotkowy	0,72	0,78	155	122
E – pielnik szczotkowy	0,95	0,91	158	128

Wartość użytkowa runi trwałego użytku zielonego odnowionego różnymi metodami

Celem prac była ocena plonowania użytku zielonego po wykonaniu renowacji różnymi metodami.

Schemat doświadczenia

Kontrola – trwały użytek zielony

Objekt I – pełna uprawa - orka + siew mieszanki siewnikiem zbożowym

Objekt II – uproszczona - uprawa powierzchniowa gleby kompaktową broną talerzową na głębokość 5 cm + siew bezpośredni mieszanki siewnikiem szczelinowym

Skład mieszanki: lucerna 30% + festulolium 40% + życica trwała 20% + życica wielokwiatowa 10%

Omówienie wyników

W pierwszym roku pełnego użytkowania w pierwszym odroście runi plon suchej masy mieszanki odnowionej metodą pełnej uprawy lub odnowionej powierzchniowo kompaktową broną talerzową na głębokość 5 cm był podobny i kształtował się na poziomie 1,75 – 2,52 t·ha⁻¹ (tab. 5). Stwierdzono też podobną suchą masę ziół i chwastów wynoszącą od 0,48-0,71 t·ha⁻¹ na obiektach po renowacji i jak na trwałym użytku zielonym. Nie wykazano istotnego zróżnicowania plonu suchej masy bobowatych drobnonasiennych i traw występujących w runi porównywanych obiektów (obiekt A, obiekt B, kontrola).

W trzecim odroście na obiektach na których stosowano renowacje runi (A - orka, B – gruber) plon zielonej i suchej masy był istotnie większy niż na obiekcie kontrolnym. Poza tym run na tych obiektach wyróżniała się większym plonem suchej masy roślin bobowatych drobnonasiennych w porównaniu z kontrolą (trwały użytek zielony). Istotnie większa zielona i sucha masa chwastów charakteryzowała trwały użytek zielony niż obiekty po renowacji (obiekt A i B).

Tabela 5. Plon suchej masy mieszanki, ziół i chwastów w t·ha⁻¹

Obiekt badawczy	Sucha masa t·ha ⁻¹			
	Mieszanka	Bobowate drobnonasiennne	Trawy	Ziola i chwasty
I odrost runi				
A- orka	2,52	1,04	1,49	0,50
B- gruber	2,40	1,03	1,37	0,48
TUZ (kontrola)	1,75	0,63	1,13	0,71
NIR ($\alpha=0,05$)	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
III odrost runi				
A- orka	1,99	1,28	0,96	0,23
B- gruber	1,99	1,28	0,71	0,37
TUZ (kontrola)	1,45	0,35	1,10	0,77
NIR ($\alpha=0,05$)	0,38	0,41	r.n.	0,18
IV odrost runi				
A- orka	0,99	0,29	0,71	0,09
B- gruber	1,00	0,31	0,69	0,21
TUZ (kontrola)	1,42	0,19	1,23	0,77
NIR ($\alpha=0,05$)	r.n.	r.n.	r.n.	0,37

W czwartym odroście plon zielonej i suchej masy mieszanek na obiektach po renowacji metodą pełnej uprawy i podsiewie starej runi mieszanką bobowato-trawia-
stą oraz trwałego użytku zielonego był zbliżony. Istotne różnice dotyczyły wyłącznie chwastów, których zielona i sucha masa na trwałym użytku zielonym istotnie prze-
wyższała zanotowana na obiektach poddanych renowacji.

W pierwszym roku użytkowania, już w pierwszym odroście runi na obiektach pod-
danych renowacji metodą pełnej uprawy (obiekt A) i podsiewu po wcześniejszym
powierzchniowym zniszczeniu starej runi (obiekt B) istotnie wpływało na plon zielonej
masy w stosunku do uzyskanego na trwałym użytku zielonym. W tym odroście runi,
na porównywanych obiektach plony suchej masy były zbliżone i wynosiły od 2,46
t·ha⁻¹ w warunkach trwałego użytku zielonego do 3,03 t·ha⁻¹ w przypadku renowacji
trwałego użytku zielonego metodą pełnej uprawy (obiekt A). W drugim odroście runi,
na obiekcie odnawianym metodą podsiewu (obiekt B) plon zielonej masy był istot-
nie większy niż na obiekcie odnawianym metodą pełnej uprawy (obiekt A) i trwałym
użytku zielonym. Istotnie najwyższy plon suchej masy w tym odroście uzyskano rów-
nież na obiekcie z podsiewem po powierzchniowym zniszczeniu starej runi (obiekt
B) w stosunku do pozostałych obiektów badawczych, oraz po renowacji metodą peł-
nej uprawy (obiekt A) w stosunku do trwałego użytku zielonego (obiekt kontrolny).
W trzecim odroście runi przeprowadzenie renowacji trwałego użytku zielonego nie
zwiększyło plonu zielonej i suchej masy (tab. 36). Natomiast w czwartym odroście,
stwierdzono niemal dwukrotnie wyższe plony zielonej i suchej masy w warunkach
trwałego użytku zielonego w stosunku do runi odnowionej metodą pełnej uprawy i po
podsiewie mieszanką po powierzchniowym zniszczeniu starej runi (obiekt B).

W pierwszym roku użytkowania łączny plon zielonej masy z czterech odrostów
runi po podsiewie wykonanym po powierzchniowym zniszczeniu starej runi (obiekt
B) była istotnie większa niż pozyskana z runi trwałego użytku zielonego. Nie stwier-
dzono istotnego wpływu sposobów renowacji użytku zielonego na roczny plon suchej

masy runi, a uzyskane plony kształtowały się na poziomie $8,57 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ na trwałym użytku zielonym do $10,03 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w przypadku renowacji po powierzchniowym zniszczeniu starej runi na głębokość 5 cm.

Zadanie 2. Ocena możliwości produkcji pasz objętościowych z kukurydzy oraz roślin bobowatych w gospodarstwach ekologicznych

Ocena plonowania kukurydzy w zależności od gatunku wsiewki ograniczającej zachwaszczenie

Doświadczenie polowe przeprowadzono w RZD Grabów i CDR Radom (Chwałowice) metodą bloków w 4 powtórzeniach. Porównywano następujące Obiekty – kontrola – pielęgnacja mechaniczna, gatunki wsiewki: gryka, facelia, gorczyca biała, koniczyna biała.

Omówienie wyników

Największe plony świeżej i suchej masy kukurydzy w Chwałowicach zanotowano na obiekcie kontrolnym na którym stosowano pielęgnację mechaniczną (tab. 6). Wsiewanie gryki, facelii, gorczycy biała i koniczyny białej spowodowały znacząca obniżkę plonu. W tym doświadczeniu najmniej korzystne okazało się wsiewanie koniczyny białej która spowodowało zmniejszenie poziomu plonowania kukurydzy w stosunku do pielęgnowanej mechanicznie o około 35 %. W Grabowie najlepiej plonował kukurydza w którą wsiewano facelię lub gorczyce białą, natomiast wsiewanie koniczyny białej spowodowało podobnie jak w Chwałowicach znacząca obniżkę poziomu plonowania.

W obu doświadczeniach zawartość suchej masy w całych roślinach kukurydzy była mało różnicowana gatunkiem wsiewanej wsiewki. Zawartość suchej masy w kolbach kukurydzy w Chwałowicach była znacznie większa niż w całych roślinach, a w Grabowie znacznie mniejsza. Rośliny kukurydzy w tym doświadczeniu nie wykształciły ziarna wynikiem czego była tak niska zawartość suchej masy.

Tabela 6. Plon zielonej i suchej masy kukurydzy w zależności od gatunku wsiewki

Sposób pielęgnacji	Chwałowice		Grabów	
	zielonej masy	suchej masy	zielonej masy	suchej masy
kontrola	29,0	9,1	17,0	3,50
gryka	22,6	6,8	17,1	3,38
facelia	21,8	7,0	22,5	4,50
gorczyca biała	21,5	6,8	21,3	4,75
koniczyna biała	19,0	4,0	20,8	4,37
średnio				

Wpływ współrzędnej uprawy kukurydzy z wybranymi gatunkami roślin na plonowanie i jakość surowca kiszonkarskiego

Materiał i metoda

Doświadczenie polowe przeprowadzono w RZD Grabów i CDR Radom (Chwałowice) metodą bloków losowanych w 4 powtórzeniach. Porównywano następujące obiekty – kontrola - bez wsiewki, gatunki roślin uprawnych: fasola tyczkowa, wyka siewna, słonecznik.

Omówienie wyników

Największe plony świeżej i suchej masy kukurydzy w Chwałowicach zanotowano na obiekcie kontrolnym na którym stosowano pielęgnację mechaniczną oraz gdy kukurydzę uprawiano z fasolą tyczkową 7. Natomiast w Grabowie najlepsze plony zanotowano gdy kukurydza była uprawiana z fasolą tyczkowa lub wyką siewną. W obu doświadczeniach największy udział w łącznym plonie stanowiła kukurydza uprawiana z wyką siewną, a zwłaszcza w Chwałowicach, a znacznie mniejszy ze słonecznikiem.

W obu doświadczeniach zawartość suchej masy w całych roślinach i kolbach kukurydzy była mało różnicowana gatunkiem rośliny uprawianej współrzędnie. Zawartość suchej masy w kolbach kukurydzy w Chwałowicach była znacznie większa niż w całych roślinach oraz w Grabowie w uprawianej z wyka i fasolą tyczkowa. Znacznie mniejsza zawartość tego składnika w Grabowie zanotowano w roślinach rosnących współrzędnie ze słonecznikiem i na obiekcie kontrolnym. Rośliny kukurydzy w tym doświadczeniu nie wykształciły ziarna wynikiem czego była tak niska zawartość suchej masy. Spośród gatunków uprawianych współrzędnie z kukurydza największą zawartością suchej masy w okresie zbioru charakteryzowała się wyka jara.

Tabela 7. Plon zielonej i suchej masy kukurydzy i rośliny uprawianej współrzędnie

Sposób pielęgnacji	Chwałowice		Grabów	
	zielonej masy	suchej masy	zielonej masy	suchej masy
kontrola	52,6	18,8	16,4	4,1
słonecznik	50,8	18,4	17,9	4,7
wyka siewna	49,5	18,1	20,8	5,7
fasola tyczkowa	53,0	18,8	18,9	5,4
średnio				

Porównanie produktywności odmian kukurydzy uprawianych systemem ekologicznym i integrowanym

Materiał i metoda

Doświadczenie polowe przeprowadzono w RZD Grabów metodą podbloków skrzyżowanych w 4 powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były odmiany kukurydzy, czynnikiem II rzędu – system produkcji.

- **czynnik I** – odmiany kukurydzy: Bosman, Opoka, Ułan i Vitras
- **czynnik II** – systemy uprawy: ekologiczny i integrowany

- **system ekologiczny** – kukurydza++, jęczmień jary+wsiewka koniczyny czerwonej z trawą (2 lata), pszenica ozima + poplon
- **system integrowany** – kukurydza++, jęczmień jary, strączkowe, pszenica ozima + słoma +

Omówienie wyników

Na plon zielonej i suchej masy ocenianych odmian kukurydzy znaczący wpływ miał zastosowany system produkcji (tab. 8). Znacznie lepiej plonowała kukurydza uprawiana w systemie integrowanym, a średnie zwiększenie plonu wynosiła około 28%. W systemie ekologicznym i integrowanym największy plon suchej masy zapewniała uprawa odmiany Ułan.

Tabela 8. Plon zielonej i suchej masy odmian kukurydzy w zależności od systemu produkcji

Odmiana	Plon zielonej masy (t/ha)		Plon suchej masy (t/ha)	
	system produkcji			
	ekologiczny	integrowany	ekologiczny	integrowany
Bosman	43,0	62,5	11,9	19,2
Opoka	45,8	60,1	13,5	17,9
Ułan	66,4	78,1	19,3	23,2
Vitras	58,5	70,0	17,4	20,3
średnio				

Większą zawartością suchej masy w kolbach i całych roślinach odznaczała się kukurydza uprawiana w systemie integrowanym. Natomiast niezależnie od systemu produkcji więcej suchej masy w całych roślinach i kolbach zawierały odmiany Opoka i Ułan. Zawartość suchej masy w kolbach kukurydzy była znacznie większa niż w całych roślinach.

Porównanie produktywności wybranych gatunków i odmian roślin strączkowych uprawianych na zieloną masę

Materiał i metoda

Doświadczenie polowe przeprowadzono w RZD Grabów metodą podbloków losowanych w 4 powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były – gatunki roślin strączkowych: bobik, groch, łubin żółty i wąskolistny, wyka siewna, a czynnik II – odmiany roślin strączkowych: bobik – Granit (s), Bobas (t), groch – Klif (t), Medal (w), łubin wąskolistny – Bojar (t), Regent (s), łubin żółty – Mister (t), Taper (s), wyka siewna – Hanka (t), Ina (s). Doświadczenie przeprowadzono na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, kl. III b. Nawożenia mineralnego nie stosowano. Siew wykonano 2 kwietnia, zbiór 9 lipca 2014 r.

Omówienie wyników

Plon zielonej i suchej masy istotnie zależał od gatunku rośliny strączkowej, jej typu wzrostu i rozwoju (samoknczące i tradycyjne) oraz typu ulistnienia (tradycyjne i wąskolistne) (tab. 9). Spośród ocenianych gatunków największe plony świeżej i su-

chej masy zapewniała uprawa grochu i bobiku, natomiast najmniejsze łąbinu wąskolistnego. Samokończące odmiany bobiku, łąbinu wąskolistnego i łąbinu żółtego plonowały na niższym poziomie niż odmiany o tradycyjnym typie wzrostu, natomiast oceniane odmiany wyki nie zależnie od typu wzrostu plonowały na zbliżonym poziomie. Na poziom plonowania grochu znaczny wpływ miała także forma ulistnienia. Wąsolistna odmiana Medal plonowała na niższym poziomie niż odmian Klif.

Uwzględnione w doświadczeniu gatunki i odmiany charakteryzowała stosunkowo niska zawartość suchej masy. Większą zawartość tego składnika zawierał groch nie zależnie od formy ulistnienia. Wąsolistna odmian grochu Medal zawierała mniej suchej masy niż odmiana o tradycyjnym ulistnieniu odmian Klif, natomiast samokończące i tradycyjne odmiany łąbinu wąskolistnego, żółtego, bobiku i wyki zawierały charakteryzowała bardzo zbliżona ilość tego składnika.

Tabela 9. Plon zielonej i suchej masy roślin strączkowych

gatunek	odmiana	Plon zielonej masy (t/ha)	Zawartość suchej masy	Plon suchej masy (t/ha)
bobik	Bobas (t)	43,3	17,1	7,40
	Granit (s)	41,8	17,3	7,23
groch	Klif (t)	36,4	27,1	9,86
	Medal (w)	36,6	21,1	7,72
łąbin wąskolistny	Bojar (t)	18,8	14,1	2,65
	Regent (s)	16,5	11,6	1,91
łąbin żółty	Mister (t)	39,2	13,4	5,25
	Taper (s)	30,2	14,4	4,35
wyka siewna	Hanka (t)	27,9	18,9	5,27
	Ina (s)	29,0	18,1	5,25

Podsumowanie

1. Największe plony nasion mieszanek pszenżyta wysiewanych zarówno z wąsolistną odmianą grochu Milwa jak i z odmianą o normalnym ulistnieniu Klif uzyskano gdy udział grochu wynosił 40 %. Średni poziom plonów mieszanki pszenżyta z odmianą Milwa był tylko nieco większy niż z odmianą Klif.
2. Udział nasion grochu w plonie mieszanek był o 15-18 % mniejszy niż przy wysiewie nie zależnie od odmiany grochu. Zwiększenie udziału nasion grochu w masie wysiewu nie zależnie od formy ulistnienia spowodowało zwiększenie plonu nasion grochu oraz udziału jego w plonie mieszanki. Udział w grochu plonie mieszanek było bardzo podobny niezależnie od formy ulistnienia odmiany.
3. Wsiewanie seradeli w pszenżyto ozime i jare wpływało korzystnie na plon ziarna oraz plon suchej masy zbieranych w okresie dojrzałości mleczno-woskowej. Plon ziarna pszenżyta jarego z wsiewką seradeli i bez wsiewki był mniejszy niż pszenżyta ozimego.

4. W ocenianym roku uzyskano stosunkowo dobre plony zielonej masy seradeli nie zależnie od gatunku zboża w jakie była wsiewana. Zebrano nieco większe plony seradeli wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w dojrzałości pełnej. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w pszenżyto jare niż pszenżyto ozime. W plonie suchej masy udział seradeli wsiewanej w pszenżyto jare był większy niż wsiewanej w pszenżyto ozime.
5. Zanotowano niski poziom plonowania obu ocenianych odmian soi spowodowany niekorzystnym przebiegiem pogody w okresie wegetacji. Odmiana Annushka plonowała podobnie jak Augusta nie zależnie od sposobu pielęgnacji. Największy plon zanotowano na obiekcie na którym do pielęgnacji soi zastosowano 4-krotnie pielnik szczotkowy.
6. W pierwszym roku użytkowania suma plonu zielonej masy z czterech odrostów runi po renowacji metodą pełnej uprawy i podsiewie wykonanym po powierzchniowym zniszczeniu starej runi była istotnie większa niż pozyskana z runi trwałego użytku zielonego. Łączna zielona i sucha masa chwastów na obiektach po renowacji była istotnie mniejsza od zanotowanej na trwałym użytku zielonym.
7. W Chwałowicach wsiewanie w kukurydzę gryki, facelii, gorczyca białej lub konicznej białej powodowało obniżkę poziomu plonowania kukurydzy w stosunku do kukurydzy pielęgnowanej mechanicznie. Natomiast w Grabowie korzystnie na plonowanie kukurydzy wpływało wsiewanie facelii lub gorczyca białej.
8. Najlepszy poziom plonowania świeżej i suchej masy kukurydzy zanotowano gdy uprawiano ją z fasolą tyczkową. Największy udział w łącznym plonie stanowiła kukurydza uprawiana z wyką siewną, a znacznie mniejszy ze słonecznikiem.
9. Znacznie lepiej plonowała kukurydza uprawiana w systemie integrowanym, a średnie zwiększenie plonu wynosiło około 28%. W systemie ekologicznym i integrowanym największy plonu suchej masy zapewniała uprawa odmiany Ułan.
10. Większą zawartością suchej masy w kolbach i całych roślinach odznaczała się kukurydza uprawiana w systemie integrowanym. Natomiast niezależnie od systemu produkcji więcej suchej masy w całych roślinach i kolbach zawierały odmiany Opoka i Ułan.
11. Spośród ocenianych gatunków największe plony świeżej i suchej masy zapewniała uprawa grochu i bobiku, natomiast najmniejsze łubinu wąskolistnego. Samokończące odmiany bobiku, łubinu wąskolistnego i łubinu żółtego plonowały na niższym poziomie niż odmiany o tradycyjnym typie wzrostu, natomiast oceniane odmiany wyki nie zależnie od typu wzrostu plonowały na zbliżonym poziomie. Wąskolistna odmiana Medal plonowała na niższym poziomie niż odmian Klif.

Zalecenia dla praktyki

Badania nad roślinami pastewnymi w rolnictwie ekologicznym w Zakładzie Uprawy Roślin Pastewnych IUNG-PIB Puławy prowadzone są od kilku lat. Głównym celem tych prac jest określenie poziomu produktywności wybranych gatunków roślin pastewnych oraz ocena jakości paszy i wartości pokarmowej. Dla uzyskania właściwej oceny konieczne jest prowadzenie doświadczeń w kilku punktach oraz przez co

najmniej trzy lata. Dotychczas zakończyliśmy doświadczenia w następujący temacie badawczym:

- porównanie produktywności odmian kukurydzy uprawianych systemem ekologicznym i integrowanym

Uzyskane wyniki pozwalają na sformułowanie następujących zaleceń:

1. Najbardziej przydatną do uprawy w systemie ekologicznym jest odmiana Vitras.
2. Odmiana ta spośród ocenianych odmian charakteryzowała się największą stabilnością plonowania w latach.
3. Średnia zawartość suchej masy w całych roślinach (średnio za 3 lata) wykosiła około 34%.
4. Udział kolby w całej roślinie wynosił około 60%.
5. Udział ziarna w kolbie to około 60%.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy
prof. dr hab. Jerzy Księżak
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
Kontakt: jksiezak@iung.pulawy.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.iung.pulawy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=175&Itemid=155

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-11-26/14(100) z dnia 11 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORe-029-33-33/14 (125) z dnia 18.06.2014 r.



Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie
Dział Genetyki i Hodowli Zwierząt

Opracowanie metod przeciwdziałania podstawowym ograniczeniom produkcyjnym w ekologicznym chowie bydła mlecznego

Kierownik badania: dr hab. Piotr Wójcik

Zespół badawczy:

dr hab. Jacek Walczak, dr inż. Jerzy Fijał

CEL BADAŃ

Jak wynika z systematycznych badań IJHARS, rolnictwo ekologiczne odnotowuje stały roczny przyrost gospodarstw, także w zakresie chowu bydła mlecznego. Obserwowane trendy wskazują na wzrost udziału stad powyżej 5 i 10 szt. krów. Niewątpliwie znaczną rolę odgrywają tu czynniki ekonomiczne z opłacalnością produkcji łącznie. Naturalną konsekwencją dla tej grupy będzie przejście na wolnostanowiskowy system utrzymania oraz dój w hali udojowej. Wziąwszy pod uwagę fakt bazowania krajowych ekologicznych gospodarstw mlecznych na materiale genetycznym pochodzącym z klasycznej produkcji, przewidywać należy, iż wspomniany stopień zagrożeń ulegnie w przyszłości jeszcze większemu nasileniu. W końcu, mimo precyzyjnie określonych zasad chowu ekologicznego, wciąż brakuje wystarczającej bazy naukowej i praktycznej wiedzy do rozwiązywania zasadniczych kwestii spotykanych na co dzień w ekologicznym chowie krów mlecznych. Dalszy niedobór sprawdzonych rozwiązań produkcyjnych, może w przyszłości stanowić barierę dla poszerzenia oferty handlowej ekologicznego mleka i jego przetworów, lub spowodować konieczność wprowadzenia odstępstw od obowiązujących aktualnie przepisów. Przez analogię, porównać można taką sytuację do obecnie wprowadzonych odstępstw w użyciu pasz białkowych dla drobiu i świń, wynikających między innymi z niedoskonałości metod uprawy i żywienia zwierząt.

Celem badań było wypracowanie praktycznych metod, sposobów i zaleceń niwelujących zagrożenie płynące dla ekologicznego chowu bydła mlecznego z uwarunkowań technologiczno-środowiskowych. Zagrożenia te obejmują zarówno efektywność

produkcji, jakość mleka, jak i dobrostan i zdrowotność krów. Po stronie uwarunkowań wymienić natomiast należy, kompleks czynników mikroklimatycznych ze stresem termicznym włącznie, rodzaj i sposób żywienia, profilaktykę i zdrowotność.

Dla realizacji przyjętego celu niezbędne było określenie:

- sposobów stabilizacji niskiego poziomu komórek somatycznych w mleku na drodze środowiskowe, żywieniowej oraz dozwolonej profilaktyki,
- metod ochrony dobrostanu zwierząt i jakości mleka przed wpływem stresu termicznego i określenie jego negatywnego oddziaływania
- najbardziej optymalnych rozwiązań hodowlanych w tym doboru ras do warunków ekologicznego użytkowania mlecznego.

PRZEBIEG BADAŃ

W omawianym okresie realizowano zgodnie z przyjętym harmonogramem dwa zadania. Zadanie pierwsze prowadzono w Zakładzie Doświadczalny IZ Chorzelów Sp. z o.o. w gospodarstwie ekologicznym utrzymującym rasę ZB. Zadanie drugie realizowano w oparciu o przeprowadzone ankiety gospodarstw utrzymujących bydło mleczne. W doświadczeniu pierwszym wykorzystano łącznie 60 certyfikowanych analogów krów mlecznych ras polskiej czarno-białej (ZB) objętych programem ochrony ras rodzimych, polskiej holsztyno-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (PHF) w gospodarstwie ekologicznym oraz do celów porównawczych rasy PHF w systemie konwencjonalnym. Krowy utrzymywane były w systemie wolnostanowiskowym na głębokiej ściółce z dojem w hali udojowej oraz pastwiskowaniem w sezonie wegetacyjnym. Zapewniono także możliwość korzystania z wybiegów. Zwierzęta żywiono według tych samych norm (IZ INRA) z uwzględnieniem wydajności mlecznej i zasad obowiązujących w ekologicznych metodach chowu dla podanych powyżej dwóch grup. Jako baza paszowa posłuży tu certyfikowane 60 hektary UR .

W doświadczeniu drugim badaniami objęto 49% krajowych stad ekologicznego bydła mlecznego, posiadających minimum 10 szt. krów, które miały do opracowania specjalnie przygotowane ankiety. Monitoring dotyczył podstawowych danych produkcyjnych oraz pochodzenia i wieku zwierząt, rodzaju i sposobu żywienia, doju, parametrów jakościowych mleka, zdrowotności zwierząt, stosowanych cykli produkcyjnych, środków profilaktycznych, dezynfekcji, napotykanych negatywnych oddziaływań środowiskowych wraz z przyczynami, stosowanych metod przeciwdziałania.

UZYSKANE WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W okresie badawczym w gospodarstwie ekologicznym średnia produkcja mleka kształtowała się od 17 do 22 kg mleka , przy czym najwyższa wydajność odnotowano w miesiącu czerwcu /21,7 oraz lipcu /21,2/ czyli w okresie najwyższej wydajności pastwiska. W analogicznym czasie w gospodarstwie konwencjonalnym poziom produkcji kształtował się na poziomie od 28 kg do 34 kg. Najwyższy poziom produkcji odnotowano w okresie od sierpnia do października /33-34 kg/ . Różnice w wydajności

między badanymi systemami wynikają z różnic genetycznych pomiędzy badanymi grupami. Wartość próbných udojów w poszczególnych miesiącach w obu systemach zaprezentowano w tabelach 1-2. Odnotowano nieznacznie wyższy poziom białka u krów w systemie ekologicznym. Analiza poziomu komórek somatycznych wykazała, że bydło w systemie ekologicznym charakteryzowało się niższym poziomem komórek somatycznych w okresie od stycznia do maja. W okresie pastwiskowania poziom ich gwałtownie wrażał wraz z kolejnym okresem wypasu, szczególnie w lipcu i sierpniu, co prezentują tabele.

Badany system wypasu zwierząt istotnie warunkował poziom produkcji badanych grup zwierząt /tabela 3-4/. Zwierzęta utrzymywane przez cały okres dobowego wypasu na pastwisku /system II/ uzyskiwały wyższe wydajnościienne w danym miesiącu mleka niż w wysokich temperaturach spędzane na okólnik /system I/. Różnica dzienna kształtowała się na poziomie 4 kg w maju i czerwcu a następnie malała wraz z kolejnymi dniami sezonu pastwiskowego. Tym samym, wraz ze spadkiem wydajności pastwiska poziom wydajności w obu grupach stał się podobny, aby w sierpniu i wrześniu słabsze wyniki uzyskały krowy, których żywienie było oparte o wspomniane pastwisko. Średnia zawartość tłuszczu /4,71-4,74%/ i białka /3,45-3,51%/ w obu grupach istotnie nie różniła się przez cały badany okres czasu. Pozostałe parametry mleka zaprezentowano w tabelach.

Analiza wyników produkcyjnych zwierząt w okresie od I do V laktacji w gospodarstwie ekologicznym z podziałem na rasy polska czarno-biała /ZB/ i polski holsztyn fryz /PHF/ wykazała, że wydajność dobową mleka wahała się od 17,3 kg do 23,7 kg w grupie krów rasy ZB i od 16,6 kg do 25,5 kg w grupie krów rasy PHF /tabela 5/. Najwyższy poziom produkcji uzyskały krowy rasy PHF w II laktacji, natomiast rasy ZB w III laktacji. W obu badanych grupach najwyższy poziom białka w mleku stwierdzono u krów będących w II laktacji /PHF - 3,56%, ZB - 3,63%/, natomiast tłuszczu dopiero w IV laktacji /PHF - 4,66%, ZB - 4,68%/. Pod względem zawartości badanych składników w mleku zdecydowanie lepsze wyniki uzyskały krowy rasy ZB. Stwierdzono znaczne zróżnicowanie poziomu wydajności dobowej mleka krów w zależności od okresu trwania laktacji /tabela 6/. W obu badanych grupach krów najwyższa wydajność dobową wystąpiła w pierwszych trzech miesiącach laktacji i kształtowała się na poziomie 25,7 – 28,9 kg. W kolejnych miesiącach trwania laktacji wydajność ta w poszczególnych grupach obniżała się, jednak rasa PHF produkowała więcej niż rasa ZB. Wyraźne różnice pomiędzy badanymi grupami w zawartości badanych składników odnotowano w okresie od 10 do 13 miesiąca trwania laktacji.

Tabela 1. Wyniki próbnych udojów bydła „ekologicznego” w 2014 roku

Cecha	Miesiąc próby										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IX	X
Mleko /kg/	22,5	22,6	22,4	21,2	20,9	21,7	21,2	19,1	19,1	17,7	19,3
Tłuszcz /%/	4,87	5,11	5,18	4,8	4,5	4,74	4,54	4,78	5,23	4,39	4,72
Białko /%/	3,35	3,56	3,54	3,49	3,34	3,46	3,34	3,35	3,37	3,26	3,26
Komórki somatyczne	181	289	370	326	248	510	876	1299	1225	664	829

Tabela 2. Wyniki próbnych udojów bydła „konwencjonalnego” w 2014 roku

Cecha	Miesiąc próby										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Mleko /kg/	29,1	28,6	29,6	29,7	31,1	31,8	33	34,4	33,8	33,9	
Tłuszcz /%/	4,26	4,48	4,28	4,33	4,41	4,12	4,11	4,08	4,07	4,24	
Białko /%/	3,48	3,5	3,53	3,43	3,32	3,29	3,14	3,15	3,28	3,35	
Komórki somatyczne	474	506	432	574	463	521	493	628	645	492	

Tabela 3. Poziom produkcji krów w systemie I – gospodarstwo ekologiczne

Miesiąc	Mleko x/sd	tł% x/sd	bia% x/sd	tł/biał x/sd	%lak x/sd	%sm x/sd
V	20,20	4,67	3,45	1,36	4,76	13,58
	4,99	0,39	0,35	0,13	0,21	0,64
VI	21,72	4,83	3,59	1,34	4,88	13,86
	5,28	1,08	0,35	0,21	0,19	1,30
VII	19,20	4,65	3,45	1,36	4,88	13,69
	6,37	0,58	0,41	0,22	0,20	0,79
VIII	18,90	4,72	3,47	1,36	4,71	13,65
	4,05	0,99	0,45	0,19	0,25	1,29
IX	18,27	4,72	3,59	1,31	4,70	13,68
	5,26	0,69	0,31	0,14	0,24	0,90
X	18,33	4,39	3,38	1,29	4,46	12,93
	5,95	0,99	0,11	0,29	0,35	0,84

Tabela 4. Poziom produkcji krów w systemie II - gospodarstwo ekologiczne.

Miesiąc	Mleko x/sd	tł% x/sd	bia% x/sd	tł/biał x/sd	%lak x/sd	%sm x/sd
V	24,30 5,54	4,56 1,07	3,20 0,21	1,45 0,44	5,00 0,06	13,36 0,84
VI	24,70 6,60	4,71 0,22	3,48 0,19	1,36 0,09	5,08 0,07	13,76 0,27
VII	24,27 5,57	4,54 0,44	3,37 0,21	1,35 0,20	5,03 0,23	13,57 0,35
VIII	20,67 4,72	4,74 0,38	3,44 0,23	1,38 0,07	5,05 0,22	13,84 0,64
IX	17,97 5,16	4,95 0,71	3,60 0,30	1,37 0,12	4,89 0,23	14,01 0,83
X	17,68 5,80	4,95 0,54	3,65 0,35	1,36 0,09	4,98 0,16	14,07 0,83

Tabela 5. Wpływ wieku krów na wydajność dzienną i jakość mleka do V laktacji.

Cechy	Rasa	Laktacja									
		I		II		III		IV		V	
		x	sd	x	sd	x	sd	x	sd	x	sd
Liczba prób		24	-	77	-	93	-	76	-	43	-
		21	-	76	-	80	-	78	-	37	-
Wydajność mleka dobowa (kg)	PHF	24,5	3,07	25,5	8,83	23,8	10,8	21,8	11,2	16,6	8,47
	ZB	19,4	5,57	19,2	7,61	22,7	9,08	17,3	7,09	21,8	8,43
Białko (%)	PHF	3,36	0,22	0,36	0,36	3,46	0,38	3,56	0,38	3,41	0,34
	ZB	3,38	0,21	0,37	0,37	3,52	0,43	3,58	0,43	3,42	0,32
Tłuszcz (%)	PHF	3,79	0,63	4,04	1,10	4,32	0,95	4,66	0,85	4,51	1,14
	ZB	4,10	0,60	4,64	0,84	4,52	1,23	4,68	1,29	4,49	1,03
Sucha masa (%)	PHF	12,8	0,75	13,0	1,24	13,1	1,10	13,5	0,96	13,1	1,42
	ZB	13,1	0,73	13,7	0,92	13,5	1,25	13,7	1,65	12,7	2,42

Tabela 6. Wpływ okresu laktacji na wydajność dzienną i skład mleka

Cechy	Rasa	Miesiące laktacji									
		1-3		4-6		7-9		10-12		13-i więcej	
		x	sd	x	sd	x	sd	x	sd	x	sd
Liczba prób	PHF	99	-	81	-	61	-	47	-	24	-
	ZB	110	-	104	-	82	-	49	-	25	-
Wydajność mleka dobowa (kg)	PHF	28,9	8,57	23,7	8,18	18,8	7,77	13,9	7,14	10,1	5,92
	ZB	25,7	7,00	21,0	6,91	16,3	6,88	13,5	5,58	13,1	5,03
Białko (%)	PHF	3,24	0,32	3,53	0,34	3,64	0,31	3,65	0,30	3,63	0,25
	ZB	3,22	0,30	3,49	0,30	3,61	0,33	3,79	0,38	3,79	0,28
Tłuszcz (%)	PHF	4,20	1,05	4,38	0,97	4,51	0,97	4,44	0,85	4,38	0,82
	ZB	4,15	1,21	4,41	0,99	4,67	1,05	4,77	0,96	4,85	0,58
Sucha masa (%)	PHF	13,0	1,07	13,3	1,20	13,4	1,13	13,3	1,05	13,1	1,24
	ZB	12,8	1,78	13,4	1,11	13,5	1,33	13,8	1,07	13,9	0,81

Tabela 7. Wydajność i skład chemiczny mleka krów z uwzględnieniem sezonu żywienia.

Rasa	Sezon	Wydajność mleka dobową (kg)	Zawartość			
			Tłuszczu %	Białka %	Suchej masy %	Mocznik /mg/l/
PHF	Zimowy	23,82	4,43	3,56	13,53	204,66
		8,40	1,07	0,40	1,24	67,68
PHF	Letni	26,63	4,02	3,30	12,84	203,54
		8,87	0,88	0,34	0,99	87,38
ZB	Zimowy	21,09	4,46	3,60	13,66	208,01
		6,89	0,95	0,39	1,12	74,07
ZB	Letni	21,76	4,12	3,35	13,05	232,04
		7,96	0,99	0,36	1,08	86,25

W obu grupach /tabela 7/ wydajność mleczna w sezonie letnim, była wyższa, niż w sezonie zimowym. W obrębie każdego sezonu żywienia letniego i zimowego istotnie wyższą wydajność mleka wykazano u krów rasy PHF. Stwierdzono, że utrzymywanie bydła rasy PHF w warunkach chowu ekologicznego w stosunku do rasy ZB, przy braku intensywnego żywienia skutkuje zmniejszeniem ich produktywności w laktacji, a tym samym zbliżeniem jej do poziomu wydajności mlecznej rasy objętej programem ochrony. Wydłużenie laktacji ponad standardowe 305 dni w rasie PHF, skutkuje spadkiem dobowej produkcji mleka, natomiast w ZB utrzymuje stabilną produkcję. Zaobserwowane różnicowanie w poszczególnych grupach wiekowych pomiędzy rasami wynikają z różnego udziału rasy HF.

Tabela 8. Pomiary zoometryczne krów w kolejnych wycieleniach w zależności od grupy genetycznej

Cecha		Bydło PHF „ekologia”			Bydło rasy ZB „ekologia”		
Wycielenie		2 x/sd	3 x/sd	4 x/sd	2 x/sd	3 x/sd	4 x/sd
Wysokość /cm/	w krzyżu	142,0 2,83	143,9 2,23	143,4 3,81	135,5 5,40	137,0 4,64	136,5 6,55
	w kłębie	135,0 1,41	139,6 2,46	141,6 4,47	134,0 6,65	134,8 4,99	134,8 6,23
	w biodrach	138,0 2,83	140,3 2,67	139,7 3,80	130,5 4,96	133,5 5,90	132,2 7,36
	w krętarzach	112,5 2,12	118,1 4,91	118,4 6,47	108,1 5,83	115,2 5,72	111,8 6,15
	w kulszach	125,5 0,71	130,7 2,58	132,2 4,74	121,9 6,05	124,5 5,98	120,4 7,41

Szczegółowym badaniom poddano rolę oddziaływania warunków środowiskowych na parametry aktywności dobowej zwierząt oraz ich produktywność. W tym celu zwierzęta obu ras utrzymywane w gospodarstwie ekologicznym poddano rutynowej kontroli wykorzystując powszechnie stosowane urządzenia pomiarowe do temperatury, wilgotności i prędkości wiatru oraz zamocowano urządzenia do pomia-

ru aktywności zwierząt – pedometry. Urządzenia te zostały zamocowane wszystkim zwierzętom na przednich nogach a odczyt dokonywano dwa razy dziennie podczas doju. Wyniki obserwacji zaprezentowano w tabelach poniżej. Analiza łącznej aktywności zwierząt i ich wydajności mlecznej w badanych dwóch systemach za okres stycznia – październik prezentuje tabela 9. Jak wykazały badania przy średniej aktywności stada ekologicznego wyrażają wykonanymi krokami w ciągu doby 143 kroków w obu systemach różnice nie były istotne, kształtując się na poziomie 140-146. Zaobserwowano jednak, różnice w częstotliwości odpoczynku pomiędzy grupami, łącznym czasie spoczynku na korzyść systemu I, natomiast średniego czasu spoczynku i poziomie wydajności mleka na korzyść systemu II. Tym samym w okresie badawczym zwierzęta przebywające dłużej na pastwisku odznaczały się wyższą wydajnością, jednak przy wyższym wskaźniku niepokoju.

Tabela 9. Parametry aktywności, środowiska i wydajności krów w różnych systemach w okresie od stycznia do października 2014 roku.

Cechy	Łącznie oba systemy		System I		System II	
	x	sd	x	sd	x	sd
Średnia liczba dni laktacji	255,67	205,16	242,44	120,79	265,21	248,43
Aktywność /kroki/	143,70	57,49	140,62	49,66	146,02	62,66
Częstotliwość odpoczynku /n/	10,97	3,97	11,69	4,27	10,42	3,63
Średni czas spoczynku /min/	62,62	23,21	60,68	21,24	64,08	24,49
Łączny czas odpoczynku /min/	630,53	161,19	655,65	178,79	611,58	143,70
Wskaźnik niepokoju	6,59	17,47	5,37	15,17	7,51	18,97
Mleko – pomiar 6:00 /kg/	12,10	3,79	11,20	3,65	12,66	3,76
Mleko 18:00 /kg/	9,90	3,15	9,35	3,13	10,24	3,12
Temperatura 6:00 /C/	14,73	8,58				
Wiatr 6:00 /km/h/	14,42	6,61				
Zachmurzenie 6:00 /%/	61,75	507,59				
Wilgotność 6:00 /%/	69,43	19,34				
Temperatura 18:00 /C/	7,81	6,18				
Wiatr 18:00 /km/h/	7,92	7,22				
Zachmurzenie 18:00 /%/	40,39	31,15				
Wilgotność 18:00 /%/	88,37	10,91				

W sezonie zimowym przy średniej temperaturze powietrza 0-4,6 stopnia i wietrze na poziomie 10-16 km/h zwierzęta przebywające czasowo w oborze charakteryzowały się wyższą częstotliwością odpoczynku oraz średnim czasem spoczynku, co dało łącznie najwyższy łączny czas spoczynku /652 min/ w gospodarstwie. Krowy utrzymywane cały okres dziennego wypasu na pastwisku uzyskały wyższy wskaźnik niepokoju, niższy łączny czas spoczynku, ale jednocześnie wyższą wydajność sesyjną zarówno podczas doju rannego jak i wieczornego /11-13 kg/. Okres letniego

wypasu przy średniej temperaturze 10-12 stopni zwierzęta utrzymywane w systemie I charakteryzowały się wyższą częstotliwością odpoczynku a tym samym łącznym czasem spoczynku podobnie jak miało to miejsce w sezonie zimowym, jednak zdecydowanie niższą wydajnością mleczną w obu sesjach. Istotny jest fakt, że w okresie letnim odnotowano wyższy wskaźnik niepokoju u bydła w systemie II / podobnie jak w okresie zimowym/, jednak wskaźnik ten jest ponad 3 krotnie wyższy. Badaniom poddano także poziom aktywności krów w zależności od siły wiatru uwzględniając oba badane systemy w gospodarstwie ekologicznym. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem prędkości wiatru maleje średnia aktywność dobową zwierząt w obu grupach wyrażona w ilością kroków. Zwierzęta z systemu II odznaczały się wyższą aktywnością niż w systemie I, a najwyższa aktywność występowała w obu grupach przy prędkości wiatru do 10 km/h. Wraz ze wzrostem prędkości wiatru wzrastała częstotliwość odpoczynku zwierząt szczególnie przy prędkości powyżej 20 km/h. Pomimo zmiennej prędkości wiatru w obu systemach zanotowano wzrastający poziom produkcji mleka. Bydła rasy ZB przy słabszym wietrze wykazywało niższą aktywność niż rasa PHF, jednak przy prędkości powyżej 30 km/h to ta rasa była bardziej aktywna. Rasa ZB częściej także przejawia chęć odpoczynku bez wglądu na siłę wiatr, co skutkowało wyższym łącznym czasem spoczynku w ciągu doby niż bydło PHF. Przy zwiększonej częstotliwości odpoczynku rasa ZB odznaczała się krótszymi czasami spoczynku we wszystkich zakresach badanej siły wiatru występującej na pastwisku. W obu rasach najwyższy czas spoczynku odnotowano jednak u krów przy sile wiatru 21-30 km/h.

Jak wykazały badania średnia aktywność dobowa omawianych grup zwierząt uwarunkowana jest temperaturą otoczenia. Zarówno w bardzo niskich i wysokich temperaturach krowy odznaczały się podwyższoną aktywnością. Temperatura przy której następowała stabilizacja aktywności to przedział 1-10 stopni C. Najwyższą aktywność odnotowano przy temperaturze powyżej 26 stopni – 155-156 kroków. Przy temperaturze minus 10 aktywność wynosiła od 124 do 139 kroków. Wspomniany optymalny w badaniach zakres temperatur sprzyjał wydłużeniu czasu spoczynku zwierząt oraz częstotliwości odpoczynku w grupie zwierząt z systemu I i II. Wzrost temperatury otoczenia już powyżej 11 stopni powoduje powolny, lecz widoczny spadek wydajności mleka zarówno podczas doju rannego jak i wieczornego. Uwzględniając podział badanej grupy na poszczególne rasy stwierdzono, że wzrostu temperatury otoczenia od 11-do 25 stopni zwiększa aktywność w grupie krów PHF, natomiast bydła rasy ZB uaktywnia się po przekroczeniu temperatury 26 stopni. W konsekwencji bydło rasy ZB w niskich temperaturach częściej odpoczywało, co bezpośrednio przełożyło się na wyższy łączny czas spoczynku. Stwierdzono w obu grupach, że wraz ze wzrostem temperatury otoczenia następuje wyraźny wzrost poziomu komórek somatycznych. W najcieplejszych miesiącach /lipiec, sierpień/ w obu grupach uzyskano najwyższy poziom komórek somatycznych w mleku. Optymalna temperatura przy której odnotowano poziom komórek dopuszczalny dla mleka w sprzedaży wynosi do 18 stopni.

W badaniach nad poprawą zdrowotności krów i obniżeniem poziomu komórek somatycznych w mleku zastosowano dwa preparaty na wybranych grupach krów. Jeden był ziołowym dodatkiem paszowym podawanym w ilości 200 gr/szt, oraz maść ziołowa dowymieniowa stosowana każdorazowo po wykonanym doju. Badania wykazały, że zastosowanie obu preparatów razem lub osobno tylko maści może skutecznie obniżyć poziom komórek somatycznych w chorych wymionach krów tym

samym istotnie wpłynąć na poprawę zdrowotności zwierząt. W badanych grupach skuteczność określono na poziomie 75%. W przypadku gospodarstwa konwencjonalnego i utrzymywanych w nim zwierząt skuteczność zastosowanych preparatów okazała się bardzo niska bo na poziomie 25%. Bydło utrzymywane konwencjonalnie ze względu na wysoką intensyfikację produkcji jest często poddane antybiotykoterapii co w konsekwencji powoduje, że metody tradycyjne oparte o naturalne zioła stają się nieskuteczne.

W ramach podjętych badań w drugim etapie realizacji zadania przeprowadzono ankietyzację gospodarstw utrzymujących ekologicznie bydło mleczne. Badaniami objęto 49,52% krajowych stad ekologicznego bydła mlecznego, posiadających minimum 5 szt. krów. Łącznie wysłano 550 ankiet, jednak zainteresowanie hodowców było bardzo niskie na poziomie zaledwie 8%. Jednocześnie poddano analizom dane produkcyjne dotyczące bazy paszowej zwierząt w przedziałach ilościowych utrzymywanych zwierząt 5-10 szt, 11-20, 21-40, 41-60 oraz powyżej 60 sztuk. Stwierdzono, że w chowie ekologicznym bydła mlecznego udział kiszonki z kukurydzy oraz ziarna jest najniższy ze wszystkich prezentowanych komponentów, które zadeklarowały gospodarstwa. Nie przekracza on dla kiszonki nawet 1% i w ziarnie 2%. Najczęściej wykorzystywano wieloletnie rośliny dwuliścienne na pasze /do 21% zgłoszonych gospodarstw/ oraz trawy na gruntach ornych. Ze zbóż dominował owies /do 17%/ oraz pszenżyto /do 14%/. Ze względu na ekologiczny charakter produkcji udział pastwiska w żywieniu zadeklarowało 55% gospodarstw. W gospodarstwach do 10 krów zdecydowanie największy udział w żywieniu stanowi pastwisko /55% zadeklarowanych/ w dalszej kolejności wieloletnie rośliny dwuliścienne /21%/ i pszenica /20%/. W gospodarstwach do 40 sztuk proporcje te wynoszą odpowiednio 10%, 4% i żyto /2,55%/. Wśród ankietowanych gospodarstw żadne nie potwierdziło stosowania komputerowych systemów zarządzani stadem a inseminacja głównie odbywa się poprzez krycie naturalne. W gospodarstwach małych nadal dominuje system uwięziowy, stanowiska ścielone słomą a dój odbywa się do bańki. Wiele gospodarstw deklaruje w najbliższych latach powiększanie swojego stada, jednak nie sprzedaje swojego materiału hodowlanego do innych gospodarstw ekologicznych. Zdecydowana większość nie sprzedaje mleka jako ekologiczne sygnalizując, że brak jest odpowiedniej ceny dla tej kategorii mleka.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:
dr hab. Piotr Wójcik, piotr.wojcik@izoo.krakow.pl

Sprawozdanie wraz zalecenia dla rolników z badań zrealizowanych
w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej
<http://ekostrona.izoo.krakow.pl/sprawozdania-z-prowadzenia-badan>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
nr HORE-029-33-33/14 (125) z dnia 18.06.2014 r.

Zrealizowanego na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORE-029-32-32/14 (125)



Instytut Zootechniki PIB
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Dobór ras bydła mięsnego, mlecznego i świń do ekologicznego chowu – praktyczne wytyczne dla efektywnej produkcji i chowu bydła oraz trzody chlewnej – praktyczne wytyczne dla efektywnej produkcji i chowu bydła mięsnego

Kierownik tematu: dr inż. Jacek Walczak

Główni wykonawcy:

*dr hab. Piotr Wójcik, dr inż. Agata Szewczyk, dr inż. Dorota Godyń,
dr Wojciech Krawczyk, dr Tomasz Pająk, inż. Piotr Radecki.*

Wstęp i cel badań

Ekologiczne trwałe użytki zielone stanowią w Polsce 59% wszystkich certyfikowanych UR. Wydawałoby się, że w oczywisty sposób statystykę tą można odnieść do populacji ekologicznych przeżuwaczy, jednak nic bardziej mylącego. Mimo podobnych, proporcji w strukturze opisanych dla rolnictwa ekologicznego takich krajów jak Niemcy, Włochy czy nawet Czechy, nasza populacja ekologicznych owiec i bydła, pozostaje nadal w zarodku. W praktyce przy szerokim zakresie unormowań ekologicznych i braku krajowego przetwórstwa, trudno specyfikować ograniczenia wpływające na taki stan ekologicznego chowu. Z pewnością rozpatrzyć należy tu czynniki rasowe, żywieniowe, skali oraz koncentracji produkcji, a nawet ograniczenia technologiczne czy organizacyjne.

Celem zrealizowanych prac było określenie uwarunkowań produkcyjnych decydujących o wyborze ras oraz zastosowanego żywienia bydła mięsnego z uwzględnieniem specyfiki zróżnicowania bazy paszowej, jej wielkości w tym posiadanego arealu użytków zielonych. Dla osiągnięcia celu niezbędne było:

- określenie efektywności opasu różnych ras,
- ustalenie optymalnych rozwiązań żywieniowych,
- określenie przydatności rozwiązań systemowych.

Przebieg badań

Doświadczenie przeprowadzono łącznie na 400 sztukach bydła ras hereford, limusin, polskie czarno białe oraz ich krzyżówek. W zakresie monitoringu uwzględniono natomiast przeszło 4500 zwierząt obejmujących także rasy simental, holsztyno fizyjska, polska czerwono oraz polska czerwono-biała. Zwierzęta doświadczalne utrzymywano łącznie w 4 stadach z udziałem pastwiska (od wiosny do jesieni) i wybiegów (zimą). Żywnienie realizowane w oparciu o normy IZ INRA uwzględniając standardy ekologiczne i wynikające ze zróżnicowanie bazy paszowej – różny udział pasz objętościowych i treściwych pochodzących z gruntów ornych. Cielęta karmiono mlekiem krów mamek do 90 dnia życia, a dorosłe bydło w dawce pokarmowej posiadało minimum 60% udziału paszy objętościowej. Dodatkowo nie stosowano żadnych syntetycznych alopacyjnych środków leczniczych, ani klasycznej profilaktyki. Założono okres opasu wynoszący 300 dni z wykorzystaniem zarówno krów mamek jak i odpajania mlekiem na etapie odchowy cieląt. Bydło podlegało certyfikacji, podobnie jak wykorzystywane przez nie UR. Jako baza paszowa do celów doświadczalnych posłużyło tutaj łącznie: 800 ha łąk i pastwisk, 440 ha gruntów ornych.

Doświadczenie objęło 3 zadania dotyczące: wpływu doboru rasy i rodzaju krzyżowań na efektywność ekologicznego opasu bydła i jakość mięsa; wpływu rodzaju żywienia na efektywność i jakość opasu bydła w okresie zimowym; określenie najważniejszych uwarunkowań wynikających z ograniczeń bazy paszowej oraz profilu produkcji w krajowym chowie bydła mięsnego.

W trakcie realizacji doświadczenia, w obu zadaniach przeprowadzono następujące oznaczenia: Wyniki produkcyjne; Określenie stopnia reakcji organizmu na środowisko w aspekcie adaptacji i dobrostanu (T4, kortyzolu i ACTH w płazmie krwi), Analiza jakości pasz; Monitoring parametrów mikroklimatu. Realizację części doświadczalnej przeprowadzono w stadach ZD IZ PIB Odrzechowa, ZD IZ PIB Chorzełów oraz CDR Radom.

Uzyskane wyniki i ich omówienie

Zadanie 1 – Wpływ doboru rasy i rodzaju krzyżowań na efektywność ekologicznego opasu bydła i jakość mięsa

Porównaniu poddano wyniki opasu zwierząt każdej z wymienionych rasy oraz ich krzyżówek pochodzących z zimowych i letnich wycieleń. Oceniano przy tym przyrosty, zużycie paszy, wyniki dysekcji oraz jakość mięsa. Okres odchowy wynosił jednakowo dla każdej grupy 300 dni. W badaniach wykorzystano trzy rasy bydła mięsnego tj. Limousin, hereford i polskie czarno-białe oraz ich krzyżówki z rasą limusin. Rasę Hereford wybrano ze względu na jej doskonałe predyspozycje do znoszenia niekorzystnych warunków środowiskowych, w tym żywieniowych, opartych wyłącznie o pastwisko i siano. Nie bez znaczenia było również wspomniany niski kaliber, średnio-późno dojrzewanie oraz w większości łatwe porody. Rasę Limousin wykorzystano w badaniach jako komponent do krzyżowania w celu nie tylko poprawy

walorów kulinarnych pozyskiwanego mięsa wołowego, ale jednocześnie zwiększenia tempa przyrostów i końcowej wydajności rzeźnej. Bydło czarno białe z założenia przeznaczone dla użytkowości mlecznej, wykorzystano ze względu na stosowaną powszechnie praktykę, krzyżowań mięsnych i opasu byczków w stadach mlecznych. Stąd z resztą pochodzi przeszło 80% kulinarnego mięsa wołowego. Wybór buhajów do rozrodu w stadzie opierał się o dane rodowodowe i uwzględniał przyjęte założenia hodowlane. Zwierzęta pozostawały pod stałą kontrolą użytkowości i były wpisane do ksiąg hodowlanych, a także podlegały certyfikacji.

Problem stosowania zimowych i letnich wycieleń znany jest z klasycznej produkcji, a w chowie ekologicznym przebija się ze zdwojona siłą. Cielęta przychodzące na świat zimą z nastaniem sezonu pastwiskowego, mogą już w pełni korzystać z runi pastwiskowej i w ten sposób uzyskiwać bardzo szybki wzrost, przy minimalnych kosztach żywienia. Zwierzęta te pochodzą z letnich kryć realizowanych najczęściej w sposób haremowy, co z jednej strony jest dla hodowcy bardzo wygodne, z drugiej trudne do potwierdzenia i kontroli. W stadach krów mamek korzystających z całodobowego sezonowego wypasu, praktycznie nie istnieje inny sposób krycia. Co innego w sezonie zimowym, kiedy bydło pozostaje zasadniczo w budynkach, łatwo jest go poskramiać, inseminować i potwierdzać skuteczność zabiegu. Urodzone latem cielęta ze względu na wiek, nie są jednak w stanie wykorzystać pastwiska. Wchodząc do budynków na okres zimy, wymagają dodatkowo sporego udziału paszy treściwej dla zachowania przyrostu, co znacząco podraża koszty żywienia oraz wydłuża czas dochodzenia do wagi ubojowej. W praktyce cielęta takie, wchodząc w fazę żywienia zimowego, bądź wcale nie przyrastają, bądź odnotowują spadki masy ciała. W jednym i drugim przypadku efektem są pokaźne straty. W konsekwencji letniego terminu wycieleń pojawia się również kwestia obrotu stada i wielkości bazy paszowej. Wraz z nastaniem nowego sezonu pastwiskowego, opasy z ubiegłorocznych letnich wycieleń, ponownie pojawiają się na pastwisku, konkurując o paszę z nowymi cielętami z wycieleń zimowych. Przy powszechnych ograniczeniach wielkości bazy paszowej, stanowi to jeden z głównych elementów ograniczających koncentrację ekologicznego chowu bydła mięsnego. Tabele 2 i 3, poprzez wyniki zgromadzone w trakcie realizacji zadania, ilustrują opisaną powyżej problematykę w praktyce produkcyjnej.

W kontekście terminu wycieleń przebija się również kwestia doboru rasy bądź krzyżówek, które najlepiej poradzą sobie z ograniczeniami wynikającymi z terminu wycielenia. Uzyskane w tym względzie wyniki ilustruje tabela 4. Najwyższe przyrosty zarówno w okresie opasu zimowego jak i letniego odnotowano dla bydła rasy limusin, a najniższe dla rasy polskiej czarno-białej w okresie zimowym. Równie wysokie przyrosty cechowały krzyżówki z rasą limusine, także bydła mlecznego. Druga w kolejności była rasa hereford. W całej rozciągłości badanych ras, wyraźnie widać statystycznie niższe przyrosty zwierząt w okresie zimowym. Najmniejsze różnice w stosunku do wycieleń zimowych, odnotowano dla krzyżówek z bydlęciem mlecznym, natomiast największe dla bydła mięsnego.

W trakcie badań przeprowadzono również dysekcję 10% zwierząt doświadczalnych w rozbiciu na rasy. Najwyższą wybojowością charakteryzowała się rasa Limusin (57,6%). Na tle poszczególnych wyrębów bardzo dobrze widać zróżnicowanie między samymi rasami, gdzie najkorzystniej wypada ta sama rasa. Bardzo wyraźnie i statystycznie istotnie jest także zróżnicowanie w obrębie ras w różnych terminach

wycieleń. W każdym przypadku wyższą wydajność rzeźną oraz wielkość wyrębów, wykazywały półtusze od zwierząt z zimowych wycieleń.

W celu porównania jakości mięsa opasów przeprowadzono porównanie profilu kwasów tłuszczowych mięsa ekologicznych zwierząt. Uzyskane wyniki (tab. 6.) wskazują na statystycznie wyższą wartość odżywczą i właściwości prozdrowotne zwierząt z wycieleń zimowych. Najwyższymi walorami cechowały się przy tym rasy hereford i limusin. Przemawiają za tym zarówno wyższy udział CLA, jak i PUFA, czy stosunek n-6/n-3. Mięso pochodzące od tych zwierząt miało również wyższy poziom witaminy E.

Podsumowując uzyskane wyniki dla stad bydła mięsnego, wskazać należy na wybór ras Hereford i Limousin, jako najbardziej trafny i gwarantujący uzyskanie dobrych wskaźników produkcyjnych. Sama sezonowość pokryć i wycieleń, jest jednym z kluczowych czynników poprawy rentowności produkcji zwierzęcej w tym realizowanej metodami ekologicznymi. Dla dwukierunkowego użytkowania bydła mlecznego, dla uzysku jak najlepszej jakości mięsa, najlepiej sprawdzają się krzyżówki z bydłem mięsnym. Również ta ostatnia grupa zwierząt w najmniejszym stopniu ulega negatywnym wpływom wynikającym z letniego sezonu wycieleń.

Zadanie 2 – Wpływ rodzaju żywienia na efektywność i jakość opasu bydła w okresie zimowym

W pracach tego zadania porównaniu podlegały wyniki opasu zwierząt (buhajki) każdej z ras w okresie zimowym, żywione z udziałem różnego rodzaju pasz treściwych, zapobiegających spadkowi produktywności przy braku pastwiska. Zwierzęta pochodziły z wycieleń zimowych i we wszystkich grupach utrzymywane były w tym samym pomieszczeniu. Opas prowadzono do masy ciała 450 kg. Ocenie poddano przyrosty, zużycie paszy, wyniki dysekcji oraz jakość mięsa. Ze względu na trwający jeszcze okres doświadczalny (zima), aktualnie dostępna jest pierwsza część wyników, która pozwala jednak na wiążącą analizę wyników.

Żywienie ekologicznego bydła mięsnego oparte jest na certyfikowanych paszach, najlepiej pochodzących w całości, a w ostateczności przynajmniej w 50 % z gospodarstwa. Dawki pokarmowe powinny uwzględniać pełne wykorzystanie pastwisk, stosownie do ich dostępności w różnych porach roku. Co najmniej 60 % suchej masy dziennej dawki pokarmowej powinna stanowić pasza objętościowa, zielona, susz paszowy lub kiszonka. Zakres dopuszczonych innych środków paszowych, w tym mączek rybnych, produktów ubocznych, minerałów i witamin, zawiera odpowiedni załącznik do rozporządzenia nr nr 889/2008 (WE). Oczywiście istnieje całkowity zakaz stosowania pasz GMO, śrut poekstrakcyjnych i jakichkolwiek substancji stymulujących wzrost zwierząt. Wykorzystanie w szerokim tego słowa znaczeniu wypasu pastwiskowego, przy odpowiedniej jakości runi i glebach, w znacznym stopniu poprawia efektywność opasu. Badania wykazały, że na tej drodze można uzyskać z powierzchni 1 ha ponad 650 kg przyrostu masy ciała.

Niestety, oprócz ograniczeń prawnych w praktyce żywienia opasów, dochodzą dodatkowe uwarunkowania, związane z bazą paszową. Brak nawożenia mineralnego wymusza zastosowanie nawozów naturalnych zarówno na UZ jak i GO. Stąd ich dawki mogą być często niewystarczające do pokrycia zapotrzebowania pokarmowego roślin. Z tego względu, stałą praktyką jest włączenie do płodozmianu ta-

kich gospodarstw roślin motylkowych, wzbogacających glebę w azot. Zakaz chemicznej ochrony, skutkuje niższym plonowaniem i jakością pasz. Jak stwierdzono w praktyce upraw polowych w ZD IZ PIB, obniżenie wysokości ekologicznego plonu w zależności od przebiegu warunków pogodowych, sięga nawet 25-30% poziomu konwencjonalnej uprawy. Szczególnych problemów agrotechnicznych ze względu na zachwaszczenie i szkodniki, dostarczają zasiewy rzepaku i kukurydzy. Zastosowanie wsiewek i pielienie mechaniczne, zwiększające koszty, nie niwelując wspomnianych różnic plonowania.

Dobór składu dawek pokarmowych dla zwierząt doświadczalnych oparto o znajomość rozwiązań praktycznych, stosowanych w stadach ekologicznego bydła mięsnego. Kierowano się przy tym najczęstszymi rozwiązaniami. Pierwsze z nich, zastosowane w grupie 1, jest przykładem typowym dla małych i średnich gospodarstw z niewielkim udziałem gruntów ornych i uproszczoną strukturą zasiewów. W stadach tych żywi się bydło opasowe w okresie zimowym zasadniczo pod kątem jego przeżycia. Brak uzbrojenia technicznego do sporządzania kiszonek, zbyt wysoki koszt uprawy roślin strączkowych czy okopowych, słaba jakość gleb, są najczęściej podawanymi przez hodowców przyczynami takiego żywienia bydła. Zasadniczo oczekują oni nowego sezonu pastwiskowego dla właściwego dotuczenia opasów. Grupa 2 jest przykładem typowego żywienia opasów w okresie zimowym dla stad o dwukierunkowym użytkowaniu bydła. W gospodarstwach tych, produkujących mleko istnieje zazwyczaj bardziej udoskonalona i zróżnicowana baza paszowa, pokrywająca przede wszystkim zapotrzebowanie pokarmowe krów mlecznych. Stąd także w sezonie zimowym dostępne są kiszonki, pasze treściwe oraz siano. W trzecim przypadku (grupa 3) mamy do czynienia z przykładem gospodarstw o wystarczającym areale TUZ, specjalizujących się w opasie bydła. Każdy z takich hodowców zdaje sobie sprawę z zagrożenia efektywności opasu jaki niesie ze sobą okres zimy. Zwiększone zapotrzebowanie bytowe, niekorzystny mikroklimat oraz brak taniej zielonki, w drastycznych przypadkach powodować mogą nawet spadek masy ciała opasów. Stąd dość powszechne jest w tych hodowlach sporządzanie sianokiszonek w balotach i wykorzystywanie ich w żywieniu zimowym. Skład zastosowanych dawek pokarmowych dla każdej z grup ilustruje tabela 8. Bardzo ważnym ich komponentem pozostaje mieszanka treściwa oparta na zbożach. Niestety i w tym przypadku dla prawidłowego zbilansowania, niezbędna jest jednoczesna uprawa kilku zbóż (tab.9).

Uzyskane w trakcie realizacji zadania 2 wyniki produkcyjne opasów, ilustruje tab. 10. Wszystkie rasy zareagowały najlepiej na żywienie dawką pokarmową grupy 2, a więc tej charakterystycznej dla gospodarstw realizujących dwukierunkowe użytkowanie bydła. Największy wpływ miał tu udział kiszonki z kukurydzy. Statystycznie istnie mniejsze przyrosty uzyskano przypadku drugiej grupy żywieniowej. Uzyskiwane przyrosty były tu istotnie mniejsze, lecz pozwalały na efektywną realizację opasu także w okresie zimowym. Największe znaczenie dla tego efektu miało zastosowanie sianokiszonki. Wszystkie badane rasy i krzyżówki najgorsze przyrosty uzyskiwały przy żywieniu paszami grupy 1. Niestety to dość powszechne w małych gospodarstwach rozwiązanie, nie gwarantuje akceptowalnych efektów. Można przypuszczać, iż w przypadku ograniczenia dodatków treściwych do jednego zboża, jakim najczęściej jest żyto lub owies, przyrosty byłyby jeszcze niższe.

W podsumowaniu zaznaczyć należy, że dla efektywnego opasu bydła w okresie zimowym niezbędne jest wykorzystanie sianokiszzonek i pasz treściwych. Tylko wtedy, choć na niższym poziomie zachowana jest efektywność produkcji.

Zadanie 3 – Określenie najważniejszych uwarunkowań wynikających z ograniczeń bazy paszowej oraz profilu produkcji w krajowym chowie bydła mięsnego.

Zasadniczo jedynym kompendium wiedzy o krajowych gospodarstwach ekologicznych stanowi baza danych GIJHARS, uaktualniana przez jednostki certyfikujące każdego roku. Niestety znajdują się w niej jedynie podstawowe i niepogłębione dane. Chcąc wyjść naprzeciw potrzebom hodowców, niezbędnym stało się pozyskanie dokładniejszych danych dla ekologicznego chowu bydła mięsnego. Tylko w ten sposób, realizując własne analizy danych z monitoringu, można naukowo opracować najpotrzebniejsze rozwiązanie dla praktyki produkcyjnej.

Badaniami monitoringu stad bydła mięsnego objęto w 2014 r. 25% krajowych gospodarstw ekologicznych utrzymujących powyżej 15 szt. bydła opasowego. Badanie obejmowało ankietowanie listowne. Monitoring dotyczył podstawowych danych produkcyjnych w tym udziału UZ i GO w żywieniu bydła oraz pochodzenia i wieku zwierząt, rodzaju i sposobu żywienia, parametrów jakościowych mięsa i pasz, zdrowotności zwierząt, stosowanych cykli produkcyjnych, środków profilaktycznych, dezynfekcji, napotykanym negatywnym oddziaływań środowiskowych wraz z przyczynami, stosowanych metod przeciwdziałania.

Według oficjalnych danych chowem bydła mięsnego zajmuje się aktualnie łącznie 3149 gospodarstw utrzymujących pogłowie liczące 25140 szt. Z rozesłanych 900 ankiet 342 gospodarstwa telefonicznie poinformowały o zaprzestaniu w latach 2012/13 ekologicznego chowu bydła. Niestety 487 gospodarstw nie udzieliło żadnej odpowiedzi. W efekcie do IZ PIB spłynęło 71 wypełnionych ankiet z całego kraju. Odnotować należy, iż nadal spływają kolejne wypełnione kwestionariusze.

Jak wynika z przeprowadzonej analizy, średnio na jedno monitorowane gospodarstwo przypada 18,81 szt. bydła. W 72,3% jest to rasa polska czarno biała z mniejszym lub większym, ale nieprzekraczającym 54% dolewem rasy holsztyno-fryzyjskiej. Tylko kilka stad znajduje się w programie ochrony zasobów genetycznych. Zaledwie 14 gospodarstw posiadało stada powyżej 100 szt. Jak wynika z analizy, przeważająca większość, bo aż 69,3 % gospodarstw realizowało dwukierunkowe użytkowanie bydła. Przeszło 1/3 z tych gospodarstw posiadała także inne gatunki zwierząt gospodarskich. Najczęściej były to drób, owce oraz świnię.

Z przedstawionych danych wyłania się obraz przeciętnego gospodarstwa, realizującego wielogatunkową produkcję zwierzęcą, lub nastawionego na chów bydła mlecznego z dodatkowym opasem cieląt. Gospodarstwa te użytkują łączną powierzchnię 11 783,8 ha UR. Przeszło połowę tego areału (57%) stanowią pastwiska, a 8,0% trawy kośne na gruntach ornych. Pod uprawę koniczyny przeznaczają one 10,9% powierzchni upraw. 14,5% UR zajmowały w nich zboża z największym 4,3% udziałem owsa. Inne uprawy, jak kukurydzy na kiszonkę, rzepaku, strączkowych, buraków, nie przekraczały każdorazowo więcej niż 4,5%. Przekładając tę strukturę na bazę paszową, widać wyraźnie bardzo ekstensywny poziom żywienia zwierząt z ewidentnymi niedoborami pasz treściwych. Gospodarstwa te w 98% sprzedawały

bydło w cenie surowca konwencjonalnego i do nieekologicznych przetwórn. Winę za taki stan podnosi brak krajowych przetwórn i znaczny import gotowych produktów handlowych z państw ościennych.

Jednym z poruszanych w ankiecie problemów była kwestia obsady trwałych użytków zielonych w monitorowanych gospodarstwach. Zagadnienie to ma dwa wymiary. Pierwszy, pozwala na rzeczywiste oszacowanie produktywności użytków, jako elementu bazy paszowej. Drugi, ma wymiar administracyjny związany z ustalaniem poziomu wsparcia finansowego oraz elementami kontroli wypełnienia zasad rolnictwa ekologicznego. Stopień wykorzystania ekologicznych użytków zielonych należy porównać jedynie do niskiego plonowania pastwisk konwencjonalnych, co równoznaczne jest z planowaniem ich niższej obsady. Przyczyną takiego stanu w głównej mierze są ekstensywne metody ich nawożenia wraz z ograniczonym stosowaniem zabiegów agrotechnicznych. Warto wspomnieć, iż zabronione jest tu mineralne nawożenie azotowe. Jednocześnie całość nawozów naturalnych z budynków, przeznaczana jest pod uprawę pasz treściwych na gruntach ornych. Zatem na użytki zielone trafia jedynie tyle nawozu, ile pozostawi po sobie bydło w trakcie pastwiskowania. Równocześnie ekologiczne gospodarstwa hodowlane użytkują najczęściej pastwiska i łąki na słabych glebach o nieuregulowanych stosunkach wodnych co w zależności od lokalizacji, wiąże się bądź z okresowym zalewaniem, bądź przesuszaniem. Użytki te bardzo często położone są w rejonach cennych przyrodniczo, co raczej rzadko przystaje z wysoką bonitacją gleb. Gospodarstwa ekologiczne często wykorzystują te walory przyrodnicze użytków zielonych i korzystają z dopłat związanych z ochroną gatunkową ptaków. Ta ostatnia wymusza opóźnione terminy zabiegów, w tym wykaszania. Negatywny wpływ opisanych czynników przejawia się przede wszystkim niższą wyrostowością runi. Skutkiem są też ograniczenia w składzie florystycznym runi, zwłaszcza jeśli idzie o znaczny udział zachwaszczenia. Pociąga to za sobą mniejsze pobieranie zielonki przez zwierzęta.

Uzyskane wyniki plonowania pastwisk oraz odpowiadających obsad, ilustruje tabela 11. Przedstawione wartości znacząco odbiegają od plonowania i obsady konwencjonalnych użytków zielonych. Pierwszym wpływającym stąd wnioskiem jest to, że w chowie ekologicznym bydła, koncentrację produkcji nie limituje, wynikające z „dyrektywy azotanowej”, dopuszczalne obciążenie 170 kg N/ha (ok 1,8 DJP/ha dla konwencji oraz 2,0 DJP/ha dla ekologii), lecz niska wydajność plonowania. Jak wynika z analizy w ekologicznym chowie bydła mięsnego dla średniej wydajności pastwiska na jedną krowę przeznaczają się najczęściej 1,5 ha TUZ. Nawet dla najwyższej wydajności pastwiska nie jest możliwe uzyskanie obsady 0,5 ha/DJP, jaka wynika z założeń nawozowych. Stąd otwartą kwestią pozostaje ekologiczny wymiar produkcji w całym sporej grupie krajowych małych stad (do 3 DJP). Z drugiej strony skali znajdują się stada, w których na jedną sztukę przypada przeszło 2,3 ha TUZ. Jest ich zaledwie 7,4%, jednak pod względem skali powierzchni, stanowią całkiem spory udział.

Podsumowując poruszoną problematykę wykorzystania TUZ w ekologicznym chowie bydła mięsnego, zauważyć należy pewien dysonans jaki zarysowuje się między wytycznymi UE, a podejściem samych hodowców. Ta pierwsza, kładzie nacisk na ich priorytetowe wykorzystanie w żywieniu zwierząt oraz na poza produkcyjne aspekty związane z ochroną przyrody. Sami hodowcy natomiast, nie widzą głównie

materialnych korzyści z dodatkowych nakładów, jakie przedsięwziąć należy na użytkach zielonych w celu ich efektywnego wykorzystania. Jeśli jednak pośród ich rzeszy sporą część stanowią bardzo małe, niedochodowe gospodarstwa oraz obszarowo bardzo duże jednostki nastawione na dopłaty, to taki stan można zrozumieć. Wydaje się jednak, że w perspektywie ostatniej dekady, rola TUZ uległa pewnej deprecjacji. W konwencjonalnych gospodarstwach nacisk kładzie się na pasze treściwe. Wpływa to na ograniczenie pastwiskowania. System wsparcia TUZ, nie zawsze w swej historii wiązał dopłaty z koniecznością posiadania zwierząt, w swych celach przedkładając ochronę przyrody, a nie produkcję surowców wysokiej jakości. Stąd wydaje się, że niezbędnym jest podjęcie tak administracyjnych, jak i upowszechnieniowych działań zmierzających do przywrócenia dawnego znaczenia TUZ dla rolniczej przestrzeni produkcyjnej, a zwłaszcza rolnictwa ekologicznego.

Piśmiennictwo

- Billik K., Strzetelski J.A., Łopuszańska-Rusek M., (2010), *Performance of beef breeds cows and calves on ecological and conventional pasture*. W: Pollution and organic aspects of animal production. Wyd. IZ PIB, Kraków, s. 145–156, 2010
- Krawczyk W., Szewczyk A., 2014. Środowiskowe uwarunkowania ekologicznego chowu bydła mięsnego. *Wiadomości Zootechniczne*, 3, 16-22.
- Ricke S.C, Van Loo E., Johnson M., O'Bryan C., (2012), *Organic Meat Production in Europe: Market and Regulation*, John Wiley & Sons, Inc. and the Institute of Food Technologists
- Węglarzy K., Czubała A., (2011) *Poradnik Rolnika Ekologicznego*. Praca zbiorowa, ZD IZ PIB Grodziec Śl.
- Walczak J., Pomykała D., 2014. Krajowa charakterystyka ekologicznego chowu bydła mięsnego na tle statystyk. *Wiadomości Zootechniczne*, 3, 4-7.
- Wójcik P., Czubska A., 2014. Dobór ras i praca hodowlana w stadach bydła mięsnego w warunkach ekologicznych. *Wiadomości Zootechniczne*, 3, 8-15.

Tabela 1. Układ zadania 1.

Termin wycieleń	Rasa				
	Pcb	Pcb x Limusin	Hereford	Hereford x Limusin	Limusin
Zimowy	20 szt.	20 szt.	20 szt.	20 szt.	20 szt.
Letni	20 szt.	20 szt.	20 szt.	20 szt.	20 szt.

Tabela 2. Stosowany cykl produkcyjny

Wyszczególnienie	Cykl produkcyjny	
	Zimowy	Wiosenny
I rok		
Termin krycia	IV-V	VI-VII
Termin ocielenia	I-II	III-IV
Waga cieląt przy wejściu na pastwisko	100-120 kg	30-60 kg
Termin odsadzenia	X	X
Waga odsadzonych cieląt	245-280 kg	185-215 kg

Tabela 3. Wpływ terminu wycieleń na masę ciała opasów rasy hereford.

Okres	Termin wycieleń/Masa ciała opasów (kg)	
	Zimowy	Letni
1 rok – XII	270	170
2 rok – VI	370	270
2 rok – XII	510	410

Tabela 4. Wyniki opasu zwierząt doświadczalnych.

Rasa	Waga urodzeniowa (kg)	Przyrost dzienny (g)	
		Wycielenia zimowe	Wycielenia letnie
pcb x lm	43	1008a	833b
hh x lm	38	984c	807b
lm	41	1153d	842b
hh	35	923c	667d
pcb	39	847b	690d

ab – różnice istotne przy $P \geq 0.05$ **Tabela 5.** Parametry oceny przyżyciowej i poubojowej buhajów z różnych terminów wycieleń.

Parametr	Termin wycieleń					
	Zimowy			Letni		
	Pcb	Limusin	Hereford	Pcb	Limusin	Hereford
Klasa umięśnienia	Ra	Ra	Ra	Ob	Ob	Ob
Ocena otłuszczenia	1,0a	2,0b	2,1b	1,5c	2,4d	2,5d
Wydajność rzeźna (%)	54,0a	57,6b	53,6a	50,0c	52,6d	50,0e
Masa ciała przed ubojem (kg)	570a	586b	581,5b	550c	557,0c	519d
Masa tuszy po uboju (kg)	325,0a	337,0b	317,3d	312d	306,0e	259f
Udziec brutto (kg)	36,7a	44,1b	42,5c	33,4d	39,0e	33,4d

Udziec mięso (kg)	31,1a	37,8b	36,2b	27,3c	32,8a	27,1c
Udziec Kości (kg)	5,6a	6,3b	6,2b	5,3a	6,2b	5,3b
Łopatką z golenią brutto (kg)	19,2a	25,9b	22,8c	21,1ac	22,5c	21,1ac
Łopatką z golenią mięso (kg)	14,1a	19,1b	15,0c	13,1d	15,6c	13,1d
Łopatką z golenią kości (kg)	4,9a	6,2b	4,9a	5,5d	5,6d	5,5d

ab – różnice istotne przy $P \geq 0.05$

Tabela 6. Profil kwasów tłuszczowych ekologicznego mięsa z wycieleń zimowych i letnich.

Składnik	Wycielenia zimowe			Wycielenia letnie		
	hh	lm	pcb	hh	lm	pcb
SFA	48,5a	46,4b	45,1b	40,21c	42,21d	43,40d
MUFA	29,4a	30,1ab	32,4b	40,13c	39,13c	40,33c
PUFA	21,93a	20,54a	19,67a	17,45b	18,58b	16,32c
n-3	5,64a	4,89b	3,21c	2,84d	2,35d	2,35d
n-6	15,01a	15, 2a	15,3a	16,09b	15,44a	16,43b
CLA	1,08a	0,93a	0,87b	0,41c	0,56d	0,50d
Witamina E	4,34A	4,11	3,70B	2,23C	2,34C	2,0C

ab – różnice istotne przy $P \geq 0.05$

Tabela 7. Dawki pokarmowe dla bydła opasowego w okresie żywienia zimowego

Grupa	Pasze	Rasa		
		hh	pcb	lm
		Ilość paszy, kg/dzień		
1.	Siano łąkowe	19	19	19
	Mieszanka treściwa	3,0	3,0	3,0
	Przybliżone pobranie suchej masy	8,3	8,3	8,3
2.	Siano łąkowe	16	16	16
	Kiszonka z całych roślin kukurydzy lub zbóż – GPS (ok. 30% s.m.)	6	6	6
	Mieszanka treściwa	2,3	2,3	2,3
	Przybliżone pobranie suchej masy	8,5	8,5	8,5
3.	Kiszonka z runi łąkowej (ok. 30% s.m.)	14	14	14
	Siano łąkowe	7	7	7
	Mieszanka treściwa	2,6	2,6	2,6
	Przybliżone pobranie suchej masy	8,5	8,5	8,5

Tabela 9. Skład mieszanki treściwej dla bydła opasowego

Komponenty	Skład mieszanki (%)
	3
Śruta jęczmienna	30
Śruta z pszenżyta	30
Otręby pszenne	10
Makuch rzepakowy	25
Mieszanka mineralna(2

Tabela 10. Wyniki opasu zimowego różnych ras bydła.

Rasa	Średnia waga urodzeniowa (kg)	Przyrost dzienny (g)		
		Grupa 1	Grupa 2	Grupa 2
pcb x lm	42	625a	796b	733c
hh x lm	39	617a	776b	707c
lm	41	636a	845b	742c
hh	38	459a	715b	567c
pcb	40	484a	639b	590c

ab – różnice istotne przy $P \geq 0.05$;

Tabela 11. Średnia obsada pastwisk w zależności od jakości i wydajności porostu w monitorowanych gospodarstwach.

Jakość kwatery	Plon SM (t/ha)	Obsada zwierząt na ekologicznych TUZ (DJP/ha)	Powierzchnia TUZ na zwierzę (ha/DJP)	Udział badanych gospodarstw (%)
Bardzo dobra	7,4	0,72	1,3	7,4
Średnia	6,2	0,64	1,5	71,1
Słaba	4,6	0,43	2,3	21,5



Foto. 1. Młode bydło opasowe rasy limusin w CDR Radom/Chwałowice.



Foto 2. Krowy mamki rasy hereford w ZD IZ PIB Odrzechowa



Foto 3. Bydło opasowe pcb x lm w ZD IZ PIB Chorzelów

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://ekostrona.izoo.krakow.pl/sprawozdania/2014_SPR_bydlo_miesne.pdf

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORe-029-34-34/14 (125)



Instytut Zootechniki PIB
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Dobór ras bydła mięsnego, mlecznego i świń do ekologicznego chowu – praktyczne wytyczne dla efektywnej produkcji i chowu bydła oraz trzody chlewnej – Wpływ warunków środowiskowych na wydajność rzeźną świń utrzymywanych pastwiskowo w chowie ekologicznym

Kierownik tematu: dr inż. Jacek Walczak

Główni wykonawcy:

*dr inż. Jerzy Fijał, dr inż. Agata Szewczyk, dr inż. Dorota Godyń,
dr Wojciech Krawczyk, dr Tomasz Pająk, inż. Piotr Radecki.*

Wstęp i cel badań

Poszukując rozwiązań wielu problemów stwarzanych przez środowisko budynków inwentarskich, powrócono do idei chowu trzody w systemach otwartych. System ten jest zalecany dla chowu ekologicznego, a uzyskiwane w nim produkty często posiadają dodatkowe oznaczenia certyfikacji. Oprócz obniżenia nakładów inwestycyjnych pojawiło się jednak w tym systemie szereg problemów. Głównym z nich jest zmienność warunków atmosferycznych, wpływająca na wyniki produkcyjne w tym przydatność technologiczną mięsa. Szczególnie zaznacza się to na wydajności rzeźnej i większym odtuszczeniu. Jak wskazują wyniki badań, stały dostęp świń do pastwiska, korzystnie zmienia zawartość kwasów tłuszczowych i antyoksydantów w samym mięsie, nabierającym przez to właściwości prozdrowotnych. Poprawia również jego walory smakowe.

