

MINISTERSTWO ROLNICTWA I ROZWOJU WSI



Streszczenia wyników badań
z zakresu rolnictwa ekologicznego
realizowanych w 2009 roku

WARSZAWA 2010

Wydawca

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

ISBN 978-83-62178-24-7

Skład, opracowanie graficzne i przygotowanie do druku

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

Druk i oprawa

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

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	5
INSTYTUT SADOWNICTWA I KWIACIARSTWA W SKIERNIEWICACH	
Dobór odmian dla ekologicznych sadów i doskonalenie ekologicznej ochrony roślin sadowniczych przed chorobami i szkodnikami	7
Opracowanie technologii pozyskiwania miodu metodami ekologicznymi	15
Badania nad poprawą efektywności i jakości ekologicznego materiału szkółkarskiego roślin sadowniczych, ze szczególnym uwzględnieniem roślin jagodowych (truskawka, porzeczka – czarna i kolorowa)	23
INSTYTUT WARZYWNICTWA W SKIERNIEWICACH	
Opracowanie technologii produkcji warzyw konsumpcyjnych i nasiennych metodami ekologicznymi.....	33
Ocena wpływu warunków przechowywania na jakość warzyw świeżych i przetworzonych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej	43
INSTYTUT HODOWLI I AKLIMATYZACJI ROŚLIN W RADZIKOWIE	
Badania wartości siewnej i użytkowej odmian zbóż i ziemniaków w warunkach plantacji nasiennych gospodarstw ekologicznych oraz ocena przydatności gatunków i odmian roślin rolniczych do produkcji ekologicznej	51
Poprawa efektywności produkcji roślinnej w systemie ekologicznym poprzez stosowanie nawadniania ze szczególnym uwzględnieniem uprawy ziemniaka	65
SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTW WIEJSKIEGO W WARSZAWIE	
Produkcja ziół metodami ekologicznymi	77
Wpływ czynników agrotechnicznych i przetwórczych na wartość odżywczą, sensoryczną i towaroznawczą przetworów warzywnych wykonanych z surowców ekologicznych i konwencjonalnych	91
INSTYTUT BUDOWNICTWA, MECHANIZACJI I ELEKTRYFIKACJI ROLNICTWA W WARSZAWIE	
Opracowanie rozwiązań technicznych i organizacyjno-ekonomicznych dla rolnictwa ekologicznego.....	97
INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA W PUŁAWACH	
Badania nad doborem odmian oraz doskonaleniem agrotechniki zbóż i roślin pastewnych w rolnictwie ekologicznym	107
INSTYTUT MELIORACJI I UŻYTKÓW ZIELONYCH W FALENTACH	
Badania nad wpływem pasz pochodzenia łąkowo-pastwiskowego na produkcję zwierzęcą w gospodarstwach ekologicznych.....	119
Porównanie sposobów chowu oraz warunków środowiskowych w ekologicznej i konwencjonalnej produkcji karpia	135
UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE	
Produkcyjno-ekonomiczna ocena zmianowań i odmian roślin uprawianych w systemie rolnictwa ekologicznego	145

Badania nad efektywnością żywienia ekologicznego loch i odchovu prosiąt wybranych ras i mieszańców przy modelu paszowym opartym o pasze własne bez lub z dodatkiem mieszanek uzupełniających z wytwórni certyfikowanych.....	157
Opracowanie technologii produkcji chmielu ekologicznego	165
Prowadzenie badań w przetwórstwie produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi.....	175
INSTYTUT BIOTECHNOLOGII PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO W WARSZAWIE	
Wpływ kultury starterowej LAB na hamowanie rozwoju bakterii patogennych w kiszonkach, sporządzonych metodą opracowaną dla gospodarstw ekologicznych.....	187
INSTYTUT GENETYKI I HODOWLI ZWIERZĄT PAN W JASTRZĘBCU	
Wpływ wydajności i wielkości obciążenia metabolicznego na skład chemiczny mleka krów utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych	197
INSTYTUT ZOOTECHNIKI W KRAKOWIE	
Opracowanie modelowego rozwiązania gospodarstwa ekologicznego ukierunkowanego na wielogatunkową produkcję zwierzęcą	205
Wpływ ekologicznego sposobu użytkowania pastwisk górskich na skład botaniczny i chemiczny runi oraz jakość mięsa jagnięcego i mleka owczego ...	213
Wpływ warunków środowiskowych na efektywność produkcji ekologicznego chowu bydła mięsnego	223
Ocena jakości mięsa kurcząt brojlerów oraz analiza efektywności jego pozyskiwania w aspekcie rolnictwa ekologicznego	235
INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN W POZNANIU	
Wykorzystanie substancji naturalnych i biopreparatów w ochronie ekologicznych upraw rolniczych	245
PRZEMYSŁOWY INSTYTUT MASZYN ROLNICZYCH W POZNANIU	
Badania porównawcze uprawy dwuwarstwowej i głębokiej orki w aspekcie jakości i energochłonności zabiegu.....	253
UNIWEYSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE	
Efektywność środków ulepszających gleby ciężkie w gospodarstwach ekologicznych.....	267
UNIWEYSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU	
Porównanie składu chemicznego ze szczególnym uwzględnieniem zawartości związków fenolowych, aktywności przeciwutleniającej oraz właściwości przeciwnowotworowych owoców jagodowych i ich przetworów z uprawy ekologicznej oraz konwencjonalnej.....	277
UNIWEYSYTET ROLNICZY W KRAKOWIE	
Właściwości prozdrowotne produktów i przetworów uzyskanych metodami ekologicznymi i konwencjonalnymi – analiza porównawcza.....	291
INSTYTUT WŁÓKIEN NATURALNYCH I ROŚLIN ZIELARSKICH W POZNANIU	
Wprowadzenie roślin zielarskich do upraw ekologicznych	301
Uprawa lnu włóknistego i oleistego metodami ekologicznymi.....	309

Wprowadzenie

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi po raz kolejny oddaje do Państwa dyspozycji streszczenia tematów badawczych, realizowanych w 2009 roku przez podmioty prowadzące badania naukowe dotyczące systemu rolnictwa ekologicznego.

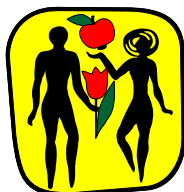
Z każdym rokiem odnotowuje się fakt coraz większego zainteresowania tą dziedziną rolnictwa, co wpływa na poszerzanie zakresu tematycznego kolejnych publikacji.

Rozwój rolnictwa ekologicznego uwarunkowany jest m.in. prowadzeniem wieloletnich, pracochłonnych badań naukowych. Tradycyjna wiedza przekazywana przez doradców, jak również w ramach stowarzyszeń rolników ekologicznych, na obecnym etapie rozwoju rolnictwa ekologicznego już nie wystarcza. Rolnictwo ekologiczne jest bardzo pracochłonną i wymagającą gałęzią produkcji, nie zachęca to producentów rolnych do przechodzenia na ten system rolnictwa, mimo wzrastającego popytu na rynku żywności ekologicznej. Producent ekologiczny mając do dyspozycji dużo węższą gamę środków produkcji narażony jest na większe ryzyko w procesie wytwarzania żywności ekologicznej. Ryzyko to można zminimalizować poprzez wprowadzanie nowych technologii produkcji, popartych badaniami naukowymi.

Niniejsza publikacja zawiera streszczenia 30 tematów badawczych, nowych i kontynuowanych. Mogą Państwo w niej znaleźć wiele przydatnych informacji, m.in. na temat uprawy metodami ekologicznymi warzyw, owoców i ziół, możliwości chowu i ekologicznego żywienia bydła, trzody chlewnej i drobiu, a także z zakresu przetwórstwa. Dodatkowo w tym roku badania zostały poszerzone o tematykę prozdrowotnej wartości produktów ekologicznych, przechowalnictwa warzyw z upraw ekologicznych oraz akwakultury.

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

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, czerwiec 2010 r.



Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach

Dobór odmian dla ekologicznych sadów i doskonalenie ekologicznej ochrony roślin sadowniczych przed chorobami i szkodnikami

Wykonawcy badań:

*dr Elżbieta Rozpara, prof. dr hab. Zygmunt S. Grzyb, prof. dr hab. Augustyn Mika,
mgr Paweł Bielicki, dr Dorota Kruczyńska, mgr Agnieszka Głowacka,
mgr inż. Witold Danelski, mgr Bohdan Koziński, dr Hanna Bryk,
dr Teresa Badowska-Czubik, mgr Agata Broniarek-Niemiec, mgr Sylwester Masny,
dr Jacek Rabcewicz, dr Zbigniew Buler oraz pracownicy techniczni Zakładu
Odmianoznawstwa, Zasobów Genowych i Szkółkarstwa, Zakładu Ochrony Roślin,
Zakładu Agrotechniki i Zakładu Agroiżynierii ISK*

WSTĘP

Badania na rzecz ekologicznej produkcji owoców realizowane były w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym w Nowym Dworze-Parceli k. Skierniewic przez grupę pracowników naukowych i technicznych Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa im. Szczepana Pieniążka.

Prowadzone prace badawcze obejmowały zarówno dobór gatunków i odmian roślin sadowniczych do ekologicznej uprawy, jak i sposoby utrzymania gleby oraz zapobiegania i ochrony roślin przed chorobami, szkodnikami i chwastami w warunkach ekologicznej uprawy. Łączna powierzchnia poletek doświadczalnych wynosiła 4,47 ha i obejmowała doświadczenia z roślinami drzewiastymi oraz niewielką kwaterę badawczo-demonstracyjną z roślinami jagodowymi.

Ekologiczny Sad Doświadczalny Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa im. Szczepana Pieniążka w Nowym Dworze-Parceli ma status **gospodarstwa ekologicznego** i nadzorowany jest przez jednostkę certyfikującą „Ekogwarancja PTRE” w Dąbrowicy k. Lublina. Sad uzyskał certyfikat zgodności 22.06.2009 r. o numerze PL-EKO-01-1210. Rok 2009 był szóstym rokiem prowadzenia badań na tym obiekcie.

Warunki klimatyczne w Sadzie Ekologicznym w Nowym Dworze monitorowane były przez elektroniczną, w pełni zautomatyzowaną stację meteorologiczną, która

dokonywała pomiaru przez całą dobę w czasie całego roku. Zima 2008/2009 w Sadzie Ekologicznym w Nowym Dworze charakteryzowała się umiarkowanymi wartościami temperatury, a średnie miesięczne grudnia, stycznia, lutego i marca oscyływały wokół 0°C. W czasie kwitnienia drzew i krzewów nie odnotowano większych spadków temperatury. Warunki klimatyczne w sezonie wegetacyjnym 2009 r. sprzyjały uprawie roślin sadowniczych. Pogodna i raczej sucha wiosna nie sprzyjała rozwojowi parcha – najgroźniejszej choroby jabłoni i gruszy. Jedynie nadmiar opadów w czerwcu i lipcu spowodował większe niż w innych latach szkody z tytułu pęknięcia owoców drzew pestkowych (zwłaszcza wiśni i czereśni) oraz ich dość duże porażenie przez grzyb *Monilinia laxa*.

PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI

Doświadczenia z oceną przydatności do uprawy ekologicznej różnych gatunków i odmian drzew owocowych

Ocena przydatności odmian jabłoni o zróżnicowanej podatności na parcha jabłoni do uprawy ekologicznej. W 2009 r. ocenę przydatności odmian jabłoni do uprawy w systemie ekologicznym kontynuowano w dwóch doświadczeniach polowych założonych w 2004 r. W doświadczeniach tych badano odmiany genetycznie odporne na parcha jabłoni, zawierające gen Vf, oraz odmiany o zmniejszonej podatności na choroby. Kwitnienie drzew było bardzo intensywne, jednak zawiązanie owoców było umiarkowanie obfite. Wzrost drzew na podkładce M.9 był dosyć wyrównany. Jedynie drzewa odmiany 'Ligolina' charakteryzowały się mniejszym przekrojem poprzecznym pnia. Podobnie jak w poprzednich latach, drzewa odmiany 'Rubinola' na podkładce M.26 rosły silniej od odmiany 'Topaz'. Najwyższe plony zbierano z drzew 'Melfree'. Słabe owocowanie odmiany 'Free Redstar' w 2009 r. spowodowane było obfitym plonowaniem w poprzednim sezonie.

W doświadczeniu z odmianami późno dojrzewającymi kwitnienie rozpoczęło się w końcu kwietnia. Najwcześniej zakwitły drzewa odmiany 'Rajka', a najpóźniej – drzewa odmiany 'Rewena'. Warto w tym miejscu dodać, że późne kwitnienie jabłoni jest bardzo korzystne ze względu na często występujące przymrozki wiosenne.

Siła wzrostu drzew zależała od podkładki i odmiany. Na podkładce M.9 najslabszym wzrostem charakteryzowały się drzewa odmian 'Rewena' i 'Enterprise', natomiast na M.26 najslabiej rosnącą okazała się odmiana 'Delbard Jubile'. Drzewa wszystkich odmian plonowały na średnim poziomie, niezależnie od podkładki, przy czym na podkładce M.9 plonowanie było bardziej wyrównane. Jabłka wyrastały bardzo dobrze, o czym świadczy masa 100 owoców. Na obu podkładkach jabłka odmiany 'Delbard Jubile' osiągały największe rozmiary.

Ocena przydatności do uprawy ekologicznej różnych podkładek dla jabłoni. Badania nad przydatnością różnych podkładek do ekologicznej uprawy jabłoni prowadzone są od pięciu lat w dwóch doświadczeniach cząstkowych. W 2009 r. stan zdrowotny drzew w doświadczeniach był dobry. W obu doświadczeniach zaobserwowano dość silne uszkodzenia kwiatów przez kwieciana jabłkowca, co w warunkach i tak niezbyt obfitego kwitnienia spowodowało słabe zawiązanie owoców. Wiosną 2009 r. wykonano lekkie cięcie formujące korony drzew, które polegało na wycinaniu pędów nadłamanych i wyrastających z przewodnika pod zbyt

ostrym kątem. Latem kontynuowano formowanie koron wrzecionowych i wycinano pojawiające się odrosty korzeniowe. Na drzewach nie notowano występowania chorób, takich jak: parch i mączniak jabłoni oraz rak drzew owocowych. W połowie czerwca na kwaterze drzew odmiany 'Szampion' pojawiły się w dużym nasileniu mszyce. W celu ograniczenia ich występowania zastosowano oprysk preparatem „Bioczoz” z dodatkiem szarego mydła. Zabieg ten okazał się skuteczny. W terminie późniejszym nie zaobserwowano już silnego zasiedlenia drzew przez mszyce.

Zaznaczył się wyraźny wpływ podkładki na siłę wzrostu drzew. Najślabszym wzrostem charakteryzowały się drzewa szczepione na podkładce M.9, a najsilniejszym – szczepione na M.7. Drzewa na podkładce M.26 rosły wyraźnie słabiej niż na P 60. Rok 2009 był czwartym rokiem owocowania drzew. Uzyskane plony jabłek odmiany 'Szampion', w zależności od podkładki, wahały się średnio od 10,0 do 12,7 kg owoców z drzewa.

Ocena przydatności odmian gruszy do uprawy ekologicznej. Odmiany gruszy oceniano w doświadczeniu, założonym wiosną 2007 r. Drzewa gruszy dobrze zniosły zimę 2008/2009, a wilgotna wiosna sprzyjała ich rozwojowi. W trakcie sezonu wegetacyjnego odnotowano wypadnięcie jednego drzewa odmiany 'Konferencja'. Wzrost drzew był dobry, zwłaszcza w pierwszej części sezonu. Wśród odmian letnich najsilniej rosły drzewa odmiany 'Radana'. Z odmian jesiennych najślabszym wzrostem drzew charakteryzowały się 'Amfora' i 'Concorde'. Należy zaznaczyć, że również drzewa odmiany 'Erika' rosły w warunkach ekologicznego sadu słabiej od standardowej odmiany 'Konferencja'.

Ocena przydatności do uprawy ekologicznej różnych podkładek dla gruszy. Doświadczenie z oceną przydatności do uprawy ekologicznej podkładek dla gruszy założono wiosną 2005 r. Badaniami objęto dwie podkładki – silnie rosnące siewki gruszy kaukaskiej i słabo rosnący klon pigwy S1, na których zaszczepiono odmianę 'Konferencja'. Dotychczas drzewka odmiany 'Konferencja', szczepione na siewkach gruszy kaukaskiej, rosły wyraźnie silniej, niż szczepione na pigwie S1.

Ocena przydatności ośmiu odmian śliwy do uprawy ekologicznej. W doświadczeniu, założonym wiosną 2004 r., oceniana jest przydatność do ekologicznej uprawy czterech odmian śliwy domowej ('Herman', 'Cacanska Rana', 'Valjevka', 'Żółta Afaska') i czterech – śliwy japońskiej ('Najdiena', 'Shiro', 'Vanier', 'Black Amber'), szczepionych na siewkach ałyczy. W 2009 r. stan zdrowotny drzew w doświadczeniu był dobry. Z powodu chłódów w maju drzewa owocowały słabo. Najmniej owoców zebrano z drzew odmiany 'Cacanska Rana'. Z powodu deszczowej pogody, utrzymującej się głównie w czasie dojrzewania wczesnych odmian śliw, ich jakość była gorsza niż w poprzednich sezonach.

Badanie przydatności do sadu ekologicznego różnych podkładek dla śliwy. W doświadczeniu z oceną podkładek dla śliwy w 2009 r. drzewa odmiany 'Jojo' odpornej na szarkę śliwy (*Plum Pox virus*), szczepione na siewkach ałyczy i 'Węgierki Wangenheim'a' rosły bardzo dobrze, przy czym na siewkach ałyczy – wyraźnie silniej. Kwitły bardzo obficie i zawiązały dużo owoców. Gęsto osadzone na pędach owoce w końcowym etapie dojrzewania wykazywały objawy porażenia przez grzyb *Monilinia laxa*, co było wynikiem wyjątkowo dużej ilości opadów. W owocach tej odmiany nie stwierdzono w 2009 r. obecności larw owocówki śliwkoweczki.

Ocena różnych typów wiśni pod kątem ich przydatności do uprawy ekologicznej. W doświadczeniu, założonym wiosną 2004 r., oceniana jest przydatność do uprawy ekologicznej szesnastu odmian wiśni sokowych. W 2009 r. stan zdrowotny drzew większości objętych doświadczeniem odmian był dobry.

Podobnie jak w poprzednich latach, najsilniej rosły drzewa odmiany 'Lucyna', a najslabiej 'Elmer'. Wiśnie kwitły intensywnie. Dobrze plonowały przede wszystkim odmiany: 'Wanda', 'Oblacińska' i 'Słupia Nadbrzeżna'. Wiśnie: 'Stevensbaer' i 'Elmer' owocowały bardzo słabo. Owoce ocenianych odmian były większe niż w latach poprzednich. Po zbiorach dokonano oceny stanu zdrowotnego owoców, zwracając szczególną uwagę na ich porażenie przez choroby oraz przez nasionnicę trześniówkę.

Ocena przydatności do uprawy ekologicznej czterech odmian wiśni deseryowych. Doświadczenie z oceną przydatności do uprawy ekologicznej czterech wczesnych odmian wiśni założono wiosną 2005 r. W 2009 r. stan zdrowotny drzew w tym doświadczeniu był dobry. Po 4 latach wzrostu w sadzie największe pole poprzecznego przekroju pnia osiągnęły drzewa odmiany 'Erdi Bötermö'. Uzyskane plony były niskie. Słabo owocowały zwłaszcza drzewa odmian 'Debreceni Bötermö' i 'Erdi Bötermö', a nieco lepiej – drzewa 'Debreceni Bötermö M'.

Ocena przydatności trzech odmian czereśni do uprawy ekologicznej. W 2009 r. stan zdrowotny drzew w doświadczeniu był dobry. Nie odnotowano zrakowaceń i nekroz, spowodowanych przez raka bakteryjnego drzew pestkowych. Objawy drobnej plamistości liści drzew pestkowych obserwowano we wrześniu na liściach wszystkich badanych odmian, ale wystąpiły one w małym nasileniu. Po raz kolejny poważny problem w uprawie czereśni stanowiła mszyca. Bardzo licznie zasiedlane przez tego szkodnika były zwłaszcza drzewa czereśni 'Karesova' i 'Burlat'. Utrzymujące się w czasie dojrzewania czereśni opady deszczu spowodowały, że jakość owoców była wyraźnie gorsza niż w poprzednich latach. Owoce odmiany 'Burlat' masowo pękały na drzewach. Najmniej pękały owoce odmiany 'Summit', ale były one z kolei najsilniej porażane przez brunatną zgniliznę drzew pestkowych.

Badanie przydatności do sadu ekologicznego różnych podkładek i wstawek skarłających dla czereśni. Czereśnie odmiany 'Burlat' i 'Summit' na podkładce wegetatywnej F12/1 rosły silnie. Na karłowej podkładce GiSeLa5 rosły wyraźnie słabiej, ale silniej niż drzewa tych samych odmian ze wstawką 'Frutana'. Drzewa obu badanych odmian intensywnie kwitły, ale część kwiatów została uszkodzona przez przymrozek wiosenny. Mimo to drzewa odmiany 'Burlat' zawiązały pewną liczbę owoców i zaowocowały w stopniu dostatecznym, a drzewa czereśni odmiany 'Summit' – w umiarkowanie dobrym. Nie stwierdzono większej różnicy w wysokości plonu, w masie owocu i zawartości ekstraktu w zależności od rodzaju zastosowanej podkładki i wstawki. W owocach czereśni nie było larw nasionnicy trześniówki.

Ocena przydatności dwóch odmian moreli do uprawy ekologicznej. W doświadczeniu, założonym wiosną 2004 r., silniej rosły drzewa moreli 'Wczesna z Morden' niż 'Harcot'. Drzewa owocowały słabiej niż w 2008 r. Więcej owoców zebrano z drzew odmiany 'Wczesna z Morden'. Plonująca słabiej odmiana 'Harcot' miała większe i smaczniejsze owoce, ale utrzymująca się w czasie dojrzewania

deszczowa pogoda spowodowała, że część z nich była porażona przez brunatną zgniliznę drzew pestkowych (*Monilinia laxa*) i gniła na drzewach. Owoce odmiany 'Wczesna z Morden' były zdrowe.

Badanie przydatności do sadu ekologicznego różnych odmian brzoskwini.

Wiosną 2009 r., po wyrwanych śliwach, posadzono brzoskwinię szczepioną na siewkach brzoskwini Mandżurskiej, w tym: dwie odmiany wczesne – 'Harnaś' i 'Royalvee' oraz trzy odmiany późne – 'Redhaven', 'Harrow Beauty' i 'Inka'. Doświadczenie umożliwi wybranie najbardziej przydatnej brzoskwini do uprawy ekologicznej.

Badanie przydatności śliwy tarniny do uprawy ekologicznej. Posadzone wiosną 2009 r. krzewy tarniny, w rozstawie 4,5 x 1,5 m, przyjęły się i dały nowe przyrosty. Jedna połowa z liczby posadzonych roślin prowadzona będzie formie krzaczastej, a druga, od wiosny 2010 – w formie piennej. Pień tych ostatnich będzie miał wysokość co najmniej 50 cm oraz systematycznie regulowaną i prześwietlaną koronę.

Wyniki doświadczeń z ekologicznej produkcji kilku gatunków roślin jagodowych. W 2009 r. kontynuowano w Sadzie Ekologicznym w Nowym Dworze badania nad ekologiczną uprawą kilku gatunków roślin jagodowych. Rośliny po zimie pozostawały w dobrej kondycji, a ich stan zdrowotny nie budził zastrzeżeń. Na pędach nie stwierdzono uszkodzeń mrozowych. Przymrozki, a raczej chłody wiosenne, nie miały wpływu na stan pąków kwiatowych, a w konsekwencji – na owocowanie roślin. W 2009 r. panowały korzystne warunki atmosferyczne, sprzyjające optymalnemu wzrostowi roślin. Na przełomie maja i czerwca, w drugiej połowie lipca oraz w sierpniu zachodziła jednak konieczność dodatkowego nawadniania plantacji. Podobnie jak w roku ubiegłym, krzewy prowadzone metodą ekologiczną plonowały na umiarkowanym poziomie.

Wpływ gęstości sadzenia jabłoni na mikroklimat sadu, owocowanie drzew, rozwój chorób i szkodników

Doświadczenie jest prowadzone od wiosny 2005 r. Pięcioletnie badania dają podstawy do wyciągnięcia niżej podanych wniosków.

1. 'Pinova', mimo dużej podatności na mączniaka jabłoniowego i częściowej podatności na parcha, wykazuje nadzwyczajną plenność dzięki tworzeniu pąków kwiatowych o różnym stopniu ich zaawansowania w rozwoju, co powoduje długi okres kwitnienia i bardzo obfite zawiązanie owoców. Obfitość zawiązków owocowych na drzewach 'Pinovy' umożliwi radykalne przerywanie owoców latem w celu odrzucenia owoców uszkodzonych przez szkodniki i choroby. Plon pozostający po przerywce jest obfity i dobrej jakości.

2. Odmiana 'Topaz' – sztandarowa w uprawach ekologicznych na świecie kwitnie i owocuje na poziomie umiarkowanym. Po przerwaniu owoców z wadami daje niski plon. Owoce tej odmiany są duże, z pięknym, rozległym rumieńcem, atrakcyjne, soczyste, bardzo smaczne, bogatsze w kwasy i cukry niż owoce odmiany 'Pinova'.

3. Jeśli sad nie jest nawadniany, to jabłonie szczepione na półkarłowej podkładce M.26 są odpowiedniejsze do uprawy ekologicznej, niż jabłonie szczepione na karłowej podkładce M.9.

4. W sadzie nawadnianym można uprawiać w systemie ekologicznym jabłonie karłowe, szczepione na M.9, pod warunkiem, że zapewni się glebę idealnie czystą od chwastów.

5. W piątym roku po posadzeniu drzew wykazano istotny wpływ gęstości sadzenia na owocowanie drzew. Ujawnił się on słabszym owocowaniem drzew gęsto posadzonych.

6. W piątym roku po posadzeniu drzew mikroklimat świetlny sadu sadzonego bardzo gęsto i umiarkowanie gęsto stał się istotnie różny. Na kwaterze gęsto sadzonej zanotowano bardzo niski poziom nasłonecznienia u podstawy koron i zmniejszenie nasłonecznienia o 30–40% w połowie wysokości koron.

7. Odmiana 'Topaz', odporna na parcha jabłoniowego, w uprawie ekologicznej cierpi na choroby kory i drewna.

Badanie ekologicznych metod ochrony drzew owocowych przed chorobami

Badania prowadzone w 2009 r. dotyczyły:

I. Monitoringu (występowanie i stopień nasilenia) chorób jabłoni, wiśni i śliw w sadzie chronionym, zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego.

II. Oceny wpływu gęstości sadzenia jabłoni na występowanie parcha (*Venturia inaequalis*) i mączniaka jabłoni (*Podospahaera leucotricha*) oraz innych chorób.

Tabela 1. Program ochrony drzew owocowych przed chorobami w 2009 r.

Termin zabiegu	Jabłonie	Wiśnie	Śliwy
8.04.09	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha	Miedzian 50 WP 3,0 kg/ha	Miedzian 50 WP 3,0 kg/ha
21.04.09	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha	–	–
28.04.09	Siarkol Extra 80 WP 8,0 kg/ha	–	–
5.05.09	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha
15.05.09	Siarkol Extra 80 WP 8,0 kg/ha	–	–

Wyniki szczegółowych doświadczeń z ekologiczną ochroną roślin sadowniczych przed chorobami, prowadzonych w 2009 r. w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym w Nowym Dworze-Parceli, przedstawiono w pełnym sprawozdaniu.

Badanie ekologicznych metod ochrony drzew owocowych przed szkodnikami

W 2009 r. w zakresie ekologicznej ochrony roślin przed szkodnikami realizowano następujące zadania:

- określano występowanie najważniejszych szkodników na jabłoni, śliwie i czereśni;
- określano występowanie pożytecznych owadów i roztoczy na jabłoni, śliwie, gruszy, czereśni i wiśni;
- oceniano stopień uszkodzenia owoców przez szkodniki;
- prowadzono doświadczenia nad zwalczaniem niektórych szkodników. Pełne wyniki podano sprawozdaniu.

Jednym z ważniejszych badań było zwalczanie owocówki jabłkóweczki na jabłoni. Doświadczeniem objęto pięcioletnią kwaterę jabłoni odmiany 'Pinova' i 'Topaz', rosnących w rzędach naprzemiennych. Kwaterę o powierzchni 0,25 ha podzielono na 5 kombinacji, z których jedna stanowiła kombinację kontrolną. Pozostałe kombinacje opryskiwano preparatem NeemAzal, zawierającym azadyrachtynę, i preparatem wirusowym Madex SC. Układ kombinacji był następujący:

- 1 – NeemAzal w dawce 3,5 l/ha,
- 2 – Madex SC w dawce 0,25 l/ha,
- 3 – Madex SC (0,25 l/ha) + NeemAzal (3,5 l/ha),
- 4 – Madex SC (0,125 l/ha) + NeemAzal (1,5 l/ha).

Spośród badanych kombinacji największe zmniejszenie uszkodzeń, powodowanych przez owocówkę, zarówno w plonie zbieranym, jak i w spadach obserwowano w wyniku zastosowania preparatu Madex SC w dawce 0,25 l/ha.

Badanie ekologicznych metod walki z chwastami

Celem badań, prowadzonych w sezonie 2009, było określenie skuteczności niszczenia chwastów w pasie pod koronami drzew metodami mechanicznymi oraz badanie wpływu głębokości roboczej maszyn na plonowanie drzew jabłoni posadzonych w różnych rozstawach. Zasadnicze zabiegi odchwaszczania pasów o szerokości 0,7 m pod koronami drzew przeprowadzono zmodernizowaną w poprzednim sezonie glebogryzarką sadowniczą, zawieszaną z boku ciągnika. Zespół roboczy glebogryzarki wyposażono w noże w kształcie litery „U”, o długości dostosowanej do pracy z głębokością od 0 do 7 cm. Ponieważ glebogryzarka nie umożliwia odchwaszczania wąskiego pasa w rzędzie pni (0,2–0,3 m), pojedynczy zabieg wykonano za pomocą maszyny z uchylnym elementem roboczym, wyposażonym w noże obracające się wokół osi pionowej. Wycofywanie elementu roboczego w chwili kontaktu z pnem umożliwia niszczenie chwastów między drzewami.

Wyniki badań podano w pełnej wersji sprawozdania.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej www.insad.pl/eko_sad1.html

Kontakt: tel. 46 834 54 37, e-mail: Elzbieta.Rozpara@insad.pl



Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Oddział Pszczelnictwa w Puławach

Opracowanie technologii pozyskiwania miodu metodami ekologicznymi

Wykonawcy:

dr Piotr Skubida, dr Piotr Semkiw, mgr inż. Krzysztof Jeziorski, Andrzej Pioś

WSTĘP I CEL BADAŃ

Miód pszczeli i pozostałe produkty pasieczne, takie jak: pyłek, mleczko pszczele czy propolis, wyprodukowane metodami ekologicznymi, są w ostatnich latach produktami coraz częściej poszukiwanymi na rynkach krajowym i zagranicznych. Wzrasta także ich spożycie, gdyż konsument poszukuje całkiem nowego, bardziej zdrowego i w inny sposób pozyskanego produktu niż wyłącznie w procesie produkcji konwencjonalnej. Pozyskiwanie ekologicznych produktów pszczelich jest jednak bardzo trudne ze względu na warunki, jakie musi spełniać pasieka o statusie ekologicznym, gdyż musi być zlokalizowana w terenie, w którym w zasięgu lotu pszczół cała produkcja rolnicza powinna być prowadzona metodami ekologicznymi. W warunkach Polski trudno jest znaleźć takie lokalizacje. Możliwe jest natomiast pozyskanie miodu ekologicznego z pojedynczych roślin pożytkowych, szczególnie roślin leśnych lub parkowych. W kraju pierwsze pasieki, które otrzymały certyfikat rolnictwa ekologicznego, pojawiły się w 2006 r., natomiast od 2004 r. w Oddziale Pszczelnictwa rozpoczęto badania, których celem było prześledzenie procesu konwersji pasieki konwencjonalnej na ekologiczną, z uwzględnieniem wszystkich aspektów technicznych, zdrowotnych i ekonomicznych. W 2008 r. pasieka Oddziału Pszczelnictwa uzyskała po raz pierwszy certyfikat rolnictwa ekologicznego, nadany przez jednostkę certyfikującą „Ekogwarancja PTRE” w Lublinie.

Od wiosny 2006 r. pasieka stacjonuje w Poleskim Parku Narodowym w okolicach Urszulina (fot. 1). Charakterystyczne dla Parku Narodowego i jego obrzeży jest to, że cała działalność rolnicza prowadzona na tych terenach ma charakter zrównoważony. Rolnicy zobowiązują się nie stosować w ochronie i nawożeniu plantacji środków ochrony roślin na bazie czynnych substancji chemicznych. Miej-

sce stacjonowania pasieki w Parku w pełni odpowiada zatem wymaganiom, dotyczącym lokalizacji pasiek ekologicznych, a przy tym okazuje się również wartościowe pod względem pożytków pszczelich. Pierwsze przybytki nektaru i pyłku dostarczają tam liczne wierzby i klony oraz bogata ruń leśna i łąkowa. Cenny pożytek stanowi także gryka, której sposób uprawy dopuszcza jej ekologiczny charakter, choć nie jest to pożytek, występujący na tym terenie corocznie.