Celem badań jest określenie stopnia i zakresu w jakim warunki systemu pastwiskowego wpływają na kształtowanie się przydatności mięsa wieprzowego dla przetwórstwa oraz określeniem efektywności zastosowania metod jej poprawy. Dla osiągnięcia celu niezbędna jest waloryzacja jakości środowiska w postaci parametrów mikroklimatycznych, żywienia i utrzymania, jak również określenie zmian w jakości

poszczególnych wyrębów oraz samego surowca, tak pod wpływem systemu jak i zastosowanych modyfikacji. Ważna kwestią pozostaje również rasowa odporność zwierząt na taki wpływ środowiska.

Przebieg badań

Materiał doświadczalny stanowiły 240 certyfikowane zwierzęta (łoszki, wieprzki i knurki) ras puławska, złotnicka pstra, pbz, wbp, pozyskiwane od loch utrzymywanych gospodarstwie w cyklu zamkniętym. Zwierzęta przebywały od urodzenia do końca odchowu w budkach na pastwisku w grupach po 20 szt. Żywienie oparto o obowiązujące normy, ze stałym dostępem do ekologicznej paszy i wody (tab. 1 i 2). Zrealizowano trzy powtórzenia: w okresie wiosennym, letnim oraz jesiennym. Na potrzeby żywienia wykorzystano certyfikowaną bazę paszową o pow. 60 ha UR. Pasze przygotowywano w gospodarstwie. Zwierzęta utrzymywane były w trzech grupach: kontrolnej (z wybiegami), doświadczalnej z izolowanymi termicznie budkami oraz grupie z ogrzewanymi fotoogniwami i izolowanymi termicznie budkami.

W trakcie realizacji doświadczenia, w obu zadaniach przeprowadzone następujące oznaczenia: wyniki produkcyjne; określenie stopnia reakcji organizmu na środowisko w aspekcie adaptacji i dobrostanu(poziom T4 kortyzolu i ACTH w płazmie krwi); analiza jakości pasz; monitoring parametrów mikroklimatu; obserwacje behawioralne; poubojowa analiza tusz, jakościowa analiza mięsa i tłuszczu. Realizacja części doświadczalnej nastąpiła w ekologicznym gospodarstwie ZD IZ PIB Chorzelów.

Uzyskane wyniki i ich omówienie

W zakresie wyników produkcyjnych loch wykazano zadawalający ich poziom w porównaniu do metod klasycznych (tab. 3). Na uzyskiwane bardzo dobre wyniki produkcyjne w odchowu 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. 3 i 4). Jeśli idzie o uzyskiwane wyniki dysekcji tusz, to pozostają one na zadawalającym poziomie, gwarantującym opłacalność produkcji (tab.5). Oczywiście stwierdzono różnice w mięsności i otluszczeniu na niekorzyść utrzymania w budkach. 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. 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. 6). 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. Wykazano istotnie wyższą zawartość witaminy E, selenu CLA i innych wielonienasyconych kwa-

sów 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 czynnikom zmniejszającym ryzyko chorób serca, nowotworów i schorzeń cywilizacyjnych. Istotnie wyższą zawartość witamin i selenu wykazano w stosunku do mleka konwencjonalnego. 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). 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.

Wiele badań naukowych wykazało, że obecne w żywności wielonienasycone kwasy tłuszczowe (WNKT) mogą obniżyć 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 z 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.

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 mięsa wieprzowego.

Piśmiennictwo

Herbut E., Walczak J., (2013). Aktuelle Aspekte des Wohlergehens der Tiere in Modernen Methoden der Thierhaltung unter Besonderer Berücksichtigung der mit Dem Programm Zum Schutz von Genetischen Ressourcen der Nutztierassen. Mat. Deutsche –Polnische Konferenz „Biodiversität von landwirtschaftlichen Nutztieren praktische Nutzung – Gegenwart und Zukunft, 15-17.10.2013, IZ PIB Balice, 112 – 126.

Walczak J., Szewczyk A., Krawczyk W., (2010). Efficiency of organic pig fattening in the outdoor system. In: Pollution and organic aspects of animal production. Wyd. IZ PIB, Kraków, 157–168,2010

Vaarst, M., Roderick, S., Lund, V., & Lockeretz W., (2004). Animal Health and Welfare in Organic Agriculture. CABI publishing

Tabela 1. 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 2. 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 3. 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

aa – różnice istotne przy $P \geq 0,05$;

AA – różnice istotne przy $P \geq 0,01$

Tabela 4. Wyniki produkcyjne tuczników.

Wyszczególnienie	Budki	Alkierzowo
Przyrost dzienny (kg)	0,640a	0,730b
Dzienne zużycie paszy (kg/szt.)	4,1a	3,4b
Długość okresu tuczu (dni)	114	110
Upadki (%)	1,1a	0,7b

aa - różnice istotne przy $P \geq 0.05$;AA - różnice istotne przy $P \geq 0.01$ **Tabela 5.** Wybrane wyniki dysekcji tuczników.

Cecha	Powtórzenie			
	Alkierzowo	Budki	Alkierzowo	Budki
	Loszki		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

aa - różnice istotne przy $P \geq 0.05$;AA - różnice istotne przy $P \geq 0.01$ **Tabela 6.** 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
n-3 PUFA (%)	1,85A	0,87B
n-6 PUFA (%)	18,37a	16,27b
PUFA 6/3	9,92A	25,46B
CLA (%)	0,62A	0,47B

ab - różnice istotne przy $P \geq 0.05$;AB - różnice istotne przy $P \geq 0.01$



Foto 1. Warchlaki na kwaterze



Foto 3. Foto 2. Lochy ras puławska i polska biała zwiśloucha w trakcie buchtowania.



Foto 4. Locha rasy złotnickiej pstrej z prosiętami

Zrealizowanego na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORe-029-35-35/14 (125)



Instytut Zootechniki PIB
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Określenie dobrych praktyk utrzymywania dla efektywnego chowu drobiu rzeźnego, kur niosek i odchovu piskląt w rolnictwie ekologicznym.

Kierownik tematu: dr inż. Jacek Walczak

Główni wykonawcy:

*dr inż. Jerzy Fijał, dr inż. Agata Szewczyk,
dr Tomasz Pająk, inż. Piotr Radecki, mgr inż. Jakub Lasek*

Wstęp i cel badań

Chów drobiu może być efektywnie realizowany zarówno w małych, jak i dużych gospodarstwach ekologicznych. Skala produkcji limituje jednak możliwość stosowania metod i procedur, co bezpośrednio wynika z obostrzeń tego kierunku chowu. Prowadzony jest on bowiem zgodnie z wymogami określonymi w szeregu regulacji jak: Rozporządzeniu Rady nr 834/2007, Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 889/2008, ustawy z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz. U. Nr 116, poz. 975) oraz Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie niektórych warunków produkcji ekologicznej z dnia 18 marca 2010 r. (Dz. U. Nr 56, poz. 348). Przepisy te nakładają obostrzenia, co do możliwych technik chowu, żywienia i leczenia ptaków. Ostatnimi czasy poszerzono je o konieczność doboru ras rodzimych, prowadzenie remontu stada oraz rozrodu w obrębie każdego gospodarstwa. Zważwszy, że w praktyce mamy do czynienia z chowem ekologicznym w małych i średnich gospodarstwach, to stwierdzić należy, iż nie są one przygotowane do takich działań, wymagających odpowiedniego usprzętowania oraz wiedzy fachowej. Założenia te nie znajdują efektywnego pokrycia bez odpowiednich badań naukowych, prowadzących do opracowania nowoczesnych technologii na użytek ferm i gospodarstw ekologicznych. Nie mogą to być przy tym, rozwiązania wdrożone w innych krajach członkowskich, gdyż zarówno skala jak i koncentracja gospodarstw, uwarunkowania środowiskowe oraz posiadane rasy, odbiegają diametralnie od i tak nielicznych wzorców europejskich. Nie mogą to być również ekstensywne rozwiązania z przeszłości.

Ze względu na średnią wielkość polskich gospodarstw ekologicznych, przewidywać należy w nich duże zainteresowanie chowem drobiu i małego inwentarza. Musi on być przy tym utrzymywany w tanich technologiach, a do takowych zaliczyć należy systemy otwarte. Pozwalają one na przeszło 70% ograniczenie kosztów stanowiska w stosunku do chowu alkierzowego. Prowadzić można w nich zarówno stałą produkcję jaj lub kurcząt, jak i chów sezonowy.

Tanie technologie nie oznaczają jednak braku organizacji produkcji, czy całkowitej dowolności w stosowanych rozwiązaniach. Chcąc utrzymać odpowiednią efektywność ekonomiczną, niezbędne jest poniesienie nakładów na dodatkowe wyposażenie, jak aparaty klujnikowe, promienniki podczerwieni, poidełka itp. Wprowadzenie cyklu zamkniętego w drobiarskim gospodarstwie ekologicznym wymaga przeorganizowania produkcji, choćby ze względu na konieczność krycia niosek, kolekcji jaj do klucia, czy wprowadzenia etapu odchowu piskląt.

Celem badawczym było opracowanie efektywnych metod odchowu kurcząt rzeźnych pozyskiwanych w obrębie tego samego gospodarstwa ekologicznego. Dla realizacji wyznaczonego celu, niezbędne jest osiągnięcie celów cząstkowych, którymi są:

- Określenie zasad pozyskiwania jaj i parametrów klucia.
- Ustalenie parametrów ekologicznego odchowu piskląt.
- Ustalenie zakresu wpływu systemu utrzymania piskląt i kurcząt na ich kondycję i produktywność.

Przebieg badań

Materiał doświadczalny stanowiły kurczęta ras Zielononóżka kuropatwiana, Sussex, Karmazyn (Rhode Island Red) w liczbie 600 szt., (po 100 w każdym powtórzeniu), pochodzące od certyfikowanych ekologicznie kur hodowlanych utrzymywanych w certyfikowanym gospodarstwie. Zebrane od kur hodowlanych jaja poddano kluciu. Uzyskane pisklęta trafiły do specjalnie przygotowanego pomieszczenia, spełniającego zootechniczne normy środowiskowe. Po 4 tygodniach odchowu kurczęta rzeźne utrzymywano w dwóch systemach, wolierowym i otwartym w ruchomych kurnikowozach, gwarantujących wymianę powietrza - do 6m³/h/kg ptaka, stosunek powierzchni okien do podłogi - 1 :15-20, oświetlenie na poziomie 15 Lx. Powierzchnia zagrody na jedno kurczę rzeźne wynosiła 4 m², a kwatery były zmieniane rotacyjnie, co 4 tygodnie. Zastosowano żywienie na bazie paszy ekologicznej produkowanej w gospodarstwie z własnych komponentów. Zagrody dla kurcząt obsiano specjalną mieszanką traw dywanowych z 25% udziałem ziół. Wyposażenie stanowiły zadaszenia, osłonięte karmniki i poidła, jak również piaskownie zapewniające możliwość kąpieli piaskowych. Teren kwater ogrodzono pastuchem elektrycznym. Kurnikowozy oraz budynki wyposażono oprócz karmników i poidel w system wentylacji, okna i oświetlenie sztuczne. Podłogę zaścielano słomą. Jako bazę paszową wykorzystano część z 60 ha certyfikowanych UR gospodarstwa ZD IZ PIB Chorzelów.

W trakcie realizacji doświadczenia, w obu zadaniach przeprowadzono następujące oznaczenia: wyniki produkcyjne; obserwacje behawioralne; określenie stopnia reakcji organizmu na środowisko w aspekcie adaptacji i dobrostanu ptaków (poziom

kortykosteronu w plaźmie krwi); analiza jakości pasz; analiza jakości mięsa; monitoring parametrów mikroklimatu. Uzyskane wyniki opracowano ogólnie przyjętymi metodami statystycznymi (wieloczynnikowa analiza wariancji przy pomocy programu STATGRAF. Część doświadczalną badań wykonano w ZD IZ PIB Chorzelów, posiadającym certyfikowane ekologicznie 60 ha UR oraz ptaki w tym stada zarodowe.

Uzyskane wyniki i ich omówienie

Dobór ras

Posiadanie zwierząt o odpowiednim zespole cech hodowlanych, jest jednym z podstawowych warunków osiągnięcia sukcesu w chowie ekologicznym. Pod względem genetycznym, muszą one gwarantować nie tylko odpowiednią jakość produktów, czy plenność. Gwarantować winny także dobre przyrosty i wykorzystanie paszy w specyficznym środowisku chowu ekstensywnego, a więc przy braku klasycznej profilaktyki, zmiennej koncentracji składników pokarmowych i surowszych warunkach środowiska. Opinie o lepszej przydatności do tego celu ras prymitywnych, znajdują tylko częściowe potwierdzenie. Prowadząc fermę ekologiczną można dodatkowo starać się o kultywowanie starych ras w ramach zachowania bioróżnorodności i pozyskiwać w ten sposób dodatkowe środki finansowe. Jednak wiąże się to z szeregiem dodatkowych nakładów wynikających z zobowiązań wartych w programach ochrony.

W badaniach porównano wyniki produkcyjne trzech ras niosek i odpowiadających tym rasom kurcząt rzeźnych utrzymywanych w systemach otwartych i półotwartych z wybiegami. Uzyskane wyniki ilustrują tabele 1 i 2. Stwierdzono występowanie różnic w poziomie nieśności między poszczególnymi rasami z czego najlepsze wyniki uzyskiwała rasa Susex, a najniższe Zielononóżka. Nie stwierdzono zróżnicowania tego parametru pomiędzy samymi systemami utrzymania niosek. Różnice takie wystąpiły pod względem zużycia paszy, co wiąże się z większą zmiennością parametrów mikroklimatu w systemie pastwiskowym oraz wyższą eksploracją niosek. Pod względem wielkości i masy jajka, najniższymi wartościami cechowały się jaja Zielononóżki, a najwyższymi rasy Susex. Same ptaki różniły się pod względem upadków, których najniższy poziom odnotowano właśnie dla Zielononóżki. W odchowcie kurcząt rzeźnych stwierdzono wyższe zużycie paszy, niższe przyrosty oraz dłuższy termin odchowu ptaków utrzymywanych w kurnikowozach na kwaterach w przypadku każdej z ras. 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. Pod względem przyrostów masy ciała najlepsze wyniki uzyskała rasa Karmazyn, a najgorsze Zielononóżka. Zużycie paszy u tej ostatniej było wprawdzie najniższe, lecz nie przekładało się na efektywność w stosunku do jednostki przyrostu. Pod względem wielkości wyrębów ponownie dominowała rasa Karmazyn, zwłaszcza jeśli idzie o masę mięśnia piersiowego. Nie stwierdzono istotnych różnic między rasami i systemami pod względem upadków.

Jaja i mięso badanych ptaków nie różniły się statystycznie istotnie składem między rasami. Różnice takie potwierdzono natomiast dla danych ras w różnych systemach utrzymania. Więcej witamin A i E oraz Se posiadały żółtka jaj i mięśnie piersiowe odpowiednio kur niosek i kurcząt brojlerów, utrzymywanych na pastwisku (tab 3-4) w stosunku do ptaków korzystających jedynie z wybiegów (wolier). Jaja i mięso ptaków utrzymywanych na wybiegach miały również wyższą zawartość kwasów wielonienasyconych. 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.

Podsumowując porównanie badanych ras w różnych systemach utrzymania, jako najefektywniejszą w mieszanym kierunku użytkowania, zalecić należy rasę Karmazyn. Produkcyjnie najmniej efektywną okazała się być rasa Zielononóżka kuropatwiana, chociaż w obiegowej opinii jej jaja mają cechować się lepszymi walorami odżywczymi. Wykonane badania nie potwierdziły takiej waloryzacji, a niższa masa jaja i jego wielkość oraz znacząco mniejsze przyrosty mają swój wymiar ekonomiczny. Rasa Sussex cechowała się pośrednimi wynikami, a pod względem produkcji jaj była oceniona najwyżej.

Wybór kierunku produkcji

W klasycznej, intensywnej produkcji drobiarskiej istnieje wąska specjalizacja na produkcję materiału hodowlanego, produkcję jaj bądź produkcję kurcząt rzeźnych (brojlerów). Warunkiem funkcjonowania dwóch ostatnich jest obecność członu hodowlanego, prowadzącego produkcję jaj i klucie piskląt na potrzeby chowu masowego. Taka sytuacja jednak nie ma miejsca w chowie ekologicznym, gdzie hodowla zarodowa praktycznie nie występuje. Prowadzące specjalizację gospodarstwa ekologiczne zmuszone są tym samym na pozyskiwanie bądź kur, bądź kurcząt rzeźnych z hodowli klasycznej. Wprowadzenie obowiązku produkcji własnego materiału hodowlanego, ograniczeń co do pozyskiwania ptaków z zewnątrz lub spoza produkcji ekologicznej, jednoznacznie zmierza do rozwoju możliwych trzech modeli krajowych, ekologicznych gospodarstw drobiarskich. Pierwszy, i drugi cechujące się dużą skalą i koncentracją produkcji oparte muszą być o zakup certyfikowanych, seksowanych pod kątem kierunku produkcji (jaja bądź kurcząt rzeźnych), piskląt z zagranicy.

Trzeci model założyć musi produkcję mieszaną, zarówno jaj jak i mięsa. Gospodarstwo takie, niezależnie od tego czy chce produkować jaja, czy mięso, będzie musiało posiadać nioski, których nieśności nie da się okresowo wstrzymywać i uruchamiać. Z kolei seksowane, czy rozdzielane na podstawie dymorfizmu płciowego kogutki, trudno utylizować nawet ze względów finansowych, przy zakładanej, wyłącznej produkcji jaj. Założenie posiadania niewielkiego stada niosek, nastawionego wyłącznie na pozyskiwanie zapłodnionych jaj do produkcji kurcząt rzeźnych, nie znajduje praktycznych możliwości realizacji, ze względu na bardzo ograniczony czas przechowywania jaj do inkubacji. Gospodarstwo takie, właściwie co 4-5 dni musiałyby nastawiać nowy klujnik z jajami.

Stąd w zrealizowanych badaniach przyjęto zoptymalizowany model mieszanej produkcji tak jaj jak i kurcząt rzeźnych, który znajduje potwierdzenie zarówno w tradycji jak i aktualnej praktyce małych i średnich gospodarstw. Model ten opiera się o sta-

do kur nieśnych, stale produkujących jaja spożywcze. Okresowo w miarę potrzeb i możliwości odchowu, nioski utrzymywane są z kogutami, a zapłodnione jaja w całej masie trafiają do klucia. Uzyskany rzut piskląt odchowywany jest z przeznaczeniem na mięso z możliwością ewentualnego remontu niosek po uprzedniej selekcji kurek. W opracowanym i praktycznie potwierdzonym w ZD IZ PIB Chorzełów modelu, uzyskano 14 tygodniowy cykl produkcyjny brojlerów. Jego podstawowe parametry to:

- 50% nieśności - 22 tydzień
- Gromadzenie jaj do klucia – 4 dni.
- Czas inkubacji i klucia – 21 dni.
- Okres odchowu piskląt w wylęgarni – 5 tygodnie.
- Okres odchowu kurcząt rzeźnych – 6-7 tygodni

Wymagane warunki lęgów

Ze względu na jakość lęgów jaja po zebraniu przechowywano w pozycji pionowej, tępym końcem do góry przez maksymalnie 4 dni od dnia zniesienia. W pomieszczeniu magazynowanym utrzymywano temperaturę w przedziale 13-15°C, a wilgotność względną 70-80%. Jaja wylęgowe dwukrotnie dezynfekowano: po raz pierwszy do 4 godziny po zniesieniu, drugi raz przed włożeniem do komory lęgowej. Dezynfekcji dokonywano dopuszczonym środkiem handlowym (wg Rozporządzenie Rady (WE) nr 1804/1999) na bazie alkoholu etylowego. Ponieważ masa pisklęcia w momencie klucia stanowi 62-76% początkowej masy jaja, do wylęgu nie przeznaczano jaj małych. Z obawy przed wystąpieniem jaj dwużółtkowych, ich także nie brano do wylęgu. Świetląc jaja przed nakładem eliminowano również te ze zerwanymi chalazami i ciętami obcymi.

Do wylęgu zastosowano jednofazowy, mały aparat łączący funkcję inkubatora i klujnika dla 100 jaj (foto.1). Wyposażony był on w czujnik temperatury i wilgotności. Aparat wyposażony był w automatyczną regulację obu tych parametrów, przewietrzanie oraz w mechanizm do samoczynnego obrotu jaj. Inkubację jaj prowadzono w sposób standardowy dla gatunku przez 21 dni w temperaturze 37,4-38,2 °C, 45-60 % Rh. Podczas inkubacji prowadzono kontrolę lęgów. Jaja prześwietlano i usuwano z aparatu te niezapłodnione i z zamaryłymi zarodkami. Prześwietlenia wykonywano między 5 a 7 dniem inkubacji oraz w 18 dniu. Następnego dnia po wykluciu pisklęta przeniesiono do odchowni w specjalnych ciepłochronnych pojemnikach.

Wyniki lęgów uzyskane dla różnych ras kur ilustruje tabela 5. Najlepsze wyniki uzyskano tu dla kur rasy Zielononóżka. Mimo najniższego % zapłodnień jaj wskaźnik wylęgu był dla tej rasy najwyższy.

Odchów piskląt

Pierwszorzędne znaczenie dla wyników odchowu piskląt, miały właściwe warunki termiczne. Wykorzystano w tym celu promienniki podczerwieni zawieszane nad gniazdami wykonanymi z płyty OSB o obsadzie 0,12m²/pisklę, a ograniczające kubaturę ogrzewanej powierzchni. W ten sposób promienniki o mocy 2 000 W każdy (wyposażone w żarówki rubinowe i płynną regulację mocy), nie miały najmniejszego problemu z dogrzaniem ptaków. Ogrzewanie całości pomieszczenia skutkowałoby niepomiarowo większymi kosztami i nie dało takiej efektywności. Samo ograniczenie powierzchni w gnieździe ze względu na fizyczne rozmiary piskląt nie wniosło żąd-

nych negatywnych konsekwencji, a w odpowiednich przepisach brak jest doprecyzowania obsady dla tej grupy technologicznej. Wymagane warunki termiczne w dla pomieszczenia odchowalni ilustruje tabela 6. Mają one decydujący wpływ na efektywność odchowu w tym na poziom upadków. Zaraz po zasiedleniu, pisklątom pomagano w pobieraniu wody z poidelek. Ptaki miały też stały dostęp do certyfikowanej paszy. W pierwszych 3 dniach stosowano też oświetlenie uzupełniające 40 W/m², które w późniejszym okresie zastąpiono naturalnym dniem świetlnym.

Po 7 dniach odchowu zdemontowano gniazda udostępniając ptakom całą dostępną powierzchnię wychowalni. Promienniki były jednak dostępne przez cały czas. W 6 tygodniu życia kurczęta przesiedlano do systemu otwartego z kurnikowozami bądź półotwartego z wybiegami.

Powierzchnie zagród i wybiegów na jedno kurczę rzeźne wynosiły 4 m². Kwatery zmieniano rotacyjnie, co 5 tygodni, natomiast wybiegi czyszczono każdorazowo po okresie odchowu. Zastosowano żywienie na bazie paszy ekologicznej produkowanej w gospodarstwie z własnych komponentów (starter przez 4 tygodnie - 210 g białka, 11,9-12 MJ energii metabolicznej; grower od 5 do 10 tygodnia - 190 g białka ogólnego, 12-12,1 MJ energii metabolicznej; finisz od 11 tygodnia do końca odchowu - 180 g białka ogólnego, 12,1-12,2 MJ energii metabolicznej). Zagrody dla kurcząt obsiano specjalną mieszanką traw dywanowych. Wyposażenie wybiegów stanowił zadaszenia, osłonięte karmniki i poidła, jak również piaskownie zapewniające możliwość kąpieli piaskowych. Teren kwater ogrodzono pastuchem elektrycznym. Kurnikowozy oraz wolieri były wyposażone oprócz karmników i poidel w system wentylacji, okna i oświetlenie sztuczne. Podłogę zaścielano pociętą słomą.

Pod względem ekonomicznym określono podstawowe parametry kosztów i uzytkiwanych cen. I tak na poziomie producenta osiągnano ceny 0,80 zł za jedno jajo oraz 12,50 zł za kg drobiu rzeźnego. Koszt 1 kg paszy w postaci mieszanki pełnoporcjowej kształtował się na poziomie 1,40-1,50 zł. Biorąc pod uwagę ceny produktów na sklepowych półkach, jest to o prawie połowę mniej. Na kształtowanie się cen surowca, wpływ ma tu nasycenie miejscowego rynku odbiorców i przetwórców oraz możliwie duże i stałe dostawy ze strony producenta.

Żywienie ptaków

Żywienie ptaków realizowano w oparciu o mieszanki pełnoporcjowe dostosowane do zapotrzebowania pokarmowego na różnych etapach produkcji. Dla kurcząt rzeźnych stosowano mieszanki: starter przez 4 tygodnie - 210 g białka, 11,9-12 MJ energii metabolicznej; grower od 5 do 10 tygodnia - 190 g białka ogólnego, 12-12,1 MJ energii metabolicznej; finisz od 11 tygodnia do końca odchowu - 180 g białka ogólnego, 12,1-12,2 MJ energii metabolicznej. Pasza dla niosek zawierała 11,1 MJ energii metabolicznej oraz 175 g białka. Pasze wykonywano we własnej mieszalni z certyfikowanego własnego surowca, uwzględniając wymóg 45% udziału ziarna w całości dawki pokarmowej. Pasza dostępna była z automatów paszowych non stop ad libitum. Skład mieszanek ilustrują tabele 6 i 7.

W chowie drobiu prowadzonym metodami ekologicznymi, wydajność produkcyjna (mięsna i nieśna) kur jest stosunkowo niska. Wynika to w dużej mierze z żywienia bez dodatków stymulujących produktywność, wzmagających apetyt, aminokwasów syntetycznych itp. oraz z doboru odpowiedniej rasy czy mieszańców kur. Od szeregu

lat w klasycznym chowie drobiu, badany jest wpływ dodatku ziół w paszy na wyniki produkcyjne, kondycję czy jakość surowców. W chowie ekologicznym, przy szeregu obostrzeń żywieniowych, zioła spełniać mogą szereg ważnych funkcji, tak od strony żywieniowej, jak i leczniczej czy profilaktycznej. Zawarte w nich flawonoidy, olejki eteryczne, garbniki, glikozydy, terpeny, saponiny, śluzы czy kwasy organiczne, oddziałują przeciwbakteryjnie, przeciwwirusowo, przeciwgrzybicznie, immunostymulująco oraz stymulują sekrecję enzymów trawiennych i kwasów żółciowych, dzięki czemu poprawiają apetyt i zdrowotność drobiu. Ze względu na ogromną liczebność i różnorodność bioaktywnych składników roślin, zakres działania ziół może być szeroki i wszechstronny. Dlatego też mieszanina ziół lub wieloskładnikowe ekstrakty ziołowe są bardziej skuteczne w działaniu, niż pojedyncze rośliny czy preparaty. Mieszanki ziołowe może charakteryzować stosunkowo zróżnicowana aktywność substancji czynnych, która jest uzależniona od wielu czynników środowiskowych: zasobność gleb, ilość opadów, liczba dni słonecznych oraz technologicznych: technika zbioru, suszenia, przechowywania roślin, itp. Dlatego stosując różnorodne zestawy ziołowe w żywieniu drobiu uzyskiwano wyniki od bardzo dobrych do złych, a ich standaryzacja okazała się trudna.

Wyniki produkcyjne kur nieśnych takie jak: masa jaja, wykorzystanie paszy, dzienne spożycie paszy w znacznym stopniu są uzależnione od system odchowu. Biorąc pod uwagę wyniki produkcyjne kur nieśnych towarowych stwierdzono mniejszą nieśność oraz gorsze wykorzystanie paszy na 1 jajo oraz na 1 kg jaj w warunkach chowu bez dostępu do wybiegów w porównaniu z chowem wybiegowym. Na uwagę zasługuje fakt, iż w klatkach wzbogaconych nioski uzyskują lepsze wyniki produkcyjne od kur utrzymywanych na ściółce bez możliwości korzystania z wybiegów.

W badaniach własnych podjęto próbę określenia wpływu 2% dodatku ziół w paszy na uzyskiwane wyniki produkcyjne ptaków. Zastosowano przy tym mieszankę nasturcji, czarnuszki, nagietka rumianku i mniszka lekarskiego w proporcji po 20% składu (tab. 9). Doświadczenie przeprowadzono na nioskach i kurczętach rzeźnych rasy Karmazyn. Uzyskane wyniki ilustruje tabela 10 i 11. W przypadku jaj większy wpływ na ich jakość uzyskał system utrzymania, niż sama zawartość ziół. Potwierdza to cały zakres badanych cech. W przypadku mięsa na dodatek ziół silniej reagowały ptaki utrzymywane w systemie półotwartym, niż pastwiskowo. Dodatek ziół w paszy miał tu wpływ na szereg cech, jak większa wydajność rzeźna, masa mięśnia piersiowego, tłuszcz sadełkowy. Przy braku dostępu do runi pastwiskowej dodatek ziół wydaje się poprawiać szereg parametrów cech rzeźnych.

Dobrostan ptaków

W ekologicznym chowie zwierząt jednym z głównych priorytetów pozostaje uzyskiwanie przez nie wysokiego poziomu dobrostanu. Już same parametry obsady zawarte w przepisach, wpływają na większą swobodę ruchu, a obowiązek ściółkowania, zapewnia wyższy komfort i należytą realizację niektórych potrzeb behawioralnych.. Drób grzebiący, przejawia wiele naturalnych zachowań, które w pełni realizowane mogą być tylko w systemach otwartych i półotwartych. Do takich naturalnych jego elementów zaliczane są m.in.: ruch, grzebanie, dziobanie, poszukiwanie i pobieranie pokarmu, rozpościeranie i trzepotanie skrzydłami, stroszenie piór, kąpiele piaszkowe i słoneczne, wysiadywania, siadanie na grzędzie. Powstaje jednak pytanie jak oba

z dopuszczonych do stosowania systemów utrzymania oddziałują na ptaki. W wyniku zrealizowanych obserwacji behawioralnych zaobserwowano wzrost liczby ptaków manifestujących naturalny behavior to jest grzebanie, dziobanie podłoża oraz kąpiele piaskowe w systemie pastwiskowym. Stwierdzenie to odnosi się zarówno do niosek, jak i kurcząt rzeźnych, chociaż większe różnice odnotowuje się u starszych ptaków, jakimi są nioski (tab. 12). Ptaki utrzymywane pastwiskowo statystycznie istotnie częściej poruszały się, dziobały i stosowały kąpiele piaskowe niż ich analogi z systemu wolierowego. W tym ostatnim stwierdzono wyższy udział stania i siedzenia, a także dłuższy czas pobierania paszy. W systemie tym odnotowano również istotnie wyższy udział czasu spędzanego w pomieszczeniu. W systemie otwartym zaledwie 18% czasu kury przebywały w kórnikowozach (tab. 13). Zakłada się, że istotnym czynnikiem wpływającym na zachowanie się ptaków jest ich pochodzenie genetyczne. W prowadzonym monitoringu behavioru ptaków nie wykazano jednak takiego jednoznacznego wpływu w obrębie tych samych systemów.

Drób utrzymywany pastwiskowo jest w większym stopniu narażony na zmiany warunków pogodowych, a niżeli utrzymywany konwencjonalnie. Skrajne ich przebiegi mogą powodować zmniejszenie produktywności lub obniżyć poziom dobrostanu w drastycznych przypadkach prowadząc do upadków. Problem ten można zminimalizować odpowiednio kształtując środowisko i wprowadzając wszelkiego rodzaju osłony przed słońcem, wiatrem, deszczem i chłodem. Jednak mimo to, metabolizm ptaków pozostaje na wyższym poziomie pobudzenia. Świadczą o tym poziomy hormonów, a zwłaszcza kortykosteronu, odpowiedzialnego za mechanizm reakcji stresowej i adaptacji (tab. 14). Porównując poziom kortykosteronu u ptaków utrzymywanych w systemie otwartym w porównaniu do systemu półotwartego z wybiegami, stwierdzono istotnie wyższy jego poziom.

Piśmiennictwo

- Bestman, M., Wagenaar J.P., (2006). Feather pecking in organic rearing hens. Joint organic Congress, Odense, Denmark, May 30-31, 2006.
- Gornowicz E., (2011). Jakość mięsa drobiowego z produkcji ekologicznej. *Polskie Drobiarstwo* 11/2011, 23-31
- Migliorini, P., Tavoletti S., Concetta V., Federica M. F., Moschini V., Iommarini L., (2010). Efficienza qualità e innovazione nella zootecnia biologica. *Università politecnica delle Marche*, 71-82.
- Sundrum, A., (2006). Protein supply in organic poultry and pig production. Pp. 195-199. *Proceedings of the 1st IFOAM International Conference on Animals in Organic Production*, St. Paul, MN, Aug. 23-25, 2006
- Walczak J., (2013). Produkcja zwierzęca w gospodarstwach ekologicznych, problemy na poziomie technologicznym i jakościowym. *Mat. Konf. Rozwój rolnictwa i przetwórstwa ekologicznego w regionie Polski wschodniej. IUNG, Lublin* 5.12.2013, 79-97.

Tabela 1. Wyniki produkcyjne niosek.

Wyszczególnienie	System					
	Otwarty			Półotwarty		
	Susex	Karmazyn	Zielononóżka	Susex	Karmazyn	Zielononóżka
50% nieśności tydzień	23 a	22b	21c	23 a	22b	21c
Nieśność 28 tydzień (%)	61,5a	59,3b	57,4c	62,1a	59,9b	57,7c
Dzienne zużycie paszy kg	0,169a	0,158b	0,124c	0,148d	0,134e	0,115c
Upadki (%)	1,7a	1,4a	0,8b	1,3a	1,2a	0,8b
Masa jajka (g)	64,1a	64,6a	53,4b	64,1a	64,6a	53,4b

ab - różnice istotne przy $P \geq 0.05$; AB - różnice istotne przy $P \geq 0.01$ **Tabela 2.** Wyniki produkcyjne brojlerów.

Wyszczególnienie	System					
	Otwarty			Półotwarty		
	Karmazyn	Susex	Zielononóżka	Karmazyn	Susex	Zielononóżka
Przyrost dzienny (kg)	0,050 a	0,046 a	0,038b	0,058 c	0,053 ac	0,046a
Dzienne zużycie paszy (kg)	0,166a	0,173b	0,153c	0,144d	0,154c	0,134d
Waga poubojowa (kg)	2,67a	2,47b	2,17c	2,79d	2,63a	2,03d
Upadki (%)	1,1	0,9	0,9	1,2	1,2	1,2
Zużycie wody (l)	0,40 a	0,38 a	0,38 a	0,24 b	0,24 b	0,21 b
Wyniki dysekcji (g) Pierś Tłuszcz	734,1a 53,0a	724,3b 59,2b	645,3c 39,2c	766,1d 47,9c	748,2 e 48,2d	636,2 f 44,2e

ab - różnice istotne przy $P \geq 0.05$; AB - różnice istotne przy $P \geq 0.01$ **Tabela 3.** Wpływ systemu utrzymania niosek na jakość jaj.

Wyszczególnienie	Otwarty		Półotwarty	
	Susex	Karmazyn	Susex	Karmazyn
Witamina E (mg/g)	51,68a	52,31a	43,65b	42,32b
Witamina A (mg/g)	60,32A	61,89A	35,77B	34,67B
SFA (%)	1,9	2,1	2,4	2,3
MUFA (%)	2,9	3,2	3,6	3,1
PUFA (%)	2,1a	2,2a	1,9b	1,8b
n-3 PUFA (%)	0,39a	0,37a	0,18b	0,16b
n-6 PUFA (%)	1,9	1,7	1,7	1,3
PUFA 6/3	4,61A	4,54A	10,8B	11,0B
CLA (%)	15,8a	16,0a	13,5b	14, 7b

ab - różnice istotne przy $P \geq 0.05$; AB - różnice istotne przy $P \geq 0.01$

Tabela 4. Wpływ systemu utrzymania brojlerów na jakość mięsa kurcząt rasy Zielononóżka

Wyszczególnienie	System	
	Otwarty	Półotwarty
Witamina E	0,79a	0,40b
Witamina A	22,3a	13,8b
Cholesterol	0,47a	0,52b
SFA (%)	37,6a	34,8b
MUFA (%)	30,1a	34,01b
PUFA (%)	31,5a	32,6b
<i>n</i> -3 PUFA (%)	2,26a	2,49ba
<i>n</i> -6 PUFA (%)	27,1	27,4
PUFA 6/3	11,6a	13,1b

ab - różnice istotne przy $P \geq 0.05$;AB - różnice istotne przy $P \geq 0.01$ **Tabela 5.** Wyniki lęgów ras doświadczalnych

Wskaźnik	Rasa		
	Susex	Karmazyn	Zielononóżka
% zapłodnienia	94,86a	96,56b	92,64b
% zamarcia	24,43a	20,85b	18,85c
% wylęgu	78,30e	85,32f	87,36f

Tabela 6. Termiczne warunki odchowu piskląt.

Dzień odchowu	Zalecany przedział temperatury (°C)	Upadki (%)
1.	34-35	3,6
2	32-33	2,4
3-7	31-32	1,5
2 tydzień	28-31	0,4
3-4 tydzień	25-28	0,1
5 tydzień	22-25	-

Tabela 7. 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 8. Wartość pokarmowa paszy dla kurcząt brojlerów

Komponenty		Starter	Grower	Finisz
Energia metaboliczna	MJ	12,1	12,4	12,4
Białko ogólne	g	212	188	17,8
Lizyna	g	12,2	10,5	9,80
Metionina	g	4,08	3,27	2,77
Wapń	g	9,36	8,80	7,98
Fosfor przyswajalny	g	4,47	3,75	3,58

Tabela 9. Skład botaniczny mieszanki zielonej dla kur nieśnych i kurcząt rzeźnych.

Gatunek	Nazwa łacińska	Udział, %
Nasturcja	<i>Tropaeolum L.</i>	20
Czarnuszka siewna	<i>Nigella sativa L.</i>	20
Nagietek lekarski	<i>Calendula officinalis</i>	20
Rumianek pospolity	<i>Matricaria chamomilla</i>	20
Mniszek lekarski	<i>Taraxacum officinale</i>	20

Tabela 10. Wybrane cechy jakościowe jaj niosek rasy Karmazyn żywionych z dodatkiem ziół.

Wyszczególnienie	System			
	Półotwarty		Otwarty	
	Pasza stand.	Pasza + zioła	Pasza stand.	Pasza + zioła
Masa jaja (g)	61,2a	60,2ab	59,2b	58,4b
Wysokość białka (mm)	6,7	6,6	6,7	6,8
Jednostki Haugha (HU)	81,8	80,9	81,7	81,8
Masa żółtka (g)	16,7	16,4	16,6	16,8
Udział żółtka (%)	27,1	26,7	27,0	27,1
Barwa żółtka	4,4a	4,3a	5,6b	5,8b
Barwa skorupy (%bieli)	34,7	34,6	35,5	35,7

Grubość skorupy (mm)	33,4	32,9	33,7	33,8
Wytrzymałość	29,9	29,7	30,2	30,3
Gęstość skorupy (mg cm ³)	76,0	76,1	76,4	76,5
Indeks kształtu %	73,8a	73,9a	77,2b	77,4b
Udział skorupy (%)	9,5a	9,7a	10,3b	10,4b

ab - różnice istotne przy $P \geq 0.05$; AB - różnice istotne przy $P \geq 0.01$

Tabela 11. Wyniki analizy rzeźnej kurcząt rasy Karmazyn żywionych z dodatkiem ziół. (%)

Wyszczególnienie	System otwarty		System półotwarty	
	Pasza stand.	Pasza + ziola	Pasza stand.	Pasza + ziola
Wyd. rzeźna z podrobami	69,06a	64,95b	66,00c	71,28d
Wyd. rzeźna bez podrobów	65,11a	60,36b	62,21c	67,49d
M. piersiowe	18,4a	19,8b	20,86c	20,56c
M. nóg	22,68	22,42	23,02	21,64
Kości nóg	6,65	7,51	7,31	6,75
Tłuszcz sadelkowy	2,26a	2,77b	3,26c	2,85b
Podroby	5,70a	6,68b	6,19b	5,30a
Wątroba	3,11a	3,50b	3,05a	2,60c
Żołądek	2,11a	2,90b	2,29a	1,90c
Serce	1,38a	1,47a	0,87b	0,74b

Tabela 12. Dobowy średni udział typów zachowań niosek rasy Zielononóżka kuro-patwiana (% czasu doby).

Rodzaj behawioru	Półotwarty	Otwarty
Pobieranie paszy	19,7A	12,2B
Ruch	24,1a	29,6b
Stanie	24,3A	10,4B
Siedzenie	6,2A	3,1B
Kąpiele piaskowe	-	3,2
Dziobanie	1,6A	2,2B
Trzepotanie	2,0A	2,1B

ab - różnice istotne przy $P \geq 0.05$; AB - różnice istotne przy $P \geq 0.01$

Tabela 13. Korzystanie z wybiegów przez ptaki (% czasu doby)

Wyszczególnienie	System	
	Półotwarty	Otwarty
Kury korzystające z wybiegu	69,4A	81,53B
Kury pozostające w pomieszczeniu	30,6A	18,47B

Tabela 14. Poziom kortykosteronu i parametrów biochemicznych we krwi kurcząt brojlerów w 42 dniu odchowu

Wyszczególnienie	System	
	Otwarty	Półotwarty
Kortykosteron (ng/ml)	7,92a	7,05b
Glukoza (µg/dl)	259,19a	275,13b
Mocznik (µg/dl)	3,86	3,83

ab - różnice istotne przy $P \geq 0.05$; AB - różnice istotne przy $P \geq 0.01$



Fot. 1. Aparat klujnikowy na 100 szt. jaj.



Fot. 2. Kury rasy Karmazyn w systemie otwartym



Fot. 3. Odchów piskląt w wychowalni



Fot. 4. Odchów brojlerów w systemie półotwartym.



Fot. 5. Nioski rasy Zielononóżka
kuropatwiana w systemie otwartym

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://ekostrona.izoo.krakow.pl/sprawozdania/2014_SPR_drob.pdf

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HOR-re-029-12-27/14(101) z dnia 11 czerwca 2014 r.



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Zwierzętach
Pracownia Ichtiobiologii i Rybactwa oraz RZD Żelazna SGGW w Warszawie

Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi (w tym produkty akwakultury) Wpływ żywienia, w tym dodatków ziołowych i dodatków paszowych, na kształtowanie parametrów jakościowych produktów pochodzenia zwierzęcego

Kierownik badania: dr inż. Mirosław Cieśla

Zespół badawczy:

*dr inż. Jerzy Śliwiński, mgr inż. Robert Jończyk,
prof. dr hab. Teresa Ostaszewska, dr inż. Maciej Kamaszewski,
dr Małgorzata Rzepkowska, mgr inż. Dobrochna Adamek*

Wstęp i cel badań.

Celem badań realizowanych w roku 2014 było prześledzenie wpływu diety oraz dodatków ziołowych i dodatków paszowych na wyniki produkcyjne oraz skład mięsa i profil kwasów tłuszczowych u karpia utrzymywanych w warunkach stawowych.

Badania prowadzono na terenie obiektu stawowego „Łąki Jaktorowskie” Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Żelaznej, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Od roku 2011 w obiekcie prowadzone są doświadczenia z zakresu ekologicznej produkcji karpia. Obiekt posiada zgodę na prowadzenie doświadczeń zgodnie z wymogami dla ekologicznej akwakultury. Równoczesny chów ekologiczny i konwencjonalny prowadzony jest na mocy zgody uzyskanej z Wojewódzkiego Inspektoratu Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (WIJHARS) w Warszawie. Zgodność toku doświadczeń, dotyczących ekologicznego wychowu karpia, zgodnie z unijnymi wymogami dla akwakultury ekologicznej potwierdzana jest corocznie nadaniem stosownego certyfikatu wydawanego przez uprawnioną jednostkę certyfikującą Ekogwarancja PTRE Sp. z o.o.

Doświadczenia z zakresu ekologicznej produkcji karpia prowadzone są na stawach doświadczalnych, na których dodatkowo wybudowano kompleks mniejszych stawków, tzw. kwatery, o powierzchni 20 m², 40 m² oraz 80 m².

Wszystkie stawy gospodarstwa stawowego w Łąkach Jaktorowskich posiadają indywidualny dopływ i odpływ wody. Daje to możliwość bardzo dokładnej analizy uzyskiwanych wyników i jednocześnie stanowi zabezpieczenie przed ryzykiem przeniesienia chorób pomiędzy stawami. Stawy wykorzystywane do badań spełniają normy określone dla tego typu obiektów w art. 25f lit e Rozporządzenia Komisji (WE) nr 889/2008 (tekst ujednolicony).

Materiał i metodyka badań

W harmonogramie badań na rok 2014 zaplanowano przeprowadzenie m.on. następujących obserwacji:

1. określenie wpływu diety (pokarm naturalny, ekologiczna śruta pszenno-jęczmieniana, ekologiczna śruta suplementowana probiotycznymi mikroorganizmami, granulatu ekologicznego dla ryb karpiowatych) na jakość mięsa kapi.
2. określenie wpływu dodatku śruty rzepakowej oraz śruty lnianej na wzrost, wyniki produkcyjne oraz skład chemiczny mięsa karpia
3. wpływ dodatku roślin bogatych w karotenoidy (mielony susz z marchwi) na zdrowotność, wyniki produkcyjne, barwę i atrakcyjność dla konsumentów mięsa karpia

Doświadczenia rozpoczęto wiosną 2014 roku wykorzystując jako materiał obsadowy narybek na handlowkę karpia w cyklu dwuletnim. Jednakże na skutek awarii jednego ze stawów doświadczalnych, co nastąpiło pod koniec lipca, przeprowadzenie obserwacji na rybach dwuletnich było możliwe tylko w przypadku punktu 3.1. Jednocześnie, ponieważ wszystkie „duże” kwatery obsadzone były w tym czasie rybami, na których prowadzono inne badania dotyczące ekologicznej produkcji karpia, z konieczności doświadczenie w zakresie punktów 3.2. - 3.4. przeprowadzono na rocznych karpkach.

Gęstość obsady we wszystkich grupach żywieniowych wynosiła 10000 szt./ha. Karpie dokarmiane były ekologiczną paszą zbożową, będącą mieszanką pszenicy i jęczmienia w proporcji 1:1. Zboże przed podaniem rybom śrutowano, a następnie suplementowano poszczególnymi dodatkami:

Dodatki paszowe mieszane były „na sucho” ze śrutą, a następnie nasączone wodą dodawaną w ilości około 10% masy paszy. Po nasączeniu paszę pozostawiano na 2 godziny celem wchłonięcia wody.

W analizie wyników produkcyjnych uwzględniono podstawowe parametry hodowlano produkcyjne tj:

- przeżywalność (S w %) – jest to procentowo wyrażony stosunek liczby ryb odłowionych do obsadzonych
- średni przyrost jednostkowy (g/szt.) – różnica średniej, przeciętnej masy jednej ryby w momencie odłowu i obsady

- współczynnik pokarmowy (FCR) – ilość paszy w kg jaką zużyto na uzyskanie 1 kg przyrostu karpia. W kalkulacji współczynnika uwzględniono ilość skarmionej paszy wraz z pokarmem naturalnym, czyli współczynnik pokarmowy brutto.
- Analizując wpływ dodatków paszowych na jakość mięsa karpia analizowano:
- skład chemiczny mięsa
 - skład procentowy poszczególnych grup kwasów tłuszczowych (nasycone – SFA, jednonienasycone – MUFA, wielonienasycone – PUFA)
 - stosunek kwasów n-3 do n-6
 - barwę i jędrność mięsa

Opis uzyskanych wyników.

Wpływ żywienia z wykorzystaniem różnych pasz i dodatków paszowych na jakość mięsa karpia.

W tabelach 1 i 2 przedstawiono różnice w składzie mięsa dwuletnich karpia żywionych różnymi dietami oraz różnice w składzie kwasów tłuszczowych w ich mięśniach.

Tabela 1. Skład chemiczny (udział w %) białka ogólnego oraz tłuszczu surowego w mięśniach karpia żywionych różnymi dietami doświadczalnymi.

Rodzaj diety karpia	Białko	Tłuszcz
Pokarm naturalny	18,2	2,2
Zboże ekologiczne	17,6	2,6
Zboże ekologiczne + probiotyk	17,3	2,6
Granulat ekologiczny	18,9	2,1

Tabela1. Skład procentowy poszczególnych grup kwasów tłuszczowych (w tłuszczu surowym) w mięśniach karpia żywionych różnymi dietami.

Rodzaj diety karpia	SFA	MUFA	PUFA	N-3/N-6
Pokarm naturalny	34,7	23,9	26,3	0,9
Zboże ekologiczne	26,4	26,8	25,1	0,9
Zboże ekologiczne + probiotyk	25,4	26,9	24,8	1,1
Granulat ekologiczny	26,7	26,3	25,1	1,0

Mięso karpia uznawane jest za średnio tłuste, przeciętnie zawartość tłuszczu u karpia wynosi 10-15%, przy czym w mięśniach, czyli tej części, która jest przedmiotem konsumpcji, zawartość ta wynosi około 1-4%.

Wyniki analiz mięśni dwuletnich karpia żywionych różnymi dietami (tabela 1, tabela1) wykazały, że najmniej tłuste mięso miały karpie wzrastające na pokarmie naturalnym. Udział tłuszczu w ich mięśniach wynosił nieco ponad 1%. Karpie dokarmiane paszami (zbożem, zbożem z dodatkiem probiotyków lub granulatem) miały mięso

dwukrotnie bogatsze w tłuszcz rybi. Ryby z tych dwóch grup miały także nieco niższą zawartość białka w mięśniach, przy czym różnice te nie były istotne. Tak więc dokarmianie karpia ekologiczną pszenicą oraz jęczmieniem jak również granulatem ekologicznym nie spowodowało nadmiernego otluszczenia mięśni ryb, i nie może być postrzegane jako działanie obniżające jakość produkowanych karpia.

Dokarmianie karpia wpłynęło na zwiększenie ilości jednonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz zmniejszenie ilości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (tabela 1). Zaskakująco duży spadek ilości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych zaobserwowano w przypadku ryb dokarmianych zbożem z dodatkiem probiotyków. Różnice te nie były jednak istotne pomiędzy poszczególnymi grupami. Niezależnie od stosowanego żywienia proporcja pomiędzy najistotniejszymi kwasami (N-3 i N-6) wynosiła we wszystkich grupach żywieniowych około 1:1, co jest w dietetyce określane jako „złota proporcja” pomiędzy tymi kwasami.

Mięso ryb powszechnie uznawane jest za produkt o wybitnych walorach odżywczych, ale również prozdrowotnych. Za szczególnie cenny uważa się tłuszcz rybi i zawarte w nim wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Skład i ilość tych kwasów może być modyfikowana poprzez żywienie. Wpływ ten może być pozytywny jak i negatywny. W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, że żywienie karpia mieszanką ekologicznej pszenicy i jęczmienia czy też ekologicznego granulatu dla ryb karpioawatych, nie wpłynęło negatywnie na wartość odżywczą mięsa karpia i nie spowodowało obniżenia prozdrowotnych walorów ich tłuszczu. Dlatego też dokarmianie ekologicznych karpia takimi paszami jest wskazane. Nie wykazano również szczególnie istotnego wpływu dodatku probiotyku na skład i wartość odżywczą mięsa karpia. Ponieważ jednak preparaty te wykazują pozytywny wpływ na wyniki produkcyjne, co wykazano w badaniach prowadzonych w latach 2012-2013, ich stosowanie również jest wskazane celem zwiększenia efektywności chowu.

Wpływ dodatku śruty rzepakowej i śruty lnianej na wyniki produkcyjne i jakość mięsa karpia.

Jakość mięsa i tłuszczu ryb może być modyfikowana poprzez pasze podawane rybom. Szczególnie cennym źródłem składników mogących w pozytywny sposób wpływać na jakość odżywczą ryb jest mączka rybna i olej rybi. Jednakże obydwie te surowce, ze względu na ogromny popyt, są obecnie coraz droższym i coraz bardziej deficytowym towarem. Szacuje się, że nawet połowa światowych połowów ryb przeznaczana jest na mączkę i olej. Dlatego też podejmowane są liczne doświadczenia, których celem jest zastąpienie mączki i oleju surowcami roślinnymi. Warto również pamiętać, że dla ryb takich jak karp mączka rybna w paszy nie może być stosowana.

W roku 2014 przeprowadzono obserwacje dotyczące zastosowania śruty rzepakowej i śruty lnianej jako źródła białka oraz oleju w paszy dla ryb. Prześledzono wpływ tych dodatków w paszy zbożowej na wyniki produkcyjne karpia i skład ich mięsa. W tabelach 4 i 5 przedstawiono wybrane wskaźniki produkcyjne narybku karpia oraz skład chemiczny ich mięsa i profil kwasów tłuszczowych. Obydwie rodzaje śruty podawano w ilości 10% dziennej dawki pokarmowej. Doświadczenie przeprowadzono na narybku jesiennym karpia, obsada narybku letniego wyniosła 10000 szt./ha. Doświadczenie to pierwotnie zaplanowane zostało z wykorzystaniem dwuletnich karpia. Jednakże na skutek awarii młyna odpływowego w połowie lipca 2014 r. konieczne

było zlikwidowanie całego doświadczenia. Ponieważ nie dysponowano odpowiednio dużą liczbą dużych kwater doświadczalnych (pozostałe dwa stawy doświadczalne obsadzone były doświadczenie przeprowadzono na małych kwaterach, o powierzchni 20m², z wykorzystaniem narybku letniego.

Tabela 3. Wybrane parametry produkcyjne oraz składniki mięśni karpki żywionych zbożem z dodatkiem śruty rzepakowej i Inianej.

Rodzaj diety karpki	S (w %)	Masa (g/szt.)	FCR (kg)	Białko	Tłuszcz
Pokarm naturalny	46	27	-	17,0	1,8
Zboże ekologiczne	49	57	2,6	16,0	2,0
Zb. eko + len	78	72	0,8	17,0	1,8
Zb. eko + rzepak	37	38	3,3	16,3	2,1
Granulat ekologiczny	88	75	0,7	17,1	2,1

Tabela 4. Skład procentowy poszczególnych grup kwasów tłuszczowych (w tłuszczu surowym) w mięśniach karpki żywionych śrutą ekologiczną z dodatkiem śruty rzepakowej i Inianej.

Rodzaj diety karpki	SFA	MUFA	PUFA	N-3/N-6
Pokarm naturalny	27,2	24,6	25,6	1,0
Zboże ekologiczne	27,3	25,4	24,9	0,8
Zb. eko + len	26,4	26,4	27,0	1,3
Zb. eko + rzepak	26,7	26,0	25,5	1,1
Granulat ekologiczny	26,7	25,8	25,0	1,1

Pod względem produkcyjnym najlepszy wynik uzyskano w przypadku narybku karpki żywionego ekologicznym granulatem dla ryb karpowatych (tabela 3). W grupie tej zarówno przeżywalność ryb jak również masa jednostkowa na koniec cyklu produkcyjnego oraz współczynnik pokarmowy były najwyższe. Bardzo dobre wyniki produkcyjne, niemal identyczne jak w grupie ryb dokarmianych granulatem, uzyskano w przypadku narybku karpki dokarmianego paszą zbożową wzbogaconą 10 % dodatkiem śruty Inianej (tabela 3). Przeżywalność narybku w tej grupie była co prawda o 10 % niższa, ale przyrosty jednostkowe oraz, co bardzo ważne, współczynnik pokarmowy były bardzo zbliżone do wyników uzyskanych w przypadku karpki dokarmianych przemysłową paszą ekologiczną. Zupełnie odwrotny efekt uzyskano w przypadku suplementowania paszy zbożowej śrutą rzepakową. W tej grupie zarówno przeżywalność jak i przyrosty ryb były dużo niższe niż w przypadku ryb dokarmianych granulatem czy też zbożem suplementowanym śrutą Inianą.

Suplementacja śrutki zbożowej śrutą Inianą lub śrutą rzepakową, bogatymi w wielonienasycone kwasy tłuszczowe, nie wpłynęła w istotny sposób na zmianę składu chemicznego mięsa karpki w zakresie dwóch najistotniejszych składników, jaki są białko i tłuszcz (tabela 4). Skład mięśni był zbliżony do tego, jaki miały karpki wzrastające tylko na zasobach pokarmu naturalnego, który to pokarm uważany jest za optymalny

dla karpia. W przypadku karpia dokarmianych śrutą Inianą ilość tłuszczu w mięśniach karpia była taka sama, jak w grupie wzrastającej tylko na pokarmie naturalnym.

Zaobserwowano natomiast wzrost wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) w przypadku karpia dokarmianych śrutą zbożową suplementowaną śrutą Inianą, o około 2% w stosunku do pozostałych grup żywieniowych. Wzrósł także nieznacznie stosunek kwasów n-3 do n-6.

Biorąc pod uwagę zarówno wyniki produkcyjne jak również wpływ śruty rzepakowej i Inianej na jakość mięsa karpia wydaje się bardziej celowe stosowanie dodatku do paszy zbożowej śruty Inianej do karmienia narybku karpia. Uzyskuje się wówczas lepsze wyniki produkcyjne w zakresie przyrostów jednostkowych i przeżywalności oraz ryby o lepszej jakości mięśni, co może mieć wpływ na zimowanie takiego materiału i wyniki produkcyjne w kolejnych latach produkcji.

Wpływ dodatku roślin bogatych w karotenoidy (mielony susz z marchwi) na zdrowotność, wyniki produkcyjne, barwę, skład chemiczny mięsa karpia.

Stosowanie w paszy substancji, które uatrakcyjniają mięso produkowanych ryb jest od wielu lat praktykowane w przypadku produkcji łososi i pstrągów. Dodawana do paszy syntetyczna astaksantyna, należąca do grupy karotenoidów, zabarwia mięso tych ryb na bardzo atrakcyjny dla konsumentów „marchewkowy” kolor. Substancja ta nie jest jednak dozwolona do zastosowania w przypadku ekologicznej produkcji karpia. Dlatego też w roku 2014 przeprowadzono doświadczenia nad efektami zastosowania dodatku do paszy dla karpia suszu z ekologicznej marchwi.

W tabeli 7 przedstawiono wpływ dodatku suszu z marchwi na wybrane parametry produkcyjne narybku karpia oraz zawartość białka i tłuszczu w ich mięśniach.

Tabela 7. Wybrane parametry produkcyjne oraz składniki mięśni karpia żywionych ekologicznym zbożem, zbożem z dodatkiem suszu z marchwi oraz ekologicznym granulatem dla ryb karpioatych.

Rodzaj diety karpia	S (w %)	Masa (g/szt.)	FCR (kg)	Białko	Tłuszcz
Pokarm naturalny	46	27	-	17,0	1,8
Zboże ekologiczne	49	57	2,6	16,0	2,0
Zb. eko + susz z marchwi	95	64	0,8	15,9	2,2
Granulat ekologiczny	88	75	0,7	17,1	2,1

Dodatek suszu z marchwi ekologicznej do śruty zbożowej wpłynął bardzo korzystnie na uzyskane wyniki produkcyjne. W grupie narybku karpia, w której zastosowano dodatek do paszy suszu z marchwi, uzyskano najwyższą przeżywalność ryb, wynoszącą aż 95%. Przy tak wysokiej przeżywalności za bardzo dobre należy uznać przyrosty ryb. Co prawda masa odłowionego narybku żywionego zbożem z dodatkiem suszu z marchwi była mniejsza o 15 % w stosunku do narybku żywionego granulatem, ale niemal o tyle samo (12 %) wyższa od średniej masy ryb wzrastających na samym zbożu ekologicznym. Natomiast współczynnik pokarmowy był w grupie karpia dokarmianych zbożem suplementowanym suszem z marchwi był niemal równy

współczynniki uzyskanemu w grupie ryb dokarmianych granulatem i ponad trzykrotnie mniejszy niż w grupie dokarmianej samym zbożem. Dodatek suszu z marchwi nie wpłynął w istotny sposób na zmianę składu chemicznego mięsa narybku karpi (tabela 8).

Nie stwierdzono również, aby dodatek suszu z marchwi wpłynął na zmianę barwy mięsa u narybku karpi. Obserwacje te przeprowadzono na świeżym mięsie ryb, które zostały ręcznie sprawione i wyfiletowane, a następnie poddane wizualnej ocenie. W tym celu 40 sprawionych półtuszek karpionych (5 ryb z każdej grupy żywieniowej x 2 półtuszek x 4 grupy żywieniowe) ułożone zostały na jednorodnym białym tle a następnie poddane ocenie dziesięciu osób oceniających. Mieli oni określić atrakcyjność danego mięsa wybierając pięć, które uważali za najbardziej różowe. Aby uniknąć jakiegokolwiek sugerowania wyników filety z ryb z poszczególnych grup zostały losowo poukładane na stole. Każdy z uczestników dokonywał wyboru sam, bez obecności pozostałych uczestników testu.

Uzyskane wyniki oceny nie pozwoliły stwierdzić, że dokarmianie narybku karpi suszem z marchwi wpłynęło na poprawę atrakcyjności wyglądu mięsa badanych karpi. W dużej mierze może być to efekt wielkości ryb poddawanych analizie, ponieważ były to „filety” wyprzebarowane z narybku o masie jednostkowej około 50 g. Sam wygląd i wielkość „półtuszek” (o wymiarach 6 x 3 cm) nie zachęcał do ich spożywania. Nie mniej jednak zaledwie jedna osoba (10%) wskazała w połowie przypadków na mięso karpi dokarmianych suszem z marchwi jako bardziej „różowe” od pozostałych.

Podsumowując, stosowanie suszu z marchwi do dokarmiania narybku karpi wydaje się wskazywać ze względu na poprawę wyników produkcyjnych oraz lepszą kondycję ryb. Natomiast susz ten nie wpłynął istotnie na poprawę walorów jakościowych mięsa. Konieczne jest natomiast powtórne przeprowadzenie obserwacji dotyczących stosowania suszu z marchwi, lub innych roślin bogatych w karotenoidy, przez dłuższy okres i na karpach przeznaczonych do konsumpcji.

Zalecenia i wskazania praktyczne dotyczące żywienia oraz stosowania ekologicznych dodatków zielonych i paszowych w żywieniu karpi na wyniki produkcyjne oraz jakość produktów pochodzenia zwierzęcego.

W oparciu o wyniki badań, uzyskane w roku 2014 odnośnie żywienia oraz stosowania ekologicznych dodatków zielonych i dodatków paszowych w diecie na wyniki produkcyjne oraz jakość mięsa karpi można stwierdzić, że:

1. żywienie ekologicznych karpi ekologiczną śrutą pszenną i jęczmienna jest wskazane. Dokarmianie ryb śrutą z wymienionych zbóż nie wpływa na zwiększone odtuszczenie mięsa ekologicznych karpi, umożliwia uzyskiwanie ryb o bardzo dobrych walorach dietetycznych i prozdrowotnych, które mogą być promowane jako „ekologiczna i zdrowa żywność”
2. dodawanie do ekologicznej śruty pszenno-jęczmiennej probiotycznych mikroorganizmów powoduje nieznaczny wzrost odtuszczenia ekologicznych karpi dwuletnich przy jednoczesnym obniżeniu nasyconych kwasów tłuszczowych

3. w wychowie narybku ekologicznych karpí niewskazane jest dodawanie do śruty pszenno-jęczmiennej poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. Śruta ta, dodawana w ilości 10% paszy zbożowej, spowodowała zmniejszenie przeżywalności narybku o 30 % a przyrostów jednostkowych o około 50% w stosunku do narybku karmionego ekologicznie śrutą zbożową oraz spowodowała wzrost zawartości tłuszczu w mięsie karpí
4. wskazane jest podawanie narybkowi karpí paszy zbożowej suplementowanej śrutą lnianą. Dzięki dodatkowi śruty lnianej w mięśniach ekologicznego narybku karpí wzrosła zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, w tym szczególnie cennych kwasów n-3. Ponadto, śruta ta podawana w ilości 10% do paszy zbożowej, spowodowała wzrost przyrostów jednostkowych narybku o 50% i aż dwukrotną redukcję współczynnika pokarmowego w stosunku do narybku wzrastającego na samej ekologicznej śrucie zbożowej
5. suplementacja ekologicznej paszy zbożowej śrutą lnianą w ilości 10 % w stosunku do śruty zbożowej przynosi efekt produkcyjny równy karmieniu narybku karpí granulatem ekologicznym. Koszt karmienia ekologicznego narybku karpí paszą zawierającą śrutę lnianą jest szacunkowo pięciokrotnie niższy niż koszt karmienia ekologicznym granulatem.
6. wskazane jest dodawanie suszu z marchwi do paszy dla ekologicznego narybku karpí. Susz ten, podawany w ilości 10 % do paszy zbożowej spowodował wzrost przeżywalności narybku oraz przyrostów jednostkowych o około 20 % w stosunku do samej paszy zbożowej
7. dodatek suszu z marchwi nie wpływa istotnie na walory jakościowe mięsa w przypadku narybku karpí. U ryb karmionych ekologiczną śrutą zbożową suplementowaną suszem z marchwi nie stwierdzono wyraźnego zabarwienia mięśni na kolor czerwony. W trakcie przeprowadzonej oceny organoleptycznej, wzrokowego porównywania tuszek karpí karmionych paszą zawierającą lub nie suplementowaną suszem z marchwi, zaledwie 10% oceniających wskazało na różnicę w barwie mięsa.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:
dr inż. Mirosław Cieśla
Kontakt miroslaw_ciesla@sggw.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej: <http://pir.sggw.pl/karp.html>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi decyzji:
HOR-re-029-12-27/14(101) z dnia 11 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-26-20/14(90) z dnia 09 czerwca 2014 r.



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Zwierzętach
Pracownia Ichtiologii i Rybactwa oraz RZD Żelazna SGGW w Warszawie

Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi (w tym produkty akwakultury) Praktyczne aspekty ekologicznego chowu ryb, ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób karpia i pstrągow

Kierownik badania: dr inż. Mirosław Cieśla

Zespół badawczy:

dr inż. Jerzy Śliwiński, mgr inż. Robert Jończyk, prof. dr hab. Teresa Ostaszewska, dr inż. Maciej Kamaszewski, dr Małgorzata Rzepkowska, mgr inż. Dobrochna Adamek

Wstęp i cel badań

W roku 2014 zaplanowano przeprowadzenie obserwacji dotyczących wychowu karpia towarowych w cyklu dwuletnim zgodnie z kryteriami określonymi dla produkcji ekologicznej. Ponadto w ramach doświadczeń zaplanowano także zastosowanie do pasz skarmianych karpiami dodatków probiotycznych mikroorganizmów oraz ziół, które wykazywały istotnie pozytywny wpływ na uzyskiwane przyrosty karpia w przypadku wychowu kroczków oraz handlowki w cyklu trzyletnim.

Badania prowadzono na terenie obiektu stawowego „Łąki Jaktorowskie” Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Żelaznej, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Od roku 2011 w obiekcie prowadzone są doświadczenia z zakresu ekologicznej produkcji karpia. Obiekt posiada zgodę na prowadzenie doświadczeń zgodnie z wymogami dla ekologicznej akwakultury. Równoczesny chów ekologiczny i konwencjonalny prowadzony jest na mocy zgody uzyskanej z Wojewódzkiego Inspektoratu Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (WIJHARS) w Warszawie. Zgodność toku doświadczeń, dotyczących ekologicznego wychowu karpia, zgodnie z unijnymi wymogami dla akwakultury ekologicznej potwierdzana jest co-

rocznie nadaniem stosownego certyfikatu wydawanego przez uprawnioną jednostkę certyfikującą Ekogwarancja PTRE Sp. z o.o.

Zakres badań.

W roku 2014 przeprowadzono obserwacji m.in. w zakresie:

1. określenia dobrych praktyk utrzymania w dwuletnim cyklu produkcji karpi towarowych według kryteriów ekologicznej akwakultury
2. zastosowania probiotyków w żywieniu dwuletnich karpi towarowych
3. zastosowania preparatów ziołowych do zwalczania pasożytów u karpi

3. Materiał i metodyka badań.

Materiał obsadowy wykorzystany w doświadczeniach stanowił narybek karpi wyhodowany w roku 2013 zgodnie z wymogami dla ekologicznej akwakultury, a jego jakość potwierdzona została stosownym certyfikatem.

Średnia masa jednostkowa narybku wynosiła 95g/szt., przy zróżnicowaniu poszczególnych osobników od 55 g/szt. do 125 g/szt. Tak duże zróżnicowanie materiału obsadowego zastosowano z pełną świadomością, aby przeprowadzić jednocześnie obserwacje dotyczące wpływu początkowej masy narybku na późniejsze wyniki produkcyjne. Dlatego też materiał obsadowy został w chwili obsady podzielony na ryby „małe” – o średniej masie do 75 g/szt., „średnie” – o masie w przedziale 75-100 g/szt. oraz ryby „duże” o masie ponad 100 g/szt. Do znakowania ryb użyto znaczków typu Floy, ryby znakowano masowo (grupowo) umieszczając znaczek w części głowowej, tułowiowej oraz ogonowej odpowiednio dla ryb „dużych”, „średnich” i „małych”.

W analizie wyników produkcyjnych uwzględniono podstawowe parametry hodowlano produkcyjne tj:

1. przeżywalność (S w %) – jest to procentowo wyrażony stosunek liczby ryb odłowionych do obsadzonych
2. średni przyrost jednostkowy (g/szt.) – różnica średniej, przeciętnej masy jednej ryby w momencie odłowu i obsady
3. F – współczynnik kondycji – współczynnik informujący o ogólnej kondycji i odżywieniu ryby, obliczany jako iloraz masy i długości całkowitej ryby podniesionej do trzeciej potęgi.
4. produkcja – P w kg w przeliczeniu na 1ha powierzchni stawu
5. współczynnik pokarmowy (FCR) – ilość paszy w kg jaką zużyto na uzyskanie 1 kg przyrostu karpi. W kalkulacji współczynnika uwzględniono ilość skarmionej paszy oraz pokarm naturalny. Jest to więc spóczynnik pokarmowy brutto.

Zastosowano dwie gęstości obsady: 750szt/ha oraz 1000szt/ha

Ryby wzrastały w następujących grupach żywieniowych:

6. rosące tylko na zasobach pokarmu naturalnego
7. żywione ekologicznym zbożem (pszenicą) rozdrobnioną uprzednio przy użyciu gniotownika

8. żywione ekologicznym zbożem (pszenicą) rozdrobnioną przy użyciu gniotownika i suplementowaną probiotycznymi mikroorganizmami w ilości 2l kultur bakterii probiotycznych na 1 tonę karmy
9. żywienie certyfikowanym granulatem ekologicznym, przeznaczonym dla ryb karpiowatych

W trakcie odchowu ryb prowadzono na bieżąco badania jakości wody oraz jej parametrów fizycznych:

10. temperatura – codziennie
11. zawartość tlenu – 3 razy w tygodniu. Pomiarów dokonywano elektronicznie przy użyciu sondy tlenowej firmy WTW
12. ocena stanu zdrowotnego – wiosną przed obsadą i jesienią po odłowach

W trakcie całego cyklu produkcyjnego na stawach objętych doświadczeniami nie prowadzono żadnego leczenia ani nie stosowano innych zabiegów higieniczno-weterynaryjnych. Zgodnie z dopuszczonymi w Rozporządzeniu Komisji nr 889/2008 zastosowano wapno tlenkowe przed rozpoczęciem doświadczeń oraz po ich zakończeniu, czyli wówczas, gdy w stawach nie było ryb.

Opis uzyskanych wyników

Opracowanie metodyki chowu karpia konsumpcyjnych metodami ekologicznymi oraz wpływu zastosowania w chowie probiotycznych mikroorganizmów.

Wyniki doświadczeń dotyczących chowu karpia konsumpcyjnych z obsad narybkiem w ilości 750 szt./ha oraz 1000 szt./ha w roku 2014 przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Tabela 1. Sumaryczne wyniki wychowu handłówki karpia przy obsadzie 750szt/ha narybku na ryby towarowe ($K_{1,2}$) w kwaterach doświadczalnych, zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w obiekcie stawowym Łąki Jaktorowskie RZD Żelazna w 2014 roku. Oznaczenia w tabeli: S (%) – przeżywalność, g/szt. – masa jednostkowa ryb odłowionych, F – współczynnik kondycji Fultona, P – produkcja, FCR – współczynnik pokarmowy (zużycie kg paszy na 1kg przyrostu ryb).

Grupa	Rodzaj żywienia	S (%)	g/szt.	F	P (kg/ha)	FCR (w kg)
I	Pokarm naturalny	83	565	2,01	353	0
II	Zboże	100	1172	1.89	879	1,8
III	Zboże + EM	100	1085	2,2	814	1,8
IV	Granulat	100	1202	1,78	902	0,7

Najgorsze wyniki produkcyjne uzyskano w grupie ryb wzrastających jedynie na zasobach pokarmu naturalnego. Wielkość uzyskanych karpia wyniosła niewiele ponad pół kilograma (565 g/szt., tabela 3), a produkcja wyniosła 350 kg/ha.

Ryby dokarmiane zbożem miały wielkość nieco ponad kilogram, przy czym najlepsze wyniki uzyskano w grupie dokarmianej granulatem, w której masa odłowionych dwuletnich karpí handlowych wyniosła 1202 g/szt. We wszystkich grupach przeżywalność ryb była bardzo dobra, nie stwierdzono ubytków na koniec doświadczenia, zaś wysokie współczynniki kondycji wskazują na bardzo dobre odżywienie, harmonijny wzrost i zachowanie dobrostanu karpí.

We wszystkich grupach żywieniowych uzyskano stosunkowo niskie współczynniki pokarmowe (współczynniki brutto, uwzględniające pokarm naturalny) przy czym w przypadku ryb dokarmianych ekologicznym granulatem współczynnik ten był znacznie poniżej jednego kilograma.

W tabeli 2 przedstawiono wyniki wychowu dwuletnich karpí handlowych z obsad narybkiem w zagęszczeniu 1000 szt./ha.

Tabela 2. Sumaryczne wyniki wychowu handłóWKi karpia przy obsadzie 1000szt/ha narybku na ryby towarowe ($K_{1,2}$) w kwaterach doświadczalnych, zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w obiekcie stawowym Łąki Jaktorowskie RZD Żelazna w 2014 roku. Oznaczenia w tabeli: S (%) – przeżywalność, g/szt. – masa jednostkowa ryb odłowionych, F – współczynnik kondycji Fultona, P – produkcja, FCR – współczynnik pokarmowy (zużycie kg paszy na 1kg przyrostu ryb).

Grupa	Rodzaj żywienia	S (%)	g/szt.	F	P (kg/ha)	FCR (w kg)
I	Pokarm naturalny	63	465	1,82	290	0
II	Zboże	88	1073	1.99	938	2,0
III	Zboże + EM	100	1032	1.92	1032	2,0
IV	Granulat	100	1252	1,99	1252	0,7

Najniższe przyrosty ryb stwierdzono w grupie I, odżywiającej się tylko pokarmem naturalnym, co wynika z faktu braku dokarmiania utrzymywanych tam ryb (tabela 4). Pomimo, że masa końcowa odłowionych ryb była stosunkowo niewielka, to przyrost ryb był harmoniczny, albowiem współczynnik kondycji (F) osiągnął stosunkowo wysoką wartość równą 1,82 (tabela 4). Niskie przyrosty jednostkowe w połączeniu z niską przeżywalnością sprawiły, że końcowy przyrost był stosunkowo niewielki i wyniósł 290 kg/ha. Jest to wielkość przeciętnie osiągnięta dla dwuletnich karpí w stawach obiektu Łąki Jaktorowskie. Jednakże końcowa masa odławianych ryb, wynosząca około 500 g/szt. była zdecydowanie za niska jak na karpie handlowe. Ryby o takiej masie są obecnie praktycznie nie do sprzedania. Muszą zostać przeznaczone do chowu na jeszcze jeden sezon, w cyklu trzyletnim. Zdecydowanie korzystniejsze wyniki uzyskano w grupach, w których stosowano dokarmianie kroczków (tabela 4). We wszystkich trzech grupach przeżywalność ryb była bardzo dobra, wynosiła 88 - 100%. Jednakże średnia masa jednostkowa ryb odłowionych w grupach żywionych zbożem lub też zbożem z dodatkiem probiotycznych mikroorganizmów tylko znacznie przekroczyły 1000g/szt. Jedynie w grupie żywionej granulatem ekologicznym przyrosty ryb były zdecydowanie lepsze i wynosiły przeciętnie 1252 g/szt.

We wszystkich grupach uzyskano również bardzo wysokie współczynniki kondycji, bliskie wartości 2,0. Świadczy to o dobrych warunkach wzrostowych dla ryb, wyrównanych dla wszystkich grup żywieniowych.

W doświadczeniach nie stwierdzono pozytywnego wpływu podawania pożytecznych mikroorganizmów na wyniki produkcyjne karpia towarowych z obsad narybkiem. Przyrosty, produkcja karpia oraz końcowy współczynnik pokarmowy były zbliżone do wyników uzyskanych w przypadku dokarmiania karpia samym zbożem.

Zdecydowanie najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano w przypadku karpia dokarmianych ekologicznym granulatem. Końcowa masa ryb, nawet przy obsadzie 1000 sztuk narybku na hektar, była powyżej jednego kilograma, co oznacza, że karpie te z powodzeniem mogłyby być wprowadzane na rynek jako spełniające wymogi konsumentów. Dokarmianie karpia według preliminarza zalecanego przez producenta, powiązanego bardzo ściśle z termikiem wody, spowodowało bardzo znaczną redukcję współczynnika pokarmowego. Jednakże stosunkowo niski przyrost jednostkowy przy obsadzie 750 szt./ha, niższy niż przy obsadzie 1000 szt./ha wskazuje (tabela 3 i tabela 4), że karpie przy niższej gęstości obsady były żywione zbyt skromnie. Wskazuje na to także nieco niższy współczynnik kondycji Fultona karpia uzyskanych przy obsadzie 750 szt./ha.

Zużycie paszy w grupach dokarmianych paszą przemysłową wyniosło około 0,7 kg granulatu na kilogram przyrostu karpia (współczynnik gospodarczy brutto zawierający pokarm naturalny) i było trzykrotnie niższe niż paszy zbożowej. Tak niskie zużycie karmy niemal niwelowało różnicę cenową pomiędzy paszami, granulatem był ponad trzykrotnie droższy niż pasza zbożowa. Wobec faktu, że dzięki zastosowaniu granulatu możliwe było uzyskanie karpia o masie odpowiedniej do sprzedaży zastosowanie takiej metody chowu wydaje się być ekonomicznie opłacalne i celowe w ekologicznym chowie karpia w dwuletnim cyklu produkcyjnym.

Wyniki wychowu dwuletnich karpia handlowych w obydwu testowanych zagęszczeniach wykazały bardzo dużą zmienność odławianych ryb. W grupie ryb dokarmianych samym zbożem najmniejsza z odłowionych ryb miała masę 630 g/szt. zaś największa 1340 g/szt. W grupie ryb dokarmianych zbożem z dodatkiem probiotycznych mikroorganizmów zmienność ta była nieco mniejsza i wynosiła 720-1260 g/szt. Także w grupie karpia dokarmianych granulatem zaobserwowano duże zróżnicowanie w końcowej masie odławianych ryb, przy czym najmniejsza z nich miała 860g/szt. a największa 1560 g/szt. Nie stwierdzono także, aby „duży” narybek zawsze umożliwiał uzyskanie dużych karpia towarowych. Obserwacje znakowanego narybku umożliwiły stwierdzenie, że duże karpie dwuletnie uzyskano z około 60-70% dużego narybku. Tak więc sortowanie narybku przy wiosennym obsadzaniu i wybieranie tylko większych ryb do obsady nie zapewni uzyskania jesienią wyrównanych dużych karpia handlowych. Nie mniej jednak sortowanie takie jest celowe, aby zmniejszyć zróżnicowanie karpia konsumpcyjnych, co jednocześnie zmniejszy nakłady robocizny na sortowanie ryb w okresie jesiennych odłowów.

Wpływ preparatów ziołowych na obecność pasożytów u karpia.

W trakcie realizacji badań dotyczących określenia dobrych praktyk utrzymania karpia w warunkach chowu ekologicznego przeprowadzono w roku 2014 doświadczenia nad stosowaniem preparatów ziołowych do zwalczania pasożytów jelitowych. Jest

to zagadnienie istotne z dwóch powodów. Po pierwsze ze względów czysto sanitarnych, chociaż ryzyko zagrożenia pasożytniczymi chorobami „odrybimi” praktycznie nie istnieje. Należałoby bowiem zjeść tego typu pasożyty za surowo. W przypadku karpia dominującą formą spożywania tej ryby jest smażenie, gotowanie lub pieczenie (grillowanie), więc zagrożenie praktycznie nie istnieje. Jednakże coraz większa popularność surowych dań rybnych typu sushi sprawia, że być może i karp, a zwłaszcza ekologiczny, może być spożywany na surowo. Dlatego też celowe jest podjęcie badań, których wynikiem będzie opracowanie metody zwalczania tasiemczyc przy użyciu metod dozwolonych w ekologicznej akwakulturze. Likwidacja tasiemców ma też znaczenie czysto gospodarcze i ekonomiczne, ponieważ ryby zarażone tasiemczyca wolniej rosną, mają gorszą kondycję oraz zużywają więcej paszy na swój przyrost.

Jedną z możliwości zwalczania pasożytów wewnętrznych u karpia jest wykorzystanie w tym celu ziół, których pozytywne działanie przeciw pasożytom jelitowym stwierdzono w przypadku medycyny ludzkiej.

Do doświadczeń wykorzystano zmielone ziele wrotyczu pospolitego. Materiałem doświadczalnym był letni narybek karpia obsadzony w dwóch gęstościach; 10 000 szt./ha oraz 20 000 szt./ha. Obydwie grupy żywione były śrutowanym zbożem ekologicznym, zbożem ekologicznym z dodatkiem probiotycznych mikroorganizmów, granulatem ekologicznym dla karpia oraz jedna grupa wzrastała tylko na zasobach pokarmu. W trakcie sezonu produkcyjnego, w połowie sierpnia oraz w połowie września, w każdej z grup żywieniowych połowa stawków doświadczalnych (2 kwatery) otrzymała w paszy wrotycz dodany w ilości 2kg suszu na 1 tonę karmy. Dodatek wrotyczu zastosowano przez trzy kolejne karmienia. Wyniki badań wpływu dodatku wrotyczu na obecność tasiemców oraz innych patogenów przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wpływ dodawania wrotyczu na obecność patogenów u narybku karpia.

Grupa żywieniowa	PN	Zboże	Zb + probiotyki	Granulat	Grupa żywieniowa + wrotycz
Rodzaj patogenu					
Obsada 10 000 szt./ha					
Tasiemiec <i>Botriocephalus</i> i/lub <i>Caryophyllaeus</i>	++	+	+	-	-
Obsada 20 000 szt./ha					
Tasiemiec <i>Botriocephalus</i> i/lub <i>Caryophyllaeus</i>	+++	+++	+++	++	-
Bakterie <i>Aeromonas</i> sp.	+++	+++	++	-	-
Pierwotniaki	+++	++	+	+	+
<i>Dactylogyrus</i>	+++	++	+	+	-

+++ - bardzo duża ilość pasożytów/bakterii w posiewach

++ - mała ilość pasożytów/bakterii w posiewach

+ - pojedyncze osobniki pasożytów/bakterii w posiewach

-- brak pasożytów/bakterii w posiewach

Przedstawione wyniki badań wskazują na bardzo pozytywny efekt podawania wrotyczu na stan zdrowotny narybku karpia.

Przy mniejszej gęstości obsady jedynie w grupie dokarmianej granulatem nie stwierdzono w przewodach pokarmowych tasiemców. We wszystkich pozostałych grupach stwierdzono obecność tasiemców w mniejszej lub większej ilości. Przy wyższej gęstości obsady u ryb ze wszystkich grup żywieniowych, w których nie podawano wrotyczu, stwierdzono obecność tasiemców w przewodach pokarmowych. W przypadku ryb wzrastających na pokarmie naturalnym, żywionych zbożem lub zbożem z dodatkiem probiotyków były to ilości inwazyjne. Co ciekawe, u ryb wzrastających w większym zagęszczeniu oprócz masowego porażenia tasiemcem stwierdzono także obecność inne pasożyty zewnętrzne (pierwotniaki oraz bardzo niebezpieczny pasożyt skrzelowy *Dactylogylus*) jak również bakterie z rodzaju *Aeromonas*.

Dodatek wrotyczu we wszystkich grupach żywieniowych, zarówno przy niższej jak i przy wyższej gęstości obsady, spowodował całkowitą likwidację tasiemców w przewodach pokarmowych karpia (tabela 7). Ponadto w grupach odchowywanych w wyższym zagęszczeniu stwierdzono mniejsze porażenie innymi patogenami, takimi jak pasożyty zewnętrzne oraz bakterie chorobotwórcze. Było to najprawdopodobniej spowodowane lepszą kondycją ryb „odrobaczonych” przy użyciu wrotyczu. Ryby te były lepiej odkarmione i tym samym bardziej odporne na wszelkiego rodzaju czynniki patogenne obecne w środowisku wodnym. Podkreślić należy, że ryby ze wszystkich grup żywieniowych odchowywane były w kwaterach w jednym stawie doświadczalnym, i poszczególne grupy badawcze sąsiadowały ze sobą.

Zalecenia praktyczne dotyczące praktycznych aspektów ekologicznego chowu ryb ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób karpia i pstrągów.

Na podstawie całości wyników badań uzyskanych w roku 2014 można zalecić następujące wskazania praktyczne dotyczące chowu dwuletnich ekologicznych karpia towarowych z obsad narybkami oraz innych zasad dotyczących dobrych praktyk w zakresie ekologicznego chowu karpia w stawach ziemnych ze szczególnym uwzględnieniem zwalczania chorób karpia:

1. nie zaleca się przeprowadzania ekologicznego kontrolowanego tarła karpia w warunkach zamkniętych (w basenach w wylęgarni ze stymulacją termiczną i feromonalną) jako metody zapobiegania chorobom ryb roznoszonych przez tarlaki. Rozród taki jest na obecnym etapie badań bardzo zawodny i obciążony dużym ryzykiem niepowodzenia
2. w ekologicznym rozrodzie karpia, do pozyskiwania ikry i jej inkubacji w wylęgarni, najbardziej wskazana jest metoda „tarła przerywanego” polegając na wpuszczaniu tarłaków na naturalne tarło w tarliskach a następnie, po zaobserwowaniu naturalnego rozrodu, odłowieniu tarłaków i pozyskiwaniu ikry od ciekających samic
3. do usuwania kleistości ikry karpia zgodnie z wymogami ekologicznej akwakultury najlepszą metodą jest płukanie w zawieszynie mleka w proszku w ilości 30g mleka na 1 litr wody. Metoda ta zapewnia wysoką przeżywalność ikry, ogranicza zjawisko pleśnienia ikry, umożliwia uzyskiwanie dużych ilości wylęgu dzięki skróceniu i synchronizacji czasu klucia larw

4. optymalna gęstość obsady narybku na handłówkę w ekologicznym chowie karpi w cyklu dwuletnim wynosi około 1000 szt./ha
5. produkcja ekologicznych karpi towarowych w cyklu dwuletnim tylko w oparciu o zasoby pokarmu naturalnego wydaje się być niewskazana ze względu na zbyt małe przyrosty ryb (500g/szt.) nawet przy niskiej gęstości obsady
6. wychów handłówki karpi ekologicznych w cyklu dwuletnim z obsad narybkiem dokarmianym zbożem ekologicznym obarczony jest dużym ryzykiem uzyskiwania ryb zbyt małych (o średniej masie 800g - 1000g) i o bardzo dużym rozrzucie przyrostów jednostkowych (od 500g/szt. do 1300 g/szt.). Ryby takie są obecnie bardzo trudne do wprowadzania na rynek
7. chów ekologicznych karpi handlowych w obrocie dwuletnim możliwy jest w przypadku zastosowania ekologicznego granulatu do dokarmiania ryb, którego zużycie jest około trzy razy mniejsze niż ekologicznego zboża. Jednakże żywienie karpi musi być prowadzone ściśle według zaleceń producenta i w połączeniu ze stałą kontrolą bieżących warunków środowiskowych (głównie termiki wody oraz zawartości tlenu). Przy zachowaniu powyższego reżimu możliwe jest uzyskiwanie ekologicznych dwuletnich karpi handlowych o średniej masie 1200-1300g, a koszty produkcji są nieznacznie wyższe niż przy tradycyjnym dokarmianiu zbożem ekologicznym
8. suplementacja ekologicznych zbóż ekologicznym granulatem umożliwia znaczną poprawę przyrostów jednostkowych dwuletnich karpi konsumpcyjnych oraz zmniejszenie współczynnika pokarmowego. Suplementacja na poziomie 10-20% ekologicznego granulatu umożliwia uzyskiwanie dwuletniej handłówki o masie około 1150g/szt. przy znacznie bardziej wyrównanej wielkości obsadzanych ryb aniżeli w przypadku dokarmiania samym ekologicznym zbożem
9. w przypadku chowu ekologicznych karpi w dwuletnim cyklu produkcyjnym wskazane jest wiosenne sortowanie narybku i wykorzystywanie do obsady wyrównanego i dużego narybku, o masie jednostkowej co najmniej 90g. Jednakże i wówczas wielkość odławianych dwuletnich ekologicznych karpi konsumpcyjnych jest zróżnicowana, a około 30-40% obsady stanowią ryby, których wielkość nie przekracza 1000g/szt.
10. w ekologicznej produkcji karpi zaleca się dodawanie wrotyczu do paszy dla ryb. Substancję tę należy podawać w ilości 2kg/ tonę karmy przez trzy kolejne karmienia, dwu-trzykrotnie w ciągu sezonu hodowlanego. Dodatek wrotyczu eliminuje pasożyty wewnętrzne z przewodów pokarmowych ryb, poprawia ich kondycję, zwiększa odporność na inne patogeny oraz powoduje zmniejszenie zużycia paszy na uzyskiwany przyrost
11. nie stwierdzono pozytywnego wpływu podawania melisy do paszy dla karpi na obniżenie reakcji stresowej ryb w trakcie odłowów. Dodatek melisy powodował nawet wzrost poziomu kortyzolu (hormonu stresu) u odławianych karpi. Dlatego też na obecnym etapie badań substancja ta nie powinna być podawana rybom
12. chów narybku jesiennego jazi w polikulturze z narybkiem jesiennym karpi jest wskazany, ponieważ umożliwia uzyskanie około 30-40kg/ha dodatkowej produkcji bardzo cennego materiału zarybieniowego, poszukiwanego do obsadzania wód naturalnych

13. gęstość obsady wylęgu na narybek jesienny jazi w polikulturze z narybkiem jesiennym karpia powinna wynosić około 10000-15000 szt./ha. Wyższe obsady wylęgu jazi powodować mogą załamanie naturalnej produktywności stawu, co prowadzi do zmniejszenia przyrostów i produkcji karpia

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:
dr inż. Mirosław Cieśla
Kontakt miroslaw_ciesla@sggw.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej: <http://pir.sggw.pl/karp.html>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi decyzji HORre-029-26-20/14(90) z dnia 09 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-28-22/14(92) z dnia 09 czerwca 2014 r.



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie Laboratorium Nowych
Technologii Wytwarzania Produktów Zielarskich i Oceny ich Jakości w Katedrze
Roślin Warzywnych i Leczniczych

**Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami
ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk ochrony
naturalnych wrogów szkodników oraz metod ochrony
przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów
poprzez określenie zależności występowania chorób,
szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki
i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej
produkcji ziół i warzyw**

Kierownik badania: prof. dr hab. Zenon Węglarz

Zespół badawczy:

*dr Katarzyna Bączek, dr Olga Kosakowska, dr Ewelina Pióro-Jabrucka, prof.
dr hab. Małgorzata Gniewosz, mgr inż. Marcin Ejdyś, Marianna Gzowska*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Rumianek pospolity wydaje się być jedną z najbardziej predysponowanych roślin leczniczych do uprawy ekologicznej. Wynika to przede wszystkim z dużego zapotrzebowania na surowiec i sposobu jego użytkowania. Surowcem tym są koszyczki kwiatowe stosowane głównie przez dzieci i ludzi w podeszłym wieku. Większość surowca wykorzystuje się do sporządzania prostych leków w warunkach domowych lub do przemysłowego wytwarzania nisko przetworzonych wyrobów leczniczych. Dlatego też produkty te muszą być maksymalnie wolne od szkodliwych pozostałości pochodzących z nawozów mineralnych i środków ochrony roślin oraz szkodliwych resztek i metabolitów zwierzęcych, oraz metabolitów szkodliwych chwastów.

Celem pracy było określenie wpływu ekstraktów roślinnych o wysokiej aktywności biologicznej na kiełkowanie nasion i początkowy rozwój rumianku pospolitego oraz na kiełkowanie nasion wybranych chwastów występujących w uprawie rumianku, a także wpływu tych ekstraktów na plonowanie, zdrowotność i jakość rumianku pospolitego oraz na zachwaszczenie w uprawach ekologicznych.

Rodzaje ekstraktów roślinnych użyte w niniejszym projekcie:

1. **woda:** kontrola (**K**);
2. **ekstrakt z surowców zawierających olejki siarkowe (A):** cebula czosnku zwyczajnego, cebula i ziele czosnku niedźwiedziego, ziele czosnaczką pospolitego;
3. **ekstrakt z surowców zawierających olejki terpenowe (B):** ziele piołunu, ziele wrotyczu, ziele krwawnika;
4. **ekstrakt z surowców garbnikowych (C):** kora dębu, kłącze pięciornika kurze ziele, korzeń kobyłaka;
5. **ekstrakt z surowców kumarynowych (D):** owoc pasternaku, owoc arcydzięgla, ziele turówki leśnej;
6. **adiuwant** dodawany do wszystkich ekstraktów - ekstrakt z korzeni mydlnicy lekarskiej.

Sposób przygotowania ekstraktów:

Ekstrakt z surowców garbnikowych oraz ekstrakt z korzeni mydlnicy zostały przygotowane w formie odwarów (surowce zalane wodą o temp. pokojowej i gotowane przez około 30 min.), a z surowców zawierających związki siarkowe, olejki terpenowe i związki kumarynowe – w formie naparów (surowce zalane wrzącą wodą i przykryte przez około 30 min.).

Ekstrakty z surowców zawierających olejki terpenowe, garbniki i kumaryny sporządzone były na bazie powietrznie suchych surowców, a te zawierające olejki siarkowe ze świeżych surowców, w proporcjach: 1 kg surowca na 10 l. wody, 3 dni przed ich użyciem. Po odcedzeniu i dokładnym wyciśnięciu ekstraktu z surowców uzyskany ekstrakt uzupełniano przegotowaną wodą do pojemności 10 l.

Wpływ ekstraktów roślinnych o wysokiej aktywności biologicznej na kiełkowanie nasion i początkowy rozwój rumianku pospolitego oraz na kiełkowanie nasion wybranych chwastów występujących w uprawie rumianku

Wpływ ekstraktów roślinnych na kiełkowanie nasion rumianku i nasion chwastów występujących w uprawach rumianku pospolitego

Materiał badawczy stanowiły ekologiczne nasiona rumianku pospolitego oraz czterech gatunków chwastów pojawiających się w uprawach rumianku pospolitego (w niniejszym streszczeniu ze względu na ograniczenia wydawnicze przedstawiono wyniki tylko dla dwóch z nich).

Ekstrakty roślinne (A-D) aplikowane były w następujący sposób:

1. moczenie nasion w ekstraktach roślinnych przez 1h,
2. wysycenie ekstraktami roślinnymi bibuły na której kiełkowały nasiona.

Tabela 1. Wpływ ekstraktów roślinnych na zdolność kiełkowania nasion rumianku pospolitego (%)

Sposób aplikacji ekstraktów	Rodzaj ekstraktu				
	K	A	B	C	D
Moczenie nasion w ekstraktach	53a	52a	51a	49a	51a
Kiełkowanie na bibule wysyconej ekstraktami	98a	22b	0c	17b	0c

Tabela 2. Wpływ ekstraktów roślinnych na zdolność kiełkowania nasion chwastnicy jednostronnej (%)

Sposób aplikacji ekstraktów	Rodzaj ekstraktu				
	K	A	B	C	D
Moczenie nasion w ekstraktach	70a	56b	56b	72a	68a
Kiełkowanie na bibule wysyconej ekstraktami	72a	56b	28c	52b	49b

Tabela 3. Wpływ ekstraktów roślinnych na zdolność kiełkowania nasion komosy białej (%)

Sposób aplikacji ekstraktów	Rodzaj ekstraktu				
	K	A	B	C	D
Moczenie nasion w ekstraktach	38a	0b	32a	0b	0b
Kiełkowanie na bibule wysyconej ekstraktami	53a	0c	36b	0c	0c

Wartości oznaczone tymi samymi literami w wierszach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$ (wg testu Tukeya)

Moczenie nasion rumianku w wodzie (kontrola - K) i w ekstraktach roślinnych (A-D) ograniczało ich kiełkowanie z 98% (ocena zdolności kiełkowania nasion rumianku przeprowadzona zgodnie z przepisami ISTA 2013) do 49-53% (Tab. 1). Bardziej różnicująco na kiełkowanie nasion rumianku wpłynęła aplikacja ekstraktów do podłoża na którym te nasiona kiełkowały. Nasiona wykładane na bibułę wysyconą wodą kiełkowały na poziomie 98%, te wykładane na bibułę wysyconą ekstraktem zawierającym olejki siarkowe (A) i garbniki (C) kiełkowały w zakresie 17-22%, a nasiona wyłożone na bibułę wysyconą ekstraktem zawierającym olejki terpenowe (B) i kumaryny (D) nie kiełkowały w ogóle (Tab.1). W doświadczeniu określono również wpływ ekstraktów roślinnych na kiełkowanie nasion chwastów występujących w uprawach rumianku tj. chwastnicy jednostronnej i komosy białej. Moczenie nasion chwastnicy w ekstraktach roślinnych ograniczało ich kiełkowanie jedynie w przypadku ekstraktu zawierającego olejki siarkowe (A) i olejki terpenowe (B). Aplikacja ekstraktów roślinnych do podłoża na którym umieszczano nasiona chwastnicy również ograniczało ich kiełkowanie, przy czym najbardziej skuteczny był ekstrakt zawierający olejki terpenowe (B) (Tab. 2). W przypadku komosy białej, niezależnie od sposobu aplikacji, ekstrakty zawierające olejki siarkowe (A), garbniki (C) i kumaryny (D) hamowały kiełkowanie nasion tego gatunku, a ekstrakt zawierający olejki terpenowe (B) ograniczał je (Tab. 3).

Wpływ ekstraktów roślinnych na początkowy rozwój rumianku

Badania prowadzone w obiekcie szklarniowym

Doświadczenie założono w obiekcie szklarniowym SGGW. Nasiona rumianku pospolitego wysiewano do wielodoniczek wypełnionych ekologicznym podłożem ogrodniczym. Ekstrakty roślinne zastosowane zostały dogłębowo dwukrotnie: bezpośrednio po wysiewie nasion do podłoża oraz po wykształceniu przez rośliny dwóch liści właściwych. Ekstrakty aplikowane były w ilości 10 ml na jedną roślinę.

W założonych doświadczeniach prowadzone były obserwacje dotyczące kiełkowania nasion, czasu od wysiewu do ukazania się wschodów, czasu od wschodów do pojawienia się liścia właściwego. Po 6 tyg. od wschodów oceniono wysokość roślin, liczbę liści na roślinie, świeżą masę ziela i korzeni oraz procentowy udział roślin które rozpoczęły kwitnienie. Rośliny te ocenione zostały również pod kątem ogólnej zawartości chlorofili i związków polifenolowych (wg FP VI).

Badania prowadzone na polu doświadczalnym

Po 6 tygodniach obserwacji prowadzonych w szklarni rośliny rumianku wysadzone na ekologicznym polu doświadczalnym KRWiL. W fazie pełni kwitnienia oceniono je pod względem cech morfologiczno-rozwojowych oraz zebrano koszyczki kwiatowe, które poddano analizom chemicznym na zawartość i skład olejków eterycznych.

Tabela 4. Wpływ ekstraktów roślinnych na kiełkowanie nasion i początkowy rozwój rumianku (6-tyg. siewki)

Badane cechy	Rodzaj ekstraktu				
	K	A	B	C	D
Procent kiełkujących nasion [%]	93a	87b	45c	88b	51c
Czas od wysiewu do ukazania się wschodów [liczba dni]	4a	4a	4a	4a	4a
Czas od wschodów do ukazania się liścia właściwego [liczba dni]	8a	8a	8a	8a	8a
Wysokość roślin [cm]	28,1b	26,5bc	19,9c	31,2b	39a
Liczba liści [szt./roślinę]	5,25b	5,25b	6,75a	4,30c	5,35b
Masa części nadziemnych [g/roślinę]	2,17ab	2,10ab	2,44a	1,72b	1,83b
Masa korzeni [g/roślinę]	0,34a	0,28ab	0,24ab	0,20b	0,28ab
Udział roślin które weszły w fazę generatywną [%]	50b	68a	24c	67a	65a

Wartości oznaczone tymi samymi literami w wierszach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$ (wg testu Tukeya)

Tabela 5. Zawartość chlorofilu a i b oraz kwasów polifenolowych w roślinach rumianku (6-tyg. siewki)

Badane cechy	Rodzaj ekstraktu				
	K	A	B	C	D
Zawartość chlorofilu a + b [$\mu\text{g}/\text{cm}^2$]	2,98b	3,42a	3,27ab	3,13b	3,54a
Ogólna zawartość kwasów polifenolowych [%]	0,29a	0,28a	0,31a	0,26a	0,33a

Wartości oznaczone tymi samymi literami w wierszach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$ (wg testu Tukeya)

Tabela 6. Cechy morfologiczno-rozwojowe i chemiczne rumianku pospolitego przeniesionego ze szklarni do warunków polowych

Badane cechy	Rodzaj ekstraktu				
	kontrola	A	B	C	D
wysokość roślin [cm]	45,93a	48,41a	47,33a	45,95a	46,48a
świeża masa ziela [g/roślinę]	57,04c	76,88b	79,70b	87,73a	78,39b
świeża masa korzeni [g/roślinę]	2,09c	3,23a	2,68b	2,69b	1,30d
świeża masa koszyczków [g/roślinę]	16,02c	21,98a	20,92ab	21,40a	19,35b
sucha masa koszyczków [g/roślinę]	2,57c	4,25a	3,90ab	4,21a	3,49b
zawartość flawonoidów [%]	0,32a	0,20b	0,34a	0,34a	0,30a
zawartość olejków eterycznych [%]	0,66b	0,80a	0,58c	0,68b	0,56c

Wartości oznaczone tymi samymi literami w wierszach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$ (wg testu Tukeya)

Tabela 7. Udział procentowy dominujących związków chemicznych w olejku eterycznym rumianku pospolitego

Składniki olejku eterycznego	Rodzaj ekstraktu				
	kontrola	A	B	C	D
tlenek bisabololu B	24,77	22,20	24,36	36,48	18,65
α bisabolol	12,74	16,49	11,86	10,08	17,48
chamazulen	18,53	22,07	19,57	19,66	18,61
tlenek bisabololu A	20,11	18,26	18,15	10,54	21,00

Nasiona rumianku pospolitego traktowane ekstraktami roślinnymi kiełkowały po 4 dniach. Kiełkowanie zależało od rodzaju ekstraktu roślinnego, którymi podlewane były nasiona bezpośrednio po wysiewie. Wszystkie użyte ekstrakty ograniczały kiełkowanie nasion, przy czym najbardziej proces ten był hamowany przy podlewaniu ekstraktami zawierającymi olejki terpenowe (B) i kumaryny (D). Po 6 tygodniach od wschodów badane rośliny poddane zostały obserwacjom dotyczącym ich rozwoju (Tab. 4). Najwyższą masę ziela i najwięcej liści wytworzyły rośliny traktowane ekstraktem zawierającym olejki terpenowe. Były one najniższe i najpóźniej weszły w fazę rozwoju generatywnego. Rośliny traktowane wszystkimi ekstraktami charakteryzowały się niższą masą korzeni niż rośliny kontrolne (podlewane wodą) (Tab. 4). Rumianek podlewany ekstraktami zawierającymi olejki siarkowe (A) i kumaryny (D) odznaczał się wysoką zawartością chlorofilu w liściach, natomiast ogólna zawartość kwasów polifenolowych nie zależała od aplikowanych ekstraktów (Tab. 5). Po 6 tygodniach uprawy w szklarni rośliny rumianku przeniesiono do warunków polowych. Po kolejnych 6 tygodniach ponownie poddano je ocenie. Wysokość roślin po tym czasie nie zależała od użytych ekstraktów, natomiast rośliny traktowane ekstraktami charakteryzowały się wyższą masą ziela oraz masą koszyczków kwiatowych niż rośliny kontrolne. Najwyższą masą koszyczków oraz najwyższą zawartością olejków eterycznych w tym surowcu charakteryzowały się rośliny podlewane (w okresie wzrostu w szklarni) ekstraktami zawierającymi olejki siarkowe (Tab. 6). W olejku eterycznym

badanych roślin zidentyfikowano 23 związki chemiczne przy wyraźnej dominacji tlenu bisabololu B, α -bisabololu, chamazulenu i tlenu bisabololu A (Tab. 7).

Wpływ ekstraktów roślinnych na plonowanie, zdrowotność i jakość rumianku pospolitego oraz na zachwaszczenie w uprawach ekologicznych (doświadczenie polowe)

Wpływ ekstraktów roślinnych na plonowanie, zdrowotność i jakość rumianku pospolitego

Rozsadę rumianku przygotowano w obiekcie szklarniowym SGGW. Nasiona rumianku pospolitego wysiane zostały do podłoża (mieszanka odkwaszonego torfu wysokiego, kompostu ekologicznego i piasku (2:2:1) umieszczonego w multiplatach z oczkami o średnicy 3cm. Do jednego oczka wysiewano po kilka nasion (nasiona bardzo drobne), a następnie po ich skielkowaniu i wykształceniu na siewkach jednego liścia właściwego w jednym oczku pozostawano 3 rośliny. Rozsadę rumianku wysadzono na ekologicznym polu doświadczalnym KRWiL w kwietniu, na poletkach o powierzchni 2m² w rozstawie 40 x 20cm w 3 powtórzeniach. W okresie wegetacji roślin ekstrakty (A-D) aplikowane były 3- krotnie tj.: pierwszy raz - 2 tygodnie po wysadzeniu rozsady; następne opryski w odstępach 2 tygodni, z tym, że ostatni oprysk wykonano 1 tydzień przed pierwszym zbiorem koszyczków kwiatowych. Ekstrakty stosowane były doglebowo (wariant I) lub doglebowo i dolistnie (wariant II). Koszyczki kwiatowe zebrane zostały dwukrotnie. Zbiór przeprowadzono ręcznie w fazie pełni kwitnienia roślin tj. 8 lipca oraz ponownie pod koniec lipca (odrost) (Fot. 1). Uzyskane surowce ocenione zostały pod kątem zawartości związków biologicznie aktywnych decydujących o ich jakości tj.: olejku eterycznego i związków fenolowych (% , FP VI). Wykonano także analizę mikrobiologiczną surowców.

Tabela 8. Wpływ rodzaju ekstraktu na masę koszyczków rumianku pospolitego (g/roślinę; 1 zbiór - 8.07.2014; 2 zbiór - 22.07.2014)

Rodzaj ekstraktu	Świeża masa koszyczków			Sucha masa koszyczków		
	I zbiór	II zbiór	suma	I zbiór	II zbiór	suma
Kontrola	64,08b	42,72c	106,80b	9,96ab	7,06c	17,02b
A	71,25a	58,94a	130,19a	11,63a	10,33a	21,96a
B	60,38bc	57,32a	117,70ab	10,00ab	10,41a	20,41ab
C	55,88c	49,13b	105,01b	9,31b	8,13b	17,44b
D	58,13c	50,57b	108,70b	9,19b	8,13b	17,32b

Wartości oznaczone tymi samymi literami w kolumnach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$ (wg testu Tukeya)

Tabela 9. Wpływ sposobu aplikacji na masę koszyczków rumianku pospolitego (g/roślinę; 1 zbiór - 8.07.2014; 2 zbiór - 22.07.2014)

Metoda aplikacji ekstraktu	Świeża masa koszyczków			Sucha masa koszyczków		
	I zbiór	II zbiór	suma	I zbiór	II zbiór	suma
aplikacja doglebowa	61,97	50,57	112,54	10,35	8,83	19,18
aplikacja doglebowa i dolistna	60,91	57,41	118,32	9,72	9,67	19,39

Tabela 10. Wpływ rodzaju ekstraktu na jakość koszyczków rumianku pospolitego (1 zbiór - 8.07.2014; 2 zbiór - 22.07.2014)

Rodzaj ekstraktu	Ogólna zawartość flawonoidów [%]			Zawartość olejków eterycznych [%]		
	I zbiór	II zbiór	średnio	I zbiór	II zbiór	średnio
Kontrola	0,42a	0,28b	0,35ab	0,58b	0,54b	0,56b
A	0,25b	0,36a	0,31b	0,67a	0,76a	0,72a
B	0,42a	0,31ab	0,37a	0,63ab	0,53b	0,58b
C	0,45a	0,29b	0,37a	0,57b	0,58b	0,58b
D	0,48a	0,28b	0,38a	0,55b	0,55b	0,55b

Wartości oznaczone tymi samymi literami w kolumnach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$ (wg testu Tukeya)

Tabela 11. Wpływ sposobu aplikacji na jakość koszyczków rumianku pospolitego (1 zbiór - 8.07.2014; 2 zbiór - 22.07.2014)

Metoda aplikacji ekstraktu	Ogólna zawartość flawonoidów [%]			Zawartość olejków eterycznych [%]		
	I zbiór	II zbiór	średnio	I zbiór	II zbiór	średnio
aplikacja doglebowa	0,44	0,32	0,38	0,59	0,64	0,62
aplikacja doglebowa i dolistna	0,38	0,30	0,34	0,59	0,57	0,58

Tabela 12. Wpływ rodzaju ekstraktu i sposobu jego aplikacji na udział procentowy dominujących związków chemicznych w oleju z rumianku pospolitego - 1 zbiór (8.07.2014)

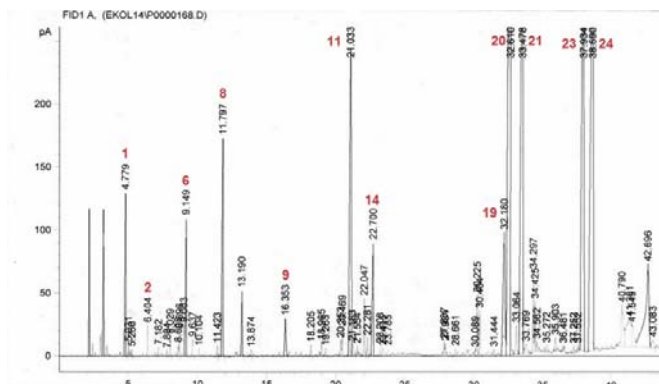
Składniki oleju	kontrola	aplikacja doglebowa					aplikacja doglebowa i dolistna				
		A	B	C	D	średnio	A	B	C	D	średnio
tlenek bisabololu B	22,58	33,70	25,88	23,09	23,26	26,48	27,14	26,28	21,17	24,87	24,87
α bisabolol	13,01	11,84	14,56	13,57	11,03	12,75	12,07	12,84	15,42	13,52	13,46
chamazulen	15,77	16,70	16,09	16,58	15,89	16,32	16,08	15,29	17,00	14,57	15,74
tlenek bisabololu A	22,45	18,34	22,75	20,98	21,69	20,94	19,80	20,49	27,13	20,53	21,99

Tabela 13. Wpływ rodzaju ekstraktu i sposobu jego aplikacji na udział procentowy dominujących związków chemicznych w oleju z rumianku pospolitego - 2 zbiór – odrost (22.07.2014)

Składniki oleju	kontrola	aplikacja doglebowa					aplikacja doglebowa i dolistna				
		A	B	C	D	średnio	A	B	C	D	średnio
tlenek bisabololu B	24,45	32,47	21,58	27,49	26,54	27,02	26,29	25,08	19,77	25,02	24,04
α bisabolol	11,21	9,97	12,44	13,31	10,50	11,56	11,84	12,63	13,99	12,20	12,67
chamazulen	16,68	16,07	17,32	19,75	17,60	17,69	16,19	17,02	16,90	16,17	16,57
tlenek bisabololu A	19,18	17,33	21,24	18,45	20,91	19,48	18,98	17,66	24,83	21,57	20,76

Tabela 14. Wpływ aplikacji ekstraktów roślinnych w uprawie rumianku pospolitego na czystość mikrobiologiczną surowca.

Sposób aplikacji	Rodzaj ekstraktu	Salmonella	S. aureus (BP)	Mc (z żółcią i zielenią brylantową)	E. coli (VRBG) [tk/g]	Beztlenowce		OLD (PCA) [tk/g]	Przetwainikujące		Grzyby (Sabourand) [tk/g]
						(VL) miano	Red. siarczyny (WB) [tk/g]		Ogólna liczba (PCA) [tk/g]	Amylolyty (Waksman) [tk/g]	
Kontrola (1)	nb w 25g	nb w 25g	nb w 0,1g	0,1	nb w 0,1g	0,1	6,30 x 10 ²	6,20 x 10 ⁵	7,36 x 10 ³	1,40 x 10 ³	1,78 x 10 ⁴
			nb w 0,1g	0,1	2,00 x 10 ¹	>0,1	nb w 0,1g	9,35 x 10 ⁵	1,24 x 10 ⁵	3,60 x 10 ⁴	8,05 x 10 ⁴
			nb w 0,1g	0,1	2,10 x 10 ²	>0,1	nb w 0,1g	1,23 x 10 ⁶	2,89 x 10 ⁴	1,71 x 10 ³	3,04 x 10 ⁴
			nb w 0,1g	£0,001	4,90 x 10 ²	>0,1	nb w 0,1g	7,40 x 10 ⁵	3,40 x 10 ³	1,04 x 10 ³	9,05 x 10 ³
Aplikacja dogłębowa	nb w 25g	nb w 25g	nb w 0,1g	=0,01	3,50 x 10 ²	>0,1	nb w 0,1g	2,02 x 10 ⁶	1,95 x 10 ⁴	4,05 x 10 ³	1,80 x 10 ³
			nb w 0,1g	£0,001	1,40 x 10 ²	>0,1	nb w 0,1g	2,19 x 10 ⁶	1,47 x 10 ⁴	1,22 x 10 ³	1,28 x 10 ⁴
			nb w 0,1g	£0,001	3,50 x 10 ³	>0,1	nb w 0,1g	3,72 x 10 ⁶	8,60 x 10 ³	5,21 x 10 ³	8,21 x 10 ³
			nb w 0,1g	£0,001	6,60 x 10 ²	>0,1	nb w 0,1g	2,65 x 10 ⁶	1,68 x 10 ⁴	6,02 x 10 ²	3,90 x 10 ⁴
Aplikacja dogłębowa i dolista	nb w 25g	nb w 25g	nb w 0,1g	£0,001	3,21 x 10 ³	>0,1	nb w 0,1g	1,90 x 10 ⁶	2,50 x 10 ³	9,00 x 10 ²	1,80 x 10 ²



Rys.1. Przykładowy chromatogram olejku rumiankowego



Fot.1. Pełnia kwitnienia rumianku pospolitego

Zastosowanie ekstraktów roślinnych w uprawie polowej rumianku pospolitego istotnie wpłynęło na masę i jakość surowca. Szczególnie ciekawe wydają się wyniki dotyczące aplikacji wyciągów zawierających olejki siarkowe (A). U roślin tych uzyskano najwyższą masę koszyczków kwiatowych (21,96 g/roślinę s.m. z dwóch zbiorów). Masa koszyczków była również wysoka u roślin traktowanych ekstraktem zawierającym olejki eteryczne (20,41 g/roślinę s.m. z dwóch zbiorów). Najniższą masę koszyczków wytworzyły rośliny u których aplikowano wyciągi bogate w garbniki (C) i kumaryny (D), odpowiednio 17,44 i 17,32 g/roślinę s.m. oraz rośliny kontrolne (średnio 17,02 g/roślinę) (Tab. 8). Sposób aplikacji ekstraktów nie wpłynął na masę surowca (Tab. 9). Koszyczki rumianku to surowiec standaryzowany na zawartość olejku eterycznego i flawonoidów. Wg Farmakopei Europejskiej zawartość olejku w surowcu nie powinna być niższa niż 0,4%, a wg USNF zawartość flawonoidów nie niższa niż 0,3%. W badanych surowcach zawartość olejków eterycznych była

bardzo wysoka i wahała się od 0,50 do 0,76% w suchym surowcu. Najwyższą zawartością tych związków charakteryzowały się koszyczki pochodzące z roślin traktowanych ekstraktami zawierającymi olejki siarkowe (średnio 0,72%), z tym że surowiec ten odznaczał się najniższą zawartością flawonoidów (średnio 0,31%) (Tab.10). Najwięcej flawonoidów oznaczono w surowcu pochodzącym z roślin traktowanych ekstraktem bogatym w kumaryny (średnio 0,38%). Niewiele mniej było ich również w koszyczkach kwiatowych zebranych z roślin traktowanych ekstraktami bogatymi w garbniki (C) i olejki terpenowe (B) (Tab. 10). Nie stwierdzono wpływu sposobu aplikacji ekstraktów na badane parametry (Tab. 11). W olejkach eterycznym badanych surowców zidentyfikowano 24 związki chemiczne. Substancjami dominującymi były tlenku bisabololu B, α -bisabololu, chamazulenu i tlenku bisabololu A (Rys. 1; Tab. 12 i 13). W badanych surowcach nie stwierdzono obecności chorobotwórczych bakterii *Salmonella* i gronkowca złocistego (*Staphylococcus aureus*). Stwierdzono niewielkie zanieczyszczenie bakteriami beztlenowymi, pochodzącymi przeważnie z gleby. Dominującymi zanieczyszczeniami mikrobiologicznymi badanych surowców były bakterie przetrwalnikujące tlenowe o właściwościach amylolytycznych i pleśnie (Tab. 14). Poziom zanieczyszczenia próbek pleśniami nie przekraczał jednak dopuszczalnych limitów określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia.

Wpływ ekstraktów roślinnych o zróżnicowanej i wysokiej aktywności biologicznej na masę chwastów w polu

Doświadczenia polowe założone zostały na ekologicznym, certyfikowanym polu doświadczalnym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych w Wilanowie na madzie rzecznej oraz w ekologicznym gospodarstwie w Korycinach na Podlasiu na glebie bielcowej. Doświadczenia założone zostały w maju. Na polu w obu lokalizacjach wytyczone zostały poletka o powierzchni 2 m² w 3 powtórzeniach. Na poletkach tych wykonane zostały opryski ekstraktami roślinnymi w ilości 0,2 l/poletko. Pierwszy oprysk przeprowadzono bezpośrednio po przeprowadzeniu uprawek wiosennych (20 maja), kolejne opryski wykonane zostały w odstępach 3-tygodniowych (10 czerwca i 1 lipca). Liczba oprysków: 1-krotnie (20 maja); 2-krotnie (20 maja i 10 czerwca); 3-krotnie (20 maja, 10 czerwca i 1 lipca). Kontrolę stanowił wariant gdzie poletka były podlewane 3-krotnie wodą. Obserwacje dotyczące składu gatunkowego i masy chwastów wykonano 2-krotnie tj. 8 lipca (I termin) i 2 tygodnie później (II termin – po ponownym skiełkowaniu nasion chwastów).

Tab. 15. Skład gatunkowy chwastów dominujących w doświadczeniach polowych

termin odchwaszczania	zidentyfikowane gatunki chwastów
I termin	tasznik pospolity (<i>Capsella bursa pastoris</i> L.) chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i>) starzec zwyczajny (<i>Senecio vulgaris</i>) gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i> L.) szarłat szorstki (<i>Amaranthus retroflexus</i>) komosa biała (<i>Chenopodium album</i> L.) bylica piołun (<i>Artemisia absinthium</i> L.) łoboda rozłożysta (<i>Atriplex patula</i> L.)

II termin	tasznik pospolity (<i>Capsella bursa pastoris</i> L.) chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i>) starzec zwyczajny (<i>Senecio vulgaris</i>) gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i> L.) szarłat szorstki (<i>Amaranthus retroflexus</i>) komosa biała (<i>Chenopodium album</i> L.) mniszek pospolity (<i>Taraxacum officinale</i> L.) babka zwyczajna (<i>Plantago major</i> L.) bylica piołun (<i>Artemisia absinthium</i> L.) żótlca drobnokwiatowa (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.)
------------------	--

3. Badania na Polu Doświadczalnym w Wilanowie

Tabela 16. Świeża masa chwastów na poletkach opryskiwanych ekstraktem z surowców zawierających olejki siarkowe (kg/2m²)

Termin odchwaszczania	Kontrola	Oprysk 1-krotny	Oprysk 2-krotny	Oprysk 3-krotny
I termin	2,29	1,99	1,49	1,46
II termin	0,84	0,80	0,24	0,19
suma	3,13a	2,79b	1,73c	1,65c

Tabela 17. Świeża masa chwastów na poletkach opryskiwanych ekstraktem z surowców zawierających olejki eteryczne (kg/2m²)

Termin odchwaszczania	Kontrola	Oprysk 1-krotny	Oprysk 2-krotny	Oprysk 3-krotny
I termin	2,29	2,22	1,65	1,60
II termin	0,72	0,65	0,64	0,60
suma	3,01a	2,87a	2,29b	2,20b

Tabela 18. Świeża masa chwastów na poletkach opryskiwanych ekstraktem z surowców zawierających garbniki (kg/2m²)

Termin odchwaszczania	Kontrola	Oprysk 1-krotny	Oprysk 2-krotny	Oprysk 3-krotny
I termin	2,10	2,05	1,99	1,61
II termin	0,98	0,76	0,71	0,45
suma	3,08a	2,81a	2,70a	2,06b

Tabela 19. Świeża masa chwastów na poletkach opryskiwanych ekstraktem z surowców zawierających związki kumarynowe (kg/2m²)

Termin odchwaszczania	Kontrola	Oprysk 1-krotny	Oprysk 2-krotny	Oprysk 3-krotny
I termin	2,23	2,13	2,02	1,72
II termin	1,03	0,74	0,70	0,68
suma	3,26a	2,87ab	2,72b	2,40c

Wartości oznaczone tymi samymi literami w wierszach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$ (wg testu Tukeya)

4. Badania w gospodarstwie ekologicznym w Korycinach na Podlasiu

Tabela 20. Świeża masa chwastów na poletkach opryskiwanych ekstraktem z surowców zawierających olejki siarkowe (kg/2m²)

Termin odchwaszczania	Kontrola	Oprysk 1-krotny	Oprysk 2-krotny	Oprysk 3-krotny
I termin	2,56	2,60	2,55	1,48
II termin	1,33	0,96	0,87	1,00
suma	3,89a	3,56a	3,42a	2,48b

Tabela 21. Świeża masa chwastów na poletkach opryskiwanych ekstraktem z surowców zawierających olejki eteryczne (kg/2m²)

Termin odchwaszczania	Kontrola	Oprysk 1-krotny	Oprysk 2-krotny	Oprysk 3-krotny
I termin	2,70	2,36	2,20	1,94
II termin	1,42	1,42	1,10	1,04
suma	4,12a	3,78a	3,30b	2,98b

Tabela 22. Świeża masa chwastów na poletkach opryskiwanych ekstraktem z surowców zawierających garbniki (kg/2m²)

Termin odchwaszczania	Kontrola	Oprysk 1-krotny	Oprysk 2-krotny	Oprysk 3-krotny
I termin	2,49	2,51	2,13	2,20
II termin	1,22	1,32	1,11	1,14
suma	3,71a	3,83a	3,24a	3,34a

Tabela 23. Świeża masa chwastów na poletkach opryskiwanych ekstraktem z surowców zawierających związki kumarynowe (kg/2m²)

Termin odchwaszczania	Kontrola	Oprysk 1-krotny	Oprysk 2-krotny	Oprysk 3-krotny
I termin	2,63	2,37	2,08	2,21
II termin	1,35	1,12	0,82	0,80
suma	3,98a	3,49ab	2,90b	3,01b

Wartości oznaczone tymi samymi literami w wierszach nie różnią się między sobą istotnie statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$ (wg testu Tukeya)

Dominującym gatunkiem wśród chwastów zidentyfikowanych w uprawie ruminianku w obu lokalizacjach był tasznik pospolity (Tab. 15). W przypadku doświadczenia założonego w Wilanowie (Tab. 16-19) na glebie typu mada rzeczna stwierdzono wyraźne obniżenie ogólnej masy chwastów przy zastosowaniu wszystkich przygotowanych ekstraktów roślinnych, z tym że najbardziej wyraźny efekt uzyskano stosując ekstrakty bogate w olejki siarkowe (A), przy których masa chwastów (przy 3-krotnym oprysku gleby) była około 2-krotnie niższa w porównaniu z kontrolą. Wystąpiły także wyraźne różnice w masie chwastów w zależności od liczby wykonanych oprysków. Najniższą masą charakteryzował się wariant z opryskiem 3-krotnym. Podobne rezultaty uzyskano przy zastosowaniu ekstraktów roślinnych

na glebie biellicowej w ekologicznym gospodarstwie w Korycinach (Tab. 20-23), z tym że efekty ich stosowania były mniej wyraźne. Gleba w Korycinach, mimo że wyraźnie słabsza, charakteryzowała się znacznie większym zachwaszczeniem i nieco odmiennym składem gatunkowym chwastów niż ten na madzie rzecznej w Wilanowie.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:

prof. dr hab. Zenon Węglarz

Kontakt: tel. 22 59 322 30; e-mail: zenon_weglarz@sggw.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku wraz z zaleceniami dla rolników znajduje się na stronie internetowej: <http://www.krwil.sggw.pl/index.php?section=download>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

HORre-029-28-22/14(92) z dnia 09 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-27-21/14(91) z dnia 09 czerwca 2014 r.



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Laboratorium Nowych Technologii Wytwarzania Produktów Zielarskich
i Oceny ich Jakości
w Katedrze Roślin Warzywnych i Leczniczych

Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi. Metody uprawy warzyw i ziół pod osłonami lub w szklarniach

Kierownik badania: dr Katarzyna Bączek

Zespół badawczy:

dr Olga Kosakowska, prof. dr hab. Zenon Węglarz, prof. dr hab. Małgorzata Gniewosz, mgr inż. Jadwiga Radzanowska, mgr inż. Marcin Ejdyś, Marianna Gzowska

CEL BADAŃ

W krajach zachodnich coraz większą uwagę zwraca się na prozdrowotne właściwości diety śródziemnomorskiej oraz diety społeczeństw wschodnio-azjatyckich, gdzie niezwykle istotną rolę w żywieniu przypisuje się roślinom aromatycznym spożywanym na świeżo. Są one uprawiane już w Polsce, pochodzą jednak z upraw konwencjonalnych, w tym hydroponicznych. Uprawy takie budzą poważne zastrzeżenia ze względu na pozostałości środków ochrony roślin oraz metabolitów związanych z nawożeniem mineralnym, w tym azotanów i azotynów.

Celem podjętych w tej pracy badań było określenie przydatności wybranych roślin aromatycznych, z przeznaczeniem na świeże ziele, do uprawy pod osłonami w systemie produkcji ekologicznej. Obiektami badań było 6 gatunków aromatycznych roślin przyprawowych, wymienionych poniżej w metodyce badań. Pełne wyniki badań przedstawione zostały w pełnej wersji sprawozdania i zamieszczone na stronie internetowej www.krwil.sggw.pl-sprawozdania.

METODYKA

Doświadczenia polowe założone zostały na ekologicznym, certyfikowanym polu doświadczalnym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych w Wilanowie na madzie rzecznej (Fot. 1 i 2).

rodzaj zastosowanych osłon:

- pole bez osłon (kontrola)
- tunel foliowy

badane gatunki:

- szalwia lekarska (*Salvia officinalis* L. 'Bona')
- tymianek właściwy (*Thymus vulgaris* L. 'Standard Winter')
- pachnotka zwyczajna (*Perilla frutescens* var. *crispa* 'Red Shiso')
- bazylika wonna (*Ocimum basilicum* L. F1- Genoveser - hybrid Aroma 2)
- oregano (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (*heracleoticum*), Pizza Oregano)
- kolendra siewna (*Coriandrum sativum* L. 'Slowbolt', foliage coriander, productive foliage selection)



Fot. 1. Rośliny uprawiane bez osłon (kontrola)



Fot. 2. Rośliny uprawiane pod osłonami (w tunelu foliowym)

WYNIKI

SZAŁWIA LEKARSKA (*Salvia officinalis* L.)

Surowcem szalwii lekarskiej jest ziele, zbierane w pierwszym roku wegetacji roślin, o silnie aromatycznym zapachu i korzennym smaku stosowane jest jako przyprawa do potraw mięsnych, wędlin oraz serów.

Tabela 1. Świeża i powietrznie sucha masa ziela szalwii lekarskiej (g/5m²).

termin zbioru	świeża masa		sucha masa	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (8 lipca)	1044,15	2919,76	237,69	561,27
2 pokos (29 lipca)	2057,14	2096,64	404,08	340,48
3 pokos (4 września)	3168,62	5492,04	633,72	1138,75
kumulatywna masa	6269,91	10508,44	1275,49	2040,50

Tabela 2. Zawartość olejku eterycznego i jego główne składniki w świeżym ziele szalwii lekarskiej (%).

zawartość olejku	1 pokos (8 lipca)		2 pokos (29 lipca)		3 pokos (4 września)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
		0,21	0,28	0,23	0,22	0,26
skład chemiczny						
1,8 cyneol	6,98	9,26	7,28	6,96	9,46	8,83
α-tujon	24,69	22,12	24,43	22,99	20,68	21,85
β-tujon	5,54	7,01	5,29	4,24	2,69	7,53
kamfora	10,98	23,10	20,69	24,68	17,47	19,63

Tabela 3. Zawartość wybranych związków fenolowych i chlorofilu w suchym ziele szalwii lekarskiej.

termin zbioru	kwasy fenolowe (%)		flawonoidy (%)		chlorofil a (µg/g)		chlorofil b (µg/g)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (8 lipca)	0,75	0,49	0,35	0,31	2,42	1,98	0,74	0,62
2 pokos (29 lipca)	0,58	0,51	0,31	0,33	2,11	2,03	0,62	0,60
3 pokos (4 września)	0,59	0,51	0,28	0,35	1,95	2,67	0,65	0,60
średnia	0,64	0,50	0,31	0,33	2,16	2,23	0,67	0,61

Tabela 4. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną zapachu świeżego zieleń szałwii lekarskiej.

Metoda uprawy	ogólna intensywność zapachu	Wyróżniki zapachu							
		ostry (drażniący)	ziołowy (gorzki)	szałwiowy	pieprzowy	„iglisty”	„trawiasty”	miętowy	„słodki” (kwiatowy)
Kontrola	6,84b	3,84a	4,97a	5,73b	1,41a	3,10a	1,91a	2,73a	2,16a
Tunel	6,49a	3,47a	4,37a	5,25a	1,47a	2,73a	1,95a	3,75a	2,33a

Tabela 5. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną smaku świeżego zieleń szałwii lekarskiej.

Metoda uprawy	Wyróżniki smaku							
	ziołowy	„iglisty”	cierpki	gorzki	ostry	miętowy	słodki	„sianowy”
Kontrola	5,61 a	4,06 a	4,80 a	3,95 b	2,79a	2,85 a	1,45 a	1,83 b
Tunel	5,76 a	3,45 a	4,68 a	3,51 a	2,80 a	2,73 a	1,30 a	1,03 a

Tabela 6. Wskaźniki czystości mikrobiologicznej zieleń szałwii lekarskiej.

Metoda uprawy	<i>Salmonella</i>	<i>S. aureus</i> (BP)	Mc (z zóbcia i zielenią brylantową)	<i>E. coli</i> (VRBG) [jtk/g]	beztlenowce		OLD (PCA) [jtk/g]	przetrawiające tlenowce		grzyby
					miano (VL)	red. siarczyny (WB) [jtk/g]		ogólna liczba (PCA) [jtk/g]	amylolity (Waksman) [jtk/g]	
Kontrola	nb	nb	0,1	2,00 x 10 ²	>0,1	nb w 0,1g	4,23 x 10 ⁵	9,20 x 10 ³	nb w 0,1	2,00 x 10 ²
Tunel	w 0,1 g	w 0,1 g	nb w 0,1g	nb w 0,1g	>0,1	2,00 x 10 ¹	5,40 x 10 ⁴	3,00 x 10 ³	1,00 x 10 ²	2,00 x 10 ²

Warunki uprawy miały wyraźny wpływ zarówno na masę, jak i jakość zieleń szałwii. Rośliny uprawiane w tunelu foliowym wytworzyły istotnie wyższą masę surowca, cechowały się także niższą ogólną zawartością kwasów fenolowych (Tab. 1 i 3). Substancje te produkowane są przez rośliny w odpowiedzi na czynniki stresowe, które bardziej uwidoczniły się przy uprawie tej ciepłolubnej rośliny bez osłon. Zawartość flawonoidów i chlorofilu nie zależała od warunków uprawy. Zaobserwowano natomiast, że zawartość olejku eterycznego u roślin uprawianych bez osłon wzrosła przy kolejnych zbiorach, podczas gdy w zieleń roślin uprawianych pod osłonami - zmniejszała się (Tab. 2). W ocenie sensorycznej zieleń z uprawy pod osłonami było bardziej delikatne pod względem smaku i zapachu. Charakteryzowało się bardziej

orzeźwiający, miętowy zapachem co związane było z zawartością i składem olejku eterycznego i nieco mniej gorzkim smakiem (Tab. 4 i 5). Zanieczyszczenie mikrobiologiczne ziela szalwii w żadnym z zastosowanych wariantów doświadczenia nie przekraczało dopuszczalnych norm (Tab. 6).

TYMIANEK WŁAŚCIWY (*Thymus vulgaris* L.)

Surowcem tymianku są ulistnione pędy o charakterystycznym zapachu i silnym, gorzkawym smaku stosowane jest jako przyprawa do mięs, serów i pieczywa, aromatyzowanych octów, olejów i alkoholi.

Tabela 7. Świeża i powietrznie sucha masa ziela tymianku właściwego (g/5m²).

termin zbioru	świeża masa		sucha masa	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (15 lipca)	596,47	1217,85	189,95	338,40
2 pokos (19 sierpnia)	1906,89	3430,50	460,49	757,11
3 pokos (30 września)	998,84	1894,38	223,98	368,59
kumulatywna masa	3502,20	6542,73	874,42	1464,10

Tabela 8. Zawartość olejku eterycznego i jego główne składniki w świeżym ziele tymianku właściwego (%).

zawartość olejku	1 pokos (15 lipca)		2 pokos (19 sierpnia)		3 pokos (30 września)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
	0,52	0,72	0,50	0,50	0,45	0,28
skład chemiczny						
γ-terpinen	19,79	18,15	18,04	17,68	20,29	17,23
p-cymen	6,31	5,13	7,64	8,09	8,27	11,8
tymol	53,77	57,00	53,26	52,41	50,56	51,39
karwakrol	2,52	2,63	2,60	2,48	2,14	2,23

Tabela 9. Zawartość wybranych związków fenolowych i chlorofilu w ziele tymianku właściwego.

termin zbioru	kwasy fenolowe (%)		flawonoidy (%)		chlorofil a (µg/g)		chlorofil b (µg/g)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (15 lipca)	0,53	0,31	0,25	0,26	3,43	2,30	1,05	0,61
2 pokos (19 sierpnia)	0,54	0,47	0,38	0,39	3,74	5,66	1,11	1,98
3 pokos (30 września)	0,65	0,59	0,18	0,51	1,61	4,26	0,19	0,18
średnia	0,57	0,46	0,27	0,39	2,93	4,07	0,78	0,92

Tabela 10. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną zapachu świeżego ziela tymianku właściwego.

Metoda uprawy	ogólna intensywność zapachu	Wyróżniki zapachu									
		ostry (drażniący)	tymiankowy	macierzankowy	„słodki” (kwiatowy)	„leśny”	ziołowy (gorzki)	przyprawowy	miętowy	anyżowy	owocowy
Kontrola	5,83 a	2,95 a	5,17 a	3,62 b	2,94 a	2,84 a	2,71 a	0,30a	1,56 a	1,12 a	1,71 a
Tunel	6,11 a	3,21 a	5,18 a	3,45 ab	2,78 a	2,99 a	3,33 a	0,33 a	1,98 b	1,28 b	1,96 a

Tabela 11. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną smaku świeżego ziela tymianku właściwego.

Metoda uprawy	Wyróżniki smaku								
	„lekarski”	„iglicia”	ziołowo-przyprawowy	kwaśny	słodki	ostry, piekący	cierpki, ściągający	gorzki	ziemisty
Kontrola	5,90 a	4,17 a	4,84 a	2,45 a	0,53 a	4,00 a	5,88 a	4,77 a	1,85 a
Tunel	5,45 a	4,33 a	5,04 a	2,14 a	0,60 a	3,46 a	5,51 a	4,54 a	1,88 a

Tabela 12. Wskaźniki czystości mikrobiologicznej ziela tymianku właściwego.

Metoda uprawy	<i>Salmonella</i>	<i>S. aureus</i> (BP)	Mc (z zócią i zielenią brylantową)	<i>E. coli</i> (VRBG) [jtk/g]	beztlenowce		OLD (PCA) [jtk/g]	przetrawialnikujące tlenowce		grzyby
					miano (VL)	red. siarczyny (WB) [jtk/g]		ogólna liczba (PCA) [jtk/g]	amylolity (Waksman) [jtk/g]	
Kontrola	nb	nb	0,1	1,00 x 10 ²	0,1	8,00 x 10 ¹	1,41 x 10 ⁶	1,14 x 10 ⁴	7,42 x 10 ³	4,12 x 10 ⁴
Tunel	w 0,1 g	w 0,1 g	nb w 0,1g	nb w 0,1g	>0,1	1,50 x 10 ¹	2,49 x 10 ⁶	8,15 x 10 ⁴	3,00 x 10 ³	2,61 x 10 ⁴

Tymianek uprawiany pod osłonami wytworzył prawie 2-krotnie wyższą masę ziela niż ten uprawiany bez osłon (Tab. 7). U roślin tych obserwowano również (podobnie jak w przypadku szalwii) iż zawartość olejku eterycznego malała przy kolejnych zbiorach (Tab. 8). Zawartość w olejku tymolu, warunkującego przyprawowy i ziołowy

zapach surowca, była wyższa u roślin rosnących w tunelu foliowym jedynie w surowcu z pierwszego pokosu. W kolejnych pokosach zawartość ta nie zależała od warunków uprawy. Ziele tymianku zebrane z roślin uprawianych pod osłonami zawierało nieco mniej kwasów fenolowych oraz więcej flawonoidów i chlorofili niż ziele roślin rosnących bez osłon (Tab. 9). Wysoka zawartość flawonoidów, związków o silnych właściwościach przeciwutleniających podnosi wartość leczniczą tego surowca, a znaczna ilość chlorofili – jego jakość wizualną (ziele jest bardziej zielone). W ocenie sensorycznej ziele roślin uprawianych pod osłonami cechowało się nieco intensywniejszym zapachem. Miało także bardziej wyraźny ostry, drażniący i miętowy zapach. Nie stwierdzono natomiast różnic dotyczących smaku badanych surowców (Tab. 10 i 11). Podobnie jak u szalwii, ziele tymianku z obu wariantów uprawy spełniało wymagania norm mikrobiologicznych dla ziół (Tab. 12).

PACHNOTKA ZWYCZAJNA (*Perilla frutescens* L.)

Surowcami przyprawowymi u pachnotki zwyczajnej są liście oraz ziele stosowane w kuchni Dalekiego Wschodu pod nazwą „shiso”. Surowce te charakteryzują się swoistym, miętowo - anyżkowym aromatem i wykorzystywane są głównie do poprawiania potraw warzywnych, ryżu, ryb (sushi) i zup.

Tabela 13. Świeża i powietrznie sucha masa ziela pachnotki zwyczajnej (g/5m²).

termin zbioru	świeża masa		sucha masa	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (30 czerwca)	3429,16	3258,22	607,07	511,55
2 pokos (15 lipca)	1385,18	2280,00	138,34	331,48
3 pokos (29 lipca)	2244,57	1452,00	283,19	164,5
4 pokos (19 sierpnia)	4125,00	4044,57	533,16	572,34
5 pokos (30 września)	8855,42	10966,26	1717,57	2747,37
kumulatywna masa	20039,33	22001,05	3279,33	4327,24

Tabela 14. Zawartość olejku eterycznego i jego główne składniki w świeżym ziele pachnotki zwyczajnej (%).

zawartość olejku	1 pokos (30 czerwca)		2 pokos (15 lipca)		3 pokos (29 lipca)		4 pokos (19 sierpnia)		5 pokos (30 września)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,03	0,02	0,03
skład chemiczny										
geranial	8,61	9,12	7,59	6,37	5,20	4,74	5,25	6,13	9,97	8,78
akohol perillowy	52,76	47,08	52,58	61,73	44,42	56,35	57,65	55,82	49,28	45,85
verbenon	11,55	10,60	6,58	7,98	5,61	7,16	12,84	8,28	9,07	8,61

Tabela 15. Zawartość wybranych związków fenolowych i chlorofilu w ziele pachnotki zwyczajnej.

termin zbioru	kwasy fenolowe (%)		flawonoidy (%)		chlorofil a (µg/g)		chlorofil b (µg/g)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (30 czerwca)	0,96	0,99	0,47	0,97	3,66	5,56	1,35	2,33
2 pokos (15 lipca)	0,80	0,90	0,50	0,46	4,27	5,74	1,78	2,49
3 pokos (29 lipca)	0,62	0,66	0,34	0,48	5,42	5,45	2,22	2,21
4 pokos (19 sierpnia)	0,95	1,06	0,55	0,69	5,50	5,70	2,19	2,67
5 pokos (30 września)	0,88	0,82	0,67	0,94	5,69	5,76	2,27	2,75
średnia	0,84	0,88	0,50	0,71	4,90	5,64	1,96	2,49

Tabela 16. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną zapachu świeżego ziele pachnotki zwyczajnej.

Metoda uprawy	ogólna int. zapachu	Wyróżniki zapachu													
		trawiaisty	kwaśny	cytrynowy	owocowy	słodki	perfumowany	kwiatowy	zielonej trawy	mydlany	miętowy	ziołowy	orzechowy	przyprawowy	grzybowy
Kontrola	6,81a	3,52a	2,69a	2,25a	4,02a	2,25a	1,78a	2,96a	4,29a	1,48a	0,79a	1,47a	1,33a	0,78a	0,53a
Tunel	6,45a	2,81a	2,09a	1,66b	3,52b	2,20a	2,14a	2,61a	3,62a	1,56a	0,65a	1,23a	1,18a	0,72a	0,70a

Tabela 17. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną smaku świeżego ziele pachnotki zwyczajnej.

Metoda uprawy	Wyróżniki smaku													
	słodki	cierpki	kwaśny	trawiaisty	gorzki	ostry, piekący	mydlany	perfumowany	cytrynowy	anyżowy	przyprawowy	orzechowy	grzybowy	słony
Kontrola	2,13a	3,94a	2,22a	3,66a	2,22b	2,12a	2,45a	2,13a	1,36a	0,39a	1,38a	1,33a	0,97a	0,90a
Tunel	2,22a	3,70a	2,18a	3,88a	1,26a	1,66a	2,22a	2,13a	1,27a	0,36a	1,07a	1,36a	0,72a	0,52a

Tabela 18. Wskaźniki czystości mikrobiologicznej ziela pachnotki zwyczajnej.

Metoda uprawy	Salmonella	S. aureus (BP)	Mc (z zócią i zielenią brylantową)	E. coli (VRBG) [jtk/g]	beztlenowce		OLD (PCA) [jtk/g]	przetrawnikujące tlenowce		grzyby
					miano (VL)	red. siarczyny (WB) [jtk/g]		ogólna liczba (PCA) [jtk/g]	amylolity (Waksman) [jtk/g]	
Kontrola	nb	nb	nb w 0,1g	nb w 0,1g	0,1	2,10 x 10 ²	9,72 x 10 ⁵	6,32 x 10 ⁴	4,25 x 10 ³	2,23 x 10 ⁴
Tunel	w 0,1 g	w 0,1 g	nb w 0,1g	nb w 0,1g	>0,1	nb w 0,1g	7,50 x 10 ⁴	4,50 x 10 ³	6,00 x 10 ²	3,90 x 10 ⁴

Pachnotka zwyczajna zarówno w uprawie pod osłonami jak i bez osłon charakteryzowała się bardzo intensywnym wzrostem, czego efektem było aż 5 zbiorów ziela, w okresie od końca czerwca do końca września. Nie stwierdzono wyraźnej zależności pomiędzy sposobem uprawy, a masą surowca, która była nieco wyższa u roślin rosnących pod osłonami jedynie w 2. i 5. pokosie (Tab. 13). Zawartość olejku eterycznego w ziele pachnotki była niewielka i kształtowała się podobnie w obu wariantach uprawy. W olejku tym dominował alkohol perillowy odpowiedzialny za przyjemny, cytrynowy zapach surowca (Tab. 14). Ziele roślin uprawianych pod osłonami charakteryzowało się wyższą zawartością flawonoidów i chlorofili w porównaniu do ziela roślin uprawianych bez osłon (Tab. 15). Sposób uprawy różnicował również aromat surowca (jego zapach i smak). W ocenie sensorycznej wykazano, że nieco przyjemniejszy zapach ma surowiec pozyskiwany z roślin uprawianych bez osłon – charakteryzuje się on nieco silniejszym zapachem cytrynowym, owocowym i trawiastym (Tab. 16 i 17). Niezależnie od sposobu uprawy, ziele pachnotki spełniało wymagania norm mikrobiologicznych dla surowców zielarskich (Tab. 18).

BAZYLIA WONNA (*Ocimum basilicum* L.)

Surowcem przyprawowym jest ziele używane jako przyprawa do surówek oraz sałatek, potraw mięsnych i rybnych, masła ziołowego i serów. Świeże ziele wykorzystuje się również do produkcji pasty pesto.

Tabela 19. Świeża i powietrznie sucha masa ziela bazylii wonnej (g/5m²).

termin zbioru	świeża masa		sucha masa	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (24 czerwca)	1116,66	5707,50	166,52	746,00
2 pokos (15 lipca)	3056,75	4783,78	250,55	458,87
3 pokos (29 lipca)	2171,42	4898,70	253,67	500,30
4 pokos (19 sierpnia)	6060,71	6991,46	787,41	884,63
kumulatywna masa	12405,54	22381,44	1458,15	2589,80

Tabela 20. Zawartość olejku eterycznego i jego główne składniki w świeżym ziele bazylii wonnej (%).

zawartość olejku	1 pokos (24 czerwca)		2 pokos (15 lipca)		3 pokos (29 lipca)		4 pokos (19 sierpnia)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
	0,02	0,06	0,11	0,16	0,12	0,15	0,14	0,17
skład chemiczny								
linalol	56,52	48,5	55,24	54,01	57,18	52,00	59,5	52,68
eugenol	12,39	13,37	11,02	18,08	17,23	16,5	9,22	10,5

Tabela 21. Zawartość wybranych związków fenolowych i chlorofilu w ziele bazylii wonnej.

termin zbioru	kwasy fenolowe (%)		flawonoidy (%)		chlorofil a (µg/g)		chlorofil b (µg/g)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (24 czerwca)	0,71	0,95	0,15	0,28	1,36	2,06	0,38	0,65
2 pokos (15 lipca)	0,46	0,65	0,29	0,24	2,74	3,76	0,75	1,19
3 pokos (29 lipca)	0,28	0,55	0,32	0,26	3,97	4,54	1,05	1,25
4 pokos (19 sierpnia)	0,90	0,98	0,39	0,64	4,80	4,95	1,53	1,63
średnia	0,59	0,78	0,29	0,36	3,22	3,83	0,93	1,18

Tabela 22. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną zapachu świeżego ziele bazylii wonnej.

Metoda uprawy	ogólna intensywność zapachu	Wyróżniki zapachu										
		bazyliowy	świeży	anyżowy	słodki	kwiatowy	miętowy	kwaśny	trawiasty	ziołowy	terpenowy	przyprawowy
Kontrola	6,37a	4,36a	4,07a	0,37a	2,29a	2,52a	0,69a	1,95a	3,32a	2,76a	0,39a	1,78a
Tunel	6,36a	4,53a	3,66a	1,09b	2,09a	2,13a	0,85a	1,59a	2,68a	2,42a	0,76a	1,98a

Tabela 23. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną smaku świeżego ziele bazylii wonnej.

Metoda uprawy	Wyróżniki smaku													
	bazyliowy	ostry	słony	przyprawowy	ziołowy	anyżowy	słodki	miętowy	cierpki	gorzki	cytrusowy	kwaśny	trawiasty	korzenny
Kontrola	4,92a	2,18a	1,22a	2,78a	3,05a	0,25a	0,79a	1,48a	3,10a	1,08a	0,68a	0,91a	2,10a	1,54a
Tunel	5,23a	2,07a	1,40a	3,99b	3,39a	0,26a	0,63a	1,65a	3,59a	1,23a	0,84a	0,97a	2,08a	1,67a

Tabela 24. Wskaźniki czystości mikrobiologicznej ziela bazylii wonnej.

Metoda uprawy	<i>Salmonella</i>	<i>S. aureus</i> (BP)	Mc (z żółcią i zielenią brylantową)	<i>E. coli</i> (VRBG) [jtk/g]	beztlenowce		OLD (PCA) [jtk/g]	przetrawnikujące tlenowce		grzyby Sabourand) [jtk/g]
					miano (VL)	red. siarczyny (WB) [jtk/g]		ogólna liczba (PCA) [jtk/g]	amylolity (Waksman) [jtk/g]	
Kontrola	nb	nb	0,1	9,00 x 10 ¹	0,1	6,50 x 10 ¹	1,29 x 10 ⁶	2,36 x 10 ⁴	1,23 x 10 ⁴	2,81 x 10 ⁴
Tunel	w 0,1 g	w 0,1 g	0,1	9,00 x 10 ¹	0,1	3,50 x 10 ¹	1,33 x 10 ⁵	7,52 x 10 ⁴	2,90 x 10 ³	1,50 x 10 ⁴

Bazyliia wonna silnie reagowała na zastosowane warunki uprawy. W uprawie pod osłonami uzyskano prawie dwukrotnie wyższy plon ziela niż w uprawie bez osłon (Tab. 19). Sposób uprawy bazylii miał także wpływ na jakość surowca. Ziele roślin uprawianych pod osłonami zawierało wyraźnie więcej kwasów fenolowych, flawonoidów, chlorofili oraz olejku eterycznego (Tab. 20 i 21). W olejku eterycznym w największej ilości występowały linalol i eugenol tj. związki odpowiedzialne za świeży przyjemny aromat ziela bazylii, przy czym w ziele uzyskanym z roślin uprawianych pod osłonami było więcej eugenolu, a w tym pochodzącym z roślin uprawianych bez osłon – linalolu (Tab. 20). W ocenie sensorycznej nie stwierdzono wyraźnej zależności między zastosowanym wariantem uprawy, a zapachem ziela, jednak ziele roślin rosnących w tunelu foliowym cechowało się silniejszym smakiem przyprawowym niż ziele roślin uprawianych bez osłon (Tab. 22 i 23). Zanieczyszczenie mikrobiologiczne w żadnym wariantcie uprawy nie przekroczyło dopuszczalnych norm. W znaczącej ilości występowała tu jedynie naturalna mikroflora (Tab. 24).

OREGANO (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum* L.)

Ziele oregano charakteryzuje się specyficznym, przyprawowym zapachem i korzennym, nieco gorzkawym smakiem. Zarówno świeże jak i suche ziele oregano stanowi przyprawę stosowaną do surówek, mięs, makaronów, różnych dań kuchni włoskiej. Jest też głównym składnikiem popularnej przyprawy „zioła prowansalskie”.

Tabela 25. Świeża i powietrznie sucha masa ziela oregano (g/5m²).

termin zbioru	świeża masa		sucha masa	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (8 lipca)	709,71	1185,58	169,80	289,35
2 pokos (29 lipca)	1478,28	1828,97	341,67	381,87
3 pokos (19 sierpnia)	2024,48	2597,19	507,94	609,00
4 pokos (30 września)	1533,33	3930,00	567,71	1105,24
kumulatywna masa	5745,80	9541,74	1587,12	2385,46

Tabela 26. Zawartość olejku eterycznego i jego główne składniki w świeżym ziele oregano (%).

zawartość olejku	1 pokos (8 lipca)		2 pokos (29 lipca)		3 pokos (19 sierpnia)		4 pokos (30 września)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
	0,70	0,49	0,70	0,70	0,46	0,56	0,19	0,23
skład chemiczny								
γ-terpinen	10,46	11,65	6,37	6,90	9,75	12,08	10,79	5,83
tymol	5,26	1,40	1,81	1,68	1,37	1,15	6,16	0,54
karwakrol	66,53	69,85	72,51	72,84	69,22	72,47	59,96	74,00

Tabela 27. Zawartość wybranych związków fenolowych i chlorofilu w ziele oregano.

termin zbioru	kwasy fenolowe (%)		flawonoidy (%)		chlorofil a (µg/g)		chlorofil b (µg/g)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (8 lipca)	1,95	1,56	0,33	0,61	1,65	2,18	0,56	0,68
2 pokos (29 lipca)	1,41	0,76	0,23	0,31	2,15	4,20	0,65	1,38
3 pokos (19 sierpnia)	1,36	1,09	0,24	0,34	2,27	3,63	0,64	1,01
4 pokos (30 września)	1,39	1,14	0,24	0,19	3,65	3,63	1,26	1,67
średnia	1,53	1,14	0,26	0,36	2,43	3,41	0,78	1,19

Tabela 28. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną zapachu świeżego ziele oregano.

Metoda uprawy	ogólna intensywność zapachu	Wyróżniki zapachu										
		miętowy	„leśny”	„terpenowy”	ziołowy	lebiodkowy	majerankowy	„słodki”	„korzenny”	kwiatowy	olejowy	lekarSKI
Kontrola	6,37a	4,36a	4,07a	0,37a	2,29a	2,52a	0,69a	1,95a	3,32a	2,76a	0,39a	1,78a
Tunel	6,36a	4,53a	3,66a	1,09b	2,09a	2,13a	0,85a	1,59a	2,68a	2,42a	0,76a	1,98a

Tabela 29. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną smaku świeżego ziele oregano.

Metoda uprawy	Wyróżniki smaku										
	gorzki	ostry	„iglisty”	cierpki	miętowy	ziołowy	przyprawowy	„trawisty”	kwaśny	słodki	słony
Kontrola	4,92a	2,18a	1,22a	2,78a	3,05a	0,25a	0,79a	1,48a	3,10a	1,08a	0,68a
Tunel	5,23a	2,07a	1,40a	3,99b	3,39a	0,26a	0,63a	1,65a	3,59a	1,23a	0,84a

Tabela 30. Wskaźniki czystości mikrobiologicznej ziela oregano.

Metoda uprawy	Salmonella	S. aureus (BP)	Mc (z żółcią i zielenią brylantową)	E. coli (VRBG) [jtk/g]	beztlenowce		OLD (PCA) [jtk/g]	przetrwalnikiujące tlenowce		grzyby Sabourand) [jtk/g]
					miano (VL)	red. siarczyny (WB) [jtk/g]		ogólna liczba (PCA) [jtk/g]	amylolity (Waksman) [jtk/g]	
Kontrola	nb	nb	nb w 0,1g	nb w 0,1g	0,1	3,00 x 10 ²	2,34 x 10 ⁶	1,15 x 10 ⁵	4,01 x 10 ⁴	7,85 x 10 ⁴
Tunel	w 0,1 g	w 0,1 g	0,1	2,00 x 10 ²	0,1	1,20 x 10 ²	2,40 x 10 ⁶	1,02 x 10 ⁵	2,02 x 10 ³	4,43 x 10 ³

Sposób uprawy miał wyraźny wpływ na plon i jakość ziela oregano. Podobnie jak w przypadku ww. gatunków, zdecydowanie wyższą masą ziela, a także lepszą kondycją charakteryzowały się rośliny rosnące pod osłonami (Tab. 25). Podobnie jak u pachnotki, bazylii i tymianku, rośliny oregano spod osłon zawierały więcej flawonoidów i chlorofili (Tab. 27). Zawartość olejku eterycznego w ziele oregano wyraźnie malała w kolejnych pokosach, co mogło wpłynąć na wartość sensoryczną surowca – ziele o niższej zawartości olejku charakteryzuje się łagodniejszym i delikatniejszym smakiem. W oleju tym dominował karwakrol, związek nadający ziele oregano przyprawowy, gorzkawy aromat. Duży udział tego związku w oleju jest cechą odróżniającą oregano (*Oregano vulgare* spp. *hirtum*) od lebidki pospolitej (*Oragano vulgare* spp. *vulgare*), u której olejek eteryczny zawiera jedynie śladowe ilości karwakrolu. Wyższą zawartość tej substancji stwierdzono w oleju pozyskanym z roślin uprawianych w tunelu foliowym, natomiast olejek uzyskany z ziela roślin uprawianych bez osłon charakteryzował się wyższą zawartością tymolu (Tab. 26). W ocenie sensorycznej wykazano, że ziele roślin uprawianych bez osłon wyróżniało się bardziej korzennym zapachem, a to z roślin rosnących pod osłonami ma bardziej intensywny smak gorzki, cierpki i miętowy (Tab. 28 i 29). Badane surowce spełniały wymogi norm co do czystości mikrobiologicznej (Tab. 30).

KOLENDRA SIEWNA (*Coriandrum sativum* L.)

Kolendra siewna to roślina jednoroczna, z której jako surowce przyprawowe pozyskiwane są owoce oraz ziele. Ziele kolendry stosowane jest zazwyczaj w postaci świeżej w krajach Bliskiego i Dalekiego Wschodu jako przyprawa do zup, zwłaszcza rosółów, mięs, past twarogowych, surówek, sałatek i marynat. Oba surowce wykazują działanie poprawiające trawienie oraz przeciwskurczowe w obrębie układu pokarmowego.

Tabela 31. Świeża i powietrznie sucha masa ziela kolendry siewnej (g/poletko).

termin zbioru	świeża masa		sucha masa	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (10 czerwca)	705,45	1198,29	80,80	131,10
2 pokos (24 czerwca)	1453,44	1576,66	178,16	173,39
3 pokos (8 lipca)	1467,79	1313,33	259,38	231,98
4 pokos (18 lipca)	1875,00	575,60	327,62	100,03
kumulatywna masa	5501,68	4663,88	845,96	636,50

Tabela 32. Zawartość olejku eterycznego i jego główne składniki w świeżym ziele kolendry siewnej (%).

	1 pokos (10 czerwca)		2 pokos (24 czerwca)		3 pokos (8 lipca)		4 pokos (18 lipca)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
zawartość olejku	0,02	0,05	0,05	0,06	0,13	0,17	0,23	0,41
skład chemiczny								
dekanal	9,99	10,87	8,92	7,41	18,22	16,80	12,70	10,65
trans-2-decenal	21,13	14,70	11,94	9,57	26,59	29,85	41,27	45,79
1-dekanol	11,80	18,48	32,45	33,88	9,44	7,78	5,57	4,24
trans-2-decen-1-ol	14,58	9,12	15,36	14,44	13,32	13,18	14,41	11,98
trans-2-dodecenal	5,11	4,45	4,23	4,56	5,79	6,55	5,86	0,25

Tabela 33. Zawartość wybranych związków fenolowych i chlorofilu w ziele kolendry siewnej.

termin zbioru	kwasy fenolowe (%)		flawonoidy (%)		chlorofil a (µg/g)		chlorofil b (µg/g)	
	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel	kontrola	tunel
1 pokos (10 czerwca)	0,34	0,43	0,46	0,54	3,96	3,76	1,48	1,27
2 pokos (24 czerwca)	0,40	0,53	0,36	0,39	2,35	3,95	0,86	1,54
3 pokos (8 lipca)	0,47	0,46	0,29	0,30	2,64	1,43	0,80	0,46
4 pokos (18 lipca)	0,27	0,27	0,23	0,34	1,42	2,96	0,42	0,91
średnia	0,37	0,42	0,33	0,39	2,59	3,03	0,89	1,05

Tabela 34. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną zapachu świeżego ziela kolendry siewnej.

Metoda uprawy	ogólna intensywność zapachu	Wyróżniki zapachu								
		ostry	mydlany	cytrynowy	kwaśny	trawy	selerowy	słodki	gorzki	inny (jaki)
Kontrola	6,23a	1,71a	4,25a	2,54a	2,31a	3,00b	1,85a	2,92a	0,79a	0,19a
Tunel	7,07b	2,27a	4,88a	2,62a	2,36a	2,22a	1,94a	2,85a	1,36b	0,13a

Tabela 35. Wpływ metody uprawy na jakość sensoryczną smaku świeżego ziela kolendry siewnej.

Metoda uprawy	Wyróżniki smaku											
	mydlany	perfumowany	cytrynowy	selerowy	koprowy	cytrusowy	kwaśny	trawisty	słony	gorzki	tłusty	ściągnięty
Kontrola	5,03a	2,35a	4,61a	2,28a	0,83a	2,00a	1,53a	1,39a	0,79a	1,32a	2,51a	2,14a
Tunel	5,25a	2,70a	4,58a	2,04a	1,01a	2,19a	1,59a	1,54a	0,95a	1,39a	2,53a	2,37a

Tabela 36. Wskaźniki czystości mikrobiologicznej ziela kolendry siewnej.

Metoda uprawy	Salmonella	<i>S. aureus</i> (BP)	Mc (z żółcią i zielenią brylantową)	<i>E. coli</i> (VRBG) [jtk/g]	beztlenowce		OLD (PCA) [jtk/g]	przetwarzające tlenowce		grzyby
					miano (VL)	red. siarczyny (WB) [jtk/g]		ogólna liczba (PCA) [jtk/g]	amylolity (Waksman) [jtk/g]	
Kontrola	nb w 0,1 g	nb w 0,1 g	0,1	2,00 x 10 ²	>0,1	nb w 0,1g	4,23 x 10 ⁵	9,20 x 10 ³	nb w 0,1	2,00 x 10 ²
Tunel			nb w 0,1g	nb w 0,1g	>0,1	2,00 x 10 ¹	5,40 x 10 ⁴	3,00 x 10 ³	1,00 x 10 ²	2,00 x 10 ²

Uzyskane wyniki wskazują iż ziele kolendry, niezależnie od warunków uprawy, może być pozyskiwane w ciągu sezonu wegetacyjnego nawet w 4 pokosach. Przy pierwszych dwóch pokosach rośliny rosnące pod osłonami były nieco wyższe, o lepszej kondycji fizjologicznej, w wyniku czego dawały wyższy plon niż rośliny uprawiane bez osłon. Jednak u roślin tych przy 3. i 4. zbiorze zaobserwowano zahamowanie wzrostu, czego efektem były zdecydowanie niższe plony (Tab. 31). Tego rodzaju osłabienie roślin kolendry mogło być związane z jej początkowo intensywnym wzrostem i być może nadmiernym wykorzystaniem składników pokarmowych z podłoża, zwłaszcza azotu, o czym świadczy zmniejszający się poziom chlorofili w ziele przy kolejnych pokosach. Zawartość kwasów fenolowych i chlorofili oraz

olejku eterycznego była wyższa w roślinach uprawianych w tunelu foliowym (Tab. 32 i 33). Nie wykazano wyraźnej zależności pomiędzy składem chemicznym olejku ziela kolendry, a sposobem uprawy (Tab. 32). W ocenie sensorycznej stwierdzono, że ziele uzyskane z roślin rosnących pod osłonami charakteryzowało się intensywniejszym zapachem, w tym intensywniejszym zapachem ostrym i gorzkim, miało ono również nieco bardziej wyraźny „perfumowany” i koprowy smak (Tab. 34 i 35). Ziele kolendry z roślin uprawianych tunelu jak i bez osłon cechowało się najniższym zanieczyszczeniem mikrobiologicznym spośród wszystkich badanych w niniejszej pracy surowców (Tab. 36).

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy: dr Katarzyna Bączek

Tel. 22 59 322 58; e-mail katarzyna_baczek@sggw.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku wraz z zaleceniami dla rolników znajduje

się na stronie internetowej: <http://www.krwil.sggw.pl/index.php?section=download>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi: HORre-029-27-21/14(91) z dnia 09 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Nr HORre-029-29-23/14(93) z dnia 09 czerwca 2014 r.