Fot. 1. Pasieka Zakładu Technologii Pasiecznych prowadzona metodami ekologicznymi

W 2009 r. kontynuowano realizowane dotychczas badania, dotyczące prawidłowego prowadzenia ekologicznej gospodarki pasiecznej, uzyskania ponownej certyfikacji w kooperacji z JC „Ekogwarancja” oraz utrzymania wysokiej zdrowotności rodzin pszczelich.

PRZEBIEG BADAŃ

Oceniono przetrwanie i siłę rodzin, przygotowywanych na pożytki w terenie ekologicznym. W czasie trwania sezonu wykonywano niżej wymienione kolejne obserwacje i czynności.

1. Możliwości rodzin pszczelich w produkcji plastrów ekologicznych.
2. Ocena zdrowotności rodzin pszczelich.
3. Opracowanie zintegrowanego systemu zwalczania *Varroa destructor*, mającego na celu zmniejszenie populacji pasożyta w rodzinach w ciągu całego roku, z wykorzystaniem różnych, ale dozwolonych w pszczelarstwie ekologicznym metod (kwas szczawiowy, Api Life Var, kwas mrówkowy).
4. Opracowanie najkorzystniejszych sposobów przygotowania rodzin do zimowania, umożliwiających jednocześnie uzyskanie ich wysokiej zdrowotności.
5. Wydajność miodowa w terenie ekologicznym.
6. Wydajność pyłkowa w terenie ekologicznym.

7. Analiza pyłkowa miodów.
8. Możliwości uzyskiwania wosku ekologicznego we własnym zakresie.
9. Całościowa ocena ekonomicznych aspektów prowadzenia pasieki ekologicznej.
10. Współpraca z jednostkami certyfikującymi w zakresie pszczelarstwa ekologicznego.

Wiosną 2009 r., podczas pierwszego przeglądu rodzin pszczelich, który przeprowadzono w kwietniu, wykonano prace związane z oczyszczeniem dennic ulowych z osypu zimowego pszczoł, określono jego strukturę oraz oceniono następujące parametry:

- siłę rodzin po zimowaniu,
- ilość spożytych zapasów,
- powierzchnię i jakość czerwiu.

Wszystkie rodziny zazimowane w 2008 r. przeżyły zimę i charakteryzowały się dobrą kondycją, umożliwiającą korzystny rozwój i optymalne wykorzystanie pożytków w sezonie 2009. Liczba startowa rodzin w 2009 r. wynosiła 19.

W trakcie kolejnych przeglądów w pasiece wykonywano następujące rutynowe czynności:

- kontrolowano rozwój rodzin pszczelich,
- wyrównywano siłę wszystkich rodzin poprzez rotację plastrów z czerwiem na wygryzieniu,
- zapobiegano wyrojeniu się rodzin poprzez dodawanie ramek z wężą ekologiczną, która pochodziła z wosku wyprodukowanego zgodnie z założeniami pszczelarstwa ekologicznego.

Węza była dodawana także jako rutynowe działanie w celu odbudowy nowych plastrów i poszerzania gniazda. Rodziny otrzymały średnio po 5 arkuszy węzy do odbudowania, co stanowiło ok. 50% liczby wszystkich plastrów gniazdowych.

Z uwagi na to, że w pasiece prowadzonej metodami ekologicznymi jedynie 10% matek pszczelich może pochodzić z pasiek konwencjonalnych, konieczne było prowadzenie wychowu matek na potrzeby pasieki bezpośrednio w pasiece ekologicznej, co podnosiło koszty jej prowadzenia ze względu na konieczność większej liczby dojazdów do pasieki. Częstsza wymiana starych matek na młode (min. co dwa lata) to jeden z elementów utrzymania wysokiej siły rodzin i ich odpowiedniej zdrowotności. Matki pszczele użyte zostały do wymiany w pasiece ekologicznej oraz do uzyskania nowych rodzin poprzez utworzenie odkładów w tej pasiece. Utworzono w ten sposób 5 nowych rodzin.

Warunki pogodowe i pożytkowe, panujące w 2009 r., umożliwiły w czasie trwania sezonu przeprowadzenie tylko jednego miodobrania. Średnia wydajność miodowa, przypadająca na jedną rodzinę pszczelą, wyniosła 8,6 kg. Z odwirowanego miodu pobrano próbkę do badań fizykochemicznych. Zostały one przeprowadzone w akredytowanym Laboratorium Badania Jakości Produktów Pszczelich w Oddziale Pszczelnictwa. Analiza pyłkowa miodu wykazała dużą ilość pyłku wierzby (ponad 70%) w obrazie pyłkowym (tab. 1). Na podstawie przewodności elektrycznej właściwej (1,28 mS/cm) miód można natomiast zaliczyć do miodów spadziowych (tab. 2). Pozostałe badane parametry miodu potwierdzały jego wysoką jakość, zgodną z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 03.10.2003 r. z późn. zm. oraz z wymaganiami PN-88/A-77626 „Miód pszczeli”.

Tabela 1. Wyniki analizy pyłkowej miodu ekologicznego

Typy pyłku roślin nektarodajnych	Średnia suma ziaren pyłku z dwóch analiz	Udział pyłku, %
<i>Salix</i> – wierzba	242,0	70,9
<i>Prunus</i> typ – typ śliwy	53,0	15,5
<i>Brassicaceae</i> – kapustowate	22,5	6,6
<i>Frangula</i> – kruszyna	20,5	6,0
Inne	3,5	1,0
Razem	341,5	100,0

Ocena miodu: wg Polskiej Normy – miód wielokwiatowy, widoczne wskaźniki spadzi.

Tabela 2. Wyniki badań fizykochemicznych miodu ekologicznego

Badana cecha	Jednostka	Wartość normatywna wg:		Wyniki badań
		PN-88/A-77626 "Miód pszczełli"	Rozporządzenia MRiRW	
Suma cukrów prostych (fruktozy i glukozy)	g/100 g	N – nie mniej niż 70 S – nie mniej niż 60 NS – nie mniej niż 65	N – nie mniej niż 60 S – nie mniej niż 45	64,7
Stosunek fruktozy do glukozy				1,24
Zawartość fruktozy				35,8
Zawartość glukozy				28,9
Zawartość sacharozy	g/100 g	nie więcej niż 5	nie więcej niż 5	0,4
Liczba diastazowa	Schade	nie mniej niż 8,3	nie mniej niż 8,0	20,4
Zawartość HMF	mg/100 g	nie więcej niż 3	nie więcej niż 4	0,1
pH i wolne kwasy	meq/kg	od 10 do 50	nie więcej niż 50	pH 4,50 wolne kwasy 40,8
Przewodność właściwa	mS/cm	N – od 2,0 do 6,0 NS – od 6,0 do 8,0 S – nie mniej niż 8,0 w jednostkach 10^{-4} S/cm	N – nie więcej niż 0,8 S – nie mniej niż 0,8	1,28

N/S/NS – nektarowy/ spadziowy/nektarowo-spadziowy.

W latach ubiegłych odpowiednimi badaniami stwierdzono wysoką skuteczność warzobójką kwasu szczawiowego. Jego stosowanie jest jednak możliwe jedynie w okresie, kiedy w rodzinach nie ma już czerwii, z reguły na przełomie października i listopada. Tak późne stosowanie kwasu powoduje, że do momentu jego użycia, w rodzinach następuje intensywny rozwój pasożyta, dlatego też celowe jest stosowanie środków warzobójkowych już po ostatnim miodobraniu, czyli na przełomie lipca i sierpnia, a dopiero w terminie późniejszym zastosowanie kwasu szczawiowego. Dlatego też w 2008 r. przetestowany został w pasiece ekologicznej preparat Api Life Var. Podawany jest on do rodzin pszczełich w formie płytek, nasączonych olejkami eterycznymi. Preparat działa przez kontakt pszczół z powierzchnią płytki oraz przez odparowanie substancji lotnych z płytki. Jedną z substancji czynnych Api Life Var jest tymol, naturalna substancja eteryczna, która poza właściwościami rozczobójkowymi wykazuje także właściwości bakterio- i grzy-

bobójcze. Poza tymolem (74,08 g), w skład preparatu wchodzi: olejek eukaliptusowy (16,0 g), kamfora (3,7 g) i mentol (3,7 g).

W 2009 r. zabieg głównego zwalczania warrozy w pasiece ekologicznej przeprowadzono z użyciem dwóch preparatów. Jednym z nich był testowany w 2008 r. preparat Api Life Var – aczkolwiek jego zastosowanie zmodyfikowano w porównaniu z ubiegłym rokiem (fot. 2). Drugim preparatem, który zastosowano w pasiece ekologicznej, był kwas mrówkowy, zastosowany w stężeniu 60% (fot. 3). Pod koniec października w celu sprawdzenia skuteczności ww. preparatów zastosowano 3,2% kwas szczawiowy w dawce 5 ml na jedną uliczkę, obsiadaną przez pszczoły (ok. 30–40 ml na jedną rodzinę pszczelą).



Fot. 2. Sposób umieszczenia preparatu Api Life Var w ulu; na czas zabiegu należy usunąć beleczki międzyramkowe, a pod płytki podłożyć metalową siatkę

Doświadczenie rozpoczęto 2 września 2009 r. Preparat Api Live Var zastosowano w dwóch terminach – 2 i 11 września. Każdorazowo rodzinom podano po jednej płytce preparatu, podzielonej na dwie części, które umieszczono w dwóch przeciwległych narożnikach ula. Pod płytki podłożono metalową siatkę o wymiarach 10×6 cm w celu zabezpieczenia przed zgryzaniem przez pszczoły. Na każdą rodzinę pszczelą przeznaczono po jednym opakowaniu preparatu (dwie płytki). Czas ekspozycji Api Life Var wyniósł 14 dni.

Kwas mrówkowy zastosowano metodą odparowywania z użyciem poziomego dozownika z Nassenheide (fot. 3). Zasada działania dozownika umożliwiła systematyczne i równomierne odparowywanie kwasu w trakcie zabiegu. Roztwór kwasu w urządzeniu przewodzony jest za pomocą pionowego knota na poziomy knot parujący (bibuła). W celu zabezpieczenia bibuły przed zgryzaniem przez pszczoły zastosowano odpowiedniej wielkości siatkę metalową, którą podkładano pod bibułę. Na każdą rodzinę pszczelą przeznaczono ok. 120 ml kwasu mrówkowego o stężeniu 60%.



Fot. 3. Stosowanie kwasu mrówkowego z użyciem dozownika z Nassenheide

Pasożyty *Varroa*, osypane w trakcie wykonywanych zabiegów na wkładki dennicowe, liczone trzykrotnie – 11 września, 1 października i 27 października 2009 r.

W celu sprawdzenia skuteczności preparatów warrozoobójczych (kw. mrówkowy i Api Life Var) 27 października zastosowano roztwór kwasu szczawiowego. Osypa-
ne po kwasie roztocza policzono 10 listopada (tab. 3).

Tabela 3. Skuteczność warrozoobójcza testowanych w pasiece ekologicznej preparatów

Preparat	Osyp pasożytów <i>V.d</i> w trakcie zabiegu		Osyp pasożytów <i>V.d.</i> po zabiegu kontrolnym		Skuteczność preparatów	
	od–do	średnia	od–do	średnia	od–do	średnia
Api Life Var	115–1541	587,1	0–243	81,6	75–100	87,4
Kwas mrówkowy 60%	47–1871	345,9	27–176	75,0	29–93,8	73,7

W trakcie przeprowadzonych zabiegów zwalczania warrozy w grupie rodzin pszczelich, w których zastosowano preparat Api Life Var, osypało się średnio 587,1 roztoczy *Varroa destructor* (od 115 do 1541), a w rodzinach, w których zastosowano kwas mrówkowy, średni osyp pasożytów wyniósł 345,9 (od 47 do 1871).

Po zastosowaniu środka kontrolnego, którym był 3,2% roztwór kwasu szczawiowego, osypało się średnio ok. 81 (Api Life Var) i 75 szt. *Varroa* (kwas mrówkowy). Obliczona na tej podstawie skuteczność preparatu Api Life Var dla całego zabiegu wyniosła ponad 87%, w zakresie od 75 do 100%, a kwasu mrówkowego – 73,7% (od 29 do 93,8%).

Wskazane byłoby zastosowanie 80% roztworu kwasu mrówkowego w celu zwiększenia skuteczności jego działania na roztocza *Varroa*, ale można byłoby go użyć jedynie wtedy, gdy nie ma czerwiu w rodzinach. Przedłużająca się ciepła je-

sień w 2009 r. uniemożliwiła wykonanie tego zabiegu, bowiem 80% kwas mrówkowy, jak wykazały wcześniejsze obserwacje, jest toksyczny dla czerwiu i może prowadzić do destrukcji rodziny pszczołej.

PODSUMOWANIE

Podczas realizacji kolejnych etapów przestawiania produkcji z konwencjonalnej na ekologiczną szacowano koszty tego procesu. Uzyskane koszty stałe i zmienne w pasiece ekologicznej porównano z kosztami prowadzenia pasieki konwencjonalnej. W 2009 r. pozyskano z GIJHARS dane, dotyczące liczby pszczelarzy ekologicznych w Polsce, rozmieszczenia terytorialnego pasiek, liczby rodzin będących w ich posiadaniu, jak również skali produkcji miodu w pasiekach ekologicznych. Informacje, które udostępnia GIJHARS, pochodzą od jednostek certyfikujących zajmujących się certyfikacją pszczelarstwa.

Koszty stałe na jedną rodzinę pszczelą w obu profilach gospodarki pasiecznej nie różnią się i wynoszą 53 zł (tab. 4). Istotne różnice zachodzą w kosztach zmiennych – największe w pozycji kosztów zakupu cukru i węzy. Koszty ogółem prowadzenia ekologicznej gospodarki pasiecznej są o 63 zł wyższe na jedną rodzinę pszczelą w porównaniu z pasieką konwencjonalną. Wg otrzymanych z GIJHARS informacji na dzień 31 grudnia 2008 r., w kraju funkcjonowało 56 pasiek z certyfikatem zgodności w zakresie rolnictwa ekologicznego. W tym czasie znajdowały się one w 14 województwach kraju. Liczba zgłoszonych rodzin pszczelich wynosiła 977, a produkcja miodu – 25,32 t. Średnia wydajność miodowa w pasiekach ekologicznych wynosiła 25,9 kg na rodzinę.

Tabela 4. Koszty prowadzenia pasieki metodą konwencjonalną i ekologiczną

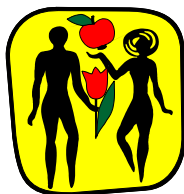
Wyszczególnienie kosztów		Profil gospodarki pasiecznej	
		konwencjonalna	ekologiczna
Koszty stałe	amortyzacja uli	25	25
	amortyzacja sprzętu	9	9
	amortyzacja pracowni	15	15
	dzierżawy	4	4
	suma	53	53
Koszty zmienne	cukier	45	105
	węza	8	15
	matki pszczele	17	17
	leki	8	3
	transport	40	40
	energia	10	10
	praca	56	56
	materiały	10	10
suma	194	256	
Koszty ogółem		247	309

W 2009 r. pasieka ekologiczna Oddziału Pszczelnictwa ponownie uzyskała certyfikat zgodności, wydany przez JC „Ekogwarancja” dla miodu wielokwiatowego wg załącznika nr PL- Eko-01-5463.



Adres strony internetowej, na której można znaleźć sprawozdanie z badań:
www.opisik.pulawy.pl

Kontakt: piotr.skubida@man.pulawy.pl, piotr.semkiw@man.pulawy.pl



Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach

**Badania nad poprawą efektywności i jakości
ekologicznego materiału szkółkarskiego
roślin sadowniczych,
ze szczególnym uwzględnieniem roślin jagodowych
(truskawka, porzeczka – czarna i kolorowa)**

Kierownik tematu: mgr Paweł Bielicki

Wykonawcy:

*dr Elżbieta Rozpara, prof. dr hab. Zygmunt S. Grzyb, dr Teresa Badowska-Czubik
oraz pracownicy techniczni Zakładu Odmianoznawstwa, Zasobów Genowych
i Szkółkarstwa*

CEL BADAŃ

Głównym celem prowadzonych prac w ramach zadania „Badania nad poprawą efektywności i jakości ekologicznego materiału szkółkarskiego roślin sadowniczych, ze szczególnym uwzględnieniem roślin jagodowych (truskawka, porzeczka – czarna i kolorowa)” jest opracowanie metod i sposobów produkcji ekologicznego materiału szkółkarskiego roślin sadowniczych. Wymagają tego obowiązujące przepisy, obligujące podczas zakładania sadu ekologicznego do skorzystania z materiału, pochodzącego ze szkółek ekologicznych.

PRZEBIEG BADAŃ

Rok 2009 był trzecim rokiem prowadzenia prac badawczych z zakresu szkółkarstwa na terenie Ekologicznego Sadu Doświadczalnego Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Nowym Dworze Parceli. Od założenia szkółki doświadczalnej prowadzone są badania nad doskonaleniem technologii produkcji drzew owocowych. Od momentu wysadzenia podkładek prowadzony jest monitoring występowania chorób i szkodników oraz ich naturalnych wrogów. Badane są niechemiczne

metody walki z chorobami i szkodnikami roślin oraz efekty niechemicznych sposobów zwalczania chwastów. Oceniany jest również wzrost roślin, ich podatność na choroby i szkodniki oraz przyjmowanie się oczek w zależności od zastosowanej podkładki.

Ekologiczny Sad Doświadczalny, na terenie którego prowadzona jest produkcja ekologicznego materiału szkółkarskiego, jest kontrolowany przez Jednostkę Certyfikującą „Ekogwarancja PTRE w Lublinie i ma status gospodarstwa ekologicznego. W dniu 22.06.2009 r. sad uzyskał certyfikat zgodności o numerze PL-EKO-01-1210.

W 2009 r. założono nowe doświadczenia, w których prowadzono badania:

- przydatności kilku podkładek do produkcji ekologicznego materiału szkółkarskiego drzew ziarnkowych ze szczególnym uwzględnieniem jabłoni i gruszy;
- wpływu różnej rozstawy sadzenia roślin w mateczniku na wydajność i jakość uzyskanych sadzonek dwóch odmian truskawki ‘Kent’ i ‘Elkat’;
- jakości produkowanych krzewów kilku odmian porzeczki czarnej i kolorowej w zależności od gęstości sadzenia sadzonek w szkółce ekologicznej.

Wiosną 2009 r., pod koniec marca przycięto nad „oczkiem” wszystkie podkładki, które były okulizowane w roku poprzednim. Z oczek wyrastały pędy odmian uprawnych, które systematycznie przywiązywano do tyczek bambusowych, aby otrzymać jak największą liczbę prostych okulantów. Zabieg przywiązywania pędów do tyczek powtarzano 2–3-krotnie. Liczba wiązań była ściśle uzależniona od siły wzrostu drzewka okulizowanej odmiany.

Od końca maja, na okulantach, na których wyrastały pędy syleptyczne tworzące pierwsze elementy koronki, usuwano część pędów, wyrastających zbyt nisko na przewodniku. Zabieg ten wykonywany był bardzo umiejętnie, ponieważ rany, w przypadku gatunków pestkowych, mogły zostać zakażone przez bakterie powodujące gumozę. Część pędów dolnych uszczykiwano zaraz po ich ukazaniu się na przewodnikach. Zabiegi podkrzesywania i formowania koronek zostały zakończone w połowie sierpnia. Taki termin wykonywania zabiegu dawał gwarancję prawidłowego gojenia się ran, powstałych w wyniku usuwania pędów syleptycznych.

Pod koniec października przystąpiono do defoliacji okulantów metodą ręcznego obrywania liści. Przedtem wszystkie drzewka zostały dokładnie policzone i zaetykietowane. Na etykietach zapisano nazwę odmiany i podkładki, na której drzewka były wyprodukowane.



Na początku listopada wykopano drzewka za pomocą specjalnego wyorywacza ciągnikowego, który podcinał korzenie drzewek na głębokości około 25–30 cm. Takie podcięcie korzeni drzewek ułatwiło wyciągnięcie ich z ziemi. Wykopane drzewka były natychmiast sortowane i wiązane w pęczki po 10 szt. każdy, a następnie dołowane na terenie szkółki. Szczegółowy

wykaz odmian wykopanych drzewek z ekologicznej szkółki w jesieni 2009 r. zamieszczono w tabeli 2.

W szkółce na nowym terenie posadzono wiosną 2009 r. podkładki dla jabłoni: M.26, P 14 i siewkę Antonówki Zwyczajnej oraz dla gruszy – siewkę gruszy kaukaskiej. Wymienione podkładki są stosunkowo mało podatne na choroby i szkodniki oraz wytrzymałe na niską temperaturę. Oprócz podkładek, wysadzono sztabry sześciu odmian porzeczek czarnej takich odmian, jak: 'Ceres', 'Tiben', 'Tisel', 'Tines', 'Ruben' i 'Ores' oraz porzeczek białej – odmiany 'Biała z Juterbog'.

Wiosną 2009 r. na wydzielonej kwaterze założono matedcznik sadzonek truskawki. Do badań zostały wytypowane dwie odmiany truskawki 'Kent' i 'Elkat', które charakteryzują się wysoką plennością oraz małą wrażliwością na choroby takie, jak: szara pleśń, biała plamistość liści i mączniak. Rośliny matedczne posadzono w trzech rozstawach w rzędzie: 0,25, 0,50 i 0,75 m, zachowując jednakową odległość między rzędami, wynoszącą 1,0 m. W połowie listopada sadzonki truskawki wykopano w matedczniku ręcznie. Następnie wszystkie ukorzenione rośliny zostały przewiezione do pracowni szkółkarskiej, gdzie je oczyszczono z rozłogów i dokładnie posortowano na 4 klasy jakości w zależności od średnicy sadzonek, mierzonej około 1 cm nad szyjką korzeniową, oraz liczby wytworzonych koron:

1. **sadzonka wielokoronowa** – roślina posiadająca 3 lub więcej korony,
2. **klasa A+** – sadzonka o średnicy >15 mm,
3. **klasa A** – sadzonka o średnicy 10–15 mm,
4. **klasa B** – sadzonka o średnicy <10 mm,

Posortowane sadzonki zostały zadołowane w piwnicy szkółkarskiej w wilgotnych trocinach, w temperaturze 0–2°C. W takich warunkach będą przechowywane do wiosny.

Podkładki i sztabry sadzono ręcznie w bruzdy, przygotowane bruzdownikiem szkółkarskim. Ze względu na wymiary kwatery pod szkółkę zastosowano mniejszą odległość między rzędami sadzonych podkładek i sztabrów porzeczek, wynoszącą 80 cm. Zastosowanie takiej rozstawy między rzędami podyktowane było też mniejszą szerokością roboczą glebogryzarki szkółkarskiej, wynoszącą 50 cm. Podkładki sadzono w rzędzie co 25 cm, a sztabry porzeczek – w rozstawach 5, 10 i 15 cm.

Okulizację podkładek przeprowadzono w pierwszych dniach sierpnia. Okulizację wykonano metodą „chip-budding”. Wybór odmian do okulizacji został dokonany na podstawie wstępnych wyników doświadczeń odmianowych, prowadzonych w sadzie ekologicznym. Do okulizacji podkładek jabłoni wzięto trzy odmiany parchoodporne, wyhodowane w Zakładzie Hodowli Roślin Sadowniczych Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach, które sprawdziły się we wcześniejszych nasadzeniach jako przydatne do sadów ekologicznych: 'Gold Milenium', 'Mel-



free' i 'Free Redstar'. Siewki gruszy kaukaskiej zostały zaokulizowane dwiema odmianami, zalecanymi do upraw towarowych i ekologicznych: 'Faworytką' i 'Konferencją'. Na przełomie września i października z zaokulizowanych podkładek zdjęto wiązadła i przeprowadzono szczegółową ocenę przyjęcia ich oczek.

Jesienią krzewy porzeczek zostały wykopane, tak jak drzewka owocowe, tym samym wyorywaczem szkółkarskim, posortowane wg wielkości, a następnie powiązane w wiązki po 25 sadzonek i zadołowane na terenie szkółki.

Szkółka podkładek, drzewek owocowych, a także porzeczek była w okresie wegetacji parokrotnie nawadniana według wskazań czujników pomiaru wilgotności gleby. Glebę w szkółce doświadczalnej utrzymywano w czystości za pomocą zabiegów mechanicznych oraz częstego mulczowania.

Przez cały okres wegetacji prowadzona była systematyczna lustracja i szczegółowy monitoring występowania chorób i szkodników na posadzonych podkładkach. Walkę z patogenami i szkodnikami roślin prowadzono po przekroczeniu progu ich szkodliwości wyłącznie przy pomocy środków dopuszczonych do stosowania w uprawach ekologicznych. Jedną ze skutecznych metod ochrony roślin przed szkodnikami okazało się sukcesywne wycinanie zasiedlonych przez nie porażonych młodych pędów. Wycinane pędy, razem z żerującymi na nich szkodnikami były usuwane poza teren szkółki i tam niszczone.

Powierzchnia zajęta pod szkółkę ekologiczną podkładek w 2009 r. wynosiła 0,20 ha.

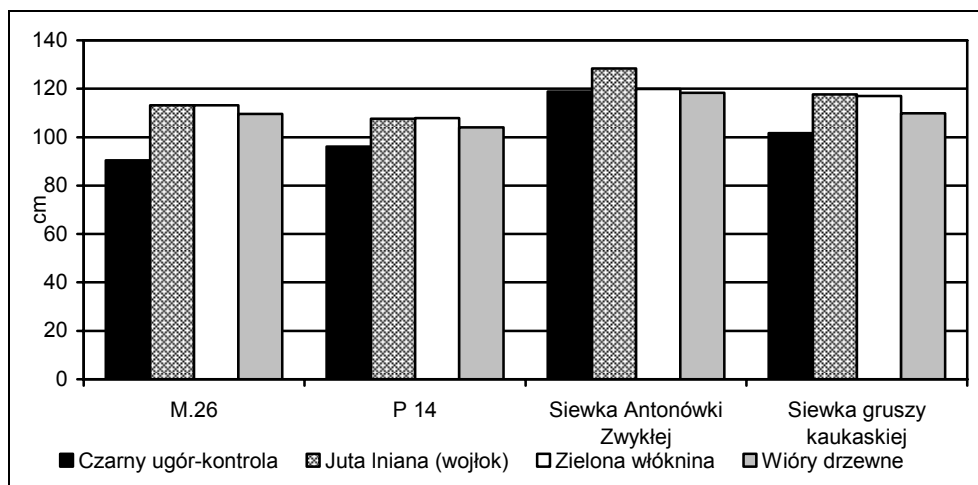
UZYSKANE WYNIKI

Wyniki badań nad różnymi sposobami utrzymania gleby w szkółce ekologicznej. W doświadczeniu oceniano wpływ zastosowanych materiałów ściółkujących na wzrost podkładek i ich rozwój. Podobnie jak w latach poprzednich, w dwóch kombinacjach doświadczalnych w rzędach podkładek wykładano glebę jutą Inianą (wojłokiem) i zieloną włókniną oraz ściółkowano wiórami drzewnymi (zrębkami). Czwartą kombinację – kontrolną, stanowił czarny ugór utrzymywany mechanicznie. Zaraz po posadzeniu podkładek do szkółki wykonano pierwsze pomiary ich grubości, mierząc suwmiarką elektroniczną dwukrotnie, na krzyż, średnicę podkładek na wysokości 5 cm nad ziemią. Jesienią, po zakończeniu wegetacji, został wykonany drugi pomiar grubości, na tej samej wysokości od ziemi i również dwukrotnie, „na krzyż”. Średnie z tych pomiarów zostały przedstawione w tabeli 1. Najślabszy wzrost wszystkich badanych podkładek obserwowano w kombinacji z czarnym ugiem. Najkorzystniejszy wpływ na wzrost i rozwój podkładek w pierwszym roku prowadzenia szkółki miała ściółka z wojłoku Inianego. Podkładki ściółkowane wiórami drzewnymi i zieloną włókniną również lepiej rosły w porównaniu z podkładkami na poletkach kontrolnych.

Oprócz pomiarów średnicy podkładek, jesienią pomierzono wysokość podkładek na poletkach doświadczalnych. Zebrane wyniki potwierdziły, że najkorzystniejszy wpływ na wzrost podkładek w pierwszym roku prowadzenia szkółki miało ściółkowanie gleby w rzędach jutą Inianą (rys. 2). Najślabszym wzrostem charakteryzowały się rośliny rosnące na poletkach kontrolnych, na których gleba utrzymywana była w czarnym ugorze.

Tabela 1. Wpływ ściółkowania na wzrost różnych podkładek drzew owocowych, wyrażony średnicą pnia (mm); wiosna–jesień 2009 r.

Podkładka	Czarny ugór – kontrola	Juta Iniana (wojtek)	Zielona włóknina	Wióry drzewne
M.26				
Wiosna (V)	7,3	7,0	7,3	7,3
Jesień (X)	10,3	11,3	11,1	11,8
Przyrost grubości pnia	3,0	4,3	3,8	4,5
P 14				
Wiosna (V)	7,5	6,9	7,3	6,8
Jesień (X)	11,3	12,3	12,6	11,2
Przyrost grubości pnia	3,8	5,5	5,4	4,4
Siewka 'Antonówki Zwykłej'				
Wiosna (V)	5,9	5,8	5,7	5,8
Jesień (X)	10,2	11,2	10,6	10,5
Przyrost grubości pnia	4,3	5,4	4,9	4,7
Siewka gruszy kaukaskiej				
Wiosna (V)	7,2	7,1	7,1	7,0
Jesień (X)	12,2	13,5	13,4	12,9
Przyrost grubości pnia	5,0	6,4	6,3	5,9



Rys. 2. Wpływ ściółkowania na wzrost różnych podkładek jabłoni i gruszy, wyrażony wysokością podkładek (cm); jesień 2009 r.

Wyniki badań nad jakością uzyskanych drzewek w szkółce ekologicznej.

W końcu października, po defoliacji drzewek, dokonano pomiaru wysokości i grubości uzyskanych okulantów. Pomiary grubości drzewek wykonano na wysokości 10 cm powyżej miejsca okulizacji. W trakcie wykopywania drzewek w szkółce, były one sortowane na trzy klasy jakości. W pierwszej były drzewka czereśni, wiśni,



moreli i śliwy, okulizowane na siewce 'Węgierki Wangenheima', grubsze niż 1,2 cm i wyższe niż 120 cm oraz śliwy okulizowane na siewkach ałyczy – o średnicy pnia większej niż 1,4 cm.

Największą liczbę drzewek w stosunku do liczby okulizowanych podkładek uzyskano w przypadku moreli odm. 'Harcot' (tab. 2). Okulantów śliwy uzyskano nieznacznie mniej. Lepszą wydajność drzewek śliwy uzyskano na podkładce 'Węgierka Wangenheima'. Najmniejszą wydajność szkółkarską, podobnie jak w ubiegłym roku, miały odmiany czereśni. Najlepsze wyniki okulizacji uzyskano dla odmian śliwy, zwłaszcza podkładki 'Węgierka Wangenheima'. Blisko połowa uzyskanych okulantów została zakwalifikowana do grupy drzewek dobrze wyrośniętych. Najstabsze jakościowo były drzewka odmian czereśni i wiśni.

Tabela 2. Liczba uzyskanych okulantów i procentowy udział w grupie najlepiej wyrośniętych (a) i najstabszych (b) w ekologicznej szkółce doświadczalnej w Nowym Dworze-Parceli; jesień 2009 r.

Gatunek	Podkładka	Odmiana	Wydajność ogólna ¹⁾	Udział okulantów w grupie wyrośniętych, %	
				a	b
Śliwa	siewka 'W. Wangenheima'	'Herman'	83,7	48,8	43,9
		'Katinka'	79,2	57,9	28,9
		'Ruth Gerstetter'	87,5	54,8	19,0
	siewka ałyczy	'Diana'	68,3	46,3	34,1
Wiśnia	siewka antypki	'Debreceni Botermo'	80,9	49,4	36,0
		'Kelleris'	78,4	0,0	37,9
Czereśnia	siewka czereśni ptasiej	'Burlat'	25,0	7,1	14,3
		'Karesova'	5,4	66,7	33,3
		'Rivan'	33,3	52,6	10,5
		'Summit'	3,6	0,0	0,0
Morela	siewka ałyczy	'Goldrich'	81,0	49,4	29,6
		'Harcot'	100,0	57,0	20,6
		'Węgierska Wczesna'	68,1	71,6	19,9

¹⁾ Procent uzyskanych drzewek w stosunku do liczby zaokulizowanych podkładek.

Najlepiej wyrośnięte były drzewka trzech odmian moreli, okulizowane na siewkach ałyczy. Spośród nich najwyższe jakościowo parametry miały okulanty odmiany 'Węgierska Wczesna' i 'Goldrich'. Drzewka tych odmian osiągnęły wysokość odpowiednio 157 i 147 cm oraz grubość około 16 i 19 mm, mierzoną 10 cm od powierzchni gleby (tab. 3).

Tabela 3. Jakość wyprodukowanych okulantów różnych gatunków drzew owocowych w ekologicznej szkółce doświadczalnej w Nowym Dworze-Parceli; jesień 2009 r.