Szkoła Główna Gospodarstw Wiejskiego w Warszawie, Wydział Nauk o Żywieniu
Człowieka i Konsumpcji, Katedra Żywności Funkcjonalnej, Ekologicznej i
Towaroznawstwa

Badanie właściwości prozdrowotnych preparatów jabłkowo-polifenolowych wykonanych na bazie jabłka Gold Milenium z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

Kierownik badania: prof. dr hab. Ewa Rembiałkowska

Zespół badawczy:

dr hab. Ewelina Hallmann, dr inż. Renata Kazimierczak, Ewa Kołodziej

Wprowadzenie

Owoce jabłek są zasobne w liczne związki bioaktywne z różnych grup chemicznych. Należą do nich między innymi polifenole. Do chwili obecnej wszystkich związków polifenolowych oznaczono ponad 6 tys. W jabłkach występują następujące związki bioaktywne z grup kwasów fenolowych, flawonoidów, antocyjanów. Pozostałe związki bioaktywne oznaczone w owocach jabłek to: karotenoidy (ksantofile i karoteny) oraz chlorofile, jednak w bardzo małych ilościach (występują głównie w skórce owoców). Owoce jabłek zawierają również procyjanidyny. Są to związki (prekursory) syntezy antocyjanów. Procyjanidyny i w konsekwencji antocyjany warunkują powstanie rumieńca na powierzchni skórki owoców jabłek. Związki te syntezowane są głównie na świetle. Jak donoszą Ubi i wsp. (2006) jabłka wyeksponowane w koronie drzewa na promienie słoneczne zawierały istotnie więcej procyjanidyn oraz antocyjanów, a w efekcie miały intensywniejszy rumieniec na skórce w porównaniu z owocami zacienionymi. W swoim badaniu Gu i wsp. (2006) wykazali, że jabłka odmiany Red Delicious, Golden Delicious, Granny Smith, Gala, Fuji zawierały procyjanidyny w ilości od 69 do 141 mg/100 g śm. Dla porównania, autorzy ekstrahowali jabłka całe i bez skórki, uzyskując zawartość procyjanidyn w jabłku całym o 12–21% wyższą

w porównaniu do jabłka bez skórki. Polifenole wykazują działanie przeciwutleniające poprzez unieczynnienie wolnych rodników i chelatowanie metali odpowiedzialnych za katalizowanie utleniania lipidów (Correia i McCue, 2006). Chronią serce przed szkodliwym działaniem wolnych rodników, działają relaksacyjnie na wewnętrzne pierścienie aorty (Aldini i wsp. 2003). Prozdrowotne właściwości procyjanidyn przyczyniają się do ich coraz większego zastosowania jako dodatków diet (Foo i Lu, 1999). W skórce jabłek oznaczono zawartość procyjanidyn w zakresie od 1152 do 2308 mg/kg, a polifenoli w zakresie od 1451 do 2695 mg/kg. W miąższu zawartość procyjanidyn wahała się od 256 do 577 mg/kg, a zawartość polifenoli od 407 do 636 mg/kg. Wyniki te są zbieżne z danymi literaturowymi. Pearson i Tan (1999) w jabłkach odmiany Red Delicious oznaczyli polifenole metodą Folina-Ciocalteu'a z podziałem na skórkę i miąższ uzyskując wyniki odpowiednio 1845 i 430 mg/kg. Druga grupa związków bioaktywnych występująca w owocach jabłek to polifenole (Wood i Barnett, 2006). Kwasy fenolowe to związki zaliczane do grupy polifenoli. Kolejną grupą związków bioaktywnych charakterystyczną dla jabłek to flawanole zwane również flawan-3-olami. Są to związki należące do dużej grupy flawonoidów. W skład tej grupy wchodzi głównie katechiny i ich galusany. Nie należy mylić grupy flawonoli oraz flawanoli, które w swojej budowie zawierają grupę -OH (hydroksylową), podczas gdy flawonole mają grupę =O (ketonową). Awad i wsp. (1999) przebadali odmiany jabłek Jonagold, Elstar oraz mutantów odmiany Elstar: Elshof i Red Elstar. W skórce owoców odmiany Jonagold zidentyfikowali i oznaczyli ilościowo katechinę (epikatechinę i katechinę) na poziomie 0,80–0,90 mg/g s.m. Kosmala i Kołodziejczyk (2006) badali jabłka odmiany Red Delicious metodą HPLC. Osobno w miąższu i w skórce owoców oznaczyli odpowiednio 2075,6 i 352,8 mg/kg 654,3 i 192,6 mg/kg polifenoli w tym flawan-3-oli. Badania dostępne w literaturze wskazują, że owoce i wyprodukowane z nich przetwory (soki, musy, przeciery) z produkcji ekologicznej mogą być zasobniejsze w liczne, cenne dla zdrowia związki bioaktywne w porównaniu z produktami konwencjonalnymi (Rembiałkowska i in. 2005, 2006; Hallmann i Rembiałkowska 2007; Wojdyło i in. 2010; Załęcka i in. 2013). Alternatywą dla spożywania świeżych owoców mogą być liczne przetwory owocowe (soki, musy, przeciery). System produkcji rolnej (ekologiczny/konwencjonalny), z którego pochodzi surowiec niezbędny do wytwarzania przetworów oraz sposób przeprowadzenia procesu przetwórczego, mają istotny wpływ na zawartość związków bioaktywnych w gotowym produkcie. Polska jest największym producentem zagęszczonego soku jabłkowego spośród wszystkich krajów europejskich. W roku 2012 eksport zagęszczonego soku jabłkowego z Polski do krajów UE wyniósł ok. 150 tys. Ton (AIJN, 2012). Prawie 60% wyprodukowanych polskich jabłek jest przeznaczonych na produkcję zagęszczonego soku jabłkowego. Przetwory jabłkowe bogate we flawonoidy stosuje się w leczeniu chorób naczyń, mających charakter zakrzepowo-zatorowy (Ross i Kasum, 2002). W owocach i sokach owocowych można odnaleźć takie związki flawonoidowe jak flawanole. Formą monomeryczną flawanoli są katechiny, znajdujące się w niektórych odmianach jabłek i w owocach moreli (Gramza i Korczak, 2005; Wilska-Jeszka, 2007).

Cel badań

Celem badań jest analiza zawartości związków biologicznie czynnych w jabłkach odmiany Gold Milenium® produkcji ekologicznej i konwencjonalnej oraz w wybranych preparatach jabłkowo-polifenolowych przygotowanych z tych jabłek z uwzględnieniem zróżnicowanej technologii produkcji.

Materiał i metody badań

Dojrzałe jabłka odmiany Gold Milenium® zebrano z dwóch sadów produkcyjnych (ekologicznego i konwencjonalnego) w ilości 20 kg z każdej lokalizacji. Jabłka dostarczono do Zakładu Żywności Ekologicznej w październiku 2014. W świeżych owocach jabłek oznaczono zawartość: suchej masy metodą wagową (wg PN-A-75101-03:1990), cukrów ogółem i redukujących metodą Luffa – Schoorla (Fortuna i wsp. 2003), kwasowość ogólną metodą miareczkowania (wg PN-A-79011-9:1998), kwasów organicznych metodą HPLC (metoda własna), witaminy C (wg PN-A-75101-11:1990), związków fenolowych metodą HPLC (metoda własna), związków karotenoidowych metodą HPLC (metoda własna).

Owoce jabłek poddano również analizie sensorycznej metodą profilowania sensorycznego

Owoce jabłek poddano fermentacji zgodnie z recepturą opracowaną w Gospodarstwie Sadowniczym SajSad (metoda zastrzeżona). Wyprodukowano następujące kombinacje soków i preparatów jabłkowo-polifenolowych:

- Preparat JP2 (wzmacniający, uodporniający o działaniu przeciwwirusowym);
- Preparat JP5 (wzmacniający o działaniu przeciwluszczycowym);
- Preparat JP7 (wzmacniający, uodporniający o działaniu przeciwwirusowym);
- Preparat JPG (o działaniu przeciwgrzybicznym);
- Preparat HERB (o działaniu przeciwgrzybicznym i przeciwwirusowym);
- Preparat HERB MAX (o działaniu przeciwgrzybicznym i przeciwwirusowym o zwiększonej sile działania).

W wymienionych preparatach jabłkowo-polifenolowych oznaczono zawartość suchej masy metodą wagową (wg PN-A-75101-03:1990), związków fenolowych metodą HPLC (metoda własna).

Wyniki

Analiza wartości odżywczej i zawartości związków bioaktywnych w owocach jabłek Gold Milenium®

Jak wynika ze zgromadzonych danych jabłka ekologiczne charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością suchej masy w porównaniu z owocami konwencjonalnymi (14,50 g/100 g ś.m. oraz 13,57 g/100 g ś.m.). Owoce odmiany Gold Milenium uprawiane w sadzie ekologicznym zawierały istotnie więcej cukrów redukujących w porównaniu z owocami konwencjonalnymi (9,48 g/100 g ś.m. oraz 7,86 g/100 g ś.m.). Nie stwierdzono różnic istotnych staty-

stycznie w zawartości cukrów ogółem pomiędzy badanymi rodzajami jabłek (13,94 g/100 g ś.m. oraz 11,87 g/100 g ś.m.). Owoce Gold Milenium z sadu ekologicznego zawierały istotnie więcej witaminy C w owocach w porównaniu z jabłkami konwencjonalnymi (9,99 mg/100 g ś.m. oraz 7,50 mg/100 g ś.m.). W skórce jabłek ekologicznych stwierdzono istotnie więcej karotenoidów ogółem (1,45 mg/100 g ś.m. oraz 1,11 mg/100 g ś.m.), neoksantyny (0,30 mg/100 g ś.m. oraz 0,19 mg/100 g ś.m.), luteiny (0,50 mg/100 g ś.m. oraz 0,32 mg/100 g ś.m.) oraz beta-karotenu (0,48 mg/100 g ś.m. oraz 0,45 mg/100 g ś.m.) w porównaniu z owocami konwencjonalnymi. Tylko w przypadku l-karotenu nie stwierdzono istotnego wpływu systemu na zawartość tego karotenoidu w owocach Gold Milenium. W skórce owoców Gold Milenium udało się zidentyfikować śladowe ilości chlorofili. Jabłka odmiany Gold Milenium charakteryzowały się barwą podstawową zieloną, która w miarę dojrzewania owoców przechodziła w barwę żółtą. Owoce ekologiczne zawierały istotnie więcej chlorofili ogółem (1,26 mg/100 g ś.m. oraz 1,18 mg/100 g ś.m.) oraz frakcji chlorofilu A (0,61 mg/100 g ś.m. oraz 0,58 mg/100 g ś.m.) i chlorofilu B (0,65 mg/100 g ś.m. oraz 0,61 mg/100 g ś.m.) w porównaniu z owocami konwencjonalnymi. Owoce jabłek Gold Milenium były zasobne w kwasy fenolowe. Jabłka z produkcji ekologicznej zawierały istotnie więcej polifenoli ogółem i kwasów fenolowych ogółem w porównaniu z owocami konwencjonalnymi. (tab.4). W owocach zidentyfikowano cztery kwasy fenolowe. Trzy z nich : galusowy, chlorogenowy i ferulowy występowały w większym stężeniu w owocach ekologicznych i były to różnice istotne statystycznie. Owoce jabłek konwencjonalnych zawierały istotnie więcej kwasu p-kumarynowego (tab.4). W owocach jabłek odmiany Gold Milenium zidentyfikowano osiem flawonoidów. Trzy z nich należały do grupy katechin (katechyna, epigalokatechyna oraz galusan epigalokatechiny). Pozostałe pięć związków należało do grupy flawonoli i były to: kwercetyna, jej glikozyd i rutynozyd oraz kempfeol i jego glikozyd. Wszystkie katechiny występowały w większej ilości w owocach ekologicznych i były to różnice istotne statystycznie. Jednocześnie zaobserwowano, że dwa flawonole (glikozyd kwercetyny oraz kempfeol) również występowały w większej ilości w owocach ekologicznych. W przypadku rutynozydu kwercetyny, glikozydu kempferolu oraz kwercetyny stwierdzono, że te flawonoli wykazały tendencję do większego gromadzenia się w owocach ekologicznych w porównaniu z owocami konwencjonalnymi, jednak różnice były nieistotne statystycznie.

Tab.1. Zawartość polifenoli ogółem i kwasów fenolowych w owocach jabłek Gold Milenium z dwóch systemów uprawy (w mg/100 g ś.m.)

	polifenole ogółem	kwasy fenolowe ogółem	kwas galusowy	kwas chlorogenowy	kwas p-kumarynowy	kwas ferulowy
Gold Milenium® ekologiczny	65,80±4,87	13,68±1,25	4,82±0,49	7,70±0,92	0,92±0,05	0,23±0,02
Gold Milenium® konwencjonalny	41,41±4,19	7,04±0,34	1,04±0,04	4,79±0,31	1,06±0,17	0,15±0,03
p-value						
dla systemu	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,0394	<0.0001

Owoce jabłek Gold Milenium były zasobne w kwasy fenolowe. Jabłka z produkcji ekologicznej zawierały istotnie więcej polifenoli ogółem i kwasów fenolowych ogółem w porównaniu z owocami konwencjonalnymi. (tab.4). W owocach zidentyfikowano cztery kwasy fenolowe. Trzy z nich : galusowy, chlorogenowy i ferulowy występowały w większym stężeniu w owocach ekologicznych i były to różnice istotne statystycznie. Owoce jabłek konwencjonalnych zawierały istotnie więcej kwasu p-kumarynowego (tab.4). W owocach jabłek odmiany Gold Milenium zidentyfikowano osiem flawonoidów. Trzy z nich należały do grupy katechin (katechina, epigalokatechina oraz galusan epigalokatechiny). Pozostałe pięć związków należało do grupy flawonoli i były to: kwercetyna, jej glikozyd i rutynozyd oraz kempfeol i jego glikozyd. Wszystkie katechiny występowały w większej ilości w owocach ekologicznych i były to różnice istotne statystycznie. Jednocześnie zaobserwowano, że dwa flawonole (glikozyd kwercetyny oraz kempfeol) również występowały w większej ilości w owocach ekologicznych. W przypadku rutynozydu kwercetyny, glikozydu kempferolu oraz kwercetyny stwierdzono, że te flawonole wykazały tendencję do większego gromadzenia się w owocach ekologicznych w porównaniu z owocami konwencjonalnymi, jednak różnice były nieistotne statystycznie.

Analiza sensoryczna jabłek Gold Milenium®

Stwierdzono, że próbki jabłek w profilu zapachowym odznaczały się zapachem słodko-owocowym charakterystycznym dla dojrzałych jabłek. Wyższe natężenie tego atrybutu stwierdzono w jabłkach ekologicznych w porównaniu do jabłek konwencjonalnych (4,11 vs 3,55 j.u.). Zapach kwaśny, ostry występował na wyższym poziomie w próbce jabłek konwencjonalnych (3,03 j.u.). Natężenie tego atrybutu w jabłkach ekologicznych było niższe (2,20 j.u.). Zapach trawiasty oraz zapach innych owoców był praktycznie niewyczuwalny w ocenianych próbkach. Badane jabłka cechowały się zblizowaną konsystencją, w tym twardością, kruchością, soczystością i mączystością. Zostały one ocenione jako stosunkowo miękkie, umiarkowanie kruche i soczyste z niewielkim wrażeniem mączystości. Wykazano, że w profilu smakowym dominował przede wszystkim smak słodki oraz smak aromatyczny jabłkowy. Natężenie tych dwóch atrybutów utrzymywało się na wyższym poziomie w jabłkach ekologicznych niż konwencjonalnych (odpowiednio smak słodki 5,58 vs 4,88 j.u. oraz smak aromatyczny jabłkowy 5,70 vs 4,40 j.u.). Smak kwaśny był nieco bardziej wyczuwalny w jabłkach ekologicznych. Intensywność pozostałych atrybutów (smaku trawiastego, smaku innych owoców, gorzkiego, cierpkiego) była raczej niskie. Jakość ogólna będąca zharmonizowaniem wszystkich atrybutach w ich wzajemnych proporcjach i intensywności utrzymywała się na nieco wyższym poziomie w jabłkach ekologicznych niż konwencjonalnych.

Analiza zawartości związków bioaktywnych w preparatach jabłkowo-polifenolowych otrzymanych z owoców odmiany Gold Milenium®

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że istotnie więcej suchej masy zawierał preparat JP7 (13,79 g/100 ml), podczas gdy najniższą zawartością suchej masy charakteryzował się preparat JPG. Analiza związków polifenolowych ogółem wykazała, że istotnie więcej polifenoli ogółem zawierał preparat JPG, podczas gdy preparatem o najniższej zawartości tych związków był preparat JP5. Istotnie więcej kwasów fenolowych wykryto w preparacie JPG (74,39 mg/100 ml), podczas gdy najmniej tych związków stwierdzono w produkcie JP2 (18,24 mg/100 ml). Istotnie więcej kwasu galusowego i ferulowego odnaleziono w preparacie JPG i było to odpowiednio (38,15 mg/100 ml oraz 32,16 mg/100 ml). Najniższą zawartością kwasu galusowego i ferulowego odznaczał się preparat JP5 i było to odpowiednio (3,78 mg/100 ml oraz 2,63 mg/100 ml). Istotnie więcej kwasu chlorogenowego stwierdzono w próbce preparatu HERB (19,65 mg/100 ml), zaś najmniej tego związku wykryto w preparacie JPG (4,08 mg/100 ml). Następną grupą związków polifenolowych zidentyfikowanych w preparatach jabłkowych to flawonoidy. Na podstawie przeprowadzonych badań udało się zidentyfikować jakościowo 7 flawonoidów. Jednocześnie przeprowadzono analizę ilościową preparatów jabłkowo-polifenolowych. Zgromadzone wyniki wskazują, że istotnie więcej flawonoidów ogółem zawierał preparat JPG (30,99 mg/100 ml), podczas, gdy najmniej tych związków wykryto w preparacie JP5 (1,26 mg/100 ml). Jednocześnie zaobserwowano, że preparat JPG charakteryzował się istotnie wyższą zawartością wszystkich zidentyfikowanych związków flawonoidowych: galusanu epigalokatechiny, rutynozydu-3-O-kwercetyny, glikozydydu-3-O-kempferolu, luteoliny, kwercetyny, glikozydu-3-O-kwercetyny oraz kempferolu. Interesujący wydaje się fakt, że preparat JP5 nie zawierał w ogóle galusanu epigalokatechiny oraz charakteryzował się istotnie najniższą zawartością rutynozydu-3-O-kwercetyny w porównaniu z innymi badanymi preparatami jabłkowo-polifenolowymi (0,04 mg/100 ml). Najmniej glikozydu -3-O-kempferolu stwierdzono w preparacie HERB (0,48 mg/100 ml), luteoliny w preparacie JP2 (0,09 mg/100 ml), zaś kwercetyny w preparatach JP7 oraz HERB MAX i było to odpowiednio (0,12 mg/100 ml). Najniższą zawartością glikozydu-3-O-kwercetyny charakteryzował się preparat JP7 (0,29 mg/100 ml), zaś najmniej kempferolu stwierdzono w próbkach preparatu HERB i HERB MAX i było to 0,01 mg/100 ml.

Analiza sensoryczna preparatów jabłkowo-polifenolowych wyprodukowanych z jabłek odmiany Gold Milenium®

Na podstawie otrzymanych wyników nie stwierdzono istotnego wpływu sesji (niezależnych powtórzeń ocen) na wyniki ocen sensorycznych, co jest potwierdzeniem pozytywnie weryfikującym kwalifikacje zespołu oceniającego i warunki ocen. Na podstawie przeprowadzonej analizy wariancji stwierdzono różnice pomiędzy preparatami w natężeniu wszystkich badanych atrybutów. W wyglądzie zewnętrznym najciemniejsze zabarwienie (ciemnobrunatna barwa) wykazywała próbka HERB oraz JP-G, natomiast najjaśniejszą barwę (żółto-beżową) odnotowano w preparacie JP-7. Klarowność

zmieniała się w następującej sekwencji w próbkach (od najwyższej do najniższej): JP-5>HERB>MAX>JP-2>JP-G>JP-7. Najwyższy poziom osadu odnotowano w próbce JP-7 a najniższy w JP-5. W profilu zapachowym istotnie najwyższą intensywność zapachu kwaśnego, octowego, fermentacyjnego oraz ostrego/drażniącego wykazywała próbka JP-7. Najmniej kwaśna w zapachu była próbka MAX, która jednocześnie z próbką JP-5 zostały ocenione jako istotnie najmniej octowe w zapachu. W porównaniu do JP-7 wszystkie pozostałe próbki były wyraźnie mniej fermentacyjne. Zapach słodki oraz owocowy, które pozytywnie warunkowały profil preparatów występowały w najwyższym natężeniu w próbkach JP-2, JP-5 oraz MAX; natomiast najniższą intensywność tych atrybutów stwierdzono w preparacie JP-7. Analogicznie do JP-7, próbki JP-G i HERB były najmniej owocowe w profilu zapachowym. Istotnie najwyższe natężenie zapachu charakterystycznego dla suszu owocowego odnotowano w próbkach JP-5 i MAX. Zapach przypalony był najbardziej wyczuwalny w preparatach JP-G oraz HERB; próbka JP-G reprezentowała jednocześnie najwyższe natężenie noty dymowej. Najniższą intensywność zapachu przypalonego i dymowego stwierdzono w JP-7, która oceniono jako najbardziej lekarską w zapachu. Gęstość ocenianych preparatów zmieniała się w niewielkim zakresie, niemniej najniższe wrażenie tego atrybutu stwierdzono w próbkach HERB oraz JP-5. W profilu smakowym najbardziej kwaśne były próbki JP-G oraz JP-7 a jego natężenie w pozostałych preparatach zmieniało się od najwyższej do najniższej intensywności w kolejności: HERB>JP-2>MAX>JP-5. Istotnie najbardziej octowa w smaku była próbka JP-G, natomiast najmniej: JP-5, która reprezentowała również najniższe natężenie noty fermentacyjnej. Smak fermentacyjny był najbardziej wyczuwalny w próbce JP-7 oraz z nieco niższym natężeniem w próbkach JP-G, JP-2 oraz HERB. Wyczuwalność smaku słodkiego, owocowego oraz suszu owocowego pozytywnie kształtowała profil preparatów jabłkowo-polifenolowych. próbki mniej kwaśne, octowe, fermentacyjne były jednocześnie wyraźnie bardziej słodkie, owocowe i reprezentowały wyższe natężenie smaku charakterystycznego dla suszu owocowego (JP-5, MAX). Smak słony najbardziej wyczuwano w próbce HERB, natomiast smak gorzki i przypalony w preparacie JP-G. Pod względem percepcji smaku cierpkiego/ściągającego próbki podzieliły się na dwie grupy: istotnie bardziej cierpkie (JP-G, JP-7 i HERB) vs mniej cierpkie (JP-2, JP-5 i MAX). Smak lekarski był istotnie najbardziej wyczuwalny w preparacie JP-7. Jakość ogólna będąca ogólnym wrażeniem sensorycznym optymalnego zharmonizowania wszystkich wyróżników, przy co najmniej średniej intensywności atrybutów wiodących została najwyższej oceniona w preparacie JP-5. Mniej optymalne w jakości były próbki MAX oraz JP-2, natomiast istotnie niższą punktację otrzymały próbki JP-G, JP-7 oraz HERB. Jakość ogólna była pozytywnie uwarunkowana obecnością noty słodkiej, owocowej, suszu owocowego oraz ujemnie zależna od zapachu i smaku octowego, fermentacyjnego, kwaśnego a także innych atrybutów (nota lekarska). Analiza Składowych Głównych (Principal Component Analysis, PCA) wyników oceny profilowej preparatów jabłkowo-polifenolowych wykazała ich podobieństwa i różnice w charakterystyce sensorycznej. Stosunkowo zbliżony profil reprezentowały próbki JP-2, MAX i JP-5, które usytuowały się w pobliżu smaku i zapachu owocowego, słodkiego, suszu owocowego oraz oceny ogólnej. Jakość sensoryczna (ocena ogólna) była głównie skorelowana dodatnio z zapachem i smakiem owocowym, słodkim oraz suszu owocowego oraz odwrotnie zależna od intensywności smaku octowego, kwaśnego, cierpkiego i słonego oraz zapachu

ostrego/drażniącego. Preparat JP-7 ulokował się w drugiej ćwiartce układu PCA (lewa, górna część) w pobliżu zapachu i smaku fermentacyjnego oraz innego określanego jako lekarski. Po przeciwnej stronie w stosunku do jakości ogólnej znalazły się także preparaty JP-G i HERB (lewa, dolna część układu PCA) w pobliżu wyróżników takich jak smak octowy i słony oraz zapach przypalony i dymowy.

Podsumowanie

1. Stwierdzono istotny wpływ systemu produkcji na zawartość suchej masy, cukrów redukujących, witaminy C, karotenoidów ogółem, neoksantyny, luteiny beta-karotenu, chlorofilu ogółem oraz dwóch rozdzielonych frakcji chlorofilu a i b w owocach badanych jabłek odmiany Gold Milenium®;
2. Owoce pochodzące z sadu ekologicznego charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością polifenoli ogółem, w tym kwasu galusowego chlorogenowego, ferulowego, jak też flawonoidów ogółem w tym katechiny, epikatechiny, galusanu epigalokatechiny;
3. Produkcja ekologiczna wpłynęła pozytywnie na zawartość rutyny oraz kwercetyny w owocach jabłek odmiany Gold Milenium®, ale różnice były nieistotne statystycznie;
4. Jedynie w przypadku zawartości kwasu p-kumarynowego oraz glikozydu 3-O-kwercetyny stwierdzono, że to owoce konwencjonalne były zasobniejsze w te związki w porównaniu z owocami ekologicznymi;
5. Jabłka odmiany Gold Milenium® z produkcji ekologicznej wykazały korzystniejsze cechy wartości odżywczej niż jabłka z produkcji konwencjonalnej, ponieważ zawierały więcej związków bioaktywnych takich jak witamina C, flawonoidy, karotenoidy i kwasy fenolowe.
6. Jabłka z produkcji ekologicznej zostały ponadto lepiej ocenione pod względem sensorycznym w porównaniu do jabłek z produkcji konwencjonalnej.
7. Analiza chemiczna wykazała, że istotnie więcej polifenoli ogółem oraz flawonoidów ogółem zawierał preparat JPG, podczas gdy preparatem o najniższej zawartości tych związków był preparat JP5.
8. Z żywieniowego punktu widzenia należy rekomendować preparat JPG jako zawierający najwięcej związków bioaktywnych spośród przebadanych preparatów.
9. Smak lekarski był istotnie najbardziej wyczuwalny w preparacie JP-7, natomiast ogólna jakość sensoryczna została najwyżej oceniona w preparacie JP-5, prawdopodobnie dlatego, że był on najmniej zasobny w związki bioaktywne i co za tym idzie – najmniej cierpki.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:
prof. dr hab. Ewa Rembiałkowska,
kontakt email: ewa_rembialkowska@sggw.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
<http://kzft.sggw.pl/index8s.htm>
http://kzft.sggw.pl/Badania/Streszczenie_2014_ZZE.pdf

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi: HORre-029-29-23/14 (93)
z dnia 09 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-22-17/14(87) z dnia 09.06.2014 r.



Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Określenie dobrych praktyk w uprawach polowych metodami ekologicznymi (rzepak)

Kierownik badania: dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM

Zespół badawczy:

Józef Tyburski – Katedra Systemów Rolniczych

Krzysztof Jankowski – Katedra Agrotechnologii i Zarządzania Produkcją Roślinną

Tomasz Kurowski – Katedra Fitopatologii i Entomologii

Cel i metody badań

W streszczeniu zawarto wyniki drugiego roku badań nad **ekologiczną uprawą rzepaku ozimego**. Ich celem było wskazanie najlepszych technologii (optymalnego stopnia intensywności) uprawy rzepaku, prowadzonej w myśl zasad rolnictwa ekologicznego.

Warunki siedliskowe i agrotechnika

Ścisłe doświadczenie polowe nad ekologiczną uprawą rzepaku ozimego założono w ZPD w Bałcynach k/Ostródy. Określono w nim efektywność ekologicznych technologii uprawy rzepaku ozimego, różniących się wielkością nakładów (tab. 1). Doświadczenie zlokalizowano na glebie płowej, wytworzonej na glinie lekkiej pylastej, 2. kompleksu przydatności rolniczej, klasy bonitacyjnej III b. Odczyn gleby lek-

ko kwaśny, zawartość N mineralnego w warstwie od 0 do 90 cm bezpośrednio po wschodach, ok. 225 kg ha⁻¹, w tym 14% w warstwie 0-30 cm. Zawartość przyswajalnych form P i K bardzo wysoka.

Tabela 1. Zróżnicowanie zabiegów agrotechnicznych w testowanych technologiach ekologicznej uprawy rzepaku ozimego, Bałczyny 2013/2014.

Czynnik agrotechniczny		Technologia uprawy rzepaku ozimego				
		Intensywna (A)	Średnio-nakładowa (B)	Nisko-nakładowa (C)	Nisko-nakładowa (D)	Nisko-nakładowa (E)
Sposób siewu		siew punktowy	siew pasowy	siew rzędowy	siew rzędowy	siew pasowy z grochem
Rozstawa rzędów, cm*		45 cm	12,5-12,5-37,5-12,5-12,5 cm (R-R-0-0-0-R-R)	12,5 cm	12,5 cm	12,5-12,5-12,5-12,5-12,5cm (R-R-G-G-R-R)
Gęstość siewu, liczba nasion na 1m ²		30	65-75	65-75	65-75	65-75
Ograniczanie zachwaszczenia	jesień	2 × pielienie międzyrzędzi (14 i 16 BBCH)	2 × pielienie międzyrzędzi (14 i 16 BBCH)	2 × bronowanie (14 i 16 BBCH)	2 × bronowanie (14 i 16 BBCH)	–
	wiosna	2 × pielienie międzyrzędzi (30 i 50 BBCH)	2 × pielienie międzyrzędzi (30 i 50 BBCH)	2 × bronowanie (30 i 50 BBCH)	2 × bronowanie (30 i 50 BBCH)	–
Nawożenie doglebowe, kg · ha ⁻¹	jesień	80 K ₂ O + 27 S (00 BBCH)	80 K ₂ O + 27 S (00 BBCH)	80 K ₂ O + 27 S (00 BBCH)	–	–
	wiosna	80 K ₂ O + 27 S; (20 BBCH) 170 N**(30 i 50 BBCH)	60 K ₂ O + 21 S; (20 BBCH) 150 N**(30 i 50 BBCH)	–	–	–
Wiosenne nawożenie dolistne		2 × Ecovigor (25 i 55 BBCH) 2 × BORMAX (30 i 50 BBCH)	1 × Ecovigor (30 BBCH) 1 × BORMAX (50 BBCH)	1 × BORMAX (50 BBCH)	–	–

*R – redlica wysiewająca nasiona rzepaku ozimego; 0 – redlica niesiejąca; G – redlica wysiewająca nasiona grochu jadalnego; ** nawożenie N w postaci gnojowicy

Rzepak wysiano po 4-letnim okresie uprawy lucerny mieszańcowej (2010-2013). Po ostatnim pokosie pozwolono lucernie odrosnąć na ok. 15cm, po czym przeprowadzono zespół upraw przedsięwziętych, który obejmował: talerzowanie, orkę siewną (średnio głęboką), uprawę

agregatem przedsięwziętych (obiekt A) lub uprawowo-siewnym (obiekty B-E). Przed siewem nasion w obiektach A-C zastosowano 80 kg · ha⁻¹ K₂O + 27 kg · ha⁻¹ S w formie siarczanu potasu. Niezaprawione nasiona rzepaku ozimego wysiano w połowie III dekady sierpnia w ilości 30 (siew punktowy) lub 65-75 (siew rzędowy i pasowy) kielkujących nasion na 1 m² poletka.

W warunkach siewu punktowego (A) lub rzędowego (C, D) rozstawa rzędów wynosiła odpowiednio 45 i 12,5 cm. Siew pasowy rzepaku wykonano w dwóch technologiach: bez rośliny mulczującej (technologia B) oraz z grochem (technologia E). Przy siewie pasowym, bez rośliny mulczującej, odległość między dwoma rzędami rzepaku ozimego wynosiła 12,5 cm, zaś szerokość międzyrzędzi 37,5 cm. W obiektach z siewem pasowym rzepaku ozimego wraz z rośliną mulczującą odległość między rzędami wynosiła 12,5 cm, w tym w dwa rzędy wysiewano rzepak, a w następne dwa – nasiona grochu. Wysiano 150 kg grochu na 1 ha.

W okresie jesiennej vegetacji rzepaku ozimego dwukrotnie wykonano mechaniczną pielęgnację ładu. W uprawie szerokorzędowej (obiekty A i B) dwukrotnie wykonano mechaniczne pielenie pielnikiem. Z kolei w uprawie wąskorzędowej (obiekty C i D) dwukrotnie przeprowadzono bronowanie. Wiosną ponownie dwukrotnie wykonano pielenie międzyrzędzi (uprawa szerokorzędowa w technologii A i B) lub bronowanie (uprawa wąskorzędowa w technologii C i D). W technologii E (o najmniejszej intensywności nakładów) nie stosowano żadnych zabiegów pielęgnacyjnych. Wiosną w technologii intensywnej (obiekt A) powierzchniowo zastosowano gnojowicę w dawce równoważnej $170 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$, z podziałem na dwie części: $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ w momencie ruszenia vegetacji oraz $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ na początku pąkowania. W technologii standardowej (obiekt B) wniesiono $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ w formie gnojowicy w dwóch częściach: $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ w stadium 30 BBCH oraz $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ w fazie 50 BBCH.

Ponadto w technologiach A-C wiosną stosowano nawozy dolistne, wg schematu doświadczenia. W okresie wiosenno-letniej vegetacji zastosowano na wszystkich obiektach 1-krotnie insektycyd (SpinTor 240 SC w dawce $0,6 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$).

Zakres i metody badań

W doświadczeniu określono główne cechy morfologiczne charakteryzujące pokrój roślin rzepaku przed zahamowaniem jesiennej vegetacji, uwzględniając: liczbę liści utrzymujących się na roślinie (szt.), liczbę blizn po opadłych liściach (szt.), wyniesienie pąka wierzchołkowego ponad powierzchnię gleby (cm), średnicę szyjki korzeniowej (mm), długość korzenia palowego (cm), świeżą i suchą masę roślin (rozety liściowej, korzenia) (g).

Zagęszczenie roślin na 1 m^2 określono przed zahamowaniem vegetacji, po ruszeniu vegetacji oraz przed zbiorem. W pełni dojrzwania oszacowano stopień ugięcia ładu. Bezpośrednio przed zbiorem określono główne elementy architektury ładu i struktury plonu (na próbie 20 roślin z każdego poletka), a mianowicie: długość łodyg (cm), grubość łodyg u nasady (mm), wysokość umiejscowienia na pędzie głównym pierwszego owoconośnego, rozgałęzienia bocznego (cm), długość pierwszego rozgałęzienia produktywnego (cm), liczbę rozgałęzień produktywnych (szt.), liczbę łuszczyn na roślinie (szt.), liczbę nasion w łuszczynie (szt.), masę 1000 nasion (g), w przeliczeniu na 13% wilgotności.

Nasiona rzepaku poddano analizie chemicznej na zawartość tłuszczu surowego (metodą rezonansu elektro-magnetycznego), azotu (metodą Kjeldahla) oraz glukozy-

nolanów przy użyciu wysokociśnieniowej chromatografii cieczowej (HPLC), wg metody opisanej przez Heaney'a i współautorów [1986].

Ocena zdrowotności rzepaku ozimego w okresie wegetacyjnym 2013/2014 r., dotyczyła liści, łodyg i łuszczyń, zgodnie z zaleceniami EPPO PP 1/78. Określono odsetek roślin z objawami chorób na 25 losowo wybranych pojedynkach oraz 100 łuszczyń z powtórzenia. Wyniki przedstawiono w postaci indeksu porażenia wyliczonego ze wzoru McKinneya [ŁACICOWA, 1969].

W czerwcu oceniono również zachwaszczenie plantacji, określając liczbę i biomasę chwastów.

Warunki meteorologiczne i przebieg wegetacji rzepaku ozimego

Jesienna wegetacja rzepaku ozimego w 2013 roku przebiegała w zmiennych warunkach wilgotnościowo-termicznych. Okres wschodów oraz początkowego rozwoju rozet liściowych (sierpień, wrzesień) przebiegał w warunkach dobrego uwilgotnienia gleby (opady atmosferyczne wynosiły ok. 94,6 mm, tj. ok. 70% średniej wieloletniej). Szczególnie obfite opady atmosferyczne wystąpiły we wrześniu. Stanowiły one ok. 121% średniej sumy opadów w wieloleciu. Październik i listopad charakteryzował się ponadprzeciętną średniodobową temperaturą powietrza, której towarzyszyły relatywnie niskie opady atmosferyczne (na poziomie ok. 36% sumy wieloletniej), aczkolwiek równomiernie rozłożone (tylko w I. dek. września nie wystąpiły opady atmosferyczne).

Niewielkie opady atmosferyczne w sierpniu spowodowały niepełne i opóźnione wschody rzepaku ozimego (po 12 dniach od siewu nasion), jednak wysoka temperatura powietrza oraz dobre uwilgotnienie gleby w I. i II. dekadzie września przyspieszyły rozwój rozet rzepaku ozimego. Okres jesiennego rozwoju trwał 81 dni z łączną sumą średniodobowych temperatur powietrza na poziomie ok. 833°C (poziom optymalny). Opady atmosferyczne w okresie jesiennego rozwoju rzepaku ozimego wynosiły 101 mm, co o ok. 44% przewyższało wodne zapotrzebowanie roślin określone przez Dzieżyca [1993].

W sezonie wegetacyjnym 2013/2014 zahamowanie wegetacji nastąpiło bardzo wcześnie – pod koniec III. dekady października. Warunki termiczne zimą odbiegały znacznie od średnich z wielolecia: średniodobowa temperatura powietrza była większa od średniej wieloletniej (od 0,2 do aż 4,6 °C). Tylko na przełomie stycznia i lutego zanotowano spadek średniodobowej temperatury powietrza poniżej zera. Ewentualne negatywne oddziaływanie niskich temperatur na rośliny rzepaku ozimego, w tym okresie, było łagodzone 5-10 centymetrową pokrywą śnieżną. Suma opadów w okresie zimowego spoczynku 2013/2014 osiągnęła poziom średniej z wielolecia dla tego okresu (tj. 115 mm). Warto zwrócić uwagę na relatywnie wysokie opady atmosferyczne w marcu, przewyższające ponad 2-krotnie średnie opady wieloletnie dla tego miesiąca.

Rośliny rzepaku ozimego wznowiły wegetację na początku II. dekady marca. Okres wiosenno-letniego rozwoju przebiegał w warunkach wyższej niż przeciętnej w wieloleciu średniej dobowej temperatury powietrza oraz dobrze rozłożonych opadów atmosferycznych. Tylko w kwietniu i maju zanotowano opady poniżej wodnych

wymagań roślin rzepaku, odpowiednio o 48 i 50%. Niemniej jednak rośliny w tym okresie korzystały z wody zgromadzonej w glebie na skutek bardzo obfitych opadów atmosferycznych, które wystąpiły w marcu. W pozostałych miesiącach (czerwiec, lipiec), opady w pełni zabezpieczały potrzeby wodne roślin rzepaku ozimego. Warto również dodać, iż w całym okresie wiosenno-letniej wegetacji nie zanotowano długo-trwałego okresu bez opadów atmosferycznych.

Wyniki badań

Jesienny wzrost i rozwój oraz przezimowanie roślin

Rzepak ozimy jesienią wykształcił ok. 8-9 liści rozetowych w pojedynczej rozecie, z których ok. 17-24% zrzucił podczas przedspoczynkowej wegetacji (tab. 2). Wszedł w okres zimowego spoczynku z ok. 6-7 liśćmi rozetowymi uformowanymi na łożysce o długości ok. 3-4 cm, osadzonej na szyjce korzeniowej o średnicy ok. 6,0-6,9 mm. Istotnie najmniejszą liczbę liści w rozecie wytworzył rzepak ozimy wysiewany pasowo wraz z grochem – jako rośliną mulczującą (obiekt E). Rzepak ozimy wysiewany bez rośliny mulczującej (niezależnie od sposobu siewu – punktowy, rzędowy, pasowy; regulacji zachwaszczenia oraz nawożenia jesiennego) wytwarza istotnie więcej (średnio o 9%) liści w rozecie. Siew punktowy rzepaku ozimego sprzyjał wytworzeniu przez rzepak krępej, nisko osadzonej rozety liściowej. Wyniesienie pąka wierzchołkowego w warunkach siewu rzędowego lub pasowego, tj. siewów charakteryzujących się większą gęstością, było wyższe o ok. 22% (tab. 2).

Tabela 2. Wpływ ekologicznych technologii uprawy na jesienny wzrost i rozwój oraz zimowanie rzepaku ozimego, Bałcyny 2013/2014

Wyszczególnienie	Technologia uprawy rzepaku					NIR
	A	B	C	D	E	
Liczba liści wykształconych w rozecie [szt.]	6,6	6,7	6,4	7,0	6,7	r.n.
Liczba liści rozetowych przed zahamowaniem wegetacji [szt.]	8,8	9,0	8,5	8,6	8,0	0,6
Wysokość wyniesienia pąka wierzchołkowego [cm]	3,0	3,6	3,7	3,6	3,7	0,3
Średnica szyjki korzeniowej [mm]	6,0	6,5	6,5	6,9	6,4	0,4
Masa 1 rozety liściowej [g świeżej masy]	27,8	40,2	34,6	33,9	31,6	6,7
Długość korzenia palowego [cm]	16,0	16,2	16,6	15,7	16,0	r.n.
Masa korzenia palowego [g świeżej masy]	2,7	3,4	3,0	3,1	3,1	r.n.
Przezimowanie [%]	86,0	78,2	83,1	80,4	84,2	r.n.

Rośliny rzepaku ozimego sianego pasowo wraz z grochem wytwarzały szyjki korzeniowe o mniejszej średnicy (przeciętnie o ok. 9-10%) niż siane bez rośliny mulczującej. Masa rozety rzepaku ozimego wysianego pasowo (bez rośliny mulczującej) była większa o ok. 26%, niż wytworzonej w warunkach pozostałych sposobów siewu. Rzepak ozimy wszedł w okres zimowego spoczynku z rozetą liściową,

w której zawartość suchej masy sięgała 12-15%. Warto podkreślić, iż rzepak ozimy siany punktowo wszedł w okres zimowego spoczynku z rozetą liściową najsilniej uwodnioną (koncentracja suchej masy była znacząco niższa niż przy pozostałych technologiach produkcji). Stopień rozwoju korzenia palowego (mierzony jego długością, świeżą i suchą masą) nie był istotnie różnicowany sposobem siewu rzepaku ozimego, regulacji zachwaszczenia oraz nawożenia jesienno (tab. 2).

Łagodne warunki termiczne panujące w okresie zimy 2013/2014 były przyczyną bardzo dobrego zimowania roślin rzepaku ozimego. Ubytki roślin w pozimowej obsadzie mieściły się w granicach 14-22%. Nieznacznie lepiej zimowały rośliny rzepaku ozimego sianego punktowo w małym zagęszczeniu nasion na 1 m², i w szerokokorządowej rozstawie, nawożonego przedsięwzięciem potasem (80 kg ha⁻¹ K₂O) i siarką (27 kg ha⁻¹ S) oraz odchwaszczanego mechanicznie (2-krotne opielanie międzyrzędzi) (tab. 2).

Wiosenny wzrost i rozwój oraz plonowanie rzepaku

Wczesne ruszenie wegetacji oraz korzystne warunki wilgotnościowo-termiczne w okresie wiosenno-letniej wegetacji 2013/2014 sprzyjały rozwojowi rzepaku ozimego. Rzepak ozimy odmiany Kolumb wytworzył bardzo długie pędy (155-177 cm), grube u podstawy (15-17 mm) (tab. 3). Rzepak ozimy wytwarzał najsilniej rozwinięte rośliny w technologii intensywnej (A) oraz średnionakładowej (B). Rośliny w tych obiektach charakteryzowały się najdłuższymi, najsilniej rozgałęzionymi i najgrubszymi pędami. Zmniejszone nawożenie oraz odchwaszczanie (technologie niskonakładowe C-E) w sposób istotny ograniczało wzrost elongacyjny i poprzeczny łodyg rzepaku ozimego (odpowiednio o 8 i 10%), obniżyło wysokość osadzenia pierwszego owoconośnego rozgałęzienia (o ok. 15%), skróciło pierwsze produktywne rozgałęzienie (o ok. 26%) oraz zmniejszyło liczbę rozgałęzień produktywnych (o ok. 15%). Ugięcie łanu było niewielkie – 3-5% – i w pełni uzasadnione masą dzwiganego plonu.

Tabela 3. Wpływ ekologicznych technologii uprawy na elementy architektury łanu rzepaku ozimego, Bałcyny 2013/2014

Wyszczególnienie	Technologia uprawy rzepaku ozimego					NIR
	A	B	C	D	E	
Wysokość roślin bezpośrednio przed zbiorem [cm]	168	177	161	155	158	6
Grubość łodyg u nasady [mm]	15,8	16,7	14,3	14,8	14,6	0,9
Wysokość pierwszego rozgałęzienia owoconośnego [cm]	87,0	87,0	79,2	66,6	76,6	10,5
Długość pierwszego rozgałęzienia owoconośnego [cm]	80,6	74,5	50,6	57,6	64,3	8,8
Liczba rozgałęzień produktywnych na roślinie [szt.]	8,2	7,6	6,3	6,8	6,9	0,7
Ugięcie łanu [%]	2,7	3,2	5,2	3,9	3,1	r.n.

Najmniejszym zagęszczeniem (17-18 szt. m⁻²), charakteryzował się łan rzepaku ozimego uprawiany intensywnie (siew punktowy z niską gęstością wysiewu) (tab. 4). Zdecydowanie większą zwartością przed zbiorem (36-39 szt. m⁻²), charakteryzował się rzepak wysiewany pasowo (technologia B i E). Największą obsadą roślin przed zbiorem (43 szt. m⁻²) charakteryzował się rzepak ozimy siany rzędowo (technologia C i D).

Bardzo dużo łuszczyn (244 szt.) związała rzepak uprawiany intensywnie (technologia A). Średnią liczbę owoców (148 szt.) związała rzepak uprawiany w technologii średniointensywnej (B). Zdecydowanie najmniejszą liczbę łuszczyn (97-111 szt.) wytwarzały rośliny rzepaku uprawiane w technologiach oszczędnych (C, D i E). Jednak liczba łuszczyn na jednostce powierzchni nie była istotnie różnicowana przez intensywność technologii produkcji. Niemniej jednak wystąpiła wyraźna tendencja do wiązania większej liczby łuszczyn na 1 m² pola przez rzepak uprawiany w technologii średniointensywnej (B). W warunkach intensyfikacji technologii produkcji (B ® A) liczba łuszczyn na 1 m² spadła o 21% (prawie 2-krotnie mniejsza liczba roślin plonujących na 1 m²). Wzrost liczby łuszczyn na roślinie pod wpływem intensyfikacji technologii produkcji był znaczący (65%), aczkolwiek nie wystarczający do skompensowania spadku obsady roślin plonujących.

Najwięcej nasion w łuszczynie (25-27 szt.) wytwarzała rzepak ozimy uprawiany w intensywnej i średniointensywnej technologii produkcji nasion (obiekt A i B). Zmniejszenie intensywności uprawy rzepaku ozimego powodowało istotne obniżenie liczby nasion w łuszczynie, średnio o ok. 13%. Dorodność nasion (mierzona masą ich 1000 sztuk) była ujemnie skorelowana z liczbą nasion w łuszczynie. Najmniejszą masą charakteryzowały się nasiona rzepaku ozimego uprawianego w technologii A i B. Warto jednak podkreślić, iż spadek masy 1000 nasion na skutek intensyfikacji procesu produkcji był mniejszy niż wzrost liczby nasion w łuszczynie. W konsekwencji masa nasion wytworzonych w pojedynczej łuszczynie była największa w obiektach z intensywną lub średniointensywną technologią produkcji (tab. 4).

Tabela 4. Wpływ ekologicznych technologii uprawy na elementy struktury plonu oraz plonowanie rzepaku ozimego, Bałcyny 2013/2014

Wyszczególnienie	Technologia uprawy rzepaku ozimego					NIR
	A	B	C	D	E	
Liczba roślin plonujących [szt. m ⁻²]	17,6	36,7	43,3	43,3	38,6	4,5
Liczba łuszczyn na roślinie [szt.]	244	148	109	97	111	39
Liczba łuszczyn na 1 m ² [szt.]	4 269	5 404	4 709	4 203	4 279	r.n.
Liczba nasion w łuszczynie [szt.]	25,4	27,3	22,6	23,2	22,9	2,9
Masa 1000 nasion [g]	5,24	5,04	5,32	5,34	5,39	0,17
Masa nasion z 1 łuszczyny [g]	0,14	0,14	0,12	0,13	0,12	0,01
Plon nasion [t · ha⁻¹]	5,12	6,74	5,15	4,72	4,77	0,88

Najwyższą wydajnością (6,74 t nasion z ha) charakteryzowała się technologia B – z siewem pasowym, 4-krotną mechaniczną regulacją zachwaszczenia, nawożeniem azotem, potasem i siarką na poziomie 150, 140 oraz 48 kg ha⁻¹ oraz 2-krotną aplikacją dolistną nawozów makro- i mikroelementowych (tab. 4). Intensyfikacja technologii produkcji w warunkach siewu punktowego poprzez zwiększenie nawożenia NPS do poziomu 170, 160 i 54 kg ha⁻¹ oraz zwiększenie do 4 zabiegów nalistnego nawożenia, nie było rolniczo zasadne, gdyż powodowało 21% obniżenie liczby łuszczyn na 1 m² będące następstwem małego zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni. W konsekwencji doprowadziło to do spadku plonu nasion aż o 1,62 t

z ha. Plon nasion uzyskany w technologii intensywnej był na podobnym poziomie do uzyskanego w technologiach oszczędnych (C, D) i ekstensywnej (E) (tab. 4). Tak więc intensyfikacja uprawy, w warunkach małego zagęszczenia roślin sianych punktowo, przyniosła takie same efekty produkcyjne, jak uprawa ekstensywna (bez nawożenia oraz odchwaszczania), ale w warunkach gęstszych – rzędowych – siewów.

Zdrowotność rzepaku ozimego

Ocenę zdrowotności rzepaku wykonano w 4. terminach – pierwszą na początku kwitnienia rzepaku. Wówczas na liściach odnotowano pojedyncze objawy szarej pleśni (*Botryotinia fuckeliana*) w technologii średnionakładowej (B) w siewie pasowym i niskonakładowej w siewie rzędowym (E). Stwierdzono również porażenie nielicznych liści czernią krzyżowych (*Alternaria* spp.) w kombinacji B i C oraz suchej zgnilizny kapustnych (*Leptosphaeria* spp.) na roślinach uprawianych w technologii intensywnej (A).

Ponownie zdrowotność określono podczas pełni kwitnienia rzepaku, odnotowując na liściach objawy porażenia przez *Botryotinia fuckeliana*, *Alternaria* spp. oraz *Pyrenopeziza brassicae*. Szara pleśń nadal występowała sporadycznie i była obserwowana na roślinach w kombinacji A, B i E, gdzie indeks porażenia wynosił odpowiednio 3, 5% i 6%. Dodatkowo na rzepaku w kombinacjach B i C odnotowano nieliczne objawy czerni krzyżowych (indeks porażenia odpowiednio 3 i 2%) oraz cylindrosporiozy roślin kapustowatych (indeks porażenia odpowiednio 3 i 2%).

Następną ocenę zdrowotności rzepaku ozimego przeprowadzono w fazie rozwojowej BBCH 78-79. W tym czasie zaobserwowano objawy szarej pleśni i wercililiozy. Największy indeks porażenia szarą pleśnią odnotowano na liściach rzepaku uprawianego w technologii intensywnej A (siew punktowy) i niskonakładowej D (siew rzędowy), który w obydwu tych obiektach wynosił po 21%, a najsłabsze nasilenie objawów infekcji zaobserwowano w technologii średnionakładowej B, gdzie lp wyniósł 12%. Wercililioza ujawniła się sporadycznie w obiektach B i C.

Z chorób łuszczyn odnotowano wyłącznie występowanie szarej pleśni podczas dojrzewania rzepaku. Największe nasilenie tej choroby stwierdzono na roślinach w obiekcie niskonakładowym z siewem rzędowym D (lp 61%). Warto zaznaczyć, iż najsłabsze objawy infekcji wystąpiły w najwyższej plonującej kombinacji średnionakładowej B (lp 17%).

W tym samym czasie na łodygach wystąpiły objawy suchej zgnilizny kapustnych, wywołane przez grzyby rodzaju *Leptosphaeria* – jej nasilenie było silnie zróżnicowane w poszczególnych obiektach. Największe stwierdzono w kombinacji niskonakładowej E, gdzie wyniosło ono aż 50%, a najrzadziej objawy suchej zgnilizny występowały w intensywnej uprawie z siewem punktowym A (8%) oraz w najwydajniejszej technologii średnionakładowej B (11%).

Pod koniec wegetacji na rzepaku ujawniły się objawy infekcji przez mączniaka rzekomego *Hyloperonospora parasitica*. Tak późne pojawienie się tego ostatniego patogenu, mimo wysokich indeksów porażenia, nie miało wpływu na wielkość plonów.

Wpływ na wyżej opisany przebieg procesów infekcyjnych miały warunki pogodowe. Ciepła zima i wczesna wiosna sprzyjały szybkiemu rozwojowi roślin. Jednocześnie niski poziom opadów wiosną zahamował rozwój patogenów. Wysoka temperatura la-

tem, przy niskiej wilgotności powietrza, również nie wpływały korzystnie na rozprzestrzenianie chorób.

Podsumowując: mimo stwierdzenia infekcji przez kilka patogenów, stan zdrowotny rzepaku w uprawie ekologicznej był co najmniej dobry. Na liściach większość jednostek chorobowych wystąpiła w bardzo niskim nasileniu lub pod koniec wegetacji, nie wywierając znaczącego wpływu na wydajność roślin. Choroby łuszczyn (szara pleśń) i łodyg (sucha zgnilizna) wystąpiły w większym nasileniu i odznaczały się większym zróżnicowaniem międzyobiekowym. Najlepszą zdrowotność w przypadku w/w jednostek chorobowych odznaczały się obiekty B i A, czyli średnio- i wysokonakładowa technologia uprawy rzepaku.

Zachwaszczenie rzepaku ozimego

Zastosowanie poprawnej agrotechniki spowodowało, że zachwaszczenie rzepaku było niewielkie, nie zagrażając wydajności rzepaku. Najmniejsze stwierdzono w technologii średnionakładowej B, gdzie stosowano zarówno dosyć gęsty siew pasowy, intensywne nawożenie jak i odchwaszczające zabiegi pielęgnacyjne (bronowanie i pielnikowanie). Chwasty w tym obiekcie (B) stanowiły zaledwie 0,8% biomasy łąnu, wobec czego nie miały wpływu na wydajność nasion rzepaku. Niewielkie zachwaszczenie stwierdzono w obiekcie C (technologia niskonakładowa, siew rzędowy) oraz najintensywniejszym A (technologia wysokonakładowa, siew punktowy). Nieco większe zachwaszczenie (od ubiegłorocznego) w obiekcie A wynika głównie z niewystarczającej obsady spowodowanej suszą w okresie wschodów¹ (przy gęstości siewu 30 nasion na 1 m², uzyskano obsadę 17,6 roślin na 1 m², podczas gdy w technologii średnionakładowej 36,7 roślin na 1 m²), wobec czego konkurencyjność rzepaku wobec chwastów była mniejsza niż przy pełnej obsadzie.

W miarę ekstensyfikowania technologii uprawy rzepaku ozimego rósł udział chwastów w łąnie i wynosił od 5,3% (obiekt D, technologia niskonakładowa) do 6,0% (obiekt E, technologia niskonakładowa z siewem pasowym z grochem). Warto podkreślić, że w tym ostatnim obiekcie groch silnie konkurował z rzepakiem w okresie jesieni, osłabiając go, oraz pozostawiając wiosną dużo otwartej przestrzeni (po obumarłych roślinach grochu) dla rozwoju chwastów. Chociaż biomasa chwastów w tym najbardziej zachwaszczonym obiekcie wzrosła 6-krotnie, a ich udział w biomacie łąnu prawie 8-krotnie (wobec najmniej zachwaszczonego łąnu w technologii średnionakładowej), to mimo wszystko nie chwasty były zasadniczą przyczyną obniżki wydajności rzepaku w tym obiekcie.

W sumie stwierdzono obecność 9 gatunków chwastów, a największą biomasę wytworzyły: gwiazdnica pospolita, tasznik pospolity i wiechlina roczna.

1 W siewie pasowym uzyskano największy odsetek przezimowania roślin rzepaku

Jakość surowca olejarzkiego

W badaniach wystąpiła ujemna korelacja pomiędzy zawartością białka ogólnego i tłuszczu surowego w nasionach rzepaku ozimego. Zaobserwowano też mniejszą (o ok. 4%) syntezę białka ogólnego w nasionach, w miarę upraszczania technologii uprawy rzepaku ozimego. Z kolei koncentracja oleju w nasionach rzepaku ozimego uprawianego w technologii beznawozowej i bez regulacji zachwaszczenia (E) była średnio o ok. 4% wyższa niż w średniointensywnej (B) (tab. 5).

Tabela 5. Wpływ ekologicznych technologii uprawy na zawartość oraz plon białka ogólnego i tłuszczu surowego w nasionach rzepaku ozimego, Bałcyny 2013/2014

Wyszczególnienie	Technologia uprawy rzepaku ozimego					NIR
	A	B	C	D	E	
Zawartość tłuszczu surowego [g · kg ⁻¹ s.m. nasion]	471,00	475,00	478,00	492,00	492,00	–
Zawartość białka ogólnego [g · kg ⁻¹ s.m. nasion]	225,00	231,00	224,00	219,00	217,00	–
Plon biologiczny tłuszczu surowego [kg · ha ⁻¹]	2 099	2 787	2 140	2 023	2 043	368
Plon biologiczny białka ogólnego [kg · ha ⁻¹]	1 003	1 356	1 003	900	901	171

Biologiczny plon tłuszczu surowego i białka ogólnego był wypadkową ich wartości w nasionach oraz plonu nasion z 1 ha. Plon biologiczny tłuszczu surowego i białka ogólnego z 1 ha uprawy rzepaku ozimego sięgał odpowiednio 2,0-2,8 t · ha⁻¹ i 0,9-1,4 t · ha⁻¹ (tab. 5). Największą wydajnością tłuszczu surowego i białka ogólnego odznaczała się technologia najwydajniejsza pod względem plonu nasion, tj. średniointensywna – B.

Podsumowanie

1. Straty w pozimowej obsadzie roślin były niewielkie, sięgając 14-21,8%. Najślabiej (78,2%) przezimowały rośliny rzepaku ozimego wysianego pasowo w technologii średniointensywnej (B), a najpełniej (86%) zimował rzepak ozimy uprawiany intensywnie, siany punktowo w małym zagęszczeniu nasion na 1 m² i w szerokokorządowej rozstawie, nawożony przedsięwzięciem potasem (80 kg ha⁻¹ K₂O) i siarką (27 kg ha⁻¹ S) oraz odchwaszczany mechanicznie (2-krotne pielienie międzyrzędzi). Jednakże z uwagi na słabe wschody obiekt ten charakteryzował się najmniejszą obsadą 17,6 rośliny na 1 m².

2. Rzepak ozimy w uprawie ekologicznej w 2014 roku charakteryzował się niskim nasileniem chorób. Choć pod koniec wegetacji wystąpiło większe nasilenie mączniaka rzekomego na liściach oraz szarej pleśni na łuszczynach, to nie miało ono wpływu na wydajność nasion.

3. Zachwaszczenie rzepaku ozimego było ogólnie niewielkie, z tym, że wykazało tendencję wzrostową w miarę ekstensyfikacji technologii uprawy rzepaku ozimego.

Stwierdzony stopień zachwaszczenia łąnu nie był na tyle duży, by zmniejszyć wydajność rzepaku.

4. Spośród porównywanych technologii uprawy największe plony nasion ($6,74 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) uzyskano w technologii średnionakładowej B: z klasyczną uprawą płużną, siewem pasowym, jesienno-wiosennym odchwaszczaniem mechanicznym, dodatkowym nawożeniem gnojowicą (azotem) oraz mineralnym potasem i siarką oraz aplikacją dolistną nawozów makro- i mikroelementowych. Natomiast technologia intensywna A (z siewem punktowym) plonowała niżej z uwagi na słabe wschody i niewystarczająca obsadę ($5,12 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Taki sam poziom wydajności ($5,12 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) uzyskano w niskonakładowej technologii C, z siewem rzędownym. Najmniejsze plony zebrano w technologiach niskonakładowych – D i E (odpowiednio $4,72$ i $4,77 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$).

5. Zaolejenie nasiona rzepaku ozimego uprawianego w porównywanych technologiach o zróżnicowanej intensywności było wysokie i nie zależało od wielkości nakładów. Jednak z uwagi na wielkość plonów nasion, największy plon biologiczny tłuszczu surowego uzyskano w technologii średnionakładowej B – $2\,787 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

6. Zawartość białka ogólnego, podobnie jak tłuszczu surowego, nie zależały od intensywności uprawy rzepaku. Tym niemniej z uwagi na wielkość plonów nasion, największy plon biologiczny białka ogólnego uzyskano w technologii średnionakładowej B – $1\,356 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Cytowane piśmiennictwo

- Budzyński W., Ojczyk T (red.). 1996. *Rzepak – produkcja surowca olejarskiego*. ART. Olsztyn.
- Dziężyc J. (red.), 1993. *Czynniki plonotwórcze – plonowanie roślin*. PWN, Warszawa–Wrocław.
- Łacicowa B. 1969. Metoda laboratoryjna szybkiej oceny odporności jęczmienia z *Helminthosporium sativum*. Biul. IHAR, 3-4:61-62.
- Muśnicki Cz. 1989. *Charakterystyka botaniczno-rolnicza rzepaku ozimego i jego plonowanie w zmiennych warunkach siedliskowo-agrotechnicznych*. Roczn. AR Poznań, Rozpr. Nauk., 191.
- Muśnicki Cz. 2005. *Wymagania klimatyczne i glebowe oraz dobór stanowiska*. W: Technologia produkcji rzepaku. Praca pod red. Muśnicki Cz., I. Bartkowiak-Broda, M. Mrówczyński. Wyd. Wieś Jutra: 68-73.

Osoba odpowiedzialna na projekt badawczy:
Dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Systemów Rolniczych
Plac Łódzki 3/234
10-719 Olsztyn

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
<http://www.uwm.edu.pl/wksir/systemy/raporty.htm>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-22-17/14(87)

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-23-18/14(88) z dnia 09.06.2014 r.



Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Określenie dobrych praktyk w uprawach polowych metodami ekologicznymi (soja)

Kierownik badania: dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM

Zespół badawczy:

Józef Tyburski – Katedra Systemów Rolniczych

Tomasz Kurowski – Katedra Fitopatologii i Entomologii

WSTĘP I CEL BADAŃ

Soja jest najwartościowszą rośliną strączkową, której nasiona łączą w sobie szereg cech ważnych w żywieniu zwierząt, a w szczególności wysoką koncentrację białka oraz tłuszczu, dzięki czemu soja najlepiej nadaje się do bilansowania pasz pod względem energetycznym i białkowym. Dzięki nowym odmianom, a także ociepleniu klimatu, od kilku lat możliwa i opłacalna jest jej uprawa w Polsce. Możliwość ta jest szczególnie ważna dla rolników ekologicznych, gdyż znakomitą większość powierzchni soi uprawianej na świecie i importowanej do Polski zajmują odmiany transgeniczne (GMO), nie akceptowane w rolnictwie ekologicznym. Soja obok waltorów żywieniowych korzystnie wpływa na glebę – wiąże azot, a uprawiana w szerokie rzędy (z zastosowaniem intensywnej pielęgnacji międzyrzędowej) przyczynia się do odchwaszczania pól i poprawy ich kultury. Ponadto, w przeciwieństwie do tulinów, jak dotychczas cechuje się dobrą zdrowotnością.

Celem badań było wskazanie najlepszych odmian soi do uprawy w gospodarstwach ekologicznych.

Lokalizacja, Zakres i metody badań

Przeprowadzono dwa doświadczenia polowe zlokalizowane na glebie lekkiej:
a/ na glebie klasy V w gospodarstwie ekologicznym Jacka Plotty, w miejscowości Trzcińsk, pow. Starogard Gdański, woj. pomorskie,

b/ na glebie klasy IV b, w gospodarstwie ekologicznym Andrzeja Michałkiewicza w miejscowości Zgniłobłoty, pow. Brodnica, woj. kujawsko-pomorskie.

Dobór odmian:

Uprawiano następujące odmiany soi:

Annushka – wcześniej dojrzewająca odmiana hodowli ukraińskiej (110 dni okresu wegetacji), zawierająca 40-43,2 % białka i 17,5-21% tłuszczu (w 2012 roku w Polsce uprawiano ją na 1,5 tys. ha), MTN 110-155g

Aldana - odmiana wczesna polskiej hodowli (120 dni okresu wegetacji), zawierająca 35 % białka i 20% tłuszczu, MTN – 165 g

Lissabon – odmiana wczesna austriackiej hodowli (ok. 140 dni okresu wegetacji), zawierająca 40,6 % białka i 20,7% tłuszczu, MTN ok. 160-170g

Mavka - odmiana wczesna (125-135 dni okresu wegetacji), wpisana do rejestru w 2013 r., zawierająca 36-40% białka i 18-22% tłuszczu, MTN 180g

Merlin – odmiana wczesna austriackiej hodowli (ok. 130 dni okresu wegetacji), zawierająca 40 % białka i 21% tłuszczu, MTN ok. 140-150g.

Sposób siewu i pielęgnacja soi

Na glebie lekkiej w Trzcińsku każda z odmian soi była wysiewana w szerokie rzędy, co 47cm. Taki siew umożliwia prowadzenie zabiegów odchwaszczających zarówno w formie bronowania jak i pielnikowania międzyrzędzi, dzięki czemu odchwaszczanie i spulchnianie gleby prowadzone jest o ok. 3 tygodnie dłużej (wysiewając soję w wąskie rzędy, mechaniczne odchwaszczanie plantacji ogranicza się do bronowania i kończy, gdy rośliny soi osiągną wysokość ok. 15 cm).

Odchwaszczanie plantacji soi w doświadczeniu polowym w Trzcińsku prowadzono poprzez 2-krotne bronowanie broną chwastownikiem, jak również 2-krotne pielnikowanie międzyrzędzi. Ponadto na początku lipca ręcznie usuwano chwasty wyrosłe w rzędach soi. W Zgniłobłotach soję również uprawiano w szerokie rzędy, przy czym zastosowano siew pasowy – 12,5-12,5-50,0-12,5-12,5 cm (R-R-0-0-0-0-R-R) [R – redlica wysiewająca nasiona soi; 0 – redlica niesiejąca]. Szerokie na 50 cm międzyrzędzie umożliwiło oprócz bronowania, 2-krotne zastosowanie pielnika.

Czynnikiem, który znacząco przerzedził obsadę soi w Trzcińsku, było wystąpienie silnych przygruntowych przymrozków, a następnie zgorzeli siewek. Niewątpliwie obydwie te zdarzenia, redukując obsadę soi niemal o połowę, ograniczyły jej wydajność w Trzcińsku.

Zwraca uwagę bardzo późny zbiór soi, w szczególności w Zgniłobłotach, gdzie rośliny silnie opóźniły dojrzewanie.

Ocena zachwaszczenia

Ocenę zachwaszczenia plantacji soi przeprowadzono w I dekadzie września. Losowo, ramką o powierzchni 0,25m², pobierano po 4 próby biomasy nadziemnej (wszystkie rośliny soi oraz wszystkie chwasty). Ustalono skład botaniczny i biomasę chwastów, a także procentowy ich udział w biomasie łąnu.

Zdrowotność soi

Zdrowotność siewek

W doświadczeniu w Trzcińsku ocenie zdrowotności poddano zarówno siewki jak i nasiona soi, zaś w doświadczeniu w Zgniłobłotach jedynie nasiona. W Trzcińsku pobrano po 25 siewek soi w fazie pełni wschodów. Siewki z objawami porażenia odkażano przez 30 sekund w 50% alkoholu etylowym i przez 30 sekund w 0,1% podchlorynie sodu, a następnie trzykrotnie płukano w sterylnej wodzie. Tak przygotowany materiał badawczy wykładano do szalek Petriego na pożywkę glukozowo-ziemniaczaną. Następnie uzyskane kolonie przeszczepiano na skosy z pożywką glukozowo-ziemniaczaną i oznaczano przy użyciu kluczy i monografii [DOMSCH i GAMS 1972, ELLIS 1971, GAMS 1971, KWAŚNA i in. 1991, SKIRGIEŁŁO i in. 1979].

Zdrowotność roślin soi

Zdrowotność roślin oceniano na 25 losowo pobranych roślinach z każdej odmiany. Ocenę porażenia przez kompleks patogenów wykonano w fazie zielonego strąka, wg skali HILLSTRANDA i AULD [1982]: 0^o- brak objawów chorobowych; 1^o- porażenie 1-10%; 2^o- porażenie 11-20%; 3^o- porażenie 21-40%; 4^o- porażenie 41-60%; 5^o- porażenie 61-80%; 6^o- porażenie 81-90%; 7^o- porażenie 100%.

Z otrzymanych wyników został wyliczony indeks porażenia (Ip) wg wzoru Mc Kinneya [ŁACICOWA 1969].

Struktura plonu oraz morfometria soi

Przed zbiorem pobrano próby materiału roślinnego (po 4 próby dla każdej z odmian, z powierzchni po 0,25m²), na których określono strukturę plonu oraz morfometrię soi.

Badania laboratoryjne

Po zbiorze określono wilgotność nasion. Próbkę nasion poddano badaniom laboratoryjnym, oznaczając zawartość białka metodą Kjeldahla oraz tłuszczu metodą Soxhleta.

Wyniki badań

Zachwaszczenie soi

Zachwaszczenie soi jest wypadkową wielu czynników, w tym kultury roli, potencjału konkurencyjnego danej odmiany rośliny uprawnej wobec chwastów, warunków pogodowych, pielęgnacji. W Trzcińsku dzięki intensywnej pielęgnacji, w tym pielęgniu ręcznemu, udało się ochronić soję przed silnym zachwaszczeniem (tab. 1). Tym niemniej średni udział chwastów w biomase łąnu rzędu 13,6% jest dosyć wysoki. Zasadniczą przyczyną takiego stanu rzeczy jest niemal o połowę mniejsza obsada od zakładanej. Najmniejszym zachwaszczeniem wśród uprawianych odmian charakteryzowała się odmiana *Lissabon*.

W składzie botanicznym chwastów stwierdzono dominację komosy białej, a także wysoki udział perzu i skrzypu polnego. Duża biomasa tego ostatniego gatunku wynikała z charakterystyki pola, które jest silnie zasiedlone tym gatunkiem, a także suszy.

Soja uprawiana w Zgniłobłotach k. Brodnicy na glebie klasy IVb, miała nieznacznie korzystniejsze warunki glebowe niż w Trzcińsku. Jednakże dynamika jej wegetacji i uzyskana wielkość roślin, były o wiele gorsze, niż w tym samym gospodarstwie w latach minionych. Silnie spowolniony rozwój roślin, czynił soję bardziej podatną na zachwaszczenie. Tylko dzięki intensywnemu odchwaszczaniu szerokich międzyrzędzi, w tym pieleniu ręcznemu, średnia dla odmian wielkość zachwaszczenia mierzona udziałem chwastów w biomase łąnu w obydwu siedliskach była niemal taka sama (tab. 1). Wśród gatunków zasiedlających łąn soi w Zgniłobłotach zdecydowanie dominowała komosa biała, a wysoki udział miały także perz oraz rdest powojowaty.

Tabela 1. Liczba gatunków i biomasa chwastów w soi uprawianej w Trzcińsku i Zgniłobłotach w roku 2014, g · m⁻²

Gatunki chwastów	Odmiany soi					Wartości średnie
	Aldana	Annushka	Lissabon	Mavka	Merlin	
Liczba gatunków, Trzcińsk	13	12	12	12	13	12,4
Liczba gatunków, Zgniłobłoty	8	8	8	8	8	8,0
Biomasa chwastów, Trzcińsk	17,3	18,7	14,7	16,3	17,3	16,8
Biomasa chwastów, Zgniłobłoty	19,8	17,9	13,1	14,8	13,7	15,8
Udział w biomase łąnu, Trzcińsk, %	14,2	14,7	10,3	13,5	14,4	13,6
Udział w biomase łąnu, Zgniłobłoty, %	19,4	18,3	9,4	11,0	9,3	13,5

W Zgniłobłotach wśród uprawianych odmian najsilniej zachwaziła się *Aldana* i *Annushka* (udział chwastów w ich łanach wyniósł odpowiednio 19,4 i 18,3%). Najmniejsza biomasa chwastów wystąpiła w łanie takich odmian, jak *Lissabon* i *Merlin*, będąca o ok. 10 punktów procentowych mniejsza niż u odmiany *Aldana*.

Zdrowotność soi

Generalnie, porażenie roślin soi było większe niż w latach ubiegłych. Wiosną w Trzcińsku wystąpiła zgorzel siewek. Z porażonych siewek soi izolowano głównie grzyby rodzaju *Fusarium*, a gatunek *Fusarium oxysporum* stanowił 74% wszystkich otrzymanych izolatów. Patogen ten jest jednym z głównych sprawców fuzariozy korzeni i siewek. Wiosenne przymrozki powodowały osłabienie roślin, które stały się podatne na infekcje.

Podczas oceny polowej roślin w pełni wegetacji na soi w Trzcińsku zaobserwowano objawy askochytozy (*Ascochyta* spp), antraknozy (*Colletotrichum* spp.), fuzaryjnego wędnięcia (*Fusarium oxysporum*), mączniaka rzekomego (*Peronospora manshurica*) oraz pojedyncze objawy purpurowej cercosporiozy soi (*Cercospora kikuchii*). Objawy askochytozy odnotowano na roślinach wszystkich badanych odmian. Najsilniej porażone przez *Ascochyta* sp. były odmiany *Lissabon* i *Annushka*, dla których indeks porażenia (Ip) odpowiednio wynosił 10 i 8,3 %. Natomiast najniższym porażeniem przez tego patogena cechowały się rośliny odmiany *Aldana*.

Rośliny soi uprawiane w Trzcińsku najczęściej miały objawy cercosporiozy z wyjątkiem odmiany *Lissabon*. Dodatkowo obserwowano pojedyncze objawy infekcji przez *Septoria glycines* na odmianach *Aldana* (7,5%) i *Merlin* (3,75%) oraz askochytozy na odmianie *Lissabon* i *Annushka*. Na strąkach odmian *Aldana*, *Lissabon* i *Annushka* występowały również pojedyncze objawy antraknozy.

Rośliny soi uprawiane w miejscowości Zgniłobłoty infekowane były głównie przez grzyby rodzaju *Ascochyta*. Najsilniej była porażona odmiana *Lissabon* i *Merlin*, których indeks porażenia odpowiednio wynosił 12,5% i 6,25%. Na odmianie *Lissabon* obserwowano również pojedyncze objawy cercosporiozy na liściach i antraknozy na strąkach.

Podsumowując zdrowotność roślin soi, należy podkreślić, znaczące przzerzedzenie obsady soi w Trzcińsku, spowodowane wystąpieniem silnych przygruntowych przymrozków (do – 8°C) i wtórnym porażeniem siewek fuzariozą. Z kolei w przypadku pozostałych jednostek chorobowych, ich nasilenie było niewielkie i nie miało wpływu na wydajność nasion soi.

Elementy plonowania i wydajność soi

Soja w uprawie na glebie piaszczystej ma gorsze warunki rozwoju nie tylko z uwagi na jakość gleb, ale i w sytuacji wystąpienia trudnych warunków pogodowych (przymrozki i długotrwała susza), jak to miało miejsce w 2014 roku. Wobec powyższego, dynamika rozwoju roślin była gorsza niż w roku minionym, a ponadto poja-

wiły się problemy z zapewnieniem odpowiedniej obsady (tab. 2). Przede wszystkim dotyczyło to odmian *Aldana*, *Annushka* i *Lissabon*, których obsada była o ok. 40% mniejsza od zalecanej przez hodowcę. Ponadto mniejsza była również obsada odmian *Merlin* i *Mavka*. Wszystkie odmiany rozwijając się w takich warunkach wyrosły mniejsze niż oczekiwano, co skutkuje m.in. niższym osadzeniem pierwszego strąka (to zaś istotnie zwiększa straty przy zbiorze kombajnem).

Tabela 2. Elementy plonowania pięciu odmian soi na glebie lekkiej klasy V, Trzcinański 2014 r.

Wyszczególnienie	Odmiana				
	<i>Aldana</i>	<i>Annushka</i>	<i>Lissabon</i>	<i>Mavka</i>	<i>Merlin</i>
Obsada, szt.·m ²	46	43	44	67	50
Wysokość roślin, cm	46,3	57,4	49,9	46,5	50,0
Osadzenie pierwszego strąka, cm	8,3	11,2	10,0	13,4	7,8
Liczba strąków na 1 roślinie, szt.	12,8	20,4	17,8	10,2	14,4
Liczba nasion w strąku, szt.	1,72	1,61	2,01	1,49	1,45
Liczba nasion z 1 rośliny, szt.	22,0	32,8	35,8	15,2	20,9
Masa 1000 nasion, g	191	140	164	173	199

Najwcześniejszą z testowanych odmian była *Annushka*, osiągając dojrzałość do zbioru o 10 dni wcześniej od pozostałych odmian. Odmiana ta wyróżniła się również najmniejszymi nasionami, których masa 1 000 nasion wyniosła 140 g.

W Zgniłobłotach, na glebie żyznej dobrej, soja rozwijała się wyjątkowo źle. Tym niemniej wszystkie odmiany osiągnęły zalecaną obsadę, gdyż ich siewki były zdrowe (tab. 3).

Tabela 3. Elementy plonowania pięciu odmian soi na glebie lekkiej klasy IV b, Zgniłobłoty 2014 r.

Wyszczególnienie	Odmiana				
	<i>Aldana</i>	<i>Annushka</i>	<i>Lissabon</i>	<i>Mavka</i>	<i>Merlin</i>
Obsada, szt.·m ²	85	106	95	113	136
Wysokość roślin, cm	41,0	42,7	41,7	57,3	47,2
Osadzenie pierwszego strąka, cm	11,5	14,4	15,9	12,2	16,1
Liczba strąków na 1 roślinie, szt.	3,0	6,5	9,4	7,9	6,2
Liczba nasion w strąku, szt.	0,85	0,84	0,62	0,88	0,70
Liczba nasion z 1 rośliny, szt.	2,6	5,5	5,8	6,9	4,3
Masa 1000 nasion, g	204	146	172	176	172

Najmniejszą wydajnością cechowała się odmiana *Aldana*, przy czym na lepszej glebie plonowała gorzej (tab. 4). Średnio o 0,3 t z ha wyżej plonowała odmiana *Lissa-*

bon, która również słabiej wypadła na glebie lepszej. Wysoką, a zarazem największą wydajność w obydwu doświadczeniach, odnotowano u odmiany *Lissabon*.

Tabela 4. Porównanie biologicznego plonu nasion pięciu odmian soi w uprawie ekologicznej na glebie lekkiej klasy V i IVb, w roku 2014 r., t z ha.

Lokalizacja plantacji i warunki glebowe	Odmiana					Wartości średnie
	<i>Aldana</i>	<i>Annushka</i>	<i>Lissabon</i>	<i>Mavka</i>	<i>Merlin</i>	
Trzczeńsk, gleba lekka klasy V	1,93	1,97	2,52	1,75	2,06	2,05
Zgniłobłoty, gleba lekka klasy IVb	0,61	1,21	2,49	1,80	2,11	1,64
Średnio dla odmian	1,27	1,59	2,51	1,78	2,09	1,85

Biologiczny plon soi, uśredniony dla 5 odmian, był niezbyt wysoki i wyniósł na glebie żytnej słabej 2,05 t z ha, podczas gdy na glebie żytnej dobrej 1,64 t z ha. Plon zebrany kombajnem jest mniejszy, gdyż najniżej osadzone strąki pozostają na polu. W zależności od cech odmiany (wysokości osadzenia najniższego strąka), równości i zakamienienia pola (im pole bardziej urzeźbione i zakamienione tym wyżej trzeba prowadzić heder kombajnu). Straty podczas zbioru wynoszą od ok. 8 do 20% plonu nasion.

Jakość żywieniowa nasion soi

Białko ogólne

Generalnie, zawartość białka w nasionach soi, była mniejsza od deklarowanej przez hodowców testowanych odmian (tab. 5). Wśród badanych odmian jedynie *Aldana* i *Mavka* osiągnęły koncentrację białka zgodną z deklaracją hodowcy. W przypadku pozostałych odmian, stwierdzono mniej białka od wartości podawanej w materiałach informacyjnych dystrybutorów danych odmian.

Tabela 5. Zawartość białka ogólnego w nasionach testowanych odmian soi [%], uprawianych w Trzczeniu i Zgniłobłotach, 2014 r.

Lokalizacja plantacji i warunki glebowe	Odmiana					Wartości średnie
	<i>Aldana</i>	<i>Annushka</i>	<i>Lissabon</i>	<i>Mavka</i>	<i>Merlin</i>	
Trzczeńsk, gleba lekka klasy V	36,5	31,2	32,0	35,5	28,9	32,8
Zgniłobłoty, gleba lekka klasy IVb	42,8	39,3	35,6	35,7	38,0	38,3
Średnio dla odmian	39,7	35,3	33,8	35,6	33,5	35,6

Niektóre z badanych odmian znacząco różnicowały gromadzenie białka, w zależności od warunków siedliskowych. Należy do nich *Aldana*, która zwiększyła zawartość białka w nasionach na słabszej glebie. Podobną tendencję odnotowano u odmiany *Annushka* i *Merlin*. Wydaje się jednak, iż zasadniczą przyczyną takiej reakcji odmian nie jest sama gleba, lecz gorszy stopień brodawkowania w tym siedlisku (Zgniłobłoty).

Tłuszcz surowy

Ważnym składnikiem nasion soi jest tłuszcz, którego koncentracja rzędu 20% sprawia, że soja nie tylko dostarcza białka, ale należy również do najważniejszych roślin oleistych na świecie. Analiza nasion badanych odmian soi wykazała, iż zawartość tłuszczu jest zgodna z deklarowaną przez dystrybutorów (tab. 6). W badaniach własnych najwięcej tłuszczu oznaczono w nasionach odmian *Annuskha*, *Lissabon* i *Merlin*, a najmniej u odmiany *Mavka*.

Tabela 6. Zawartość tłuszczu surowego w nasionach testowanych odmian soi [%], uprawianych w Trzcińsku i Zgniłobłotach, 2014r.

Lokalizacja plantacji i warunki glebowe	Odmiana					Wartości średnie
	<i>Aldana</i>	<i>Annushka</i>	<i>Lissabon</i>	<i>Mavka</i>	<i>Merlin</i>	
Trzcińsk, gleba lekka klasy V	22,4	20,8	19,9	21,3	24,9	21,9
Zgniłobłoty, gleba lekka klasy IVb	17,6	19,6	20,8	17,2	21,1	19,3
Średnio dla odmian	20,0	20,2	20,3	19,3	23,0	20,6

Zawartość tłuszczu zależała od jakości gleby – większą stwierdzono w nasionach roślin uprawianych na słabszej glebie (21,9% wobec 19,3% na glebie lepszej).

PODSUMOWANIE

1/ Zachwaszczenie testowanych odmian soi, w większym stopniu zależało od siedliska niż odmiany - większe zachwaszczenie stwierdzono na glebie wyższej klasy bonitacyjnej. Najsilniej zachwaszczały się odmiany *Aldana* i *Annuskha*, a najsłabiej *Lissabon*.

2/ Na glebie lekkiej w Trzcińsku, soja ucierpiała od grzybów zgorzelowych, redukując obsadę niemal o połowę. Z porażonych siewek soi izolowano głównie grzyby rodzaju *Fusarium*, które stanowiły 82,4 % wszystkich otrzymanych mikroorganizmów. Dominował gatunek *Fusarium oxysporum*, który stanowił 74% wszystkich otrzymanych izolatów.

3/ W późniejszym okresie wegetacji, w obydwu siedliskach, soja charakteryzowała się dosyć dobrą zdrowotnością. W Trzcińsku zaobserwowano objawy askochytozy (*Ascochyta* spp), antraknozy (*Colletotrichum* spp.), fuzaryjnego wędnięcia (*Fusarium oxysporum*), mączniaka rzekomego (*Peronospora manshurica*) oraz purpurowej cercosporiozy soi (*Cercospora kikuchii*). Objawy askochytozy odnotowano na roślinach wszystkich badanych odmian. Najsilniej porażonymi odmianami soi przez *Ascochyta* sp., były *Lissabon* i *Annushka*. W Zgniłobłotach rośliny soi infekowane były głównie przez grzyby rodzaju *Ascochyta*. Najsilniej była porażona odmiana *Lissabon* i *Merlin*. Na odmianie *Lissabon* obserwowano również pojedyncze objawy cercosporiozy na liściach i antraknozy na strąkach.

Nasilenie w/w chorób było na tyle małe, iż nie wpływało na wydajność nasion soi.

4/ Na kształtowaniu się elementów struktury plonu zaważyły nie tylko siedlisko i odmiany, ale również przebieg pogody, w szczególności silny przymrozek oraz

zgorzel siewek w Trzcińsku, gdzie stwierdzono silnie zaniżoną obsadę większości odmian. W Zgnióbłotach podstawowym problemem było złe brodawkowanie, co pozbawiło rośliny soi odpowiedniej ilości azotu.