Gatunek	Podkładka	Odmiana	Wysokość cm	Grubość ¹⁾ mm
Śliwa	siewka 'W. Wangenheima'	'Herman'	146,1	14,5
		'Katinka'	128,8	11,0
		'Ruth Gerstetter'	111,5	10,9
	siewka ałyczy	'Diana'	102,2	11,0
Morela	siewka ałyczy	'Goldrich'	146,5	18,6
		'Harcot'	141,6	15,5
		'Węgierska Wczesna'	156,5	16,1
Wiśnia	siewka antypki	'Debreceni Botermo'	110,8	10,3
		'Kelleris'	59,8	7,8
Czereśnia	siewka czereśni ptasiej	'Buriat'	68,6	7,5
		'Karesova'	74,1	8,9
		'Rivan'	101,2	10,9
		'Summit'	70,0	8,1

¹⁾ Grubość mierzona na wysokości około 10 cm powyżej miejsca okulizacji.

Odmiana, podobnie jak w szkółkach prowadzonych metodami konwencjonalnymi, miała decydujący wpływ na jakość uzyskanych okulantów.

Wyniki badań nad jakością uzyskanych sadzonek porzeczki czarnej i kolorowej w szkółce ekologicznej. W drugiej części szkółki prowadzono badania nad jakością produkowanych krzewów kilku odmian porzeczki czarnej i kolorowej w zależności od gęstości sadzenia sadzonek w szkółce, prowadzonej metodami ekologicznymi. W doświadczeniu zastosowano trzy rozstawy sadzenia sztabrów w rzędzie: 0,05, 0,10 i 0,15 m. Odległość między rzędami była jednakowa i wynosiła 0,8 m.



Zastosowane w doświadczeniu różne rozstawy sadzenia miały wyraźny wpływ na końcową wydajność sadzonek porzeczki czarnej (tab. 4). Największą wydajność sadzonek w stosunku do liczby wysadzonych sztabrów uzyskano z rozstawy w rzędzie, wynoszącej 15 cm. Również z tej rozstawy uzyskano najwięcej sadzonek dobrze wyrosniętych i najlepiej ukorzenionych. W przypadku porzeczki białej nie stwierdzono takiego wpływu. Zaznaczył się wpływ odmiany porzeczki czarnej na wydajność końcową sadzonek. Ukorzenionych roślin porzeczki, polskiej hodowli

Tabela 4. Udział uzyskanych krzewów porzeczki czarnej i białej w stosunku do liczby wysadzonych sztabrów, w tym udział sadzonek najlepiej ukorzenionych w zależności od rozstawy sztabrów w rzędzie, w ekologicznej szkółce doświadczalnej w Nowym Dworze-Parceli; jesień 2009 r.

Odmiana	Rozstawa sadzonych sztabrów cm	Uzyskane sadzonki %	Udział sadzonek najlepiej ukorzenionych %
Porzeczka czarna			
'Ceres'	5	30,1	50,0
	10	52,0	57,7
	15	51,0	92,2
'Tisel'	5	49,2	37,7
	10	67,0	62,7
	15	93,0	78,5
'Tines'	5	36,1	44,6
	10	55,0	50,9
	15	65,0	80,0
'Ruben'	5	50,5	64,2
	10	51,0	68,6
	15	67,0	76,1
'Ores'	5	44,8	83,1
	10	48,0	70,8
	15	64,0	89,1
'Tiben'	5	55,7	75,0
	10	67,0	74,6
	15	62,0	82,3
Porzeczka biała			
'Biała z Juteborg'	5	48,3	89,4
	10	43,0	95,3
	15	41,0	87,8

odm. 'Tisel' uzyskano ponad 90%. Najmniejszą wydajność, podobnie jak w roku poprzednim, miała odmiana 'Ceres'. Porzeczka odmiany 'Biała z Juteborg' wykazała najniższy współczynnik ukorzenienia w stosunku do liczby wysadzonych sztabrów.

Wyniki badań nad efektywnością rozmnażania truskawki w szkółce ekologicznej. W nowym doświadczeniu badano efektywność rozmnażania dwóch odmian truskawki w warunkach różnej rozstawy sadzenia roślin do matecznika, prowadzonego metodami ekologicznymi. Zastosowane w mateczniku doświadczalnym trzy rozstawy sadzenia roślin matecznych: 0,25, 0,50 i 0,75 m wyraźnie wpłynęły na liczbę i jakość uzyskanych jesienią sadzonek (tab. 5). Wraz ze wzrostem odległości między roślinami matecznymi w rzędzie zwiększała się liczba uzyskiwanych sadzonek w przeliczeniu na 1 roślinę mateczną. Z rośliny matecznej truskawki odmiany 'Kent', rosnącej w rozstawie 1,0 x 0,75 m, uzyskano ponad 18 sadzonek, a z rozstawy 0,5 m – 17 sadzonek. Rośliny mateczne z tych rozstaw sadzenia odmiany 'Kent' okazały się bardziej wydajne niż odmiany 'Elkat'. Natomiast rośliny

mateczne odmiany 'Elkat' posadzone w rzędzie w rozstawie 0,25 m miały największą wydajność sadzonek w przeliczeniu na 1 mb matecznika – średnio 35,4 sadzonek. Najmniejszą wydajność obu odmian z mb stwierdzono w rozstawie 0,25 m.

Tabela 5. Wydajność handlowa sadzonek frigo dwóch odmian truskawki ('Kent' i 'Elkat') w zależności od rozstawy roślin matecznych; jesień 2009 r.

Odmiana	Rozstawa m x m	Klasa jakości	Wydajność sadzonek		Udział sadzonek w klasach %
			szt./roślina mateczna	szt./m ²	
'Kent'	1,0 x 0,25	1. sadzonka wielokoronowa	0,0	0,0	0,0
		2. klasa A+	0,6	2,3	7,3
		3. klasa A	1,7	6,8	22,0
		4. klasa B	5,5	21,9	70,7
		Razem	7,7	31,0	100,0
	1,0 x 0,50	1. sadzonka wielokoronowa	0,0	0,0	0,0
		2. klasa A+	1,0	2,0	6,0
		3. klasa A	4,6	9,1	26,8
		4. klasa B	11,4	22,8	67,2
		Razem	17,0	34,0	100,0
	1,0 x 0,75	1. sadzonka wielokoronowa	0,0	0,0	0,0
		2. klasa A+	2,6	3,4	13,9
		3. klasa A	6,1	8,1	33,3
		4. klasa B	9,7	12,9	52,7
		Razem	18,3	24,4	100,0
'Elkat'	1,0 x 0,25	1. sadzonka wielokoronowa	0,03	0,1	0,4
		2. klasa A+	0,72	2,9	8,1
		3. klasa A	2,54	10,0	28,4
		4. klasa B	5,65	22,3	63,2
		Razem	8,94	35,4	100,0
	1,0 x 0,50	1. sadzonka wielokoronowa	0,0	0,0	0,0
		2. klasa A+	1,0	1,9	8,3
		3. klasa A	3,5	6,6	28,4
		4. klasa B	7,8	14,7	63,3
		Razem	12,3	23,3	100,0
	1,0 x 0,75	1. sadzonka wielokoronowa	0,2	0,2	1,1
		2. klasa A+	1,9	2,5	11,5
		3. klasa A	5,4	7,3	33,4
		4. klasa B	8,8	11,8	54,0
Razem		16,3	21,8	100,0	

1. sadzonka wielokoronowa – roślina posiadająca 3 lub więcej korony,
2. klasa A+ – sadzonka o średnicy >15 mm,
3. klasa A – sadzonka o średnicy 10–15 mm,
4. klasa B – sadzonka o średnicy <10 mm.

Zastosowane rozstawy sadzenia roślin matecznych miały wpływ na jakość uzyskanych sadzonek (tab. 5). Najwięcej sadzonek klasy A+ i klasy A (ponad 40%) uzyskano z roślin matecznych zarówno odmiany 'Kent', jak i 'Elkat', posadzonych w rzędzie co 0,75 m.

Wyniki z lustracji szkółki pod kątem obecności występowania szkodników. W 2009 r. oceniano nasilenie szkodników występujących na wierzchołkach pędów podkładek jabłoni, śliwy, czereśni i gruszy. Największe uszkodzenia powodowały mszyce na jabłoni i czereśni. Powodem były bardzo sprzyjające do rozwoju mszyc warunki pogodowe. Pomimo zabiegów ochronnych preparatami zawierającymi czosnek, notowano duże kolonie mszycy jabłoniowo-babkowej silnie zwijającej liście. Ponownie największe kolonie notowano na podkładce P 14 i siewkach 'Antonówki Zwykłej'. Na czereśni obserwowano duże kolonie mszycy czereśniowej, w szybkim czasie powodującej skręcanie najmłodszych liści wierzchołkowych. Duża liczba dni z opadami i mżawkami utrudniała wykonywanie zabiegów, a ich skuteczność była mała. Populację mszyc zmniejszono, stosując preparat „Bioczno płynny”. Znacznie większą skuteczność tego preparatu obserwowano w stosunku do mszycy jabłoniowej.

W 2009 r. notowano znacznie mniej wciornastków i larw przyszczarków w wierzchołkach wzrostu. Dorosłe osobniki tych gatunków odławiano na barwne tablice lepowe. Ich liczebność była również najmniejsza w porównaniu z ubiegłymi latami. Ponownie dość licznie występowały szpeciele. Ich populacja była największa w trzecim terminie obserwacji, tj. na początku sierpnia. Szczególnie w dużym nasileniu wystąpił pordzewiacz śliwowy na siewkach 'Węgierki Wangenheima' i ałyczy. W tym czasie jego liczba na powierzchni 1 cm² liścia wynosiła odpowiednio 95,1 i 28,5 osobników. Ponadto, na obydwu siewkach obserwowano przebarwienia na liściach. Pordzewiacz jabłoniowy na podkładkach jabłoni występował natomiast w dużo mniejszym nasileniu niż w latach ubiegłych. W okresie od czerwca do sierpnia jego liczebność na siewce 'Antonówki Zwykłej' oraz na M.26 i P 14 wynosiła poniżej 10 osobników/cm², tj. poniżej progu zagrożenia. Również w niewielkiej liczebności występował wzdymacz gruszowy na siewkach gruszy kaukaskiej i klonie 'F 12/1'. Dwukrotne zabiegi z zastosowaniem preparatu „Siarkol Extra” zmniejszyły kilkakrotnie liczebność obydwu gatunków szpecieli.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach: http://www.insad.pl/files/projekty_MRiRW/2009/rolnictwo_ekologiczne/Sprawozdanie_Eko_Szk_2009.pdf

Kontakt: tel. 46 834 53 28, e-mail: Pawel.Bielicki@insad.pl



Instytut Warzywnictwa im. Emila Chroboczka w Skierniewicach
Pracownia Uprawy Warzyw

Opracowanie technologii produkcji warzyw konsumpcyjnych i nasiennych metodami ekologicznymi

Wykonawcy:

*Józef Babik, Anna Szafirowska, Irena Babik, Stanisław Kaniszewski,
Elżbieta Panasiuk, Teresa Sabat*

WSTĘP

Celem badań kontynuowanych w 2009 r. było określenie przydatności do uprawy niektórych gatunków warzyw, ocena preparatów do zwalczania chorób i szkodników, badanie zjawiska allelopatii oraz ocena przydatności nowych nawozów organicznych. Kontynuowano badania nad przyspieszoną uprawą z wykorzystaniem włókien pp, siatki przeciw owadom i nowej biodegradowalnej włókny do ściółkowania z uwzględnieniem różnych systemów nawodnień umiejscowionych.

UZYSKANE WYNIKI

Tematyka badawcza obejmowała w 2009 r. 9 zadań, które realizowano w doświadczeniach założonych na doświadczalnym Instytucie Warzywnictwa (certyfikat zgodności AgroBioTest 050. W zależności od wymagań poszczególnych gatunków przedplonem były zboża lub mieszanka koniczyny z trawami.

Efektywność wykorzystania składników pokarmowych z różnych nawozów organicznych stosowanych w uprawie ogórka w warunkach nawadniania kropłowego i deszczownianego

W badaniach realizowanych w 2009 r. zastosowano 3 rodzaje nawozów organicznych do przedwegetacyjnego nawożenia gleby: nawóz zielony w postaci przyoranej dwuletniej koniczyny łąkowej, kompost roślinny w ilości 30 t/ha oraz wysuszony nawóz kurzy w dawce 3 t/ha. Do dolistnego stosowania użyto ulepszacze glebowe, zawierające aminokwasy, kwasy huminowe i wyciągi z alg morskich:

HumiPlant w dawce 3 l/ha i AlgaPlant w dawce 1 l/ha. W doświadczeniu wykorzystano odmianę ogórka Kronos F₁. W uprawie ekologicznej ogórka, na stanowisku po przyoranej późną jesienią koniczynie łąkowej uzyskano wysokie plonowanie roślin, odpowiadające plonowaniu w uprawie konwencjonalnej, w której stosowano nawożenie mineralne na podstawie wyników analizy gleby i uzupełniające dolistne dokarmianie roślin nawozami wieloskładnikowymi. Uzyskany plon ogólny, handlowy i owoców konserwowych w obydwu uprawach nie różnił się istotnie. Uprawa ekologiczna ogórków na stanowisku po pszenżycie i nawożeniu kompostem (30 t/ha) bądź nawozem kurzym (3 t/ha) nie zapewniła optymalnej ilości składników pokarmowych dla ogórka. Uzyskany plon był istotnie niższy w stosunku do uprawy na przyoranej koniczynie i uprawy konwencjonalnej. Nawożenie kompostem było mniej efektywne niż nawozem kurzym, gdyż plon ogórków po nawożeniu kompostem był o 10–12% niższy niż po nawożeniu nawozem kurzym, ale uzyskane różnice były nieistotne.

Dolistne stosowanie płynnych nawozów organicznych, zawierających wyciągi z alg morskich (AlgaPlant) i kwasy humusowe oraz aminokwasy (HumiPlant), nie wpłynęło na wysokość plonu ogórka na stanowisku po koniczynie (zasobnym w składniki pokarmowe) ani na stanowisku po pszenżycie i nawożeniu kompostem bądź nawozem kurzym.

Zastosowanie wyciągów roślinnych i środków pochodzenia naturalnego do zaprawiania nasion

W 2009 r. oceniano przydatność środków pochodzenia naturalnego, zawierających wyciągi roślinne lub grzyby antagonistyczne do zaprawiania nasion fasoli, pietruszki i ogórka. Badano środki pochodzenia naturalnego na bazie wyciągu czosnku, wrotyczu, pokrzywy, skrzypu i piołunu. Ponadto oceniano skuteczność ochronną preparatu na bazie wyciągu z grejfruta Grevit 200 SL, a także środek Polyversum WP zawierający niepatogeniczny grzyb *Pythium oligandru* oraz wyciągi roślinne (czosnek, piołun, wrotycz).

Stwierdzono wyraźne różnice pomiędzy liczbą wschodów w zależności od gatunku i odmiany. Fasola odm. Igołomska wschodziła znacznie lepiej (średnio 90%) niż odmiana Polka (średnio 78,5%). Najlepsze wschody fasoli odm. Polka uzyskano po zaprawieniu nasion wyciągiem ze skrzypu i z czosnku. Zwiększenie liczby wschodów w stosunku do kontroli niezaprawianej wynosiło 17,3% po zaprawieniu wyciągiem ze skrzypu oraz 12% po zaprawieniu wyciągiem z czosnku. W przypadku odm. Igołomska nie uzyskano wpływu badanych zapraw, ponieważ we wszystkich obiektach wschody były bardzo wysokie i wynosiły 86,4–92,8%.

Wschody ogórka charakteryzowały się dużym wyrównaniem. Uzyskana średnia ze wszystkich obiektów wynosiła 52,3%. Najlepiej kiełkowały nasiona zaprawiane zaprawą Polyversum WP oraz Grevitem 200 SL, jednak różnice pomiędzy obiektami nie były istotne. Pietruszka jest gatunkiem słabo kiełkującym. Średnia wschodów w 2009 r. wynosiła 31,9%. Zaprawianie nasion zwiększyło liczbę wschodów o kilka procent w stosunku do kontroli, przy czym najlepiej kiełkowały nasiona zaprawiane wyciągiem z czosnku oraz Polyversum.

Wykorzystanie zjawiska allelopatii w zwalczaniu chorób i szkodników

Prowadzono badania nad wykorzystaniem roślin sąsiedzkich w ochronie roślin przed fitofagami. W odniesieniu do fasoli była to ochrona przed zmienikami, a marchwi – przed szkodnikami powszechnie uszkadzającymi korzenie marchwi, którymi są: połyśnica marchwianka, drutowce i rolnice.

Badania prowadzono z fasolą odm. Katarzynka. Jako rośliny sąsiedzkie zastosowano burak, cząber, majeranek i aksamitkę. W okresie wegetacji od początku kwitnienia fasoli aż do zbioru prowadzono obserwacje występowania osobników dorosłych i larw zmieników. Opady, które występowały w okresie kwitnienia oraz dojrzewania strąków, ograniczyły żerowanie zmieników i zwiększyły krzewienie roślin. Na wysokość plonu nasion najkorzystniej wpłynęło sąsiedztwo majeranku, a najgorzej – sąsiedztwo buraka ćwikłowego.

W doświadczeniu z marchwią jako rośliny sąsiedzkie wykorzystano: bazylię, burak ćwikłowy, cząber, cebulę, koper ogrodowy, majeranek, aksamitkę, tymianek i szalwię lekarską. Wilgotna i chłodna pogoda nie sprzyjała żerowaniu badanych gatunków szkodników. Najwięcej uszkodzeń korzeni było spowodowanych przez połyśnicę marchwiankę (7,7%), następnie przez drutowce (3,5%) oraz rolnice – zaledwie 0,9%. Najmniej korzeni uszkodzonych przez połyśnicę występowało na poletkach, na których marchew uprawiano w sąsiedztwie szalwii lekarskiej i kopru, a najwięcej w sąsiedztwie tymianku. Żerowanie drutowców najsilniej ograniczały cząber, cebula i majeranek, w przeciwieństwie do tymianku i aksamitki.

W 2009 r. kontynuowano doświadczenia ze współrzedną uprawą brokułu z roślinami zielarskimi (szałwia lekarska i hyzop) i innymi gatunkami warzyw (koper i fasola szparagowa). Oceniano rozwój roślin i plonowanie brokułu oraz występowanie szkodników – gąsienic motyli (bielinek kapustnik, piętnówka, tantniś krzyżowiaczek, bielinek rzepnik) i mszycy kapuścianej.

Hyzop, szalwia lekarska, koper i fasola szparagowa, uprawiane współrzednie z brokułem, nie miały wpływu na rozwój masy wegetatywnej roślin i plonowanie brokułu. Wpływ roślin sąsiedzkich na zasiedlanie roślin przez szkodniki był w małym stopniu zróżnicowany. Stosunkowo mniej gąsienic bielinka rzepnika i tantnisia obserwowano na brokułach w sąsiedztwie szalwii i fasoli szparagowej, a piętnówki – w sąsiedztwie fasoli szparagowej, hyzopu i kopru. Najmniej złoź jaj piętnówki na liściach brokułu stwierdzono w sąsiedztwie szalwii. Brokuły w sąsiedztwie hyzopu i szalwii były słabiej zasiedlane przez mszyce. Najwięcej larw owadów pożytecznych bądź śladów ich żerowania (spasożytowane złoża jaj i kolonie mszyc) stwierdzono w sąsiedztwie fasoli szparagowej i kopru.

Ocena przydatności różnych nawozów organicznych oraz uprawy ziemniaków wczesnych osłanianych włókniną jako przedplonu dla brokułu w uprawie jesiennej

Brokuł jest rośliną o dużych potrzebach pokarmowych i wymaga gleby zasobnej w składniki pokarmowe. W uprawie ekologicznej możliwości nawożenia roślin w okresie wegetacji są znacznie ograniczone, dlatego przedwegetacyjne nawożenie gleby jest szczególnie ważne. W uprawie na zbiór jesienny (najpopularniejszy w Polsce termin uprawy) brokuły wysadza się w pole od połowy lipca, co daje moż-

liwość uprawy przedplonu, a przez to zwiększenia opłacalności uprawy warzyw. Ziemniaki wczesne uważane są za dobry przedplon dla warzyw kapustnych, uprawianych na zbiór jesienny. W uprawie konwencjonalnej zastosowanie nawożenia mineralnego po zbiorze ziemniaków rekompensuje zubożenie gleby w składniki pokarmowe wykorzystane przez ziemniaki i zapewnia odpowiednio zasobne stanowisko dla roślin kapustnych. W uprawie ekologicznej zaopatrzenie w składniki pokarmowe gatunku następującego po ziemniakach jest znacznie trudniejsze. W badaniach oceniano także celowość stosowania dodatkowego nawożenia organicznego (nawóz kurzy i kompost roślinny) na stanowisku po przyoranej koniczynie łąkowej oraz możliwość uprawy przedplonowej ziemniaków wczesnych i przydatność takiego stanowiska do uprawy brokułu jesiennego. W celu przyspieszenia zbioru ziemniaków stosowano podkielekowanie bulw wczesnych odmian (Ruta i Korona) i okrywanie uprawy włókniną polipropylenową.

Oslanianie włókniną przyspieszyło wschody ziemniaków o około 1 tydzień, a w okresie późniejszym zabezpieczyło uprawę przed nalotem chrząszczy stonki ziemniaczanej. Przyorana koniczyna łąkowa z trawami zapewniła dobre stanowisko do uprawy ziemniaków wczesnych. Uzyskany plon był wysoki i wynosił od 33 do 49 t/ha. Plon bardzo wczesnej odmiany Ruta wynosił 36,3 t/ha, a nieco późniejszej odmiany Korona – 46,2 t/ha. Stosowanie okrycia włókniną przyspieszyło plonowanie roślin i zwiększyło plon bulw w porównaniu z roślinami nieprzykrywanymi o 11% odmiany Korona i 17% wcześniejszej odmiany Ruta.

Plonowanie brokułów, zarówno w uprawie ekologicznej, jak i konwencjonalnej było wysokie, a uzyskany plon handlowy wynosi od 22,3 do 30,0 t/ha. W uprawie ekologicznej brokułów zastosowanie dodatkowego nawożenia kompostem lub nawozem kurzym na stanowisku z przyoraną jesienią koniczyną łąkową istotnie zwiększyło masę roślin i plon handlowy róż w porównaniu z uprawą tylko na przyoranej koniczynie. Uzyskany z tych obiektów plon brokułu był porównywalny z uzyskanym w uprawie konwencjonalnej. Plon brokułów, uzyskany z roślin uprawianych następczo po ziemniaku wczesnym, był niższy od plonu roślin uprawianych tylko na przyoranej koniczynie bez dodatkowego nawożenia, jak również niższy niż w uprawie konwencjonalnej. Zastosowanie nawożenia kompostem (30 t/ha) po zbiorze ziemniaków nie zapewniło dostatecznej ilości łatwo dostępnych składników we wczesnych fazach rozwojowych brokułu i wskazuje na potrzebę odpowiednio wcześniejszego wykonania tego zabiegu, aby mogła uruchomić się z kompostu większa ilość dostępnych składników.

Ocena przydatności różnych metod uprawy cebuli dla gospodarstw ekologicznych

Cebula, jeden z najważniejszych gatunków w krajowej produkcji warzyw, powinna być również uprawiana metodą ekologiczną. Przeprowadzone badania obejmowały trzy metody uprawy cebuli: z siewu, z rozsady i z dymki oraz ocenę ich przydatności do zastosowania w warunkach produkcji ekologicznej. W uprawie z rozsady oceniano przydatność i efektywność stosowania w zabiegach dolistnych płynnych nawozów organicznych, zawierających aminokwasy, kwasy huminowe i wyciągi z alg morskich w zabiegach dolistnych.

W 2009 r. dobre plony cebuli ekologicznej uzyskano z uprawy z dymki i z rozsady (średnio 36,0 i 48,0 t/ha). Obydwie stare odmiany (Wolska i Sochaczewska), zarówno w uprawie z rozsady, jak i w uprawie z dymki, plonowały praktycznie na tym samym poziomie. W uprawie z dymki uzyskano plon cebuli suchej, wynoszący 35,5 t/ha – odmiana Sochaczewska i 36,3 t/ha – odmiana Wolska. W uprawie cebuli z rozsady uzyskano wysoki plon handlowy obydwu odmian (47,5–48,5 t/ha). W ekologicznej uprawie cebuli z siewu uzyskano niski plon handlowy obydwu odmian – 16,8 (Wolska) i 19,2 t/ha (Sochaczewska).

Dolistne stosowanie ulepszczy glebowych w cebuli uprawianej z rozsady w niewielkim stopniu wpłynęło na wzrost plonu handlowego, a uzyskane różnice nie były istotne.

Oceniano również przydatność kilku krajowych odmian cebuli, zarówno nowych jak i starych, rzadziej spotykanych odmian, do uprawy z siewu w systemie ekologicznym. Odmiany uprawiano równolegle na polu ekologicznym i polu konwencjonalnym (w warunkach standardowego dla tego gatunku nawożenia mineralnego i pełnej ochrony chemicznej).

Wśród 7 odmian krajowych cebuli, uprawianych z siewu metodą ekologiczną i konwencjonalną, znajdowały się 2 starsze odmiany (Wolska i Żyławska) oraz 5 nowszych (Sochaczewska, Sława Ożarowa, Gaja, Efekt i Wiktoria Skierniewic). W uprawie ekologicznej wszystkie odmiany plonowały na niskim poziomie, osiągając zaledwie 12,0–20,0 t/ha, tj. od 35–44% plonu uzyskanego w uprawie konwencjonalnej (27,6–47,7 t/ha). W uprawie konwencjonalnej najwyższy plon (46,8–47,7 t/ha) uzyskano z odmian Wolska i Sochaczewska, natomiast w uprawie ekologicznej – Sława Ożarowa i Sochaczewska.

Zastosowanie dolistnych nawozów organicznych i wyciągów z glonów morskich w ekologicznej uprawie warzyw

W 2009 r. kontynuowano badania z uprawą cykorii sałatowej odmiany Blinker F₁ na redlinach. W uprawie cykorii sałatowej, w ciągu całego sezonu wegetacyjnego, nie było potrzeby stosowania zabiegów ochrony roślin. Okres wschodów i początkowego wzrostu roślin charakteryzował się nadmierną ilością opadów. W 2009 r. ogólny plon korzeni, uzyskany w uprawie ekologicznej, był istotnie niższy niż w uprawie konwencjonalnej, co było spowodowane istotnie większym udziałem w plonie korzeni grubych o średnicy >5 cm. Istotnie mniejsza była też masa roślin i liści. Sposób uprawy nie miał istotnego wpływu na wysokość plonu handlowego korzeni (o średnicy 3–5 cm), plonu korzeni małych (<3 cm średnicy) i korzeni niekształtnych.

W celu zapewnienia dobrego odżywienia roślin uprawianych ekologicznie stosowano uzupełniające nawożenie dolistne nawozami organicznymi, a w celu ograniczenia strat składników mineralnych spowodowanych wymywaniem uprawę nawadniano systemem kroplowym. Do nawożenia wykorzystano nawozy dopuszczone do stosowania w uprawach ekologicznych: Bioalgeen, Humiplant i Algaplant. Dolistne nawożenie cykorii sałatowej stymulowało wzrost masy roślin i liści, co w efekcie wpłynęło na uzyskanie lepszego plonu handlowego i ogólnego korzeni.

W 2009 r. oceniano przydatność 3 odmian marchwi: Korund, Perfekcja i Regulaska do uprawy ekologicznej. Do najlepiej plonujących odmian należały Korund

i Regulska tak w uprawie ekologicznej, jak i konwencjonalnej. Sposób uprawy miał istotny wpływ na plonowanie marchwi. Istotnie wyższy plon korzeni uzyskiwano w uprawie konwencjonalnej. Badano również przydatność nawozów Humiplant i Algaplant do dolistnego nawożenia marchwi w uprawie ekologicznej. W przeciwieństwie do cykorii marchew nie zareagowała korzystnie na nawożenie dolistne. Nie stwierdzono istotnych różnic w plonie korzeni, masie roślin i masie naci między marchwią nawożoną dolistnie i kontrolną.

W doświadczeniach z cukinią oceniano przydatność płynnych ulepszczy glebowych do dokarmiania roślin w okresie wegetacji oraz przydatność odmian Atena F₁, Soraya, Nefryt do uprawy ekologicznej. Dolistne stosowanie płynnych ulepszczy glebowych Algaplant i Humiplant w uprawie cukinii było mało efektywne i nie wpłynęło na wczesność plonowania, wysokość i strukturę plonu cukinii odm. Soraya.

Plonowanie cukinii w uprawie ekologicznej było nieznacznie niższe niż w uprawie konwencjonalnej. Spośród badanych odmian najplenniejszą (w obydwu typach uprawy) była odmiana Nefryt o ciemnozielonej barwie skórki, charakteryzująca się wysokim plonem ogólnym i handlowym (odpowiednio 95 i 93 t/ha), ale najmniejszym udziałem w plonie handlowym (8,3%) owoców przydatnych do konserwowania (frakcja 7–14 cm). Najniższy plon ogólny (70,5 t/ha) uzyskano z żółtoowocowej odmiany Atena F₁, ale charakteryzowała się ona największym udziałem w plonie handlowym owoców małych, przydatnych do konserwowania (22,3%).

Przyspieszona uprawa kapusty wczesnej pod włókniną oraz ocena przydatności siatek przeciw owadom w ochronie przed szkodnikami

W prowadzonych badaniach oceniano możliwość uprawy kapusty wczesnej z zastosowaniem osłon z włókniny polipropylenowej i siatek przeciw owadom. Oceniano wpływ stosowanych osłon na przyspieszenie plonowania kapusty, wysokość plonu i jakość główek oraz efektywność osłon w zabezpieczeniu roślin przed inwazją szkodników. Uprawiano dwie odmiany kapusty – Ditmarska Najwcześniejsza i Pierwszy Zbiór.

Zastosowanie okrycia z włókniny polipropylenowej i siatek przeciw owadom przyspieszyło plonowanie obydwu odmian. Wzrost plonu uzyskanego z jednostki powierzchni był znacznie wyższy i wynosił odpowiednio 66 i 50%. Tak wysoki przyrost plonu był nie tylko efektem lepszych warunków wzrostu, jakie zapewniało okrycie roślin, ale też ochrony kapusty przed śmietką kapuścianą, która była przyczyną dużych uszkodzeń młodych roślin i związanej z tym utraty części plonu w obiektach nieokrywanych. W okresie 10 dni po wysadzeniu rozsady w pole, w obiektach nieokrywanych żerowanie larw śmietki kapuścianej było przyczyną utraty 5% roślin odmiany Ditmarska Najwcześniejsza i 15% odmiany Pierwszy Zbiór. W obiektach okrywanych włókniną i siatką nie było roślin uszkodzonych przez śmietkę kapuścianą. Okrycie kapusty włókniną i siatkami przed owadami ochroniło kapustę przed żerowaniem szkodników, głównie gąsienic motyli, larw chowaczy i drążyn oraz mszyc. Z obiektów osłanianych zebrano ponad 93% główek wolnych od szkodników lub z nieznacznymi pojedynczymi objawami ich żerowania. W obiektach kontrolnych, nieosłanianych tylko 20% główek nie miało obja-

wów żerowania szkodników. W pozostałych 80% stwierdzano średnie lub liczne objawy żerowania oraz obecność gąsienic bielinków, larw chowaczy i mszyc.

Zastosowanie biodegradowalnych ściółek organicznych i nawodnień umiejscowionych w ekologicznej uprawie warzyw

Zwalczanie chwastów w uprawach ekologicznych, w których nie ma możliwości stosowania herbicydów, jest jednym z najbardziej pracochłonnych i kosztownych zabiegów agrotechnicznych. W celu ograniczenia zachwaszczenia stosowane jest ściółkowanie czarną folią lub włókniną oraz ściółkami organicznymi pochodzenia roślinnego, np. słomą lub skoszonymi częściami nadziemnymi mieszanek traw i roślin motylkowych bądź samych motylkowych.

Celem przeprowadzonych badań było określenie przydatności biodegradowalnej włókniny, wytworzonej z odpadowych materiałów włókienniczych, oraz ściółki z koniczyny do zwalczania chwastów w uprawie selera korzeniowego w warunkach stosowania nawodnień umiejscowionych (nawadniania kropłowego i mikrozaszania) oraz wpływu zastosowanych zabiegów na plon i jakość selera. Ściółkowanie koniczyną wykonano.

Ściółkowanie włókniną biodegradowalną oraz koniczyną w zasadniczy sposób ograniczało zachwaszczenie w uprawie selera korzeniowego i praktycznie eliminowało ręczne i mechaniczne pielenie w uprawie tych roślin.

Ściółkowanie włókniną biodegradowalną umożliwiło uzyskanie plonów na podobnym poziomie, jak w uprawie bez ściółkowania. Ściółkowanie koniczyną miało natomiast bardzo duży wpływ na plonowanie selera korzeniowego, co było spowodowane uwalnianiem się azotu w trakcie mineralizacji ściółki. Plon selera w warunkach ściółkowania koniczyną był wyższy o 26% od uzyskanego z poletek kontrolnych bez ściółkowania i o 29% – ze ściółkowanych włókniną biodegradowalną. Bardzo duży wpływ na plonowanie selera miało nawadnianie.

Produkcja nasion warzyw metodą ekologiczną

W Instytucie Warzywnictwa od trzech lat prowadzone są doświadczenia nad możliwością uprawy marchwi nasiennej metodą ekologiczną. Produkcja wysadków odbywa się na polu ekologicznym. Obserwacje wypadów nasienników podczas sezonu wykazały dobrą zdrowotność korzeni, pozyskanych z uprawy ekologicznej. Wypadki roślin w drugim roku uprawy w warunkach pola ekologicznego w naszych badaniach wynosiły 1–2%, a w warunkach pola konwencjonalnego, na którym sadzono również wysadki z produkcji ekologicznej – ok. 10%. Porażone rośliny wydają chore, słabo kiełkujące nasiona. Jakość nasion zależy jednak nie tylko od stopnia porażenia chorobami, ale także od występowania pluskwiaków, które powodują tzw. bezzarodkowość nasion.

Celem badań było stwierdzenie wpływu nawożenia i ochrony roślin matecznych na plon i jakość nasion marchwi odm. Perfekcja. Średni plon nasion uzyskanych z uprawy ekologicznej był o 30% niższy niż z uprawy konwencjonalnej. Zasilanie roślin gnojówką z pokrzywy zwiększyło plon nasion o 31% w stosunku do kontroli niezasilanej. Zastosowane środki ochrony roślin wyraźnie zmniejszyły udział nasion z uszkodzonym zarodkiem oraz nasion bezzarodkowych. Z kombinacji, w któ-

rych rośliny opryskiwano środkiem Neem-Azal T/S, uzyskano o 20% więcej nasion z zarodkiem i o 17,2% mniej nasion bezzarodkowych. Opryskiwanie roślin Bioczosem zwiększyło udział nasion z zarodkiem o 9,1% i zmniejszyło udział nasion bezzarodkowych o 11,3%. Podczas testu zdolności kiełkowania stwierdzono sporo nasion chorych (22,0–41,4%).

PODSUMOWANIE

1. Ogórki uprawiane ekologicznie, na stanowisku po przyoranej koniczynie łąkowej, plonowały na poziomie uprawy konwencjonalnej, w której stosowano optymalne dla gatunku nawożenie mineralne. Stanowisko po zbożu z uzupełniającym nawożeniem kompostem lub nawozem kurzym nie zapewniło odpowiedniej zasobności gleby w składniki pokarmowe, warunkującej wysokie plonowanie roślin. Dolistne dokarmianie roślin nawozami na bazie wyciągów z alg morskich i kwasów humusowych nie przyczyniło się do lepszego plonowania roślin nawet na stanowisku po zbożach, uboższym w składniki pokarmowe.

2. Zaprawianie nasion fasoli 1% roztworem wyciągu ze skrzyphu i z czosnku dało korzystne efekty w postaci większej liczby wschodów u odmiany Polka, natomiast w przypadku ogórka najlepiej kiełkowały nasiona zaprawiane Grevitem 200 SL (0,5%) i Polyversum WP (0,05%).

3. Badania nad wykorzystaniem zjawiska allelopatii do ochrony warzyw przed szkodnikami wykazały, że na wysokość plonu i zdrowotność nasion fasoli najkorzystniej wpłynęło sąsiedztwo majeranku, a najgorzej – sąsiedztwo buraka ćwikłowego. W przypadku marchwi sąsiedztwo szalwii lekarskiej i kopru najsilniej ograniczało występowanie polyśnicy marchwianki, a żerowanie drutowców – sąsiedztwo cząbrku, cebuli i majeranku.

4. Przyorana koniczyna łąkowa z trawami zapewniła dobre stanowisko do uprawy ziemniaków wczesnych, a okrycie włókniną przyspieszyło plonowanie roślin i zwiększyło plon bulw oraz umożliwiło poplonową uprawę brokułu. Ziemniaki pozostawiły brokułom stanowisko dobrze odchwaszczone, ale wymagające nawożenia kompostem w celu uzupełnienia niedoboru składników. Zastosowanie w uprawie ekologicznej dodatkowego nawożenia kompostem lub nawozem kurzym na stanowisku z przyoraną jesienią koniczyną łąkową było korzystne dla plonowania brokułów i zapewniło plon, odpowiadający uprawie konwencjonalnej na pełnym nawożeniu mineralnym.

5. Do uprawy ekologicznej, w warunkach ograniczonych możliwości ochrony roślin, najbardziej przydatna jest uprawa cebuli z dymki lub z rozsady. Starsze odmiany cebuli (Wolska, Sochaczewska) w trudnych warunkach pogodowych plonowały lepiej w ekologicznej uprawie z siewu niż odmiany nowsze (Gaja, Efekt, Wiktoria Skierniewic).

6. Cykoria jest gatunkiem przydatnym do uprawy ekologicznej ze względu na bardzo małe zagrożenie chorobami i szkodnikami oraz stosunkowo małe wymagania pokarmowe. Dolistne nawożenie cykorii sałatowej płynnymi nawozami organicznymi stymulowało wzrost masy roślin i liści, co w efekcie wpłynęło na uzyskanie lepszego plonu handlowego i ogólnego korzeni. W uprawie ekologicznej marchwi i cukinii uzyskiwano niższe plony niż w uprawie konwencjonalnej. Do najlepiej

plonujących odmian marchwi należały Korund i Regulska. Stosowanie płynnych ulepszcaczy glebowych do dokarmiania roślin w okresie wegetacji nie miało wpływu na plonowanie marchwi i cukinii.

7. Lokalizacja uprawy kapusty wczesnej na stanowisku po przyoranej koniczynie łąkowej zapewniła dobre warunki do wzrostu i plonowania roślin. Zastosowanie włókniny pp i siatek przeciw owadom do okrywania roślin przyspieszyło plonowanie kapusty i stanowiło dobrą ochronę przed szkodnikami.

9. Ściółkowanie włókniną biodegradowalną oraz koniczyną znacznie ograniczało zachwaszczenie w uprawie selera korzeniowego i praktycznie eliminowało ręczne i mechaniczne pielenie. Nawadnianie oraz ściółkowanie koniczyną miało bardzo korzystny wpływ na plonowanie roślin.

9. Stosowane w produkcji nasiennej marchwi nawożenie roślin gnojówką z pokrzywy oraz opryskiwanie roślin mącznych i nasienników wyciągami z grejfruta i czosnku zwiększało plon nasion oraz zmniejszało udział nasion z uszkodzonym zarodkiem oraz nasion bezzarodkowych.

Sprawozdanie z badań zamieszczone jest na stronie internetowej Instytutu Warzywnictwa www.inwarz.skierniewice.pl w dziale Aktualności

Kontakt: Józef Babik – jbabik@inwarz.skierniewice.pl

Irena Babik – irena@inwarz.skierniewice.pl

Stanisław Kaniszewski – stanisz@inwarz.skierniewice.pl

Anna Szafirowska – aszafir@inwarz.skierniewice.pl



Instytut Warzywnictwa im. Emila Chroboczka w Skierniewicach

Ocena wpływu warunków przechowywania na jakość warzyw świeżych i przetworzonych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

Kierownik zadania: prof. dr hab. Krystyna Elkner

Wykonawcy:

*prof. dr hab. Krystyna Elkner, prof. dr hab. Ryszard Kosson,
dr Maria Grzegorzewska*

WSTĘP I CEL BADAŃ

W 2009 r. w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach, w Pracowni Przetwórstwa i Oceny Jakości oraz w Pracowni Przechowalnictwa i Fizjologii Pozbiorczej zrealizowano Grant badawczy nr RR-re-401-5-153/09.

Celem badań było:

- określenie trwałości przechowalniczej warzyw z uprawy ekologicznej oraz ocena wartości odżywczej i jakości sensorycznej przetworów z warzyw bezpośrednio po zbiorze i po przechowywaniu;
- opracowanie receptur na przetwory warzywne.

PRZEBIEG BADAŃ

Do badań wybrano następujące gatunki warzyw: fasola szparagowa (odmiany: Polka, Ferrari), papryka (odmiany – Belladonna, Roberta F₁), kapusta głowiasta biała (odmiana Ula F₁), brokuł włoski (odmiana Monopoli F₁), marchew (odmiany – Perfekcja, Regulska).

Materiał do doświadczeń laboratoryjnych, przechowalniczych i technologicznych pochodził z doświadczeń ekologicznych, prowadzonych na Polu Doświadczalnym Instytutu Warzywnictwa, posiadającym certyfikat jednostki kontrolno-certyfikującej – AgroBioTest.

Zastosowano różne sposoby pozbiorczego traktowania warzyw z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej oraz różne opakowania jednostkowe, przeznaczone do

ich przechowywania. Porównano różne metody przechowywania (kontrolowana, zmodyfikowana i normalna atmosfera) marchwi i brokułów.

Przetwory warzywne wykonano z wykorzystaniem metod fizycznych (pasteryzacja – utrwalanie wysoką temperaturą – do 100°C).

Opracowano receptury przetwórcze na następujące produkty warzywne:

- 1) papryka konserwowa,
- 2) fasolka szparagowa w przecierze pomidorowym,
- 3) brokuły konserwowe,
- 4) kapusta kiszona,
- 5) marchew w zalewie słodko-kwaśnej.

W warzywach świeżych, bezpośrednio po zbiorze oraz po przechowaniu, wykonano analizy jakości, obejmujące ocenę składu chemicznego: sucha masa, cukry, witamina C, β -karoten, flawonoidy i związki fenolowe.

Do oceny sensorycznej wyprodukowanych przetworów warzywnych zastosowano metodę analizy opisowej (Quantitative Description Analysis, QDA) czyli profilowania sensorycznego, zgodnie z procedurą ujętą normą PN-ISO 11035.

W celu sprawdzenia, które przetwory warzywne i o jakich cechach sensorycznych preferują konsumenci, przeprowadzono oceny ogólnej pożądalności poszczególnych przetworów warzywnych.

UZYSKANE WYNIKI

Fasola szparagowa

Nie stwierdzono wyraźnego wpływu sposobu uprawy na zawartość suchej masy, witaminy C i cukrów w świeżej fasoli szparagowej badanych odmian. W okresie 8-dniowego przechowywania fasoli szparagowej w temp. 8°C nastąpiły zmiany w jej składzie chemicznym. Zanotowano znaczne straty witaminy C (średnio 29%) i niewielkie straty suchej masy i cukrów (średnio 3%). Wielkość tych strat zależała od odmiany i sposobu uprawy. Zanotowano mniejsze straty analizowanych składników chemicznych w strąkach fasoli szparagowej z uprawy ekologicznej w porównaniu z fasolą z uprawy konwencjonalnej, niezależnie od odmiany. Z kolei fasola szparagowa zielonostrąkowa odmiany Ferrari w czasie przechowywania traciła mniej składników odżywczych niż żółtostrąkowa Polka. Nie stwierdzono różnic

Tabela 1. Wpływ metody uprawy na przechowywanie fasoli szparagowej (dane w % w stosunku do masy przed przechowaniem)

Metoda uprawy	Odmiana	Strąki zdrowe			Strąki chore i zgniłe	Ubytki masy
		bez przebarwień	z lekkimi przebarwieniami	ze średnimi przebarwieniami		
Ekologiczna	Ferrari	94,4	0,4	0,0	3,6	1,6
	Polka	83,8	8,4	0,0	5,9	1,9
	średnio	89,1	4,4	0,0	4,8	1,8
Konwencjonalna	Ferrari	93,4	3,9	0,4	1,1	1,2
	Polka	83,6	12,4	1,1	1,3	1,6
	średnio	88,5	8,2	0,7	1,2	1,4

w trwałości przechowalniczej fasoli szparagowej w zależności od metody uprawy. Zaznaczyły się jedynie różnice między porównywanymi odmianami. Lepszą trwałością przechowalniczą odznaczała się fasola odmiany Ferrari w porównaniu z odmianą Polka, która miała wyższy procent strąków bez przebarwień i innych uszkodzeń fizjologicznych (tab. 1).

Papryka

Wyniki analiz chemicznych owoców papryki wykazały, że zawartość suchej masy, cukrów, witaminy C, karotenów, flawonoidów i fenoli istotnie zależała od odmiany oraz systemu uprawy (tab. 2). Owoce czerwone odmiany Roberta odznaczały się znacznie korzystniejszym składem chemicznym w porównaniu z owocami jasnożółtymi odmiany Belladonna. Papryka z uprawy ekologicznej miała większą zawartość witaminy C, β -karotenu, flawonoidów, a znacznie większą fenoli w porównaniu z papryką z uprawy konwencjonalnej. Podczas 14-dniowego przechowywania owoców papryki odm. Roberta w temp. 8°C nastąpiły niewielkie straty w zawartości witaminy C, β -karotenu, flawonoidów oraz zwiększenie o 13% fenoli. Ujawnił się wyraźny wpływ sposobu uprawy na zmniejszenie zawartości flawonoidów oraz nieznaczny na zawartość wit. C i β -karotenu w czasie przechowywania. W przechowywanych owocach papryki z uprawy ekologicznej zanotowano mniejsze straty flawonoidów (7%) niż z uprawy konwencjonalnej (13%). Trwałość przechowalnicza papryki odm. Roberta F₁ była słaba. Po 3 tygodniach przechowywania na większości owoców pojawiły się zgniłe plamy, co spowodowało duże zmniejszenie ich wartości handlowej. Po okresie przechowania wyższą jakość miały owoce papryki z uprawy ekologicznej.

Tabela 2. Zawartość witaminy C, β -karotenu, flawonoidów i fenoli rozpuszczalnych w papryce świeżej i przechowywanej z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

Składnik		Metoda ekologiczna			Metoda konwencjonalna		
		Belladonna	Roberta F ₁	średnio	Belladonna	Roberta F ₁	średnio
Witamina C mg/100g	świeża	172,90	283,42	228,16	156,09	277,24	216,67
	przechow.		273,65			270,24	
β -karoten mg/100g	świeża	0,18	0,13	0,66	0,14	0,88	0,51
	przechow.		1,05			0,82	
Flawonoidy mg/100g	świeża	13,73	14,85	14,29	11,93	13,24	12,59
	przechow.		13,82			11,34	
Fenole rozpusz. mg/100g	świeża	85,50	181,50	133,50	79,45	150,75	115,60
	przechow.		206,95			186,95	

Brokuł

Stwierdzono niewielki, ale korzystny wpływ uprawy ekologicznej na zawartość witaminy C, fenoli i azotanów w różach brokułu (tab. 3). Miały one większą zawartość witaminy C o ok. 7%, fenoli o ok. 4% i mniejszą azotanów ok. 29% w porównaniu z brokułami uprawianymi metodą konwencjonalną. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu sposobu uprawy na zawartość suchej masy i cukrów w różach broku-

tu. Sposób przechowywania miał wpływ na zachowanie składników chemicznych w różach. Brokuły przechowywane w kontrolowanej atmosferze (12% CO₂ – 3% O₂) utrzymywały wyższy poziom witaminy C i fenoli niż przechowywane w normalnej atmosferze (tab. 3). Nie stwierdzono istotnych różnic w cechach jakościowych róż (przebarwienia i zwartość) w zależności od sposobu przechowywania (normalna i kontrolowana atmosfera).

Tabela 3. Zawartość witaminy C, cukrów, fenoli rozpuszczalnych i azotanów w różach brokułu odm. Monopoli F₁ po zbiorze i po przechowywaniu z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

Składnik	Róże	Metoda ekologiczna	Metoda konwencjonalna
Witamina C mg/100 g	świeże	90,76	84,36
	przechowywane w NA	90,18	77,95
	przechowywane w KA	95,32	86,68
Cukry %	świeże	3,15	3,25
	przechowywane w NA	2,10	1,85
	przechowywane w KA	2,11	2,16
Fenole rozpuszcz. mg/100 g	świeże	38,40	36,80
	przechowywane w NA	84,40	70,70
	przechowywane w KA	115,60	89,10
Azotany mg/kg	świeże	119,28	168,30
	przechowywane w NA	51,60	107,63
	przechowywane w KA	54,54	104,08

NA – normalna atmosfera, KA – kontrolowana atmosfera.

Marchew

Wyniki analiz chemicznych odmian marchwi wykazały nieco większą zawartość suchej masy, cukrów ogółem i β -karotenu oraz istotnie mniejszą azotanów w korzeniach odmiany Regulska niż Perfekcja. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu metody uprawy na zawartość ekstraktu, suchej masy i cukrów ogółem w korzeniach. Uwidocznił się natomiast istotny wpływ systemu uprawy na zawartość cukrów redukujących, β -karotenu i azotanów, których poziom był korzystniejszy w korzeniach z uprawy ekologicznej w porównaniu z pochodzącymi z uprawy konwencjonalnej (tab. 4).

Tabela 4. Zawartość suchej masy, cukrów, β -karotenu i azotanów w marchwi z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

Metoda uprawy	Odmiana	Sucha masa %	Cukry ogółem, %	Cukry redukujące, %	β -karoten mg/100 g	Azotany mg/kg
Ekologiczna	Perfekcja	11,15	6,34	2,57	7,06	328,9
	Regulska	12,21	6,65	1,92	9,83	166,4
	średnio	11,68	6,50	2,25	8,45	247,7
Konwencjonalna	Perfekcja	11,12	6,29	1,03	7,03	489,3
	Regulska	12,84	7,12	1,10	8,53	224,9
	średnio	11,98	6,71	1,07	7,78	357,1

Wyniki krótkotrwałego przechowywania marchwi krojonej w różnych typach opakowań jednostkowych (woreczki z folii PE perforowane, woreczki z folii bez perforacji, tacki styropianowe + folia rozciągliwa i woreczki z folii P-Plus) wykazały większą wartość handlową marchwi składowanej w woreczkach foliowych niż na tackach styropianowych. Nie zaznaczył się jednak wpływ metody uprawy na trwałość marchwi krojonej w czasie krótkotrwałego przechowywania zarówno w temperaturze 0, jak i 6°C.

Kapusta biała

O wartości prozdrowotnej kapusty głowiastej białej decydują głównie duża zawartość w niej witaminy C i związków fenolowych. Kapusta z uprawy ekologicznej zawierała więcej witaminy C o ok. 14% i fenoli o ok. 11% w porównaniu z kapustą z uprawy konwencjonalnej. Proces kwaszenia nieznacznie obniżył poziom witaminy C, ale znacznie (5–6-krotnie) zwiększył zawartość fenoli w porównaniu z zawartością tych związków w kapuście świeżej (tab. 5).

Tabela 5. Zawartość witaminy C i fenoli rozpuszczalnych w kapuście świeżej i kiszzonej

Metoda uprawy	Witamina C, mg/100 g		Fenole rozpuszczalne, mg/100 g	
	kapusta świeża	kapusta kiszona	kapusta świeża	kapusta kiszona
Ekologiczna	39,21	37,75	10,20	63,50
Konwencjonalna	36,30	36,01	9,05	50,00

Kapusta biała krojona z uprawy ekologicznej, po 8 dniach składowania w temp. 0°C, miała mniejsze przebarwienie liści, a tym samym większą wartość handlową. Zaznaczył się wyraźny wpływ traktowania kapusty gorącą wodą bezpośrednio po pokrojeniu na jej jakość w okresie składowania. Wyraźnie najlepszą jakością charakteryzowała się kapusta traktowana wodą o temp. 55°C przez 15 s.

Ocena sensoryczna

Właściwości sensoryczne warzyw są ważnymi elementami jakości, decydującymi o satysfakcji konsumentów. W celu dokładnego scharakteryzowania właściwości wyprodukowanych przetworów zastosowano metodę profilowania sensorycznego. W niniejszej ocenie użyto zestawów wyróżników jakości sensorycznej, dostosowanych do charakterystyki danego produktu. Zestawy te obejmowały właściwości zapachowe, mechaniczne i smakowe. Do ceny papryki konserwowej czerwonej i żółtej użyto 18 wyróżników, fasolki szparagowej w przecierze pomidorowym – 14 wyróżników, marchwi w zalewie słodko-kwaśnej – 13 wyróżników, kapusty kiszzonej – 11 wyróżników.

Wyniki oceny sensorycznej żółtostrąkowej fasolki szparagowej w przecierze pomidorowym wykazały istotne różnice jedynie w ogólnej ocenie jakości, w zapachu obcym oraz w smaku pomidorowym między próbami ekologicznymi a konwencjonalnymi. Konserwy z fasolki szparagowej żółtej z uprawy konwencjonalnej uzyskały wyższą notę w ogólnej ocenie jakości niż z uprawy ekologicznej. Z kolei zie-

lonostrąkowa fasolka szparagowa w przecierze pomidorowym, wyprodukowana z surowca ekologicznego, charakteryzowała się mniejszą twardością i włóknistością oraz korzystniejszymi cechami zapachowymi i uzyskała wyższe noty w ogólnej ocenie jakości niż fasolka szparagowa z uprawy konwencjonalnej. Przechowywanie fasoli szparagowej żółtej i zielonej przez 10 dni w temp. 8°C miało nieznaczny wpływ na jakość sensoryczną wyprodukowanych z nich konserw.

Próbki papryki konserwowej z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej różniły się między sobą mięsistością i barwą miąższu, smakiem słodkim i owocowym oraz zapachem kwaśnym (octowym). Przetwory z papryki czerwonej odm. Roberta z uprawy ekologicznej charakteryzowały się bardziej intensywnym smakiem paprykowym niż przetwory z papryki z uprawy konwencjonalnej. Przechowywanie owoców przez 14 dni w temp. 8°C wpłynęło korzystnie na jakość sensoryczną, uzyskanych z nich konserw, niezależnie od sposobu uprawy. Miały one intensywniejszą barwę czerwoną i intensywniejszy smak przyprawowy, niż konserwy wykonane z papryki bezpośrednio po zbiorze. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu sposobu uprawy i przechowywania na jakość sensoryczną konserw z papryki żółtej odm. Belladonna. Papryka konserwowa żółta z uprawy konwencjonalnej miała jedynie nieco intensywniejszy smak ostry, pikantny.

Marchew w zalewie słodko-kwaśnej wykazywała niewielkie różnice w jakości sensorycznej w zależności od sposobu uprawy surowca. Próbki wyprodukowane z surowca pochodzącego z uprawy ekologicznej charakteryzowały się tylko nieco większą twardością i intensywnością smaku słodkiego niż próbki konwencjonalne. Zanotowano istotne różnice w jakości sensorycznej między porównywanymi przetworami z marchwi odmiany Perfekcja i odmiany Regulska. Konserwy z marchwi Perfekcja odznaczały się większą intensywnością smaku kwaśnego (octowego), większą twardością i mniejszą intensywnością smaku marchwi, niż konserwy wyprodukowane z korzeni odmiany Regulska.

Uzyskane wyniki i sporządzone na ich podstawie profilogramy dla kapusty kwaszonej wykazały, że badane próbki kapusty kwaszonej miały podobne profile jakości. Kapusta kwaszona z uprawy ekologicznej charakteryzowała się intensywniejszym zapachem obcym, smakiem obcym i większą twardością i otrzymała nieco niższą ocenę ogólną jakości niż kapusta kwaszona z uprawy konwencjonalnej. W pozostałych wyróżnikach zapachowo-smakowych różnice były nieistotne statystycznie.

Uzyskane wyniki dla brokułów konserwowych wykazały, że badane próbki nieznacznie różniły się jakością sensoryczną. Brokuły konserwowe z uprawy ekologicznej charakteryzowały się nieco ciemniejszą oliwkową barwą róż, intensywniejszym smakiem kwaśnym (octowym) i ostrym niż brokuły konserwowe z uprawy konwencjonalnej. W pozostałych wyróżnikach jakościowych różnice były statystycznie nieistotne.

W badaniach pożądanłości konsumenckiej (tab. 6) dosyć wysokie noty otrzymały przetwory z papryki konserwowej żółtej i czerwonej, niezależnie od metody uprawy (ekologiczna/konwencjonalna) i przechowywania.

Przetwory z fasolki szparagowej żółtej, wykonane z surowca bezpośrednio po zbiorze, zostały ocenione również bardzo wysoko – powyżej 7,0 j.u. Niskie noty (5.7 j.u.) otrzymały natomiast przetwory z fasolki żółtej, wyprodukowanej z surowca

Tabela 6. Średnie wyniki pożądalności ogólnej przetworów warzywnych z dwóch systemów upraw – ekologicznego i konwencjonalnego

Przetwory warzywne	Pożądalność ogólna (wyniki średnie w j.u. w skali 0–10)	
	uprawa ekologiczna	uprawa konwencjonalna
Papryka konserwowa żółta	6,10	6,08
Papryka konserwowa czerwona	6,57	6,15
Papryka konserwowa czerwona przechowywana	6,53	6,52
Fasolka szparagowa żółta w przecierze pomidorowym	7,66	7,51
Fasolka szparagowa żółta przechowywana w przecierze pomidorowym	7,43	7,18
Fasolka szparagowa zielona w przecierze pomidorowym	5,70	4,58
Fasolka szparagowa zielona przechowywana w przecierze pomidorowym	6,77	3,98
Brokuły konserwowe	4,56	4,68
Kapusta kwaszona	4,88	5,76
Marchew w zalewie słodko-kwaśnej (Perfekcja)	4,55	4,67
Marchew w zalewie słodko-kwaśnej (Rogulska)	5,06	5,04

przechowywanego 8 dni w temp. 8°C. Bardzo zróżnicowane oceny pożądalności konsumenckiej otrzymała fasolka szparagowa zielona w przecierze pomidorowym. Wyższe noty pożądalności otrzymały przetwory z fasolki szparagowej zielonej z uprawy ekologicznej niż ich odpowiedniki z uprawy konwencjonalnej.

Brokuły konserwowe, kapusta kwaszona i marchew w zalewie słodko-kwaśnej zostały ocenione dość nisko, otrzymując noty pożądalności ogólnej 4,6–5,8 j.u.

PODSUMOWANIE

Stwierdzono korzystny wpływ uprawy ekologicznej na wartość prozdrowotną większości analizowanych warzyw. Papryka, brokuły, marchew i kapusta biała z ekologicznej metody uprawy miały większą zawartość witaminy C, β -karotenu, flawonoidów i związków fenolowych w porównaniu z warzywami z uprawy konwencjonalnej. Ponadto brokuły i marchew z uprawy ekologicznej charakteryzowały się istotnie obniżonym poziomem zawartości azotanów.

Nie zanotowano wyraźnych różnic w trwałości przechowalniczej fasoli szparagowej, papryki, marchwi i kapusty białej w zależności od metody uprawy.

Sposób przechowywania miał wpływ na zachowanie składników chemicznych w różach brokułu. Brokuły przechowywane w kontrolowanej atmosferze (12% CO₂, 3% O₂) utrzymywały większy poziom witaminy C i związków fenolowych niż przechowywane w normalnej atmosferze.

Metody uprawy, stosowane w produkcji warzyw na przetwory, wpływały na niektóre z wyróżników jakości sensorycznej, jednak nie miały wpływu na jakość ogólną przetworów.

W ocenie konsumenckiej najwyższe noty uzyskały przetwory z papryki i fasoli szparagowej, pochodzące z uprawy ekologicznej. Odznaczały się one wyższymi ocenami pożądalności niż przetwory z warzyw z uprawy konwencjonalnej.

Sprawozdanie z badań zamieszczone jest na stronie internetowej Instytutu Warzywnictwa www.inwarz.skierniewice.pl w dziale Aktualności

Kontakt: kelkner@iwarz.pl



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

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

Kierownik tematu: doc. dr hab. Zofia Bulińska-Radomska

Koordynator projektu: mgr inż. Karolina Molska

Autorzy i wykonawcy pracy:

*mgr inż. Karolina Molska, mgr inż. Piotr Bajor, dr Denise Fu Dostatny,
dr Elżbieta Małuszyńska, dr Barbara Wiewióra, dr Tomasz Góral,
dr Piotr Ochodźki, dr Tadeusz Oleksiak, dr Wojciech Goliśzewski,
dr Krystyna Zarzyńska, dr Wojciech Nowacki, prof. Michał Kostiw,
mgr Danuta Sekrecka*

WSTĘP I CEL BADAŃ

W związku z koniecznością wytwarzania krajowego, ekologicznego materiału siewnego oraz ze względu na uwarunkowania i trudności z tym związane IHAR podjął działania, mające na celu wsparcie rozwoju produkcji kwalifikowanego, ekologicznego materiału siewnego zbóż, roślin motylkowych i ziemniaków. Działania te prowadzono wspólnie z rolnikami, prowadzącymi ekologiczną produkcję nasenną roślin rolniczych. Te działania skutkować mają przygotowaniem podstaw funkcjonowania wyspecjalizowanych ekologicznych gospodarstw nasiennych oraz wyprodukowaniem kwalifikowanego ekologicznego materiału siewnego.

Wykonanie analizy efektywności produkcji nasiennej metodami ekologicznymi ma na celu dostarczenie niezbędnej informacji, dotyczącej opłacalności ekologicznych plantacji nasiennych oraz określenie poziomu cen materiału siewnego, zapewniającego osiągnięcie dochodu, uzyskiwanego z zastosowaniem standardowej technologii w uprawie na ziarno.

Efektem końcowym kilkuletnich badań nad przydatnością do uprawy ekologicznej starych i aktualnych odmian pszenicy, jęczmienia, owsa, łąbinu i ziemniaka będzie wskazanie najlepszych odmian i gatunków do dalszej oceny w dużych wielopunktowych doświadczeniach na terenie całego kraju.

PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI

Rozwijanie produkcji nasiennej wybranych gatunków roślin rolniczych w gospodarstwach ekologicznych

W 2009 r. w wybranych siedem certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych o kulturze uprawy, klasie i rodzaju gleby oraz zmianowaniu odpowiadającym wymaganiom produkcji nasiennej wybranych odmian gatunków roślin uprawnych założono osiem plantacji nasiennych: pięć plantacji nasiennych zbóż jarych: o powierzchni 2,0 ha owsa (Polar, Rajtar, Koneser) i jęczmienia (Skarb), jedną plantację pszenicy (Nawra) o powierzchni 2,45 ha, dwie plantacje ziemniaka o powierzchni 1,0 ha i 1,44 ha odmiany (Bartek), jedną plantację łąbinu wąskolistnego (Graf) – 1,0 ha oraz jedną niekwalifikowaną plantację seradeli – 1,12 ha. Aktualne odmiany (znajdujące się w Krajowym Rejestrze), których plantacje założono, zostały wyselekcjonowane pod względem odporności na choroby i szkodniki, efektywnego wykorzystania składników mineralnych, a także pod względem potencjału plonowania. Do założenia plantacji użyto kwalifikowanego, niezaprawionego materiału siewnego zbóż i łąbinu wąskolistnego w stopniu bazowym (B), a sadzeniaków ziemniaka w stopniu BII. Plantacje zostały założone ze spełnieniem wszystkich warunków, wymaganych dla plantacji nasiennych, i zgłoszone do kwalifikacji w odpowiednich jednostkach WIORIN. Cztery z pięciu plantacji roślin zbożowych i jedna ziemniaka zostały zakwalifikowane połowo.

Podczas sezonu wegetacyjnego przeprowadzono dwie kontrole występowania objawów porażenia rdzą żółtą, rdzą brunatną, mączniakiem prawdziwym oraz septoriozą oraz dwie lustracje zachwaszczenia roślin. Stopień porażenia i wylegania roślin oceniano połowo według skali stosowanej w COBORU. Po zbiorze oszacowano wielkość plonu nasion z każdej plantacji. W celu poznania zbiorowisk chwastów upraw zbożowych wykonano 40 zdjęć fitosocjologicznych metodą Brauna-Blanqueta.

Podczas wegetacji nie obserwowano wylegania roślin i na większości plantacji nie odnotowano porażenia patogenami grzybowymi. Obserwowano jedynie pojedyncze przypadki wystąpienia choroby liści w stosunkowo małym nasileniu na trzech plantacjach: owsa Polar w Załuziu (porażonej mączniakiem i patogenem septoriozy), pszenicy Nawra w Ciechanowie (porażonej patogenem septoriozy, mączniakiem i rdzą żółtą) oraz plantacji owsa Koneser w Troszynie na Kurpiach (porażonej patogenem septoriozy i mączniakiem).

W 2009 r. stwierdzono większe zachwaszczenia plantacji niż w poprzednich 3 latach. Na większości plantacji stopień zachwaszczenia był stosunkowo duży, jednak nie spowodował znaczącego obniżenia plonu z wyjątkiem plantacji pszenicy, której zachwaszczenie było na bardzo wysokim poziomie (60%). Ogólny stopień zachwaszczenia w uprawie owsa wyniósł od 30 do 40%, a pszenicy – 40%.

Z plantacji nasiennych uzyskano zróżnicowaną wielkość plonu nasion zbóż, motylkowych i ziemniaków. Pszenica jara – 2 t z ha, jęczmień jary – 2,0 t z ha, owies – od 2,0 do 5,0 t z ha, pszenica – od 1,4 t z ha, łubin wąskolistny – 1,2 t z ha, seradela – 0,35 t z ha, a ziemniaki – 22 t z ha.

Ocena efektywności produkcji nasiennej metodami ekologicznymi

Zgodnie z opracowaną i zastosowaną metodyką zebrano dane ankietowe, dotyczące upraw ekologicznych (tab. 1.) i obliczono bezpośrednie i jednostkowe koszty produkcji.

Tabela 1. Zakres zebranych danych ankietowych z gospodarstw ekologicznych

Gatunek	Liczba gospodarstw/pól	Łączna powierzchnia pól ha
Jęczmień jary	1	2,00
Pszenica jara	1	2,45
Owies	3	6,00
Ziemniaki	1	1,44
Łubin wąskolistny	1	1,00
Seradela	1	1,12

* – zaznaczono gospodarstwa i pola uwzględnione w analizie ekonomicznej w 2009 r.