5/ Większą wydajność nasion stwierdzono na glebie słabszej, z której zebrano średnio dla odmian 2,05 t z ha, wobec 1,64 t z ha na glebie lepszej. Wśród porównywanych odmian, najmniejszą wydajnością cechowała się *Aldana*, przy czym na lepszej glebie plonowała dużo gorzej. Wysoką, a zarazem największą wydajność w obydwa doświadczeniach, odnotowano u odmiany *Lissabon*.

6/ Zawartość białka w nasionach soi była wysoka. Największą koncentrację białka stwierdzono u odmiany *Aldana*, a najmniejszą u odmian *Merlin* i *Lissabon*. Testowane odmiany gromadziły więcej białka w uprawie na słabszej glebie (średnio 38,3% wobec 32,8% w nasionach z gleby lepszej).

7/ Koncentracja tłuszczu surowego była większa w nasionach soi uprawianej na glebie lżejszej (21,9%) niż na glebie lepszej (19,3%).

Piśmiennictwo

- Domsch K.H., Gams W. 1972. Fungi in agricultural soils. Longman Group Limited, London.
- Ellis M.B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Comm. Mycol. Inst. Kew, Surrey.
- Gams W. 1971. *Cephalosporium-artige Schimmelpilze (Hyphomycetes)*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Hillstarand D.S., Auld D.J. 1982. *Comparative evaluation of four techniques for screening winter peas for resistance to Phoma medicaginis var. pinodella*. In: Crop Sci., vol. 22, 1982, no. 2, 282-287.
- Kwaśna M., Chełkowski J., Zajkowski P. 1991. Sierpik (*Fusarium*). W: Grzyby (*Mycota*). Tom XXII. PAN, Warszawa-Kraków.
- Łacicowa B. 1969. *Metoda laboratoryjna szybkiej oceny odporności jęczmienia z Helminthosporium sativum*. Biul. IHAR, 3-4:61-62.
- Skirgiełło A., Zadara M., Ławrynowicz M. 1979. Glonowce (*Phycomycetes*), Pleśniakowce (*Mucorales*), Kłębiankowe (*Endogonales*). W: Grzyby (*Mycota*). Tom X. PAN, Warszawa-Kraków.

Osoba odpowiedzialna na projekt badawczy:
Dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Systemów Rolniczych
Plac Łódzki 3/234
10-719 Olsztyn

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
<http://www.uwm.edu.pl/wksir/systemy/raporty.htm>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-23-18/14(88)

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
HORre-029-4-31/14 (148) z dnia 24.06.2014 r.



UNIwersYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Intensywne zmianowanie w ekologicznej uprawie roślin warzywnych w tunelach foliowych

Kierownik badania: dr hab. Piotr Siwek prof. UR

Zespół badawczy:

*prof. dr hab. Andrzej Libik, dr hab. Andrzej Kalisz, dr hab.
Iwona Domagała-Świątkiewicz, dr hab. Ewa Capecka*

Wstęp i cel badań

Szczególny interes dla prowadzących ekologiczną uprawę warzyw przedstawiają tunele foliowe jako miejsca izolowane od warunków zewnętrznych (w tym zanieczyszczeń powietrza) i dające możliwość wpływu na mikroklimat oraz wielkość i jakość plonów. W pomieszczeniach pokrytych folią warunki mikroklimatyczne reguluje się w dwóch kierunkach: zmniejszenia strat ciepła w okresach chłodu i ograniczenia zbyt wysokich temperatur w czasie ciepłej pogody. Tunel bez ogrzewania chroni rośliny ciepłolubne przed przymrozkami tylko w niewielkim stopniu (do $-2-3^{\circ}\text{C}$), a w lecie powietrze w nim nagrzewa się do ekstremalnych wartości. Ważnym pytaniem, na które powinien dać odpowiedź wykonywany projekt jest kształtowanie się mikroklimatu przy podwójnym i pojedynczym pokryciu tunelu oraz w zależności od rozmiarów tunelu, a także strefy tunelu (odległości od drzwi wejściowych).

Ważnym elementem uprawy ekologicznej pod osłonami jest prawidłowe zmianowanie i wykorzystanie składników pokarmowych w glebie. W projekcie zostały zachowane ogólne zasady następstwa roślin w uprawie glebowej, ale w intensywnej uprawie i przyspieszonym wzroście gospodarkę składnikami pokarmowymi i oddziaływanie przed- i poplonowe roślin należało poddać obserwacjom i analizom laboratoryjnym.

Celem badań była optymalizacja mikroklimatu w uprawie ekologicznej wybranych gatunków warzyw poprzez dobór odpowiednich typów tuneli foliowych oraz

opracowanie intensywnego systemu zmianowania roślin warzywnych. Dla wykonania tego zadania były mierzone parametry mikroklimatu (światło, temperatura, wilgotność powietrza i gleby i CO₂). Kompleksowe powiązanie tych danych z poprawną agrotechniką (prowadzeniem, cięciem, doбором odpowiednich gatunków i odmian) w przyszłości pozwoli na opracowanie programu uprawy poszczególnych gatunków w intensywnym cyklu plodozmianowym.

Materiał i metodyka

Badania były wykonywane w Warzywniczej Stacji Doświadczalnej Katedry Roślin Warzywnych i Zielarskich UR w Krakowie w zgłoszonych do certyfikacji na 2014 r. standardowych tunelach foliowych (STN 070 i STN 090) i lekkim, przenośnym tunelu o mniejszych wymiarach (typ często stosowany w produkcji warzywniczej). Część analityczna była wykonywana w laboratorium Katedry Roślin Warzywnych i Zielarskich i Instytucie Biologii Roślin i Biotechnologii Wydziału Biotechnologii i Ogrodnictwa.

Następstwo roślin:

1. fasola szparagowa – ogórek (tunel STN 090)
2. 2. sałata masłowa – ogórek – sałata masłowa (tunel STN 070)
3. 3. rzodkiewka – ogórek – sałata masłowa (tunel STN 070)
4. 4. papryka (lekki tunel)

Obiekty doświadczeń:

1. Tunel STN 090 Fasola : uprawa z siewu bezpośredniego i rozsady
2. Tunel STN 090 Ogórek: cięcie roślin tylko na pęd główny; na pęd główny i pędy boczne z 1 zawiązką, na pęd główny i pędy boczne z 2 zawiązkami
3. Tunel STN 070 Sałata przedplon: odległość od wejścia 1- 7 m, 7-14 m
4. Tunel STN 070 Rzodkiewka: siew punktowy, siew rzędowy
5. Tunel STN 070 Ogórek: cięcie na pęd główny bez pędów bocznych, cięcie na pęd główny i pędy boczne z 1 zawiązką, cięcie na pęd główny i pędy boczne z 2 zawiązkami
6. Tunel STN 070 Sałata poplon: 2 odmiany
7. Lekki tunel Papryka: cięcie na 3 pędy główne, bez cięcia

Zad. 1. Ocena warunków mikroklimatu w nieogrzewanych tunelach foliowych

Promieniowanie PAR – spektrometr LI COR 189B

Rozkład temperatury powietrza i gleby w tunelu i na zewnątrz - HOBO Weather Station z czujnikami PAR, temperatury, wilgotności powietrza, wiatru

Temperatura gleby - czujniki do rejestracji temp. oraz wilg. powietrza (HOBO)

Zawartość CO₂ – miernik do odczytu chwilowego

Zad. 2. Ocena wielkości i jakości plonu w aspekcie określonego następstwa roślin

Gatunki i odmiany: Fasola szparagowa – odm. Speedy (HILD) zielonostrąkowa, Sałata – odm. Veronique (HILD), Melodion (Enza Zaden), Rzodkiewka – odm. Ramona (PlantiCo), Ogórek – odm. Bursztyn F1 (Spójnia)

Papryka – odm. Abadia F1 (Fito Semillas)

Obserwacje i pomiary wzrostu i rozwoju roślin, wielkość plonu z podziałem na wybory, zawartość niektórych składników w częściach użytkowych

Zad. 3. Zmiany fizyko-chemiczne zachodzące w glebie w zależności od następstwa roślin

Skład granulometryczny wg Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego (Komornicki 1991)

Właściwości fizyczne, tj. gęstość objętościowa i pojemność wodna, metodą cylindrową

Zawartość substancji organicznej metodą Tiurina

Odczyn (pH w H₂O oraz pH w 1 M KCl) – potencjometrycznie i zasolenie (EC) metodą konduktometryczną

Zawartość azotu amonowego i azotanowego po ekstrakcji CH₃COOH (Nowosielski 1988).

Zawartość rozpuszczalnych form makroskładników (N, P, K, Mg, Ca) w ekstrakcie 0,03 M kwasu octowego metodą uniwersalną,

Odczyn i zasolenie gleby były oznaczone na aparatach: pH-metr Philips PW9420, konduktometr Elmetron CC-501.), natomiast zawartość dostępnych i ogólnych form makroskładników pokarmowych na spektrometrze emisyjnym ze wzbudzeniem plazmowym ICP-AES (firmy Leeman Labs).

Wyniki

Zadanie 1. Ocena warunków mikroklimatu w nieogrzewanych tunelach foliowych

W sezonie 2014 wykonano porównanie pod względem wybranych czynników mikroklimatu w trzech typach pojedynczych tuneli produkcji firmy FHU Farmer o wymiarach: 30 m długości; 9 m, 7 m i 5,5 m szerokości oraz o wysokości, odpowiednio 4,1 m, 3,2 m i 1,9 m. Największy obiekt był przykryty podwójną folią Gemme 200 mic., średni tunel pojedynczą folią Marma UV4, podobnie jak trzeci. W wybrane dni pochmurne i słoneczne wykonano pomiary promieniowania fotosyntetycznego (PAR), temperatury powietrza, wilgotności względnej powietrza i zawartości CO₂ (tab.1 i 2). Zauważono pewne prawidłowości, które miały znaczenie dla wzrostu i plonowania roślin. Pomiary były wykonane w czasie uprawy fasoli (tunel STN 090), ogórka (tunel STN 070) i papryki (tunel o szer. 5,5 m).

Promieniowanie fotosyntetycznie czynne (PAR)

W dniu o całkowitym zachmurzeniu w tunelu z podwójną folią zmierzono znacznie mniejsze natężenie promieniowania w zakresie przyswajającym przez rośliny niż w tu-

nelach z pojedynczą folią. Ciekawym wynikiem jest większe natężenie PAR w godzinach rannych, które panowało w najmniejszym tunelu. W godzinach popołudniowych wystąpiły tam jednak najniższe wartości. W stosunku do warunków na zewnątrz o godz. 10 folie, zwłaszcza podwójne zatrzymywały dużą ilość światła, a o godz. 14 warunki świetlne się wyrównały we wszystkich tunelach. Podobne wyniki uzyskano w dniu o bezchmurnym niebie przy znacznie większych wartościach natężenia PAR. Strefa tunelu i miejsce pomiaru nie wpływały istotnie na panujące warunki świetlne.

Temperatura powietrza

W zamkniętych tunelach w dniu pochmurnym o godz. 10 najwyższa temperatura panowała w największym tunelu. Różnica względem dwóch pozostałych wynosiła 2-3°C. W godzinach popołudniowych różnice zmniejszyły się, a w najmniejszym tunelu temperatura była o 1-2°C niższa. W dniu słonecznym pomimo wietrzenia temperatura przekroczyła 30°C we wszystkich tunelach. Nie była ona też dużo wyższa niż na zewnątrz. W późniejszym pomiarze nie stwierdzono znacznego wzrostu temperatury. Najmniejsze wahania wystąpiły w tunelu z podwójną folią, a najwyższe wartości w najmniejszym. Wyniki te pokazują, że w niższych tunelach poranne temperatury są niższe, a w ciągu dnia wyższe niż w wysokich.

Wilgotność względna powietrza

W zamkniętych tunelach panowała wysoka wilgotność, zbliżona do zewnętrznej i przy wzroście temperatury tylko nieznacznie się obniżyła. Na wyrównanym, wysokim poziomie około 90% utrzymywała się tylko w najmniejszym tunelu. W dniu słonecznym poziom wilgotności był znacznie mniejszy. Po południu w dwóch wysokich tunelach jej wartości zmalały w wyniku wzrostu temperatury, a w najmniejszym tunelu wilgotność utrzymywała się na podobnym poziomie jak rano, a nawet nieznacznie wzrosła. Uzyskane wyniki wskazują, że w niższych, słabo wietrzonych konstrukcjach pokrytych folią utrzymuje się wysoka wilgotność powietrza, która może negatywnie wpłynąć na zapylenie kwiatów np. papryki i zdrowotność roślin.

Zawartość CO₂ w powietrzu

W niewietrzonym podczas dnia pochmurnego największym tunelu, gdzie uprawiano fasolę oznaczono bardzo duże stężenie CO₂, szczególnie o godz. 14. W pozostałych tunelach było go znacznie mniej, ale odczytane wartości wszędzie przekraczały te na zewnątrz. W dniu, kiedy tunele były w pełni otwarte nie obserwowano różnic między poszczególnymi tunelami, a odczyty pokazywały podobny poziom do warunków na zewnątrz. W godzinach rannych wartości były znacznie wyższe od standardowych 300 ppm we wszystkich tunelach jak i na zewnątrz, co stwarza roślinom warunki do intensywnej fotosyntezy.

Tab. 1. Wybrane elementy mikroklimatu w trzech typach tuneli foliowych bez ogrzewania w różnych strefach w dniu o pełnym zachmurzeniu 16.05.2014 r.

Czynnik mikroklimatu		Tunel STN 090 (30x7x3,2 m)		Tunel STN 070 (30x9x4,1 m)		Tunel sezonowy (30x5,5x1,9)		Na zewnątrz	
		Godziny pomiarów							
		10.00	14.00	10.00	14.00	10.00	14.00	10.00	14.00
PAR $\mu \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	wschód	223	460	329	587	390	282	-	-
	centrum	224	446	325	588	336	268	434	446
	zachód	220	400	424	568	308	266	-	-
Temperatura powietrza °C	wschód	18,2	18,2	15,1	18,4	14,4	16,3	-	-
	centrum	18,3	17,5	16,0	18,5	15,7	16,1	11,6	12,6
	zachód	18,2	18,9	16,5	18,4	16,1	16,3	-	-
Wilgotność względna po- wietrza (%)	wschód	88	79	87	76	88	88	-	-
	centrum	92	78	84	75	87	88	92	92
	zachód	92	81	78	74	85	91	-	-
CO ₂ (ppm)	wschód	3816	4500	1274	1645	1057	946	-	-
	centrum	3573	5720	1058	1530	974	1000	478	1063
	zachód	3511	4680	1046	1257	990	1117	-	-

Tab. 2. Wybrane elementy mikroklimatu w trzech typach tuneli foliowych bez ogrzewania w różnych strefach w dniu słonecznym 21.05.2014 r.

Czynnik mikroklimatu		Tunel STN 090 (30x7x3,2 m)		Tunel STN 070 (30x9x4,1 m)		Tunel sezonowy (30x5,5x1,9)		Na zewnątrz	
		Godziny pomiarów							
		10.00	14.00	10.00	14.00	10.00	14.00	10.00	14.00
PAR $\mu \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	wschód	1210	1414	1510	1550	1590	1698	-	-
	centrum	1180	1408	1530	1490	1620	1680	2240	2070
	zachód	1140	1370	1555	1540	1630	1710	-	-
Temperatura powietrza °C	wschód	29,0	31,0	26,6	31,6	33,0	28,9	-	-
	centrum	30,1	31,2	32,0	34,0	37,0	33,9	28,6	30,0
	zachód	32,9	31,0	32,8	34,3	33,8	36,5	-	-
Wilgotność względna powie- trza (%)	wschód	40	36	42	30	34	41	-	-
	centrum	36	31	38	33	38	37	31	34
	zachód	39	33	36	32	37	50	-	-
CO ₂ (ppm)	wschód	690	411	493	389	598	414	-	-
	centrum	600	417	548	406	606	471	470	402
	zachód	570	387	570	409	606	670	-	-

Zadanie 2. Ocena wielkości i jakości plonu w aspekcie określonego następstwa roślin

Wykonane doświadczenia objęły wszystkie planowane ogniwa płodozmianów w poszczególnych tunelach, a także dodatkowy element w postaci poplonu w tunelu STN 070. Poniżej przedstawiono wyniki dotyczące najważniejszych wskaźników plonowania i wzrostu roślin. Analizy części użytkowych roślin zostały wykonane wg założeń metodyki lub są jeszcze w trakcie wykonywania w wysuszonym materiale.

Tunel STN 070

Nasiona otoczkowane sałaty masłowej odm. Veronique wysiano 24.01. 2014 r. do tac wielodoniczkowych w szklarni. Doświadczenie założono 4.03. sadząc rośliny w rozstawie 40 x 30 cm. Zbiór wykonano jednokrotnie 29.04. wybierając z 4 rzędów po 40 szt. średnio rozwiniętych roślin, które ważono oddzielnie. W ocenie wielkości plonu uwzględniono 2 strefy : od 1-7 m i 7-14 m, czyli od wejścia do tunelu do środka (tab.3). Uzyskany plon wskazuje, że rośliny w początkowej strefie tunelu rosną wolniej i osiągają mniejszą masę w tym terminie uprawy.

Tabela 3. Plon sałaty Veronique w zależności od strefy tunelu – STN 070

Strefa tunelu	Masa 1 rośliny g	Plon handlowy kg m ⁻²
1-7 m	187	1,55
7-14 m	208	1,73

Tabela 4. Wybrane składniki chemiczne w liściach sałaty masłowej odm. Veronique w tunelu STN 070

Strefa tunelu		Sucha masa %		Kwas askorbinowy mg 100 g św. m.		Cukry rozpuszczalne %	
Uprawa wiosenna	Uprawa jesienna	Uprawa wiosenna	Uprawa jesienna	Uprawa wiosenna	Uprawa jesienna	Uprawa wiosenna	Uprawa jesienna
1-7 m	1-10 m	5,50	4,81	16,16	12,17	1,42	0,88
7-14 m	10-20 m	5,07	4,70	13,04	11,88	1,26	0,80

Zawartość suchej masy i pozostałych analizowanych składników w uprawie wiosennej była na wyższym poziomie niż jesienią. Stwierdzono także wyraźny wpływ strefy tunelu, gdzie rosły rośliny na te składniki. Zarówno dla suchej masy jak i kwasu askorbinowego oraz cukrów rozpuszczalnych przy wejściu do tunelu zawartość była większa niż w strefie środkowej. Taką tendencję można tłumaczyć niższą temperaturą przy drzwiach wejściowych i niższą wilgotnością powietrza.

Rzodkiewkę odm. Ramona wysiano 5.03.2014 w rozstawie 20 x 4 cm dwoma sposobami: rzędowo i punktowo. W systemie rzędowym rośliny przerwano po wschodach. Plon zebrano 15.04. wybierając po 4 rzędy na długości 2 m ze średnio

rozwinętych roślinami (tab.5). Wykazano przewagę siewu punktowego (precyzyjnego) nad rzędowym, która przejawiała się większą masą pojedynczych zgrubień oraz większym plonem I wyb. zgrubień. Przy siewie rzędowym masa zgrubień II wyb. i roślin poza wyborem była większa.

Tabela 5. Charakterystyka plonu rzodkiewki Ramona w uprawie ekologicznej – STN 070

Metoda siewu	Masa zgrubienia g	Masa rośliny g	Masa zgrubień I wyb., kg m ⁻²	Masa zgrubień II wyb., kg m ⁻²	Masa roślin p.w., kg m ⁻²
Punktowy	28,8	43,6	0,94	0,06	0,07
Rzędowy	23,8	34,4	0,83	0,12	0,15

Ogórki odm. Bursztyn F1 wysiano 1.04.2014 do tac wielodoniczkowych w szklarni. Zaraz po wschodach (9.04) siewki zostały przeniesione do tunelu z podwójną folią. Glebę po sałacie i rzodkiewce uprawiono na głębokość 10-12 cm i nawieziono siarczanem potasu (25 kg/210 m²). Doświadczenie założono 6.05. wysadzając rozsadę w 6 rzędach odległych o 80 cm, a w rzędzie co 50 cm. Wyszczególniono w doświadczeniu dwa czynniki: strefowość mikroklimatu i sposób cięcia roślin. W strefie 1-10 i 10-20 m rośliny prowadzono na 1 pęd, usuwając wszystkie pędy boczne. W strefie 10-20 m prowadzono rośliny na 1 pęd, ale pozostawiając pędy boczne z 1 zawiązką i liściem. Wszystkie obiekty składały się z 4 poletek po 20 roślin. Do nawożenia stosowano na przemian Humistar i NaturalCrop SL oraz Bio-algeen S90. Rośliny dokarmiano także suszonym obornikiem bydlęcym. Ochronę roślin prowadzono po wystąpieniu objawów mączniaka rzekomego i przędziorków. Na owady (mszyce, przędziorki) był stosowany preparat z czosnku, a jako środek grzybobójczy preparat Septovital 200 SL. Zbiory rozpoczęto 12.06. i zakończono 11.08. Owoce dzielono na wybory: konserwowe (8-12 cm), sałatkowe (> 12 cm) i poza wyborem (tab. 6).

Pomiar wysokości roślin wykonany 4.07. wykazał istotny wpływ strefy i mikroklimatu w tunelu. Rosnące przy wejściu w strefie 1-10 m miały średnią wysokość 113,4 cm, a rosnące w strefie 10-20 m – 139,6 cm. Sposób cięcia nie wpłynął na wzrost elongacyjny roślin, a ich wysokość wynosiła średnio 137,5 cm. Pod względem plonowania rośliny rosnące bliżej ściany szczytowej dały plon na podobnym poziomie jak rosnące w strefie środkowej tunelu. Wyraźny wzrost plonu spowodowało pozostawienie na roślinach większej liczby zawiązków na pędach bocznych. Plon handlowy był w tym przypadku większy o 30,9% niż z roślin owocujących tylko na pędzie głównym. Owoce niehandlowe (poza wyborem) stanowiły minimalny udział w plonie ogólnym, który w żadnym obiekcie nie przekraczał 0,1 kg m⁻²

Tabela 6. Plon handlowy ogórków Bursztyn F1 w zależności od strefy tunelu i sposobu cięcia

Sposób cięcia i strefa	Plon owoców konserw. i kwasz., kg m ⁻²	Plon owoców sałatk., kg m ⁻²	Plon handlowy kg m ⁻²
Strefa 1-10 m	6,25	1,48	7,73
Strefa 10-20 m / 1 pęd	6,67	1,55	8,22
Strefa 10-20 m / 1 pęd + 1 zawiązek na p.bocz.	9,04	1,72	10,76

Po zakończeniu uprawy ogórków tunel przygotowano do trzeciego etapu płodozmianu. Nasiona sałaty Veronique i Melodion wysiano 12.08. do multiplatów i wysadzono 3.09. w rozstawie 30 x 30 cm. Zbiór wykonano odpowiednio 20.10. dla odmiany Melodion i 27.10. dla odmiany Veronique. Uwzględniono 3 strefy tunelu: 1-10 m (wschód), 10-20 m (środek) i 1-10 m (zachód) (tab. 7). U obu odmian stwierdzono tendencje do tworzenia większych główek w strefie zachodniej, a następnie środkowej. Plon uzyskany w strefie 1-10 m od strony wschodniej był mniejszy.

Tabela 7. Plon sałaty masłowej w uprawie poplonowej w zależności od strefy tunelu

Strefa tunelu	Odm. Veronique, kg m ⁻²	Masa główki odm. Veronique, g	Odm. Melodion, kg m ⁻²	Masa główki odm. Melodion, g
1-10 m wschód	5,08	0,267	5,42	0,236
10-20 m centrum	5,24	0,276	6,20	0,269
1-10 m zachód	5,95	0,313	6,73	0,293

Tunel STN 090

Tunel przygotowano przed sadzeniem rozsady fasoli uprawiając glebę na głębokość 14-15 cm i nawożąc 25 kg / 270 m² siarczanem potasu. Nasiona odmiany karłowej o zielonych strąkach Speedy wysiano do tac wielodoniczkowych 12.03.2014 w szklarni. Po wschodach tace przeniesiono do pomieszczenia z niższą temperaturą. Rośliny wysadzono, a także wysiano nasiona do gruntu tunelu w rozstawie 60 x 30 cm. Poletka przeznaczone do zbioru liczyły po 20 roślin i były wyznaczone w 4 kolejnych rzędach (powtórzeniach). Pierwszy zbiór fasoli z rozsady wykonano 22.05. W tym czasie fasola z siewu dopiero kwitła, a zaczęto zbierać w tym obiekcie 11.06. Zbiory zakończono 30.06. Uzyskane plony handlowe nie różniły się znacznie od siebie i wynosiły odpowiednio 1,28 kg m⁻² (z rozsady) i 1,15 kg m⁻² (z siewu). Duża różnica wystąpiła jednak w terminach zbiorów – rośliny uprawiane z rozsady były w pełni plonowania kiedy te z siewu dopiero kwitły (początek czerwca). Plon poza wyborem był nieznaczny w obu systemach uprawy.

Zaraz po likwidacji roślin fasoli do gleby wprowadzono Polyversum WP i wykonano uprawkę z jednoczesnym nawożeniem siarczanem potasu (25 kg/270 m²). Nasiona ogórków odm. Bursztyn F1 wysiano 24.06.2014 do tac w tunelu. Rozsadę

wysadzono 16.07. w rozstawie 90 x 50 cm. W doświadczeniu uwzględniono dwie strefy, gdzie wcześniej rosła fasola z siewu i rozsady. Drugim czynnikiem był sposób prowadzenia roślin – na 1 pęd bez pozostawiania owoców na pędach bocznych; z pozostawieniem po 1 zawiązku i liściu na pędach bocznych; z pozostawieniem po 2 zawiązki i liścia na pędach bocznych. Zbiory rozpoczęto 11.08. i zakończono 17.09. Od początku dał się zauważyć silniejszy wzrost roślin tam, gdzie wcześniej rosła fasola z siewu. Pomiar fitometryczny wykonany 1.08. wykazał, że rośliny te są wyższe o 16,6 cm, mają o 3 liście więcej i po 2 rozwinięte kwiaty. Po fasoli z siewu plon był także wyraźnie większy, zwłaszcza gdy rośliny były cięte z pozostawieniem 1 i 2 zawiązków na pędach bocznych. W tych obiektach plon handlowy owoców typu konserwowego wynosił odpowiednio 1,81 i 2,48 kg m⁻² podczas gdy po fasoli z rozsady plon w tych obiektach wynosił 1,01 i 0,61 kg m⁻². Przy prowadzeniu roślin tylko na pęd główny plon był wyrównany (1,56 i 1,48 kg m⁻²) na obu stanowiskach. Analiza laboratoryjna wykazała, że nieznacznie więcej suchej masy zawierały strąki z roślin uprawianych z siewu (odpowiednio 9,97 i 9,43%), podobnie jak w przypadku kwasu askorbinowego (odpowiednio 16,67 i 16,60 mg 100 g św. m.) i cukrów rozpuszczalnych (odpowiednio 3,20 i 2,94%).

Tunel lekki, przenośny

Nasiona papryki Abadia F1 wysiano 26.03. 2014 w szklarni i w fazie liścieni przepikowano do tac wielodoniczkowych. Paprykę posadzono w rozstawie 70 x 50 cm. W doświadczeniu uwzględniono 2 systemy prowadzenia – bez cięcia roślin i z prowadzeniem na 3 pędy główne z pozostawieniem po 1 zawiązku na pędach 2 rzędu. Cięcie pędów wykonano 2 krotnie 19-20.07. i 8-9.09, a usuwanie zawiązków z głównego rozgałęzienia i u podstawy 27.06.. Rośliny zasilano na przemian preparatami Humistar i NaturalCrop SL oraz Bio-algeen S90. Na mszyce zastosowano preparat z czosnku. Zbiory prowadzono od 4.07. do 27.10. Wcześniej zaczęły dojrzewać owoce na roślinach ciętych (o 3 tygodnie). Plon owoców handlowych z roślin ciętych był jednak mniejszy i wynosił 2,22 kg m⁻². Plon I wyboru owoców wybarwionych stanowił w nim 83%. Plon z roślin nieciętych wynosił 3,07 kg m⁻², a owoce I wyboru stanowiły 81%. Plon poza wyborem był niewielki.

Zadanie 3. Zmiany fizyko-chemiczne zachodzące w glebie w zależności od następstwa roślin

Stanowisko glebowe na terenie stacji doświadczalnej w Mydlnikach, na którym prowadzono badania posiadało skład pyłu ilastego (14% piasek, 45% pył i 41% il), gęstość objętościową równą 1,27 g cm⁻³, pojemność wodną 31,1 % w/w (41,7% w/v), zawartość węgla organicznego 1,32% (2,24% substancji organicznej) oraz wysoki wskaźnik wodoodporności na poziomie 89,7%.

Analizy chemiczne próbek glebowych pobranych wiosną 2014 r. z warstwy 0-20 cm wykazały odczyn zbliżony do słabo kwaśnego (pH_{H₂O} 6,26), niskie stężenie soli rozpuszczonych (EC=0,75 mS cm⁻¹), optymalną zawartość fosforu, tj. mieszczącą się w zakresie 30-60 mg P dm⁻³ gleby, niską zawartość potasu (<150 mg K dm⁻³ gleby)

oraz wysoką zawartość magnezu (>120 mg Mg dm^{-3} gleby). Koncentracja rozpuszczonego wapnia wynosiła 938 mg Ca dm^{-3} gleby, natomiast siarki siarczanowej 6,0 mg dm^{-3} gleby, tj. w zakresie uznawanym dla gleb ciężkich za zawartość niską.

Zasobność gleby w mikroelementy oznaczone w 1 mol dm^{-3} HCl, za wyjątkiem boru i molibdenu była na poziomie średnim uznawanym za optymalny z punktu widzenia roślin.

Tunel STN 070 (zmianowanie: rzodkiewka i sałata-ogórek-sałata)

Izolacja od warunków zewnętrznych, uprawa mechaniczna gleby, wykonane zabiegi wapnowania i nawożenia wpływały na zmiany parametrów fizyko-chemicznych gleby w tunelu foliowym w stosunku do gleby mineralnej scharakteryzowanej w pierwszej części sprawozdania.

Wykonane analizy po uprawie ogórka wykazały systematyczne obniżenie się pojemności wodnej gleby w tunelu oraz wzrost jej zagęszczenia w stosunku do początku uprawy w kwietniu 2014 r., a także obniżanie się zawartości węgla organicznego (tab.8).

Tabela 8. Właściwości fizyczne oraz zawartość węgla organicznego (%) w glebie w tunelu STN 070 w zmianowaniu rzodkiewka-sałata-ogórek-sałata

Gatunek	Gęstość objętościowa g cm^{-3}	Poj. wodna % ww	Poj. wodna % ww	węgiel organiczny (%)
Rzodkiewka	1,17 \pm 0,04	40,8 \pm 1,4	46,9 \pm 3,9	1,44
Sałata wiosna	1,17 \pm 0,02	39,6 \pm 1,8	45,7 \pm 1,3	1,34
Ogórek	1,24 \pm 0,07	31,0 \pm 1,7	38,4 \pm 1,8	1,33
Sałata jesień	1,28 \pm 0,07	37,7 \pm 3,2	47,0 \pm 1,6	1,24

Wskaźnik wodoodporności agregatów glebowych wyliczony, jako suma frakcji o średnicach 4,0-0,25 mm wynosił wiosną (uprawa rzodkiewki) 86,6%. Po uprawie jesiennej sałaty w zmianowaniu: rzodkiewka-sałata-ogórek-sałata wodoodporność agregatów glebowych, która jest miarą trwałości struktury glebowej, wynosiła już jedynie 78,5% (tab. 9). Przyczyną zmniejszania się odporności struktury na działanie wody mógł być spadek zawartości materii organicznej, będącej lepszczem cząstek glebowych. Z kolei rozpad agregatów glebowych, szczególnie makroagregatów, prowadził do spadku zawartości węgla organicznego w glebie (Bronick i Lal 2005, Linsler i in. 2013).

Tabela 9. Wodoodporność agregatów glebowych (wartości średnie i odchylenie standardowe przy $\alpha=0,05$) na stanowisku po w tunelu STN 070 w zmianowaniu rzodkiewka-sałata-ogórek-sałata

Obiekt	% agregatów o wymiarach (mm)					
	4,0-2,5	2,5-1,5	1,5-1,0	1,0-0,50	0,50-0,25	Σ 0,25-4,0
Rzodkiewka	17,9 \pm 3,3	19,9 \pm 2,8	17,0 \pm 0,2	18,7 \pm 1,1	13,4 \pm 3,3	86,6
Sałata wiosna	19,8 \pm 2,1	17,1 \pm 0,8	19,3 \pm 3,2	21,2 \pm 1,9	12,4 \pm 1,7	89,7
Ogórek	11,1 \pm 2,0	10,0 \pm 2,9	12,2 \pm 1,0	27,4 \pm 3,9	21,9 \pm 0,9	82,7
Sałata jesień	12,8 \pm 1,6	11,4 \pm 0,2	10,4 \pm 0,9	23,1 \pm 2,4	20,8 \pm 2,9	78,5

Gleby pobrane do badań z tunelu foliowego STN 070 po uprawie sałaty, rzodkiewki i ogórka wykazywały odczyn lekko zasadowy pH 7,40 – 7,66 (tab. 10). Stężenie soli rozpuszczalnych w glebie po uprawie wahało się w granicach od 0,15 mS cm⁻¹ (ogórek) do 0,25 mS cm⁻¹ (sałata wiosna). Stężenie sumaryczne rozpuszczalnych form azotu (N-NH₄ + N-NO₃) było niskie i mieściło się w zakresie 49,1 mg dm⁻³ (rzodkiewka) do 16,2 mg dm⁻³ (ogórek). Optymalny zakres zawartości azotu mineralnego w glebach mineralnych według metody uniwersalnej powinien wynosić 50-120 mg N_{min.} dm⁻³ gleby w zależności od wymagań uprawianych roślin. Niskie stężenie azotu mineralnego w glebie w systemie ekologicznej uprawy i zmianowania może być przyczyną uzyskiwania niskich plonów.

Tabela 10. Odczyn (pH), stężenie soli (EC mS cm⁻¹) oraz zawartość makroelementów (mg kg⁻¹ s.m. gleby) po uprawie w tunelu STN 070 w zmianowaniu rzodkiewka i sałata-ogórek-sałata

Gatunek	pH _{H2O}	EC	N-NH ₄	N-NO ₃	Ca	K	Mg	P	S
Rzodkiewka	7,40	0,22	5,54	43,6	1053	73	123	49,1	19,6
Sałata wiosna	7,53	0,25	0,64	25,0	1143	48	122	49,0	25,7
Ogórek	7,61	0,15	4,00	12,2	1099	404	123	31,3	285
Sałata jesień	7,66	0,16	2,78	15,6	1168	216	152	40,8	186

Zarówno sałata jak i rzodkiewka mają stosunkowo niewielkie wymagania pokarmowe. W przeprowadzonych badaniach wykazano niską zawartość azotu, potasu, fosforu oraz wysoką magnezu w stosunku do wymagań tego gatunku. Wykonana po zbiorach ogórków analiza gleby wykazała niską zawartość azotu i fosforu oraz wysoką magnezu, potasu i siarki.

Tunel STN 090 (zmianowanie: fasola szparagowa-ogórek)

Gleba w tunelu foliowym oznaczonym symbolem STN 090 miała gęstość równą 1,23 g cm⁻³ zarówno po analizach wykonanych w końcu czerwca po zbiorze fasoli, jak i w połowie września po zbiorze ogórków (tab. 11). Wykazano natomiast zmiany

w pojemności wodnej i zawartości węgla organicznego w trakcie zmianowania w tym tunelu. Podobnie jak w zmianowaniu w tunelu STN 070, zanotowano tendencję do spadku pojemności wodnej gleby oraz zawartości w niej węgla organicznego w czasie sezonu uprawowego.

Tabela 11. Właściwości fizyczne gleby po uprawie w tunelu STN 090 w zmianowaniu fasola-ogórek

Gatunek	Gęstość objętościowa g cm ⁻³	Pojemność wodna % ww	Pojemność wodna % vv	Węgiel ograniczony (%)
Fasola	1,35±0,01	41,9±1,3	48,3±1,3	1,48
Ogórek	1,35±0,08	33,3±3,4	44,8±2,4	1,36

Sumaryczny wskaźnik wodoodporności agregatów glebowych oznaczony po uprawie fasoli wynosił 83,2% i nie różnił się znacznie od wskaźnika uzyskanego dla oznaczeń wykonanych po uprawie ogórka, (84,4%). Nie obserwowano także tak dużych zmian w rozkładzie poszczególnych frakcji agregatów glebowych odpornych na działanie wody w tym zmianowaniu, jak w przypadku zmianowania rzodkiewka-sałata-ogórek-sałata (tab. 12).

Tabela 12. Wodoodporność agregatów glebowych (wartości średnie i odchylenie standardowe przy $\alpha=0,05$) po uprawie w tunelu STN 090 w zmianowaniu fasola-ogórek

Gatunek	% agregatów o wymiarach (mm)					
	4,0-2,5	2,5-1,5	1,5-1,0	1,0-0,50	0,50-0,25	Σ 0,25-4,0
Fasola	15,1±3,5	15,2±2,9	16,7±2,0	24,6±2,1	20,3±2,3	83,2
Ogórek	19,3±0,6	11,6±1,7	13,1±1,5	22,5±3,2	17,9±2,6	84,4

Stanowisko dla uprawy ogórka po fasoli należącej do rodziny bobowatych było wzbogacone w azot mineralny, co zapewniało roślinom lepsze odżywienie tym składnikiem niż w zmianowaniu, w którym ogórek został umieszczony po rzodkiewce i sałacie. Analizy zasobności gleby po zakończeniu uprawy wykazały wysokie stężenie fosforu po uprawie fasoli oraz magnezu i siarki. Zasobność gleby w potas rozpuszczalny była natomiast niska, jak na glebę ciężką (tab. 13). Biorąc pod uwagę wymagania ogórka, stwierdzono niską zawartość fosforu i potasu po uprawie, co mogło być wynikiem wyczerpania gleby z rozpuszczalnych form tych składników pokarmowych po 2,5 miesięcznej intensywnej uprawie ogórka.

Tabela 13. Odczyn (pH), stężenie soli (EC mS cm⁻¹) oraz zawartość makroelementów (mg kg⁻¹ s.m. gleby) w glebach po w tunelu STN 090 w zmianowaniu fasola-ogórek

Gatunek	pH _{H₂O}	EC	N-NH ₄	N-NO ₃	P	K	Mg	Ca	S
Fasola	7,44	0,58	2,45	63,0	77,3	120	167	2042	43,8
Ogórek	7,61	0,15	4,48	26,5	38,0	120	162	1664	71,9

Lekki tunel (papryka)

Gęstość objętościowa gleby w uprawie papryki w lekkim tunelu wynosiła 1,26-1,27 g cm⁻¹ (tab. 14). W pojemności wodnej wykazanej w % wagowych oraz podanej jako % objętości gleby zarówno przed sadzeniem papryki jak i po jej zbiorze nie obserwowano istotnej różnicy. Oznaczono niższą zawartość węgla organicznego w glebie lekkiego tunelu (1,25%).

Tabela 14. Właściwości fizyczne gleby po zbiorze papryki w lekkim tunelu

Obiekt	Gęstość objętościowa g cm ⁻³	Poj. wodna % ww.	Poj. wod. % vv.	Węgiel organiczny (%)
Papryka tunel przed uprawą	1,26±0,07	33,4±1,8	48,5±3,7	
Papryka tunel po uprawie	1,27±0,12	36,9±4,4	46,3±1,01	1,25

Uprawa papryki w tunelu lekkim od maja do października zmieniała wskaźnik wodoodporności agregatów glebowych oraz udział frakcji agregatów odpornych na działanie wody w glebie (tab. 15). Wskaźnik wodoodporności w przed uprawą wynosił 87,1 % a po jej zakończeniu 84,8%. Najwięcej dużych makroagregatów oznaczono w glebie w tunelu przez uprawą papryki (20,5%), a najmniej po jej zbiorze w październiku (11,4%). Równocześnie wykazano, podobnie jak w tunelu STN 070, wzrost zawartości w glebie tunelu w trakcie uprawy mikroagregatów o średnicach w granicach 1,0-0,25 mm.

Tabela 15. Wodoodporność agregatów glebowych (wartości średnie i odchylenie standardowe przy $\alpha=0,05$) na stanowisku po uprawie papryki w lekkim tunelu, 2014 r.

Obiekt	% agregatów o wymiarach (mm)					
	4,0-2,5	2,5-1,5	1,5-1,0	1,0-0,50	0,50-0,25	Σ 0,25-4,0
Papryka tunel przed uprawą	20,5±2,4	13,2±2,6	15,2±0,5	23,6±2,8	13,6±1,2	87,1
Papryka tunel po uprawie	11,4±0,9	12,1±2,5	14,9±1,1	27,8±2,4	18,7±2,0	84,8

Gleba w lekkim tunelu miała odczyn obojętny do słabo alkalicznego a stężenie soli było poniżej zakresu przyjętego za dopuszczalny (0-2 mS cm⁻¹) (tab. 16). Zawartość azotu (NO₃+NH₄) przed uprawą wynosiło 89,3 mg dm⁻³, a po jej zakończeniu 14,2 mg dm⁻³. Spadek stężenia rozpuszczalnych form makroskładników w trakcie uprawy papryki obserwowano także w przypadku potasu, którego zawartość w glebie lekkiego tunelu była ogólnie niska. Wykazano także niską zawartość fosforu i siarki niezależnie od terminu pobierania próbek glebowych oraz wysoką zawartość magnezu.

Tabela 16. Odczyn (pH), stężenie soli (EC mS cm⁻¹) oraz zawartość makroelementów (mg dm⁻³ gleby) w glebie przed i po uprawie papryki w polu i lekkim tunelu foliowym

Gatunek	pH _{H₂O}	EC	N-NH ₄	N-NO ₃	P	K	Mg	Ca	S
Papryka tunel przed uprawą	7,07	0,69	3,28	86,0	41,4	111	174	1028	23,9
Papryka tunel po uprawie	7,43	0,19	3,13	11,1	44,2	76	160	1088	28,4

Wnioski

1. Rozmiary tuneli i warunki mikroklimatu, które się w nich kształtowały pozwalały na prawidłowy wzrost i plonowanie wybranych gatunków i odmian warzyw do uprawy w intensywnym zmianowaniu.
2. Określone rozmiary tuneli i występująca w nich strefowość mikroklimatu (zwłaszcza temperatur) pozwoliło na przedłużenie cyklu uprawy w jednym z tuneli (STN 070) o okres jesienny z perspektywą wprowadzenia sałaty jako rośliny poplonowej.
3. Zmianowanie w tunelu STN 090 (o największych wymiarach) pozwoliło na uzyskanie metodą ekologiczną plonów dobrej jakości fasoli szparagowej i ogórków w terminach konkurencyjnych dla upraw polowych. Fasola uprawiana z rozsady plonowała znacznie wcześniej niż z siewu. Ogórki na stanowisku po fasoli z siewu plonowały znacznie lepiej.
4. Intensywne zmianowanie w tunelu STN 070 w układzie sałata i rzodkiewka – ogórki - sałata dała możliwość pełnego wykorzystania pomieszczenia. Na plon ogórków, a także sałaty istotny wpływ miała strefowość mikroklimatu.
5. Tunel lekki, przenośny pomimo niewielkich rozmiarów stworzył odpowiednie warunki mikroklimatyczne dla uprawy papryki, zbieranej w dojrzałości fizjologicznej. Nie wykazano wpływu cięcia roślin na plonowanie.
6. W trakcie jednorocznej uprawy w tunelu foliowym w intensywnym zmianowaniu sałata i rzodkiewka-ogórek-sałata obserwowano niekorzystne zmiany właściwości fizycznych gleby. Wzrastała gęstość objętościowa gleby, malała pojemność wodna oraz obniżała się wodoodporność agregatów glebowych.
7. W ekologicznym zmianowaniu sałata-rzodkiewka-ogórek-sałata wykazano niską zawartość azotu mineralnego w glebie, co mogło ograniczać wzrost i plonowanie roślin w tunelu foliowym.
8. Wprowadzenie do zmianowania rośliny bobowatej (fasola) w tunelu STN 090 zapobiegało występowaniu niekorzystnych zmian we właściwościach fizycznych gleby, tj. obniżania się wodoodporności agregatów glebowych oraz wzrostu gęstości objętościowej gleby poprawiło zaopatrzenie roślin następczych w azot.

Wytyczne i zalecenia dla rolników i producentów ekologicznych opracowane na podstawie badań realizowanych w 2014 r. przez UR w Krakowie

1. Dla tuneli o dużych wymiarach, z możliwością komputerowej regulacji mikroklimatu i podwójną powłoką z folii w świetle wyników wykonanych w 2014 r. doświadczeń zaleca się płodozmian w układzie fasola karłowa z rozsady (siew do doniczek 12.03). Zbiory rozpoczęte 22.05. trwają do k. czerwca i pozwalają na uprawę ogórków typu konserwowego, które owocują w sierpniu i wrześniu, kiedy kończą się już zbiory w uprawie polowej. Po usunięciu roślin jest jeszcze możliwość uprawy poplonu.
2. W standardowych tunelach foliowych bez ogrzewania panują warunki sprzyjające uprawie kilku gatunków roślin w sezonie. Układ intensywnego płodozmianu sałata (rzodkiewka) – ogórki – sałata daje pełne zagospodarowanie powierzchni uprawnej i pozwala uzyskać dobre ilościowo i jakościowo plony pod warunkiem utrzymania na poziomie optymalnym składników pokarmowych. W uprawie należy uwzględnić wpływ strefowości mikroklimatu, biorąc poprawkę na niższe temperatury w strefach ścian szczytowych.
3. Lekka, przenośna konstrukcja tunelu ze względu na stosunkowo małą wysokość i szerokość (1,8 x 5,5 m) pozwala na uprawę niskorosnących warzyw. Spośród ważnych gospodarczo gatunków jedynie papryka słodka daje w tych warunkach zadowalający plon.
4. Dla uzyskania plonów dobrej jakości w intensywnej uprawie ekologicznej w tunelach foliowych trzeba glebę wzbogacić przed zimą w materię organiczną i wykonać orkę przedzimową. W czasie sezonu szczególne problemy występują z utrzymaniem optymalnego poziomu azotu. Zaleca się stosowanie dolistnego dokarmiania roztworami dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym nawozów.
5. Dla utrzymania struktury gleby oraz uniknięcia wypłukiwania składników pokarmowych zaleca się pozostawianie folii na konstrukcji na okres zimowy.

Literatura

- Bronic C.J., Lal R. 2005. Soil structure and management: a review. *Geoderma*, 124:3-22.
- Gębski M., 1998. Czynniki glebowe oraz nawozowe wpływające na przyswajanie metali ciężkich przez rośliny. *Post. Nauk Roln.* 5: 3-16.
- Linsler D., Geisseler D., Loges R., Taube F., Ludwig B. 2013. Temporal dynamics of soil organic matter composition and aggregate distribution in permanent grassland after single tillage event in a temperate climate. *Soil Tillage Res.* 126: 90-99.
- Lityński T. Jurkowska H. Grochala E. 1976. *Analiza chemiczno – rolna*. PWN Warszawa.
- Mercik S. 2004. *Chemia rolna*. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Ostrowska A., Gawliński S., Szczubiałka Z. 1991. *Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin*. Instytut Ochrony Środowiska Warszawa.
- Sady W. 2006. *Nawożenie warzyw polowych*. Plantpress, Kraków.

- Sady W., Domagała I. Kowalska I., Lis-Krzyściń A., Ostrowska J. 1994. Przewodnik do ćwiczeń z Uprawy roli i nawożenia roślin ogrodniczych. Skrypt AR w Krakowie.
- Six J., Paustian K, Elliott ET, Combrink C. 2000. Soil structure and soil organic matter: I. Distribution of aggregate size classes and aggregate associated carbon. *Soil Sc. Soc. of Am. Journal*, 64: 681-689.
- Siwek P. 1992. The effect of multi-layer covering and mulching on the yield of sweet pepper grown in plastic tunnels. *Folia Horticulturae*, IV/1, s.71–82.
- Siwek P., Libik A. 1999. The impact of tunnel cover type on growth and yield of sweet pepper. *Int. Agrophysics*, 13, s. 119–124.
- Siwek P., Ciura J. 1999. Regulowanie ekstremalnych wartości niektórych czynników mikroklimatu w uprawie ogórka w tunelach foliowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 469 cz. 1, s. 127–135.
- Yoder R.E. 1936. A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of erosion losses. *J. Am. Soc. Agron.* 28, 337-351.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:

dr hab. Piotr Siwek

Kontakt e-mail p.siwek@ogr.ur.krakow.pl, Tel. 12 6625217

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 r. znajduje się na stronie internetowej www.zielen.ogr.ar.krakow.pl/Krwiz/index.php

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi: HORre-029-4-31/14(148) z dnia 24.06.2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-5-4/14 (62) z dnia 05.06.2014 r.



Zakład Technologii Owoców i Warzyw
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Praktyczne aspekty przechowywania i przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów

Kierownik badania: dr hab. inż. Aneta Wojdyła, prof. nadzw.

Zespół badawczy:

prof. dr hab. Jan Oszmiański (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu)

mgr inż. Paulina Nowicka (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu)

mgr inż. Justyna Samoticha (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu).

OPIS ZADANIA

Zdrowie to jedna z najważniejszych wartości Polaków (wg raportu CBOS 2012). Poza aktywnością fizyczną przejawem dbania o zdrowie jest właściwa zbilansowana dieta, zgodna z piramidą zdrowego odżywiania, u podstaw, której znajduje się konsumpcja owoców i warzyw. Zgodnie z zaleceniami WHO każda osoba powinna spożywać dziennie 400 g owoców i warzyw. *Liczne badania epidemiologiczne potwierdzają skuteczność diety bogatej w owoce i warzywa w zapobieganiu powstawania chorób cywilizacyjnych.* Prozdrowotne oddziaływanie owoców, warzyw i ich przetworów związane jest przede wszystkim z obecnością związków bioaktywnych, takich jak polifenole - naturalne substancje obecne w roślinach.

Bogatym źródłem polifenoli odznaczają się przede wszystkim owoce, tj. aronia, jabłka, żurawina czy czarna porzeczka. Związki polifenolowe wykazują wszechstronne działanie przeciwutleniające, przeciwbakteryjne i przeciwwirusowe oraz przeciwzapalne, przeciwalergiczne i przeciwzakrzepowe. Związki te wykazują szerokie spektrum swojej aktywności biologicznej, gdyż wykazano ich zdolność do ochrony przed niektórymi chorobami cywilizacyjnymi takimi jak nowotwory, choroby sercowo-naczyniowe czy cukrzyca.

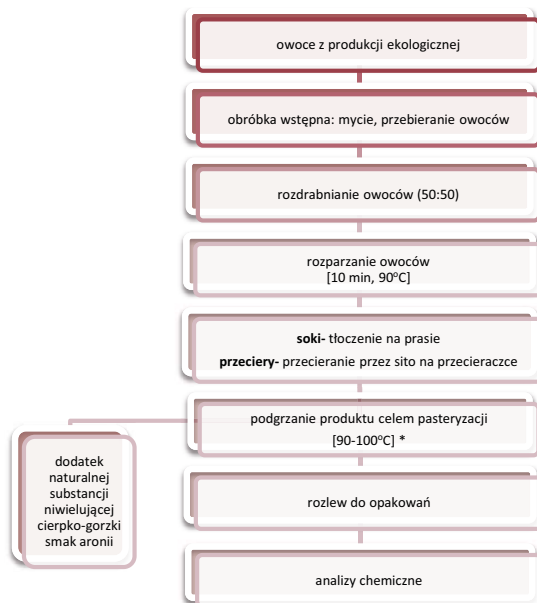
Technologiczny aspekt opracowania przetworów mieszanych, na bazie owoców aronii, o obniżonych cierpko-gorzkich właściwościach smakowych poprzez dodatek naturalnych substancji maskujących, dozwolonych w przetwórstwie ekologicznym, wraz z wyznaczeniem wartości prozdrowotnej poprzez określenie zawartości związków biologicznie czynnych to główny cel niniejszego projektu.

Metodyka badawcza:

Materiał badawczy do przygotowania produktów wieloskładnikowych stanowiły owoce aronii (surowiec podstawowy) oraz owoce wiśni, truskawek, jabłek, gruszek, śliwek i brzoskwini (surowiec pomocniczy). Owoce zostały zakupione u sadowników zajmujących się certyfikowaną produkcją ekologiczną. Produkty przygotowano wg schematu 1.

Metody analityczne związane z realizacją zadań badawczych projektu, miały na celu wyznaczenie:

1. zawartości związków polifenolowych z wykorzystaniem techniki UPLC (ultrawysokosprawnej chromatografii cieczowej) wyposażonej w detektory PDA i FL wg metody podanej przez Wojdyło i in. (2013).
2. aktywności przeciwutleniającej z użyciem syntetycznego kationorodnika ABTS wg metody Re i in. (1999)
3. zdolności do redukcji jonów z Fe^{+3} do Fe^{+2} FRAP wg metody podanej przez Benzie i in., (1996)
4. pomiaru barwy w systemie CIE $L^*a^*b^*$ z wykorzystaniem kolorymetru Color Quest HunterLab badanych produktów
5. pomiaru lepkości
6. składu chemicznego wg metod PN w zależności od badanego typu surowiec/przetwory (płynny/stały): sucha masa, ekstrakt, kwasowość ogólna, cukry (ogółem, redukujące, sacharoza), pektyny, karotenoidy, popiół wg PN w zależności od badanych surowców i przetworów



Rys. 1. Schemat technologiczny otrzymania soków i przecierów wieloskładnikowych

7. analiza sensoryczna wg skali 5-cio punktowej (skala oceny od 1 do 5 z możliwością przyznania połowicznych punktów) obejmującej m.in. wyróżniki smaku (wyczuwalności słodczy, kwaskowatości, cierpkości, owocowego), zapachu, barwy, atrakcyjności ogólnej badanych próbek. W ocenie atrakcyjności ogólnej produktów, nota „1” była równoznaczna z brakiem akceptacji dla próbki natomiast nota „5” z całkowitą jej akceptacją.

Interpretacja uzyskanych wyników z poszczególnych etapów realizacji projektu przeprowadzona zostanie z wykorzystaniem metod graficznych, matematycznych i statystycznych.

Realizację zadań badawczych w mniejszym projekcie rozplanowano wg 5 zadań. Ze względu na materiał badawczy, którym są owoce ramy czasowe wykonania projektu rozpoczęły się w czerwcu. Podyktowane to było dojrzewaniem materiału badawczego - owoce wykorzystywane do przygotowania produktów wieloskładnikowych należą do surowców sezonowych np. owoce truskawki dojrzewają w czerwcu, wiśni - w lipcu, śliwek - na przełomie sierpnia/września, aronii – sierpnia/września.

Po zebraniu wszystkich surowców zostały przygotowane produkty w formie soków i przecierów wieloskładnikowych z naturalnym dodatkiem niwelującym cierpkogorzki smak bazy, jaką stanowią owoce aronii.

Omówienie wyników

Owoce aronii wykorzystane do przygotowania przetworów wieloskładnikowych zostały poddane analizie, gdzie uwzględniono podstawowe wyróżniki składu chemicznego (w tym: zawartość suchej masy, ekstraktu, kwasowość ogólna, pektyny, karotenoidy) oraz zawartość składników prozdrowotnych (Tabela 1).

Sucha masa owoców aronii wynosiła 24,26% przy ekstrakcie owoców 18,4 °Brix'a. Kwasowość analizowanych owoców wynosiła w przeliczeniu na kwas cytrynowy 1,20 w 100 g owoców, przy czym pH miazgi owocowej wynosiło 3,32. Zawartość cukrów ogółem wyniosła 9,45%, przy czym 8,32% z tej wartości stanowiły cukry redukujące a pozostałą część stanowiła sacharoza. Zawartość pektyn w badanych owocach aronii wynosiła 0,93% natomiast popiołu 0,59%. Owoce aronii są ubogim źródłem witaminy C (2-4 mg w 100g owoców) natomiast zawierają 1,81 mg w 100g karotenoidów ogółem, co jest rzadkością wśród owoców.

Zawartość polifenoli, w tym antocyjanów w przypadku owoców i warzyw, także w przypadku owoców aronii, odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu potencjału prozdrowotnego.

Tabela 1. Skład chemiczny owoców aronii

	Zawartość składników
Sucha masa [%]	24,26
Ekstrakt [°Brix]	18,4
pH	3,32
Kwasowość ogółem [g kwasu cytrynowego/100g]	1,20
Zawartość cukrów ogółem [%]	9,45
Cukry redukujące [%]	8,32
Sacharoza [%]	0,69
pektyny	0,93
Popiół [%]	0,59
Karotenoidy ogółem [mg/100g]	1,81
Zawartość związków polifenolowych [mg kwasu galusowego/100 g]	5212,62
Zawartość antocyjanów [mg cyjanidyno-3-O-glukozydu/100g]	2241,53
ABTS [mmol Trolox/100g]	43,54
FRAP [mmol Trolox/100g]	41,27

Zawartość substancji o charakterze prozdrowotnym tj. polifenoli ogółem wynosiła 5212,62 mg w 100g, z czego niemal 50% stanowiły antocyjany, związki odpowiedzialne za fioletowo-niebieską barwę owoców. W zadaniu tym została określona zawartość substancji kształtujących cierpko-gorzki smak owoców aronii, tj. procyjanidyn. Zawartość tych związków wynosiła 1200 mg/100g owoców. Zawartość tych związków jest na tyle istotna, iż kształtuje potencjał przeciwutleniający owoców, w tym owoców aronii nadając owocom jak i przetworom charakterystyczny cierpko-gorzki posmak.

Aktywność przeciwutleniająca badanych owoców mierzona zdolnością do redukcji jonów Fe wynosiła 41,27 mmol Trolox/100g, natomiast do redukcji wolnych kationorodników ABTS – 43,54 mmol Trolox/100g.

Podsumowując należy stwierdzić, iż owoce aronii charakteryzuje wysoka wartość odżywcza w tym także prozdrowotna, która cechowana jest przez zawartość związków polifenolowych.

Kolejnym etapem była analiza składu chemicznego oraz zawartość substancji prozdrowotnych pozostałych owoców wykorzystanych do przygotowania przetworów wieloowocowych: jabłka, gruszki, brzoskwinie, śliwki, truskawki i wiśnie. Otrzymane wyniki zestawiono w tabeli 2.

Proponowane owoce zostały specjalnie wyselekcjonowane spośród wielu dostępnych owoców z naszej strefy klimatycznej. Jabłka, gruszki, truskawki, brzoskwinie, wiśnia i śliwki to owoce ziarnkowe, jagodowe i pestkowe, które są bogatym źródłem pektyn, kwasów organicznych, witamin, składników mineralnych, karotenoidów, związków polifenolowych i związków kształtujących właściwości sensoryczne. Składnikom tym przypisuje się szereg korzystnych oddziaływań na organizm człowieka, a także wysoką aktywność przeciwutleniającą, która jest jednym z kluczo-

wych elementów profilaktyki przewlekłych chorób niezakaźnych tj. otyłość, choroby układu krążenia, czy cukrzyca. Bogactwo składu chemicznego oraz atrakcyjny profil smakowy spowodowały, że obecnie surowce te cieszą się uznaniem konsumentów praktycznie we wszystkich regionach świata.

Pośród analizowanych owoców, największą zawartością **suchej masy i ekstraktu ogólnego** charakteryzowały się owoce jabłoni i gruszy, a najmniejszą zawartością owoce truskawki. Najbardziej zasobne w kwasy organiczne były owoce wiśni i śliwki. Z kolei najmniejszą kwasowością ogółem odznaczały się owoce jabłoni, gruszy i brzoskwiń. Badane owoce pestkowe charakteryzowały się stosunkowo wysoką zawartością **pektyn**, w szczególności jabłka i śliwki. Najniższą zawartość pektyn zmierzono w owocach gruszy i wiśni. Wysoka zawartość pektyn jest niezwykle pożądaną cechą owoców, ponieważ pektyny są wartościowym składnikiem odżywczym. Jest to frakcja błonnika rozpuszczalnego w wodzie, której przypisuje się szereg funkcji prozdrowotnych tj. zmniejszanie poziomu glukozy we krwi po posiłku, obniżanie ciśnienia tętniczego krwi, zmiatanie wolnych rodników, czy obniżenie wchłaniania frakcji LDL cholesterolu. W badaniu tym oznaczono także zawartość kwasu askorbinowego w poszczególnych owocach. Jest on atrakcyjnym składnikiem żywności, ponieważ obok związków polifenolowych, to jeden z głównych przeciwutleniaczy surowców roślinnych.

Zawartość składników mineralnych wyznaczonych jako **popiół** wynosiła od 0,3% do 0,76%, przy czym w wiśniach i jabłkach oznaczono tych związków najwięcej, a w owocach gruszy najmniej.

Zawartość **cukrów ogółem, redukujących i sacharozy** była ściśle uwarunkowana rodzajem owoców. W przypadku owoców jabłoni i brzoskwini zmierzono najwyższą ich zawartość (13,7 i 14,5%) Najniższą natomiast zmierzono w przypadku owoców jagodowych- truskawek (5,79%). Zawartość cukrów redukujących oraz sacharozy kształtowała się analogicznie.

Tabela 2. Podstawowe wyróżniki składu chemicznego w owocach

Owoc	jabłko	gruszka	truskawka	brzoskwinia	wiśnia	śliwka
Zawartość suchej masy [%]	14,97	15,5	8,38	14,67	14,65	14,2
Ekstrakt [°Brix]	14,2	16,45	7,4	13,6	13,3	12,5
Kwasowość ogółem [g kwasu jabłkowego/100g]	0,52	0,2	0,85	0,41	1,76	1,63
pH	3,77	4,8	2,9	3,4	3,75	2,8
Pektyny [%]	1,86	0,2	0,98	0,94	0,16	1,4
Popiół [%]	0,76	0,3	0,41	0,41	0,7	0,46
Cukry ogółem [%]	13,7	7,2	5,79	14,5	7,64	10,38
Cukry redukujące [%]	11,2	1	4,87	11,8	6,92	7,01
Sacharoza [%]	7	0,1	0,86	13,4	0,68	3,28
Witamina C [mg/100g]	4,39	5	25,32	12	1,04	2,28

Zawartość **kwasu askorbinowego** w owocach była także ściśle uwarunkowana rodzajem owoców. Najwyższą zawartość tego składnika oznaczono w owocach truskawek, podczas gdy w pozostałych owocach wartości te były poniżej 12 mg/100g owoców.

Przeprowadzone badanie potwierdzają, że owoce te są cennym źródłem związków prozdrowotnych. Ze względu na dużą zawartość związków bioaktywnych tj. pektyny, czy kwas askorbinowy, mogą być one stosowane w profilaktyce chorób cywilizacyjnych takich jak cukrzyca, czy otyłość. Tego rodzaju surowce powinny być zalecane przede wszystkim dla osób z wysokim poziomem ciśnienia tętniczego krwi. Warto spożywać te owoce w codziennej diecie, jako skuteczny środek w profilaktyce chorób przewlekłych.

Coraz większa świadomość konsumentów dotycząca zdrowego odżywiania wymaga projektowania i tworzenia nowych produktów spożywczych, atrakcyjnych zarówno pod względem cech sensorycznych, jak i wartości odżywczej. Nie zawsze bowiem połączenie korzystnie oddziałujących na zdrowie człowieka składników wiąże się ze spełnieniem oczekiwań potencjalnego nabywcy.

Aronia czarnoowocowa to atrakcyjny surowiec zarówno przetwórczy, jak i prozdrowotny. Ciemnopurpurowe owoce aronii są bogatym źródłem polifenoli, a w szczególności antocyjanów i procyanidyn, stąd też zarówno w badaniach *in vitro* i *in vivo* wykazują silne działanie przeciwtleniające. Ponadto jagody te cechują się właściwościami przeciwmiażdżycowymi, przeciwzapalnymi i przeciwcukrzycowymi. Wykorzystuje się ją do produkcji soków, syropów i dżemów, ale jego cierpki smak nie zawsze jest akceptowany przez konsumentów, pomimo znaczącej zawartości składników biologicznie aktywnych.

Dominującą grupą związków polifenolowych w tych przetworach były polimery procyanidyn > antocyjany > flawonole > kwasy fenolowe >> monomery flawan-3-oli. W przypadku przecierów jak i soków dodatek stewii jak i Inu nie wpłynął znacząco na zawartość polifenoli ogółem. Niższa zawartość związków polifenolowych w sokach w porównaniu do przecierów związana jest z technologią produkcji, gdyż znaczące ilości związków polifenolowych pozostają w wyłokach. Otrzymane wyłoki podczas produkcji soków wciąż stanowią bogate źródło polifenoli, przez co mogłyby zostać wykorzystane do produkcji np. herbat owocowych.

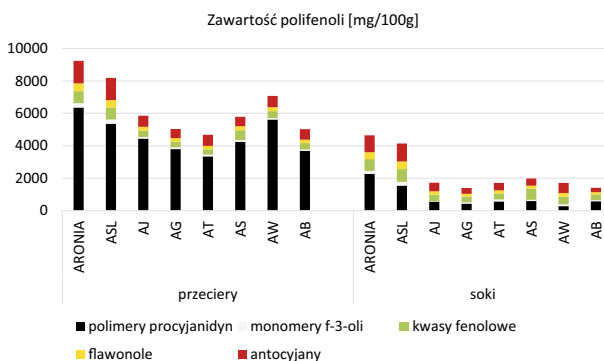
Natomiast zamiana 50% wsadu aroniowego spowodowała, iż nastąpiło znaczące obniżenie polifenoli w otrzymanych przetworach. Obniżenie zawartości polifenoli w próbkach przecierów wynosiło od 56,7 do 46,1% w zależności od rodzaju zastosowanego dodatku. Natomiast w przypadku soków zmiana ta wynosiła od 65,5 do 40,1%. Ilość otrzymanych wyłoków zależy także od optymalizacji procesu technologicznej produkcji soków, tj. zastosowania enzymów macerujących celem zwiększenia wydajności. Etapu tego nie stosuje się w przypadku produkcji ekologicznej stąd też wyłoki, które wciąż zawierają znaczące ilości związków polifenolowych powinny być ponownie wykorzystane np. do produkcji herbat owocowych.

Zarówno w przypadku przecierów, jak i soków najniższą zawartością związków polifenolowych zmierzono w próbkach z dodatkiem brzoskwini. Brzoskwinie zawierają znaczące ilości pektyn nierozpuszczalnych, które aby uzyskać z nich sok lub przecier należałoby potraktować enzymami pektynolitycznymi. Niezastosowanie tego

etapu skutkuje niższą wydajnością, ale i także przekłada się na zawartość związków polifenolowych oraz aktywność przeciwutleniającą.

Najwyższą zawartość związków polifenolowych uzyskano w przypadku mieszanki aronii z owocami śliwy (AS), wiśni (AW) oraz jabłka (AJ). W przypadku soków najwyższą zawartość polifenoli zmierzono dla soków z dodatkiem owoców śliwki (AS) oraz wiśni (AW).

Zastosowanie dodatku owoców truskawek i wiśni przyczyniło się do podwyższenia zawartości antocyjanów w porównaniu do produktów gdzie zastosowano dodatek jabłek czy gruszek. Podobny efekt zmierzono w przypadku kwasów fenolowych oraz monomerów flawan-3-oli. Efektu tego nie zmierzono w przypadku flawonoli, ich zawartość niezależnie od produktu i dodatku była podobna. W próbkach z 50% dodatkiem owoców śliwki zmierzono dwukrotnie większą ilość kwasów fenolowych w stosunku do innych dodatków.



Rys. 1. Zawartość związków polifenolowych w przygotowanych przetworach aroniowych jednoskładnikowych i wieloskładnikowych

Zarówno przeciery jak i soki sporządzone na bazie aronii charakteryzowały się wysoką **aktywnością przeciwutleniającą**. Dodatek Inu i stewii spowodował obniżenie aktywności, średnio o 20% w porównaniu do próbki przetworu aroniowego jednoskładnikowego. O aktywności przeciwutleniającej analizowanych produktów, zarówno w przypadku przecierów jak i soków, decydował rodzaj zastosowanego dodatku. I tak aktywność przeciwutleniająca, zarówno oznaczona metodą ABTS, jak i FRAP, zmniejszała się wg następującego schematu: 100 % sok lub przecier z aronii > dodatek glikozydów stewiowych i Inu > dodatek wiśni, truskawek lub jabłek > dodatek śliwek > dodatek brzoskwiń lub gruszek.

W przecierach aroniowo-wiśniowych oraz aroniowo-truskawkowych aktywność przeciwutleniająca była wyższa bądź porównywalna do pozostałych prób.

Najniższe właściwości przeciwutleniające oznaczono dla próbek w układzie aronia + brzoskwinia oraz aronia + gruszka.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania dowodzą, że zarówno owoce aronii, jak i produkty z niej powstałe charakteryzują się wysoką aktywnością przeciwutleniającą, a tym samym korzystnym oddziaływaniem na organizm człowieka. Aby zwiększyć atrakcyjność sensoryczną produktów aroniowych można mieszać je w odpowiednich proporcjach z innymi produktami owocowymi lub korygować smak poprzez dodatek do nich naturalnych substancji słodzących lub wyłoków z Inu. Zabiegi te wpływają na poprawę walorów smakowych finalnego produktu, jednakże powodując przy tym zmianę składu fizyko-chemicznego. W ocenie sensorycznej otrzymane przecier i soki mieszane były o odmiennej kwasowości, słodkości, goryczy czy cierpkości. Nie bez znaczenia pozostaje wpływ zastosowania Inu i słodzików w kontekście poprawy walorów prozdrowotnych produktów z owoców aronii. Nasiona i wyłoki Iniane są wartościowym źródłem rozpuszczalnej frakcji błonnika pokarmowego- składnika o kluczowej roli w profilaktyce otyłości. Substancje słodzące- zwłaszcza niskokaloryczne zamienniki sacharozy, np. stewia, polecane są w diecie diabetyków.

Wytyczne do produkcji przecierów aroniowych jednoskładnikowych o obniżonym smaku cierpko-gorzkim

Owoce aronii w ilości 1 kg poddać obróbce wstępnej polegającej na przebraniu owoców, w tym usunięciu owoców uszkodzonych, wszelkich innych zanieczyszczeń, w tym liści i z innych materiałów pochodzenia organicznego bądź nieorganicznego. Następnie przeprowadzić mycie owoców pod bieżącą wodą wodociągową. Tak przygotowane owoce poddać rozdrabnianiu w urządzeniu rozdrabniającym oraz przeprowadzić proces rozparzania polegający na szybkim ogrzaniu miazgi owocowej do pożądanej temperatury $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ przez 10 minut. Podczas tego etapu należy sukcesywnie mieszać miazgę celem uniknięcia przypalenia. Następnie miazgę poddać procesowi przecierania celem uzyskania jednolitej masy. Uzyskany sok ponownie podgrzać do temperatury pasteryzacji ($90\text{-}100^{\circ}\text{C}$), przy czym pod koniec ogrzewania dodać substancji niwelującej cierpko-gorzki smak w ilości 5% w stosunku do ilości przecieru i ciągle mieszając doprowadzić produkt do wrzenia. Następnie rozlać produkt do czystych opakowań szklanych bądź innych. Otrzymany produkt przechowywać w niskiej temperaturze, zlecona ok. 5°C ze względu na znaczące zachowanie składników bioaktywnych w produkcie.

Wydajność procesu uzyskania przecieru ok. 85-95%.

Zagospodarowanie produktu odpadowego: Uzyskane wyłoki poddać procesowi suszenia, następnie zmielenia i stosować, jako dodatek do przygotowania napoi czy naparów aroniowych.

Wytyczne do otrzymywania aroniowych przecierów mieszanych o obniżonym smaku cierpko-gorzki z dodatkiem naturalnych słodzików roślinnych

Owoce aronii w ilości 1 kg poddać obróbce wstępnej polegającej na przebraniu owoców, w tym usunięciu owoców uszkodzonych, wszelkich innych zanieczyszczeń, w tym liści i z innych materiałów pochodzenia organicznego bądź nieorganicznego. Następnie przeprowadzić mycie owoców pod bieżącą wodą wodociągową. W przypadku pozostałych owoców wykorzystanych do przygotowania przecierów mieszanych postąpić analogicznie. Składniki bazowe (owoce) połączyć ze sobą w stosunku 50:50.

Tak przygotowane owoce poddać rozdrabnianiu w urządzeniu rozdrabniającym oraz przeprowadzić proces rozparzania polegający na szybkim ogrzaniu miazgi owocowej do pożądanej temperatury $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ przez 10 minut. Podczas tego etapu należy sukcesywnie mieszać miazgę celem uniknięcia przypalenia. Następnie miazgę poddać procesowi przecierania celem ujednoczenia konsystencji. Uzyskany przecier ponownie podgrzać do temperatury pasteryzacji ($90\text{-}100^{\circ}\text{C}$) i dodać substancji niwelującej cierpko-gorzki smak w stosunku do ilości przecieru i ciągle mieszając doprowadzić produkt do wrzenia. Po czym rozlać produkt do czystych opakowań szklanych bądź innych. Otrzymany produkt przechowywać w niskiej temperaturze, zlecana ok. 5°C ze względu na znaczące zachowanie składników bioaktywnych w produkcie.

Wydajność procesu uzyskania soku ok. 85-95%.

Zagospodarowanie produktu odpadowego: Uzyskane wytloki poddać procesowi suszenia, następnie zmielenia i stosować, jako dodatek do przygotowania napoi czy naparów aroniowych.

Wytyczne do otrzymywania soków aroniowych o obniżonym smaku cierpko-gorzki

Owoce aronii w ilości 1 kg poddać obróbce wstępnej polegającej na przebraniu owoców, w tym usunięciu owoców uszkodzonych, wszelkich innych zanieczyszczeń, w tym liści i z innych materiałów pochodzenia organicznego bądź nieorganicznego. Następnie przeprowadzić mycie owoców pod bieżącą wodą wodociągową.

Przygotowane owoce poddać rozdrabnianiu w urządzeniu rozdrabniającym oraz przeprowadzić proces rozparzania polegający na szybkim ogrzaniu miazgi owocowej do pożądanej temperatury $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ przez 10 minut. Podczas tego etapu należy sukcesywnie mieszać miazgę celem uniknięcia przypalenia. Następnie miazgę należy schomogenizować celem ujednoczenia, po czym poddać procesowi tłoczenia celem uzyskania soku. Uzyskany sok ponownie podgrzać do temperatury pasteryzacji ($90\text{-}100^{\circ}\text{C}$), przy czym przy temperaturze $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ dodać substancji niwelującej cierpko-gorzki smak w ilości 5% lub/i naturalnych słodzików roślinnych (stewia 0,5%) w stosunku do ilości przecieru i ciągle mieszając doprowadzić produkt do wrzenia.

Następnie rozlać produkt do czystych opakowań szklanych bądź innych.

Otrzymany produkt przechowywać w niskiej temperaturze, zlecana ok. 5°C ze względu na znaczące zachowanie składników bioaktywnych w produkcie.

Wydajność procesu uzyskania soku ok. 85-95%.

Zagospodarowanie produktu odpadowego: Uzyskane wytloki w formie skórki i nasion poddać procesowi suszenia, następnie zmielenia i stosować jako dodatek do przygotowania napoi czy naparów aroniowych.

Wytyczne do otrzymywania soków aroniowych mieszanych o obniżonym smaku cierpko-gorzki

Owoce aronii w ilości 1 kg poddać obróbce wstępnej polegającej na przebraniu owoców, w tym usunięciu owoców uszkodzonych, wszelkich innych zanieczyszczeń, w tym liści i z innych materiałów pochodzenia organicznego bądź nieorganicznego. Następnie przeprowadzić mycie owoców pod bieżącą wodą wodociągową. W przypadku pozostałych owoców wykorzystanych do przygotowania przecierów mieszanych postąpić analogicznie. Składniki bazowe (owoce) połączyć ze sobą w stosunku 50:50.

Przygotowane owoce poddać rozdrabnianiu w urządzeniu rozdrabniającym oraz przeprowadzić proces rozparzania polegający na szybkim ogrzaniu miazgi owocowej do pożądanej temperatury $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ przez 10 minut. Podczas tego etapu należy sukcesywnie mieszać miazgę celem uniknięcia przypalenia. Następnie miazgę należy schomogenizować celem ujednoczenia, po czym poddać procesowi tłoczenia celem uzyskania soku. Uzyskany sok ponownie podgrzać do temperatury pasteryzacji ($90\text{-}100^{\circ}\text{C}$), przy czym przy temperaturze $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ dodać substancji niwelującej cierpko-gorzki smak w ilości 5% lub/i naturalnych słodzików roślinnych (stewia 0,5%) w stosunku do ilości przecieru i ciągle mieszając doprowadzić produkt do wrzenia.

Następnie rozlać produkt do czystych opakowań szklanych bądź innych.

Otrzymany produkt przechowywać w niskiej temperaturze, zlecana ok. 5°C ze względu na znaczące zachowanie składników bioaktywnych w produkcie.

Wydajność procesu uzyskania soku ok. 85-95%.

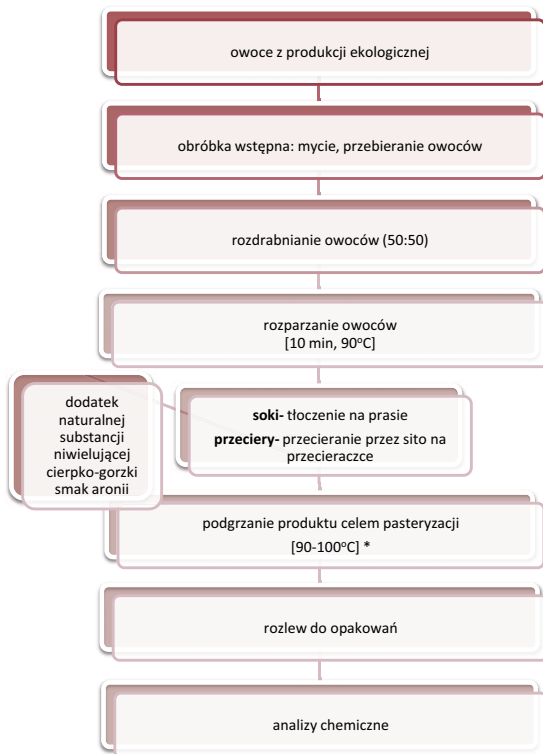
Zagospodarowanie produktu odpadowego: Uzyskane wytloki w formie skórki i nasion poddać procesowi suszenia, następnie zmielenia i stosować jako dodatek do przygotowania napoi czy naparów aroniowych.

Technologii produkcji płynnych produktów aroniowych została opracowana w oparciu o zgłoszenie patentowe autorstwa Oszmiański J., Wojdyło A.: *Produkt żywnościowy z dodatkiem poprawiającym smak* z dnia 8.04.2011 pod numerem: P394484.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:
dr hab. inż. Aneta Wojdyło, prof. nadzw.
Zakład Technologii Owoców i Warzyw
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 r. znajduje się na stronie internetowej:
<http://wnoz.up.wroc.pl/wnoz/katedry/ktowiz/zboza/owoce/research.php>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-5-4/14 (62) z dnia 05.06.2014 r.



Wytucznych związanych z opracowaniem technologii otrzymywania produktu aroniowego i mieszanego na bazie aronii z zakresu prowadzonych badań

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-6-5/14(63) z dnia 05 czerwca 2014 r.



UNIwersytet
PRZYRODniczy
WE WROCLAWIU

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Uprawa zbóż w mieszaninach odmianowych z wykorzystaniem wsiewek międzyplonowych w warunkach ekologicznego gospodarowania

Kierownik badania: dr inż. Ewa Tendziagolska

Wykonawcy:

prof. dr hab. Danuta Parylak, dr hab. inż. Roman Waclawowicz, dr inż. Piotr Kuc

Hipoteza badawcza zakłada, że wprowadzenie do płodozmianu ekologicznego mieszaniny odmian zbóż jarych i ozimych wywoła zmiany w siedlisku i produktywności roślin uprawnych. Przypuszcza się także, że zastosowanie mieszanych zasiewów łącznie z uprawą wsiewek międzyplonowych, jako źródła materii organicznej, pozwoli na uzyskanie zadowalających plonów pod względem ilościowym i jakościowym.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie zlokalizowano na glebie lekkiej kompleksu żyniego dobrego w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym „Swojec” należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Realizowano je jako statyczne dwuczynnikowe do-

świadczenie polowe założone metodą losowanych podbloków, w którym przyjęto ekologiczny płodozmiian typu norfolskiego (ziemniak–owies siewny– peluszką–żyto), a badaniami objęto owies i żyto.

Czynnik I rzędu – sposób siewu zbóż: a) siew czysty (jedna odmiana), b) siew mieszany (trzy odmiany).

Czynnik II rzędu – różne wsiewki międzyplonowe

- 1) kontrola – bez stosowania wsiewek
- 2) koniczyna biała jako wsiewka (15 kg/ha) 3) seradela siewna jako wsiewka (40 kg/ha).

Doświadczenie zostało założone w 3 powtórzeniach (łącznie 72 poletka z pozostałymi roślinami płodozmiianu). Powierzchnia poletka wynosi 32 m². Zabiegi agrotechniczne wykonywano zgodnie z zaleceniami obowiązującymi w rolnictwie ekologicznym. Uprawiano wszystkie rośliny jednocześnie.

Owies:

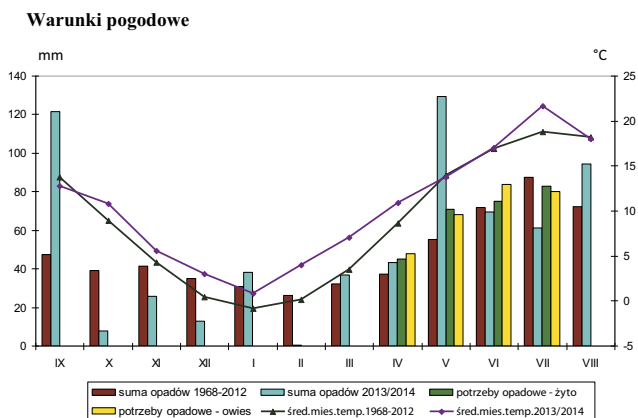
- a) siew czysty (jedna odmiana – Rajtar)
- b) mieszanina odmian (trzy odmiany – Rajtar, Breton, Zuch w stosunku 1:1:1).

Żyto:

- a) siew czysty (jedna odmiana Dańkowskie Złote)
- b) mieszanina odmian (trzy odmiany – Dańkowskie Złote, Dańkowskie Diament, Walet w stosunku 1:1:1).

Przy wyborze odmian roślin uprawnych kierowano się ich potencjalną przydatnością do gospodarowania w warunkach ekstensywnych oraz dostępnością na rynku. Wsiewki wsiano w rośliny ochronne wiosną – w żyto po ruszeniu wegetacji, w owsie – 2 dni po jego siewie.

Warunki pogodowe



Rys. 1. Średnie miesięczne temperatury powietrza i sumy opadów w czasie wegetacji żyta i owsa

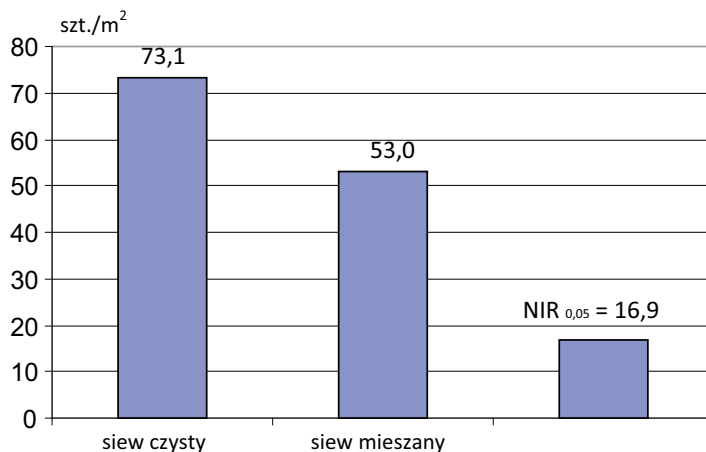
WYNIKI BADAŃ

Właściwości biologiczne gleby. Jednym ze wskaźników aktywności biologicznej gleby jest jej zdolność respiracyjna (oddychanie). Ilość wydzielonego przez mikroorganizmy CO₂ świadczy o aktywności metabolicznej i intensywności procesów przeprowadzanych przez drobnoustroje i zależy m.in. od stosowanej agrotechniki (płodozmian, nawożenie, ochrona roślin) oraz od właściwości fizycznych i chemicznych gleby (wilgotność, pH).

W przeprowadzonym doświadczeniu nie stwierdzono wyraźnych różnic w intensywności oddychania zarówno na poletkach obsianych żytem, jak i owsem. Także obecność międzyplonów nie różnicowała w znaczący sposób aktywności biologicznej gleby. Wielu badaczy podkreśla fakt, że wyraźne różnice w poziomie intensywności oddychania gleby są najczęściej widoczne w trakcie zmiany sposobu gospodarowania, tj. przejścia z systemu konwencjonalnego na ekologiczny. W warunkach ustabilizowanego sposobu produkcji nie obserwuje się znaczących wahań dla współczynnika respiracji.

Zdrowotność zbóż. Obserwacje polowe kondycji zdrowotnej łanów roślin były prowadzone w trakcie wegetacji zbóż. Na ich podstawie stwierdzono, że porażenie owsa grzybowymi chorobami liści było znikome. W fazie dojrzałości pełnej ziarna określono procentowy udział wiech z objawami fuzariozy (bielenie pojedynczych kłosek w wiechach). Objawy fuzariozy wystąpiły średnio na 3,5% wiech zebranych z siewu czystego oraz 0,5% z siewu trójodmianowego. Nie obserwowano różnic w stopniu porażenia roślin w zależności od gatunku wsiewki. W łanie żyta zanotowano nieznaczne porażenie roślin septoriozą (*Septoria spp.*) oraz rdzą brunatną (*Puccinia recondita*). Stopień porażenia obydwoma patogenami był bardzo zbliżony i wyniósł odpowiednio w siewie jednodmianowym 7% i 4% oraz w mieszaninie 3% i 2%. Podobnie jak w przypadku owsa nie wykazano różnic w stopniu porażenia roślin w zależności od gatunku wsiewki.

Zachwaszczenie ładu zbóż. Zachwaszczenie roślin uprawnych jest postrzegane przez większość rolników ekologicznych jako problem determinujący powodzenie uprawy w tym systemie gospodarowania. **Ograniczenie ilości chwastów, a nie całkowita ich eliminacja jest jednym z priorytetowych zabiegów agrotechnicznych w polowej produkcji roślinnej.** Skuteczność mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych jest duża, jeśli są one wykonywane właściwie dobranym narzędziem, we wczesnych fazach rozwojowych chwastów oraz w odpowiedniej fazie rozwojowej roślin uprawnych. Ocena zachwaszczenia jest pomocna w celu określenia celowości zabiegu odchwaszczającego. Zastosowanie mieszaniny odmianowej skutkowało istotnym, 27,5%, zmniejszeniem liczby chwastów w łanie rozwijającego się żyta w porównaniu do zasiewu czystego (rys.2). Ocena zachwaszczenia owsa wykonana przed zabiegiem bronowania nie wykazała znaczących zmian w liczebności chwastów, choć obserwowano nieznacznie mniej chwastów w łanie także w warunkach siewu trój odmianowego.



Rys. 2. Zachwaszczenie żyta wiosną po ruszeniu wegetacji szt./m²

W terminie kwitnienia zbóż zarówno sposób siewu rośliny uprawnej, jak i gatunek wsiewki międzyplonowej nie spowodowały istotnego zróżnicowania liczby i masy chwastów. W przypadku żyta utrzymała się tendencja zmniejszonej liczby chwastów w warunkach siewu mieszanego, z kolei w łanie owsa było ich nieistotnie więcej w porównaniu z zasiewem czystym. Odwrotne zależności obserwowano w przypadku suchej masy chwastów. Obecność wsiewek nie modyfikowała w znaczący sposób stopnia zachwaszczenia, choć można zauważyć, że w życie z seradelą było ono zarówno w sensie ilościowym, jak i jakościowym najmniejsze, z kolei na poletkach z koniczyną białą liczebność chwastów była najwyższa, ale już biomasa chwastów była mniejsza niż odnotowana na poletkach kontrolnych. Wprowadzenie do agrotechniki owsa wsiewek, a szczególnie seradeli, przyczyniało się do nieznacznego zwiększenia zarówno liczby, jak i masy chwastów. Zasiewy mieszane, obok dobrze rozpoznanej zdolności ograniczenia presji ze strony patogenów, są postrzegane jako element agrotechniki przyczyniający się do zmniejszenia zachwaszczenia łanu. Jest to wynikiem lepszej konkurencyjności mieszaniny przejawiającej się bardziej efektywnym wykorzystaniem zasobów siedliska (większy przyrost masy, a w konsekwencji większa zdolność konkurencyjna) w porównaniu do zasiewów czystych.

Właściwości fizyczne gleby. Każda gleba posiada określone właściwości fizyczne i chemiczne, które kształtują kierunek i intensywność przebiegu procesów w nich zachodzących. Właściwości fizyczne gleb decydują o urodzajności gleby i sposobie jej użytkowania, o doborze maszyn i narzędzi do uprawy.

Tab. 1. Wilgotność gleby [$\text{cm}^3 \cdot 100 \text{ cm}^{-3}$] w uprawie żyta

Gatunek wsiewki	Sposób siewu		
	czysty	mieszany	średnio
	warstwa 5-10 cm		
Bez wsiewki	13,3	14,1	13,7
Koniczyna biała	11,1	8,8	9,9
Seradela	9,0	7,9	8,5
Średnio	11,2	10,3	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu 0,4 NIR _{0,05} dla gatunku wsiewki 1,3 NIR _{0,05} dla interakcji r.n.			
warstwa 15-20 cm			
Bez wsiewki	15,3	15,2	15,3
Koniczyna biała	14,2	12,0	13,1
Seradela	12,1	10,4	11,3
Średnio	13,8	12,6	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu 0,7 NIR _{0,05} dla gatunku wsiewki 0,8 NIR _{0,05} dla interakcji 1,2			

Tab. 2. Wilgotność gleby [$\text{cm}^3 \cdot 100 \text{ cm}^{-3}$] w uprawie owsa

Gatunek wsiewki	Sposób siewu		
	czysty	mieszany	średnio
	warstwa 5-10 cm		
Bez wsiewki	14,8	14,7	14,8
Koniczyna biała	14,2	14,2	14,2
Seradela	14,9	14,4	14,7
Średnio	14,6	14,4	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu r.n. NIR _{0,05} dla gatunku wsiewki r.n. NIR _{0,05} dla interakcji r.n.			
warstwa 15-20 cm			
Bez wsiewki	16,2	16,8	16,5
Koniczyna biała	15,3	15,5	15,4
Seradela	16,8	15,2	16,0
Średnio	16,1	15,8	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu r.n. NIR _{0,05} dla gatunku wsiewki r.n. NIR _{0,05} dla interakcji r.n.			

Wyraźne różnice w stanie **uwilgotnienia gleby** pod wpływem badanych czynników obserwowano jedynie na poletkach z żytem (tab.1). Wilgotność gleby była istotnie uzależniona od sposobu siewu, gatunku wsiewki, a w warstwie 15-20 cm także wykazano istotne współdziałanie czynników doświadczalnych. W obu badanych warstwach zanotowano, że w warunkach siewu mieszanego wilgotność gleby była istotnie mniejsza niż na poletkach obsianych jednym gatunkiem żyta odpowiednio o 8,0 i 8,7%. Również wprowadzenie wsiewek do agrotechniki żyta skutkowało istotnym zmniejszeniem wilgotności gleby. W płytszej warstwie obecność koniczyny białej spowodowała wyraźne zmniejszenie uwilgotnienia gleby o 27,7%, a seradeli aż o 40,0% w porównaniu do warunków wilgotnościowych panujących na poletkach obsianych tylko zbożem. W warstwie 15-20 cm stwierdzono istotną interakcję czynników badawczych. Zarówno w siewie czystym, jak i mieszanym najniższą wilgotność zanotowano na poletkach z seradela, także wsiewka koniczyny białej przyczyniła się do zmniejszenia uwilgotnienia gleby w porównaniu do stwierdzonego na poletkach bez tego elementu zmianowania.

W uprawie owsa obserwowano jedynie tendencję do zmniejszenia wilgotności gleby w warunkach siewu mieszanego (tab.2). Obecność wsiewek, podobnie jak w uprawie żyta, także przyczyniła się do zredukowania uwilgotnienia gleby. Jednakże w przypadku owsa nieco mniejsze uwilgotnienie wykazano na poletkach z wsiewką koniczyny białej niż z seradela. Mniejsze uwilgotnienie gleby na poletkach z wsiewkami było wynikiem dodatkowej transpiracji roślin uprawianych w międzyplonach.

Parametrem istotnie kształtowanym pod wpływem sposobu siewu i gatunku wsiewki była **zwięzłość gleby**, szczególnie w uprawie żyta (tab. 3). W warstwie 0-5 cm była ona wyraźnie większa po wprowadzeniu w uprawie wsiewek. Zastosowanie koniczyny białej przyczyniło się do ponad dwukrotnego zwiększenia zbitości gleby, a seradeli o 88,8% w stosunku do odnotowanej na poletkach, na których nie uprawiano tego elementu zmianowania. Siew mieszany tylko w nieznacznym stopniu przyczynił się do zwiększenia zwięzłości gleby. W kolejnych dwóch warstwach oba czynniki badawcze istotnie modyfikowały badany parametr. W warstwie 5-10 cm na poletkach z mieszaniną wykazano większą aż o 48,7% zwięzłość gleby niż na poletkach obsianych jedną odmianą żyta. Także obecność wsiewek istotnie zwiększała zbitość gleby - w przypadku koniczyny o 67,1%, a seradeli o 25,4%.

Tab.3. Zwięzłość gleby w terminie zbioru żyta [MPa]

Gatunek wsiewki	Sposób siewu					
	czysty	mieszanina	średnio	czysty	mieszanina	średnio
	0-5 cm			5-10 cm		
Bez wsiewki	1,36	1,51	1,43	2,88	5,65	4,26
Koniczyna biała	3,35	3,09	3,21	6,12	8,11	7,12
Seradela	2,56	2,82	2,70	4,45	6,22	5,34
Średnio	2,42	2,48		4,48	6,66	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu r.n. 0,68 NIR _{0,05} dla gat. wsiewki 0,31 1,08 NIR _{0,05} dla interakcji r.n. r.n.						

10-15 cm			15-20 cm			
Bez wsiewki	5,08	6,07	5,57	5,86	6,60	6,23
Koniczyna biała	6,70	8,27	7,48	7,32	7,95	7,64
Seradela	6,23	6,91	6,57	6,49	7,32	6,91
Średnio	6,00	7,08		6,56	7,29	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu 0,87 r.n. NIR _{0,05} dla gatunku wsiewki 0,66 0,37 NIR _{0,05} dla interakcji r.n. r.n.						

Tab. 4. Zwięzłość gleby w terminie zbioru owsa [MPa]

Gatunek wsiewki	Sposób siewu					
	czysty	mieszanina	średnio	czysty	mieszanina	średnio
	0-5 cm			5-10 cm		
Bez wsiewki	2,30	2,09	2,20	3,14	3,30	3,22
Koniczyna biała	1,88	1,88	1,88	3,24	3,66	3,45
Seradela	2,15	1,78	1,96	3,24	2,93	3,09
Średnio	2,11	1,92		3,21	3,30	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu r.n. r.n. NIR _{0,05} dla gatunku wsiewki r.n. r.n. NIR _{0,05} dla interakcji r.n. r.n.						
10-15 cm			15-20 cm			
Bez wsiewki	4,23	3,77	4,00	5,18	4,76	4,98
Koniczyna biała	3,87	3,66	3,77	4,55	4,71	4,63
Seradela	3,71	3,66	3,69	4,45	4,19	4,31
Średnio	3,94	3,70		4,73	4,55	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu r.n. r.n. NIR _{0,05} dla gatunku wsiewki 0,25 r.n. NIR _{0,05} dla interakcji r.n. r.n.						

W warstwie 10-15 cm zwięzłość gleby oznaczona na poletkach z siewem mieszanym była istotnie większa od stwierdzonej w siewie czystym o 18%. Obecność koniczyny białej oraz seradeli zwiększyła zbitość gleby odpowiednio o 34,3% oraz o 18%. Istotne zmiany zwięzłości obserwowano w zależności od gatunku wsiewki. Obecność koniczyny białej powodowała 22,6% wzrost zwięzłości, a seradeli 10,9%.

Zwięzłość gleby oznaczona w warunkach uprawy owsa zmieniała się istotnie tylko w warstwie 10-15 cm pod wpływem gatunku wsiewki (tab.4). Obie rośliny wykorzystane jako międzyplon przyczyniły się do rozluźnienia gleby, o 5,8% koniczyna, oraz o 7,8% seradela. W pozostałych warstwach utrzymywała się na ogół podobna tendencja.

W wielu opracowaniach spotyka się opinie na temat dobroczynnego wpływu motylkowatych na zmniejszenie zagęszczenia gleby, m.in. dzięki rozluźniającemu działaniu korzeni, jak i przestworom pozostałym w glebie po obumarłych korzeniach tych roślin.

Tab. 5. Wskaźniki odporności agregatów glebowych na rozmywające działanie wody w uprawie żyta

Gatunek wsiewki	Sposób siewu					
	czysty	mieszanina	średnio	czysty	mieszanina	średnio
	średnia ważona średnica agregatu MWDa			współczynnik wodoodporności Wod		
Bez wsiewki	0,58	0,85	0,71	43,8	51,2	47,5
Koniczyna biała	1,12	1,29	1,21	69,0	78,5	73,8
Seradela	1,35	1,13	1,24	81,3	67,0	74,2
Średnio	1,02	1,09		64,7	65,6	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu r.n. r.n. NIR _{0,05} dla gatunku wsiewki 0,23 13,7 NIR _{0,05} dla interakcji r.n. r.n.						

Tab. 6. Wskaźniki odporności agregatów glebowych na rozmywające działanie wody w uprawie owsa

Gatunek wsiewki	Sposób siewu					
	czysty	mieszanina	średnio	czysty	mieszanina	średnio
	średnia ważona średnica agregatu MWDa			współczynnik wodoodporności Wod		
Bez wsiewki	0,64	0,58	0,61	48,3	42,7	45,5
Koniczyna biała	0,74	0,97	0,86	51,3	63,8	57,6
Seradela	0,70	0,72	0,71	47,3	52,4	49,9
Średnio	0,69	0,76		49,0	53,0	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu r.n. r.n. NIR _{0,05} dla gatunku wsiewki 0,10 8,1 NIR _{0,05} dla interakcji r.n. r.n.						

Średnia ważona średnica agregatu była w istotny sposób modyfikowana przez obecność wsiewki międzyplonowej zarówno w uprawie żyta, jak i owsa (tab. 5 i 6). W uprawie żyta najkorzystniej na MWDa wpłynęła uprawa zboża z seradelą. W nieco mniejszym stopniu na ten parametr oddziaływała natomiast wsiewka koniczyny białej. W stosunku do wartości zanotowanych na obiekcie kontrolnym wskaźnik MWDa wzrósł odpowiednio o 74,6 i 70,4%. Zastosowanie wsiewek w owsie sprzyjało poprawie wartości tego parametru. Wysiewając koniczynę białą średnica agregatów glebowych pozostała większa po oddziaływaniu wody o 40,1%, natomiast seradelę o 16,4% w porównaniu do MWDa z poletek kontrolnych. Analiza wariancji wykazała zależność wartości współczynnika Wod od obecności wsiewek w życie i owsie. W uprawie żyta oba gatunki wsiewek w podobnym zakresie istotnie modyfikowały wartość wskaźnika wodoodporności powodując jego zwiększenie: o 56,2%, jeśli wysiano seradelę i o 55,4% jeśli do agrotechniki włączono koniczynę białą. Natomiast najbardziej odporne na rozmywające działanie wody były agregaty spod uprawy owsa z koniczyną białą. Wykorzystanie w uprawie owsa międzyplonu z seradeli także sprzyjało poprawie wartości współczynnika Wod w odniesieniu do uprawy klasycznej, nie udowodniono

tego jednak statystycznie. Badania wskaźników odporności agregatów glebowych potwierdziły powszechną opinię o korzystnym oddziaływaniu roślin bobowatych na strukturę gleby, co wynika z silnej penetracji gleby przez system korzeniowy i dużą ilość wydzielin korzeniowych będących lepszem najdrobniejszych cząstek glebowych.

Właściwości chemiczne gleby. Zastosowane w doświadczeniu czynniki badawcze w niejednoznaczny sposób kształtowały zawartość przyswajalnych form makroskładników w glebie pod uprawą żyta (tab.7). W warunkach siewu mieszanego zmniejszyła się zawartość fosforu i potasu odpowiednio o 7,5 oraz 7,8% w odniesieniu do zasobności gleby w te pierwiastki na poletkach obsianych jedną odmianą żyta. Obecność wsiewek także wpływała na zmniejszenie koncentracji obu makroelementów w porównaniu do uprawy bez tego elementu zmianowania. Z kolei zawartość magnezu była wyższa na poletkach z mieszaniną (o 15,4%), natomiast wykorzystanie w uprawie koniczyny białej przyczyniło się do zwiększenia zawartości Mg odpowiednio o 6%, a seradeli do zmniejszenia koncentracji magnezu o 5,7%. Z kolei uprawa owsa w siewie mieszanym sprzyjała wzrostowi zawartości fosforu, potasu i magnezu odpowiednio o 6,0%, 30,0% oraz 2,7% w porównaniu z zanotowanym w zasiewie czystym (tab.8). Obecność wsiewek w niejednoznaczny sposób kształtowała zasobność gleby w przyswajalne formy makroskładników.

Tab. 7. Zawartość przyswajalnych form makroskładników w glebie, na której uprawiano żyto [mg/kg gleby]

Gatunek wsiewki	Sposób siewu								
	czy- sty	mie- szany	śred- nio	czy- sty	mie- szany	śred- nio	czy- sty	mie- szany	śred- nio
	P			K			Mg		
Bez wsiewki	104,5	94,9	99,7	95,0	67,5	81,3	113,8	132,2	123,0
Koniczyna biała	99,1	97,6	98,4	58,0	72,5	65,3	122,1	138,6	130,4
Seradela	100,2	88,6	94,4	72,5	68,0	70,3	107,0	124,9	116,0
Średnio	101,3	93,7		75,2	69,3		114,3	131,9	

Tab. 8. Zawartość przyswajalnych form makroskładników w glebie, na której uprawiano owies [mg/kg gleby]

Gatunek wsiewki	Sposób siewu								
	czy- sty	mie- szany	śred- nio	czy- sty	mie- szany	śred- nio	czy- sty	mie- szany	śred- nio
	P			K			Mg		
Bez wsiewki	93,4	96,4	94,9	50,0	85,0	67,5	123,0	113,6	118,3
Koniczyna biała	93,3	101,3	97,3	58,0	68,0	63,0	112,2	122,6	117,4
Seradela	83,2	88,4	85,8	75,0	85,0	80,0	116,8	125,2	121,0
Średnio	90,0	95,4		61,0	79,3		117,3	120,5	

W warunkach uprawy koniczyny białej zwiększyła się tylko zawartość fosforu, natomiast koncentracja potasu i magnezu była mniejsza niż w uprawie tradycyjnej. Wysiewając seradelę stwierdzono natomiast mniejszą zasobność fosforu (o 9,6%) oraz zwiększoną zawartość potasu (o 18,5%) i magnezu (o 2,3%).

Tab. 9. Stosunek węgla do azotu w zbożach

Gatunek wsiewki	Sposób siewu					
	czysty	mieszanina	średnio	czysty	mieszanina	średnio
	C:N					
	żyto			owies		
Bez wsiewki	16,1	14,2	15,2	16,4	13,6	15,0
Koniczyna biała	15,7	13,9	14,8	13,1	16,1	14,6
Seradela	13,7	11,7	12,7	14,7	13,9	14,3
Średnio	15,2	13,3		14,7	14,5	

Stosunek węgla do azotu w uprawie żyta mieścił się w zakresie optymalnych wartości dla prawidłowego pobierania N przez rośliny. W warunkach siewu mieszanego wartość C:N była bardziej korzystna niż w siewie czystym (tab.9). Także wprowadzenie do uprawy żyta wsiewek skutkowało zawężeniem C:N zarówno w warunkach siewu czystego, jak i mieszanego. Najkorzystniejszą wartość C:N (11,7) stwierdzono w siewie mieszanym żyta z wsiewką seradeli.

W uprawie owsa zależności dotyczące stosunku C:N były podobne, choć mniej wyraźne. Siew mieszany przyczyniał się do zawężenia stosunku C:N, również wzbogacenie agrotechniki o uprawę wsiewek skutkowało zmniejszeniem wartości C:N. Najkorzystniejszą relację węgla do azotu (13:1) oznaczono w warunkach jednodmianowej uprawy owsa z wsiewką koniczyny białej.

Produkcyjność zbóż. Plony żyta i owsa nie były w istotny sposób zależne od zastosowanych czynników badawczych. Zasiewy mieszane w nieznacznym stopniu sprzyjały jednak plonowaniu badanych zbóż (tab. 10 i 11). Niewielki wzrost plonów obserwowano również po wprowadzeniu seradeli do agrotechniki żyta lub owsa. Także wprowadzenie seradeli do agrotechniki żyta, jak i owsa sprzyjało poprawie plonowania zbóż. Najkorzystniejszym wariantem uprawy zarówno dla żyta, jak i owsa okazał się siew jednodmianowy zbóż z wsiewką seradeli. Nieznaczne różnice w wielkości plonów zbóż spowodowane zróżnicowaną uprawą (zasiewy czyste lub mieszane) oraz wykorzystaniem dwóch gatunków wsiewek poplonowych znajdowały na ogół potwierdzenie w kształtowaniu cech plonotwórczych. Były one w niewielkim stopniu modyfikowane przez oba czynniki doświadczenia.

Tab. 10. Plony żyta t/ha

Gatunek wsiewki	Sposób siewu					
	czysty	mieszanina	średnio	czysty	mieszanina	średnio
	ziarno			słoma		
Bez wsiewki	3,42	3,88	3,65	6,30	6,53	6,41
Koniczyna biała	3,35	3,89	3,62	5,88	6,70	6,29
Seradela	4,54	3,70	4,12	7,80	6,07	6,93
Średnio	3,77	3,82		6,66	6,43	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu r.n. r.n. NIR _{0,05} dla gat. wsiewki r.n. r.n. NIR _{0,05} dla interakcji r.n. r.n.						

Tab. 11. Plony owsa t/ha

Gatunek wsiewki	Sposób siewu					
	czysty	mieszanina	średnio	czysty	mieszanina	średnio
	ziarno			słoma		
Bez wsiewki	3,64	4,38	4,01	5,58	6,00	5,79
Koniczyna biała	3,97	4,10	4,03	6,29	6,98	6,63
Seradela	4,74	4,50	4,62	6,82	6,63	6,72
Średnio	4,11	4,33		6,23	6,53	
NIR _{0,05} dla sposobu siewu r.n. r.n. NIR _{0,05} dla gatunku wsiewki r.n. r.n. NIR _{0,05} dla interakcji r.n. r.n.						

Zawartość białka ogólnego w ziarnie żyta była nieznacznie wyższa (o 0,24 pp %) w warunkach siewu mieszanego niż czystego (tab.12). Obecność w uprawie zboża koniczyny białej i seradeli przyczyniała się do wzrostu udziału białka w ziarnie odpowiednio o 0,42 i 0,54 pp%. Najprawdopodobniej wynikało to z lepszego odżywienia roślin azotem pochodzącym z symbiozy roślin bobowatych z bakteriami brodawkowatymi. Najwięcej białka (7,24%) oznaczono w ziarnie żyta pochodzącego z zasiewu mieszanego zarówno z wsiewką koniczyny, jak i seradeli.

Tab. 12. Zawartość białka i składników mineralnych w ziarnie żyta (% suchej masy)

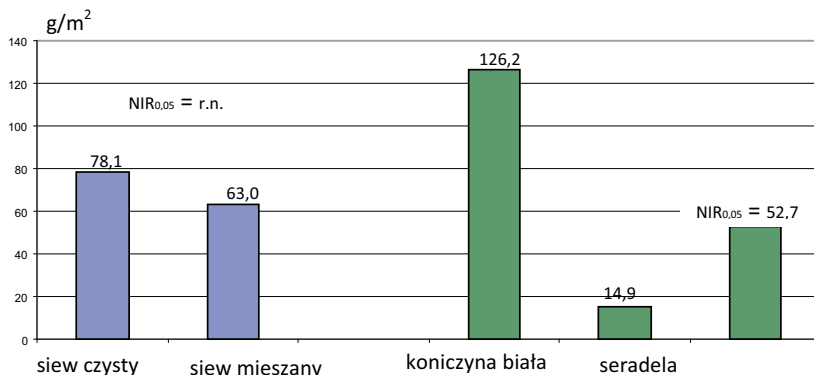
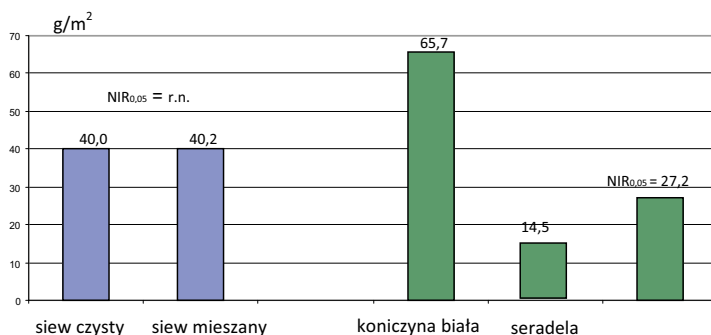
Gatunek wsiewki	Sposób siewu								
	czysty	miesz.	średnio	czysty	miesz.	średnio	czysty	miesz.	średnio
	białko			fosfor			potas		
Bez wsiewki	6,96	6,33	6,65	0,35	0,27	0,31	0,39	0,40	0,40
Koniczyna biała	6,90	7,24	7,07	0,30	0,24	0,27	0,35	0,43	0,39
Seradela	7,13	7,24	7,19	0,28	0,41	0,35	0,35	0,45	0,40
Średnio	6,70	6,94		0,31	0,31		0,36	0,43	

Tab. 13. Zawartość białka i składników mineralnych w ziarnie owsa (% suchej masy)

Gatunek wsiewki	Sposób siewu								
	czysty	miesz.	średnio	czysty	miesz.	średnio	czysty	miesz.	średnio
	białko			fosfor			potas		
Bez wsiewki	7,70	8,89	8,30	0,28	0,27	0,28	0,32	0,37	0,35
Koniczy- na biała	8,84	9,46	9,15	0,26	0,26	0,26	0,36	0,34	0,35
Seradela	8,66	8,72	8,69	0,23	0,26	0,25	0,33	0,33	0,33
Średnio	8,40	9,02		0,26	0,26		0,34	0,35	

Koncentracja składników mineralnych w ziarnie żyta była w niejednoznaczny sposób zróżnicowana pod wpływem czynników badawczych. Sposób siewu nie wpłynął na zawartość fosforu w ziarnie, natomiast wybór siewu mieszanego przyczynił się do wzrostu zawartości potasu o 0,7 pp%. Najkorzystniej na zawartość fosforu wpłynęła obecność seradeli, z kolei udział wsiewek w gromadzeniu w ziarnie potasu był minimalny. Zawartość białka w ziarnie owsa także była wyższa w warunkach siewu mieszanego (o 0,62 pp%) (tab.13). Obecność obu wsiewek przyczyniała się również do zwiększenia wartości tego składnika w ziarnie, w największym stopniu w warunkach uprawy koniczyny białej (o 0,85 pp%). Najbardziej skoncentrowaną ilością białka (9,46%) charakteryzowało się ziarno zebrane z zasiewu mieszanego z wsiewką koniczyny białej. Sposób siewu nie wpływał na zawartość fosforu w ziarnie, w nieznacznym stopniu kształtował ilość potasu. Z kolei włączenie do uprawy owsa wsiewki koniczyny i seradeli nieznacznie obniżało zawartość fosforu, a seradeli także potasu.

Badania dotyczące wsiewek międzyplonowych. Sposób siewu nie wpłynął znacząco na plony suchej masy korzeni wsiewek w zbożach, natomiast gatunek rośliny wykorzystanej jako wsiewka miał istotny wpływ na masę korzeni międzyplonu (rys. 3 i 4). W łanie żyta sucha masa korzeni koniczyny białej była istotnie ponad 7-krotnie wyższa od biomasy korzeni seradeli, a w łanie owsa ponad 3,5-krotnie. Plony suchej masy nadziemnej części wsiewek nie były istotnie różnicowane przez sposób siewu zbóż ani przez gatunek wsiewki, chociaż nieco wyższą masę uzyskano wysiewając seradelę. Sposób siewu nie wpłynął na zróżnicowanie zawartości makroskładników zawartych w biomacie korzeni i części nadziemnych wsiewek. Wartość nawozowa wsiewek międzyplonowych wynikała w znacznej mierze z ilości produkowanej przez nie biomasy części podziemnych i nadziemnych.

Rys. 3. Plon suchej masy korzeni wsiewek uprawianych w życie (g/m²)Rys. 4. Plon suchej masy korzeni wsiewek uprawianych w owsie (g/m²)Rys. 4. Plon suchej masy korzeni wsiewek uprawianych w owsie (g/m²)

Jeśli do agrotechniki żyta włączono koniczynę białą, to wraz z jej masą korzeniową wprowadzono do gleby prawie siedmiokrotnie więcej azotu, ponad pięciokrotnie fosforu i 6,5-krotnie potasu. Również w uprawie owsa części podziemne koniczyny białej charakteryzowały się lepszą wartością nawozową. Z jej korzeniami dostarczano do gleby odpowiednio trzykrotnie więcej N, P oraz K. Ilość makroelementów wniesionych do gleby części nadziemnych wsiewek nie różniła się istotnie, choć zarówno w uprawie żyta, jak i owsa, zawartość NPK w seradeli była nieco wyższa niż w zielonych częściach koniczyny białej.

Wytyczne dla rolników i producentów ekologicznych opracowane na podstawie badań realizowanych w 2014 przez Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, kierownik zadania: Ewa Tendziągolska, wykonawcy: Roman Waclawowicz, Piotr Kuc, Danuta Parylak

Wyniki przeprowadzonego doświadczenia pozwalają na sformułowanie pewnych wniosków oraz wskazówek dla rolników, którzy prowadzą ekologiczną produkcję roślinną na glebach lekkich (kompleks żytni dobry).

1. Wprowadzenie bioróżnorodności upraw w postaci mieszaniny odmianowej przyczynia się do ograniczenia występowania agrofagów zbóż.

Zarówno w łanach żyta, jak i owsa obserwowano na ogół zmniejszoną liczebność chwastów, jak również zdrowotność zasiewów mieszanych była wyższa niż zasiewów jednorodnych.

2. Konsekwencją mniejszej presji agrofagów w zasiewach mieszanych jest zazwyczaj polepszenie plonowania roślin.

Warunki pogodowe panujące w roku prowadzenia doświadczenia były na ogół sprzyjające dla rozwoju zbóż, stąd nie obserwowano wyraźnych różnic w wielkości plonów pomiędzy zasiewami jedno i trójodmianowymi. Niemniej plony zebrane z zasiewów mieszanych żyta i owsa były nieistotnie wyższe w mieszaninach. Ten sposób siewu sprzyjał na ogół także nieznacznej poprawie cech elementów plonotwórczych obu gatunków zbóż (liczba kłosów/wiech, długość kłosa/wiechy, rozkrzewienie efektywne, masa tysiąca ziaren, liczba i masa ziarna z kłosa/wiechy).

Obecność wsiewek międzyplonowych także na ogół przyczyniała się do niewielkiego wzrostu plonowania zbóż, jednak w niejednoznaczny sposób kształtowała składowe struktury plonu. Zawartość białka w ziarnie żyta i owsa zwiększyła się zarówno w warunkach zasiewów mieszanych, jak i po wprowadzeniu do agrotechniki wsiewek koniczyny białej i seradeli.

3. Rośliny bobowate wsiewane w owies wpływają na zmniejszenie zagęszczenia gleby. Jest to wynikiem m.in. rozluźniającego działania korzeni, jak i obecności kanalików pozostałych w glebie po obumarłych korzeniach tych roślin. Zwięzłość gleby oznaczona w warunkach uprawy owsa zmieniała się istotnie w warstwie 10-15 cm pod wpływem gatunku wsiewki. Obie rośliny wykorzystane jako międzyplon przyczyniły się do rozluźnienia gleby. W pozostałych warstwach utrzymywała się na ogół podobna tendencja. Z kolei w warunkach uprawy żyta wprowadzenie do agrotechniki tego zboża wsiewki z koniczyny białej oraz seradeli wpłynęło na udowodniony statystycznie wzrost zbitości gleby.

4. Wsiewki z koniczyny białej i seradeli polepszają strukturę gleby. Wynika to przede wszystkim z silnej penetracji gleby przez ich rozbudowany system korzeniowy, jak również dużej ilości wydzielin korzeniowych spajających najdrobniejsze cząsteczki glebowe. Obecność koniczyny białej i seradeli poprawiła w znaczący sposób wartości średniej ważonej średnicy agregatu oraz współczynnika wodoodporności. Wskaźniki odporności agregatów glebowych na rozmywające działanie wody były także bardziej korzystne w warunkach zasiewu mieszanego zarówno pod uprawą żyta, jak i owsa.

5. Wprowadzenie do płodozmianu wsiewek międzyplonowych jest najtańszym i najłatwiejszym sposobem uzyskania dodatkowej biomasy, gdyż ich

uprawa nie pociąga za sobą dodatkowych kosztów związanych z przygotowaniem stanowiska do siewu, jak to ma miejsce w przypadku stosowania międzyplonów ścierniskowych. Wartość nawozowa wsiewek międzyplonowych wykorzystanych w doświadczeniu wynikała głównie z ilości produkowanej przez nie biomasy części podziemnych i nadziemnych. Zarówno w uprawie żyta, jak i owsa po włączeniu do agrotechniki koniczyny białej, wraz z jej masą korzeniową wprowadzono do gleby prawie siedmiokrotnie więcej azotu, ponad pięciokrotnie fosforu i 6,5-krotnie potasu, a w uprawie owsa dostarczono do gleby odpowiednio trzykrotnie więcej N, P oraz K. Ilość makroelementów wniesionych do gleby wraz z przyoraniem części nadziemnych wsiewek nie różniła się istotnie, choć zarówno w uprawie żyta, jak i owsa, zawartość NPK w seradeli była nieco wyższa niż w zielonych częściach koniczyny białej.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy
dr inż. Ewa Tendziagolska
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Wydział Przyrodniczo-Technologiczny
Katedra Kształtowania Agroekosystemów i Terenów Zieleni
Kontakt: ewa.tendziagolska@up.wroc.pl, tel. 71 320 1672

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w roku 2014 znajduje się na stronie internetowej
<http://www.rol.up.wroc.pl/kka/files/Raport%20z%20bada%C5%84%20z%20zakresu%20rolnictwa%20ekologicznego%20finansowany%20przez%20MRiRW.pdf>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-6-5/14(63) z dnia 05 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-16-12/14(82) z dnia 09 czerwca 2014 r.



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi. Określenie dobrych praktyk ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz metod ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów poprzez określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji ziół i warzyw

Kierownik badania: dr hab. Piotr Kraska

Zespół badawczy:

prof. dr hab. Edward Pałys, dr inż. Sylwia Andruszczak,

dr Ewa Kwiecińska-Poppe, dr inż. Krzysztof Różyło

Cel badań

Celem badań było określenie możliwości współrzędnej uprawy soczewicy z owsem zwyczajnym (nagoziarnistym) i gryką zwyczajną pełniącymi rolę roślin podporowych oraz wysiew dwóch odmian soczewicy w siewie czystym i mieszaninie odmian. Jednocześnie zastosowana przy wysiewie różna rozstawa rzędów i związana z tym zmiana architektury ładu soczewicy (wysokość roślin, wysokość osadzenia pierwszego strąka, liczba strąków produkcyjnych na roślinie) pozwoli określić najkorzystniejszy wariant pod kątem wielkości i jakości plonu nasion.

Lokalizacja doświadczenia, materiał i metodyka badań

Ścisłe doświadczenie polowe przeprowadzono w 2014 roku w Gospodarstwie Ekologicznym w Chwałowicach (gmina Ilża) należącym do CDR w Brwinowie, Oddział w Radomiu. Eksperyment założono na glebie brunatnej. Gleba ta zaliczana jest do klasy bonitacyjnej IVa, charakteryzowała się bardzo wysoką zawartością fosforu, wysoką potasu, średnią magnezu, niską boru, średnią manganu, średnią miedzi, średnią cynku, średnią żelaza, pH w 1mol KCl – 6,17.

W doświadczeniu prowadzonym w trzech powtórzeniach uwzględniono następujące czynniki: A) Odmiana soczewicy jadalnej: Tina, Anita, mieszanina odmian Tina + Anita; B) Rozstawa rzędów: 15 cm, 20 cm, 25 cm; C) Sposób siewu soczewicy: siew czysty, odmiana soczewicy Tina 100%, odmiana Anita 100%, Tina 50% + Anita 50%, siew współrzędny z owsem zwyczajnym odmiana Polar, siew współrzędny z gryką zwyczajną odmiana Luba.

Powierzchnia pojedynczego poletka wynosiła 8 m². Przedprzedplonem dla stanowiska doświadczalnego była pszenica ozima, natomiast przedplonem facelia błękitna. W roku 2012 (20 września) wniesiono 15 t·ha⁻¹ kompostu sporządzonego z obornika. Nasiona soczewicy wysiano w ilości 90 kg·ha⁻¹, owies w ilości 50 kg·ha⁻¹ zaś grykę w ilości 40 kg·ha⁻¹. Soczewicę i owies wysiewano w 3 dekadzie kwietnia – 29.04.2014 r., natomiast grykę w 2 dekadzie maja – 19.05.2014 r. Owies nagoziarnisty i grykę zwyczajną wysiano oddzielnie w międzyrzędzia.

W związku z bardzo niekorzystnym przebiegiem warunków opadowych występujących po wysiewie gryki nie udało się uzyskać zadowalającej obsady tego gatunku. W dniu 21 maja w bardzo krótkim okresie czasu spadło 30,5 mm deszczu co w konsekwencji wyplukowało większość orzeszków i znacznie utrudniło wschody. Powtórnego wysiewu gryki dokonano drugiego czerwca, jednak również po tym terminie wschody gryki były bardzo słabe. W związku z powyższym poletka na których miała występować soczewica jadalna wraz z gryką jako rośliną podporową nie zostały uwzględnione w opisie wyników. Przebieg warunków opadowo-termicznych w ujęciu miesięcznym przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Suma opadów oraz średnie temperatury powietrza w miesiącach od IV do VIII w 2014 roku wg Stacji Meteorologicznej PGE Chwałowice

Miesiące					Suma
IV	V	VI	VII	VIII	
Opady w mm					
56,9	181,4	46,7	157,7	30,0	472,5
Temperatura w oC					Średnio
10,2	14,0	14,7	20,7	21,6	16,2

W roku 2014 w okresie od kwietnia do sierpnia szczególnie duże opady wystąpiły w miesiącach maj i lipiec. Najcieplejszymi miesiącami były lipiec i sierpień (Tabela 1).

Wyniki badań

Plon nasion oraz elementy struktury plonu soczewicy jadalnej

Dobór odmian soczewicy jadalnej nie miał istotnego wpływu na obsadę roślin określaną przed zbiorem. Indeks powierzchni liściowej określanej jest jako stosunek powierzchni organów asymilacyjnych łanu do powierzchni gruntu zajętej przez rośliny. Jego wartość określona w fazie kwitnienia soczewicy nie różniła się istotnie w obiektach obsianych różnymi odmianami i mieszaniną odmian (Tabela 2).

Tabela 2. Obsada, plon oraz elementy plonowania soczewicy jadalnej w zależności od odmiany

Wyszczególnienie	Odmiana			NIR _{0,05}
	Tina	Anita	Tina + Anita	
Obsada soczewicy przed zbiorem [szt.·m ⁻²]	192	223	205	*r.n.
LAI [faza kwitnienia soczewicy]	2,64	2,88	2,98	*r.n.
Plon nasion soczewicy [dt·ha ⁻¹]	8,89	11,34	11,26	*r.n.
Masa 1000 nasion [g]	28,1	29,2	30,0	1,71
Zawartość białka ogólnego [%]	25,6	26,5	26,2	0,77
Zdrowotność nasion soczewicy [% udział nasion zdrowych]	84,2	80,4	84,4	2,58
Wysokość soczewicy w łanie [cm]	33,1	31,9	36,2	2,51
Długość soczewicy po wyrwaniu [cm]	51,6	49,7	50,2	*r.n.
Wskaźnik wylegnięcia łanu	0,66	0,67	0,73	*r.n.
Wysokość osadzenia 1 strąka soczewicy [cm]	27,6	25,7	26,1	*r.n.
Plon nasion soczewicy i owsa [dt·ha ⁻¹]	10,82	13,70	15,86	3,135

*r.n. – różnice nieistotne

Dobór odmiany soczewicy jadalnej nie różnicował istotnie wielkości uzyskanego plonu nasion. Zaznaczyła się jednak tendencja wyższego plonowania odmiany Anita oraz mieszaniny odmian w porównaniu z odmianą Tina (Tabela 2). Masa 1000 nasion określona dla odmiany Tina była istotnie mniejsza w porównaniu z uzyskaną dla mieszaniny odmian. Zawartość białka ogólnego w nasionach soczewicy odmiany Anita była istotnie wyższa niż w nasionach odmiany Tina. Udział nasion zdrowych określony dla odmiany Tina i mieszaniny odmian był wyższy niż dla odmiany Anita. Wysokość łanu soczewicy w obiektach gdzie wysiewano mieszaninę odmian była większa niż na poletkach z jedną odmianą (Tabela 2). Długość roślin soczewicy po wyrwaniu oraz wskaźnik wylegnięcia łanu nie były istotnie zróżnicowane doбором odmian. Podobną zależność stwierdzono w odniesieniu do wysokości osadzenia pierwszego strąka. Plon nasion soczewicy wraz z plonem ziarna owsa był większy na poletkach gdzie wysiewano mieszaninę odmian w porównaniu z obiektem na którym wysiewano odmianę Tina (Tabela 2).

Obsada roślin soczewicy na m² przed zbiorem, indeks powierzchni liściowej w okresie kwitnienia soczewicy oraz plon nasion soczewicy nie były istotnie zróżnicowane w obiektach z różną rozstawą rzędów (Tabela 3). Masa 1000 nasion soczewicy w obiektach z najmniejszą rozstawą (15 cm) rzędów była istotnie większa niż na poletkach z rozstawą 25 cm. Największy procentowy udział zdrowych nasion soczewicy określono w obiektach z rozstawą 15 cm. Warto zwrócić uwagę, że w obiektach z rozstawą 20 oraz 25 cm udział nasion zdrowych kształtował się także powyżej 80% (Tabela 3). Wysokość soczewicy w łanie, długość soczewicy po wyrwaniu, wskaźnik wylegnięcia łanu oraz wysokość osadzenia pierwszego strąka nie różniły się istotnie w obiektach ze zróżnicowaną rozstawą rzędów. Podobnie łączny plon nasion soczewicy i ziarna owsa nie różnił się istotnie w obiektach ze zróżnicowaną rozstawą rzędów. Wystąpiła jednak wyraźna tendencja wyższego plonu na poletkach z rozstawą 25 cm (od 15,1% do 18,6%) w porównaniu do rozstaw 15 i 20 cm (Tabela 3).

Tabela 3. Obsada, plon oraz elementy plonowania soczewicy jadalnej w zależności od rozstawy rzędów

Wyszczególnienie	Rozstawa rzędów			NIR _{0,05}
	15 cm	20 cm	25 cm	
Obsada soczewicy przed zbiorem [szt. · m ⁻²]	193	195	232	*r.n.
LAI [faza kwitnienia soczewicy]	2,91	2,81	2,79	*r.n.
Plon nasion [dt · ha ⁻¹]	10,84	10,42	10,23	*r.n.
Masa 1000 nasion [g]	30,1	29,1	28,1	1,71
Zdrowotność nasion soczewicy [% udział nasion zdrowych]	86,0	82,0	80,9	2,58
Wysokość soczewicy w łanie [cm]	34,2	33,7	33,2	*r.n.
Długość soczewicy po wyrwaniu [cm]	51,7	50,9	48,8	*r.n.
Wskaźnik wylegnięcia łanu	0,70	0,68	0,69	*r.n.
Wysokość osadzenia 1 strąka [cm]	25,9	25,6	27,9	*r.n.
Plon nasion soczewicy i owsa [dt · ha ⁻¹]	12,94	12,55	14,89	*r.n.

*r.n. – różnice nieistotne

Tabela 4. Obsada, plon oraz elementy plonowania soczewicy jadalnej w zależności od obecności rośliny podporowej

Wyszczególnienie	Roślina podporowa		NIR _{0,05}
	kontrola	owies	
Obsada soczewicy przed zbiorem [szt. · m ⁻²]	217	196	*r.n.
LAI [faza kwitnienia soczewicy]	2,62	3,04	0,289
Plon nasion [dt · ha ⁻¹]	10,86	10,13	*r.n.
Masa 1000 nasion [g]	28,5	29,7	*r.n.
Zdrowotność nasion soczewicy [% udział nasion zdrowych]	81,1	84,9	1,75

Wysokość soczewicy w łanie [cm]	22,7	44,7	1,70
Długość soczewicy po wyrwaniu [cm]	52,8	48,1	3,19
Wskaźnik wylegnięcia łanu	0,44	0,94	0,051
Wysokość osadzenia 1 strąka [cm]	27,6	25,3	2,03
Plon nasion soczewicy i owsa [dt·ha ⁻¹]	10,86	16,06	2,128

*r.n. – różnice nieistotne

Przed zbiorem liczba roślin soczewicy nie była istotnie zróżnicowana w zależności od obecności rośliny podporowej. Wyraźnie jednak zaznaczyła się tendencja większej liczby roślin soczewicy na poletkach gdzie nie wysiewano owsa (Tabela 4). Indeks powierzchni liściowej w okresie kwitnienia soczewicy był istotnie większy na poletkach gdzie soczewicę wysiewano wraz z rośliną współrzędną. Plon nasion soczewicy, masa 1000 nasion nie były istotnie zróżnicowane w zależności od obecności w łanie owsa pełniącego funkcję podporową. Procentowy udział nasion soczewicy bez plam i zbrunatnień uzyskanych z obiektów z rośliną podporową był istotnie większy niż z poletek kontrolnych bez rośliny wysiewanej współrzędnie z soczewicą (Tabela 4). Wysokość soczewicy w łanie na poletkach z owsem była istotnie wyższa niż w obiektach bez rośliny podporowej pomimo, że długość roślin soczewicy po wyrwaniu była większa z poletek gdzie soczewicę wysiewano bez owsa. Na podstawie wartości wskaźnika wylegnięcia stwierdzono, że soczewica nie wylegała na poletkach z owsem pełniącym funkcję rośliny podporowej (Fot. 1). W obiektach bez rośliny podporowej pierwszy strąk był osadzony wyżej niż na poletkach z rośliną podporową. W obiektach z rośliną podporową sumaryczny plon nasion soczewicy i ziarna owsa był istotnie większy niż plon nasion soczewicy uzyskany z poletek siewu czystego (Tabela 4).



Fot. 1. Łan soczewicy jadalnej z owsem pełniącym funkcję rośliny podporowej

Najwięcej było nasion średniej wielkości o średnicy od 4 do 5 mm, istotnie mniej nasion dużych o średnicy powyżej 5 mm, a najmniej nasion drobnych o średnicy poniżej 4 mm (Tabela 5). Odmiana Anita charakteryzowała się największym udziałem nasion dużych, istotnie mniejszy udział nasion o średnicy powyżej 5 mm określono dla odmiany Tina, a najmniejszy dla mieszaniny odmian. Odwrotną sytuację stwierdzono w odniesieniu do nasion średniej wielkości (Tabela 5).

Tabela 5. Wyrównanie nasion soczewicy jadalnej w zależności od czynników doświadczenia [%]

Wyszczególnienie	Średnica nasion			NIR _{0,05}
	<4mm	4-5 mm	>5 mm	
Średni udział poszczególnych frakcji nasion [%]	2,9	62,7	34,4	2,55
Odmiana				
Tina	3,2	61,6	35,2	w interakcji odmiana x średnica nasion 5,88
Anita	2,0	53,9	44,1	
Tina x Anita	3,6	72,6	23,8	
Rozstawa rzędów				
15 cm	3,9	60,2	35,9	w interakcji rozstawa rzędów x średnica nasion *r.n.
20 cm	2,7	64,0	33,3	
25 cm	2,3	63,9	33,8	
Roślina podporowa				
Kontrola	3,2	68,3	28,5	w interakcji roślina współrzędna x średnica nasion 4,41
Owies	2,7	57,1	40,2	

*r.n. – różnice nieistotne

Rozstawa rzędów nie różnicowała istotnie liczby nasion zaliczanych do poszczególnych klas wielkości. Z kolei w próbkach pobranych z poletek gdzie soczewicę wysiewano bez rośliny współrzędnej stwierdzono istotnie więcej nasion średniej wielkości niż w próbkach z poletek gdzie współrzędnie z soczewicą wysiewano owies. Odwrotną sytuację natomiast stwierdzono w odniesieniu do liczby nasion dużych o średnicy powyżej 5 mm. Większą ich liczbę określono w próbkach pobranych z poletek gdzie soczewicę wysiewano wraz z rośliną podporową (Tabela 5).

Poziom zachwaszczenia łąnu soczewicy jadalnej

W fazie kwitnienia soczewicy liczba chwastów dwuliściennych nie była istotnie różnicowana w zależności od doboru odmiany. Jednak liczba taksonów jednoliściennych w obiektach obsianych mieszaniną odmian była mniejsza aniżeli na poletkach gdzie wysiano odmianę soczewicy Anita. Ogólna liczba przedstawicieli flory segetal-

nej na poletkach z odmianą Anita była większa niż w obu pozostałych kombinacjach odmianowych (Tabela 6).

Świeża masa chwastów określona w fazie kwitnienia soczewicy na poletkach z odmianą Tina była istotnie mniejsza aniżeli na poletkach gdzie wysiewano odmianę soczewicy Anita i mieszanię odmian. Sucha masa chwastów była jednak istotnie mniejsza jedynie w odniesieniu do obiektów z odmianą Anita (Tabela 6).

Tabela 6. Liczba, świeża i powietrznie sucha masa chwastów w łanie soczewicy jadalnej w fazie kwitnienia w zależności od odmiany

Wyszczególnienie	Odmiana soczewicy			NIR _{0,05}
	Tina	Anita	Tina + Anita	
Liczba chwastów dwul. [szt.·m ⁻²]	136,1	158,3	131,9	*r.n.
Liczba chwastów jednod. [szt.·m ⁻²]	54,6	60,4	34,2	21,73
Liczba chwastów ogółem [szt.·m ⁻²]	190,7	218,7	166,1	26,17
Świeża masa chwastów [g·m ⁻²]	368,9	610,1	552,5	153,23
Sucha masa chwastów [g·m ⁻²]	84,9	132,7	115,0	31,81

*r.n. – różnice nieistotne

Tabela 7. Liczba, świeża i powietrznie sucha masa chwastów w łanie soczewicy jadalnej w fazie kwitnienia w zależności od rozstawy rzędów

Wyszczególnienie	Rozstawa rzędów			NIR _{0,05}
	15 cm	20 cm	25 cm	
Liczba chwastów dwul. [szt.·m ⁻²]	155,4	106,7	164,1	27,30
Liczba chwastów jednod. [szt.·m ⁻²]	81,2	40,8	27,3	21,7
Liczba chwastów ogółem [szt.·m ⁻²]	236,6	147,6	191,4	16,17
Świeża masa chwastów [g·m ⁻²]	499,3	502,2	530,1	*r.n.
Sucha masa chwastów [g·m ⁻²]	109,9	111,5	111,1	*r.n.

*r.n. – różnice nieistotne

W obiektach gdzie soczewicę wysiewano w rozstawie rzędów co 20 cm stwierdzono istotnie mniejszą liczbę chwastów dwuliściennych i ogólną ich liczbę niż na poletkach gdzie zastosowano rozstaw 15 cm i 25 cm (Tabela 7). Jednocześnie największą liczbę taksonów jednoliściennych określono w kombinacji gdzie soczewicę wysiewano w rozstawie 15 cm. Wielkość świeżej jak i suchej masy chwastów nie była istotnie zróżnicowana w zależności od rozstawy rzędów soczewicy (Tabela 7).

Obecność owsa jako rośliny podporowej w łanie soczewicy w fazie kwitnienia skutkowałą zmniejszeniem liczby chwastów dwuliściennych, ogólnej liczby chwastów oraz ich świeżej i powietrznie suchej masy w porównaniu z poletkami gdzie soczewicę wysiewano bez rośliny współrzędnej (Tabela 8).

Tabela 8. Liczba, świeża i powietrznie sucha masa chwastów w łanie soczewicy jadalnej w fazie kwitnienia w zależności od obecności rośliny podporowej

Wyszczególnienie	Roślina podporowa		NIR _{0,05}
	kontrola	owies	
Liczba chwastów dwul. [szt.·m ⁻²]	157,8	126,4	18,53
Liczba chwastów jednol. [szt.·m ⁻²]	47,1	52,4	*r.n.
Liczba chwastów ogółem [szt.·m ⁻²]	204,9	178,7	17,8
Świeża masa chwastów [g·m ⁻²]	630,2	390,8	104,02
Sucha masa chwastów [g·m ⁻²]	138,3	83,7	21,59

*r.n. – różnice nieistotne

Nieznacznie większą liczbę gatunków chwastów (32) określono w łanie gdzie soczewicę wysiewano jako mieszaninę odmian. W obiektach z odmianą Anita określono 31 gatunków chwastów, zaś z odmianą Tina 29 gatunków. We wszystkich obiektach z odmianami soczewicy z gatunków dwuliściennych najliczniej wystąpiły żółtlica drobnokwiatowa, komosa biała i tobołki polne. Z gatunków jednoliściennych najliczniej wystąpiła chwastnica jednostronna (Tabela 9).

Tabela 9. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m² w łanie soczewicy jadalnej w fazie kwitnienia (*Lens culinaris* Medic.) w zależności od odmiany

Gatunki chwastów	Odmiana soczewicy		
	Tina	Anita	TinaxAnita
Dwuliścienne			
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	47,5	51,0	32,6
<i>Chenopodium album</i> L.	20,9	22,5	27,7
<i>Thlaspi arvense</i> L.	15,8	14,9	12,3
Pozostałe dwuliścienne	51,9	69,9	59,3
Dwuliścienne razem	136,1	158,3	131,9
Liczba gatunków dwuliściennych	25	27	29
Jednoliścienne z <i>Equisetum arvense</i> L.			
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	52,9	56,3	33,0
<i>Avena fatua</i> L.	0,9	1,3	0,1
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	0,4	2,4	1,1
Pozostałe jednoliścienne	0,4	0,4	–
Jednoliścienne razem	54,6	60,4	34,2
Liczba gatunków jednoliściennych	4	4	3
Liczba chwastów	190,7	218,7	166,1
Liczba gatunków	29	31	32

W obiektach gdzie soczewicę wysiewano w rozstawie 15 cm określono nieznacznie większą liczbę gatunków chwastów (31) niż na poletkach z rozstawem 20 i 25 cm (Tabela 10). Gatunkami najliczniej występującymi na poletkach z rozstawem najmniejszą były żółtlica drobnokwiatowa, tobołki polne, rdest powojowaty i chwastnica jednostronna. Z kolei na poletkach z rozstawem 20 cm i 25cm najliczniej wystąpiły również żółtlica drobnokwiatowa, tobołki polne, komosa biała oraz chwastnica jednostronna (Tabela 10).

Tabela 10. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m² w łanie soczewicy jadalnej w fazie kwitnienia (*Lens culinaris* Medic.) w zależności od rozstawu rzędów

Gatunki chwastów	Rozstawa rzędów		
	15 cm	20 cm	25 cm
Dwuliścienne			
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	64,5	41,3	25,7
<i>Thlaspi arvense</i> L.	32,3	10,1	0,7
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	9,0	0,2	0,6
<i>Chenopodium album</i> L.	6,1	14,9	49,8
Pozostałe dwuliścienne	43,5	40,2	87,3
Dwuliścienne razem	155,4	106,7	164,1
Liczba gatunków dwuliściennych	28	26	27
Jednoliścienne z <i>Equisetum arvense</i> L.			
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	74,9	39,9	27,3
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	4,0	–	–
<i>Avena fatua</i> L.	2,3	–	–
Pozostałe jednoliścienne	–	0,9	–
Jednoliścienne razem	81,2	40,8	27,3
Liczba gatunków jednoliściennych	3	2	1
Liczba chwastów	236,6	147,6	191,4
Liczba gatunków	31	28	28

Tabela 11. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m² w łanie soczewicy jadalnej w fazie kwitnienia (*Lens culinaris* Medic.) w zależności od obecności rośliny podporowej

Gatunki chwastów	Roślina podporowa	
	kontrola	owies
Dwuliścienne		
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	40,7	46,8
<i>Chenopodium album</i> L.	34,2	13,2
<i>Thlaspi arvense</i> L.	13,2	15,5
Pozostałe dwuliścienne	69,7	50,9

Dwuliścienne razem	157,8	126,4
Liczba gatunków dwuliściennych	29	29
Jednoliścienne z <i>Equisetum arvense</i> L.		
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	42,8	51,8
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	2,7	–
<i>Avena fatua</i> L.	1,6	–
Pozostałe jednoliścienne	–	0,6
Jednoliścienne razem	47,1	52,4
Liczba gatunków jednoliściennych	3	2
Liczba chwastów	204,9	178,7
Liczba gatunków	32	31

W pierwszym terminie oceny zachwaszczenia zarówno w obiektach bez rośliny podporowej jak i z owsem nagim liczba gatunków chwastów była podobna. Na poletkach kontrolnych w większym zagęszczeniu wystąpiła komosa biała, z kolei w obiektach z owsem wysiewanym współrzędnie w łan soczewicy określono nieco większą liczebność chwastnicy jednostronnej (Tabela 11).

Wnioski

1. Plon nasion soczewicy nie był istotnie zależny o doboru odmiany. Zaznaczyła się jednak wyraźna tendencja wyższego plonowania odmiany Anita o 27,6% oraz mieszaniny odmian o 26,7% w porównaniu z odmianą Tina. Rozstawa rzędów oraz obecność rośliny podporowej nie miały wpływu na poziom plonowania soczewicy jadalnej.
2. Nasiona soczewicy jadalnej odmiany Anita charakteryzowały się większą zawartością białka ogólnego niż odmiany Tina.
3. Procentowy udział nasion zdrowych określony dla odmiany Tina i mieszaniny odmian Tina x Anita był wyższy niż dla odmiany Anita. Jednocześnie większy udział nasion zdrowych określono w odniesieniu do obiektów gdzie soczewicę wysiewano w rozstawie 15 cm. Obecność owsa jako rośliny współrzędnie występującej w łanie soczewicy sprzyjała uzyskaniu większej zdrowotności nasion soczewicy jadalnej.
4. Indeks powierzchni liściowej w fazie kwitnienia zgodnie z oczekiwaniami był większy na poletkach gdzie w łanie soczewicy występował współrzędnie owies.
5. Wskaźnik wylegnięcia łanu, wysokość osadzenia pierwszego strąka na roślinach soczewicy nie były istotnie zróżnicowane dobozem odmian oraz rozstawą rzędów.
6. Na poletkach z owsem pełniącym funkcje rośliny podporowej soczewica była w mniejszym stopniu narażona na wyleganie. Stwierdzono wyższe osadzenie pierwszego strąka na poletkach bez rośliny podporowej.
7. Odmiana Anita charakteryzowała się największym udziałem nasion dużych o średnicy powyżej 5 mm. W obiektach z rośliną podporową stwierdzono również

większy udział nasion największych w porównaniu z poletkami gdzie soczewicę wysiewano w siewie czystym.

8. Wyższy sumaryczny plon nasion soczewicy i ziarna owsa w odniesieniu do siewu soczewicy bez rośliny współrzędnej wskazuje na zasadność takiego sposobu prowadzenia łanu.
9. Ogólna liczba chwastów określona w fazie kwitnienia w łanie soczewicy odmiany Anita była większa niż w pozostałych obiektach odmianowych. Najmniejszą świeżą i suchą masę chwastów stwierdzono w łanie soczewicy Tina.
10. W fazie kwitnienia soczewicy najmniejszą liczbę chwastów stwierdzono w obiektach gdzie soczewicę wysiewano w rozstawie 20 cm, jednocześnie w tym terminie oceny poziomu zachwaszczenia zróżnicowana rozstawa rzędów nie wpłynęła istotnie na wielkość świeżej i suchej masy chwastów. Obecność w łanie soczewicy rośliny podporowej ograniczyła poziom zachwaszczenia łanu mierzony liczą i masą chwastów.
11. W fazie kwitnienia gatunkami najliczniej występującymi w łanie soczewicy były *Galinsoga parviflora*, *Chenopodium album*, *Thlaspi arvense* oraz *Echinochloa crus-galli*.

Wytyczne dla rolników i producentów ekologicznych opracowane na podstawie badań realizowanych w 2014 r. przez Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Przeprowadzone w roku 2014 badania w Gospodarstwie Ekologicznym w Chwałowicach, w których oceniano wpływ doboru odmian soczewicy jadalnej, rozstawy rzędów oraz obecności rośliny podporowej w łanie na plon, elementy plonowania, zdrowotność nasion oraz poziom zachwaszczenia łanu, pozwalają na sformułowanie następujących zaleceń praktycznych:

1. Plon oraz jakość nasion soczewicy jadalnej uzyskany w ramach przeprowadzonego doświadczenia świadczy, że uprawa soczewicy w warunkach gospodarstwa ekologicznego jest możliwa. Odmiana Anita plonowała na nieco wyższym poziomie oraz charakteryzowała się większą zawartością białka ogólnego w nasionach niż odmiana Tina. Dobór odmiany może więc odgrywać ważną rolę w uzyskaniu stabilnego plonu nasion oraz ich wysokiej jakości.
2. Wysiew mieszaniny odmian skutkowało uzyskaniem wysokiej zdrowotności nasion oraz dużego procentowego udziału nasion średniej wielkości. Dodatkowo wysiew dwóch odmian zapewnia lepsze wykorzystanie przestrzeni i zmniejsza ryzyko niepowodzenia uprawy.
3. Wyższy sumaryczny plon nasion soczewicy i ziarna owsa nagiego w porównaniu do plonu soczewicy wysiewanej bez rośliny współrzędnej jednoznacznie sugeruje za takim wariantem siewu. Jednocześnie wspólny wysiew dwóch gatunków roślin w dużym stopniu zmniejsza ryzyko całkowitej utraty plonu.
4. Z praktycznych względów lepiej jest wysiewać soczewicę wraz z wsiewaną rośliną podporową w szersze rzędy. Ponadto w omawianym eksperymencie wysiew soczewicy jadalnej w rozstawie rzędów co 25 cm sprzyjał wyższemu osadzeniu

pierwszego strąka co z kolei zapobiega stratom nasion podczas mechanicznego zbioru.

5. Owies nagi pełniący rolę rośliny podporowej wysiewany współrzędnie wraz z soczewicą spełnił swoją funkcję, zapobiegając wylegnięciu soczewicy. Świadczy o tym wartość wskaźnika wylegnięcia łanu soczewicy.
6. Obecność owsa współrzędnie występującego w łanie soczewicy pozwoliła istotnie zwiększyć zdrowotność nasion soczewicy oraz zwiększyć konkurencyjność łanu wobec gatunków chwastów segetalnych, ograniczając ich świeżą i powietrznie suchą masę.
7. Zróżnicowane terminy wysiewu soczewicy i rośliny współrzędnej obciążone są dużym ryzykiem niepowodzenia, szczególnie w latach o bardzo niesprzyjającym przebiegu warunków pogodowych. W związku z tym lepiej nie rozdzielać terminów siewu soczewicy jadalnej z roślinami współrzędnie wysiewanymi w łan, co wiąże się z doborem gatunków o zbliżonych terminach wysiewu.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:

dr hab. Piotr Kraska

Katedra Ekologii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Akademicka
13, 20-950 Lublin kontakt email: piotr.kraska@up.lublin.pl

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:

[http://www.up.lublin.pl/files/agrobio/katedra-ekologii-rolniczej/
badania/sprawozdanie_z_badan_mrirw_2014.pdf](http://www.up.lublin.pl/files/agrobio/katedra-ekologii-rolniczej/badania/sprawozdanie_z_badan_mrirw_2014.pdf)

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
HORre-029-16-12/14(82) z dnia 09 czerwca 2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-21-16/14(86) z dnia 09.06.2014 r.



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Warzywnictwo (w tym uprawa ziół) metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk ochrony naturalnych wrogów szkodników oraz metod ochrony przed szkodnikami, chorobami i zwalczania chwastów poprzez określenie zależności występowania chorób, szkodników i chwastów od płodozmianu, agrotechniki i występowania roślin sąsiadujących w ekologicznej produkcji ziół i warzyw

Kierownik badania: dr hab. prof. nadzw. Cezary Andrzej Kwiatkowski

Zespół badawczy:

dr inż. Małgorzata Haliniarz, mgr inż. Zofia Grodkowska, mgr inż. Irena Klusek

Cel badania

W badaniach przyjęto hipotezę, iż dolistne stosowanie preparatów biologicznych w zasiewach rumianku pospolitego przyczyni się do zwiększenia plonowania tej rośliny oraz uzyskania surowca zielarskiego o lepszej jakości w porównaniu do obiektu kontrolnego (bez aplikacji dolistnej). Założono również, że badania pozwolą na ustalenie optymalnej dla gatunku rozstawy rzędów. Przyjęto także, iż odmiana rumianku „Mastar” okaże się równie przydatna w uprawie ekologicznej, jak powszechniej znana odmiana „Złoty Łan”.

Celem badań p.n.: „Plonowanie i jakość surowca rumianku pospolitego (*Chamomilla recutita* (L.) Rausch.) w zależności od wybranych preparatów dolistnych oraz rozstawy rzędów” było określenie struktury plonu, wybranych parametrów jakościowych surowca dwóch odmian rumianku pospolitego oraz ocena zachwaszczenia i zdrowotności plantacji w zależności od preparatów dolistnych (biostymulator, nawóz dolistny, EM) oraz zróżnicowanej rozstawy rzędów.

Lokalizacja doświadczenia, materiał i metodyka badań

Eksperymenty polowe z uprawą rumianku pospolitego (*Chamomila recutita* (L.) Rausch.) prowadzono w Dysie, gm. Niemce (51°18'57"N 22°35'06"E) woj. lubelskie. Doświadczenie założono metodą split-blok w 3 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 5 m². Określano przydatność do uprawy systemem ekologicznym dwóch odmian rumianku pospolitego („Złoty Łan” oraz „Mastar”) – dwa doświadczenia. Całkowita powierzchnia doświadczeń wynosiła łącznie 360 m² (180 m² + 180 m²). Rumianek pospolity uprawiano na glebie bielcowej (pH w 1 mol KCl = 6,3), zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Na polu przeznaczonym pod doświadczenia w ciągu ostatnich 3 lat prowadzono uprawę roślin w systemie rolnictwa ekologicznego (bez użycia syntetycznych nawozów mineralnych NPK oraz bez stosowania chemicznych środków ochrony roślin – herbicydy, fungicydy, insektycydy). Na podstawie badań próbek gleby pobieranych na jesieni (październik 2013 r.) stwierdzono, iż gleba charakteryzowała się średnią zawartością przyswajalnych makroelementów (P = 79.2; K = 84.2; Mg = 30.2 mg · kg⁻¹). Zawartość próchnicy w glebie wynosiła 1,41%.

W obu doświadczeniach z odmianami rumianku pospolitego uwzględniono następujące czynniki:

I. Preparaty dolistne:

- A – Bez aplikacji preparatów dolistnych (obiekt kontrolny);
- B – Oprysk dolistny **Herbagreen Basic** - (10 g w 1,0 l wody)
- C – Oprysk dolistny Bio-algeen S90 – (4,0 ml w 1,0 l wody)
- D – Oprysk dolistny EM Farming – EMa - (60,0 ml w 1,0 l wody)
- E – Dwukrotny oprysk dolistny **Herbagreen Basic** - (2 x 5 g w 1,0 l wody)
- F – Dwukrotny oprysk dolistny Bio-algeen S90 – (2 x 2,0 ml w 1,0 l wody)
- G – Dwukrotny oprysk dolistny EM Farming – EMa - (2 x 30,0 ml w 1,0 l wody)

II. Rozstawa rzędów i gęstość siewu:

1. Rzędy pojedyncze co 40 cm – norma wysiewu 2,0 kg/ha;
2. Rzędy pojedyncze co 30 cm – norma wysiewu 2,5 kg/ha;

Przedplonem rumianku pospolitego był rzepak ozimy uprawiany na zielony nawóz. W nawożeniu doglebowym (przedsiewnym) zastosowano nawóz mineralny dopuszczony do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Nasiona rumianku wysiewano w III dekadzie kwietnia. Ochrona przed chwastami polegała na ich mechanicznym usuwaniu (pielnik) w fazie 3-5 liści rumianku. W ochronie przed szkodnikami (mszyce, pleszak rumiankowiec, chowacz rumiankowiec) planowano interwencyjne zastosowanie biopreparatu Spin Tor 240 S.C., jednak z uwagi na brak pojawów na plantacji wymienionych patogenów nie stosowano tego środka.

Preparaty dolistne (obiekty B-G) aplikowano opryskiwaczem poletkowym plecakowym pod ciśnieniem 0,25 MPa. Dwukrotne zabiegi stosowano w fazie 2-3 liści rumianku pospolitego oraz w fazie 5-7 liści (po mechanicznym zwalczaniu chwastów). Jednorazową aplikację preparatów wykonywano w fazie 5-7 liści rumianku.

Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy oraz zweryfikowano testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Do obliczeń statystycznych posłużył program Statistica.

Wyniki badań

Tab. 1. Powietrznie sucha masa chwastów w łanie rumianku pospolitego - ocena przed zbiorem (g m⁻²)

	Złoty Łan			Mastar			Średnia dla rozstawy		Średnia
	40	30	średnia	40	30	Średnia	40	30	
A	12,91	6,03	9,47	15,20	10,52	12,86	14,06	8,28	11,17
B	8,22	8,53	8,37	14,59	7,22	10,91	11,41	7,87	9,64
C	7,07	6,62	6,85	15,74	4,47	10,11	11,41	5,55	8,48
D	11,31	7,26	9,29	10,45	7,53	8,99	10,88	7,39	9,14
E	11,56	5,94	8,75	11,08	10,95	11,01	11,32	8,45	9,88
F	8,75	8,63	8,69	8,45	6,01	7,23	8,60	7,32	7,96
G	11,15	5,13	8,14	8,96	6,45	7,70	10,05	5,79	7,92
Średnia	10,14	6,88	8,51	12,07	7,59	9,83	11,10	7,24	-
NIR _(0,05)	dla odmian – r.n.; dla rozstawy rzędów – 1,64; dla preparatów dolistnych – r.n.; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów – r.n.; dla interakcji odmiany x preparaty dolistne – r.n.; dla interakcji rozstawa rzędów x preparaty dolistne – r.n.; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów x preparaty dolistne – r.n.								

Czynnik odmianowy nie miał większego wpływu na wielkość powietrznie suchej masy chwastów w łanie rumianku pospolitego (tab. 1). Omawiany wskaźnik zachwaszczenia zależał natomiast istotnie od rozstawy rzędów – szersza rozstawa rzędów (40 cm) wpływała na zwiększenie masy chwastów w łanie o około 35% w stosunku do rozstawy 30 cm. Preparaty dolistne nie odgrywały istotnego statystycznie wpływu na zmniejszenie powietrznie suchej masy chwastów w łanie rumianku.

Tab. 2. Zdrowotność roślin rumianku pospolitego (%)

	Złoty Łan			Mastar			Średnia dla rozstawy		Średnia
	40	30	średnia	40	30	Średnia	40	30	
A	6,3	7,8	7,0	11,4	15,3	13,3	8,8	11,5	10,1
B	3,5	4,6	4,0	7,4	7,9	7,6	5,4	6,2	5,8
C	3,1	3,7	3,4	6,2	6,6	6,4	4,6	5,1	4,8
D	3,9	5,0	4,4	8,3	9,6	8,9	6,1	7,3	6,7
E	1,9	2,3	2,1	3,2	3,5	3,3	2,5	2,9	2,7
F	2,1	2,7	2,4	3,6	3,9	3,7	2,8	3,3	3,0
G	3,3	4,0	3,6	5,5	6,1	5,8	4,4	5,0	4,7
Średnia	3,0	4,3	3,6	6,5	7,5	7,0	4,9	5,9	-
NIR _(0,05)	dla odmian – 0,98.; dla rozstawy rzędów – 0,95; dla preparatów dolistnych – 1,12.; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów – r.n.; dla interakcji odmiany x preparaty dolistne – r.n.; dla interakcji rozstawa rzędów x preparaty dolistne – r.n.; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów x preparaty dolistne – r.n.								

Porażenie roślin rumianku pospolitego przez patogeny grzybowe było na niewielkim poziomie (zawierało się w przedziale średnio: 2,7-10,1%). Niemniej jednak stwierdzono istotny wpływ czynników doświadczenia na analizowaną cechę (tab. 2). Odmiana rumianku Mastar charakteryzowała się niemal dwukrotnie większą podatnością na porażenie przez choroby grzybowe niż odmiana Złoty Łan, co wynika prawdopodobnie ze słabszego przystosowania do warunków glebowo-klimatycznych środkowej Lubelszczyzny. Preparaty dolistne przyczyniały się do istotnego ograniczenia występowania chorób grzybowych w odniesieniu do stopnia występowania tych patogenów na poletkach kontrolnych (bez aplikacji preparatów). Bez względu na preparaty dolistne, stwierdzono istotnie zdrowsze rośliny rumianku wysiewanego w rozstawie rzędów 40 cm w stosunku do rozstawy węższej.

Tab. 3. Plon ogólny surowca rumianku pospolitego (w t ha⁻¹)

	Złoty Łan			Mastar			Średnia dla rozstawy		Średnia
	40	30	Średnia	40	30	Średnia	40	30	
A	0,98	0,85	0,91	0,89	0,78	0,83	0,93	0,81	0,87
B	1,09	0,91	1,00	0,95	0,73	0,84	1,02	0,82	0,92
C	0,95	0,82	0,88	0,80	0,75	0,77	0,87	0,78	0,82
D	1,07	0,90	0,98	0,92	0,70	0,81	0,99	0,80	0,89
E	1,08	0,89	0,98	0,99	0,72	0,85	1,03	0,80	0,91
F	1,12	0,86	0,99	0,88	0,71	0,79	1,00	0,78	0,89
G	0,92	0,81	0,86	0,84	0,69	0,76	0,88	0,78	0,83
Średnia	1,03	0,86	0,94	0,89	0,72	0,80	0,96	0,79	-
NIR _(0,05)	dla odmian – 0,079.; dla rozstawy rzędów – 0,088; dla preparatów dolistnych – 0,089; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów – r.n.; dla interakcji odmiany x preparaty dolistne – r.n.; dla interakcji rozstawa rzędów x preparaty dolistne – r.n.; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów x preparaty dolistne – r.n.								

Plon ogólny rumianku pospolitego był istotnie związany z czynnikiem odmianowym. Niezależnie od pozostałych czynników, odmiana Złoty Łan plonowała wyżej o około 0,14 t ha⁻¹ (15%) od odmiany Mastar (tab. 3). Uprawa rumianku w rozstawie wynoszącej 40 cm wpływała na zwiększenie plonowania w granicach 0,17 t ha⁻¹ (około 18%) w porównaniu do rozstawy węższej (30 cm). Stwierdzono istotnie większe plony rośliny zielarskiej na obiektach B (jednokrotny oprysk preparatem Herbagreen Basic) i E (dwukrotny oprysk preparatem Herbagreen Basic) w stosunku do obiektów C (jednokrotny oprysk preparatem Bio-algeen) i G (dwukrotny oprysk EM Farming).

W ogólnym plonie rozkruszu rumianku pospolitego zdecydowanie dominowały kwiaty rurkowe stanowiąc około 83,0-89,7% surowca (tab. 4). Mniejszy udział w ogólnej strukturze plonu miały kwiaty jęczyczkowe (około 5,9-12,4%) oraz nasiona (około 3,5-6,9%). Spośród stosowanych preparatów dolistnych, Herbagreen Basic stosowany jednokrotnie oraz dwukrotnie (obiekty B i E) wpływał istotnie na większy udział w plonie kwiatów rurkowych w porównaniu do obiektów A, D i G. Stwierdzono istotnie większy udział kwiatów rurkowych oraz mniejszy udział kwiatów jęczyczkowych i na-

sion w obiektach, w których uprawiano rumianek pospolity w rozstawie rzędów 40 cm w porównaniu z rozstawą 30 cm. Porównując strukturę plonu ogólnego obydwu odmian rumianku pospolitego stwierdzono istotnie większy udział kwiatów rurkowych w kwiatostanach odmiany Złoty Łan w odniesieniu do odmiany Mastar.

Tab. 4. Masa kwiatów rurkowych, języczkowych i nasion w ogólnym plonie rozkruszu rumianku pospolitego (w %)

Wyszczególnienie	Kwiaty rurkowe	Kwiaty języczkowe	Nasiona
A	83,3	10,3	6,4
B	89,2	6,2	4,6
C	85,1	8,4	6,5
D	83,5	10,1	6,4
E	89,7	5,9	4,4
F	84,2	8,9	6,9
G	83,0	10,4	6,6
NIR (0,05)	5,77	2,19	0,95
40 cm	88,8	7,6	3,6
30 cm	82,6	12,4	5,0
NIR (0,05)	5,98	2,15	0,93
Złoty Łan	89,6	6,9	3,5
Mastar	83,7	10,6	5,7
NIR (0,05)	5,72	2,06	0,95

Zawartość olejku eterycznego w kwiatach rurkowych rumianku pospolitego zależała istotnie od wszystkich czynników eksperymentalnych (tab. 5). Zawartość tego składnika w odmianie Złoty Łan była większa o 0,13 punktu procentowego (p.p.) w porównaniu do odmiany Mastar. Niezależnie od odmiany i preparatów dolistnych, uprawa rumianku w szerszej (40 cm) rozstawie rzędów wpływała na mniejszą zawartość olejku eterycznego w stosunku do rozstawy 30 cm o około 0,03 p.p. Preparaty dolistne wpływały na istotnie większą zawartość olejku eterycznego w surowcu rumianku w odniesieniu do poletek kontrolnych (A) bez względu na liczbę aplikacji, przy czym najkorzystniej na zawartość olejku eterycznego wpływały EM-Farming (obiekty D i G) oraz Bio-algeen (obiekt C).

Tab. 5. Zawartość olejku eterycznego w kwiatach rurkowych rumianku pospolitego (% s.m.)

	Złoty Łan			Mastar			Średnia dla rozstawy		Średnia
	40	30	Średnia	40	30	Średnia	40	30	
A	0,53	0,53	0,53	0,33	0,33	0,33	0,43	0,43	0,43
B	0,67	0,73	0,69	0,33	0,33	0,33	0,50	0,53	0,51
C	0,57	0,86	0,72	0,29	0,38	0,34	0,43	0,62	0,53
D	0,48	0,48	0,48	0,48	0,67	0,58	0,48	0,58	0,53
E	0,38	0,53	0,45	0,48	0,43	0,46	0,43	0,48	0,46
F	0,86	0,33	0,60	0,29	0,48	0,39	0,58	0,41	0,49
G	0,48	0,48	0,48	0,57	0,57	0,57	0,53	0,53	0,53
Średnia	0,57	0,56	0,56	0,40	0,46	0,43	0,48	0,51	-
NIR _(0,05) dla odmian – 0,01; dla rozstawy rzędów – 0,01; dla preparatów dolistnych – 0,03; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów – 0,02; dla interakcji odmiany x preparaty dolistne – 0,04; dla interakcji rozstawa rzędów x preparaty dolistne – 0,04; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów x preparaty dolistne – 0,07.									

Tab. 6. Suma kwasów fenolowych w kwiatach rurkowych rumianku pospolitego (mg GAE 100 g⁻¹)

	Złoty Łan			Mastar			Średnia dla rozstawy		Średnia
	40	30	Średnia	40	30	Średnia	40	30	
A	477,00	544,77	510,89	391,54	414,07	402,80	434,27	489,42	456,85
B	300,49	307,03	303,76	258,41	272,47	265,44	279,46	289,75	284,60
C	343,17	346,85	345,01	316,83	320,09	318,46	330,00	333,47	331,73
D	308,58	281,46	295,02	222,68	233,24	227,96	265,63	257,35	261,49
E	173,20	181,87	177,53	211,94	191,91	201,93	192,57	186,89	189,73
F	144,28	149,02	146,65	150,74	127,25	138,99	147,51	138,13	142,82
G	194,10	153,72	173,91	199,24	159,07	179,16	196,67	156,40	176,53
Średnia	277,26	280,67	278,97	250,20	245,44	247,82	263,73	263,06	-
NIR _(0,05) dla odmian – 4,26; dla rozstawy rzędów – r.n.; dla preparatów dolistnych – 12,13; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów – r.n.; dla interakcji odmiany x preparaty dolistne – 19,65; dla interakcji rozstawa rzędów x preparaty dolistne – 19,65; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów x preparaty dolistne – 29,48.									

Suma kwasów fenolowych w surowcu rumianku pospolitego była istotnie zależna od jego odmiany i większa w odmianie Złoty Łan, aniżeli w odmianie Mastar (tab. 6). Niezależnie od odmiany i preparatów dolistnych, przyjęte w doświadczeniu rozstawy rzędów wpływały na niemal identyczną zawartość sumy kwasów fenolowych. Wszystkie zastosowane kombinacje preparatów dolistnych wpływały istotnie ujemnie na za-

wartość sumy kwasów fenolowych w surowcu rumianku na tle obiektu kontrolnego (bez preparatów dolistnych). Istotną interakcję stwierdzono w sytuacji uprawy odmiany Złoty Łan bez aplikacji preparatów dolistnych. Udowodnioną statystycznie największą zawartość sumy kwasów fenolowych (544,77 mg GAE 100 g⁻¹) stwierdzono w wąskorzędowej (30 cm) uprawie odmiany Złoty Łan bez aplikacji preparatów dolistnych.