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

Analiza ekonomiczna efektywności produkcji wykazała, że plony uzyskiwane w ankietowanych gospodarstwach ekologicznych były od 27% (ziemniak) do 74% (pszenica jara) niższe, niż uzyskiwane w nasiennych gospodarstwach konwencjonalnych. Nie odbiegały jednak znacząco od plonów, uzyskiwanych w regionie uprawy. Najbardziej wypadła pszenica jara, której niski plon spowodowany był wyjątkowo niesprzyjającymi warunkami pogodowymi w czasie wegetacji (początkowo susza, później nadmierne opady). Bezpośrednie koszty produkcji nasion owsa były o 17,6% wyższe niż w warunkach konwencjonalnych. Niższe plony powodowały jednak, że jednostkowe koszty produkcji w gospodarstwach ekologicznych były wyższe niż w gospodarstwach konwencjonalnych ok. 56%. Dobry plon uzyskano w gospodarstwie produkującym ziemniaki. Koszty produkcji były wyraźnie wyższe niż rok wcześniej, dlatego też wzrosły koszty jednostkowe produkcji. Podczas badań zwrócił uwagę coraz wyższy poziom wiedzy producentów i praktycznego wykorzystania istniejących możliwości w zakresie zwalczania szkodników i nawożenia roślin (zgodnie z zasadami gospodarowania w gospodarstwach ekologicznych). Stosowano biologiczne preparaty do zwalczania stonki (Novodor), nawozy wapniowe (Wapniak Kornicki) i potasowo-magnezowe (PRP SOL i PRP EBV).

Analiza materiału ze zbioru pochodzącego z ekologicznych plantacji nasiennych

Nieczyszczony po zbiorze kombajnowym materiał nasienny, pochodzący z siedmiu ekologicznych plantacji zbóż jarych, seradeli i łubinu wąskolistnego, poddano ocenie pod względem czystości i składu botanicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami ISTA (2009).

Oceniono występowanie nasion gatunków zastrzeżonych: *Avena fatua*, *Raphanus raphanistrum*, *Agrostemma githago* oraz przetrwalników *Claviceps purpurea*. Wykonano analizę całego składu botanicznego nasion innych roślin, które znajdowały się w nieczyszczonym materiale i porównano spektrum gatunków, występujących na plantacji w czasie wegetacji, ze składem gatunkowym nasion innych roślin w zebranym materiale.

Analizowano 7 próbek materiału, pochodzącego z ekologicznych plantacji nasiennych, w tym: 3 próbki owsa, po 1 pszenicy i jęczmienia oraz 1 próbkę seradeli i 1 łubinu wąskolistnego. Czystość materiału bezpośrednio po zbiorze kombajnowym wahała się od 74,2 do 99,1%. Ogółem zidentyfikowano nasiona, należące do 69 taksonów, a skład gatunkowy nasion roślin towarzyszących był zbliżony do składu z roku poprzedniego. Wśród nasion chwastów zastrzeżonych nie stwierdzono kakolu, tak jak w latach poprzednich, a owies głuchy wystąpił tylko w dwóch próbkach, ale w dużej liczbie. Natomiast nasiona rzodkwi świrzepy były obecne we wszystkich próbkach, poza jedną. Prawie we wszystkich badanych próbkach stwierdzono przetrwalniki sporyszu, a ich wielkość wskazywała, że pochodziły z chwastów, a nie z roślin uprawnych. Nasiona 5 gatunków występowały w każdej próbce. Podobnie jak w latach poprzednich, należały do nich: komosa biała, rdest powojowy i kolankowaty, a także w tym roku po raz pierwszy nasiona perzu i żyta. Tak częste występowanie ziarniaków żyta było prawdopodobnie spowodowane zamieszczeniem mechanicznym podczas zbioru roślin na wszystkich plantacjach, z wyjątkiem jednej, na której zanotowano występowanie roślin żyta. Rośliny perzu wyjątkowo obficie występowały na każdej plantacji, jak również w zebranym materiale. W przypadku masowego pojawienia się tego gatunku na ekologicznych plantacjach nasiennych w latach następnych wskazane jest podjęcie badań w celu ustalenia przyczyny tego zjawiska. Ocena składu botanicznego roślin towarzyszących wykazała obecność nasion, należących do 69 taksonów. W większości próbek nasiona roślin towarzyszących reprezentowały 20 gatunków. Pod względem liczby nasion roślin towarzyszących wyróżniała się próbka jęczmienia, w której stwierdzono 27 000 sztuk nasion.

Badanie wartości siewnej nasion pochodzących z ekologicznej produkcji nasiennej

Badania zdrowotności i zdolności kiełkowania przeprowadzono na ziarniakach dwóch próbek owsa (Polar i Krezus) i pojedynczych próbkach jęczmienia jarego (Stratus), pszenicy jarej (Nawra), łubinu wąskolistnego (Zeus) oraz seradeli, pochodzących z gospodarstw ekologicznych, ze zbioru w 2008 r.

Analiza fitopatologiczna materiału siewnego, otrzymanego z ekologicznych plantacji nasiennych, wykazała, że próbki te są licznie zasiedlone przez grzyby mikroskopowe. Najmniej zróżnicowaną mikroflorę obserwowano na nasionach

seradeli, na których zidentyfikowano tylko 9 gatunków grzybów, należących do 9 rodzajów. Największą różnorodność grzybów obserwowano na ziarnie jęczmienia odmiany Stratus – 21 gatunków, należących do 16 rodzajów. Oceniając zdrowotność, stwierdzono, że najwięcej grzybów zasiedlało ziarniaki jęczmienia odmiany Stratus (średnio 127,0 kolonii/100 nasion), zaś w najmniejszym stopniu zasiedlone były ziarniaki pszenicy odmiany Nawra (55,0 kolonii/100 nasion). Wśród izolowanych mikroorganizmów dominującą grupę stanowiły grzyby, zaliczane do saprotrofów, zaś mniej licznie występowały grzyby patogeniczne. Wśród saprotrofów izolowano takie gatunki, jak: *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum* i *Penicillium* spp. Zwrócono uwagę na szczególnie częste zasiedlanie nasion przez gatunek *Alternaria alternata*: średnio od 12,0 kolonii/100 nasion – nasiona pszenicy odmiany Nawra do 72,0 kolonii/100 nasion – nasiona jęczmienia odmiany Stratus. Wśród patogenów najliczniej wystąpiły grzyby z rodzaju *Fusarium*, których nasilenie wynosiło od 1,0 (na nasionach pszenicy odmiany Nawra) do 26,0 kolonii/100 ziaren na owsie odmiany Polar). Najczęściej obserwowanym gatunkiem było *Fusarium poae*. Porównując zdrowotność nasion dwóch odmian owsa, tj. Polar i Krezus, pochodzących z dwóch gospodarstw ekologicznych, stwierdzono różnice jakościowe i ilościowe w ich zasiedleniu przez grzyby. Różnice te dotyczyły zwłaszcza występowania grzybów *Fusarium* spp. oraz gatunków *Rhizoctonia solani* i *Alternaria alternata*. Grzyby z rodzaju *Fusarium* w zależności od odmiany zasiedlały od 12 (Krezus) do 26% (Polar) badanego ziarna, zaś *Rhizoctonia solani* i *Alternaria alternata* odpowiednio od 1 (Polar) do 7% (Krezus) oraz od 25 (Polar) do 42% (Krezus). Na podkreślenie zasługuje częste występowanie na nasionach seradeli gatunku *Colletotrichum trifolii*, sprawcy antraknozy seradeli, który stanowił ponad 30% wszystkich grzybów wyizolowanych z nasion tego gatunku. Uzyskane wyniki umożliwiają stwierdzenie, że zasiedlenie nasion przez grzyby zależało od gatunku oraz miejsca uprawy.

Analiza zdolności kiełkowania wykazała, że dwie z badanych w 2009 r. próbek nasion nie spełniały wymagań dla materiału kwalifikowanego. Dotyczyło to łubinu wąskolistnego – 7,3%, oraz owsa odmiany Polar – 79,3%. W obu przypadkach zaobserwowano znaczną liczbę nasion martwych (średnio 50,7 łubinu i 12,7 owsa) oraz nienormalnie kiełkujących (średnio 26,7% łubinu i 8,0% owsa). Pozostałe próbki materiału siewnego zbóż kiełkowały na poziomie 92,0–92,7%, seradeli – 84,3%.

Badania przydatności starych i miejscowych odmian zbóż na potrzeby rolnictwa ekologicznego

Badania porównawcze przeprowadzono w 8 gospodarstwach ekologicznych na Mazowszu, Pojezierzu Brodnickim, Podlasiu, w Małopolsce i na Gubałównie, zakładając takie same doświadczenia z zestawem 25 odmian ozimych należących do 3 gatunków pszenicy ozimej: pszenicy zwyczajnej, orkisz i płaskurki oraz jęczmienia, a także z zestawem 25 odmian 3 tych samych gatunków pszenicy, jęczmienia i owsa. W obydwu zestawach – jarym i ozimym – uwzględniono aktualnie uprawiane oraz stare odmiany i populacje miejscowe. Do badań włączono 3 odmiany gryki. Nasiona do badań form ozimych i jarych zbóż otrzymano ze zbiorów przechowalni

długoterminowej Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych oraz od hodowców.

W okresie wegetacji oceniane były wschody, wysokość i wyleganie roślin, odporność na porażenie patogenami (mączniakiem prawdziwym, rdzą brunatną i żółtą oraz *Septoria*), powodującymi choroby liści. Po zbiorze oszacowano wysokość plonu z poletka, masę tysiąca ziaren, długość kłosa, liczbę kłosów z poletka oraz liczbę ziarniaków w kłosie.

W 2009 r. obserwowano większe niż w roku ubiegłym porażenie zbóż jarych rdzą żółtą, mączniakiem prawdziwym i patogenem septoriozy. Nie odnotowano przypadków porażenia rdzą brunatną i koronową. Największą odpornością na porażenie patogenami grzybowymi cechowały się stare odmiany owsa, pszenicy samopszy oraz aktualne odmiany pszenicy zwyczajnej, a najmniejszą odpornością – populacje pszenicy samopszy i orkisz. Wśród starych odmian największą odporność na porażenie patogenem septoriozy wykazała pszenica samopsza *T. monococcum* 1 (8,1) oraz aktualna odmiana pszenicy zwyczajnej Zadra (9). Najbardziej porażone patogenem septoriozy były: stara odmiana pszenicy samopszy – Einkorn (6,6) oraz nowa odmiana owsa – Krezus (6,9). Największą odpornością na mączniaka wśród odmian starych charakteryzowały się odmiany: pszenicy samopszy – *T. monococcum* 1, jęczmienia – Edgar, płaskurki – Yaroslav (7,4), zaś wśród odmian nowych pszenicy zwyczajnej – Hewilla (7,8). Najmniej odporne na mączniaka były: odmiana pszenicy płaskurki – Dickson i odmiana owsa – Udycz Biały (7,1) oraz odmiana jęczmienia – Blask (6,0). Odporne na rdzę żółtą okazały się odmiany samopszy *T. monococcum* 1 i *T. monococcum* 3, stara odmiana jęczmienia Edgar oraz nowe odmiany pszenicy zwyczajnej Hewilla i Laweta. Wśród odmian owsa Grajcar był najbardziej odporny na rdzę koronową. Najmniej odporne na rdzę żółtą okazały się odmiana jęczmienia Nagradowicki (7,0) oraz pszenicy płaskurki – Yaroslav (6,7).

Najbardziej podatne na wyleganie roślin wśród badanych gatunków zbóż jarych okazały się stare i nowe odmiany jęczmienia: Blask, Nagradowicki, Cesarski Stiglera i Rastik. Pojedyncze przypadki wylegania zaobserwowano u aktualnych odmian owsa: Sam, Grajcar, Deresz oraz u starej odmiany Udycz Biały, a także dwóch badanych starych gatunków pszenicy samopszy – *T. monococcum* 1 i *T. monococcum* 3, pszenicy płaskurki – Dickson, a także nowej odmiany pszenicy zwyczajnej Hewilla oraz starej odmiany Ostka Kutnowska. Odporne na wyleganie okazały się odmiany pszenicy orkisz, nowe odmiany pszenicy zwyczajnej: Zadra, Radunia, Henika, Laweta, stara odmiana pszenicy zwyczajnej – Rokicka, odmiana pszenicy samopszy – Einkorn, płaskurki – Yaroslav, stara odmiana owsa – Lubelski i nowa – Krezus oraz stara odmiana jęczmienia – Edgar.

W bieżącym roku uzyskano niższy plon odmian jarych niż w roku ubiegłym. Najwyżej plonowały odmiany owsa, w szczególności odmiany aktualne tego gatunku oraz odmiany pszenicy orkisz. Najniżej plonowały odmiany jęczmienia. Najwyższy plon pszenicy, podobnie jak w 2008 r., odnotowano dla odmian nowoczesnych Zadra (144 g/m²) i Hewilla (139 g/m²). Stare odmiany plonowały niżej niż odmiany aktualne. Żadna ze starych odmian nie plonowała powyżej średniej wartości plonu uzyskanego dla odmian nowoczesnych, będących w badaniach. Podobnie jak w roku ubiegłym, stara odmiana Rokicka (78 g/m²) charakteryzowała się najniż-

szym plonem nasion. Największą MTZ miała stara odmiana Ostka Kutnowska ($47,3 \text{ g/m}^2$). Wśród odmian pszenicy samopszy najlepiej plonowała odmiana *T. monococcum* 1 (136 g/m^2), która charakteryzowała się także największą MTZ. Najniższy był plon odmiany *T. monococcum* 3 (94 g/m^2). Poziom plonowania dwóch badanych odmian pszenicy płaskurki Dickson i Yaroslav nie różnił się znacząco. Najwyższy plon uzyskano dla odmiany Dickson (112 g/m^2), zaś odmianę Yaroslav (109 g/m^2) charakteryzowała większa MTZ (64 g/m^2). U obydwu odmian odnotowano podobną liczbę ziarniaków w kłosie. W poziomie plonowania obydwu odmian pszenicy orkisz *T. spelta* 3 i *T. spelta* 4 nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic. Odmiana *T. spelta* 3 charakteryzowała się większą MTZ (80 g/m^2) i większą liczbą ziarniaków w kłosie niż odmiana *T. spelta* 4, której plon wyniósł 111 g/m^2 , a MTZ – $69,7 \text{ g/m}^2$. Najwyżej plonującymi odmianami owsa były odmiany nowoczesne – Sam (180 g/m^2) o największej liczbie ziarniaków w kłosie i Krezus (166 g/m^2) z największą MTZ (39 g/m^2). Najgorzej plonującą odmianą pośród nowoczesnych odmian owsa okazała się odmiana Deresz (120 g/m^2), która w roku ubiegłym charakteryzowała się najwyższym plonem. Z dwóch badanych starych odmian owsa Udycz Biały i Lubelski odmiana Lubelski wykazała wyższy potencjał plonowania (115 g/m^2). Większa wartość MTZ cechowała odmianę Udycz Biały (36 g/m^2). Poziom plonowania badanych odmian jęczmienia nie różnił się znacząco, jednak odmiany nowoczesne plonowały wyżej od odmian starych. Podobnie jak w roku ubiegłym, nowoczesna odmiana Blask (135 g/m^2) i odmiana Nagradowicki (128 g/m^2), plonowały najwyżej. Największą wartość MTZ (55 g/m^2) odnotowano dla starej odmiany Edgar. Odmiany gryki plonowały na wyższym poziomie niż w roku ubiegłym (średnia wartość plonu odmian wyniosła 137 g/m^2). Najwyżej plonowała odmiana Luna (157 g/m^2). Pozostałe odmiany, Kora i Panda, dały podobne plony (127 i 128 g/m^2). Nie zanotowano istotnych statystycznie różnic pod względem plonowania pomiędzy trzema badanymi odmianami.

Rok 2009 był pierwszym rokiem obserwacji występowania chorób w obecnym zestawie zbóż ozimych. Na jednym tylko stanowisku (w Radzikowie) obserwowano występowanie porażenia rdzą brunatną i obecność głowni. Spośród wszystkich badanych odmian, odporna na patogena rdzy brunatnej okazała się stara odmiana jęczmienia Kujawiak. Pojawienie się porażenia głownią obserwowano jedynie u starej odmiany jęczmienia Śląski I. Największą odporność na septoriozę ze wszystkich badanych gatunków obserwowano u starych odmian pszenicy płaskurki (średnia wartość odporności 7,6). Najbardziej odporna była odmiana pszenicy płaskurki o numerze 1952 (8,1). Największe porażenie septoriozą obserwowano u starej odmiany pszenicy zwyczajnej Ostki Wieleśkowskiej (6,6). Wśród starych odmian pszenicy orkisz największą odpornością na wspomnianą chorobę charakteryzowała się odmiana pszenicy orkisz o numerze 1155 (7,4), a najmniejszą – odmiany o numerach 1151 i 1162 (6,8). Największą odpornością na porażenie septoriozą wśród pszenic zwyczajnych wyróżniały się zarejestrowane odmiany – Satyna i Sukces (7,6). Spośród odmian jęczmienia – stara odmiana Śląski I (7,9), a najmniejszą – nowa odmiana Gil (7,1). Największą odpornością na mączniaka prawdziwego odznaczały się odmiany i populacje pszenicy płaskurki (wśród nich najbardziej odporna była populacja o numerze 1952 – wartość parametru odporności – 7,8), a najmniejszą odmiany i populacje pszenicy orkisz (najmniej odporna

populacja o numerze 1162 o wartości parametru odporności – 6,3). Wśród badanych gatunków stosunkowo dużą odpornością na mączniaka charakteryzowały się odmiana o numerze 1155 (7,3) pszenicy orkisz, Sukces (7,5) – nowa odmiana pszenicy zwyczajnej i Mellori (7,2) – nowa odmiana jęczmienia. Wśród odmian pszenicy i jęczmienia najbardziej podatne na mączniaka okazały się stara odmiana Ostka Więclawska (6,4) oraz stara odmiana Grodkowicki (6,6). Najwyższą odpornością na rdzę żółtą charakteryzowały się odmiany jęczmienia (8). Najmniejsze porażenie roślin zaobserwowano u nowoczesnej odmiany jęczmienia Bombay (8,8). Najmniej odporna była stara odmiana orkisz o numerze 1161 (6,9).

Wyleganie roślin wystąpiło u starych odmian jęczmienia: Kujawiak, Grodkowicki, Kostek, Śląski I oraz dwóch populacji pszenicy płaskurki, oznaczonych numerami: 4720, 1952, i Ostki Więclawskiej – starej odmiany pszenicy zwyczajnej. Pojedyncze przypadki wylegania obserwowano również u starej odmiany pszenicy zwyczajnej Magnatka i nowej Rywalka, odmian pszenicy orkisz, oznaczonych numerami 1153, 1155, 1152, jednej starej odmiany pszenicy płaskurki, oznaczonej numerem 1184, oraz aktualnych odmian jęczmienia: Mellori, Tifany, Bombay i Gil. Niewylegające okazały się pozostałe odmiany pszenicy orkisz, a także stare i aktualne odmiany pszenicy zwyczajnej.

Najwyżej plonowała spośród badanych ozimych odmian i populacji gatunków pszenicy i jęczmienia populacja pszenicy orkisz. Nie odnotowano istotnych statystycznie różnic w plonowaniu poszczególnych odmian tego gatunku. Dla wszystkich populacji uzyskano porównywalny plon (statystycznie nieróżniące się istotnie) (od 218 do 246 g/m²). Najwyżej plonowała odmiana pszenicy orkisz o numerze 1162 (246 g/m²), która charakteryzowała się także największą MTZ, a najniżej odmiana tego samego gatunku, oznaczona numerem 1153 (218 g/m²). Stare odmiany ozimej pszenicy zwyczajnej plonowały na niższym poziomie niż aktualne odmiany tego gatunku. Najlepiej plonującymi odmianami pszenicy zwyczajnej były: Markiza (241 g/m²), Satyna (236 g/m²), Rywalka (228 g/m²) i Sukces (197 g/m²). Najlepsza spośród starych odmian okazała się polska odmiana Polanka (205 g/m²), która dorównywała poziomem plonowania odmianom nowoczesnym. Najniżej plonowała nowoczesna odmiana Smuga (88 g/m²) i stara odmiana Ostka Więclawska (92 g/m²), która charakteryzowała się jednocześnie największą MTZ. Nie odnotowano istotnych różnic pod względem plonowania między odmianami ozimych form pszenicy płaskurki. Wszystkie badane odmiany płaskurki plonowały na zbliżonym poziomie (71–86 g/m²). Najwyżej plonująca okazała się odmiana o numerze 1184, która charakteryzowała się także największą MTZ, liczbą kłosów z poletka, a także liczbą ziarniaków w kłosie. Nie stwierdzono istotnych różnic pod względem średniego plonu pomiędzy starymi i nowoczesnymi odmianami jęczmienia ozimego. Najwyżej plonowała nowoczesna polska odmiana Gil (224 g/m²), która charakteryzowała się także największą liczbą kłosów z poletka. Najniższe plony dała nowoczesna odmiana Bombay (127 g/m²) i stara odmiana Kujawiak (132 g/m²), która odznaczała się największą MTZ spośród badanych odmian jęczmienia.

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

W 2009 r. wprowadzono do badań porównawczych po 60 nowych obiektów każdego z badanych w projekcie gatunków roślin zbożowych: pszenicy, jęczmienia i owsa w celu dokonania wyboru najlepszych form do dalszych wielopunktowych doświadczeń ekologicznych. Rozmnożono je w jednopowtórzeniowej szkółce i wstępnie oceniono (plon, MTZ, wysokość roślin, podatność na wyleganie i porażenie liści patogenami grzybowymi). Do szkółki zostały włączone głównie stare polskie odmiany, które trafiły do kolekcji IHAR w latach 70. i 80. XX w. oraz populacje lokalne, zebrane w Małopolsce i na Podkarpaciu w latach 1981–1985, stare odmiany przyjęte do przechowalni banku genów IHAR przed rokiem 1985 i populacje miejscowe, zebrane w czasie ekspedycji na terenie Polski południowej i wschodniej w latach 1985 i 1988. Wyniki opracowano statystycznie za pomocą wielocechowej analizy czynnikowej metodą składowych głównych z rotacją Varimax i zastosowano kryterium Kaisera.

Najlepsze stare odmiany pod względem ocenianych parametrów to: Warrigal, Biały Dunajec, Dragon, Hrywak, Kanarek Mikulicki, Lach, Markus, Modzurowski Wczesny, Nagi Puławski, Niemierczanski. Wcześniej dojrzewającymi odmianami okazały się Pegaz, Puławski Najwcześniejszy, Świerk, Udycz Biały, Udycz Nowy. W grupie tej plony nasion wynosiły od 157 do 483 g/m² (odmiana Dragon dała najwyższe plony, odmiana Lach – najniższe); MTZ wahała się od 28 do 33 g. Nie stwierdzono wylegania roślin wymienionych odmian oraz w większości były one odporne na rdzę koronową. Spośród odmian pszenicy zwyczajnej najlepsze pod względem badanych cech okazały się: Ostka Chłopicka, Ostka Kleszczowska, Ostka Strzelecka, Ostka Swierburczyńska, Podkarpacka, Zaza i odmiana miejscowa numer E 1146. W grupie tej plonowanie wahało się w granicach 169–339 g/m² (najwyżej plonowała odmiana nr E 1146, najniżej odmiana Zaza; ich MTZ wahała się od 25 do 39 g. Odmiany te w większości były odporne na rdzę brunatną i w niewielkim stopniu podatne na porażenie rdzą żółtą. Z ocenianych odmian i populacji jęczmienia najlepszymi pod względem badanych cech były odmiany: Ars i Północny Swen, plonujące odpowiednio 445 i 491 g/m², oraz o MTZ odpowiednio 36 i 39 g. W grupie tej zaobserwowano wyleganie roślin. Odmiany wykazały odporność na rdzę koronową i septoriozę.

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

W 2009 r. oceniano odporność na fuzariozę kłosa 62 odmian i populacji zbóż jarych oraz 39 odmian i populacji zbóż ozimych. W doświadczeniu polowym z udziałem ww. obiektów wykonano sztuczną inokulację mieszaniną 3 izolatów grzyba *Fusarium culmorum*. Po wystąpieniu objawów porażenia przeprowadzono dwukrotnie ocenę objawów chorobowych.

Oznaczono zawartość metabolitów wtórnych, produkowanych przez grzyby fuzaryjne; ergosterolu (ERG) w ziarnie zbóż jarych i ozimych sztucznie inokulowanym *F. culmorum* oraz deoksyniwalenolu (DON), niwalenolu (NIV) i zearalenonu (ZEA) w ziarnie zbóż z uprawy ekologicznej, zebranych w 2008 r.

Kłosa odmian i populacji, należących do 4 gatunków pszenicy ozimej, były porażane w różnym stopniu. Średnio na 69,7% kłosów wystąpiły objawy fuzariozy (zakres zmienności tej cechy wynosił 47,5–90,0%). Średnie porażenie kłosa wyniosło 33,6% (zakres zmienności tej cechy 10,0–58,3%). Najslabiej porażane były kłosa 6 odmian/form orkiszu Spelt Inz. Droogendijk, oznaczone numerami 39, 1153, 1170, 1161, 1155, jednej formy płaskurki (*T. dicoccum* 5049) oraz odmiany pszenicy zwyczajnej Biała Kaszubska. Do najsilniej porażonych należało 5 odmian pszenicy zwyczajnej (Satyna, Smuga, Clever, Balta) oraz dwie formy pszenicy orkisz (*T. spelta arduini* 5035 i *T. spelta album* 5044). Zjawisko zamierania kłosów wystąpiło w niewielkim nasileniu u odmian pszenicy zwyczajnej. Odporność starej odmiany Biała Kaszubska była zbliżona do odporności znajdującej się aktualnie w rejestrze odmiany Fregata. Największą średnią odporność na fuzariozę kłosów wykazały odmiany/formy orkiszu. Zbliżoną odpornością charakteryzowały się populacje pszenicy płaskurki. Pszenica samopsza i pszenica zwyczajna były bardziej podatne na fuzariozę kłosów niż powyższe gatunki.

W badanych odmianach zbóż jarych porażenie kłosów odmian jęczmienia było większe niż w 2008 r. Obserwowano nekrozy na pojedynczych kłoskach. Choroba nie rozprzestrzeniała się na sąsiednie kłoski. Średnie porażenie kłosa wyniosło 25,0% (8,0% w 2008 r.). Średnio na poletku obserwowano objawy porażenia na 75,0% kłosów. Najsilniej porażone były odmiany jęczmienia Blask, Rastik i Lubicki; najmniej – odmiana Edgar i jęczmień orkisz (41222). W przypadku owsa (*A. sativa*) oraz owsa szorstkiego (*A. strigosa*) objawy fuzariozy obserwowano na 58,7% wiech. Średnie porażenie wiechy wyniosło 31,7% (<1% w 2008 r.). Najsilniej porażone były odmiany owsa: Udycz Biały, Sławko, Grajcar, Polar i Udycz Żółty, a najmniej odmiany: Lubelski, Sam, Szakał i Krezus. Stopień porażenia obiektów owsa szorstkiego zbliżony był do wartości średniej tej cechy u odmian owsa uprawnego. Stopień porażenia kłosów obiektów należących do 4 gatunków pszenicy jarej był dość zróżnicowany; zakres zmienności tej cechy wynosił 20,0–85,0%. Średnio na 66,9% kłosów wystąpiły objawy fuzariozy. Średnie porażenie kłosa wyniosło 39,9% (zakres zmienności wyniósł 8,8–85,0%). Najslabiej porażane były kłosa 4 odmian/populacji samopszy (Einkorn, *T. monococcum* 1, *T. monococcum* 3 i *T. monococcum* nr 2 941) oraz 3 odmian/populacji płaskurki (May-Emmer, *T. dicoccum* 2-1282, *T. dicoccum* var. rufom). Do najsilniej porażonych należało 9 odmian pszenicy zwyczajnej (Koksa, Kadett, Henika, Korynta, Hera, Broma, Eta, Nawra). Największą średnią wartość odporności badanych obiektów osiągnęła pszenica jara samopsza. Mniej odporna była pszenica płaskurka i orkisz. Zakres reakcji obiektów pszenicy płaskurki był szerszy niż stwierdzony w pszenicy orkisz. Obserwowano zarówno odporne formy (May-Emmer, *T. dicoccum* 2-1282), jak i podatne (Kahler Emmer, Dickson). Najbardziej porażone patogenem fuzariozy kłosów były odmiany pszenicy zwyczajnej. Stare odmiany pszenicy zwyczajnej były bardziej odporne na fuzariozę niż nowe. Stosunkowo duża średnia wartość porażenia patogenem fuzariozy nowych odmian została w dużym stopniu uwarunkowana dużą podatnością na tego patogena odmian Broma, Eta i Nawra. Najmniej podatne były stare odmiany Ostka Żłotnicka, Ostka Kutnowska oraz nowe – Raweta i Radunia.

Analiza zawartości mikotoksyn, występujących w ziarnie materiału nasiennego zebranego w 2009 r. z ekologicznych plantacji nasiennych (3 odmian owsa

i 1 pszenicy) oraz z plantacji konwencjonalnej pszenicy zwyczajnej odmiany Markiza, wykazała obecność znacznych ilości deoksyniwalenolu i niwalenolu w obydwóch gatunkach. Stwierdzono znaczne różnice między próbkami owsa i pszenicy w zawartości poszczególnych mikotoksyn. Owies zawierał 4–5-krotnie więcej NIV niż DON, odpowiednio 514 i 90 ppb, natomiast pszenica miała 4-krotnie więcej DON niż NIV (573 vs 127 ppb). Ilości te nie przekraczają dopuszczalnej normy, jednak są znacznie większe niż średnie wartości tych mikotoksyn w ziarnie. Odnotowano mniejsze stężenie obu mikotoksyn w ziarnie pszenicy, uprawianej w technologii ekologicznej, w porównaniu z intensywną uprawą konwencjonalną.

Analiza zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie ozimych gatunków pszenicy po sztucznej inokulacji *Fusarium* wykazała, że najmniej ich zawierały odmiany pszenicy płaskurki, średnio 459 i 422 ppb odpowiednio DON i NIV. W ziarnie pszenicy zwyczajnej, samopszy i orkiszu stwierdzono większe ilości mikotoksyn, zarówno DON (717, 780 i 658 ppb), jak i NIV (668, 846 i 546 ppm). Zróżnicowanie zawartości mikotoksyn w ziarnie jest większe wewnątrz gatunków niż między gatunkami. Wśród odmian pszenicy zwyczajnej najmniejszą zawartością mikotoksyn charakteryzowały się stare odmiany Ak-bugda Mestnaja i Biała Kaszubska, a najbardziej porażona *Fusarium* była nowa odmiana Clever. Ziarno pszenicy płaskurki zawierało średnio najmniej mikotoksyn, przy czym wśród badanych form najmniej mikotoksyn stwierdzono w *T. dicoccum* 5049 (126 i 158 ppb DON i NIV), zaś najwięcej w *T. dicoccum* 1182, odpowiednio 707 i 548 ppb DON i NIV. Zmienność zawartości obu mikotoksyn w ziarnie pszenicy samopszy była nieduża i wahała się w granicach od 430 ppb w *T. monococcum* L. *vulgare* 5006 do 1100 ppb w *T. monococcum* L. *hornemanii* 5007. Spośród badanych form orkiszu najmniej mikotoksyn stwierdzono w formie Spelt Inz. Droogendijk/39, nr 1157, w którym zawartość DON wyniosła 214 ppb, a NIV 422 ppb. Najwięcej mikotoksyn wykryto w formie Duha Melianum 1166 (odpowiednio 1059 i 835 ppb). Zawartość deoksyniwalenolu nie przekraczała wartości dopuszczalnej dla pszenicy, ustalonej w normach europejskich na poziomie 1250 µg/kg ziarna (1,25 ppm).

Badania porównawcze starych odmian ziemniaka z odmianami nowymi i zrejonizowanymi

W doświadczeniu porównawczym odmian ziemniaka oceniana była przydatność starych i aktualnie zrejonizowanych odmian ziemniaka w rolnictwie ekologicznym oraz stopień zagrożenia ekologicznych upraw ziemniaka chorobami wirusowymi w zależności od odporności odmian. W 2009 r., w trzech gospodarstwach ekologicznych (Świdwin, Rekowo, Cewlino), wysadzono minibułwy 10 odmian (po 5 starych i 5 nowych). Dodatkowo w Świdwinie założono ekologiczną plantację nasienną odmiany Bartek na powierzchni 1 ha. W okresie wegetacji na poletkach doświadczalnych i plantacji nasiennej przeprowadzono obserwacje wzrostu i rozwoju roślin (wschody roślin, zwarcie rzędów, kwitnienie). Na plantacji nasiennej wykonano selekcję negatywną, usuwając rośliny porażone patogenami chorobotwórczymi. Plantacja nasenna podlegała wszelkim rygorom kwalifikacji urzędowej, przeprowadzonej przez WIORiN w Koszalinie O. Łobez.