Tab. 7. Zawartość flawonoidów w kwiatach rurkowych rumianku pospolitego (mg CA 100 g⁻¹)

	Złoty Łan			Mastar			Średnia dla rozstawy		Średnia
	40	30	Średnia	40	30	Średnia	40	30	
A	58,258	64,555	61,407	45,790	50,240	48,015	52,024	57,397	54,711
B	35,170	36,009	35,590	31,517	33,071	32,294	33,343	34,540	33,942
C	43,019	42,180	42,599	37,269	37,689	37,479	40,144	39,934	40,039
D	36,429	34,750	35,590	27,614	28,662	28,138	32,021	31,706	31,864
E	21,737	22,577	22,157	27,194	25,095	26,144	24,465	23,836	24,150
F	17,631	17,959	17,795	19,218	15,868	17,543	18,425	16,913	17,669
G	22,996	20,066	21,531	23,835	20,477	22,156	23,416	20,272	21,844
Średnia	33,606	34,014	33,810	30,348	30,157	30,253	31,977	32,085	-
NIR _(0,05)	dla odmian – 0,56; dla rozstawy rzędów – r.n.; dla preparatów dolistnych – 1,59; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów – r.n.; dla interakcji odmiany x preparaty dolistne – 2,58; dla interakcji rozstawa rzędów x preparaty dolistne – 2,58; dla interakcji odmiany x rozstawa rzędów x preparaty dolistne – 3,87.								

Surowiec rumianku pospolitego odmiany Złoty Łan cechował się istotnie większą zawartością flawonoidów w porównaniu do odmiany Mastar (średnio o 11%), niezależnie od pozostałych czynników doświadczenia (tab. 7). Rozstawa rzędów nie wpływała istotnie na zawartość omawianego składnika. Stwierdzono natomiast istotną interakcję pomiędzy rozstawą rzędów a aplikacją preparatów dolistnych – najkorzystniej na zawartość flawonoidów oddziaływała uprawa rumianku w węższej rozstawie rzędów (30 cm) bez stosowania preparatów dolistnych. Udowodnioną statystycznie największą zawartość flawonoidów w surowcu rumianku (64,555 mg CA 100 g⁻¹) zanotowano w sytuacji uprawy odmiany Złoty Łan w międzyrzędziach o szerokości 30 cm i braku aplikacji preparatów dolistnych.

Wytyczne dla rolników i producentów ekologicznych opracowane na podstawie badań realizowanych w 2014 roku w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie

Przeprowadzone wyniki badań obejmujące obserwacje i oznaczenia polowe oraz analizy laboratoryjne upoważniają do sformułowania następujących wniosków i zaleceń:

1. W warunkach glebowo-klimatycznych środkowej Lubelszczyzny większą przydatność do uprawy w systemie ekologicznym wykazała odmiana rumianku pospolitego Złoty Łan, aniżeli odmiana Mastar. Odmiana Złoty Łan cechowała się większym plonem ogólnym surowca zielarskiego i korzystniejszą strukturą plonu (większy udział kwiatów rurkowych), wykazywała lepszą zdrowotność oraz posiadała z reguły korzystniejszy skład chemiczny surowca.
2. Z grona testowanych w doświadczeniu preparatów dolistnych oraz sposobów ich stosowania na plantacji rumianku pospolitego (zabieg jednokrotny lub dwukrotny), trudno jest wskazać na podstawie jednego roku badań wariant najbardziej optymalny. Preparaty dolistne nie wpływały pozytywnie na redukcję wskaźników zachwaszczenia łąny, ale istotnie poprawiały zdrowotność roślin rumianku. Środki dolistne nie oddziaływały na plon ogólny surowca. Większy wpływ posiadały natomiast na parametry jakościowe surowca rumianku, przy czym ów wpływ był zarówno dodatni (zawartość olejku eterycznego), jak i ujemny (zawartość polifenoli, flawonoidów).
3. Bezsprzecznie korzystniejszą rozstawą międzyrzędzi w uprawie rumianku pospolitego w systemie ekologicznym z punktu widzenia wielkości plonu ogólnego i struktury plonu okazała się rozstawa szersza, wynosząca 40 cm. Natomiast węższa rozstawa rzędów (30 cm) ograniczała zachwaszczenie łąny oraz wpływała istotnie dodatnio na większość wyróżników składu chemicznego surowca rumianku.
4. Przekładając uzyskane wyniki badań na praktyczne zalecenia dla praktyki rolniczej należy stwierdzić, że:
 - Dolistne stosowanie preparatów biologicznych w zasiewach rumianku pospolitego w niewielkim stopniu przyczyniło się do zwiększenia plonowania tej rośliny, a ich oddziaływanie na skład chemiczny surowca zielarskiego było w większości przypadków negatywne bądź neutralne. Stąd też sens ich stosowania na plantacji rumianku pospolitego uprawianego systemem ekologicznym staje się dyskusyjny.
 - Nie można jednoznacznie wskazać, która z przyjętych w badaniach rozstaw rzędów rumianku pospolitego jest korzystniejsza, bowiem szersza rozstawa (40 cm) sprzyjała cechom ilościowym, zaś węższa rozstawa (30 cm) – jakościowym.
 - Jednoroczne badania pokazują, iż odmiana rumianku Mastar jest mniej przydatna w ekologicznym systemie uprawy niż odmiana Złoty Łan, którą należy polecać w ekologicznych uprawach ziół.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy
dr hab. prof. nadzw. Cezary Andrzej Kwiatkowski
Katedra Herbologii i Technik Uprawy Roślin
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
Kontakt: czarkw@poczta.onet.pl, tel. (81)4456034

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
<http://www.up.lublin.pl/files/agrobio/herbologia/kwiatkowski-prof-spawozd-2014.pdf>

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-21-16/14(86) z dnia 09.06.2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-18-11/14(81) z dnia 09.06.2014 r.



UNIwersytet
PRZYRODNICZY
w Lublinie



WYDZIAŁ
NAUK O ŻYWNOSCI
I BIOTECHNOLOGII

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Przetwórstwo produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi: Ekologiczne metody przetwórstwa owoców i warzyw z uwzględnieniem właściwości prozdrowotnych otrzymywanych produktów

Kierownik badania: prof. dr hab. Ewa Solarska

Zespół badawczy:

dr Bożena Sosnowska, dr Tomasz Czernecki, mgr Anna Nowak

Napój Kombucha powstaje w wyniku fermentacji tlenowej słodzonej herbaty zachodzącej pod wpływem zespołu bakterii i drożdży współistniejących w symbiozie. Mikroorganizmy te metabolizują liczne substancje takie jak: witaminy z grupy B, witamina C, kwas foliowy, kwasy, glukuronowy i glukonowy, kwas octowy, kwas mlekowy, kwas usninowy, niewielkie ilości alkoholu, heparyna, enzymy, dwutlenek węgla. Kombucha, dzięki zawartym w nim kwasom organicznym i witaminom posiada bardzo szerokie spektrum właściwości leczniczych. Kwas glukuronowy posiada właściwości detoksyfikacyjne, a kwas mlekowy obniżające pH krwi, czyli zwiększające jej kwasowość. Kombucha ma korzystny wpływ na czynności przewodu pokarmowego, stymuluje metabolizm i układ odpornościowy, oczyszcza krew i odtruwa organizm z substancji toksycznych, szczególnie pochodnych kwasu moczowego. Pomaga odbudować przyjazną mikroflorę jelit i hamować rozwój niepożądanych mikroorganizmów, zapobiega i leczy zaparcia. Kombucha wspomagając działanie gruczołów dokrewnych i przyspieszając metabolizm pomaga w usuwaniu z organizmu odłożonego tłuszczu i przekształcaniu szkodliwych złogów kwasu moczowego i cholesterolu do form rozpuszczalnych i przez to łatwych do usunięcia. Wpływa, zatem leczniczo na takie schorzenia jak: reumatyzm, artretyzm, podagrę, arteriosklerozę, otyłość, kamienie nerkowe i wątrobowe.

Obecność kwasu mlekowego i innych kwasów organicznych ma znaczenie w profilaktyce i leczeniu nowotworów. Rewitalizujące właściwości kombuchy pomagają pozbyć się zmęczenia, stresu, bólów i zawrotów głowy.

Reasumując, kombucha pomaga na wiele dolegliwości i schorzeń, a szczególnie: prawidłowe trawienie, działa lekko rozwalniająco, przez co zapobiega i leczy zaparcia, powstrzymuje rozwój szkodliwych bakterii w przewodzie pokarmowym, tym samym sprzyja utrzymaniu właściwej mikroflory jelit; wspomaga czynność wątroby; oczyszcza pęcherz moczowy; pomaga usunąć bóle i zawroty głowy; zmęczenie, stres, bezsenność; działa rewitalizująco na organizm, dodaje energii pomaga w leczeniu chorób związanych ze złoгами związków kwasu moczowego w stawach (reumatyzm, artretyzm, podagra i podobne); reguluje apetyt; leczy zmiany skórne i wygładza zmarszczki; poprawia kondycję włosów i paznokci; zapobiega i leczy wczesne stadia nowotworów. W niektórych chorobach działanie kombuchy opóźnia przebieg choroby i wybitnie wspomaga leczenie farmakologiczne. Dotyczy to szczególnie chorób nowotworowych i chorób immunologicznych.

Cel badań.

Przeprowadzono badania na najlepszych, wytypowanych w poprzednich badaniach wariantach kombuchy tj. z dodatkiem samego chmielu odmiany Marynka oraz chmielu i żurawiny, w celu opracowania metody przerywania procesu fermentacji przed rozlewaniem napoju do butelek, przez eliminację żywych mikroorganizmów pozostających w napoju.

Cel ten osiągnięto przez optymalizację metod utrwalania produktu takich jak pasteryzacja i mikrofiltracja pod kątem uzyskania możliwie najdłuższego okresu trwałości napoju, zachowującego znaczną część aktywności biologicznej napoju świeżego. W celu ograniczenia niekorzystnego wpływu temperatury na właściwości napoju określono optymalny czas i temperaturę procesu pasteryzacji. Zarówno pasteryzację jak i mikrofiltrację z wykorzystaniem filtrów mikrobiologicznych zastosowano do wyeliminowania kolonii grzybów i bakterii, które pozostały po usunięciu galaretowanej masy, będącej konglomeratem tych mikroorganizmów. Założono, że mikrofiltracja pozwoli zachować wszystkie walory prozdrowotne świeżej kombuchy. Proces mikrofiltracji prowadzono z wykorzystaniem membran o średnicy 0,2 µm.

Materiały i metody.

Napój kombucha z dodatkiem chmielu oraz chmielu i żurawiny został wyprodukowany w gospodarstwie ekologicznym Sylwii Pająk w Jastkowie k/ Lublina.

Badaniom zostały poddane napoje wyprodukowane we wrześniu i w październiku bieżącego roku. Zawierały one:

- herbatę zieloną -10 g, cukier – 100 g, litr wody,
- herbatę zieloną -10 g, cukier – 100 g, litr wody, chmiel odmiany Marynka – 10 g,

- herbatę zieloną -10 g, cukier – 100 g, litr wody, chmiel odmiany Marynka i żurawinę – po 5 g

Badaniu zostały poddane wszystkie napoje, przy czym naapój numer 1 był badany po wyprodukowaniu jak i po 30 i 60 dniach przechowywania w warunkach pokojowych. Napoje były poddawane procesowi pasteryzacji w 80°C [3,5] i mikrofiltracji filtrami Vivaflow 50 o średnicy porów 0,2µm i ponownie badano je mikrobiologicznie.

Przeprowadzono następujące oznaczenia mikrobiologiczne zgodnie z PN-90/A-75052 stosując podłoża firmy BTL:

ogólna liczba bakterii mezofilnych w 1 g na agarze odżywczym M [2];

liczba drożdży i pleśni w 1g na agarze z glukozą, ekstraktem drożdżowym i chloramfenikolem [4]; Przeprowadzono identyfikację rodzajową drożdży w oparciu o obserwację makroskopową kolonii wyrosłych na agarze brzezkowym (wygląd, kształt, wielkość, zabarwienie, struktura) i mikroskopową obserwację specyficznych cech morfologicznych (kształt, wielkość, rodzaj rozmnażania, wytwarzanie pseudogrzybni). Wyniki z obserwacji porównywano z danymi literaturowymi [8,10].

obecność bakterii octowych w 1g owoców na brzeckce z dodatkiem etanolu i kwasu octowego [6].

Wszystkie oznaczenia wykonywano w dwóch powtórzeniach i wyliczano średnie arytmetyczne z otrzymanych wyników.

Z uwagi na fakt, że badane napoje miały niskie pH wynoszące ok. 3, nie były oznaczane drobnoustroje tj. *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, beztlencowce przetrwalnikujące *Salmonella spp.*, *Listeria spp.*, i *Proteusz spp.*, gdyż nie rosną one w tak kwaśnym środowisku.

Po inkubacji z wyrosłych koloni, drożdży wykonano szereg posiewów redukcyjnych w celu uzyskania czystych kultur. Otrzymane pojedyncze kolonie zawieszono w płynie fizjologicznym i wykonano serię rozcieńczeń do 10⁻⁵. Następnie posiano końcowe rozcieńczenia na agar brzezkowy. Wykonano preparaty przyżyciowe, i przeprowadzono obserwację cech morfologicznych. Drożdże identyfikowano za pomocą testu ID API 32C. Z podłoża brzezkowego o 7^o Ballinga z kwasem octowym i alkoholem etylowym z kolbek o wyraźnym zapachu octu pobrano błonkę i przeniesiono równolegle na podłoże z ekstraktem drożdżowym i alkoholem, na podłoże z węglanem wapnia [1], i z zielenią bromokrezolową [1].

Identyfikacja i określenie zawartości kwasów fenolowych w napoju

W próbach przeprowadzono metodą HPLC analizę kwasów fenolowych wolnych i związanych w próbach. 30 ml napoju zostało przesączone przez bibułę filtracyjną. Próbę poddano odbiałczeniu z acetonitrylem w stosunku 1:1. Po przefiltrowaniu przez filtr strzykawkowy (o grubości porów 0,45 µm) analizowano w roztworze zawartość wolnych kwasów fenolowych. Analiza związanych kwasów fenolowych w napojach poprzedzona była hydrolizą próbek. Do 9 ml przesącza dodano 9 ml wody destylowanej (zawierającej 120 mg kwasu askorbinowego i 50 mg EDTA). Następnie dodano 5 ml roztworu NaOH o stężeniu 10 mol·dm⁻³. Kolbę zamknięto korkiem i pozostawiono na około 16 godzin w temperaturze 20 °C. Następnie doprowadzono pH

próbki do wartości 2,0 za pomocą 36-38% roztworu kwasu solnego. Uwolnione kwasy fenolowe poddano trzykrotnej ekstrakcji. Do próby dodano 15 ml mieszaniny 1:1 eteru dietylowego i octanu etylu, schłodzonego do temperatury 0-4 °C i wytrząsano 10 minut. Zebrane górne warstwy (eteru z octanem) wraz z kwasami umieszczano w kolbie stożkowej i przechowywano w temperaturze 0-4 °C bez dostępu światła. Rozpuszczalniki odparowano całkowicie w wyparce próżniowej. Osad w kolbie rozpuszczono w 2 ml 100 % metanolu. Przefiltrowano próby przez filtr strzykawkowy (o grubości porów 0,45 µm) i poddano analizie.

Do rozdzielania kwasów fenolowych wykorzystano zestaw HPLC firmy Gilson, złożony z: dwóch pomp tłokowych Gilson 306, detektora DAD typ 170, modułu manometrycznego 805, dynamicznego miksera 811C, pętli objętościowej Gilson 20 mm³ oraz programu komputerowego UniPoint wersja 3.01. Rozdzielenia prowadzono przy użyciu kolumny z odwróconą fazą Symmetry C18, 5 µm, 4,6 × 250 mm Cartridge (WatersIreland) oraz prekolumny Symmetry C18 5 µm, 8 × 20 mm Cartridge (WatersIreland). Detekcje sygnału monitorowano przy dł. fali 320 nm, a ponieważ fenolokwasy różni ąsi ę od siebie maksimami absorpcji również przy długościach fal: 365 nm, 280 nm i 260 nm, w układzie gradientowym, stosując jako eluenty: A – 0,1% roztwór kwasu octowego; B – 50% roztwór acetonitrylu. Identyfikacji ilościowej oznaczenie zawartości fenolokwasów dokonano w oparciu o następujące wzorce kwasów: galusowego, syringowego, proktokatecholowego, 4-hydroksybenzoesowego, chlorogenowego, kawowego, pkumarowego, ferulowego, synapinowego i 2-hydroksycynamonowego na podstawie czasu retencji.

Oznaczenie zawartości ksantohumolu w badanym napoju

Napój został przefiltrowany przez filtr strzykawkowy (o grubości porów 0,45 µm) i poddany analizie metodą HPLC z wykorzystaniem zestawu HPLC firmy Gilson, złożonego z: dwóch pomp tłokowych Gilson 306, detektora DAD typ 170, modułu manometrycznego 805, dynamicznego miksera 811C, pętli objętościowej Gilson 20 mm³ oraz programu komputerowego UniPoint wersja 3.01. Rozdzielenia prowadzono przy użyciu kolumny z odwróconą fazą Symmetry C18, 5 µm, 4,6 × 250 mm Cartridge (WatersIreland) oraz prekolumny Symmetry C18 5 µm, 8 × 20 mm Cartridge (WatersIreland). Detekcje sygnału monitorowano przy dł. 370 nm w liniowym układzie gradientowym, zaczynając od 40 do 100 % acetonitrylu w 1 % roztworze kwasu mrówkowego przez 15 minut, kończąc przez 5 minut 100 % acetonitrylem. Identyfikacji ilościowej ksantohumolu dokonano w oparciu o wzorzec tego związku.

Ocena sensoryczna napoju

Do oceny wyróżników organoleptycznych badanych produktów zastosowano ocenę pięciopunktową dla soków owocowych. Ocenę organoleptyczną badanych napojów przeprowadził 7-osobowy zespół, którego członkowie spełniali wymagane minimum wrażliwości sensorycznej. Pomieszczenie do badań było czyste, odpowiednio

oświetlone i panowała w nim wymagana temperatura. Przy ocenie brano pod uwagę następujące wyróżniki: wygląd, barwa, zapach oraz smak.

Wyniki

Tab. 1 Wyniki analizy mikrobiologicznej badanych napojów

	Napój nr1	Napój nr 2	Napój nr 3
Liczba drożdży (w 1 cm ³ produktu)	5,92 x10 ⁵	3,7x10 ⁶	7,21x10 ³
Ogólna liczba drobnoustrojów (w 1 cm ³ produktu)	4,87x10 ⁵	6,52x10 ⁶	5,64x10 ⁶

Tab. 2 Wyniki analizy mikrobiologicznej płynu nr 1 po przechowywaniu w temperaturze pokojowej.

	Napój nr 1 świeży	Napój nr 1 po 30 dniach przechowywania	Napój nr1 po 60 dniach przechowywania
Liczba drożdży (w 1cm ³ produktu)	5,92 x10 ⁵	7,9x 10 ⁵	5,16x10 ⁶
Ogólna liczba drobnoustrojów (w1 cm ³ produktu)	4,87x10 ⁵	6,38x10 ⁵	4,18x10 ⁶

Największą liczbę ogólną drobnoustrojów określono w napoju nr 2, najmniej w napoju nr 1 (tab. 1). Liczba drożdży plasowała się między 7,21x10³ a 3,7x10⁶ i najwięcej było tych drobnoustrojów w napoju wzbogaconym chmielem, a najmniej w napoju z żurawiną (tab. 1). Po przechowywaniu napoju stwierdzono wzrost liczby zarówno drożdży jak i innych drobnoustrojów (tab. 2). W produkcie świeżym liczba drożdży wynosiła 5,92 x 10⁵, a po 60 dniach 5,16 x 10⁶. Ogólna liczba drobnoustrojów wynosiła odpowiednio w napoju świeżym 4,87x 10⁵, a po 60 dniach przechowywania 4,18x 10⁶. Po przeprowadzonej pasteryzacji i mikrofiltracji we wszystkich napojach nie zaobserwowano wzrostu żadnych drobnoustrojów. Wzrost bakterii octowych w postaci zwartej grzybni na powierzchni brzeczki i intensywnego zapachu kwasu octowego uzyskano we wszystkich próbach. Wykonano preparat Grama. Po wybarwieniu w preparacie zaobserwowano Gram ujemne pałeczki.

Wykonano test na katalazę.[8] Uzyskano wynik dodatni.

Podłoże z zielenią po 24 h zmieniło barwę z niebieskozielonej na żółtą zarówno przy badanym szczepie jak i wzorcowym. Świadczy to że bakterie wytwarzają kwas octowy z alkoholu .Po 72 godzinach zabarwienie ponownie zmieniło się na zielono-niebieskie, ponieważ szczepy *Acetobacter* dalej utleniają kwas octowy do dwutlenku węgla.[1].

Na podłożu płynnym z ekstraktem i etanolem sprawdzono czy szczep wytwarza celulozę w celu ustalenia czy jest to *Acetobacter xylinum*. Po inkubacji wytworzył się kożuszek, który umieszczono na szkiełku podstawowym, barwiono przez kilka minut płynem Lugola, płukano wodą i dodano kilka kropli 50% kwasu siarkowego. Pod mikroskopem nie zaobserwowano wytworzonych nitek celulozy które powinny wybarwić się na kolor jaskrawoniebieski.[1].

Na podłożu z mleczanem wapniowym szczep wyrósł w postaci jasnokremowych kolonii otoczonych strefą przejaśnienia, podobnie jak szczep wzorcowy. Nie zaobserwowano mętnej strefy wytrąconego węgla wapniowego[1].

Na podłożu stałym z ekstraktem, węglanem wapnia i etanolem szczep wyrósł w postaci jasnokremowych kolonii otoczonych strefą przejaśnienia.

Wyniki te wskazują że wyizolowany szczep bakterii należy do rodzaju *Glukonacetobacter*.

Wyizolowano sześć różnych rodzajów drożdży. Po 24-48h. Identyfikowano drożdże za pomocą testów ID API 32C.[9]

Identyfikacja biochemiczna

Szczep nr I asymilował cukry:

Galaktoza + Metylo-D-glukopiranozyd + D-celobioza + Glukoza

Reszta cukrów nie była asymilowana. Na podstawie tych wyników nie można było stwierdzić jednoznacznie jaki to gatunek. Podobne wyniki dają drożdże *Dekkera intermedia*.

Szczep nr II po 48h asymilował cukry:

Galaktoza + N-nacetylo-glukozamina + D-celobioza + Glukoza

Podobne wyniki dają drożdże *Dekkera anomala*.

Szczep nr III asymilował tylko D- sorbitol i jak wszystkie pozostałe szczepy glukozę.

Najbardziej przybliżone cechy do rodzaju *Zygosaccharomyces*.

Szczep o tych właściwościach wg systematyki Kregera-van Rijja to *Zygosaccharomyces bisporus*.

Szczep nr IV asymilował N-acetylo-glukozaminę, kwas mlekowy, glukozę i glicerol. Te wyniki najbardziej zbliżone są do rodzaju *Candida*.

Szczep nr V asymilował tylko kwas mlekowy, glukozę i glicerol. Wskazuje to na *Candida inconspicue*.

Szczep nr VI asymilował sacharozę, N-acetyloglukozaminę, kwas mlekowy, glukozaminę, nie wykazał wrażliwości na aktidion. Wyniki te nie pozwalają jednoznacznie określić gatunku. Badania genetyczne wykazały, że jest to *Candida ethanolica*.

Zidentyfikowane szczepy I, II, III i VI były obecne we wszystkich napojach. Szczep IV i V izolowano tylko z napoju nr 3 wzbogaconego żurawiną.

Zawartość kwasów fenolowych i ksantohumolu w napoju

Badane napoje są cennym źródłem kwasów fenolowych. Do najczęściej oznaczanych kwasów należały: chlorogenowy, kawowy, p-kumarowy, synapinowy i 2-hydroksycynamonowy. Zawartość jakościowa i ilościowa oznaczanych kwasów była bardzo zróżnicowana. Największą liczbę badanych kwasów, zarówno wolnych, jak i związanych, oznaczono w próbach utrwalonych poprzez mikrofiltrację. Dodanie do napoju żurawiny przyczyniło się do wzbogacenia produktu w kwas 4-hydroksybenzoesowy, który nie występował w napoju bez dodatku tego owocu. Próby te zawierały także zwiększoną ilość kwasu 2-hydroksycynamonowego w porównaniu z próbami z chmielem, jednakże ten kwas okazał się wrażliwy na proces mikrofiltracji (tab 3).

Tab. 3. Zawartość kwasów fenolowych wolnych i związanych w $\mu\text{mol}\cdot\text{ml}^{-1}$

		Kwasy fenolowe	Świeży	Pasteryzacja	mikrofiltracja	
Ccc ccc	Wolne	galusowy	34,95	24,46		
		Syringowy				
		4-hydroksybenzoesowy				
		chlorogenowy			2,40	
		Kawowy		0,56	0,32	
		p-kumarowy		1,39	1,52	
		Ferulowy	0,89	1,34		
		Synapinowy	0,73			
		2-hydroksycynamonowy		2,12	0,71	
	Związane	galusowy				30,40
		Syringowy		0,29		82,81
		4-hydroksybenzoesowy				
		chlorogenowy				
		Kawowy				
		p-kumarowy				2,10
		Ferulowy	0,18			1,34
		Synapinowy		0,23		0,28
		2-hydroksycynamonowy	18,69	38,43		25,73
chmiel i żurawina	Wolne	galusowy	24,92	22,97		
		Syringowy				
		4-hydroksybenzoesowy				331,00
		chlorogenowy				1,76
		Kawowy				0,23
		p-kumarowy		1,22		2,67
		Ferulowy	0,72			0,64
		Synapinowy		1,67		0,34
		2-hydroksycynamonowy	2,16	0,27		
	Związane	galusowy				
		Syringowy				15,38
		4-hydroksybenzoesowy	10384,10	7540,37		11408,21
		chlorogenowy	1,11			
		Kawowy	2,25			1,24
		p-kumarowy				0,83
		Ferulowy		2,62		2,33
		Synapinowy	0,86	0,76		1,43
		2-hydroksycynamonowy	208,32	193,27		

Chmiel jest źródłem ksantohumolu z grupy prenyflawonoidów, związku cennego pod względem prozdrowotnym. Wzbogacenie napoju w chmiel spowodowało obecność tego związku w analizowanych próbach. W próbach z samym chmielem stwierdzono ilość ksantohumolu na poziomie ok. $40 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, przy czym proces utwalenia nie miał wpływu na jego zawartość. Trochę większą ilość ksantohumolu stwierdzono w próbach z dodatkiem żurawiny (tab 4). Jednak w przypadku obu napojów zawartość tego związku była za niska, aby przypisać mu działanie chemoprewencyjne wynoszące $5 \text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.

Tab. 4 Zawartość ksantohumolu w napojach [$\mu\text{g}\cdot\text{dm}^3$]

Rodzaj napoju	świeża	pasteryzacja	mikrofiltracja
chmiel	39,86	40,14	41,36
chmiel i żurawina	48,48	50,64	55,90

Tab. 5. Zawartość kwasu glukuronowego i alkoholu w napoju

Lp.	Produkt/Dodatek	Utrwalanie	Etanol [% (v/v)]	kwas glukuronowy [g/L]
1	Kombucha z chmielem i żurawiną	świeża	1,86	1,80
2	Kombucha z chmielem i żurawiną	mikrofiltracja	1,86	1,45
3	Kombucha z chmielem i żurawiną	pasteryzacja	0,76	0,64
4	Kombucha z chmielem	świeża	1,95	1,82
5	Kombucha z chmielem	mikrofiltracja	1,80	1,86
6	Kombucha z chmielem	pasteryzacja	0,55	0,56

Zawartość bardzo cennego kwasu glukuronowego jest w napoju bardzo duża i tylko nieznacznie zmniejszyła się po mikrofiltracji w napoju z dodatkiem żurawiny, natomiast z dodatkiem samego chmielu utrzymała się na tym samym poziomie co w świeżej próbce. Znaczący spadek zawartości kwasu glukuronowego zanotowano po pasteryzacji (tab. 5). Zawartość alkoholu zmniejszyła się tylko po pasteryzacji (tab.5).

Ocena sensoryczna napoju

Wyniki przeprowadzonej oceny cech sensorycznych przedstawiono w tabeli 6. Najlepszą notę otrzymała kombucha z chmielem i żurawiną po pasteryzacji po 30 dniach przechowywania oraz kombucha z chmielem po mikrofiltracji po 30 dniach przechowywania.

Tab. 6 Ocena sensoryczna kombuchy

Kombucha z chmielem i żurawiną po mikrofiltracji po 30 dniach przechowywania	15,9±1,45
Kombucha z chmielem i żurawiną po mikrofiltracji po 60 dniach przechowywania	13±1,06
Kombucha z chmielem po mikrofiltracji po 30 dniach przechowywania	17,6±1,35
Kombucha z chmielem po mikrofiltracji po 60 dniach przechowywania	15,7±1,77
Kombucha z chmielem i żurawiną po pasteryzacji po 30 dniach przechowywania	18,7±0,82
Kombucha z chmielem i żurawiną po pasteryzacji po 60 dniach przechowywania	16,3±1,83
Kombucha z chmielem po pasteryzacji po 30 dniach przechowywania	16,8±0,79
Kombucha z chmielem po pasteryzacji po 60 dniach przechowywania	16,5±0,73

Literatura:

Burbianka M., Pliszka A., Mikrobiologia Żywności PZWL Warszawa 1977

PN-90/A-75052/05. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczenie obecności i liczby drobnoustrojów tlenowych, mezofilnych i psychrofilnych.

Libudzisz .Z., Kowal K., Żakowska Z. Mikrobiologia techniczna tom 2

PN-90/A-75052/08. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczenie liczby drożdży i pleśni.

Libudzisz .Z., Kowal K., Żakowska Z. Mikrobiologia techniczna tom 1

PN-90/A-75052/15. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczenie obecności bakterii octowych.

PN-ISO 21527-1. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby drożdży i pleśni. Część 1: Metoda liczenia kolonii w produktach o aktywności wody wyższej niż 0,95.

Kisielewska E., Kordowska-Wiater M. Ćwiczenia z mikrobiologii ogólnej i mikrobiologii żywności. WAR w Lublinie 1999.

Freydiere A.M., Guinet R, Boiron P. Yeast identification in the clinical microbiology laboratory: phenotypical methods.

Kreger-van R The yeast a taxonomic study. Amsterdam. 1984.

Zalecenia dla rolników

1. Napój Kombucha powstaje w wyniku fermentacji tlenowej słodzonej herbaty zachodzącej pod wpływem zespołu bakterii i drożdży współistniejących w symbiozie. Mikroorganizmy te metabolizują liczne substancje takie jak: witaminy z grupy B, witamina C, kwas foliowy, kwasy, glukuronowy i glukonowy, kwas octowy, kwas mlekowy, kwas usninowy, niewielkie ilości alkoholu, heparyna, enzymy, dwutlenek węgla.

2. W niektórych chorobach działanie kombuchy opóźnia przebieg choroby i wybitnie wspomaga leczenie farmakologiczne. Dotyczy to szczególnie chorób nowotworowych i chorób immunologicznych.
3. Przeprowadzono badania na najlepszych, wytypowanych w poprzednich badaniach wariantach kombuchy tj. z dodatkiem samego chmielu odmiany Marynka oraz chmielu i żurawiny, w celu opracowania metody przerywania procesu fermentacji przed rozlewaniem napoju do butelek, przez eliminację żywych mikroorganizmów pozostających w napoju. Badaniom zostały poddane napoje wyprodukowane we wrześniu i w październiku bieżącego roku. Zawierały one:
 1. herbatę zieloną -10 g, cukier – 100 g, litr wody,
 2. herbatę zieloną -10 g, cukier – 100 g, litr wody, chmiel odmiany Marynka – 10 g,
 3. herbatę zieloną -10 g, cukier – 100 g, litr wody, chmiel odmiany Marynka i żurawinę – po 5 g
4. Największą liczbę ogólną drobnoustrojów określono w napoju nr 2, najmniej w napoju nr 1. Liczba drożdży plasowała się między $7,21 \times 10^3$ a $3,7 \times 10^6$ i najwięcej było tych drobnoustrojów w napoju wzbogaconym chmielem, a najmniej w napoju z żurawiną.
5. Po przechowywaniu napoju stwierdzono wzrost liczby zarówno drożdży jak i innych drobnoustrojów. W produkcie świeżym liczba drożdży wynosiła $5,92 \times 10^5$, a po 60 dniach $5,16 \times 10^6$. Ogólna liczba drobnoustrojów wynosiła odpowiednio w napoju świeżym $4,87 \times 10^5$, a po 60 dniach przechowywania $4,18 \times 10^6$.
6. Po przeprowadzonej pasteryzacji i mikrofiltracji we wszystkich napojach nie zaobserwowano wzrostu żadnych drobnoustrojów.
7. Badane napoje są cennym źródłem kwasów fenolowych. Do najczęściej oznaczanych kwasów należały: chlorogenowy, kawowy, p-kumarowy, synapinowy i 2-hydroksycynamonowy. Zawartość jakościowa i ilościowa oznaczanych kwasów była bardzo zróżnicowana. Największą liczbę badanych kwasów, zarówno wolnych, jak i związanych, oznaczono w próbach utwalonych poprzez mikrofiltrację. Dodanie do napoju żurawiny przyczyniło się do wzbogacenia produktu w kwas 4-hydroksybenzoesowy, który nie występował w napoju bez dodatku tego owocu. Próby te zawierały także zwiększoną ilość kwasu 2-hydroksycynamonowego w porównaniu z próbami z chmielem, jednakże ten kwas okazał się wrażliwy na proces mikrofiltracji.
8. Chmiel jest źródłem ksantohumolu z grupy prenyflawonoidów, związku cennego pod względem prozdrowotnym. Wzbogacenie napoju w chmiel spowodowało obecność tego związku w analizowanych próbach. W próbach z samym chmielem stwierdzono ksantohumul na poziomie ok. $40 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$, przy czym proces utwalenia nie miał wpływu na jego zawartość. Trochę większą ilość ksantohumolu stwierdzono w próbach z dodatkiem żurawiny. Jednak w przypadku obu napojów zawartość tego związku była za niska, aby przypisać mu działanie chemoprewencyjne wynoszące $5 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.
9. Zawartość bardzo cennego kwasu glukuronowego jest w napoju bardzo duża i tylko nieznacznie zmniejszyła się po mikrofiltracji w napoju z dodatkiem żurawiny, natomiast z dodatkiem samego chmielu utrzymała się na tym samym poziomie co

w świeżej próbie. Znaczący spadek zawartości kwasu glukoronowego zanotowano po pasteryzacji. Zawartość alkoholu zmniejszyła się tylko po pasteryzacji.

10. Najlepszą notę cech sensorycznych otrzymała kombucha z chmielem i żurawiną po pasteryzacji po 30 dniach przechowywania oraz kombucha z chmielem po mikrofiltracji po 30 dniach przechowywania.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy
prof. dr hab. Ewa Solarska

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Katedra Biotechnologii, Żywności Człowieka i Towaroznawstwa Żywności

Kontakt: e-mail ewa.solarska@up.lublin.pl, tel. 81 462 33 58

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.up.lublin.pl/files/foodscience/2014_news/11/2014.11.19_kombucha.pdf

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-18-11/14(81) z dnia 09.06.2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-17-13/14(83) z dnia 09.06.2014 r.



UNIwersYTET
PRZYRODnicZY
w Lublinie



WYDZIAŁ
NAUK O ŻYwnoścI
I BIOTECHNOLOGII

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Sadownictwo metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych

Kierownik badania: prof. dr hab. Ewa Solarska

Zespół badawczy:

mgr inż. Eliza Potocka, mgr inż. Marzena Marzec, mgr Marzena Olczedajewska

Celem badań było opracowanie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w ekologicznej uprawie truskawki, maliny i czarnej porzeczki.

Badania nad opracowaniem dobrych praktyk ochrony roślin przeprowadzono na ekologicznych plantacjach maliny, truskawki i czarnej porzeczki, na których występują problemy z ograniczaniem niektórych szkodników i chorób. Doświadczenia dla każdego z badanych gatunków roślin sadowniczych wykonano w układzie bloków losowych, w czterech powtórzeniach, na poletkach wielkości 20 m². Na każdej uprawie przeprowadzi co najmniej 6 zabiegów ochronnych. Liczbę zabiegów ochronnych przy użyciu probiotycznych mikroorganizmów z ekstraktami roślinnymi uzależniono od nasilenia występowania agrofagów na plantacji. Na plantacjach wszystkich badanych roślin jagodowych zastosowano następujące warianty zabiegów ochronnych:

1. Kontrola – bez żadnych zabiegów ochronnych
2. Preparat mikrobiologiczny z wrotyczem o nazwie „Ema5 z wrotyczem” produkowany w firmie EM-Farming Podstawka Sebastian do stosowania doglebowego i dolistnego w dawkach 10 l i 15 l na 1 ha, dopuszczony do stosowania w rolnictwie ekologicznym na podstawie rozporządzenia Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 roku zał. nr II
3. Preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą w dawkach 5 i 10 kg granulatu na 1 ha z dodatkiem probiotycznych mikroorganizmów (PM) do stosowania doglebowego i dolistnego.
4. Sporządzenie fermentowanego ekstraktu na bazie granulatu z wrotyczu z PM w dawkach 5 i 10 kg granulatu na 1 ha do stosowania doglebowego i dolistnego.

5. Preparat „Ema5 z wrotyczem” stosowany doglebowo i fermentowany ekstrakt z pokrzywy z PM do stosowania dolistnego.
6. Preparat „Ema5 z wrotyczem” stosowany doglebowo i fermentowany ekstrakt z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM do stosowania dolistnego.
7. Preparat „Ema5 z wrotyczem” stosowany doglebowo i fermentowany ekstrakt z mniszka lekarskiego i mleczu polnego oraz z pokrzywy i wrotyczu z PM do przemiennego stosowania dolistnego.

Ilość cieczy roboczej wymaganej do oprysku doglebowego wynosiła od 400 do 1000 l/ha w zależności od wilgotności gleby, natomiast do oprysku dolistnego od 500 do 900 l/ha.

W ochronie roślin przed chorobami i szkodnikami bardzo przydatne są fermentowane ekstrakty roślinne z probiotycznymi mikroorganizmami. W doświadczeniu stosowano wodne ekstrakty z wrotyczu pospolitego, mniszka lekarskiego, mleczu polnego i pokrzywy zwyczajnej.

Fermentowany ekstrakt z wrotyczu pospolitego przygotowywano następująco: czterystulitrowy zbiornik napełniano 10 kg granulatu z wrotyczu, następnie wlewano 10 l preparatu EmFarma zawierającego probiotyczne mikroorganizmy, uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Ekstrakt fermentował przez 2 tygodnie i po odcedzeniu stosowano go na powierzchni 1 ha.

Drugi sposób przygotowania preparatu na bazie wrotyczu polegał na gotowaniu w wodzie 10 kg granulatu i po ostudzeniu dodawano 10 l preparatu EmFarma. Tak przygotowany preparat po odcedzeniu uzupełniano do 400 l wodą i stosowano na 1 ha.

Ponadto stosowano produkowany przez firmę EM-Farming preparat „Ema5 z wrotyczem” samodzielnie oraz z dodatkiem fermentowanych ekstraktów z pokrzywy oraz mniszka i mleczu. Wykaz preparatów zastosowanych w doświadczeniu oraz ich dawki przedstawiono w tabeli 1.

Zabiegi wykonywano wieczorem lub wcześniej rano, gdyż środki biologiczne wykazują mniejszą skuteczność, gdy są aplikowane przy świetle słonecznym. Dokładne i częste lustracje plantacji pozwoliły na precyzyjne określanie występowania agrofagów i podjęcie decyzji o sposobie ich zwalczania.

Zabiegi ochronne na truskawce przeprowadzono w następujących i fazach BBCH:

I zabieg – 09.05.2014 BBCH 55-56

II zabieg 16.05.2014 BBCH 60-61

III zabieg 30.05.2014 BBCH 71-72

IV zabieg 06.06.2014 BBCH 81

V zabieg 13.06.2014 BBCH 87

VI zabieg 20.06.2014 BBCH 89

Tabela 1. Zastosowane preparaty i ich dawki

Lp.	Obiekt	Dawka
1	Kontrola	-
2	„Ema5 z wrotyczem”	15 l/ha

3	Preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (PM)	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha
4	Sporządzenie fermentowanego ekstraktu na bazie granulatu z wrotyczu z PM	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha
5	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha
6	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha
7	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego oraz z pokrzywy i wrotyczu z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha

W tabeli nie wyszczególniono mniejszych dawek granulatu z wrotyczu zaproponowanych we wniosku, gdyż po pierwszych zabiegach wskazujących na ich mniejszą efektywność zrezygnowano z ich stosowania

Przed założeniem doświadczenia została przeprowadzona lustracja w celu określenia stopnia zagrożenia przez szkodniki glebowe. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji znaleziono średnio 6 pędraków na 1m², przy progu szkodliwości wynoszącym 1 szt./1m². Szkodnik w takiej liczebności spowodował płacowe zamieranie roślin, które obserwowano do końca maja.

Stosowane w okresie występowania szkodnika preparaty probiotyczne z dodatkiem wrotyczu nie ograniczyły szkodnika z powodu częstych i bardzo obfitych opadów deszczu występujących w tym czasie. Ulewnie deszcze rozcieńczały preparat czyniąc go nieefektywnym. W latach o mniejszej sumie opadów w okresie wiosny preparat z wrotyczem działał repeletnie na pędraki. Wychodziły one na powierzchnię gleby i zostawały zjadane przez wrony lub wysychały na słońcu.

Na częściach nadziemnych stwierdzono żerowanie kwieciaka malinowca (*Anthonomus rubi*). Próg zagrożenia tym szkodnikiem wynosi 2 chrząszcze na 200 kwiatostanów. Na obiektach objętych doświadczeniem próg zagrożenia został przekroczony dwukrotnie. Skuteczność zwalczania tego szkodnika przy użyciu badanych preparatów była bardzo dobra, przy czym najlepsza z wykorzystaniem „Ema5 z wrotyczem” oraz preparatu sporządzonego poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (tab.2, rys. 1).

Tabela 2. Skuteczność zwalczania kwieciaka malinowca (*Anthonomus rubi*) na truskawce odmiany Senga Sengana

Lp.	Obiekt	Dawka	% uszkodzonych kwiatów	Skuteczność [%]
1	Kontrola	-	23,25	-
2	„Ema5 z wrotyczem”	15 l/ha	1,0	95,69
3	Preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (PM)	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha	2,0	91,39
4	Sporządzenie fermentowanego ekstraktu na bazie granulatu z wrotyczu z PM	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha	5,0	78,49

5	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	6,75	70,96
6	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	3,0	87,09
7	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego oraz z pokrzywy i wrotyczu z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	4,5	80,64
NIR ₀₀₅			3,8306	

Zastosowanie badanych biopreparatów znacznie obniżyło procent uszkodzonych kwiatów przez larwy kwieciaka malinowca. Najlepszą skuteczność w ograniczaniu żerowania kwieciaka malinowca (*Anthonomus rubi*) wykazały „Ema5 z wrotyczem”, preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów oraz preparat „Ema5 z wrotyczem” i fermentowanym ekstraktem z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM. Skuteczność tych preparatów była wysoka i wynosiła powyżej 85% (tab. 2, rys. 1).

Ocenę występowania szarej pleśni przeprowadzono podczas zbiorów. W celu określenia skuteczności działania preparatów pro biotycznych liczono wszystkie porażone owoce na 25 roślinach/poletko w 4 powtórzeniach w porównaniu do kombinacji ochronnej.

Tab. 3. Skuteczność badanych preparatów w zwalczaniu szarej pleśni truskawki odmiany Senga Sengana.

Lp.	Obiekt	Dawka	11.06.2014 BBCH 85		15.06.2014 BBCH 85		22.06.2014 BBCH 89	
			% porażonych owoców	Skuteczność [%]	% porażonych owoców	Skuteczność [%]	% porażonych owoców	Skuteczność [%]
1	Kontrola	-	5,5	-	5,75	-	6,0	-
2	„Ema5 z wrotyczem”	15 l/ha	0,75	86,4	0,5	91,3	0,25	95,8
3	Preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (PM)	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha	0,75	86,4	0,75	87,0	0,5	91,7
4	Sporządzenie fermentowanego ekstraktu na bazie granulatu z wrotyczu z PM	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha	1,0	81,8	0,75	87,0	0,75	87,5
5	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	1,0	81,8	1,0	82,6	0,5	91,7

6	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	0,75	86,4	0,5	91,3	0,5	91,7
7	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego oraz z pokrzywy i wrotyczu z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	0,75	86,4	1,0	82,6	0,75	87,5
NIR ₀₀₅			1,5389		1,5389		1,0273	

Najlepszą efektywność w ograniczaniu szarej pleśni wykazały „Ema5 z wrotyczem” oraz preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (PM), „Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM oraz Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego oraz z pokrzywy i wrotyczu z PM (tab. 3). Biologiczną efektywność badanych preparatów w zwalczaniu białej plamistości liści truskawki oceniano na podstawie porażonych liści wg 6-stopniowej skali: 0 – rośliny zdrowe, 1 – (1% powierzchni liścia z plamami), 2 – (1-5%), 3 – (5-20%), 4 – (20-50%), 5 – (powyżej 50%).

Tab. 4. Skuteczność badanych preparatów w zwalczaniu białej plamistości liści truskawki odmiany Senga Sengana

Lp.	Obiekt	Dawka	% porażonych liści	Skuteczność [%]
1	Kontrola	-	13,75	
2	„Ema5 z wrotyczem”	15 l/ha	2	85,45
3	Preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (PM)	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha	2	85,45
4	Sporządzenie fermentowanego ekstraktu na bazie granulatu z wrotyczu z PM	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha	4	70,91
5	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	1	92,73
6	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	3	78,18
7	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego oraz z pokrzywy i wrotyczu z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	3	78,18
NIR ₀₀₅			3,7525	

Wszystkie zastosowane preparaty biologiczne skutecznie ograniczały występowanie białej plamistości liści truskawki oraz szarej pleśni na owocach.

Najwyższą skuteczność w ograniczaniu białej plamistości liści truskawki wykazał preparat „Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM, która wynosiła 92,73%. Wysoką skuteczność wynoszącą 85 % w ograniczaniu białej plamistości liści wykazały również „Ema5 z wrotyczem” oraz preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą z dodatkiem probiotycznych mikroorganizmów (PM) (tab. 4, rys. 2).

Uwzględniając koszt zabiegów ochronnych z wykorzystaniem probiotycznych mikroorganizmów wzmocnianych ekstraktami roślinnymi oraz ich skuteczność najkorzystniej jest stosować przeciw chorobom i szkodnikom truskawki „Ema5 z wrotyczem” lub preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (PM). Ponieważ drugi z wymienionych preparatów posiada tę samą efektywność co „Ema5 z wrotyczem”, ale jest tańszy, można go z powodzeniem polecać jako alternatywę dla tego preparatu. W przypadku występowania białej plamistości liści truskawki wskazane jest stosować „Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM przed kwitnieniem i w okresie kwitnienia truskawki, gdyż ten preparat wykazał największą efektywność przeciw tej chorobie. Preparaty te ograniczają również rozwój roztoczy tj. przędziorków i roztocza truskawkowca. Nie zamieszczono wyników ograniczania tych szkodników, bo nie stwierdzono ich na plantacji. Z doświadczeń prowadzonych na chmielu wynika, że preparaty mikrobiologiczne wzmocniane ekstraktami roślinnymi efektywnie ograniczały przędziorka chmielowca.

Malina

Doświadczenie wykonano na produkcyjnej plantacji maliny (*Rubus idaeus L.*) uprawianej w systemie ekologicznym stosując takie same środki i kombinacje jak w truskawce.

Przed założeniem doświadczenia została przeprowadzona lustracja w celu określenia stopnia zagrożenia przez szkodniki glebowe.

Nie stwierdzono obecności drutowców i opuchlaków a zagęszczenie pędraków na 1 m² plantacji wynosiło 0,012 szt. co było poniżej progu ekonomicznej szkodliwości.

Obecność kwieciaka malinowca (*Anthonomus rubi*) i klistnika malinowca (*Byturus tomentosus*) oceniono przed kwitnieniem roślin. Kwieciaka malinowa nie stwierdzono, a skuteczność ograniczania klistnika malinowa przedstawiono w Tab. 5.

Tab. 5. Skuteczność zwalczania klistnika malinowca (*Byturus tomentosus*) w malinie odmiany Polana.

Lp.	Obiekt	Dawka	Liczba uszkodzonych kwiatów [%]	Skuteczność [%]
1	Kontrola	-	16,75	
2	„Ema5 z wrotyczem”	15 l/ha	1,25	92,59

3	Preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (PM)	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha	1,75	89,54
4	Sporządzenie fermentowanego ekstraktu na bazie granulatu z wrotyczu z PM	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha	4,75	71,61
5	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	3,75	77,59
6	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	2,25	86,55
7	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego oraz z pokrzywy i wrotyczu z PM	5 l/ha +10 l ekstraktu/ha	3,25	80,57

Zastosowanie badanych biopreparatów znacznie obniżyło liczbę uszkodzonych kwiatów. Największą skuteczność w ograniczaniu klistnika malinowca (*Byturus tomentosus*) wykazał preparat Ema5 z wrotyczem, preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów oraz preparat Ema5 z wrotyczem i fermentowanym ekstraktem z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM. Skuteczność tych preparatów była wysoka i wynosiła powyżej 85%.

Mszyce i przyszczarek namaliniak łądogowy nie wystąpiły na plantacji.

Obserwacje chorób maliny były prowadzone od połowy lipca do początku września.

Obserwowano antraknozę w niewielkim nasileniu do 3%, nie stwierdzono zamierania pędów maliny i szarej pleśni. Chorobą która wystąpiła w dużym nasileniu była rdza malin.

Biologiczną efektywność badanych preparatów w zwalczaniu rdzy malin oceniano na podstawie porażonych liści wg 6-stopniowej skali: 0 – rośliny zdrowe, 1 – (1%powierzchni liścia z plamami), 2 – (1-5%), 3 – (5-20%), 4 – (20-50%), 5 – (powyżej 50%)

Tab. 6. Skuteczność badanych preparatów w zwalczaniu rdzy malin (*Phragmidium rubi*) na roślinach maliny odmiany Polana

Lp.	Obiekt	Dawka	29.07.2014		22.08.2014	
			% porażonych liści	Skuteczność [%]	% porażonych liści	Skuteczność [%]
1	Kontrola	-	33,00	-	57,25	-
2	„Ema5 z wrotyczem”	15 l/ha	2,50	92,42	8,00	86,03
3	Preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (PM)	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha	4,75	85,61	8,50	85,15

4	Sporządzenie fermentowanego ekstraktu na bazie granulatu z wrotyczu z PM	10 kg granulatu/ha + 10l EmFarma/ha	8,25	75,00	17,00	70,31
5	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM	5 l/ha + 10 l ekstraktu/ha	1,25	96,21	5,50	90,39
6	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM	5 l/ha + 10 l ekstraktu/ha	5,50	83,33	11,00	80,79
7	„Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego oraz z pokrzywy i wrotyczu z PM	5 l/ha + 10 l ekstraktu/ha	6,50	80,30	15,75	72,49

Najlepszą efektywność wynoszącą 96,21% w zwalczaniu rdzy maliny wykazał „Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM. Bardzo dobrą skuteczność w ograniczaniu tej choroby wynoszącą ponad 85% wykazały „Ema5 z wrotyczem” oraz preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (tab. 6).

Czarna porzeczka

Doświadczenie wykonano na produkcyjnej plantacji czarnej porzeczki (*Ribes nigrum* L.) uprawianej w ekologicznym systemie produkcji stosując takie same środki i kombinacje jak w truskawce i malinie. Dodatkowo w badaniu użyto dispenserów feromonowych w celu ograniczania liczebności przeziernika porzeczkowca w ilości 300 szt/ha rozwieszanych równomiernie na całym obszarze doświadczenia, ze wzmocnionymi skrajnymi rzędami, bezpośrednio przed wiosennym lotem motyli.

Obecność opuchlaków nie została stwierdzona. Oceniono obecność wielkopąkowca porzeczkowego (*Cecidophyes ribis* / *Eriophyes ribis* / *Phytoptus ribis*) przed kwitnieniem na przełomie marca/kwietnia przeglądając losowo wybrane krzewy na obecności „galasowych” pąków zasiedlonych przez szkodnika. Ocena występowania przyszczarka porzeczковиaka kwiatowego (*Dasineura ribis*) polegająca na przejrzaniu 100 losowo wybranych kwiatostanów na plantacji 1 ha została przeprowadzona podczas kwitnienia. Na początku maja oraz w połowie czerwca oceniono występowanie mszyc, każdorazowo oceniając 200 losowo wybranych pędów na 1 ha plantacji. Od połowy czerwca do sierpnia/września oceniano występowanie przyszczarka porzeczkowca pędowego (*Thomasiniana ribis*) każdorazowo na 200 losowo wybranych pędach jednorocznych porzeczki. Próby 200 liści z losowo wybranych krzewów z plantacji 1 ha porzeczki na obecność przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae*) pobierano dwa razy w miesiącu, od czerwca do września. Do ograniczania przeziernika porzeczkowca (*Synanthedon tipuliformis* Clerck) wykorzystano dodatkowo dyspensery feromonowe. Po kwitnieniu, od końca maja do początku sierpnia prowadzono odłowy przeziernika porzeczkowca z użyciem pułapek feromonowych

typu delta – trójkątna. Ilość odłowionych motyli sprawdzano co tydzień. Jesienią prowadzono dodatkowo analizę występowania larw wewnątrz pędów jedno- oraz wieloletnich oraz oceniono uszkodzenia pędów.

Ocena występowania amerykańskiego mączniaka agrestu, antraknozy, białej plamistość liści oraz rdzy wejmutkowo-porzeczkowej została przeprowadzona wg 5-punktowej skali (1 – brak objawów porażenia, 5 – bardzo silne porażenia roślin) w połowie lipca oraz w drugiej połowie sierpnia. Przeprowadzono również ocenę występowania szarej pleśni podczas zbioru owoców.

Wyniki badań:

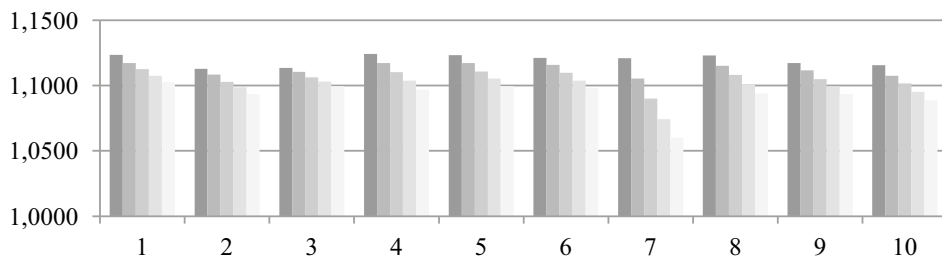
Obecność wielkopąkowca porzeczkowego stwierdzono na początku sezonu wegetacyjnego i występował on na niskim poziomie. Pełna ocena ograniczenia zasiedlania pędów czarnej porzeczki będzie możliwa dopiero wiosną przyszłego roku, jednak na podstawie wcześniejszych badań można przewidzieć z dużą pewnością, że preparat mikrobiologiczny z wrotyczem skutecznie ograniczy występowanie tego szkodnika. Występowanie pryszczarka porzeczkowiaka kwiatowego zostało określone jako bardzo niskie na plantacji doświadczalnej. Pełna ocena skuteczności przeprowadzonych zabiegów będzie możliwa w przyszłym roku. Pryszczarek porzeczkowiec pędy nie został zaobserwowany. Obecność przędziorka chmielowca została określona na średnim poziomie w czerwcu, natomiast w lipcu liczba szkodników znacząco zmniejszyła się tam, gdzie stosowano dolistnie preparat z wrotyczem. Dla tych kombinacji gdzie zastosowano preparaty oparte na ekstraktach z mniszka lekarskiego, mleczu polnego oraz pokrzywy zwyczajnej, bez wrotyczu, nie zaobserwowano istotnej różnicy w redukcji populacji szkodnika. Mszyce, (*Aphis schneideri*) oraz *Cryptomyzus ribis* L. nie były obserwowane. Zastosowanie dyspenserów feromonowych na plantacjach czarnej porzeczki ograniczyło występowanie przeziernika porzeczkowego. Nie stwierdzono odłowionych owadów w pułapki feromonowe po wywieszeniu dyspenserów na terenie objętym doświadczeniem.

Tabela 7. Skuteczność stosowania dyspenserów feromonowych [%]

Skuteczność stosowania dyspenserów feromonowych [%] liczona równaniem Abbotta	larwy		uszkodzenia pędów	
	pędy > 1 rok	pędy > 1 rok	pędy > 1 rok	pędy > 1 rok
wiosna 2014	0,00	0,00	0,00	0,00
jesień 2014	58,06	60,00	46,34	56,25

Tabela 8. Średnia ilość agrofaga na 1 krzewie z 5 ocenianych pędów na każdym z 20 krzewów porzeczki czarnej

Ilość	larwy		uszkodzenia pędów	
	pędy > 1 rok	pędy > 1 rok	pędy > 1 rok	pędy > 1 rok
wiosna 2014	1,55	0,5	2,05	0,8
jesień 2014	0,65	0,2	1,1	0,35



Rysunek 1. Spadek masy dozowników feromonowych od czerwca do października 2014 [g].

Obserwacje chorób czarnej porzeczki były prowadzone od końca maja, natomiast zbiór porzeczki odbył się w końcu czerwca. Przed zbiorami antraknoza, rdza wejmutkowo-porzeczkowa oraz amerykański mączniak agrestu były obserwowane. Ocenę występowania szarej pleśni przeprowadzono bezpośrednio przed zbiorem owoców. Choroba nie została stwierdzona. Również nie zaobserwowano białej plamistości liści. Antraknoza pomimo silnego porażenia do 50% dzięki zastosowaniu preparatów z mikroorganizmami nie doprowadziła do defoliacji krzewów. Ponadto nie stwierdzono znaczącego ograniczenia wzrostu roślin. Rdza wejmutkowo-porzeczkowa przed zbiorem była na poziomie 30%. Po zbiorze, nie było żadnych nowych ognisk choroby. W obu przypadkach najlepsze wyniki uzyskano przy doglebowym i dolistnym zastosowaniu preparatu z probiotycznymi mikroorganizmami z wrotyczem, mniszkiem lekarskim, mleczem polnym i pokrzywą. Przed zbiorem nie zaobserwowano występowania na roślinach amerykańskiego mączniaka agrestu. Występowały pojedyncze ogniska choroby do 15% porażenia liścia, bez istotnych różnic pomiędzy poletkami.

Podsumowując, najlepsze działanie zarówno przeciwko chorobom jak i szkodnikom miało zastosowanie preparatu mikrobiologicznego z fermentowanym ekstraktem z wrotyczu, mniszka lekarskiego, mleczu polnego i pokrzywy kilkakrotnie podczas sezonu wegetacyjnego dolistnie i doglebowo. Również metoda dezinformacji samców przeziernika porzeczki przy użyciu dyspenserów feromonowych okazała się efektywna. Pełne szczegółowe dane dotyczące ograniczenia zarówno populacji występujących na plantacji szkodników oraz chorób będą dostępne po obserwacjach wiosną przyszłego roku.

Zalecenia dla rolników

1. Metody ochrony roślin stosowane w rolnictwie ekologicznym nie zanieczyszczają środowiska i nie są szkodliwe dla pożytecznych owadów i zwierząt oraz dla ludzi je stosujących. Przeciw patogenom i szkodnikom od dawna wykorzystuje się ekstrakty roślinne, które wzmacniają mechanizmy obronne roślin lub mają działanie bezpośrednio toksyczne. Bardzo efektywne w ograniczaniu chorób i szkodników roślin są probiotyczne mikroorganizmy z ekstraktami roślinnymi.
2. Badania nad opracowaniem dobrych praktyk ochrony roślin przeprowadzono na ekologicznych plantacjach maliny, truskawki i czarnej porzeczki, na których

występują problemy z ograniczaniem niektórych szkodników i chorób. Doświadczenia dla każdego z badanych gatunków roślin sadowniczych wykonano w układzie bloków losowych, w czterech powtórzeniach, na poletkach wielkości 20 m². Na każdej uprawie przeprowadzono co najmniej 6 zabiegów ochronnych. Liczbę zabiegów ochronnych przy użyciu probiotycznych mikroorganizmów z ekstraktami roślinnymi uzależniono od nasilenia występowania agrofagów na plantacji.

3. Zastosowane w doświadczeniu preparaty na bazie probiotycznych mikroorganizmów z wodnymi ekstraktami z wrotyczu pospolitego, mniszka lekarskiego, mleczu polnego i pokrzywy zwyczajnej okazały się bardzo skuteczne w ograniczaniu chorób i szkodników roślin jagodowych.
4. Fermentowany ekstrakt z wrotyczu pospolitego przygotowywano następująco: czterystulitrowy zbiornik napełniano 10 kg granulatu z wrotyczu, następnie wlewano 10 l preparatu EmFarma zawierającego probiotyczne mikroorganizmy, uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Ekstrakt fermentował przez 2 tygodnie i po odcedzeniu stosowano go na powierzchnię 1 ha. Drugi sposób przygotowania preparatu na bazie wrotyczu polegał na gotowaniu w wodzie 10 kg granulatu i po ostudzeniu dodawano 10 l preparatu EmFarma. Tak przygotowany preparat po odcedzeniu uzupełniano do 400 l wodą i stosowano na 1 ha. Ponadto stosowano produkowany przez firmę EM-Farming preparat „Ema5 z wrotyczem” samodzielnie oraz z dodatkiem fermentowanych ekstraktów z pokrzywy oraz mniszka i mleczu.
5. Zabiegi wykonywano wieczorem lub wcześniej rano, gdyż środki biologiczne wykazują mniejszą skuteczność, gdy są aplikowane przy świetle słonecznym. Dokładne i częste lustracje plantacji pozwoliły na precyzyjne określanie występowania agrofagów i podjęcie decyzji o sposobie ich zwalczania.
6. Ilość cieczy roboczej wymaganej do oprysku dogłębowego wynosiła od 400 do 1000 l/ha w zależności od wilgotności gleby, natomiast do oprysku dolistnego od 500 do 900 l/ha.

Truskawka

1. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji znaleziono średnio 6 pędraków na 1m², przy progu szkodliwości wynoszącym 1 szt./1m². Szkodnik w takiej liczebności spowodował placowe zamieranie roślin, które obserwowano do końca maja. Stosowane w okresie występowania szkodnika preparaty probiotyczne z dodatkiem wrotyczu nie ograniczyły szkodnika z powodu częstych i bardzo obfitych opadów deszczu występujących w tym czasie. Ulewnie deszcze rozcieńczały preparat czyniąc go nieefektywnym. W latach o mniejszej sumie opadów w okresie wiosny preparat z wrotyczem działał repeletnie na pędraki. Wychodziły one na powierzchnię gleby i zostawały zjadane przez wrony lub wysychały na słońcu.
2. Na częściach nadziemnych stwierdzono żerowanie kwieciaka malinowca (*Anthonomus rubi*). Próg zagrożenia tym szkodnikiem wynosi 2 chrząszcze na 200 kwiatostanów. Na obiektach objętych doświadczeniem próg zagrożenia został przekroczony dwukrotnie. Skuteczność zwalczania tego szkodnika przy użyciu

- badanych preparatów była bardzo dobra, przy czym najlepsza z wykorzystaniem „Ema5 z wrotyczem” oraz preparatu sporządzonego poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów. Zastosowanie badanych biopreparatów znacznie obniżyło procent uszkodzonych kwiatów przez larwy kwieciaka malinowca. Najlepszą skuteczność w ograniczaniu żerowania kwieciaka malinowca (*Anthonomus rubi*) wykazały „Ema5 z wrotyczem”, preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów oraz preparat „Ema5 z wrotyczem” i fermentowanym ekstraktem z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM. Skuteczność tych preparatów była wysoka i wynosiła powyżej 85%.
3. Najlepszą efektywność w ograniczaniu szarej pleśni wykazały „Ema5 z wrotyczem” oraz preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (PM), „Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM oraz Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z mniszka lekarskiego i mleczu polnego oraz z pokrzywy i wrotyczu z PM (tab. 3). Biologiczną efektywność badanych preparatów w zwalczaniu białej plamistości liści truskawki oceniano na podstawie porażonych liści wg 6-stopniowej skali: 0 – rośliny zdrowe, 1 – (1% powierzchni liścia z plamami), 2 – (1-5%), 3 – (5-20%), 4 – (20-50%), 5 – (powyżej 50%).
 4. Wszystkie zastosowane preparaty biologiczne skutecznie ograniczały występowanie białej plamistości liści truskawki oraz szarej pleśni na owocach. Najwyższą skuteczność w ograniczaniu białej plamistości liści truskawki wykazał preparat „Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM, która wynosiła 92,73%. Wysoką skuteczność wynoszącą 85 % w ograniczaniu białej plamistości liści wykazały również „Ema5 z wrotyczem” oraz preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą z dodatkiem probiotycznych mikroorganizmów (PM).
 5. Uwzględniając koszt zabiegów ochronnych z wykorzystaniem probiotycznych mikroorganizmów wzmocnionych ekstraktami roślinnymi oraz ich skuteczność najkorzystniej jest stosować przeciw chorobom i szkodnikom truskawki „Ema5 z wrotyczem” lub preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów (PM). Ponieważ drugi z wymienionych preparatów posiada tę samą efektywność co „Ema5 z wrotyczem”, ale jest tańszy, można go z powodzeniem polecać jako alternatywę dla tego preparatu. W przypadku występowania białej plamistości liści truskawki wskazane jest stosować „Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM przed kwitnieniem i w okresie kwitnienia truskawki, gdyż ten preparat wykazał największą efektywność przeciw tej chorobie. Preparaty te ograniczają również rozwój roztoczy tj. przędziorków i roztocza truskawkowca. Nie zamieszczono wyników ograniczania tych szkodników, bo nie stwierdzono ich na plantacji. Z doświadczeń prowadzonych na chmielu wynika, że preparaty mikrobiologiczne wzmocniane ekstraktami roślinnymi efektywnie ograniczały przędziorka chmielowca.

Malina

1. Nie stwierdzono obecności drutowców i opuchlaków a zagęszczenie pędraków na 1 m² plantacji wynosiło 0,012 szt. co było poniżej progu ekonomicznej szkodliwości.
2. Zastosowanie badanych biopreparatów znacznie obniżyło liczbę uszkodzonych kwiatów. Największą skuteczność w ograniczaniu klistnika malinowca (*Byturus tomentosus*) wykazał preparat Ema5 z wrotyczem, preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów oraz preparat Ema5 z wrotyczem i fermentowanym ekstraktem z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM. Skuteczność tych preparatów była wysoka i wynosiła powyżej 85%.
3. Mszyce i przyszczarek namaliniak łodygowy nie wystąpiły na plantacji.
4. Obserwacje chorób maliny były prowadzone od połowy lipca do początku września. Obserwowano antraknozę w niewielkim nasileniu do 3%, nie stwierdzono zamierania pędów maliny i szarej pleśni.
5. Biologiczną efektywność badanych preparatów w zwalczaniu rdzy malin oceniano na podstawie porażonych liści wg 6-stopniowej skali: 0 – rośliny zdrowe, 1 – (1% powierzchni liścia z plamami), 2 – (1-5%), 3 – (5-20%), 4 – (20-50%), 5 – (powyżej 50%). Najlepszą efektywność wynoszącą 96,21% w zwalczaniu rdzy maliny wykazał „Ema5 z wrotyczem” z dodatkiem fermentowanego ekstraktu z pokrzywy z PM. Bardzo dobrą skuteczność w ograniczaniu tej choroby wynoszącą ponad 85% wykazały „Ema5 z wrotyczem” oraz preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą i po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów.

Czarna porzeczka

1. Na plantacji czarnej porzeczki dodatkowo użyto dyspensery feromonowe w celu ograniczenia liczebności przeziernika porzeczki w ilości 300 szt/ha rozwiezione równomiernie na całym obszarze doświadczenia, przy czym w większej liczbie w skrajnych rzędach, bezpośrednio przed wiosennym lotem motyli.
2. Obecność wielkopąkowca porzeczki stwierdzono na początku sezonu wegetacyjnego i występował on na niskim poziomie. Pełna ocena ograniczenia zasiedlania pędów czarnej porzeczki będzie możliwa dopiero wiosną przyszłego roku, jednak na podstawie wcześniejszych badań można przewidzieć z dużą pewnością, że preparat mikrobiologiczny z wrotyczem skutecznie ograniczy występowanie tego szkodnika.
3. Występowanie przyszczarka porzeczki kwiatowego zostało określone jako bardzo niskie na plantacji doświadczałnej. Pełna ocena skuteczności przeprowadzonych zabiegów będzie możliwa w przyszłym roku. Pryszczarek porzeczki pędowy nie został zaobserwowany.
4. Obecność przędziorka chmielowca została określona na średnim poziomie w czerwcu, natomiast w lipcu liczba szkodników znacząco zmniejszyła się tam, gdzie stosowano dolistnie preparat z wrotyczem. Dla tych kombinacji gdzie zasto-

- sowano preparaty oparte na ekstraktach z mniszka lekarskiego, mleczu polnego oraz pokrzywy zwyczajnej, bez wrotyczu, nie zaobserwowano istotnej różnicy w redukcji populacji szkodnika.
5. Mszyce, (*Aphis schneideri*) oraz *Cryptomyzus ribis* L. nie były obserwowane. Zastosowanie dyspenserów feromonowych na plantacjach czarnej porzeczki ograniczyło występowanie przeziernika porzeczkowego. Nie stwierdzono odłowionych owadów w pułapki feromonowe po wywieszeniu dyspenserów na terenie objętym doświadczeniem.
 6. Ocenę występowania szarej pleśni przeprowadzono bezpośrednio przed zbiorem owoców. Choroba nie została stwierdzona.
 7. Nie zaobserwowano białej plamistości liści.
 8. Antraknoza pomimo silnego porażenia do 50% dzięki zastosowaniu preparatów z mikroorganizmami nie doprowadziła do defoliacji krzewów. Ponadto nie stwierdzono znaczącego ograniczenia wzrostu roślin.
 9. Rdza wejmutkowo-porzeczkowa przed zbiorem była na poziomie 30%. Po zbiorze, nie było żadnych nowych ognisk choroby.
 10. Przed zbiorem nie zaobserwowano występowania na roślinach amerykańskiego mączniaka agrestu. Występowały pojedyncze ogniska choroby do 15% porażenia liścia, bez istotnych różnic pomiędzy poletkami.
 11. Najlepsze działanie zarówno przeciwko chorobom jak i szkodnikom w czarnej porzeczce miało zastosowanie kilkakrotnie podczas sezonu wegetacyjnego do listnie i dogłębnie preparatu mikrobiologicznego z fermentowanym ekstraktem z wrotyczu, mniszka lekarskiego, mleczu polnego i pokrzywy. Również metoda dezinformacji samców przeziernika porzeczkowca przy użyciu dyspenserów feromonowych okazała się efektywna. Pełne szczegółowe dane dotyczące ograniczenia zarówno populacji występujących na plantacji szkodników oraz chorób będą dostępne po obserwacjach wiosną przyszłego roku.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:

Prof. dr hab. Ewa Solarska

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Katedra Biotechnologii, Żywnienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności

Kontakt: e-mail ewa.solarska@up.lublin.pl, tel. 81 462 33 58

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:

http://www.up.lublin.pl/files/foodscience/2014_news/11/2014.11.19_sadownicze.pdf

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-17-13/14(83) z dnia 09.06.2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-20-15/14(85) z dnia 09.06.2014 r.



UNIwersytet
PRZYRODNICZY
w Lublinie



WYDZIAŁ
NAUK O ŻYWNOŚCI
I BIOTECHNOLOGII

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk w uprawach polowych metodami ekologicznymi

Kierownik badania: Prof. dr hab. Ewa Solarska

*Zespół badawczy:
mgr inż. Anna Próchniak*

W celu określenia dobrych praktyk przy ekologicznej uprawie i przechowywaniu zbóż przeprowadzono badania dotyczące występowania mikotoksyn w ziarnie pszenicy ozimej oraz zbóż jarych tj. pszenicy, jęczmienia i owsa, których ziarno przed siewem było zaprawiane preparatami mikrobiologicznymi. W przypadku pszenicy ozimej wykonywano również zabiegi dolistne przy użyciu tych preparatów, a następnie w różnej fazie dojrzałości ziarna oceniano występowanie na nim toksynotwórczych grzybów, aby określić w jakiej fazie dochodzi do zanieczyszczenia ziarna już w polu przez grzyby przechowalnicze z rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*. W przypadku zbóż jarych stosowano zaprawianie ziarna preparatami mikrobiologicznymi i ich mieszanin z wrotyczem i krwawnikiem w celu wytypowania zaprawy najefektywniej ograniczającej grzyby toksynotwórcze i tworzone przez nie mikotoksyny.

Pszenicę ozimą zaprawiono na mokro preparatem EmFarma w ilości 1,5 litra /100 kg ziarna. Ponadto dzień przed siewem pszenicy ozimej opryskano glebę stosując 20 l EmFarma w 300-400 litrach wody na 1 ha. Zabieg wykonano przy pochmurnej, ale bezdeszczowej pogodzie, późnym popołudniem. Doświadczenie przeprowadzono w Zakładzie Doświadczalnym w Chwałowicach należącym do Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie – Oddział w Radomiu.

W przypadku zbóż jarych przetestowano różne warianty zaprawiania ziarna z wykorzystaniem preparatów mikrobiologicznych Ema5 i EmFarma i ich mieszanin z wrotyczem i krwawnikiem w celu wytypowania najskuteczniejszego wariantu, który zostanie zgłoszony do rejestracji jako uniwersalna ProBio Zaprawa do stosowania

w rolnictwie ekologicznym (tabela 1). Doświadczenie przeprowadzono w gospodarstwie ekologicznym Sylwii Pająk w Jastkowie.

Tabela. 1 Testowane preparaty do zaprawiania ziarna zbóż

Lp.	Rodzaj zaprawy	Dawka l/100 kg ziarna
1	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem	0,2
2	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem	0,4
3	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem	0,6
4	EmFarma	1,0
5	EmFarma	1,5
6	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem	0,4
7	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem	0,6

Przed siewem zbóż jarych zaszczepiono glebę jak w przypadku pszenicy ozimej. Zastosowano również zabiegi dolistne przy użyciu EmFarma Plus z ekstraktem z wrotyczu i krwawnika w ilości 20 l/1ha w 300-400 litrach wody w następujących fazach rozwoju zbóż tj. krzewienia, liścia flagowego, kwitnienia oraz dojrzałości młecznej ziarna. Dodatkowo w czasie dojrzałości młecznej zastosowano preparat Ema5 w ilości 4 l/ha w mieszaninie z EmFarma Plus w dawce 20l/ha w 300-400 l wody, który ma również działanie insektycydowe.

W celu określenia skuteczności biopreparatów w ograniczaniu fuzariozy kłosów badanych zbóż przeprowadzono ocenę porażenia kłosów w fazie dojrzałości późno młecznej ziarniaków na 10 losowo wybranych kłosach z każdego poletka.

Ziarno zbóż badano w okresach dojrzałości młecznej, żółtej i od osiągnięcia dojrzałości pełnej w odstępach tygodniowych, w celu ustalenia momentu zanieczyszczenia go przez grzyby przechowalnicze. W tym celu została przeprowadzona konwencjonalna analiza mikologiczna ziarna.

Zboże było przechowywane w drewnianej stodole i murowanym magazynie w drewnianych skrzyniopaletach. Przed przechowywaniem w magazynach została przeprowadzona higienizacja z wykorzystaniem preparatu probiotycznego EmFarma Plus, a zboże po oczyszczeniu przed umieszczeniem w skrzyniopaletach zostało zamglawione preparatem EM-Farma w ilości 1l preparatu w 5 l wody. W przechowywanym zbożu w odstępach dwutygodniowych sprawdzano zawartość mikotoksyn oraz występowanie grzybów toksynotwórczych.

Wyniki

Kłosa w każdej kombinacji były porażone przez grzyby z rodzaju *Fusarium* o czym świadczyło ich różowe zabarwienie na od 1/4 do 1/3 powierzchni.

Doświadczenie przeprowadzone w Jastkowie:

Nadmierne opady występujące w sierpniu spowodowały zalanie pól ze zbożami jarymi.

Udało się zebrać plon tylko pszenicy jarej, ale w wyniku długo utrzymującej się wysokiej wilgotności kłosa zostały silnie porażone przez grzyby z rodzaju *Fusarium* (rys.3,5).

Najczęściej wyosabnianym grzybem z plew i ziarniaków pszenicy jarej był *Alternaria alternata*. Najmniejsze występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* w plewach zaobserwowano w kontroli w obu terminach oraz w próbach zaprawionych preparatem Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem (Rys.3). W plewach najwięcej grzybów z rodzaju *Fusarium* otrzymano w pierwszym terminie zbioru zboża zaprawionego Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem w dawce 0,6 l/100 kg ziarna, EmFarma w dawce 1,5 l/100 kg ziarna oraz EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem w dawce 0,4 l/100 kg ziarna. (rys.3, 5).

W ziarnie grzyby z rodzaju *Fusarium* najliczniej występowały w drugim terminie w próbach zaprawionych preparatem Ema 5 z wrotyczem i krwawnikiem w dawce 0,2 l/100 kg ziarna oraz EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem w dawce 0,4 l/100 kg ziarna (rys.4). Najmniejsze występowanie tych grzybów stwierdzono w pierwszym terminie w ziarnie zaprawionym preparatem Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem (Rys.2)

Grzyby z rodzaju *Penicillium* stwierdzono w ziarnie w obu terminach zbioru, przy czym największe ich występowanie odnotowano przy późniejszym zbiorze. Nie zaobserwowano występowania grzybów z rodzaju *Aspergillus* (rys.2, 3, 4, 5).

Odnotowano wysokie stężenie toksyny T-2 w ziarnie zaprawionym preparatem EmFarma.

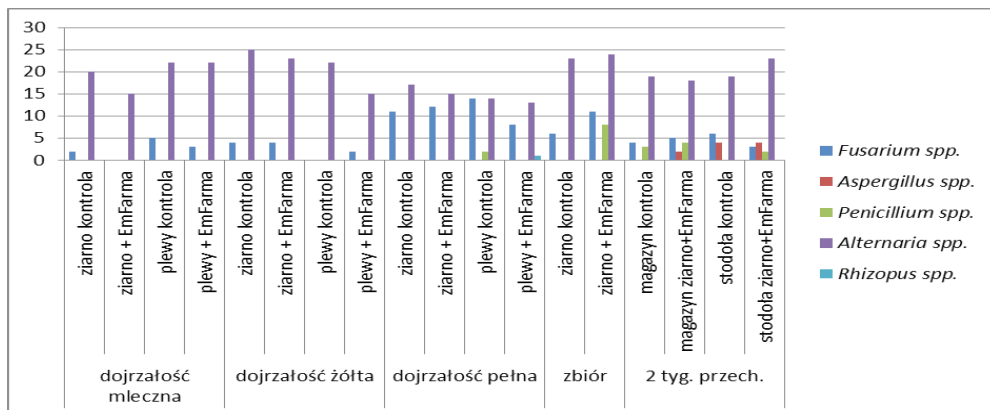
W pierwszym terminie zbioru stężenie zearalenonu zostało przekroczone w trzech próbach, tj. w ziarnie zaprawionym preparatem EmFarma w dawce 1 l/100 kg ziarna, w ziarnie z plewami zboża zaprawionego Ema 5 z wrotyczem i krwawnikiem w dawce 0,2 l/100 kg ziarna oraz w kontroli, jednak po 8 dniach przetrzymania ziarna na polu zawartość tej mikotoksyny spadła i nie przekraczała dopuszczalnej normy.

Doświadczenie przeprowadzone w Chwałowicach:

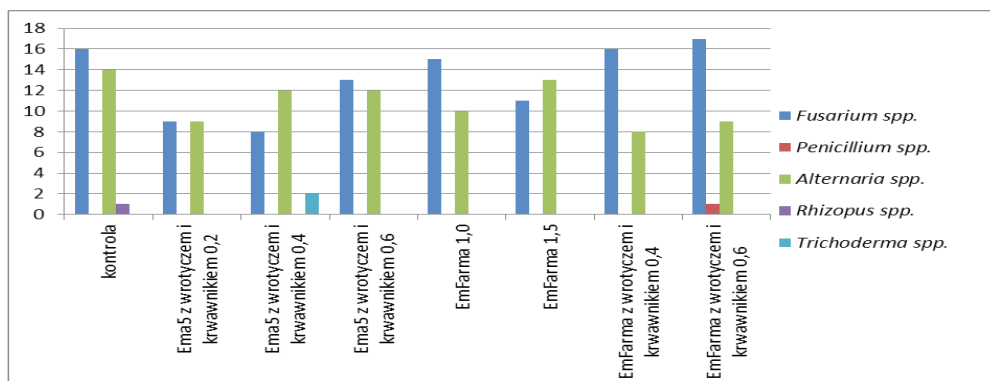
Najczęściej wyosabnianym grzybem z plew i ziarniaków pszenicy jarej był gatunek *Alternaria alternata* (rys.1). Mimo że pierwsze zanieczyszczenie plew przez grzyby z rodzaju *Penicillium* stwierdzono w fazie dojrzałości pełnej, natomiast ziarna podczas zbioru, a pierwsze izolaty grzybów z rodzaju *Aspergillus* otrzymano po dwutygodniowym przechowywaniu ziarna (rys.1), to produkowane przez nie mikotoksyny zaobserwowano w plewach i w ziarnie już w dojrzałości mlecznej. Większa koncentracja ochratoksyny A oraz aflatoksyn była w plewach niż w ziarnie. Zawartość mikotoksyn przechowalniczych, tj. aflatoksyn oraz ochratoksyny A w ziarnie była na podobnym poziomie we wszystkich wariantach doświadczenia, przy czym największą koncentrację ochratoksyny A odnotowano w plewach w okresie dojrzałości peł-

nej ziarna pszenicy ozimej w obiekcie z zaprawianiem ziarna preparatem EmFarma (tab.2, 3).

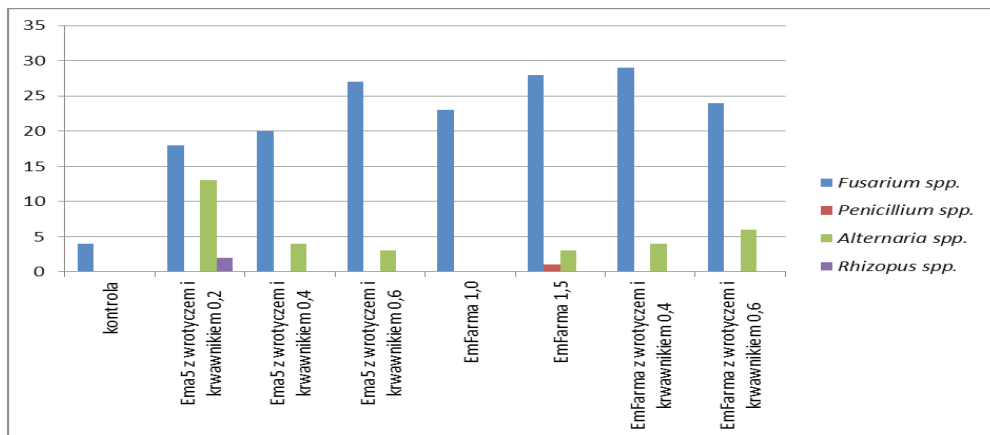
Zawartość zearalenonu również była największa w plewach w okresie dojrzałości pełnej ziarna pszenicy ozimej w obiekcie z zaprawianiem ziarna preparatem EmFarma i przekroczyła dopuszczalną normę występowania w ziarnie zbóż (tab.4).