Wybrane gospodarstwa charakteryzowały się zróżnicowanymi warunkami glebowo-wilgotnościowymi. Znalazło to odzwierciedlenie w plonach z założonych po-

letek ekologicznych. W Cewlinie, gdzie uzyskano najwyższe plony (wszystkie odmiany), poletko zostało założone na glebie średnio zwięzłej, a ilość opadów w tym rejonie była wystarczająca przez cały sezon wegetacyjny. W Świdwinie natomiast poletko zostało założone na glebie lekkiej piaszczystej. Stanowisko było bardzo ubogie w składniki pokarmowe, co uwarunkowało bardzo niskie plony, a współczynnik rozmnażania był podobny. W tym rejonie występował również czasowy niedobór opadów (czerwiec/lipiec). Poziom porażenia 10 odmian w I roku reprodukcji był zróżnicowany (od 0 do 39,0%) zależnie od odmiany, wirusa i lokalizacji gospodarstwa. Największe porażenie próbek pobranych do dalszych badań jesienią 2008 r. wystąpiło w Cewlinie (bliskie sąsiedztwo innych upraw ziemniaka). Uzyskane wyniki świadczą, że do wytwarzania ekologicznego materiału nasienneho są przydatne takie odmiany, jak Korona i Bartek. Obie odmiany charakteryzują się dużą odpornością na wirusa PVY (8 w skali 9-stopniowej). Porażenie bulw tych odmian wirusem Y było niewielkie lub nie wystąpiło.

W 2009 r. mikrorozmnażaniu poddano 10 odmian (pobrane z banku genów *in vitro*) z różnych grup wczesności – po 5 odmian starych (wycofanych z uprawy) i nowych, wpisanych do Krajowego Rejestru. Wyprodukowane minibulwy zostaną wysadzone na powierzchni około 12,7 arów w 3 wybranych gospodarstwach ekologicznych wiosną w 2010 r.

W czasie mikrorozmnażania przeprowadzono doświadczenia, dotyczące wpływu gęstości sadzenia na uzyskany plon minibulw. Największy współczynnik rozmnażania większości rozmnażanych genotypów stwierdzono, gdy wysadzano 24 rośliny na 1 m² uzyskane z rozmnożenia *in vitro*.

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

Ocena przydatności odmian ziemniaków obejmowała wytypowanie odmian z różnych grup wczesności pod względem przydatności do uprawy w systemie ekologicznym na podstawie wysokości uzyskanego plonu oraz efektywności ekonomicznej uprawy, a także oceny jakości i zdrowotności sadzeniaków produkowanych w tym systemie. Doświadczenie prowadzono w Stacji Doświadczalnej IUNG w Osinach. Badano 8 odmian ziemniaka z różnych grup wczesności. Odmiany zostały wybrane z uwzględnieniem odporności na zarazę ziemniaka i najważniejsze wirusy. Podczas wegetacji określano: fazy fenologiczne, rozwój roślin w pełni wegetacji, tj.: wielkość powierzchni asymilacyjnej, wskaźnik pokrycia gleby – LAI, wysokość roślin, poziom zachwaszczenia wtórnego, porażenie chorobami.

Ze względu na dużą ilość opadów w 2009 r. wystąpiło silne porażenie roślin zarazą ziemniaka. Dotyczyło to głównie odmian bardzo wczesnych, co bardzo mocno odbiło się na plonie. Odmiany późniejsze uległy porażeniu dopiero pod koniec wegetacji. Nie stwierdzono silnego porażenia alternariozą. Stwierdzono niskie plony odmiany Berber, która bardzo szybko zakończyła wegetację w wyniku silnego porażenia roślin przez zarazę ziemniaka. Wśród odmian wczesnych najwyżżej plonowała Owacja, charakteryzująca się największą w tej grupie odpornością na zarazę ziemniaka. Plon odmian średnio wczesnych i późnych kształtował się na poziomie 24–30 t/ha, z wyjątkiem odmiany Fianna, u której odnotowano duże zdrobnienie bulw, co wyraźnie zmniejszyło plon. W warunkach pogodowych 2009 r. odmiany

polskie plonowały wyraźnie wyżej niż odmiany zagraniczne. Nie odnotowano silnego porażenia parchem zwykłym bulw z plantacji ekologicznej. Trzy spośród badanych odmian, tj.: Miłek, Fianna i Ursus, nie były porażone, a pozostałe w bardzo małym stopniu. Najbardziej porażone bulwy miała odmiana Tajfun, ale było to porażenie na poziomie 5%. Porażenie bulw ospowatością było różne w zależności od odmiany i wynosiło od 0 (Fianna, Ursus) do 10,9% (Vitara). Najwięcej wad bulw dotyczyło deformacji i spękań. Udział bulw zdeformowanych wynosił od 2,8% u odmiany Miłek do 16,5% u odmiany Agnes. Udział bulw spękanych zaś od 0,9% u odmiany Tajfun do 18,5% u odmiany Miłek. Udział bulw zielonych był niewielki i nie przekraczał 3%. Odmianami, w których stwierdzono niewielkie uszkodzenia, były Berber i Owacja. U odmian: Owacja, Vitara i Tajfun stwierdzono występowanie zarówno rdzawej plamistości miąższu, jak i pustowatości serc.

W produkcji ziemniaka jadalnego w 2009 r., z uwagi na wczesne wystąpienie na plantacji zarazy ziemniaka z powodu długotrwałych opadów deszczu, uzyskane plony nie były zadowalające. Dotyczyło to szczególnie odmian: Berber, Miłek i Fianna. Stwierdzono także bardzo duże zróżnicowanie pomiędzy odmianami pod względem udziału plonu handlowego w plonie ogólnym. Najmniejsze wartości uzyskano dla odmian Berber i Vitara, a największe – dla odmian Owacja i Fianna. Pod względem uzyskanej wartości plonu najlepszymi odmianami okazały się: Owacja, Tajfun i Ursus, a najmniej korzystnymi – Berber i Vitara (odmiany z hodowli zagranicznych).

PODSUMOWANIE

1. Badania ankietowe potwierdziły ubiegłoroczne obserwacje, że rolnicy ekologiczni prezentują wyższy poziom wiedzy producentów i praktycznego wykorzystania istniejących możliwości w zakresie zwalczania szkodników i nawożenia roślin (zgodnie z zasadami gospodarowania w gospodarstwach ekologicznych). Stosowano biologiczne preparaty do zwalczania stonki (Novodor), nawozy wapniowe (Wapniak Kornicki) i potasowo-magnezowe (PRP).

2. Plony uzyskiwane w ankietowanych gospodarstwach ekologicznych były od 27 (ziemniaki) do 74% (pszenica jara) niższe, niż uzyskiwane w nasiennych gospodarstwach konwencjonalnych. Stosunkowo dobry plon uzyskano w gospodarstwie produkującym ziemniaki.

3. Z plantacji nasiennych, założonych we współpracy z rolnikami, prowadzącymi gospodarstwa ekologiczne, uzyskano w 2009 r. zróżnicowane plony zbóż, nasion roślin motylkowych i ziemniaków – pszenicy jarej – 2 t/ha, jęczmienia jarego – 2,0 t/ha, owsa – od 2,0 do 5,0 t/ha, pszenicy – od 1,4 t/ha, łubinu wąskolistnego – 1,2 t/ha, seradeli – 0,35 t/ha, a ziemniaków – 22 t/ha.

4. W bieżącym roku uzyskano niższy plon badanych odmian jarych niż w roku ubiegłym. Najwyżej plonowały odmiany owsa, w szczególności nowe odmiany tego gatunku, tj. Sam – 180 g/m² i Krezus – 166 g/m², oraz odmiany pszenicy orkisz (*T. spelta* 3 – 140 g/m²). Najniżej plonował jęczmień.

5. Najlepiej plonowała wśród badanych ozimych odmian i populacji pszenicy oraz jęczmienia pszenica orkisz. Nie odnotowano istotnych statystycznie różnic w plonowaniu poszczególnych obiektów. Wszystkie badane populacje dały porów-

nywalny plon – 218–246 g/m². Najwyżej plonowała odmiana oznaczona numerem 1162 (246 g/m²), która charakteryzowała się także największą MTZ.

6. W 2009 r. zaobserwowano większe niż w roku ubiegłym porażenie rdzą żółtą, mączniakiem prawdziwym i patogenem septoriozy wśród gatunków jarych. Największą odpornością na porażenie patogenami chorobotwórczymi cechowały się stare odmiany owsa, pszenicy samopszy oraz nowe odmiany pszenicy zwyczajnej. Wśród badanych gatunków ozimych największą odpornością na porażenie patogenami chorobotwórczymi wyróżniały się odmiany pszenicy płaskurki.

7. Wstępna ocena starych i miejscowych odmian ze szkółki gatunków jarych wyłoniła najlepsze, pod względem badanych cech, grupy. Znalazły się wśród nich odmiany: Warrigal, Biały Dunajec, Dragon, Hrywak, Kanarek Mikulicki, Lach, Markus, Modzurowski Wczesny, Nagi Puławski, Niemierczanski, Niemierczanski Najwcześniejszy, Pegaz, Puławski Najwcześniejszy, Świerk, Udycz Biały, Udycz Nowy – owsa; Ostka Chłopicka, Ostka Kleszczowska, Ostka Strzelecka, Ostka Swierburczynska, Podkarpacka, Zaza, odmiana z numerem E 1146 – pszenicy; Ars (445 g/m²) i Północny Swen (491 g/m²) – jęczmienia.

8. Analiza zawartości mikotoksyn, występujących w ziarnie materiału siewnego, wykazała obecność znacznych ilości deoksyniwalenolu i niwalenolu zarówno w ziarnie owsa i pszenicy ekologicznej, jak i konwencjonalnej. Odnotowano mniejsze stężenie obu mikotoksyn w ziarnie pszenicy, uprawianej w technologii ekologicznej, w porównaniu z intensywną uprawą konwencjonalną.

9. Do wytworzenia ekologicznego materiału rozmnożeniowego ziemniaka są przydatne odmiany Korona i Bartek, charakteryzujące się dużą odpornością na PVY oraz niewielkim porażeniem wirusem Y.

10. W produkcji ziemniaka jadalnego uzyskane plony odmian nie były zadowalające. Pod względem uzyskanego plonu najlepszymi odmianami okazały się: Owacja, Tajfun i Ursus, a najmniej korzystnymi – Berber i Vitara (odmiany zagraniczne).

Sprawozdanie z przeprowadzonych badań w roku 2009 znajduje się na stronie internetowej: <http://www.ihar.edu.pl/img/7f6d4278.pdf>

Kontakt: doc. dr hab. Zofia Bulińska-Radomska (22) 725 47 15



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

Poprawa efektywności produkcji roślinnej w systemie ekologicznym poprzez stosowanie nawadniania ze szczególnym uwzględnieniem uprawy ziemniaka

Kierownik tematu: dr Wojciech Nowacki

Wykonawcy:

*dr Wojciech Goliszewski, dr Krystyna Zarzyńska, dr Cezary Trawczyński,
mgr M. Szutkowska, mgr A. Wierzbicka, mgr P. Baraś*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Zabiegiem agrotechnicznym, który mógłby być stosowany w systemie ekologicznym, ale obecnie jeszcze nie jest powszechny w praktyce, jest nawadnianie, stabilizujące dostępność wody w glebie dla roślin w okresie ich wegetacji.

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

- wzrost plonów takich gatunków, jak ziemniak i rośliny strączkowe nawet o 50% w razie braku opadów naturalnych;
- poprawa jakości plonu poprzez zwiększenie udziału plonu handlowego w plonie ogólnym; w uprawie ziemniaków dotyczy to ograniczenia porażenia bulw parchem zwykłym (*Streptomyces scabies*), eliminacji deformacji bulw, powstawania rdzawej plamistości miąższu i pustowatości, zwiększenie udziału bulw dużych w plonie, zmniejszenie uszkodzeń bulw powodowanych przez szkodniki glebowe (rolnice, drutowce, pędraki);
- zmniejszenie zawartości azotanów w zbieranym plonie bulw;
- możliwość uprawy międzyplonów oraz zwiększenie uzyskiwanego plonu biomasy, przeznaczonej do przyorania jako nawóz zielony;
- zmniejszenie ryzyka stosowania wsiewek poplonowych i poprawa ich plonowania;

- zwiększenie tempa mineralizacji substancji organicznej wprowadzanej wraz z obornikiem i innymi nawozami rolniczymi (nawozy zielone) oraz słomą lub innymi resztkami poźniwnymi, co służy lepszemu zaopatrzeniu roślin w składniki pokarmowe;
- poprawa ogólnego bilansu składników pokarmowych w całym płodozmianie;
- poprawa produktywności płodozmianów, a także wzrost efektywności ekonomicznej produkcji roślinnej;
- stworzenie bardziej optymalnych warunków do prawidłowego funkcjonowania zdrowego agroekosystemu w obrębie gospodarstwa (zachowanie stanów równowagi pomiędzy organizmami szkodliwymi i pożytecznymi, zwiększenie bioróżnorodności w świecie roślin i zwierząt).

PRZEBIEG BADAŃ

Zadanie 1. Prowadzenie ekologicznego pola eksperymentalnego 5-członowego na glebie lekkiej w IHAR Oddział Jadwisin – V rok prowadzenia badań

W 2009 r. projekt badawczy był realizowany na obiekcie eksperymentalnym w IHAR Oddział Jadwisin. Jest to pole z 5-letnim zmianowaniem, prowadzone już od 5 lat w systemie ekologicznym.

Powierzchnia całkowita obiektu wynosi 2 ha, a więc jeden gatunek zajmuje powierzchnię 0,4 ha. Obiekt położony jest na glebie lekkiej, płowej, klasy V, kompleksu żytniego dobrego o składzie granulometrycznym piasku gliniastego lekkiego (11% części spławialnych), zalegającego na piasku gliniastym mocnym (16% części spławialnych).

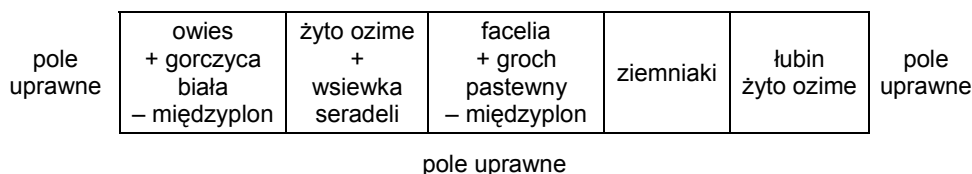
Ze względu na jakość gleby przyjęte aktualnie zmianowanie jest następujące: ziemniak → owies + gorczyca biała jako międzyplon → łubin → żyto + wsiewka seradeli → facelia + groch pastewny jako międzyplon.

Łącznie płodozmian zawiera więc 5 gatunków, zbieranych na plon główny i 3 gatunki, stanowiące nawóz zielony na przyoranie.

Stopień pokrycia gleby gatunkami uprawnymi wiosną wynosi 60% (3 na 5 pól).

Obiekt doświadczalny jest z trzech stron otoczony otwartymi polami uprawnymi, na granicy których znajdują się kamienne kopczyki oraz pojedyncze krzewy założone wiosną 2008 r. i uzupełnione jesienią 2009 r. Z czwartej strony pole ekologiczne jest obramowane szpalerem z niskich drzew (mirabelki), za którym w odległości ok. 300 m znajduje się Zalew Zegrzyński, będący źródłem wody, służącej do nawadniania roślin doświadczalnych.

Zalew Zegrzyński – zbiornik wodny zadrzewienie i zakrzewienie



Rys. 1. Schemat usytuowania pola ekologicznego w IHAR Oddział Jadwisin w 2009 r.

Planowany zakres prac w 2009 r. na polu eksperymentalnym został wykonany w pełni. Wszystkie zabiegi agrotechniczne wykonane zostały w terminie.

W okresie wegetacji roślin prowadzono pomiary ważniejszych czynników pogodowych, wpływających na wzrost i rozwój roślin oraz występowanie chorób i szkodników ziemniaka.

Czynniki badawcze:

I. Nawadnianie:	50% powierzchni każdego z 5 pól płodozmiennych stanowi kombinację nawadnianą, pozostałe 50% – kombinację nienawadnianą
II. Efektywne mikroorganizmy (EM Farming):	Na połowie kombinacji nawadnianej i nienawadnianej dla wszystkich gatunków roślin z wyjątkiem żyta opryskano glebę preparatem EM Farming; ponadto połowę sadzeniaków ziemniaka zaprawiono tym biopreparatem poprzez dokładne ich opryskanie
III. Sposób przygotowania sadzeniaków:	podkiełkowane i nie podkiełkowane
IV. Odmiany ziemniaka:	Milek, Berber (bardzo wczesne), Owacja, Vitara (wczesne), Tajfun, Agnes (średnio wczesne), Fianna, Ursus (średnio późna i późna)

Zadanie 2. Doskonalenie infrastruktury, otaczającej ekologiczne pole eksperymentalne wspomagające zamknięty agroekosystem

Pas pojedynczych krzewów dwuliściennych (wysadzonych wiosną 2008 r.) otaczających pole eksperymentalne, wzbogacono poprzez dosadzenie ok. 100 drzew i krzewów 3 gatunków roślin (tuja, sosna czarna oraz tawuła). Ponadto powiększono kamienne kopczyki, poprzez dołożenie kamieni, uzyskanych w trakcie odkamieniania pól płodozmiennych obiektu doświadczalnego.

Na polach płodozmiennych obiektu ekologicznego obserwowano dzikie zwierzęta (sarny, zające, bażanty i kuropatwy) oraz owady pożyteczne (biedronki, złotooki, dzikie pszczołowate oraz mszycarze).

Zadanie 3. Prowadzenie nawadniania w 5 członach zmianowania oraz 3 międzyplonów na podstawie pomiarów wilgotności gleby i warunków klimatycznych w sezonie wegetacyjnym

W sezonie 2009 r. rozkład opadów naturalnych był na tyle korzystny, że nie istniała potrzeba nawadniania gatunków zbioru głównego (ziemniak, facelia, żyto, owies i łubin). Jest to bardzo rzadki przypadek w warunkach klimatycznych Polski. Deficyt opadów, a wraz z nim susza glebowa, wystąpił we wrześniu, a więc w okresie, gdy pola były obsiane przez rośliny międzyplonów (seradela jako wsiewka w żyto po zbiorze tego gatunku, groch pastewny oraz gorczyca biała). Zastosowano wówczas 2-krotne nawadnianie: 21.09 w dawce 10 mm i 25.09 w dawce 6 mm wody.

Decyzję o potrzebie rozpoczęcia nawadniania oraz o wysokości dawki polewowej podjęto na podstawie wskazań tensjometrów, rozstawionych w polu, oraz prowadzonego bilansu opadów i intensywności transpiracji w danym okresie.

W 2009 r., w celu doskonalenia systemu nawadniania, wykonano instalację oczyszczania wody służącej do nawadniania, a pobieranej ze zbiornika Zalewu Zegrzyńskiego. Zainstalowano system 4 filtrów dyskowych wraz z urządzeniami kontrolnymi (manometry na wejściu i wyjściu oraz licznik pomiaru poboru wody). Instalację oczyszczania wody sprawdzono w czasie nawadniania (deszczowania) międzyplonów za pomocą zraszaczy. Praca zraszaczy odbyła się bez zarzutu.

Sezon wykazał także niekorzystną stronę stosowania systemu kroplującego w uprawie ziemniaka. Pomimo braku potrzeby stosowania nawadniania w uprawie ziemniaka, konieczne było wiosenne rozłożenie linii kroplujących na redlinach oraz ich demontaż przed zbiorem bulw. Generuje to określone koszty uprawy ziemniaka. System ten więc jest najbardziej przydatny w rejonach, w których zawsze występuje deficyt opadów w okresie wegetacji.

Zadanie 4. Analiza zmian zasobności gleby w składniki pokarmowe we wszystkich członach zmianowania

W glebie pobranej jesienią 2009 r. z poszczególnych członów zmianowania wykazano, że zawartości niektórych składników: fosfor, magnez, cynk, żelazo oraz odczyn gleby nie zmieniły się zasadniczo w porównaniu ze stwierdzonymi w okresie wiosennym. Jesienią na wszystkich polach zmianowania zmniejszyła się zawartość azotu ogólnego w glebie w porównaniu z określonym wiosną. Stwierdzono ponadto obniżenie poziomu potasu na polu z ziemniakami, a wzrost na polu po uprawie facelii. W porównaniu z okresem wiosennym nastąpiło zmniejszenie zawartości manganu w glebie po uprawie żyta i owsa oraz zmniejszenie zawartości boru w części z żytem i facelią. W glebie, na której uprawiano ziemniaki i owies, zanotowano również zwiększenie zawartości miedzi. Tylko w członie z żytem stwierdzono wzrost poziomu węgla organicznego w glebie w okresie jesiennym w stosunku do analizy wykonanej wiosną.

W odniesieniu do badanych kombinacji wykazano poprawę właściwości chemicznych gleby poprzez niewielkie zwiększenie zawartości wszystkich makro- i mikroelementów oraz węgla organicznego po zastosowaniu EM w kombinacji nienawadnianej na polu z uprawą ziemniaków oraz magnezu, manganu, boru, żelaza oraz azotu ogólnego i węgla organicznego na polu z facelią, magnezu i boru na polu z owsem, a także potasu i azotu ogólnego na polu z uprawą łubinu w porównaniu z pozostałymi kombinacjami.

Zawartości makro- i mikroelementów na poszczególnych polach zmianowania w analizowanych terminach i w odniesieniu do badanych obiektów zróżnicowane były w niewielkim stopniu, z wyjątkiem azotu ogólnego. We wszystkich członach zmianowania wiosną stwierdzono wzrost poziomu azotu ogólnego, co ogólnie wpłynęło na zawężenie stosunku węgla do azotu w glebie.

Analiza właściwości chemicznych gleby, przeprowadzona w odniesieniu do trzech ostatnich lat, średnio dla wszystkich członów zmianowania, wykazała zwiększenie w glebie zawartości azotu ogólnego, magnezu, manganu, boru oraz poprawę odczynu (pH w KCl). Zawartości potasu, miedzi, żelaza oraz węgla organicznego nie uległy zmianie, natomiast odnotowano niewielkie zmniejszenie zawartości fosforu i cynku w glebie.

Analiza 3-letnia wykazała również na obiekcie nienawadnianym, średnio dla wszystkich członów zmianowania, większą zawartość magnezu, manganu, miedzi i boru w glebie w porównaniu z zawartością tych składników na obiekcie nawadnianym. Zawartości pozostałych makro- i mikroelementów oraz odczyn i poziom węgla organicznego nie różniły się istotnie pomiędzy badanymi obiektami, nawadnianym i nienawadnianym.

Ponadto wykazano, że w okresie wiosennym utrzymywała się większa zawartość potasu oraz manganu i cynku w glebie, niż to wynikało z analizy wykonanej jesienią.

Zadanie 5. Analiza zachwaszczenia we wszystkich członach zmianowania ze szczególnym uwzględnieniem ziemniaka. Zmiany składu gatunkowego chwastów na przestrzeni lat

Zachwaszczenie w członach zmianowania; żyto, owies, facelia, łubin

Na podstawie oceny zachwaszczenia, dokonanej przed zbiorem upraw, stwierdzono w składzie florystycznym obecność 10 gatunków chwastów (2 jednoliściennych i 8 dwuliściennych). Na obiektach nawadnianych, na których zastosowano efektywne mikroorganizmy, zanotowano zwiększenie liczebności występujących chwastów. Największą ich koncentrację zanotowano w uprawie facelii i łubinu, najmniejszą zaś żyta i owsa. Dominującym gatunkiem jednoliściennym okazała się chwastnica jednostronna. Jej zagęszczenie na obiektach nawadnianych z efektywnymi mikroorganizmami kształtowało się na poziomie 38,3 szt./m w łubinie; owsie – 20,8 szt./m, natomiast bez efektywnych mikroorganizmów odpowiednio 41,7 szt./m, oraz 25,3 szt./m. Nieco niższą jej koncentrację zanotowano w facelii i życie. Podobną sytuację stwierdzono na obiektach bez nawadniania. Kształtowała się ona w zależności od rośliny uprawnej na poziomie 0,3–48,7 szt./m (efektywne mikroorganizmy) oraz 0,0–36,7 szt./m (bez efektywnych mikroorganizmów). Spośród gatunków dwuliściennych najliczniej w łanie roślin uprawnych występowały komosa biała oraz powój polny. Największą zieloną masę chwastów zanotowano w uprawie łubinu i facelii, natomiast najmniejszą – żyta. Plantacja łubinu wskutek dużego zachwaszczenia została zlikwidowana poprzez przyoranie zielonej biomasy.

Zachwaszczenie ziemniaków

Ocenę zachwaszczenia wykonano metodą ramkową na powierzchni 1 m² w dwóch terminach – po zwarcu rzędów oraz przed zbiorem ziemniaków.

Przeprowadzona ocena zachwaszczenia ziemniaków w pierwszym terminie po zwarcu rzędów wykazała obecność 2 gatunków chwastów jednoliściennych (per właściwy, chwastnica jednostronna) oraz 6 dwuliściennych (iglica pospolita, fiołek polny, komosa biała, ostrożeń polny, powój polny, przytulia czepna). Dominującym gatunkiem jednoliściennym w tym terminie oceny okazała się chwastnica jednostronna, natomiast dwuliściennym – fiołek polny. Największą kompensację chwastów na obiektach nawadnianych (bez efektywnych mikroorganizmów) zanotowano w uprawie podkietłowanej (50,6 szt./m) i niepodkietłowanej (17,9 szt./m) odmiany Owacja, najmniejszą zaś – późnej odmiany Ursus. Na nawadnianych obiektach

(efektywne mikroorganizmy) najbardziej zachwaszczona była bardzo wczesna odmiana Berber, zaś najmniej – późna odmiana Ursus.

Zachwaszczenie na obiektach bez nawadniania (bez efektywnych mikroorganizmów) było największe w uprawie podkielekowanej odmiany Berber (15,4 szt./m) i niepodkielekowanej Ursus (12,0 szt./m). Na obiektach bez nawadniania (efektywne mikroorganizmy) zagęszczenie chwastów można w uprawie odmian podkielekowanych uszeregować następująco: Berber, Agnes, Owacja, Ursus, natomiast niepodkielekowanych: Ursus, Agnes, Berber, Owacja.

Ocena zachwaszczenia w drugim terminie przed zbiorem ziemniaków wykazała zwiększenie bioróżnorodności występujących chwastów. Liczba zanotowanych chwastów zwiększyła się do 12 gatunków. Spośród gatunków jednoliściennych najliczniej występowała chwastnica jednostronna, natomiast dwuliściennych – komosa biała.

Na obiektach z efektywnymi mikroorganizmami odmianą o największej liczbie chwastów była odmiana Berber, najmniejszej zaś – późna Ursus. Na obiektach nawadnianych bez efektywnych mikroorganizmów największą kompensację chwastów zaobserwowano w uprawie podkielekowanej odmiany Berber (31,0 szt./m) i niepodkielekowanej Owacja (51,5 szt./m), zaś najmniejszą – odmiany Ursus.

Porównując zachwaszczenie upraw w ekologicznym systemie gospodarowania z występującym w latach ubiegłych obserwuje się większą bioróżnorodność występujących chwastów.

Zadanie 6. Określenie plonów i składu chemicznego członów zmianowania: żyto, łubin, owies, facelia wraz z międzyplonami

Układ warunków pogodowych w okresie wegetacji roślin głównych (dostateczna ilość opadów deszczu bez potrzeby przeprowadzania zabiegów nawadniania) spowodował, że nie wykazano istotnego zróżnicowania plonów ziarna i nasion oraz plonu ubocznego (słoma i korzenie) w członach zmianowania: żyto, łubin, owies, facelia pomiędzy kombinacjami z nawadnianiem i bez nawadniania (tab. 1). Zaznaczyła się jednak tendencja wzrostu plonu głównego i ubocznego w uprawie żyta na obiekcie nawadnianym w stosunku do nienawadnianego, co świadczyć może o wpływie następczym nawadniania, prowadzonego na tym polu w roku poprzednim. Tylko w uprawie owsa stwierdzono dodatni efekt działania efektywnych mikroorganizmów (EM) na plon ziarna oraz plon uboczny.

Potrzeba nawadniania wystąpiła w okresie wegetacji roślin międzyplonowych. Przeprowadzona analiza w odniesieniu do wielkości uzyskanego plonu suchej masy roślin międzyplonowych wykazała udowodniony wzrost plonu gorczycy na obiekcie nawadnianym w stosunku do nienawadnianego. Wyższe plony na obiektach nawadnianych wykazano również w członach z uprawą międzyplonów peluszki i seradeli, chociaż różnice w porównaniu z obiektami nienawadnianymi nie zostały udowodnione statystycznie. Stwierdzono ponadto dodatni efekt działania zastosowanych mikroorganizmów na plon gorczycy, zarówno na obiekcie nawadnianym, jak i bez nawadniania.

Porównania składu chemicznego ziarna i nasion oraz plonu ubocznego, jak też roślin międzyplonowych wykazały zasadniczo brak różnic w poszczególnych członach zmianowania pomiędzy obiektami nawadnianymi i nienawadnianymi. Zmiany

zawartości niektórych makro- i mikroelementów w ziarnie i nasionach oraz plonu ubocznego i roślin międzyplonowych odnosiły się do działania zastosowanych mikroorganizmów EM.

Tabela 1. Wpływ nawadniania i efektywnych mikroorganizmów (EM) na plon główny (ziarno, nasiona) i uboczny (słoma + korzenie) oraz masę roślin międzyplonowych; 2009 r.

Roślina	Podbłok	Plon suchej masy, t/ha			
		ziarno	nasiona	uboczny	międzyplony
Żyto ozime	nawadniany	3,3		12,8	
	nienawadniany	2,6		11,8	
NIR _{0,05}		r.n.		r.n.	
Łubin wąskolistny	nawadniany			4,2	
	nawadniany + EM			4,2	
	nienawadniany			4,3	
	nienawadniany + EM			4,3	
NIR _{0,05}				r.n.	
Owies	nawadniany	2,3		6,1	
	nawadniany + EM	3,3		10,2	
	nienawadniany	2,2		6,2	
	nienawadniany + EM	3,2		10,0	
NIR _{0,05}		0,7		3,4	
Facelia błękitna	nawadniany		1,0	4,6	
	nawadniany + EM		1,0	4,6	
	nienawadniany		1,2	4,3	
	nienawadniany + EM		1,2	4,3	
NIR _{0,05}			r.n.	r.n.	
Seradela	nawadniany				5,46
	nienawadniany				5,08
NIR _{0,05}					r.n.
Gorczyca biała	nawadniany				2,96
	nawadniany + EM				3,54
	nienawadniany				2,44
	nienawadniany + EM				3,22
NIR _{0,05}					0,29
Peluszka	nawadniany				1,92
	nawadniany + EM				1,82
	nienawadniany				1,66
	nienawadniany + EM				1,96
NIR _{0,05}					r. n.

Zadanie 7. Ocena rozwoju roślin ziemiaka w okresie wegetacji, wielkość plonu i jego struktura, jakość handlowa plonu bulw

Rozwój roślin

Podkielekowywanie sadzeniaków przyspieszyło wschody oraz kwitnienie ziemniaków, jednakże w pełni ich rozwoju nie zanotowano istotnych różnic, dotyczących zarówno wysokości, jak i powierzchni asymilacyjnej roślin. Zastosowane

w doświadczeniu efektywne mikroorganizmy również nie wpłynęły znacząco na wartość parametrów, charakteryzujących rozwój roślin ziemniaka.

Wielkość plonu bulw

Plon bulw zależał istotnie od trzech czynników, tj. odmiany, efektywnych mikroorganizmów (EM) oraz nawadniania, przy czym największą rolę odegrał czynnik odmianowy. Najwyżej plonowały odmiany Vitara, Owacja i Ursus, a najniżej Fianna i Berber (tab. 2). Zastosowanie mikroorganizmów zwiększyło plony przeciętnie o 1,9 t/ha. Niższy o 1,7 t/ha plon na kombinacji „nawadnianej” był prawdopodobnie spowodowany większym pobraniem składników pokarmowych w roku poprzednim, w którym odnotowano 2-krotnie wyższe plony rośliny przedplonowej (facelia) pod wpływem nawadniania.

Podkielkowywanie sadzeniaków nie wpłynęło istotnie na plonowanie roślin.

Jakość plonu

W porównaniu z rokiem ubiegłym nie stwierdzono zasadniczych różnic jakościowych plonu między poszczególnymi kombinacjami. Największe znaczenie dla jakości plonu miał czynnik odmianowy, szczególnie w odniesieniu do porażenia bulw parchem zwykłym oraz ospowatością. Stwierdzono ponadto korzystny wpływ zastosowanych w roku sprawozdawczym efektywnych mikroorganizmów na stopień porażenia bulw parchem zwykłym.

Tabela 2. Plon ogólny bulw (t/ha) w zależności od zastosowanych zabiegów i odmiany

Odmiana	Nawadniane				Średnio	Nienawadniane				Średnio	Średnio dla odmian
	EM		bez EM			EM		bez EM			
	PK	NK	PK	NK		PK	NK	PK	NK		
Berber	28,2	28,9	30,8	28,8	29,1	31,3	32,0	30,6	27,6	30,4	29,8
Milek	32,2	31,2	30,4	33,7	31,9	36,9	36,0	36,0	34,9	36,0	33,9
Owacja	34,8	41,8	33,4	40,4	37,6	39,6	43,9	40,4	39,8	40,9	39,3
Vitara	38,1	40,2	36,2	37,0	37,9	40,0	40,6	40,9	43,2	41,2	39,6
Agnes	42,6	34,4	41,4	36,2	38,6	33,6	37,1	38,2	33,7	35,7	37,2
Tajfun	29,0	29,2	26,4	28	28,2	32,9	36,9	32,1	30,9	33,2	30,7
Fianna	26,9	33,1	24,1	35,5	29,9	25,9	34,4	22,5	31,5	28,6	29,3
Ursus	41,0	36,5	36,0	37,6	37,8	47,7	41,3	38,2	32,1	39,8	38,8
Średnio dla podkielkowania	34,1	34,4	32,3	33,2	33,9	36,0	37,8	34,9	34,2	35,7	
NIR	nu										
Średnio dla EM	34,2		32,8			36,9		34,5			
NIR	1,65										
Średnio dla nawadniania	34,0					35,7					
NIR	1,65										

NIR dla odmian – 5,2.