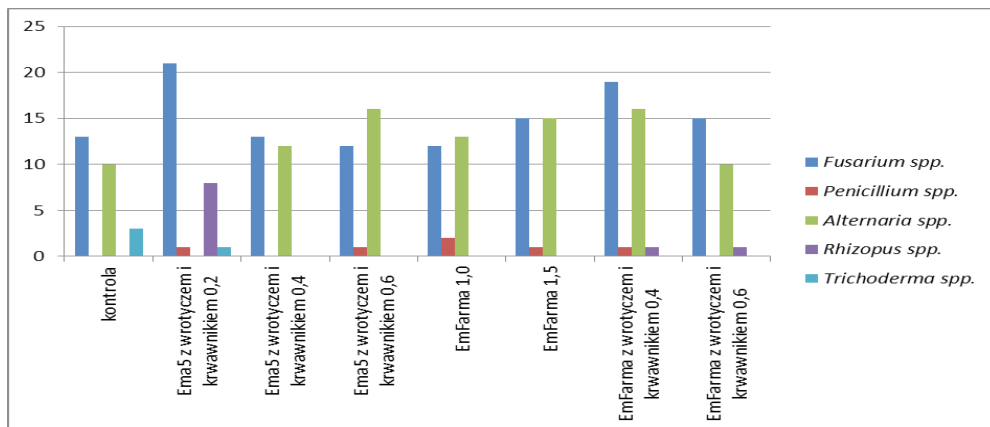
Rys.1 Występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* oraz grzybów przechowalniczych na ziarnie i plewach pszenicy ozimej – Chwałowice 2014.



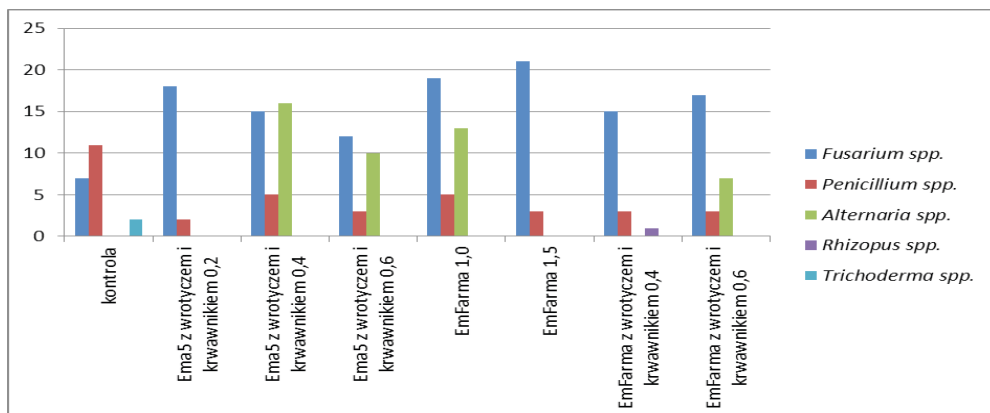
Rys.2 Występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* oraz grzybów przechowalniczych na ziarnie pszenicy jarej – Jastków 29.08.2014.



Rys.3 Występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* oraz grzybów przechwalniczych na plewach pszenicy jarej – Jastków 29.08.2014.



Rys. 4. Występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* oraz grzybów przechwalniczych na ziarnie pszenicy jarej – Jastków 06.09.2014.



Rys. 5. Występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* oraz grzybów przechwalniczych na plewach pszenicy jarej – Jastków 06.09.2014.

Tabela 2. Zawartość ochratoksyny A w ziarnie i w ziarnie z plewami pszenicy ozimej.

	Zawartość ochratoksyny A [$\mu\text{g}/\text{kg}$]			
	ziarno		ziarno z plewami	
	kontrola	EM	kontrola	EM
dojrzałość młeczna	1,09	1,26	1,72	1,57
dojrzałość żółta	0,68	0,89	1,41	1,35
dojrzałość pełna	0,66	1,07	1,07	2,76
Zbiór	1,1	0,9	-	-
po 2 tygodniach przechowywania	stodoła	magazyn	stodoła	magazyn
	1,27	1,11	1,2	1,29

Tab. 3. Zawartość aflatoksyn w ziarnie i w ziarnie z plewami pszenicy ozimej.

	Zawartość aflatoksyn [$\mu\text{g}/\text{kg}$]			
	ziarno		ziarno z plewami	
	kontrola	EM	kontrola	EM
dojrzałość młeczna	0,37	0,94	0,33	0,1
dojrzałość żółta	0,09	0,48	nw*	0,1
dojrzałość pełna	0,5	0,84	0,64	0,41
Zbiór	0,1	0,51	-	-
po 2 tygodniach przechowywania	stodoła	magazyn	stodoła	magazyn
	0,41	0,28	0,11	0,18

nw* - nie wykrywalny poziom stężenia mikotoksyny

Tab. 4. Zawartość zearalenonu w ziarnie i w ziarnie z plewami pszenicy ozimej.

Zawartość zearalenonu [µg/kg]						
	ziarno				ziarno z plewami	
	kontrola		EM		kontrola	EM
dojrzałość młeczna	nw*		nw*		nw*	3,66
dojrzałość żółta	nw*		nw*		nw*	4,25
dojrzałość pełna	nw*		16,36		nw*	366,68
Zbiór	5,43		5,84		-	-
po 2 tygodniach przechowywania	stodoła	magazyn	stodoła	magazyn	-	-
	not	19,12	8,67	nw*		

*nw – nie wykrywalny poziom stężenia mikotoksyny

Tab. 5. Zawartość toksyny T-2 w ziarnie i w ziarnie z plewami pszenicy ozimej.

Zawartość toksyny T-2 [µg/kg]						
	ziarno				ziarno z plewami	
	kontrola		EM		kontrola	EM
dojrzałość młeczna	13,98		10,93		16,67	41,47
dojrzałość żółta	8,75		6,26		10,97	20,6
dojrzałość pełna	8,26		9,25		11,7	9,45
Zbiór	10,93		7,61		-	-
po 2 tygodniach przechowywania	stodoła	magazyn	stodoła	magazyn	-	-
	8,37	3,82	5,98	14,59		

Tab. 6. Zawartość ochratoksyny A w ziarnie i w ziarnie z plewami z plewami pszenicy jarej.

Zawartość ochratoksyny A [µg/kg]				
	kombinacje		29.08	06.09
	ziarno	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,2		0,93
Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,4		0,93	0,75	
Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,6		1,06	1,05	
EmFarma 1,0		1,09	1,16	
EmFarma 1,5		1,08	1	
EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,4		0,77	1,2	
EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,6		0,76	1,43	
kontrola		0,91	1,45	

ziarno z plewami	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,2	1,78	3,5
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	1,95	2,94
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	2,17	2,98
	EmFarma 1,0	4,24	2,53
	EmFarma 1,5	2,72	3,55
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	3,08	2,91
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	2,28	2,68
	kontrola	4,57	2,48

Tab. 7. Zawartość aflatoksyn w ziarnie i w ziarnie z plewami pszenicy jarej.

Zawartość aflatoksyn [$\mu\text{g}/\text{kg}$]			
	kombinacje	29.08	06.09
ziarno	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,2	0,18	nw*
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	0,47	0,18
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	0,38	0,48
	EmFarma 1,0	0,12	0,14
	EmFarma 1,5	1,42	0,76
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	0,35	0,41
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	0,15	0,31
	kontrola	0,26	nw*
ziarno z plewami	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,2	0,59	0,31
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	0,12	0,44
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	0,25	0,46
	EmFarma 1,0	1,79	0,62
	EmFarma 1,5	0,19	0,24
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	0,45	0,08
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	0,39	0,3
	kontrola	0,48	0,69

Tab 8. Zawartość zearalenonu w ziarnie i w ziarnie z plewami pszenicy jarej.

Zawartość zearalenonu [$\mu\text{g}/\text{kg}$]			
	kombinacje	29.08	06.09
ziarno	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,2	50,53	33,82
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	nw*	nw*
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	nw*	38,13
	EmFarma 1,0	10	97,61
	EmFarma 1,5	122,78	9,21
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	0,45	nw*
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	46,1	31,04
	kontrola	23,82	23,38

ziarno z plewami	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,2	137,13	46,42
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	76	42,87
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	nw*	nw*
	EmFarma 1,0	nw*	nw*
	EmFarma 1,5	nw*	58,57
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	nw*	nw*
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	11,58	nw*
	kontrola	215,27	46,1

Tabela 9. Zawartość toksyny T-2 w ziarnie i w ziarnie z plewami pszenicy jarej.

Zawartość toksyny T-2 [$\mu\text{g}/\text{kg}$]			
	kombinacje	29.08	06.09
ziarno	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,2	9,49	8,12
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	4,37	10,11
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	8,52	10,75
	EmFarma 1,0	9,06	70,97
	EmFarma 1,5	9,66	9,25
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	6,26	7,3
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	13,92	7,06
	kontrola	11,61	12,57
ziarno z plewami	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,2	17,27	12,92
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	41	11,94
	Ema5 z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	13,39	13,02
	EmFarma 1,0	13,23	9,53
	EmFarma 1,5	12,82	11,06
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,4	22,73	9,7
	EmFarma z wrotyczem i krwawnikiem 0,6	9,33	9,66
	kontrola	16,87	12,52

Podsumowanie

Większe zanieczyszczenie plew przez grzyby przechowalnicze świadczy o zwiększonym ryzyku zanieczyszczenia ziarna w miarę wydłużania okresu przetrzymywania zboża na polu.

Zaprawianie ziarna z wykorzystaniem preparatów mikrobiologicznych nie ma wpływu na porażenie zbóż przez grzyby z rodzaju *Fusarium* i zanieczyszczenie kłosów i ziarna pszenicy ozimej przez grzyby z rodzajów *Penicillium* i *Aspergillus*.

Nie można było ustalić wpływu zaprawiania ziarna z wykorzystaniem preparatów mikrobiologicznych z ekstraktami roślinnymi na występowanie wymienionych grzybów i tworzonych przez nie mikotoksyn w ziarnie pszenicy jarej, gdyż w wyniku

ekstremalnych warunków pogody wystąpiła silna presja infekcyjna w okresie dojrzewania zbóż i we wszystkich kombinacjach doświadczenia zboże było porażone, co znalazło odzwierciedlenie w zbliżonym występowaniu mikotoksyn w ziarnie.

Zalecenia dla rolników

1. Duży udział zbóż w strukturze zasiewów w gospodarstwach ekologicznych stanowi zagrożenie dla ziarna i produktów zbożowych ze strony mikotoksyn fuzaryjnych, a szczególnie zearalenonu oraz toksyn T-2 i HT-2, wielokrotnie szkodliwszych od deoksyniwalenolu.
2. Doświadczenia własne dotychczas przeprowadzone dowodzą drugiego poważnego zagrożenia dla ziarna zbóż jakim są mikotoksyny przechowalnicze. Wykazano zanieczyszczenie ziarna przez aflatoksyny i ochratoksynę A, często w ilościach przekraczających dopuszczalne normy, już po dwóch i trzech miesiącach przechowywania zarówno zboża jak i produktów z niego wytworzonych.
3. Wraz ze zmianą warunków pogodowych panujących podczas przechowywania ziarna, zwłaszcza podczas występowania dodatniej temperatury powietrza i wysokiej jego wilgotności, często dochodzi do jego nawilgocenia. Warunki korzystne dla rozwoju grzybów przechowalniczych, a w konsekwencji wzrostu zawartości w produktach zbożowych tworzonych przez nie mikotoksyn, występują wówczas, gdy nawilgocone i zanieczyszczone przez te grzyby zboże przed przetworzeniem zostanie przeniesione do magazynu z nieco wyższą temperaturą w stosunku do temperatury utrzymującej się w magazynie u rolnika lub w młynie.
4. Większe zanieczyszczenie plew przez grzyby przechowalnicze w okresie dojrzałości młecznej ziarna świadczy o zwiększonym ryzyku zanieczyszczenia ziarna w miarę wydłużania okresu przetrzymywania zboża na polu.
5. Zaprawianie ziarna z wykorzystaniem preparatów mikrobiologicznych firmy Probiotics nie ma wpływu na porażenie zbóż przez grzyby z rodzaju *Fusarium* i zanieczyszczenie kłosów i ziarna pszenicy ozimej przez grzyby z rodzajów *Penicillium* i *Aspergillus*.
6. Nie można było ustalić wpływu zaprawiania ziarna z wykorzystaniem preparatów mikrobiologicznych z ekstraktami roślinnymi na występowanie wymienionych grzybów i tworzonych przez nie mikotoksyn w ziarnie pszenicy jarej, gdyż w wyniku ekstremalnych warunków pogody wystąpiła silna presja infekcyjna w okresie dojrzewania zbóż i we wszystkich kombinacjach doświadczenia zboże było porażone przez grzyby toksynotwórcze, co znalazło odzwierciedlenie w zbliżonym występowaniu mikotoksyn w ziarnie.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy

Prof. dr hab. Ewa Solarska

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Katedra Biotechnologii, Żywności Człowieka i Towaroznawstwa Żywności

Kontakt: e-mail ewa.solarska@up.lublin.pl, tel. 81 462 33 58

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:

http://www.up.lublin.pl/files/foodscience/2014_newszy/11/2014.11.19_zboza.pdf

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
HORre-029-20-15/14(85) z dnia 09.06.2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-19-14/14(84) z dnia 09.06.2014 r.



UNIwersYTET
PRZYRODnicZY
w Lublinie



WYDZIAŁ
NAUK O ŻYwnoścI
I BIOTECHNOLOGII

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Przetwórstwo produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk dla przechowywania i przetwórstwa mleka oraz przetworów mlecznych z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów

Kierownik badania: *prof. dr hab. Waldemar Gustaw*

Zespół badawczy:

dr inż. Ewa Jabłońska-Ryś, dr Tomasz Czernecki, dr inż.

Bartosz Sołowiej, mgr inż. Katarzyna Skrzypczak

Mleko z gospodarstw ekologicznych różni się składem od mleka pochodzącego z gospodarstw konwencjonalnych. W literaturze krajowej jest niewiele publikacji dotyczących różnic pomiędzy składem koziego mleka ekologicznego a pochodzącego z gospodarstw konwencjonalnych. Badania z ostatnich lat, wykonane przez naukowców z różnych części świata wskazują, że mleko produkowane przez zwierzęta w systemie ekologicznym ma znacznie wyższą zawartość kwasów jedno- i wielonienasyconych, sprzężonych dienów kwasu linolowego (CLA). Zawartość kwasów tłuszczowych omega-3 była o ponad 60% wyższa w mleku ekologicznym w porównaniu do mleka konwencjonalnego. W mleku ekologicznym w zależności od źródła zawartość CLA była wyższa od 50% do ponad 60%.

W ostatnich latach w Polsce obserwuje się duże zainteresowanie wśród konsumentów produktami tradycyjnymi, wytwarzanymi w małej skali, najczęściej przez gospodarstwa, w których wykorzystuje się własne surowce. Produkcja serów na małą skalę jest jedną z najdynamiczniej rozwijających się segmentów przetwórstwa przydomowego. Gospodarstwa ekologiczne, które chciałyby rozpocząć taką produkcję, borykają się z dwoma problemami: brakiem odpowiednich przepisów i technologii wytwarzania serów dojrzewających. Wielu producentów serów zagrodowych, decyduje się na wytwarzanie serów niedojrzewających lub też bez dodatku zakwasów

serowarskich. Otrzymane w ten sposób sery pozbawione są prozdrowotnych związków, jakie powstają podczas procesów dojrzewania. Są to m.in. bioaktywne peptydy powstające z białek mleka, które obniżają ciśnienie tętnicze krwi, wspomagają działanie sytemu odpornościowego, mają działanie antydrobnoustrojowe i antyoksydacyjne. Sery dojrzewające, szczególnie te produkowane w warunkach przydomowych i małych wytwórniach mogą ulegać intensywnym przemianom oksydacyjnym tłuszczu. Ma to negatywny wpływ na ich smak, zapach i wygląd, a produkty przemian oksydacyjnych tłuszczów mogą być niebezpieczne dla konsumentów.

CEL BADAŃ

Celem badań było opracowanie technologii otrzymywania serów dojrzewających z dodatkiem wybranych ziół oraz określenie wpływu tego dodatku na teksturę i właściwości organoleptyczne otrzymanych serów dojrzewających. Określano również wpływ zastosowanych ziół i ich ekstraktów wodnych na zmiany zawartości kwasów tłuszczowych w serach podczas dojrzewania.

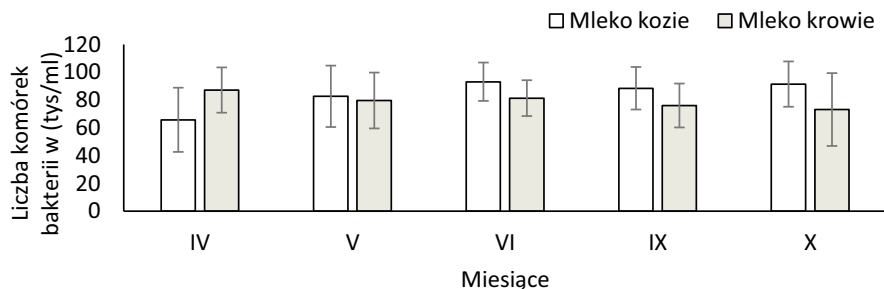
Badania zostały zrealizowane w następujących zadaniach:

1. Określenie składu chemicznego i jakości mikrobiologicznej mleka z gospodarstw ekologicznych
2. Określenie przydatności wybranych ziół jako dodatku smakowego do serów dojrzewających
3. Opracowanie technologii produkcji serów dojrzewających z mleka koziego lub krowiego z dodatkiem wybranych ziół
4. Określenie wpływu czasu, warunków dojrzewania, dodatku ziół i ich ekstraktów na zmiany zawartości kwasów tłuszczowych w serach dojrzewających

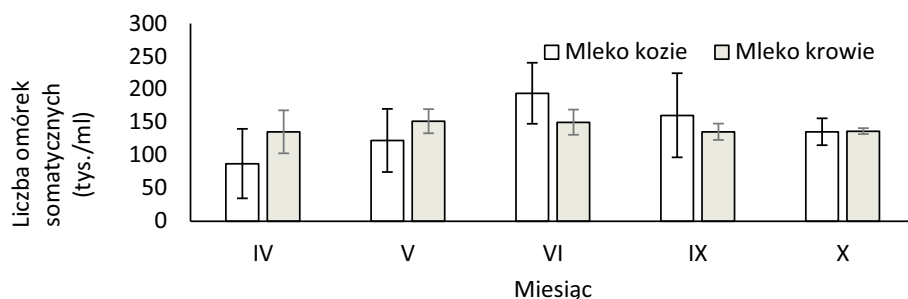
Wybrane wyniki badań

Zadanie I

Wykonano badania składu chemicznego mleka koziego pozyskiwanego w gospodarstwie ekologicznym Państwa Barbary i Janusza Biały mieszczącego się w miejscowości Ostrówek Kolonia k. Łęcznej oraz mleka krowiego z gospodarstwa ekologicznego Pana Jerzego Monia z Krupego k. Krasnegostawu. *W badanych próbkach mleka pobieranych dwa razy w miesiącu oznaczano m.in. białko, tłuszcz, laktozę, suchą masę, skład kwasów tłuszczowych, liczbę komórek somatycznych i bakterii, profil kwasów tłuszczowych.*



Rys. 1. Liczba komórek bakterii w mleku krowim i kozim z gospodarstw ekologicznych w 2014 roku

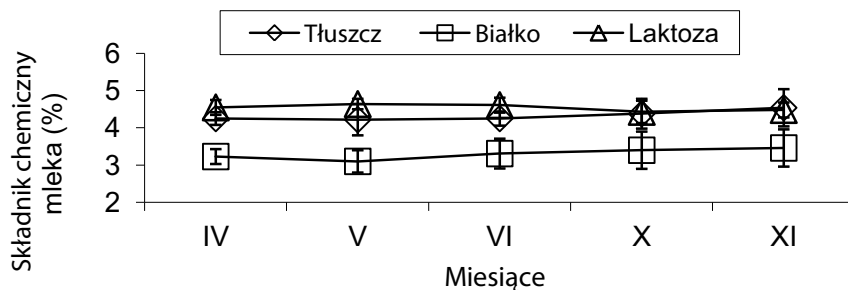


Rys. 2. Liczba komórek somatycznych w mleku krowim i kozim z gospodarstw ekologicznych w 2014 roku

Jakość higieniczna mleka pozyskiwanego z gospodarstw ekologicznych była dobra (rys. 1 i 2). Generalnie w badanych próbkach mleka oznaczona średnia liczba komórek bakterii wahała się w zakresie od 67 do 91 tys./ml. Porównując mleko krowie z kozim, lepszą czystością mikrobiologiczną charakteryzowało się mleko krowie.

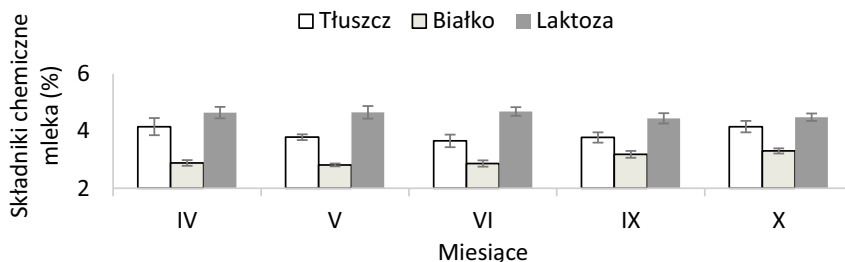
Zwierzęta, od których pozyskiwano mleko charakteryzowały się dobrym stanem zdrowia o czym świadczy stosunkowo niewysoka liczba komórek somatycznych w mleku pozyskiwanym od krów (rys. 2). Jedynie w przypadku mleka koziego z czerwca stwierdzono około 200 tys. komórek somatycznych w 1 ml mleka. W pozostałych miesiącach liczba komórek somatycznych oscylowała w przedziale od 90 do 150 tys./ml. w mleku krowim i kozim. Mleko wykorzystywane w serowarstwie powinno się charakteryzować wysoką jakością higieniczną i zawierać najlepiej około 100 tys. komórek somatycznych w 1 ml mleka.

Skład wykorzystywanego w badaniach mleka krowiego zmieniał się w poszczególnych miesiącach (rys. 3). Największe ilości białka i tłuszczu stwierdzono w miesiącach jesiennych. Mleko właśnie z tych miesięcy wykorzystano do produkcji serów.



Rys. 3. Zmiany składu chemicznego krowiego mleka ekologicznego w 2014 roku

Skład chemiczny mleka koziego również zmieniał się w zależności od pory roku, a co jest z tym bezpośrednio związane od sposobu żywienia zwierząt (rys. 4). Najniższą zawartość białka (2,9%) i tłuszczu (3,8%) stwierdzono w mleku z kwietnia, natomiast w miesiącach jesiennych zawartość białka wzrosła do poziomu 3,2-3,3%, a tłuszczu do poziomu ponad 4%.



Rys. 4 Zmiany składu chemicznego koziego mleka ekologicznego w 2014 roku

Przebadano skład jakościowy i ilościowy kwasów tłuszczowych w mleku kozim i krowim. Oznaczanie składu kwasów tłuszczowych wykonano przy wykorzystaniu chromatografii gazowej GS-MS. Zawartość kwasów nasyconych w mleku kozim spadała w miesiącach letnich, kiedy kozy korzystały w większym zakresie z pasz zielonych (tab.1). Spośród kwasów nienasyconych, najwięcej stwierdzono kwasu oleinowego, a jego stężenie wzrastało w miesiącach letnich. Natomiast wśród długołańcuchowych kwasów nasyconych największe ilości stwierdzono w przypadku kwasu palmitynowego, mirystynowego i stearynowego.

Tabela 1. Zestawienie ilościowe [mg/ml] i jakościowe kwasów tłuszczowych w mleku kozim ekologicznym pozyskanym w 2014 roku

Lp.	Kwas tłuszczowy	Miesiąc				
		IV	V	VI	IX	X
1	kwas masłowy, C4:0	4,18	2,26	2,44	1,96	2,81
2	kwas kapronowy, C6:0	4,39	2,22	2,33	3,05	3,81
3	kwas kaprylowy, C8:0	5,03	2,37	2,46	2,32	3,85
4	kwas kaprynowy, C10:0	16,91	6,86	7,42	7,86	9,18
5	kwas undekanowy, C11:0	0,52	0,49	0,47	0,40	0,49
6	kwas laurynowy, C12:0	9,42	3,44	3,63	4,29	4,06
7	kwas tridekanowy, C13:0	0,49	0,48	0,36	0,40	0,47
8	kwas oleomirystynowy, C14:1	0,71	0,82	0,78	0,46	0,43
9	kwas mirystynowy, C14:0	23,93	9,50	9,55	10,65	14,28
10	kwas pentadekanowy, C15:0	3,20	1,15	1,05	1,63	2,87
11	kwas palmityloleinowy, C16:1	2,54	3,09	3,87	1,46	1,24
12	kwas palmitynowy, C16:0	65,73	28,10	26,03	31,54	40,93
13	kwas cis-10 heptadekanowy, 17:1	1,24	1,48	1,47	1,36	1,29
14	kwas margarynowy, C17:0	1,65	0,90	0,80	0,93	0,98
15	kwas linolowy, C18:2	2,41	2,44	1,91	1,92	1,85
16	kwas oleinowy, C18:1	44,44	49,29	49,91	45,86	30,67
17	kwas linoleaidonowy C18:2	12,91	13,62	14,41	6,50	4,47
18	kwas elaidynowy, C18:1	1,73	1,90	1,97	1,03	1,34
19	kwas stearynowy, C18:0	20,26	12,68	13,75	10,05	10,34
20	kwas cis-8,11,14 eikozatrienowy, C20:3	0,47	0,58	0,59	0,34	0,27
21	kwas arachidowy, C20:0	1,03	0,95	0,85	0,93	0,96

Zadanie II

W doświadczeniu analizowano 7 gatunków suszonych ziół pochodzących ze sprzedaży detalicznej (produkty z certyfikatem ekologicznym): bazylia (*Ocimum basilicum* L.), kminek (*Carum carvi* L.), majeranek (*Origanum majorana* L.), mięta (*Mentha piperita* L.), pokrzywa (*Urtica dioica* L.), szalwia (*Salvia officinalis* L.) i szczypiorek (*Allium schoenoprasum* L.) oraz jeden gatunek ze zbioru własnego - lepnica rozdęta (*Silene vulgaris* (Moench) Garcke). Zbiorów dokonywano w czerwcu i lipcu 2014 roku, ziele lepnicy suszono owiewowo w temperaturze 40 °C/48 h. Wykaz surowców ziołowych oraz ich pochodzenie zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wykaz surowców ziołowych

Surowiec	Pochodzenie
Bazylija EKO*	Dary Natury
Kminek ziarno EKO*	Dary Natury
Majeranek EKO*	Dary Natury
Mięta liść*	Dary Natury
Pokrzywa liść*	Dary Natury
Szałwia liść*	Dary Natury
Szczypiorek eko, rurki 2-4 mm*	PPUH Lyovit
Ziele lepnicy rozdętej	zbiór własny

* - produkty z certyfikatem ekologicznym

W surowcach ziołowych oznaczono zawartość polifenoli metodą Folina (Singleton i Rossi, 1965; Dubost i inni, 2007), wyniki wyrażono jako mg kwasu galusowego w 1 g suszonych ziół (mg GAE/g). Aktywność przeciwutleniającą określono metodą redukcji rodnika DPPH (Choi i inni, 2006) oraz metodą redukcji kompleksu żelazowego TPTZ (FRAP) (Thetsrimuang i inni, 2011), wyniki wyrażono w mikromolach Troloxu na 1 g suszonych ziół ($\mu\text{mol Trolox/g}$). Oznaczenia wykonano w ekstraktach wodnych, wartości średnie ($n=3$) oraz odchylenia standardowe przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Zawartość związków polifenolowych oraz aktywność przeciwutleniająca surowców ziołowych

Surowiec	fenole mg GAE / g	DPPH $\mu\text{mol Trolox / g}$	FRAP $\mu\text{mol Trolox / g}$
	Średnia \pm SD		
Bazylija (<i>Ocimum basilicum</i>)	19,89 \pm 1,46	153,61 \pm 0,10	320,73 \pm 5,43
Kminek (<i>Carum carvi</i>)	7,83 \pm 0,38	31,55 \pm 0,59	52,59 \pm 1,87
Majeranek (<i>Origanum majorana</i>)	43,95 \pm 1,22	146,81 \pm 0,64	389,81 \pm 4,38
Mięta (<i>Mentha piperita</i>)	65,94 \pm 2,00	150,37 \pm 0,74	425,44 \pm 13,96
Pokrzywa (<i>Urtica dioica</i>)	7,25 \pm 0,21	16,99 \pm 0,19	57,76 \pm 0,94
Szałwia (<i>Salvia officinalis</i>)	15,15 \pm 0,36	71,69 \pm 1,14	145,30 \pm 2,28
Szczypiorek (<i>Allium schoenoprasum</i>)	8,37 \pm 0,26	23,82 \pm 0,04	72,72 \pm 2,47
Lepnica rozdęta (<i>Silene vulgaris</i>)	8,52 \pm 0,31	28,50 \pm 0,39	101,62 \pm 1,68

Na podstawie uzyskanych wyników wybrano gatunki ziół o największej zawartości polifenoli ogółem i największej aktywności przeciwutleniającej: bazylię, majeranek i mięte. Dodatkowo do dalszych badań włączono również ziele lepnicy rozdętej.

Tabela 4. Zawartość związków polifenolowych oraz aktywność przeciwutleniająca ekstraktów ziołowych.

Surowiec	fenole	DPPH	FRAP
	mg GAE / ml ekstraktu	μmol Trolox / ml ekstraktu	μmol Trolox / ml ekstraktu
Średnia ± SD			
Bazylika (<i>Ocimum basilicum</i>)	107,41±3,32	505,47±14,54	439,22±20,59
Majeranek (<i>Origanum majorana</i>)	205,66±18,36	560,96±8,01	767,04±6,77
Mięta (<i>Mentha piperita</i>)	102,83±3,35	428,32±15,82	356,47±21,71
Lepnica rozdęta (<i>Silene vulgaris</i>)	0,99±0,07	52,82±3,68	50,91±4,81

W celu otrzymania ekstraktów 50 g zmielonych ziół ekstrahowano dwukrotnie 250 ml wody destylowanej. Ekstrakcję prowadzono w temperaturze 45 °C przez 1 h. Połączone ekstrakty odwirowano i zagęszczano na wyparce próżniowej w temperaturze 45 °C do objętości około 10 ml. Zagęszczony ekstrakt uzupełniano wodą destylowaną do objętości 20 ml. Ekstrakty przechowywano w temperaturze -20 °C. W uzyskanych zagęszczonych ekstraktach oznaczono zawartość polifenoli oraz aktywność przeciwutleniającą (DPPH i FRAP). Wyniki przedstawiono w tabeli 4.

Zadanie III

Sery produkowano z mleka pasteryzowanego i nieznormalizowanego. W celu utrzymania stałego czasu koagulacji i uzyskania wystarczająco zwartej skrzepu do mleka przerobowego dodano 40% wodny roztwór CaCl₂ w ilości 2ml/ 10 L surowca i dokładnie wymieszano. Następnie do mleka (temp. 32 °C) poddanego obróbce wstępnej dodano odpowiedni wariant szczepionki składającej się z kultur mieszanych. W badaniach wykorzystano dwa rodzaje szczepionek: ALPHA 3 DL 3,5 (zawierająca szczepy mezofile 2/3 homofermentatywne i 1/3 heterofermentatywne, *Lactococcus cremoris* i *Lactococcus lactis* 66%, *Lactococcus diacetylactis* i *Leuconostoc cremoris* 33%) oraz OMEGA 1 DL 3,5 (zawierająca mieszaninę szczepów *Lactococcus cremoris* i *Lactococcus lactis* 80%, *Lactococcus diacetylactis* i *Leuconostoc cremoris* 20% oraz *Streptococcus thermophilus* (w 90% homofermentatywna)). Po wstępnych próbach, do dalszego etapu badań wybrano szczepionkę OMEGA 1. W celu otrzymania skrzepu dodano do mleka enzymu koagulującego o mocy 1: 20 000. W przypadku serów z dodatkiem ziół po końcowym odczerpaniu serwatki dodawano odpowiedni wariant ziół i dokładnie mieszano. Dodatek ziół stanowił 5% w stosunku do 1 kg uzyskanej gęstwy serowej (ziarna serowej).

W kolejnym etapie masa serowa była przenoszona do trzech form po 300 g gęstwy serowej do każdej. Następnie masa serowa w formach poddawana była 16 h prasowaniu. Proces ten miał na celu ostateczne usunięcie serwatki, uzyskanie odpowiedniej struktury i ukształtowania sera. Prasowanie rozpoczęto od nacisku 2 kg na formę i przebiegało etapami poprzez stopniowe zwiększanie nacisku (2 kg/h) przykładanego na formę do końcowego obciążenia 6kg. Sery były obracane co 30 min przez pierwsze 3 godziny prasowania.

Tabela 5. Tekstura serów dojrzewających otrzymanych z ekologicznego mleka koziego z dodatkiem ziół

Próbka sera	Twardość (G)	Kruchość	Przylegalność (J)	Sprężystość	Spójność	Gumia- stość	Żujność (G)
Ser bez dodatku ziół							
Kzok	1041±34	5,92±1,31	30,05±3,11	0,492±0,021	0,260±0,011	257,0±44,9	101,1±15,6
Sery z dodatkiem ziół sypkich							
Kzomis	1034±137	5,78±1,09	30,00±10,93	0,500±0,054	0,145±0,007	264,4±13,3	105,5±24,9
Kzobs	1184±216	15,62±8,30	7,02±1,33	0,464±0,028	0,127±0,018	390,9±56,6	127,6±27,2
Kzols	953,2±86,5	4,26±0,68	13,94±3,34	0,593±0,059	0,129±0,056	212,6±52,6	185,7±33,6
Kzoms	664,4±119,0	4,20±1,08	25,25±15,99	0,542±0,016	0,154±0,021	179,9±37,0	85,6±11,6
Sery z dodatkiem wodnych ekstraktów ziołowych							
Kzomie	695,3±19,5	7,04±0,91	30,60±0,00	0,443±0,002	0,259±0,009	173,0±20,0	76,0±9,6
Kzobe	1002±46	5,23±0,98	103,5±9,5	0,433±0,011	0,238±0,016	238,6±22,7	103,4±10,7
Kzole	635,0±32,5	5,52±0,91	34,28±7,57	0,440±0,017	0,279±0,015	167,2±19,4	73,6±8,4
Kzome	834,7±101,3	5,88±0,70	39,01±17,19	0,489±0,038	0,194±0,016	236,3±17,3	113,3±16,0

Kzok – ser kozii kontrola, Kzomie – ser kozii z dodatkiem ekstraktu mięty, Kzomis – ser kozii z dodatkiem mięty sypkiej, Kzobe – ser kozii z dodatkiem ekstraktu bazylii, Kzobs – ser kozii z dodatkiem bazylii sypkiej, Kzole – ser kozii z dodatkiem ekstraktu lepnicy, Kzols – ser kozii z dodatkiem lepnicy sypkiej, Kzome – ser kozii z dodatkiem ekstraktu majeranku, Kzoms – ser kozii z dodatkiem majeranku sypkiego

Kolejnym etapem było wyjęcie krążków serowych z form i solenie w 18 % solance (pH 4,9 ustalone przy użyciu kw. mlekowego) poprzez zanurzenie serów po 30 min na każdą stronę. Po wyjęciu z roztworu solanki sery suszono 30 min w temp pokojowej. Sery ważono i przenoszono do komory dojrzewalniczej, gdzie przez 7 dni w temp. 12 °C i wilgotności względnej około 75% zachodził proces wstępnego dojrzewania. Kolejne trzy tygodnie sery dojrzewały w temp. 9 °C i wilgotności względnej 75%. Sery były codziennie obracane końcowym etapie sery zostały przeniesione do lodówki, gdzie przechowywane były do dalszych analiz w temp. ok. 4 °C

Tabela 6. Tekstura serów dojrzewających otrzymanych z ekologicznego mleka krowiego z dodatkiem ziół

Próbka sera	Twardość (G)	Kruchość	Przylegalność (J)	Sprężystość	Spójność	Gumia- stość	Żujność (G)
Ser bez dodatku ziół							
Krok	1159,8±167,3	4,81±1,83	20,39±10,20	0,450±0,069	0,245±0,025	303,2±64,3	162,7±63,4
Sery z dodatkiem ziół sypkich							
Kromis	1052,1±75,7	4,70±0,55	14,67±3,11	0,477±0,055	0,256±0,026	281,8±41,8	122,9±17,7
Krobs	1314,9±170,2	5,61±1,21	17,34±7,99	0,511±0,060	0,288±0,045	415,0±47,4	176,7±43,7
Krols	931,4±109,9	3,93±0,82	19,55±13,02	0,388±0,051	0,208±0,020	191,3±28,9	82,5±10,6
Kroms	864,5±85,1	5,60±0,81	109,9±2,1	0,405±0,024	0,220±0,018	189,8±17,8	77,1±11,4
Sery z dodatkiem wodnych ekstraktów ziołowych							

Krome	954,9±39,5	5,46±1,08	22,04±4,67	0,386±0,042	0,225±0,012	215,7±20,5	82,8±8,1
Krobe	1026,1±90,9	4,24±0,86	19,61±1,41	0,365±0,019	0,261±0,011	250,5±19,3	91,7±11,1
Krole	1002,6±173,3	5,45±0,53	21,5±3,8	0,367±0,051	0,153±0,013	152,3±22,0	58,6±16,0
Krome	866,4±81,8	6,81±0,74	19,31±8,36	0,379±0,039	0,201±0,016	165,3±28,5	61,9±5,2

Krok – ser mleka krowiego kontrola, Kromie – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu mięty, Kromis – ser z mleka krowiego z dodatkiem mięty sypkiej, Krobe – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu bazylii, Krobs – ser z mleka krowiego z dodatkiem bazylii sypkiej, Krole – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu lepnicy, Krols – ser z mleka krowiego z dodatkiem lepnicy sypkiej, Krome – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu majeranku, Kroms – ser z mleka krowiego z dodatkiem majeranku sypkiego

Wyższymi wartościami twardości, kruchości, sprężystości, gumiałości i żujności charakteryzowały się sery otrzymane z dodatkiem przypraw sypkich (tabela 5). Najbardziej twarde sery otrzymano z dodatkiem bazylii; najbardziej miękkie sery otrzymano z dodatkiem ekstraktów z mięty i lepnicy. Sery otrzymane z dodatkiem ziół sypkich były bardziej sprężyste (poza serem z dodatkiem bazylii), ale mniej spójne od sera koziego otrzymanego bez dodatku ziół. Większą przylegalnością i spójnością, w porównaniu do sera bez dodatku ziół, charakteryzowały się sery z dodatkiem przypraw w postaci ekstraktu. Największą przylegalnością charakteryzował się ser z dodatkiem ekstraktu z bazylii.).

Tab. 7. Wyniki oceny organoleptycznej serów dojrzewających.

Rodzaj sera		Wyszczególnienie					
		Skórka (1-5)	Oczkowanie (1-5)	Konsystencja (1-5)	Barwa (1-5)	Smak i zapach (1-5)	Ocena ogólna
kowie	Kzok	4,00	5,00	4,33	5,00	4,67	4,6
	Kzobs	4,00	5,00	4,33	4,67	4,67	4,5
	Kzoms	5,00	5,00	4,33	4,33	4,33	4,6
	Kzomis	5,00	5,00	3,33	3,00	5,00	4,3
	Kzols	5,00	5,00	4,00	3,67	2,67	4,1
	Kzobe	5,00	5,00	4,67	4,67	2,67	4,4
	Kzome	5,00	5,00	4,67	4,67	4,00	4,7
	Kzomie	5,00	5,00	3,33	4,00	3,33	3,7
	Kzole	5,00	5,00	2,33	3,00	2,00	3,3
krowie	Krok	5,00	5,00	4,33	5,00	3,33	4,5
	Krobs	5,00	5,00	4,33	4,67	5,00	4,8
	Kroms	5,00	5,00	4,33	5,00	5,00	4,9
	Kromis	5,00	5,00	4,33	3,67	5,00	4,6
	Krols	5,00	5,00	4,33	4,67	4,67	4,7
	Krobe	5,00	5,00	4,33	5,00	4,67	4,8
	Krome	4,67	5,00	2,33	4,00	4,00	3,4
	Kromie	4,67	5,00	3,33	4,33	3,00	3,7
	Krole	3,67	5,00	2,33	3,00	2,00	3,0

Kzok – ser kozi kontrola, Kzomie – ser kozi z dodatkiem ekstraktu mięty, Kzomis – ser kozi z dodatkiem mięty sypkiej, Kzobe – ser kozi z dodatkiem ekstraktu bazylii, Kzobs – ser kozi z dodatkiem bazylii sypkiej, Kzole – ser kozi z dodatkiem ekstraktu lepnicy, Kzols – ser kozi z dodatkiem lepnicy sypkiej, Kzome – ser kozi z dodatkiem ekstraktu majeranku, Kzoms – ser kozi z dodatkiem majeranku sypkiego, Krok – ser mleka krowiego kontrola, Kromie – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu mięty, Kromis – ser z mleka krowiego z dodatkiem mięty sypkiej, Krobe – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu bazylii, Krobs – ser z mleka krowiego z dodatkiem bazylii sypkiej, Krole – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu lepnicy, Krols – ser z mleka krowiego z dodatkiem lepnicy sypkiej, Krome – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu majeranku, Kroms – ser z mleka krowiego z dodatkiem majeranku sypkiego

Sery otrzymane z mleka krowiego bez dodatku ziół były twardsze od serów kozich (tabela 6). Dodatek ziół w postaci suszonej spowodował wzrost twardości serów podpuszczkowych z mleka krowiego w przypadku bazylii. W przypadku serów z dodatkiem lepnicy i majeranku nie zaobserwowano różnicy w twardości pomiędzy serami z dodatkiem ziół w postaci suszonej jak i ekstraktów.

Ocena organoleptyczna produktów finalnych została wykonana po 28 dniowym okresie dojrzewania serów. Oceny dokonano w oparciu o metodę pięciopunktową w skali 1-5 (min.-max) na podstawie PN-A-86230 przez przeszkolony zespół oceniający. Obiektywnie i niezależnie oceniono takie cechy wytworzonych serów jak: kształt, wygląd, skórka, oczkowanie, konsystencję, barwę oraz smak i zapach.

Po zakończonym okresie dojrzewania wszystkie produkty finalne zachowały odpowiedni kształt. Nie zaobserwowano żadnych zmian w wyglądzie kręgów serowych.

Pod względem wyglądu skórki najwyżej oceniono (5 pkt) warianty serów wyprodukowanych na bazie ekologicznego mleka koziego, poza serem bez dodatku ziół i sera z dodatkiem bazylii (tabela 7). Natomiast, w przypadku serów wytwarzanych z mleka krowiego najwyższej noty nie uzyskały sery z dodatkiem ekstraktu z majeranku, mięty oraz lepnicy rozdętej, wariant ten spośród wszystkich produktów oceniono najniżej (3,65). Oczkowanie było najwyżej ocenionym parametrem. Nie zaobserwowano żadnych pęknięć ani szczelin w budowie mięszu serów.

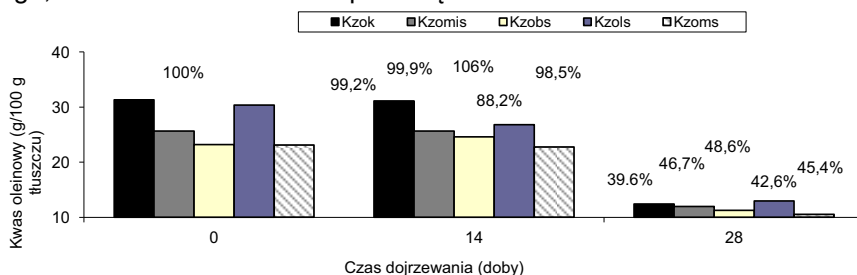
Konsystencja serów była jedną z najbardziej różnicujących cech. Najwyżej oceniono próbę z dodatkiem ekstraktu z mięty i majeranku w przypadku serów kozich. Sery kozie jak również i z mleka krowiego z zastosowanym dodatkiem ekstraktu z lepnicy oceniono najniżej (2,33). Zarówno sery powstałe z mleka koziego jak i krowiego z ekstraktami ziół charakteryzowały się odmienną konsystencją wyróżniającą je spośród pozostałych produktów. Uzyskane produkty finalne różniły się znacząco między sobą pod względem zabarwienia gęstwy serowej. Produkty z dodatkiem ekstraktów posiadały zdecydowanie odmienny wygląd i charakteryzowały się marmurkowatym rozłożeniem barwy w mięszu sera. Warianty kontrolne kozich miały barwę nieco jaśniejszą w porównaniu do wyrobów kontrolnych z mleka krowiego.

Najniższy stopień akceptacji konsumenckiej pod względem smaku i zapachu wyrażony najniższą oceną (1 pkt) uzyskały sery zawierające ekstrakt ziołowy: z lepnicy ich zapach określano jako nieprzyjemny. Sery z dodatkiem ziół sypkich charakteryzowały się zbliżonym smakiem i zapachem do próby kontrolnej w przypadku serów kozich a w przypadku serów krowich zdecydowanie lepszym smakiem i zapachem w porównaniu z próbą kontrolną.

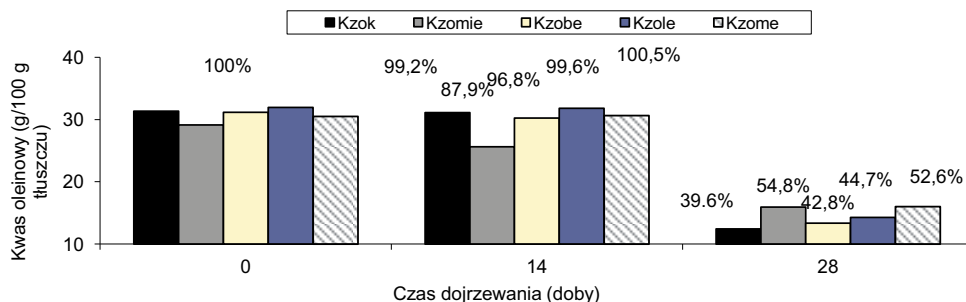
Zadanie IV

W ostatnim etapie badań oznaczona została zawartość witam i kwasów tłuszczowych w serach dojrzewających. Oznaczano zmiany zawartości witamin i kwasów tłuszczowych podczas dojrzewania serów z mleka koziego i krowiego.

Zawartość witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie oznaczono za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) z wykorzystaniem detektora UV-VIS. Profil kwasów tłuszczowych wchodzących w skład produktów oznaczono wykorzystaniem chromatografu gazowego połączonego z spektrometrem mas (GC-EI-MS). W tym celu przeprowadzono selektywną ekstrakcję frakcji tłuszczowej próbek w układzie ciało stałe-ciecz i ciecz-ciecz, prowadzoną w atmosferze azotu. Kwasy tłuszczowe wchodzące w skład wyekstrahowanego tłuszczu, po uprzednim przeprowadzeniu w estry metylowe, oznaczano ilościowo, metodą wzorca wewnętrznego, na kolumnie DB-5ms za pomocą GC-EI-MS.



Rys. 5, Zmiany zawartości kwasu oleinowego podczas dojrzewania serów z mleka koziego w zależności od zastosowanego dodatku zielowego w formie sypkiej.

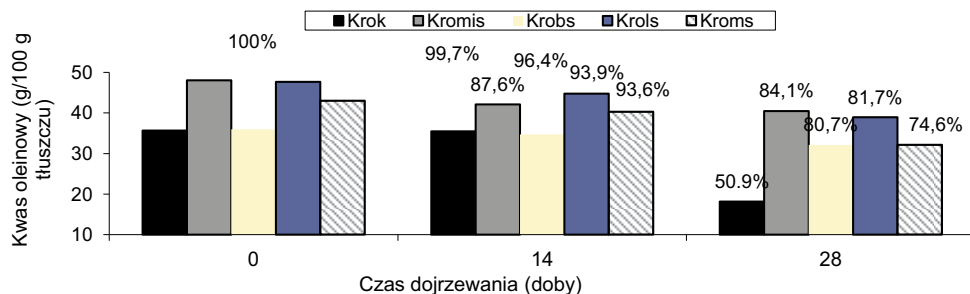


Rys. 6, Zmiany zawartości kwasu oleinowego podczas dojrzewania serów z mleka koziego w zależności od zastosowanego dodatku zielowego w formie ekstraktów wodnych.

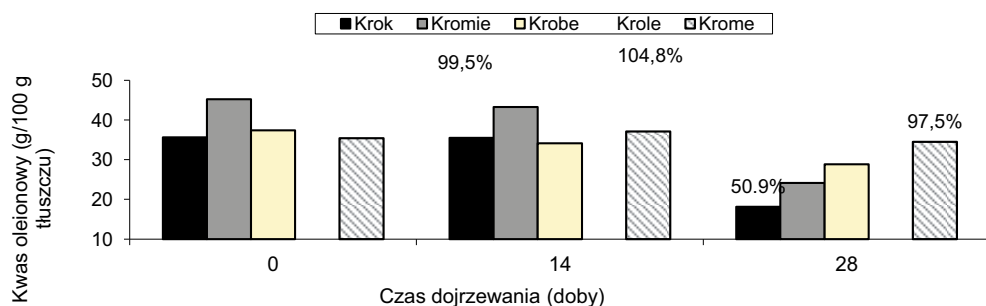
Podczas dojrzewania serów z mleka koziego i krowiego dochodziło do intensywnych przemian kwasów tłuszczowych (rys 5-9) jak i witamin. Zmiany te obejmowały również przemiany nienasyconych kwasów tłuszczowych. Były one szczególnie widoczne w serach z mleka koziego. Po zakończonym dojrzewaniu w serach kontrolnych wyczuwano posmak związany z jętczeniem tłuszczu. Dodatek preparatów zielowych częściowo ograniczył te procesy. W przypadku serów z dodatkiem ziół sypkich

najmniejsze straty kwasu oleinowego zaobserwowano po dodaniu bazylii, następnie mięty, majeranku i lepnicy (rys. 5).

Dodatek ziół w postaci ekstraktów wodnych również powodował ograniczenie przemian kwasu oleinowego, a najlepsze efekty zaobserwowano w przypadku ekstraktów z mięty i majeranku (rys.6).

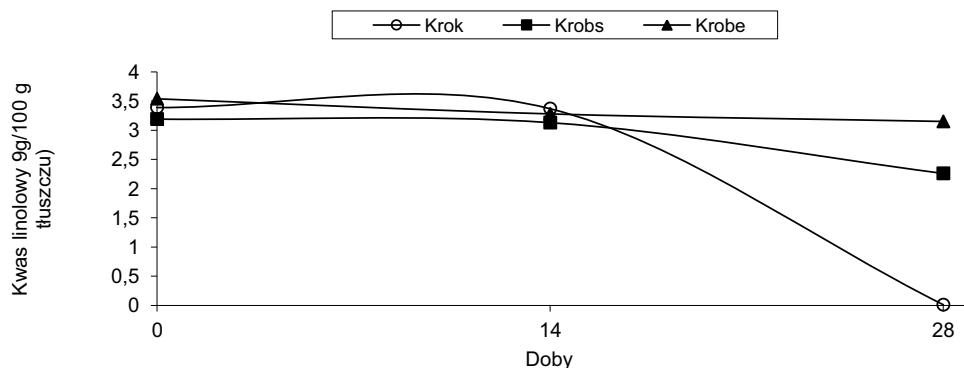


Rys. 7, Zmiany zawartości kwasu oleinowego podczas dojrzewania serów z mleka krowiego w zależności od zastosowanego dodatku ziołowego w formie sypekowej.



Rys. 8, Zmiany zawartości kwasu oleinowego podczas dojrzewania serów z mleka krowiego w zależności od zastosowanego dodatku ziołowego w formie ekstraktów wodnych.

W serach z mleka krowiego straty kwasów nienasyconych podczas dojrzewania były zdecydowanie niższe. Dodatek ziół jeszcze ograniczył ten proces. W przypadku ziół sypekowych najlepszy efekt uzyskano po dodaniu mięty i lepnicy rozdętej, ale również dodatek bazylii i majeranku zdecydowanie ograniczał straty kwasu oleinowego w porównaniu z próbą kontrolną (rys. 7). Jeszcze lepsze wyniki dało zastosowanie ekstraktów wodnych majeranku i bazylii (rys. 8).



Rys. 8, Zmiany zawartości kwasu linolowego podczas dojrzewania serów z mleka krowiego w zależności od formy zastosowanego preparatu bazylii

Kwas linolowy występuje w mleku i produktach mlecznych w niewielkich ilościach. Straty tego wielonienasyconego kwasu tłuszczowego były bardzo duże i w większości otrzymanych serów obserwowano jego obecność w śladowych ilościach. Na rys 8 przedstawiono zmiany w zawartości kwasu linolowego w serze z mleka krowiego z dodatkiem bazylii w formie ekstraktu wodnego jak i suszonej oraz w serze bez dodatku ziół. W serze z mleka krowiego zawartość kwasu linolowego w tłuszczu mlekowym po zakończonym procesie dojrzewania spadała do śladowych ilości. Natomiast w serach z dodatkiem bazylii spadek był zdecydowanie mniejszy. Lepsze wyniki uzyskano w przypadku serów z dodatkiem bazylii w postaci ekstraktu wodnego.

Podsumowanie

Dodatek preparatów ziołowych do serów z mleka koziego i krowiego wpływał na ich właściwości fizykochemiczne jak i organoleptyczne. W ramach projektu opracowano prostą technologię otrzymywania serów z ekologicznego mleka koziego i krowiego. Kwasy tłuszczowe w serach dojrzewających ulegały intensywnym przemianom. Produkty tych przemian mogły niekorzystnie wpływać zarówno na cechy organoleptyczne serów jak i pogarszać ich właściwości żywieniowe. Dodatek wybranych ziół w postaci suszonej jak i ekstraktów wodnych spowodował ograniczenie niekorzystnych zmian w serach podczas ich dojrzewania. Jednak nie wszystkie zastosowane preparaty miały pozytywny wpływ na jakość serów dojrzewających. Najlepsze wyniki otrzymano po dodaniu majeranku i bazylii. Otrzymane z dodatkiem tych ziół sery charakteryzowały się najlepszym profilem kwasów tłuszczowych po zakończonym procesie dojrzewania, co przełożyło się na lepsze wyniki ich oceny organoleptycznej.

Zalecenia dla rolników

1. Wykonana analiza struktury produkcji mleka ekologicznego w województwie lubelskim w 2014 roku wykazała bardzo duże rozdrobnienie. Mleko krowie z gospodarstw ekologicznych wykorzystywane było głównie na potrzeby własne lub sprzedawane do konwencjonalnych zakładów przetwórczych, natomiast mleko kozie ekologiczne również wykorzystywane było na potrzeby własne lub sprzedawane w stanie nieprzetworzonym klientom indywidualnym. Produkcja mleka w systemie ekologicznym nie jest popularna wśród rolników, jednak mleko i produkty mleczne są codziennie spożywane przez dużą część społeczeństwa. Należy przekonać rolników prowadzących gospodarstwa ekologiczne do rozszerzenia produkcji o mleko. Przerób mleka na sery zagrodowe sprawi że będzie ona bardziej opłacalna niż sprzedaż surowego mleka.
2. Jakość mikrobiologiczna mleka ma bardzo duży wpływ na właściwości otrzymanych serów dojrzewających. Mleko wykorzystywane do produkcji serów dojrzewających powinno zawierać mniej niż 100 tys. komórek bakterii w 1 ml, czyli spełniać wymagania dla mleka klasy ekstra.
3. Zwierzęta od których pozyskiwane jest mleko powinny charakteryzować się dobrym stanem zdrowia o czym świadczy stosunkowo niewysoka liczba komórek somatycznych w mleku. Mleko wykorzystywane w serowarstwie powinno zawierać nie więcej niż 100 tys. komórek somatycznych w 1 ml mleka.
4. Kolejnym ważnym czynnikiem decydującym o jakości serów dojrzewających jest skład wykorzystywanego mleka, a w szczególności zawartość białka i tłuszczu. Należy zwrócić uwagę na odpowiednie żywienie zwierząt przez cały rok, tak aby nie występowały znaczne wahania w składzie mleka, a szczególnie w zawartości białka i tłuszczu, co przełoży się bezpośrednio na jakość produkowanych serów.
5. Wśród stosowanych w serowarstwie ziół z upraw ekologicznych lub stanowisk naturalnych, takich jak: bazylija, kminek, majeranek, mięta, pokrzywa, szalwia, szczypiorek oraz lepnica rozdęta, największą zawartością polifenoli i największą aktywnością przeciwutleniającą charakteryzowały się bazylija, majeranek i mięta. Te zioła mogą w największym stopniu hamować zmiany oksydacyjne tłuszczów podczas przechowywania serów.
6. Po zastosowaniu szczepionki serowarskiej zawierającej w swoim składowym następujące mikroorganizmy: *Lactococcus cremoris*, *Lactococcus lactis*, *Lactococcus diacetylactis*, *Leuconostoc cremoris* oraz *Streptococcus thermophilus*, otrzymano sery dojrzewające o lepszych cechach organoleptycznych i lepszej teksturze.
7. Dodatek ziół w postaci suszy jak i ekstraktów wodnych modyfikuje teksturę serów dojrzewających. W celu otrzymania serów twardszych lepiej stosować przyprawy sypkie, dodatek ekstraktów ziołowych wpływał na otrzymanie bardziej miękkich serów dojrzewających
8. Dodatek ziół w formie suszonej czy ekstraktów wodnych wpływa na właściwości organoleptyczne serów dojrzewających. Zastosowane zioła nie mają wpływu kształt ani oczekowanie serów, ale mają wpływ na konsystencję, smak i zapach. Najwyżej w ocenie organoleptycznej zostały oceniono sery z dodatkiem majeranku, bazylii i mięty.

9. Dodatek preparatów ziołowych częściowo ograniczał procesy oksydacyjne tłuszczów (jełczenie tłuszczu). W przypadku serów z mleka krowiego dodatkiem ziół sypkich najlepsze efekty zaobserwowano po dodaniu bazylii, następnie mięty, majeranku i lepnicy. Aby jeszcze bardziej ograniczyć jełczenie tłuszczu można zastosować dodatek ekstraktów wodnych z ziół.

Osoba odpowiedzialna za projekt badawczy:

prof. dr hab. Waldemar Gustaw

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów

Kontakt: e-mail waldemar.gustaw@up.lublin.pl, tel. 81 462 33 06

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:

http://www.up.lublin.pl/files/foodscience/2014_news/11/2014.11.19_sery.pdf

Nr decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

HORre-029-19-14/14(84) z dnia 09.06.2014 r.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr HORre-029-24-19/14(89) z dnia. 09.06.2014.



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobiotechnologii
Katedra Herbologii i Techniki Uprawy Roślin
20-950 Lublin, ul. Akademicka 13

Agrotechnika form uprawnych owsa i jęczmienia w warunkach rolnictwa ekologicznego

Kierownik badania: dr Rafał Cierpiąta

Zespół badawczy:

*prof. dr hab. Marian Wesołowski, dr Rafał Cierpiąta,
mgr Zofia Grotkowska, mgr Irena Klusek*

Cel badań

Celem przeprowadzonego eksperymentu polowego było porównanie efektów produkcyjnych i przydatności dwóch gatunków zbóż i ich dwóch form różniących się genetycznie zdolnością trwałego wiązania plewek z ziarnem do uprawy w dwóch odmiennych warunkach pielęgnacji badanych dwóch systemów rolniczych (konwencjonalny i ekologiczny). Analiza koncentrowała się na wpływie różnych metod ochrony badanych roślin zbożowych przed zachwaszczeniem, porażeniem chorobami i szkodnikami oraz różnych programów nawożenia upraw na parametry plonowania, biometrii i jakości uzyskiwanego materiału roślinnego oraz na ilościowe i jakościowe wskaźniki zachwaszczenia upraw.

Metodyka badań

Ścisły eksperyment polowy przeprowadzono na gruntach należących do UP w Lublinie zlokalizowanych w obrębie ZD w Czesławicach. Prezentowane wyniki uzyskano z pierwszego roku drugiej rotacji pięciopolewego płodozmianu (rok 2014).

Eksperyment zlokalizowano w warunkach klimatycznych środkowej Lubelszczyzny na glebie klasyfikowanej jako II klasa bonitacyjna i zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego.

Doświadczenie założono w trzech powtórzeniach w układzie bloków losowanych. Obejmowało ono powierzchnię około 1 ha pola. Powierzchnię tą podzielono na dwie równe części przeznaczone pod porównywane systemy uprawy. W doświadczeniu dla obu porównywanych systemów rolniczych prowadzono odrębny pełny płodozmian. Badane dwa gatunki zbóż (jęczmień i owies) uprawiano w zmianowaniu o następującej konfiguracji: 1) burak cukrowy; 2) jęczmień jary; 3) koniczyna czerwona; 4) pszenica ozima; 5) owies. Poletka jęczmienia i owsa w każdym systemie podzielono na dwie równe części, na których wysiewano porównywane formy nagoziarniste i oplewione. Do badań wykorzystano następujące odmiany: jęczmień oplewiony Skarb, nagoziarnisty Rastik, owies odmiana oplewiona Borowiak i bezłuskowa Siwek. Powierzchnia pojedynczego poletka płodozmianowego do zbioru dla wszystkich gatunków wynosiła 80 m² (po 40 m² dla każdej formy). Pomiary biometryczne wykonano na reprezentacyjnej liczbie 30 roślin z każdego poletka.

W części ekologicznej nie stosowano nawożenia mineralnego, a w konwencjonalnej dawka NPK była zgodna z zaleceniami agrotechnicznymi dla danej rośliny i wynosiła w kg czystego składnika na 1 ha: jęczmień jary – 90+70+90; owies – 70+70+110. Chemiczną ochronę roślin prowadzono tylko w części konwencjonalnej eksperymentu. Obejmowała ona stosowanie zapraw nasiennych, retardantów, herbicydów, insektycydów oraz fungicydów. W doświadczeniu ekologicznym nie stosowano chemicznych środków ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami. W obu systemach przed siewem koniczyny zaprawiono jej nasiona bakteriami *Rhizobium trifoli*. Sposób pielęgnacji roślin w porównywanych systemach gospodarowania przedstawiono w tabeli 1. Skład chemiczny materiałów roślinnych określono w Centralnym Laboratorium Agroekologicznym w Lublinie w oparciu o akredytowane obowiązujące metodyki analiz chemicznych. Pomiary biometryczne wykonano na reprezentacyjnej liczbie 30 roślin z każdego poletka. Podczas wegetacji roślin uprawnych na dwa tygodnie przed zbiorem wykonano ocenę zachwaszczenia zasiewów metodą botaniczno-wagową na powierzchni 1 m² z każdego poletka. Na podstawie składu gatunkowego, liczby, świeżej oraz powietrznie suchej masy chwastów określono reakcje roślin na zmienne warunki wegetacji i zastosowane metody regulacji zachwaszczenia.

Tabela 1. Sposoby regulacji zachwaszczenia badanych roślin uprawnych

System ekologiczny	System konwencjonalny
Jęczmień jary	
3 x mechanicznie bronowanie: po siewie lecz przed wschodami broną średnią oraz bronowanie w fazie 3-4 liści broną chwastownik wykonane dwukrotnie (raz po razie)	1 x chemicznie – Chwastoks Extra 300 SL stosowany w dawce 3,0 l/ha w fazie krzewienia 1 x mechanicznie – bronowanie w fazie 3-4 liści broną chwastownik
Owies	

3 x mechanicznie bronowania: po siewie lecz przed wschodami broną średnią oraz w fazie 3-4 liści broną chwastownik wykonane dwukrotnie (raz po razie)	1 x chemicznie – Chwastoks Extra 300 SL stosowany w dawce 3,0 l/ha w fazie krzewienia 1 x mechanicznie – bronowanie w fazie 3-4 liści broną chwastownik
--	--

Wybrane wyniki badań

Plon jęczmienia oplewionego był o 0,56 t/ha wyższy w porównaniu z formą nieoplewioną (tab.2). Obie formy w wyniku uprawy w systemie rolnictwa ekologicznego reagowały obniżką plonu ziarna w przedziale 37-40% w porównaniu z systemem konwencjonalnym. Plon słomy z odmiany Rastik i Skarb okazał się jednakowy, podobnie również obie odmiany reagowały na zmianę systemu gospodarowania - obie uzyskiwały o 25% wyższy plon w warunkach stosowania nawożenia mineralnego i chemicznej ochrony. Przewaga plonu ziarna jęczmienia formy oplewionej nad nagoziarnistą była rezultatem wyższych wartości parametrów takich jak MTZ, masa i liczba ziarniaków z kwiatostanu oraz obsady kłosów. W przypadku obsady owies odmiany Skarb uzyskał 16% przewagę nad Rastikiem, sugeruje to lepsze rozkrzewienie roślin tej odmiany. Zachodzi przypuszczenie, iż zaobserwowane dla odmiany Rastik zwiększenie wartości cech biometrycznych takich jak długość kłosa i wysokość roślin mogą być również rezultatem niższego zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni. Drobniejsze ziarno odmiany pozbawionej łuski okazało się posiadać większą gęstość w stanie zsypanym niż odmiana oplewiona. Systemy rolnicze modyfikowały masę tysiąca ziarniaków w większym zakresie niż masę ziarna z kwiatostanu, dla obu cech zarysowała się tendencja uzyskiwania lepszego wyniku obu form w warunkach uprawy ekologicznej. Liczba ziarn z kwiatostanu była tą cechą struktury plonu ziarna, która reagowała odmiennie niż dwie wyżej wymienione ponieważ bardziej sprzyjające warunki znalazły rośliny obu badanych form jęczmienia wysiewane na obiektach konwencjonalnych. Reakcja długości kwiatostanu odmian Rastik i Skarb na system rolniczy pozostawała w granicach błędu doświadczalnego. Dla obu odmian zastosowana pielęgnacja i nawożenie mineralne skutkowało zwiększeniem gęstości ziarna o 1,7-1,9%, wysokości roślin o ok 8% oraz zwiększeniem obsady kłosów średnio o 32,5% w porównaniu do uprawy ekologicznej.

Zawarte w tabeli 3 wartości określające plon owsa dowodzą, iż zarówno dla plonu ziarna jaki i słomy korzystniejszym wyborem systemu był wariant konwencjonalny. Przewaga systemu konwencjonalnego nad ekologicznym w zakresie uzyskiwanego plonu ziarna średnio dla obu badanych odmian owsa wynosiła blisko 34%. Średni plon słomy owsa podobnie jak ziarna był wyższy dla odmiany oplewionej z tym, że różnica dla plonu między formami wynosiła prawie 2 tony ziarna i 0,37 tony słomy z hektara. Brak udziału łuski w ziarnie owsa zdecydowanie przełożył się na wielkość masy tysiąca ziaren, średnio forma naga miała mniejszy MTZ o 10 g. Podobnie masa ziarna z wiechy kształtowała się niżej dla formy bezłuskowej. Większą średnio o 22,9 sztuk liczbą ziarniaków z wiechy wyróżniały się rośliny owsa odmiany Borowiak w porównaniu do odmiany Siwek. Długość wiechy i wysokość roślin uzyskiwały wyższe wartości dla owsa oplewionego. Natomiast na odwrót kształtowała się obsada żdźbeł przed zbiorem i gęstość ziarna - przemawiały one za wyborem do uprawy formy bez-

łuskowej. Obie badane formy jęczmienia cechowała podobna kilkuprocentowa redukcja MTZ w uprawie ekologicznej w porównaniu do konwencjonalnej. Masa i liczba ziarn z wiechy były cechami podlegającymi wpływom systemu rolniczego, zauważyć można, że owies nagi reagował pod tym względem bardziej niż oplewiona forma owsa, a zwłaszcza dla cechy liczba ziarniaków z kwiatostanu. W obu przypadkach stwierdzono redukcję wartości liczbowych badanych cech pod wpływem przejścia z rolnictwa konwencjonalnego na rolnictwo ekologiczne. Długość kwiatostanu ekologicznych roślin owsa oplewionego była ograniczana o ok 17%, a nagiego o ok. 22% w odniesieniu do uprawy konwencjonalnie nawożonej i odchwaszczanej chemicznie. Dla obu badanych odmian redukcja ich wysokości spowodowana uprawą w reżimie systemu ekologicznego oscylowała wokół wartości 20 %. Lepsze warunki do wschodów i krzewienia ogólnego znalazły rośliny odmiany nagoziarnistej na obiektach ekologicznych, przypuszczalnie wyższa obsada źdźbeł jest rezultatem wykonywanych zabiegów mechanicznych pobudzających rośliny do intensywniejszego krzewienia, znamienne jest jednak, że jednakowy dobór zabiegów pielęgnacyjnych dla obu odmian owsa, wywołał zauważalne różnice w tym względzie jedynie dla formy bezłuskowej. Gęstość ziarna owsa podlegała niejednoznaczniemu wpływowi systemu gospodarowania, gdyż w przypadku owsa oplewionego korzystniejsza była uprawa ekologiczna natomiast dla owsa nagiego w takim samym stopniu lepsza okazała się uprawa konwencjonalna.

Analiza porównawcza składu botanicznego zachwaszczenia obu gatunków zbóż wskazuje na większą bioróżnorodność chwastów w zasiewach owsa (tab. 4 i 5). W owsie liczba gatunków krótkotrwałych była mniejsza o 3, a wieloletnich o 1 w odniesieniu do obiektów z jęczmieniem. Podobnie kształtowała się liczba chwastów znajdując lepsze warunki do rozwoju w łanie owsa. Powyższa obserwacja może sugerować większą zdolność do konkutowania z chwastami upraw jęczmienia niż owsa. Rozpatrując liczbę okazów w łanie porównywanych form jęczmienia nie zaobserwowano znaczących różnic. Niewielką tendencję do zachwaszczania się większą liczbą chwastów wykazała naga forma owsa w porównaniu do oplewionej. Czynnikiem w największym stopniu różnicującym zarówno liczbę gatunków jak i okazów okazał się system rolniczy. Zaobserwowano zwiększenie zachwaszczenia w wyniku ekologicznej uprawy owsa i jęczmienia w porównaniu do uprawy konwencjonalnej. Dominującymi gatunkami chwastów zasiedlającymi zasiewy jęczmienia oplewionego były chwastnica jednostronna, rdest kolankowy, żółtlica drobnokwiatowa, tasznik pospolity, czyściec błotny i ostrożeń, natomiast w łanie jęczmienia nagiego dominowały chwastnica jednostronna, przytulia czepna, wyka drobnokwiatowa, poziewnik szorstki i perz właściwy. W uprawie owsa oplewionego przeważały następujące gatunki: poziewnik szorstki, żółtlica drobnokwiatowa, szarota błotna, komosa biała, ostrożeń polny, czyściec błotny, perz właściwy i mlecch polny, natomiast formie nieoplewionej zagrażały głównie poziewnik szorstki, rdest kolankowy, żółtlica drobnokwiatowa i ten sam zestaw chwastów wieloletnich, lecz z mniejszym nasileniem występowania mlecza polnego. Zestawienie średniej wielkości tworzonej świeżej biomasy chwastów dla jęczmienia i owsa wskazuje na duże podobieństwo, odmienność pomiędzy oboma gatunkami zarysowuje się w przypadku poszczególnych form uprawnych, średnio niezależnie od systemu rolniczego dla owsa oplewionego uzyskano niższą świeżą masę chwastów niż dla formy nagiej, natomiast odwrotnie kształtował się układ war-

tości tej cechy dla badanych form jęczmienia (tab. 6, 7). Średnia wartość powietrznie suchej masy chwastów pozyskanych z poletek obu form jęczmienia była bardziej zbliżona ale i większa niż dla form owsa. Zarówno dla świeżej jak i dla suchej masy zaobserwowano korzystniejsze warunki do gromadzenia się we wszystkich badanych formach i gatunkach uprawianych w sposób ekologiczny.

Tabela 2. Plon, elementy struktury plonu i biometrii roślin jęczmienia jarego w doświadczeniu w 2014 r.

Badana cecha	Jęczmień jary oplewiony				Jęczmień jary nagoziarnisty				Średnio
	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	
Plon ziarna w t/ha	2,75	4,64	-40,7	3,70	2,41	3,86	-37,5	3,14	3,42
Plon słomy w t/ha	2,1	2,8	-25,0	2,4	2,1	2,8	-25,0	2,4	2,4
MTZ w g	49,8	47,0	+5,9	48,4	46,5	45,9	+1,3	46,2	47,3
Masa ziaren z kwiatostanu w g	1,20	1,16	+3,4	1,18	1,08	1,08	0	1,08	1,13
Liczba ziaren z kwiatostanu	24,0	24,7	-3,8	24,4	23,2	23,4	-0,8	23,3	23,8
Długość kwiatostanu w cm	9,3	9,4	-1,0	9,3	11,0	10,9	+0,9	10,9	10,1
Wysokość roślin w cm	72,3	78,3	-7,7	75,3	81,2	88,9	-8,7	85,0	80,2
Obsada przed zbiorem w szt./m ²	346	505	-31,4	425	285	430	-33,7	357	391
Gęstość ziarna w kg/hl	62,67	63,87	-1,9	63,27	73,45	74,73	-1,7	74,09	68,68

E - system ekologiczny; K - system konwencjonalny

Tabela 3. Plon, elementy struktury plonu i biometrii roślin owsa w doświadczeniu w 2014 r.

Badana cecha	Owies oplewiony				Owies nagoziarnisty				Średnio
	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	
Plon ziarna w t/ha	4,80	7,10	-32,4	5,95	3,12	4,80	-35,0	3,96	4,96
Plon słomy w t/ha	3,75	6,67	-43,8	5,21	3,77	5,92	-36,3	4,84	5,02
MTZ w g	32,1	33,0	-2,7	32,6	22,2	23,1	-3,9	22,7	27,6
Masa ziaren z kwiatostanu w g	2,49	3,21	-22,4	2,85	1,10	1,62	-32,1	1,36	2,10
Liczba ziaren z kwiatostanu	63,3	96,9	-34,7	80,1	44,2	70,2	-37,0	57,2	68,6
Długość kwiatostanu w cm	13,8	16,7	-17,4	15,3	12,0	15,5	-22,6	13,8	14,6

Wysokość roślin w cm	93,6	115,6	-19,0	104,6	83,3	104,5	-20,3	93,9	99,2
Obsada przed zbiorem w szt./m ²	406	404	+0,5	405	596	519	+11,5	557	481
Gęstość ziarna w kg/hl	49,55	48,08	+3,0	48,82	56,20	57,82	-2,8	57,01	52,92

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 4. Skład gatunkowy chwastów w łanie jęczmienia jarego w 2014 r.

Gatunek	Jęczmień oplewiony			Jęczmień nagi			Średnio	
	I krótkotrwałe	E	K	Średnio	E	K		Średnio
Chwastnica jednostronna			6,3	3,1		7,3	3,6	3,4
Rdest kolankowy		2,7	1,0	1,8	0,7	0,3	0,5	1,2
Przytulia czepna			0,3	0,2	1,7	2,0	1,8	1,0
Żółtlica drobnokwiatowa		1,0	1,0	1,0	1,0		0,5	0,7
Poziewnik szorstki		0,7	0,3	0,5	0,3	1,3	0,8	0,6
Wyka drobnokwiatowa		0,3		0,2	2,0		1,0	0,6
Tasznik pospolity		1,7		0,8	0,3		0,2	0,5
Komosa biała		0,7		0,3	0,3		0,2	0,3
Owies głuchy			0,7	0,3		0,7	0,3	0,3
Gwiazdnica pospolita		0,3		0,2		0,3	0,2	0,2
Fiolka polny					0,3		0,2	0,1
Rdest powojowy						0,3	0,2	0,1
Szarłat szorstki						0,3	0,2	0,1
Maruna bezwonna		0,3		0,2				0,1
Łoczyga pospolita		0,3		0,2				0,1
Liczba gatunków I		9	6	12	8	9	13	15
Liczba chwastów I		8,0	9,7	8,8	6,7	12,7	9,7	9,3
II wieloletnie								
Czyściec błotny		3,0		1,5	1,0		0,5	1,0
Ostrożeń polny		2,0		1,0	1,0	0,3	0,6	0,8
Perz właściwy		0,7	0,7	0,7	0,7	1,3	1,0	0,8
Skrzyp polny		0,3	0,7	0,5	0,3		0,2	0,3
Powój polny						0,3	0,2	0,1
Liczba gatunków II		4	2	4	4	2	5	5
Liczba chwastów II		6,0	1,3	3,7	3,0	1,9	2,5	3,0
Liczba gatunków ogółem		13	8	16	12	11	18	21
Liczba chwastów ogółem		14,0	11,0	12,5	9,7	14,6	12,2	12,3

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 5. Skład gatunkowy chwastów w łanie owsa w 2014 r.

Gatunek	Owies plewiony			Owies nagi			Średnio
	E	K	Średnio	E	K	Średnio	
I krótkotrwałe							
Poziewnik szorstki	1,0	1,0	1,0	0,7	3,0	1,8	1,4
Żółtlica drobnokwiatowa	1,7	0,3	1,0	1,7	0,3	1,0	1,0
Rdest kolankowy		0,7	0,3		3,3	1,6	0,9
Maruna bezwonna				1,3	0,3	0,8	0,4
Szarota błotna	1,3		0,7				0,3
Komosa biała	1,3		0,7				0,3
Rdest powojowy		0,7	0,3	0,3		0,2	0,3
Tasznik pospolity	0,7		0,3	0,3		0,2	0,3
Chwastnica jednostronna		0,3	0,2		1,0	0,5	0,3
Łoczyga pospolita	0,7		0,3	0,3		0,2	0,3
Żółtlica omszona				1,0		0,5	0,3
Przytulia czepna					1,0	0,5	0,2
Fiołek polny		0,7	0,3				0,2
Bodziszek drobny	0,3		0,2		0,3	0,2	0,2
Gwiazdnica pospolita					0,7	0,3	0,2
Wyka drobnokwiatowa	0,3		0,2	0,3		0,2	0,2
Miotła zbożowa				0,3		0,2	0,1
Iglica pospolita	0,3		0,2				0,1
Liczba gatunków I	9	6	13	9	8	14	18
Liczba chwastów I	7,7	3,7	5,7	6,3	10,0	8,2	7,0
II wieloletnie							
Ostrożeń polny	7,3		3,7	10,0		5,0	4,3
Czyściec błotny	6,0		3,0	5,3		2,7	2,8
Perz właściwy	1,3	2,7	2,0	5,3	1,3	3,3	2,7
Mlecz polny	3,0	0,7	1,8	0,7		0,4	1,1
Skrzyp polny	0,7		0,3	0,7		0,3	0,3
Babka zwyczajna				0,7		0,3	0,2
Liczba gatunków II	5	2	5	6	1	6	6
Liczba chwastów II	18,3	3,3	10,8	22,7	1,3	12,0	11,4
Liczba gatunków ogółem	14	8	18	15	9	20	24
Liczba chwastów ogółem	26,0	7,0	16,5	29,0	11,3	20,2	18,4

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 6. Liczba, świeża i sucha masa chwastów w łanie jęczmienia jarego w 2014 r.

Cecha	Jęczmień oplewiony				Jęczmień nagoziarnisty				Średnio
	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	
Liczba chwastów szt/m ²	14,0	11,0	+27,3	12,5	9,7	14,6	-33,6	12,2	12,3
Świeża masa chwastów g/m ²	92,7	44,4	+108,8	68,6	80,2	14,5	+453,1	47,4	58,0
Sucha masa chwastów g/m ²	30,0	16,9	+77,5	23,5	23,7	16,2	+46,3	20,0	21,8

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 7. Liczba, świeża i sucha masa chwastów w łanie owsa w 2014 r.

Cecha	Owies oplewiony				Owies nagoziarnisty				Średnio
	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	
Liczba chwastów szt/m ²	26,0	7,0	+271,4	16,5	29,0	11,3	+156,6	20,2	18,4
Świeża masa chwastów g/m ²	106,3	2,7	+3837,0	54,5	123,1	10,0	+1131,0	66,5	60,5
Sucha masa chwastów g/m ²	24,5	2,0	+1125	13,3	31,8	6,3	+404,7	19,1	16,2

Objaśnienia w tabeli 2

Podsumowanie

W niniejszych badaniach jęczmień zauważalnie silniej reagował na ograniczenia w zakresie stosowanych środków ochrony roślin jak i nawozów w porównaniu do owsa. Badania porównawcze odmian wykazały większą redukcję plonu ziarna jęczmienia niż owsa w wyniku przejścia na system pielęgnacji ekologicznej. Jęczmień oplewiony reagował silniej niż nagoziarnisty, natomiast u owsa było na odwrót. Na uwagę zasługuje fakt, iż zaobserwowana prawidłowość miała miejsce w warunkach stosowania pięciopolowej rotacji płodozmianowej oraz przestrzegania najwyższych reżimów agrotechnicznych oraz przeznaczenia do uprawy gleb bardzo dobrych.

Eksperyment wykazał zależność między stanem zachwaszczenia upraw w poszczególnych systemach gospodarowania a gatunkiem rośliny uprawnej. W przeciwieństwie do cech plonowania w przypadku zachwaszczenia daleko większe różnice pomiędzy badanymi systemami dotyczyły upraw owsa aniżeli jęczmienia. I o ile forma nagoziarnista owsa wykazywała tu lepsze przystosowanie do warunków uprawy ekologicznej, to już w przypadku jęczmienia zalecenia dotyczące doboru odmiany (czy też formy oplewienia) nie będą jednoznaczne. Niemniej należy zaznaczyć, że uprawie jęczmienia stosowano wsiewkę koniczyny czerwonej, której to nie

stosowano w uprawie owsa, zatem zmniejszenie stopnia zachwaszczenia upraw jęczmienia należy wiązać z korzystnym oddziaływaniu wsiewki, która to może odgrywać w warunkach dostatecznej wilgotności również rolę czynnika ograniczającego zachwaszczenie, ale z zastrzeżeniem faktu, że zastosowanie wsiewki wprowadza dodatkowy element konkurencyjny wobec rośliny uprawnej, ponadto stosowanie wsiewki wymusza ograniczenie gęstości siewu rośliny głównej, a to wszystko przekłada się na wielkość uzyskiwanego plonu rolniczego roślinny

Pełne sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 roku znajduje się na stronie internetowej:
http://www.up.lublin.pl/files/agrobio/herbologia/cierpiala_lublin_sprawozdanie_2014.pdf

Kontakt do osoby odpowiedzialnej za projekt badawczy:

Rafał Cierpiałą

Katedra Herbologii i Technik Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

tel.: (81) 445 67 97, e-mail: rafal.cierpiala@up.lublin.pl