Zadanie 8. Zdrowotność roślin ziemniaka w okresie wegetacji. Monitoring występowania szkodników ziemniaka

Warunki pogodowe w 2009 r. nie sprzyjały rozwojowi alternariozy, natomiast były korzystne dla rozwoju zarazy ziemniaka.

Ochrona chemiczna, rozpoczęta w chwili zaistnienia sprzyjających rozwojowi grzyba *Phytophthora infestans* warunków termiczno-wilgotnościowych (15.06 – 52 dni od sadzenia), nie zapobiegła zakażeniu roślin. Na roślinach ziemniaka odmian bardzo wczesnych i wczesnych podatnych na zarazę (3 w 9-stopniowej skali) 30.06 pojawiły się bowiem pierwsze oznaki porażenia. Dwa tygodnie później (14.07) już na roślinach wszystkich badanych odmian, niezależnie od ich wczesności i odporności na zarazę, występowały objawy porażenia. W korzystnych do rozwoju grzyba *Phytophthora infestans* warunkach, które utrzymywały się aż do końca sierpnia, choroba szerzyła się szybko. Powierzchnia asymilacyjna roślin odmian wrażliwych na patogena (o odporności 3) została zniszczona w 50% po około 40 dniach od wystąpienia pierwszych objawów porażenia, a u odmiany późnej odpornej na zarazę po ok. 60 dniach.

Podkielkowanie sadzeniaków nie miało wpływu na termin wystąpienia objawów choroby na roślinach ani na tempo jej szerzenia.

W wyniku zaprawiania sadzeniaków preparatem zawierającym efektywne organizmy uzyskano niejednoznaczne rezultaty – większe tempo szerzenia się zarazy ziemniaka obserwowano na roślinach odmian bardzo wczesnych i późniejszych, a wolniejsze – odmian wczesnych i średnio wczesnych.

Na ziemniakach uprawianych w systemie ekologicznym odnotowano stosunkowo niewielkie zasiedlenie roślin przez mszyce – wektory wirusów, przy czym nieco większą ich liczbę stwierdzono na obiekcie nienawadnianym. Mniejsza liczba mszyc, obserwowana na ziemniakach uprawianych w systemie integrowanym, jest wynikiem stosowanej ochrony chemicznej przed stonką ziemniaczaną, która ogranicza również liczbę mszyc (efekt dodatni) oraz liczbę ich wrogów naturalnych (efekt ujemny).

W warunkach badanego roku odnotowano niewielkie występowanie stonki ziemniaczanej. Przeprowadzony trzykrotnie zabieg ręcznego zbierania dorosłych osobników tego szkodnika praktycznie wyeliminował zagrożenie. Odnotowana liczba dorosłych osobników stonki ziemniaczanej nie przekraczała progu szkodliwości.

Zadanie 9. Chemiczna i sensoryczna ocena jakości plonu ziemniaków poszczególnych odmian

Ocena składu chemicznego bulw

W 2008 r., w którym ze względu na niedobór opadów zastosowano nawadnianie ziemniaków, stwierdzono, że bulwy odmian nawadnianych zawierały istotnie więcej suchej masy, kwasów fenolowych oraz karetonoidów. Ponadto odnotowano, że bulwy z uprawy ekologicznej mają większą zawartość kwasów fenolowych niż bulwy z uprawy konwencjonalnej. Jest to bardzo ważna informacja, ponieważ kwasy fenolowe są związkami chroniącymi rośliny przed atakiem owadów i grzybów.

Mimo, że w 2009 r. nawadniania nie stosowano (korzystny rozkład opadów), odnotowano wpływ następczy tego zabiegu na zawartość niektórych składników. Bulwy z tej kombinacji zawierały więcej suchej masy oraz glikoalkaloidów i azotanów, chociaż poziom tych składników był generalnie niski. Nie wykazano wpływu formy nawadniania na zawartość witaminy C. Czynnikiem najbardziej różnicującym zawartość wymienionych składników był czynnik odmianowy. Odmiany późniejsze zawierały więcej suchej masy, natomiast odmiany wczesne – witaminy C oraz azotanów i glikoalkaloidów. Nie stwierdzono wpływu nawadniania na średnią zawartość makroelementów (azot, fosfor, potas, magnez, wapń) i mikroelementów (miedź, żelazo, mangan, cynk i bor) w bulwach. Odnotowano natomiast zwiększenie zawartości wszystkich mikroelementów oraz większości makroelementów pod wpływem zastosowanych w doświadczeniu mikroorganizmów.

Ocena kulinarna

W ramach analizy organoleptycznej oceniono ciemnienie miąższu bulw po ugotowaniu oraz smakowość, rozgotowanie, konsystencję i strukturę. Odmiany odznaczały się małą skłonnością do ciemnienia, a wpływ badanych czynników na tę cechę był niewielki. Ciemnienie miąższu zależało w większym stopniu od odmiany niż nawadniania i efektywnych mikroorganizmów. Forma nawadniania nie miała wpływu na smakowość bulw badanych odmian. Nieco gorszy smak, konsystencję i strukturę bulw odnotowano w odniesieniu do pochodzących z kombinacji, na której zastosowano efektywne mikroorganizmy.

Zadanie 10. Analiza ekonomiczna efektywności produkcji różnych gatunków roślin występujących w zmianowaniu ze szczególnym uwzględnieniem odmian ziemniaka. Ocena wartości plonu handlowego

Celem przeprowadzonej analizy ekonomicznej było określenie rentowności uprawy roślin rolniczych w systemie ekologicznym. W analizie uwzględniono z jednej strony poziom szacunkowy kosztów uprawy (nakłady materiałowe, energii, robocizny, użycia maszyn) – tabela 3., a z drugiej – wartość uzyskanych plonów – tabela 4.

Z uwagi, że w 2009 r. nie było potrzeby stosowania nawadniania żadnej z upraw głównych, tj. ziemniaków, żyta, owsa i łubinu, koszty uprawy tych gatunków są pomniejszone o koszty nawadniania (z jednym wyjątkiem – w uprawie ziemniaka rozłożono i złożono system linii kropkujących, a więc w kalkulacji ujęto zużycie materiałów w wysokości przypadającej na 1 rok użytkowania tych linii, a także uwzględniono nakłady pracy, związane z rozwinięciem i zwinięciem tych linii). Jest to jeden z mankamentów nawadniania kroplującego. Niezależnie od potrzeb, corocznie system musi być rozłożony na polu, a to niepotrzebnie zwiększa koszty uprawy.

Wysokie plony ziemniaka, a także innych upraw, stosowanych w zmianowaniu w Jadwisinie, były podstawą dodatniego wyniku finansowego produkcji towarowej z wyjątkiem uprawy łubinu na ziarno. Silne zachwaszczenie, które wystąpiło na plantacji tego gatunku już od wczesnej wiosny, skłoniło do podjęcia decyzji o likwidacji plantacji w połowie sezonu wegetacji, aby przeciwdziałać wysiewowi chwastów, głównie komosy białej.

Należy jednak stwierdzić, że z wyjątkiem ziemniaka, pozostałe gatunki odznaczają się minimalnym dodatnim wynikiem finansowym, a po uzgodnieniu kosztów całkowitych uprawy te są z pewnością deficytowe.

Przedstawiona analiza ekonomiczna dotyczy kombinacji, na której zastosowano w 2009 r. EM-Farming (z wyjątkiem żyta).

Tabela 3. Szacunkowe koszty (zł/ha) uprawy 5 gatunków w systemie ekologicznym; Jadwisin 2009 r.

Gatunek	Materiały	Koszt użycia maszyn	Koszty energii	Robocizna	Razem	W tym nawadnianie
Ziemniak	403	1 284	2 226	785	10 698	1 327
Żyto	150	349	241	70	810	0
Owies	150	357	284	65	856	0
Facelia	200	346	224	58	828	0
Łubin	300	348	268	67	983	0

Tabela 4. Opłacalność uprawy poszczególnych gatunków roślin rolniczych w systemie ekologicznym; Jadwisin 2009 r.

Gatunek	Kombinacja	Uzyskany plon t/ha	Wartość plonu zebranego	Koszty uprawy	Skalkulowana nadwyżka
			zł/ha		
Ziemniak	nawadniana	34,1	17 148	10 698	+6 450
	bez nawadniania	37,1	17 685	9 371	+8 314
Żyto	nawadniana	3,3	990	810	+180
	bez nawadniania	2,6	780	810	-30
Owies	nawadniana	3,3	1 155	856	+299
	bez nawadniania	3,2	1 120	856	+264
Facelia	nawadniana	1,0	1 000	828	+172
	bez nawadniania	1,2	1 200	828	+372
Łubin	nawadniana	przyorano	0	983	-983
	bez nawadniania	przyorano	0	983	-983

W kalkulacji przyjęto ceny: 1 t żyta – 300 zł; 1 t owsa – 350 zł; 1 t facelii – 1000 zł.

PODSUMOWANIE

1. Udowodniono, że kombinacja z nawadnianiem w systemie ekologicznym daje podstawy do uzyskiwania wyższych i stabilnych plonów gatunków uprawianych w zmianowaniu, niezależnie, czy zabieg ten był stosowany w danym sezonie, czy też nie.

2. Wstępne wyniki badań dowodzą, że stosowanie FM-Farming w uprawie ekologicznej może poprawić plonowanie roślin i służyć poprawie jakości niektórych parametrów plonu roślin zbioru głównego.

3. Wyższa produktywność gatunków zbioru głównego, powodowana przez nawadnianie, nie zmniejsza zawartości makro- i mikroelementów w plonie.

4. W ciągu 5 lat funkcjonowania eksperymentu polowego w systemie ekologicznym zauważa się niewielkie poszerzenie spektrum, występujących gatunków chwastów.

5. Generalnie stwierdzono, że zawartość makro- i mikroelementów w glebie pozostaje na względnie stabilnym poziomie, pomimo występującego zróżnicowania w wysokości plonów pod wpływem nawadniania.

6. Stosowanie nawadniania w produkcji ekologicznej jest ekonomicznie uzasadnione, ale gdy ocenia się cały układ płodozmianowy. Efekt wyżki plonów ziemniaków lub jego ustabilizowania na wysokim poziomie pokrywa koszty nawadniania innych gatunków zbioru głównego lub międzyplonów.

7. Sezon 2009 udowodnił, że ograniczenie stosowania preparatów miedziowych oraz właściwy dobór odmian ziemniaka daje dobre rezultaty w ochronie przeciw *Ph. infestans*.

8. Na plantacjach ziemniaków na małych powierzchniach, prowadzonych w systemie ekologicznym, zabieg zbierania dorosłych chrząszczy stonki ziemniaczanej w początkowej fazie rozwoju roślin może redukować pojaw szkodnika na poziomie poniżej progu ekonomicznej szkodliwości.

9. Stwierdzono, że w systemie ekologicznym zwiększa się liczebność naturalnych wrogów – mszyc „ziemniaczanych” w stosunku do uprawy konwencjonalnej.

10. Stwierdzona zwiększona zawartość w bulwach kwasów fenolowych w stosunku do plonu pochodzącego z upraw konwencjonalnych świadczy o uruchomieniu w roślinach ziemniaka reakcji obronnych na występujące agrofagi na plantacji.

11. Uzyskiwane w eksperymencie plony ziemniaka na poziomie 30, a nawet 40 t/ha świadczą, że gatunek ten powinien być częściej uprawiany w systemie ekologicznym.

12. Ważnym elementem w doskonaleniu systemu ekologicznego jest właściwy dobór odmian. Uprawa ziemniaka jest doskonałym tego przykładem.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej <http://www.ihar.edu.pl/ihar.php>

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



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych

Produkcja ziół metodami ekologicznymi

Kierownik projektu: prof. dr hab. Zenon Węglarz

Wykonawcy:

dr Wiesława Rosłon, mgr Katarzyna Bączek

CEL BADAŃ

Celem badań, prowadzonych w 2009 r., była ocena jakości ziół, zbieranych ze stanowisk naturalnych, pod kątem możliwości pozyskiwania surowców metodami ekologicznymi, reintrodukcja gatunków zagrożonych w miejscach ich pierwotnego występowania oraz ocena reintrodukcji, wykonanej w 2008 r. Przeprowadzono także doświadczenia nad ekologiczną uprawą wybranych gatunków roślin zielarskich, rodzimych i obcego pochodzenia oraz badania nad wprowadzeniem do uprawy roślin dziko rosnących. Oceniono także możliwości wykorzystania allelopacyjnych właściwości roślin leczniczych w ekologicznej uprawie i ochronie kilku gatunków roślin warzywnych i leczniczych.

PRZEBIEG BADAŃ I STRESZCZENIE WYNIKÓW

Prace przeprowadzone w ramach realizacji projektu obejmowały niżej wymienione zagadnienia.

1. Ekologiczny zbiór surowców ze stanowisk naturalnych.
2. Wykorzystanie allelopacyjnych właściwości roślin leczniczych w ekologicznej uprawie i ochronie roślin warzywnych i leczniczych.
3. Ekologiczna uprawę roślin zielarskich.
4. Produkcja materiału nasiennego w warunkach ekologicznej uprawy roślin.
5. Badania nad występowaniem i możliwością ekologicznego zbioru oraz uprawy ziół w Kotlinie Jeleniogórskiej.
6. Szkolenie zbieraczy ziół i rolników zajmujących się uprawą ziół metodami ekologicznymi.

Ad. 1. Ekologiczny zbiór surowców ze stanowisk naturalnych

W badaniach nad ekologicznym zbiorem surowców zielarskich ze stanowisk naturalnych przeprowadzono:

- a) dokumentację fitosocjologiczną z elementami oceny zasobności wybranych roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych oraz analizę jakości zebranych surowców zielarskich;
- b) wstępne prace nad ustaleniem granicznych wartości wielkości zbioru surowca ze stanowisk naturalnych, uwzględniające odnawialność zasobów pozyskiwanych roślin;
- c) reintrodukcję wybranych gatunków ustawowo chronionych na stanowiskach naturalnych i ocenę skuteczności reintrodukcji, przeprowadzonej w 2008 r.;
- d) introdukcję dziko rosnących ziół na wybranych gruntach porolnych (głównie przyleśnych) o przebadanym składzie gatunkowym roślin występujących na tych obszarach.

Ad 1a. Dokumentacja fitosocjologiczna oraz ocena zasobności wybranych roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych

Badaniami objęto stanowiska, z których na skalę komercyjną zbierane są surowce takich ziół, jak: borówka czernica (*Vaccinium myrthyllus*), borówka brusznica (*Vaccinium vitis idaeus*) i nawłóć pospolita (*Solidago virga-urea*). Sporządzono dokumentację fitosocjologiczną kilkunastu stanowisk położonych na terenie województw: mazowieckiego, łódzkiego, kujawsko-pomorskiego, małopolskiego i podlaskiego pod kątem zasobności tych stanowisk w ww. gatunki. Przeprowadzono także analizę porównawczą, obejmującą cechy morfologiczne i chemiczne tych roślin, a co za tym idzie – jakość zebranego surowca zielarskiego.

Na opisanych stanowiskach borówki czernicy gatunek ten występuje w dużych skupieniach, co stwarza dogodne warunki do zbioru liści i owoców metodą ekologiczną. Na wszystkich opisanych stanowiskach czernica zajmowała od 60 do 90% powierzchni. Rośliny z poszczególnych stanowisk różniły się wysokością, liczbą



Fot. 1. Stanowisko borówki czernicy w Puszczy Kozienickiej (Świerże Górne)

wytworzonych pędów oraz wielkością liści. Analiza chemiczna liści i owoców zebranych z tych stanowisk wskazuje na różnice w zawartości oznaczonych związków czynnych. We wszystkich populacjach wyraźnie więcej garbników i kwasów polifenolowych było w liściach w porównaniu z owocami. W przypadku liści najwięcej polifenolokwasów i garbników było w surowcu zebrany w Świerżu Górnym (fot. 1), największą zawartością tych związków w owocach charakteryzował się surowiec zebrany w Obidzy (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka morfologiczna i chemiczna opisanych populacji borówki czernicy

Stanowisko	Cecha morfologiczna (średnia z 50 roślin)			Zawartość oznaczonych związków czynnych, %			
	wysokość roślin cm	liczba rozgałęzień szt.	liczba liści na pędzie szt.	polifenolokwasy		garbniki	
Tumanek	19,8 d	2,7 d	7,1 ab	liście	owoce	liście	owoce
Świerże Górne	19,7 d	3,1 d	7,3 a	3,3 a	0,6 cd	8,8 b	1,6 ab
Stronna	21,8 c	4,8 ab	6,6 cd	3,4 a	0,5 d	12,4 a	1,0 c
Obidza	24,4 b	3,8 c	6,9 b	2,8 b	1,2 b	5,8 d	0,9 c
Zakopane	36,6 a	5,1 a	6,4 d	1,7 c	1,5 a	5,6 de	1,8 a

Ad. 1b. Wstępne prace nad ustaleniem granicznych wartości wielkości zbioru surowca ze stanowisk naturalnych, uwzględniające odnawialność zasobów pozyskiwanych roślin

Badaniami objęto trzy gatunki roślin z rodziny *Ericaceae*: mącznicę lekarską, borówkę brusznicę i borówkę czernicę. Doświadczenie założono na stanowiskach naturalnych tych roślin, zlokalizowanych na Podlasiu. Na każdym stanowisku wyznaczono, w miejscach w których rośliny pokrywały powierzchnię w 80–100%, po 4 poletka o powierzchni 1 m² każde. Z dwóch poletek pędy badanych roślin ścięto w połowie ich wysokości, a z pozostałych dwóch – na wysokości 1/3 pędu, licząc od powierzchni gleby (fot. 2). Określono świeżą i powietrznie suchą masę zebranych liści. W powietrznie suchym surowcu przeprowadzone zostaną analizy zawartości arbutyny i garbników. Uzyskane wyniki przedstawione zostaną w sprawozdaniu końcowym.



Rośliny ścinane na 1/3 wysokości pędów



Rośliny ścinane na 1/2 wysokości pędów

Fot. 2. Zbiór pędów borówki brusznicy (*Vaccinium vitis idaeus*)

Ad. 1c. Reintrodukcja wybranych gatunków chronionych na stanowiskach naturalnych i ocena skuteczności reintrodukcji, przeprowadzonej w 2008 r.

Reintrodukcja wybranych gatunków na stanowiskach naturalnych została wykonana w 2008 r.

W 2009 r. kontynuowano prace związane z reintrodukcją na stanowiskach naturalnych dwóch chronionych gatunków – turówki leśnej i mącznicy lekarskiej. Reintrodukcję obu gatunków przeprowadzono na siedliskach położonych w województwie podlaskim. Turówkę leśną wysadzono na 3 stanowiskach (fot. 3), a mącznicę lekarską – na 1 stanowisku. Ocena skuteczności reintrodukcji przeprowadzona zostanie w 2010 r.



Fot. 3. Reintrodukcja turówki leśnej na stanowisku naturalnym w okolicy wsi Koryciny

Ocena reintrodukcji wykonanej w 2008 r.

W 2008 r. na wytypowanych wcześniej stanowiskach naturalnych, położonych w południowo-wschodnich regionach Polski (woj. lubelskie, powiat hrubieszowski, gmina Mircze) wykonano prace związane z reintrodukcją dwóch chronionych gatunków – turówki leśnej i mącznicy lekarskiej. Turówkę leśną wysadzono na trzech stanowiskach, a mącznicę lekarską – na dwóch. Przeprowadzona w 2009 r. ocena skuteczności reintrodukcji ww. gatunków wykazała, że na stanowiskach, na których wysadzono **mącznicę lekarską**, przetrzymało tylko kilkanaście roślin (ok. 2% wysadzonych sadzonek). Uznano więc, że proces reintrodukcji tego gatunku się nie powiódł. Ocenę skuteczności reintrodukcji **turówki leśnej** oceniono na podstawie liczby roślin, które przetrzymały na badanych stanowiskach i kontynuowały wzrost w 2009 r. Na dwóch z trzech analizowanych stanowisk z 500 roślin wysadzonych w 2008 r. wznowiło vegetację ok. 30% roślin, na trzecim natomiast – ok. 45%. Przewiduje się skontrolowanie tych stanowisk w 2010 r., w celu potwierdzenia skuteczności procesu reintrodukcji tego gatunku.

Ad. 1d. Introdukcja dziko rosnących ziół na wybranych gruntach porolnych (głównie przyleśnych) o przebadanym składzie gatunkowym roślin występujących na tych obszarach

W 2009 r. badania wykonane w ramach ww. zadania objęły ocenę skuteczności introdukcji, przeprowadzonej w 2008 r. Badaniami objęto dwa gatunki roślin leczniczych – czosnek niedźwiedzi i pierwiosnkę zwyczajną.

Obserwacje wykonane wczesną wiosną 2009 r. na poletku czosnku niedźwiedziego wykazały, że przezimowało około 70% roślin. W maju zebrano liście tego gatunku i określono świeżą oraz suchą surowca z jednej rośliny. W suchym surowcu oznaczona zostanie zawartość olejku eterycznego (związków siarkowych) i witaminy C. Uzyskane wyniki przedstawione zostaną w sprawozdaniu końcowym.

Ad. 2. Wykorzystanie allelopatycznych właściwości roślin leczniczych w ekologicznej uprawie i ochronie roślin warzywnych i leczniczych

W ramach badań, dotyczących allelopatycznych właściwości roślin leczniczych, realizowano dwa tematy:

- a) wpływ wyciągów roślinnych na zdrowotność nasion i otrzymanych z nich roślin;
- b) wpływ wyciągów roślinnych na dynamikę kiełkowania, ukazywanie się wschodów oraz początkowy wzrost siewek wybranych gatunków chwastów.

Ad. 2a. Wpływ wyciągów roślinnych na zdrowotność nasion i otrzymanych z nich roślin

Badania wyciągów z wybranych roślin zielarskich (borówki czernicy, czosnku niedźwiedziego, pięciornika kurze ziele, bergenii sercolistnej i kosmosu podwójnie pierzastego), mające na celu określenie ich właściwości ochronnych przed patogenami zasiedlającymi nasiona, prowadzone były we współpracy z Pracownią Nasienną ISiK w Skierniewicach. Badania wykonano w warunkach laboratoryjnych, halach vegetacyjnych z kontrolowaną temperaturą i wilgotnością oraz w warunkach polowych. Doświadczenia prowadzono na nasionach roślin warzywnych: marchwi, pietruszce, rzodkiewce, buraku ćwikłowym oraz roślin leczniczych i przyprawowych: bazylii, koprze włoskim, arcydzięglu i kolendrze siewnej. W warunkach laboratoryjnych nasiona biokondycjonowano z użyciem wyciągów w określonym czasie, stężeniu i temperaturze, a następnie oceniano fitotoksyczność użytych substancji oraz jakość i zdrowotność nasion. W równoległych – porównawczych doświadczeniach wyciągi wprowadzano do pożywki agarowej, na którą wysiewano nasiona nietraktowane żadną substancją. Oceniono zdrowotność nasion i określono skład jakościowy i ilościowy mikoflory, zasiedlającej materiał siewny.

Doświadczenia prowadzone w kontrolowanych warunkach hal vegetacyjnych miały na celu sprawdzenie następczych efektów traktowania nasion wyciągami i ich wpływu na szybkość i równomierność wschodów roślin, masę siewek i ich zdrowotność. Nasiona wysiewano do wielodoniczek, wypełnionych ziemią ogrodniczą. W ramach cyklu doświadczeń wykonano także doświadczenia infekcyjne, w których inokulowano podłoże glebowe grzybami, tzw. glebowymi, z rodzaju *Pythium*, a wyciągi aplikowano doglebowo w celu określenia ich wpływu na mikoflorę glebową, mającą zasadniczy wpływ na kiełkujące nasiona. Trzeci etap doświadczeń miał na celu badanie wyciągów w aspekcie ochrony nasion i powstałych z nich roślin przed patogenami w warunkach polowych. Zastosowane wyciągi testowano w następujących kombinacjach:

- 1) biokondycjonowanie nasion,
- 2) aplikacja doglebowa,
- 3) aplikacja dolistna,
- 4) biokondycjonowanie nasion + aplikacja doglebowa,

- 5) biokondycjonowanie nasion + aplikacja dolistna,
- 6) biokondycjonowanie nasion + aplikacja doglebowa + aplikacja dolistna.

We wszystkich kombinacjach określono wpływ wybranych wyciągów na wzrost i rozwój roślin (wykonano pomiary biometryczne roślin) oraz ich zdrowotność. Uzyskane wyniki przedstawione zostaną w sprawozdaniu końcowym.

Ad. 2b. Wpływ wyciągów roślinnych na dynamikę kiełkowania, ukazywanie się wschodów oraz początkowy wzrost siewek wybranych gatunków chwastów

Badania prowadzono w laboratorium, pracowni nasiennej (w komorze klimatyzacyjnej) oraz obiekcie szklarniowym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych. Określono wpływ wyciągów ze świeżych i suchych liści, świeżych i suchych cebul oraz świeżych i suchych korzeni czosnku niedźwiedziego na dynamikę kiełkowania nasion i rozwój siewek chwastnicy jednostronnej i gwiazdnicy pospolitej. Wyciągi przygotowano z roślin jednorocznych, zebranych z ekologicznej uprawy czosnku niedźwiedziego, założonej na polu doświadczalnym Katedry – medium ekstrakcji był metanol. Uzyskane ekstrakty metanolowe odparowano do stężenia 100%, a następnie sporządzono 1% roztwory wodne. Nasiona chwastów kondycjonowano poprzez moczenie ich przez 24 godz. w świeżo przygotowanych roztworach roboczych. Po 24 godzinach nasiona wyjęto z roztworów i po podsuszeniu wysiewano do odpowiednich pojemników (w szklarni – pojemniki wypełnione torfem i piaskiem, w komorze klimatyzacyjnej – kuwety wyłożone bibułą filtracyjną).

Obserwacje i pomiary w początkowej fazie eksperymentu prowadzono codziennie, później co dwa dni.

Uzyskane wyniki wykazały, że wszystkie zastosowane wyciągi z czosnku niedźwiedziego hamowały kiełkowanie nasion i początkowy wzrost siewek badanych chwastów, a wyjątkowo silne hamowanie kiełkowania zaobserwowano po kondycjonowaniu nasion wyciągami ze świeżych organów, w szczególności organów podziemnych.

Ad. 3. Ekologiczna uprawa roślin zielarskich

Badania nad ekologiczną uprawą roślin leczniczych obejmowały siedem zagadnień:

- a) badania nad uprawą żeń-szenia na różnych podłożach ekologicznych (kontynuacja badań prowadzonych w latach ubiegłych),
- b) badania nad przydatnością do uprawy w warunkach ekologicznych róży karpackiej (*Rosa carpatica*),
- c) badania nad uprawą pięciornika kurzego ziela, pięciornika gęsiego i pięciornika himalajskiego,
- d) badania nad ekologiczną uprawą czosnku niedźwiedziego,
- e) badania nad wprowadzeniem do uprawy berberysu zwyczajnego (*Berberis vulgaris*),
- f) badania nad wpływem rodzaju podłoża i zacienienia na wzrost i plonowanie turówki leśnej,
- g) badania nad możliwością uprawy szalwii lekarskiej metodą ekologiczną,
- h) badania nad możliwością zastosowania biostymulatorów w ekologicznej produkcji ziół.

Ad. 3a. Badania nad uprawą żeń-szenia na różnych podłożach ekologicznych

Uprawa żeń-szenia prowadzona jest od 5 lat w gospodarstwie ekologicznym na Podlasiu (fot. 4.). Podłoża ekologiczne, na których rośnie ww. gatunek to: kompost ziółowy, kompost trocinowy, ziemia leśna o dużej zawartości próchnicy oraz jako dodatek torf wysoki. W 2009 r. określono dynamikę gromadzenia się związków czynnych (ginsenydów) w organach podziemnych żeń-szenia. Korzenie zebrano trzykrotnie: w maju (na początku wegetacji roślin), w lipcu (pełnia sezonu wegetacyjnego) oraz we wrześniu (koniec wegetacji). Ze wszystkich surowców przygotowano wyciągi metanolowe i przeprowadzono ich analizę chromatograficzną z użyciem metody wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) (tab. 2).



Fot. 4. Uprawa żeń-szenia w gospodarstwie ekologicznym na Podlasiu

Tabela 2. Zawartość saponin tróterpenowych w organach podziemnych żeń-szenia uprawianego na kompoście ziółowym, mg/g

Oznaczone ginsenyzydy	Termin zbioru w 2009 r.		
	maj	lipiec	wrzesień
Rg1	5,75	5,17	5,98
Rf	1,95	1,85	1,88
Re	3,30	5,30	4,70
Rd	1,57	1,10	1,22
Rc	2,66	2,39	3,86
Rb2	6,00	6,31	5,11
Rb1	4,95	2,54	3,59
Σ	26,18	24,65	26,34



Fot. 5. Nasadzenie róży karpackiej

Ad. 3b. Badania nad przydatnością do uprawy w warunkach ekologicznych róży karpackiej (*Rosa carpatica*)

Nasadzenia róży karpackiej przeprowadzono w latach 2007 i 2008. Łączna powierzchnia uprawy wynosi obecnie 1 ha (fot. 5). Wiosną 2009 r. oszacowano procent przyjęcia się sadzonek wysadzonych w 2008 r. oraz procent roślin, które przezimowały z nasadzenia wykonanego w 2007 r.

Stwierdzono, że sadzonki przyjęły się w 70%, przezimowało natomiast ok. 90% roślin. Późnym latem (sierpień 2009) na wybranych losowo 50 osobnikach dwuletnich przeprowadzono ocenę cech morfologicznych i rozwojowych (wysokość roślin, liczba liści, obecność kwiatów i owoców). Z roślin dwuletnich zebrano owoce, które następnie wysuszone i zmielono. W suchym materiale oceniona zostanie zawartość karotenoidów, związków flawonoidowych oraz witaminy C.

Ad. 3c. Badania nad uprawą pięciornika kurzego ziele, pięciornika gęsiego i pięciornika himalajskiego

Plantacje trzech gatunków z rodzaju *Potentilla*: pięciornika gęsiego, pięciornika kurzego ziele oraz pięciornika himalajskiego założono w 2008 r. na polu ekologicznym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych (fot. 6–8). Obserwacje dynamiki przyrostu masy ziele i organów podziemnych ww. gatunków zamieszczono w sprawozdaniu za 2008 r. W 2009 r. określono dynamikę gromadzenia się związków fenolowych w surowcach pozyskiwanych z tych gatunków (tab. 3).



Fot. 6. Pięciornik gęsi



Fot. 7. Pięciornik himalajski



Fot. 8. Pięciornik kurze ziele

Tabela 3. Zawartość związków fenolowych w ziele pięciornika gęsiego, mg/100 g

Oznaczone związki	Termin zbioru w 2009 r.				Średnia
	12.06	25.07	4.09	9.10	
Epigalokatechina	40,55	68,78	156,10	254,58	130,00
Katechina	0,00	0,00	51,99	72,83	31,21
Epikatechina	98,72	76,43	134,05	145,55	113,69
Astragalina	66,74	45,55	37,06	47,23	49,15
Kwas elagowy	201,35	394,03	277,20	165,72	259,58
Rutozyd	92,62	300,29	202,70	120,10	178,93
Izokwercytyna	645,79	376,81	248,50	253,27	381,09

Ad. 3d. Badania nad ekologiczną uprawą czosnku niedźwiedziego

Plantacje czosnku niedźwiedziego założono na polu doświadczalnym Katedry Roślin Warzywnych i Lecznicznych oraz w gospodarstwie ekologicznym we wsi Koryciny, w 2008 r. (fot. 9). Wiosną 2009 r. wykonano obserwacje wzrostu i rozwoju roślin. W drugim roku uprawy rośliny wytworzyły pojedyncze liście. Średnia długość liścia wynosiła 11,5 cm, szerokość – 5,2 cm. Rośliny dwuletnie były natomiast zbyt małe, aby zebrać i oszacować plon surowca. Badania plonowania przeprowadzone zostaną w trzecim roku uprawy (w 2010 r.).



Fot. 9. Plantacje czosnku niedźwiedziego: 1 – na Podlasiu, 2 – na polu doświadczalnym KRWiL

Ad. 3e. Badania nad wprowadzeniem do uprawy berberysu zwyczajnego (*Berberis vulgaris*)

W 2007 r. w gospodarstwie ekologicznym we wsi Koryciny, na powierzchni około 0,5 ha założono plantację berberysu zwyczajnego. W 2009 r. rośliny osiągnęły średnio 50 cm wysokości, a około 10% roślin się rozkrzewiło. Tylko nieliczne rośliny zakwitły i zaowocowały, nie udało się więc zebrać dostatecznej ilości tego surowca, by przeprowadzić przewidziane na rok 2009 analizy chemiczne. W czerwcu 2009 r. z 200 losowo wybranych roślin zebrano liście i wysuszono je w warunkach

naturalnych W suchym surowcu oznaczona zostanie zawartość alkaloidów izochinolinowych.



Fot. 10. Plantacja berberysu w gospodarstwie ekologicznym we wsi Koryciny

Ad. 3f. Badania nad wpływem rodzaju podłoża i zacielenia na wzrost i plonowanie turówki leśnej

W 2009 r. przeprowadzono badania dotyczące plonowania turówki leśnej rosnącej na różnych podłożach i w różnych warunkach zacielenia (50 i 75% zacielenia) (fot. 11). Zbiór surowca przeprowadzono latem 2009 r. Po zbiorze surowiec wysuszono w temperaturze 30°C. W suchym surowcu oznaczono zawartość związków kumarynowych i związków polifenolowych.



Fot. 11. Plantacja turówki leśnej
(zacielenie roślin 75%)

W ziele turówki leśnej zidentyfikowano trzy związki kumarynowe: kumarynę, 3,4-dihydrokumarynę i bergapten. Najważniejszym związkiem tej frakcji była kumaryna, a jej zawartość wynosiła od 248,22 do 570,95 mg/100 g. Większą zawartością wszystkich oznaczonych związków kumarynowych charakteryzował się surowiec zebrany z plantacji o 75% zacieleniu, w porównaniu z surowcem zebrany z plantacji o 50% zacieleniu. Odwrotną zależność zaobserwowano w odniesieniu do związków polifenolowych. Większą ich zawartość oznaczono w surowcu z plantacji o niższym stopniu zacielenia (50%). Szczególnie duże różnice wystąpiły w zawartości kwasu chlorogenowego.

Surowiec z plantacji zacielenionej w 50% zawierał ponad 8-krotnie więcej tego kwasu w porównaniu z ziele zebrany na plantacji zacielenionej w 75% (tab. 4).

Tabela 4. Wpływ zacienienia na zawartość kumaryn i związków polifenolowych w liściach turówki leśnej, mg/100 g

Oznaczone związki	Stopień zacienienia	
	50% zacienienia	75% zacienienia
Związki kumarynowe		
Kumaryna	248,22	570,95
3–4 dihydrokumaryna	108,93	276,95
Bergapten	160,97	270,90
Związki polifenolowe		
Astragalina	6,38	5,99
Rutyna	18,91	17,15
Kwas chlorogenowy	11,88	1,46
Kwas elagowy	7,43	7,30
Kwas ferulowy	1,52	1,47
Kwas o-kumarowy	0,27	0,19
Kwas rozmarynowy	3,49	1,42

Ad. 3g. Badania nad możliwością uprawy szalwii lekarskiej metodą ekologiczną

Plantację szalwii lekarskiej założono w maju 2008 r., na wydzielonej części pola doświadczalnego Katedry Roślin Warzywnych i Lecznicznych, posiadającej certyfikat ekologiczny. Uprawę założono na powierzchni 200 m² z rozsady, którą wysadzono w rozstawie 40 x 40 cm. Badania nad plonowaniem tego gatunku przeprowadzono na roślinach dwuletnich, w 2009 r. Ziele zebrano w czterech terminach: przed kwitnieniem roślin (14.05), na początku kwitnienia (28.05), w pełni kwitnienia (18.06) oraz po przekwitnięciu roślin (9.07). W każdym terminie ziele ścinano z powierzchni 50 m² (fot. 12). Określono świeżą i suchą masę ziele oraz zawartość olejku eterycznego (tab. 5).



Fot. 12. Plantacja szalwii lekarskiej na polu ekologicznym KRWiL

Tabela 5. Dynamika przyrostu masy ziele szalwii lekarskiej i gromadzenia się olejku eterycznego

Termin zbioru	Masa ziele, kg/50 m ²		Zawartość olejku eterycznego, ml/100 g
	ziele świeże	ziele suche	
14.05.2009	225,0	70,0	2,15
28.05.2009	240,0	80,0	1,95
18.08.2009	265,0	92,5	1,65
9.07.2009	125,0	40,0	1,10

Ad. 3h. Badania nad możliwością zastosowania biostymulatorów w ekologicznej produkcji ziół

W 2009 r. kontynuowano badania nad możliwością zastosowania biostymulatorów w ekologicznej uprawie ziół. Doświadczenie założono na wydzielonej części pola doświadczalnego Katedry Roślin Warzywnych i Lecznicznych, posiadającej certyfikat ekologiczny. Badaniami objęto trzy gatunki ziół (mięta pieprzowa, bazylika wonna, lubczyk ogrodowy). W doświadczeniu użyto cztery biostymulatory: ASAHI, GOËMAR GOTEQ, B 86 i AMINOPLANT. Opryski wykonano trzykrotnie: pierwszy raz na początku lata (24.06.2009 r.), kolejne dwa – w odstępach dwutygodniowych. Po dwóch tygodniach od ostatniego zabiegu przeprowadzono badania biometryczne. Na losowo wybranych 20 roślinach określono: wysokość roślin, liczbę rozgałęzień, masę części nadziemnej i podziemnej.

Dla wszystkich objętych badaniami gatunków określono masę surowca z jednej rośliny oraz plon surowca z jednostki powierzchni. W suchym surowcu oznaczona zostanie zawartość olejku eterycznego.

Zastosowane w doświadczeniu preparaty w różny sposób wpłynęły na plonowanie badanych roślin. U lubczyku ogrodowego zaobserwowano zmniejszenie plonu liści, podczas gdy zastosowanie ww. preparatów w uprawie bazyliki wonnej wpłynęło na zwiększenie masy ziela. W uprawie mięty pieprzowej większy plon ziela, w porównaniu z kontrolą, uzyskano gdy rośliny opryskano preparatem GOËMAR GOTEQ.

Ad. 4. Ekologiczna produkcja materiału rozmnożeniowego do zakładania plantacji zielarskich

W badaniach nad ekologiczną produkcją materiału siewnego szalwii lekarskiej określono wpływ rodzaju zapylacza na plonowanie i wartość siewną uzyskanych nasion oraz wpływ wielkości nasion na wybrane cechy jakościowe (zdolność kiełkowania i wigor).

Badania przeprowadzono na wydzielonej części pola doświadczalnego, posiadającej certyfikat ekologiczny. Plantację szalwii lekarskiej założono w 2008 r. (badania prowadzono na roślinach dwuletnich). Rostadę wysadzano w rozstawie 40 x 40 cm, w trzech pasach o powierzchni 100 m². W każdym pasie zastosowano inny rodzaj zapylacza:

- a₁ – wyłącznie trzmiele z hodowli (plantacja doświadczalna odizolowana tunelem z siatki, ule z trzmielami ustawione na plantacji doświadczalnej),
- a₂ – trzmiele z hodowli (ule ustawione na plantacji doświadczalnej) oraz inne owady wolnożyjące,
- a₃ – trzmiele z hodowli (ule ustawione w odległości 10 m od plantacji doświadczalnej) oraz inne owady wolnożyjące.

Zbiór nasion wykonano w II dekadzie lipca 2009 r. Z każdego wariantu doświadczenia ziele ścięto z powierzchni 10 m² i określono plon nasion oraz masę nasion z jednej rośliny. Po dwóch miesiącach przechowywania oceniono jakość uzyskanego materiału siewnego, oznaczając masę 1000 nasion oraz ich zdolność kiełkowania.

Plon nasion z 10 m² wynosił: 913,3 g (rośliny zapylane wyłącznie przez trzmiele – wariant a₁), 1393,0 g (rośliny zapylane przez trzmiele z hodowli oraz inne owady

wolnożyjące, ule ustawione w odległości 10 m od plantacji doświadczalnej – wariant a_3), 2126,7 g (rośliny zapylane przez trzmiele z hodowli oraz inne owady wolnożyjące, ule ustawione na plantacji – wariant a_2). Masa nasion z jednej rośliny wynosiła odpowiednio od 17 do 25 g. Nie stwierdzono natomiast wyraźnych różnic w jakości nasion szalwii lekarskiej pod względem ocenianych parametrów. Masa 1000 nasion wynosiła średnio 6,161 g, zdolność kiełkowania – 85%.



Fot. 13. Owocujące rośliny szalwii lekarskiej z plantacji zapylanej wyłącznie przez trzmiele – wariant a_1

Ad. 5. Wstępne badania nad występowaniem i możliwością ekologicznego zbioru oraz uprawy ziół w Kotlinie Jeleniogórskiej

Prowadzone w 2009 r. badania były kontynuacją prac rozpoczętych w 2007 r.

Oceniono skuteczność introdukcji różeńca górskiego i arcydzięgla lekarskiego na naturalnych stanowiskach w Górach Izerskich. Przeprowadzono także obserwacje rozwoju roślin tych dwóch gatunków w wytypowanych do badań gospodarstwach rolnych (fot. 15). W 2009 r. kontynuowano również prace związane z przekształcaniem górzystego nieużytku w ekologiczne poletko doświadczalne do badań nad możliwością uprawy wybranych ziół w warunkach górskich. Na poletku tym wysadzono próbnie na niewielkich powierzchniach goryczkę żółtą i turówkę leśną (fot. 14).



Fot. 14. Plantacja turówki leśnej założona w rejonie Gór Izerskich



Fot. 15. Plantacja różeńca górskiego założona w rejonie Gór Izerskich

Ad. 6. Szkolenie zbieraczy ziół i rolników zajmujących się uprawą ziół

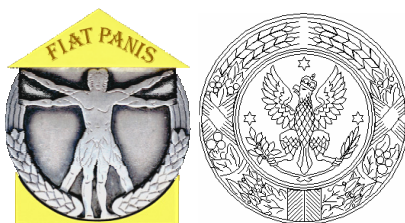
W 2009 r. przeprowadzono uzupełniające szkolenia zbieraczy ziół (łącznie z warsztatami). Szkolenie to odbyło się w dniach 3–5 listopada 2009 r.

W dniach 21–23 października 2009 r. przeprowadzono szkolenie rolników zainteresowanych uprawą ziół metodami ekologicznymi.

Oba szkolenia przeprowadzono w siedzibie firmy „Dary Natury”.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej <http://krwil.sggw.pl/index.php?section=download>

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



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa
Zakład Żywności Ekologicznej

Wpływ czynników agrotechnicznych i przetwórczych na wartość odżywczą, sensoryczną i towaroznawczą przetworów warzywnych wykonanych z surowców ekologicznych i konwencjonalnych

Kierownik projektu: dr hab. Ewa Rembiałkowska, prof. SGGW

Wykonawcy:

dr inż. Ewelina Hallmann, mgr inż. Małgorzata Sikora, mgr inż. Beata Ardasińska

WSTĘP I CEL BADAŃ

Badania prowadzone w Polsce i Europie nad surowcami i produktami z rolnictwa ekologicznego wskazują, że mogą one zawierać większe ilości związków biologicznie czynnych w porównaniu z konwencjonalnymi płodami rolnymi. Jednocześnie mogą zawierać mniej szkodliwych zanieczyszczeń (azotany i azotyny oraz pestycydy). Wyniki tych badań nie są jednak jednoznaczne. Jak podają de Azevedo i Rodriguez-Amaya (2005), ekologiczny jarmuż był bogatszy w beta-karoten i luteinę w porównaniu z jarmużem konwencjonalnym i były to różnice istotne statystycznie. W swojej pracy Young i in. (2005) wykazali, że ekologiczne warzywa liściowe były znacznie zasobniejsze w związki fenolowe (kwasy fenolowe: galusowy i kawowy oraz flawonoidy: apigeninę, luteolinę, kwercetynę i kempferol) w porównaniu z warzywami uprawianymi metodami konwencjonalnymi. Ekologiczne pomidory były zasobniejsze w likopen, beta-karoten oraz witaminę C, jak też rutynę i naringeninę w porównaniu z pomidorami konwencjonalnymi (Caris-Veynard i in. 2004). Podobne wyniki uzyskali Chassy i in. (2006), którzy wykazali, że gdy pomidory dwóch odmian były uprawiane w ekologicznym systemie, zawierały istotnie więcej witaminy C oraz związków fenolowych, jak też flawonoli: kwercetyny

i kempferolu. Jak podają Thybo i in. (2006), pomidory ekologiczne charakteryzowały się nieznacznie wyższą zawartością suchej masy oraz witaminy C w porównaniu do pomidorów konwencjonalnych. Toor i in. (2006) również uzyskali nieznacznie wyższą zawartość suchej masy w owocach pomidorów ekologicznych oraz istotnie więcej witaminy C w porównaniu do pomidorów konwencjonalnych. Nieocenionym uzupełnieniem badań nad wartością odżywczą pomidorów z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej jest analiza sensoryczna, zarówno świeżych owoców, jak też przetworów (soki, przeciery, sosy). Niestety w literaturze światowej istnieją tylko nieliczne informacje dotyczące badań sensorycznych owoców pomidorów ekologicznych i konwencjonalnych. W badaniach Thybo i in. (2006) pomidory z systemu ekologicznego (w zależności od czasu zbioru owoców i sezonu uprawy) charakteryzowały się nieznacznie ciemniejszym miąższem i mączystością owoców (tylko w pierwszym roku prowadzenia doświadczenia), jak też większą kwasowością i jakością ogólną, ale tylko przy późnym zbiorze owoców i też w pierwszym roku prowadzenia doświadczenia. W drugim roku badań większość parametrów sensorycznych była lepiej oceniona dla pomidorów konwencjonalnych. Podobne wyniki uzyskał Johansen i in. (1999), którzy w swoim doświadczeniu zaobserwowali, że w ocenie sensorycznej pomidory ekologiczne charakteryzowały się lepszym wybarwieniem owoców, smakiem słodkim, ale też były bardziej gorzkie w porównaniu z pomidorami konwencjonalnymi. Marchew jest warzywem bogatym w liczne związki biologicznie czynne. Dostarcza ona do organizmu beta-karoten oraz luteinę. Wyniki dotyczące zawartości beta-karotenu w marchwi ekologicznej są jednak dyskusyjne. Abele (1987) oraz Warman i Havard (1997) nie znaleźli różnic w zawartości beta-karotenu w marchwi ekologicznej i konwencjonalnej. Rembiałkowska (2000) wykazała, że dwie badane odmiany Regulska i Monanta zawierały więcej beta-karotenu, gdy były uprawiane w systemie konwencjonalnym. Natomiast inaczej podają Everts (1989) oraz Rembiałkowska i Hallmann (2007), którzy stwierdzili, że to marchew ekologiczna była zasobniejsza w ten ważny dla zdrowia karotenoid.

Różnice w składzie chemicznym roślin uprawianych w dwóch odmiennych systemach gospodarowania: ekologicznym i konwencjonalnym można tłumaczyć odmiennie przeprowadzanymi procesami metabolicznymi tych roślin. W środowiskach ubogich w łatwo przyswajalny azot, czyli w systemach ekologicznych, rośliny w pierwszej kolejności syntezują związki węglowe (cukry proste i złożone, kwasy organiczne, witaminy, barwniki, związki fenolowe). Natomiast w środowiskach zasobnych w łatwo przyswajalny azot, w roślinach w pierwszej kolejności syntezowane są związki oparte właśnie na azocie (aminokwasy, peptydy, białka, alkaloidy) (Bryant i in. 1983, Coley i in. 1985, Lorio 1986, Herms i Mattson 1992).

W nawiązaniu do literatury i obecnego stanu wiedzy w danym temacie, celem pracy była ocena parametrów odżywczych i sensorycznych wybranych surowców (pomidory, papryka, marchew, buraki) z rolnictwa ekologicznego i konwencjonalnego oraz sprawdzenie przydatności wybranych gatunków i odmian warzyw do przetwórstwa.

PRZEBIEG BADAŃ

W wybranych gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych, wiosną 2009 r. wysiano nasiona pomidorów i papryki w celu wyprodukowania rozsady, a następnie wysadzono ją na miejsce stałe. Nasiona marchwi zostały wysiane w pole zgodnie z kalendarzem prowadzenia prac w uprawie tych warzyw. Zostały wykonane wszystkie zabiegi pielęgnacyjne i agrotechniczne oraz w trakcie trwania uprawy zebrano wszystkie informacje dotyczące nawożenia (dawka, rodzaj nawozu, termin stosowania) oraz zastosowanej ochrony (dawka, rodzaj środka, termin stosowania). W sierpniu i wrześniu 2009 r. przywieziono do analizy świeże pomidory i paprykę, zaś w listopadzie – marchew. Pomidory przetworzono na sok, paprykę natomiast przeznaczono do marynowania. Wszystkie analizy robiono w trzech układach (na świeżo, bezpośrednio po wytworzeniu danego produktu, po pasteryzacji oraz po 6 miesiącach przechowania). Otrzymane przetwory również zostały poddane analizie sensorycznej. Z marchwi otrzymano sok przecierowy i został on poddany analizie, podobnie jak sok pomidorowy. Jednocześnie wykonano analizę sensoryczną produktu. Analiza wartości odżywczej obejmowała oznaczenie: zawartości suchej masy metodą wagową (PN-A-75101-03:1990), cukrów ogółem i redukujących metodą Luffa–Schoorla (Fortuna i in. 2001), kwasowości ogólnej metodą miareczkowania (wg PN-A-79011-9:1998), witaminy C metodą Tillmansa (wg PN-A-75101-11:1990), zawartości karotenoidów z rozdziałem metodą HPLC (Helsper i in. 2003), zawartości związków polifenolowych metodą HPLC (metoda własna), całkowitej aktywności antyoksydacyjnej metodą ABTS (Re i in. 1999). Analiza sensoryczna przygotowanych produktów została wykonana metodą profilowania sensorycznego.

UZYSKANE WYNIKI

Analiza chemiczna soku pomidorowego

Zgromadzone wyniki wskazują, że ekologiczny sok pomidorowy, analizowany na świeżo, zawierał więcej suchej masy niż sok konwencjonalny i było to odpowiednio 5,96 g/100 g ś.m. oraz 5,74 g/100 g ś.m. W przeprowadzonych analizach zawartości karotenoidów stwierdzono, że istotnie więcej likopenu występuje w próbkach soków ekologicznych 7,88 mg/100 g ś.m. w porównaniu z sokami konwencjonalnymi – 6,72 mg/100 g ś.m. Najwięcej likopenu stwierdzono w sokach otrzymanych z owoców odmiany Rumba w obu systemach uprawy i było to odpowiednio 10,80 mg/100 g ś.m. z gospodarstw ekologicznych oraz 9,56 mg/100 g ś.m. z gospodarstw konwencjonalnych. Soki pomidorowe ekologiczne charakteryzowały się istotnie większą zawartością beta-karotenu i zawierały 0,19 mg/100 g ś.m., podczas gdy w sokach konwencjonalnych było to tylko 0,14 mg/100 g ś.m. Najwięcej beta-karotenu stwierdzono w próbkach soków otrzymanych z owoców odmiany Picolino w obu systemach i było to 0,23 mg/100 g ś.m. Analiza zawartości związków fenolowych w świeżym soku pomidorowym wykazała, że ekologiczny sok pomidorowy charakteryzował się istotnie większą zawartością kwasów fenolowych ogółem w porównaniu z sokami konwencjonalnymi i było to odpowiednio 53,59 mg/100 g ś.m. oraz 22,66 mg/100 g ś.m. Jednocześnie stwierdzono, że soki

konwencjonalne charakteryzowały się istotnie większą zawartością flawonoli ogółem i różnica między sokami konwencjonalnymi i ekologicznymi wyniosła 25,37% na korzyść soków konwencjonalnych. Wykonany szczegółowy rozdział chromatograficzny związków fenolowych umożliwił stwierdzenie, że soki ekologiczne charakteryzowały się istotnie większą zawartością kwasów galusowego i chlorogenowego w porównaniu z sokami konwencjonalnymi – odpowiednio 52,49 i 21,60 mg/100 g ś.m. dla kwasu galusowego oraz 1,11 i 1,06 mg/100 g ś.m. dla kwasu chlorogenowego. Próbkki soku pomidorowego konwencjonalnego charakteryzowały się istotnie większą zawartością rutyny. Różnica w ilości tego związku między sokami konwencjonalnymi i ekologicznymi wyniosła 25,59% na korzyść soku konwencjonalnego. Jednocześnie stwierdzono, że w sokach konwencjonalnych było też istotnie więcej d-glikozydu kwercetynowego oraz kempferolu, a różnice między próbkkami z systemu ekologicznego i konwencjonalnego w odniesieniu do poszczególnych związków wyniosły 35,85 i 54,30%. Natomiast pomidorowy sok ekologiczny charakteryzował się większą zawartością kwercetyny i różnica ta wyniosła 3,76% w porównaniu z sokiem konwencjonalnym. Najwięcej kwercetyny stwierdzono w próbkkach soków z owoców odmiany Picolino i było to w systemie ekologicznym 1,49 mg/100 g ś.m., a w systemie konwencjonalnym – 1,45 mg/100 g ś.m.

Sensoryczna analiza profilowa soku pomidorowego

Wśród badanych wyróżników zapachowych zapachy: pomidorowy, słodki i inny były bardziej wyczuwalne w sokach ekologicznych, chociaż tylko w przypadku zapachu innego stwierdzono istotny wpływ systemu uprawy. Najwyższe noty sensoryczne w przypadku tych trzech wyróżników zapachowych otrzymały próbkki soków z owoców odmiany Picolino. W przypadku oceny barwy soków stwierdzono wyższe wyróżniki dla soków ekologicznych i różnica ta wyniosła (+3,62%) w porównaniu z próbkkami konwencjonalnymi. Najwyższą ocenę wyróżnika barwy otrzymały soki z owoców odmiany Rumba w obu systemach uprawy. Soki pomidorowe ekologiczne charakteryzowały się większą wyczuwalnością smaków: innego, kwaśnego oraz gorzkiego, chociaż różnice te były nieistotne statystycznie. W przypadku smaku kwaśnego najwyższe noty otrzymał sok z owoców odmiany Picolino, zaś w przypadku smaku innego i gorzkiego – sok z owoców odmiany Rumba. Próbkki soków ekologicznych otrzymały niższą ocenę jakości ogólnej w porównaniu z sokami konwencjonalnymi i różnica ta wyniosła (-2,87%). Jednocześnie stwierdzono, że najwyższe noty w ocenie jakości ogólnej otrzymały próbkki odmiany Picolino w obu systemach uprawy.

Analiza chemiczna soku marchwiowego

Zawartość suchej masy w próbkkach soków marchwiowych była nieznacznie większa w sokach ekologicznych w porównaniu z sokami konwencjonalnymi, niemniej różnice te były nieistotne statystycznie. Zawartość cukrów ogółem była większa w próbkkach soków konwencjonalnych i różnice te były istotne statystycznie. Zawartość cukrów redukujących była nieznacznie większa w próbkkach soków ekologicznych i różnica ta wyniosła (+4,50%) w porównaniu z próbkkami konwencjonalnymi. Zawartość kwasów organicznych była niemal identyczna w badanych próbkkach z obu systemów produkcji. Zawartość witaminy C była nieznacznie większa

w próbkach soków ekologicznych niż w próbkach soków konwencjonalnych i różnica ta wyniosła +10,50% na korzyść soków ekologicznych. W przypadku zawartości beta-karotenu stwierdzono, że nieznacznie więcej tego barwnika znajdowało się w próbkach soków ekologicznych i różnica ta wyniosła +15,71% na korzyść soków ekologicznych. W przypadku badania poszczególnych odmian okazało się, że istotnie więcej beta-karotenu zawierały soki wykonane z korzeni marchwi Flacoro.

PODSUMOWANIE

Sok pomidorowy z produkcji ekologicznej charakteryzował się większą zawartością niektórych badanych parametrów jakościowych. Zaobserwowano też, że w przypadku zmiany zawartości (zmniejszenia) cukrów ogółem to w próbkach ekologicznych był większy spadek, zaś wszystkie pozostałe zmiany (ubytki) były większe w próbkach konwencjonalnych. W ocenie sensorycznej sok pomidorowy z produkcji ekologicznej został oceniony jako charakteryzujący się silniejszą notą barwy, zapachu pomidorowego, słodkiego i obcego. Soki ekologiczne otrzymały też wyższe noty smaku kwaśnego, gorzkiego i obcego w porównaniu z sokami konwencjonalnymi.

Ocena chemiczna soku marchwiowego, analizowanego w stanie świeżym, wykazała, że soki ekologiczne charakteryzowały się większą zawartością suchej masy, cukrów redukujących, witaminy C, kwasów organicznych oraz beta-karotenu w porównaniu z sokami konwencjonalnymi. W ocenie sensorycznej soków marchwiowych stwierdzono, że próbki soków ekologicznych otrzymały wyższe noty zapachów drażniącego, kwaśnego i obcego. Jednocześnie próbki te charakteryzowały się ciemniejszą barwą i były gęstsze w porównaniu z próbkami soków konwencjonalnych. Ponadto otrzymały wyższe noty w ocenie smaków słodkiego, cierpkiego, kwaśnego i obcego. Niemniej próbki te uzyskały wyższą ocenę jakości ogólnej w porównaniu z sokami konwencjonalnymi.

WNIOSKI

Wykonane analizy jakości produktów ekologicznych wskazują, że gdy warzywa przeznaczone do przetwórstwa są uprawiane zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego, mają wyższą wartość odżywczą. Jak wynika z przeprowadzonych analiz, procesy technologiczne, podejmowane w celu zabezpieczenia surowców i ich przetworzenia, istotnie zmieniają skład chemiczny produktu. Wydaje się celowe używanie surowców o możliwie najwyższej jakości, a takimi bezspornie są surowce ekologiczne, do przygotowania produktów tak, aby konsument otrzymał produkt jak najwyższej jakości.

Jednocześnie należy kontynuować badania nad jakością produktów ekologicznych i opracować jak najlepsze metody przetwarzania surowców roślinnych, aby produkt z nich otrzymany mógł przyczynić się do promocji zdrowia.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej <http://kzft.sggw.pl/index8.htm>

Kontakt: ewa_rembialkowska@sggw.pl ; ewelina_hallmann@sggw.pl ;
malgorzata_sikora@sggw.pl



Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie

Opracowanie rozwiązań technicznych i organizacyjno-ekonomicznych dla rolnictwa ekologicznego

Kierownik projektu: dr inż. Wiesław Golka

Wykonawcy:

*dr inż. Stanisław Ptaszyński, inż. Piotr Zawadzki, dr inż. Jolanta Kurek,
mgr inż. Barbara Rudeńska*

WSTĘP

W 2009 r. w IBMER realizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi niżej wymienione tematy.

- I. Pielnik do pielęgnacji warzyw korzeniowych, uprawianych na redlinach metodami ekologicznymi.
- II. Uprawa ściernisk ukierunkowana na stymulację wschodów nasion chwastów i rozkład masy słomiastej.
- III. Technologia odnowy i wzbogacania runi łąk metodą podsiewu szerokich pasów.
- IV. Mechanizacja prac w sadach ekologicznych – film dydaktyczny.
- V. Inżynieria rolnicza w gospodarstwach ekologicznych – rozwój i eksploatacja bazy danych EKOTECH.

Niezależnie od ww. tematów, w ramach środków statutowych zrealizowano temat pn. „Rozwiązania obiektów inwentarskich obór zgodnych w wymaganiach do brostano w gospodarstwach ekologicznych”.

I. PIELNIK DO PIELĘGNACJI WARZYW KORZENIOWYCH UPRAWIANYCH NA REDLINACH METODAMI EKOLOGICZNYMI

Wstęp i cel badań

Metoda termicznego niszczenia chwastów otwartym płomieniem okazuje się najbardziej efektywną z metod niestosujących chemii. Uzyskuje się za jej pomocą ponad 95% redukcji chwastów aż do zbioru, jest wydajna i tania. Ponadto metoda ta może być stosowana w różnych warunkach atmosferycznych, niezależnie od zeskorporowania czy rozwodnienia gleby. Jedynie skrajna wilgotność, uniemożliwiająca wjazd ciągnika w redliny, może udaremnić wykonanie zabiegu. Bezpieczne, lecz mniej efektywne jest wykonanie zabiegu po uformowaniu redliny, a przed siewem warzyw, wykonywanym w oddzielnym przejeździe. Z rzędów, zwłaszcza gdy siew wykonuje się prostymi siewnikami z radełkowymi redlicami, wydobywana jest pewna ilość gleby niewygrzanej i z niej później kiełkują chwasty, które można usuwać tylko ręcznie albo powtarzać zabieg termiczny przed wschodami roślin uprawnych. Bardziej efektywny jest zabieg wykonywany po zasiewie rośliny uprawnej, a przed jej kiełkowaniem. Ważny jest tu termin wypalania, które powinno nastąpić najpóźniej w czasie pęknięcia nasion. Kiełki już są w dużym stopniu uszkodzane skutkiem zróżnicowanej grubości przykrywającej gleby. Wobec braku piśmiennictwa w tym zakresie, praktyczną możliwością określenia najbardziej dogodnego terminu wypalania wydają się doświadczenia polowe w różnych warunkach glebowych i pogodowych. Upowszechnienie metody w praktyce będzie możliwe po rozpoczęciu produkcji sprawnych, bezpiecznych urządzeń, obsługiwanych z miejsca kierowcy ciągnika, realizujących zdalne zapalanie i gaszenie palników, niedopuszczenie do wypływu gazu w razie zaniku płomienia i sygnalizujące zanik płomienia, aby można było palnik ponownie zapalić lub zatrzymać ciągnik, unosząc pielnik.

Celem badań w bieżącym roku było doświadczalne określenie wpływu terminu zabiegu termicznego odchwaszczania otwartym płomieniem na redukcję zachwaszczenia i wschody marchwi, zasianej na redlinach w różnych warunkach pogodowych i glebowych, do ustalenia bezpiecznej procedury stosowania metody w praktyce. Ponadto celem tegorocznych prac było doskonalenie instalacji agregatu termicznego i wybór spośród dwóch specjalnie do tego celu skonstruowanych najbardziej przydatnej do praktycznego wdrożenia.

Przebieg badań

Zakres tegorocznych prac obejmował wykonanie dwóch serii doświadczeń polowych z siewem marchwi w redlinach w kwietniu i lipcu br. w różnych warunkach pogodowych. Obydwa doświadczenia obejmowały formowanie redlin łącznie z siewem (60 poletek) i siew w drugim przejeździe roboczym po termicznym wygrzewaniu redlin.

Wykonane także zostały dwa systemy zasilania gazem i sterowania. Ocenione zostało ich działanie w praktyce.

Metody badań. Do doświadczenia, mającego wykazać wpływ terminu wykonania płomieniowego odchwaszczania na wschody nasion marchwi i redukcję zachwaszczenia, zastosowano maszynę dwurzędową. Część poletek obsiana zosta-

ła łącznie z formowaniem redlin. Na części poletek wykonane zostały redliny bez siewu. Na jednym z zespołów takich poletek następnego dnia wykonano zabieg termicznego wygrzewania i wysiano nasiona marchwi. Na drugim zabieg wykonany został po ośmiu dniach od uformowania redlin, gdy wzeszło już dużo chwastów. Po zabiegu zostały wysiane nasiona marchwi.

Zabiegi termicznego odchwaszczania wykonywane były z ośmioma czasami ekspozycji na płomień i dwoma długościami osłon. Doświadczenia wykonywane były w trzech powtórzeniach w losowym rozmieszczeniu.

Doświadczenie założone zostało na glebie sklasyfikowanej jako glina piaszczysta w Zakładzie Doświadczalnym IBMER w Kłudzienku.

Do wykonywania zabiegów odchwaszczania stosowany był dwurzędowy pielnik, wykonany w IBMER. Podczas zabiegów zasilany gazem był tylko jeden zespół, pracujący na jednej redlinie. Druga redlina stanowiła odcinek kontrolny.

Zabiegi wykonywane były od ósmego dnia po siewie, co dwa dni na kolejnych poletkach aż do pojawienia się wschodów. Po dziesięciu dniach od zasiewu w pierwszym doświadczeniu zaczęły pękać nasiona, a po piętnastu dniach od zasiewu zaczęły pojawiać się wschody. Wilgotność gleby na grzbiecie redliny w pierwszym doświadczeniu podczas wypalania wynosiła ok. 14,7%, wilgotność względna – 74÷78%, w głębi redliny – 15,7%. Wilgotność na tych samych obszarach redliny w drugim doświadczeniu wynosiła 52–58%.

Uzyskane wyniki

Po wykonaniu zabiegów wypalania chwastów po 8 i 12 dniach od wysiewu nasion marchwi, gdy nasiona zaczęły pękać po 10 dniach od siewu, wschody na odcinkach kontrolnych i odchwaszczonych były porównywalne. Kolejne zabiegi po 14 i 16 dniach przyczyniały się do zmniejszania wschodów. Wykonanie zabiegu w czasie, gdy zaczęły pojawiać się pierwsze wschody marchwi, na glebie wilgotnej zredukowało wschody o 30–50%, natomiast na glebie suchej o 93%.

Różnica do 6 dni (od 8. do 14. dnia od zasiewu) w terminie wykonania zabiegu nie wywoływała różnic w zachwaszczeniu plantacji, określanym po trzech miesiącach od siewu. Zabieg wykonywany po 16 dniach od siewu bardziej ograniczał zachwaszczenie, ale w istotnym stopniu uszkadzał kiełkującą marchew. Różnice te, będące na granicy istotności (na glebie suchej nieistotne), wskazują, że zabieg opóźniony nie przynosi oszczędności w pracochłonności odchwaszczania, a może wywołać straty plonu marchwi.

Porównanie stanu zachwaszczenia po zabiegach wykonywanych wypalarkami z osłonami krótkimi (0,5 m) i długimi (1,0 m), podobnie jak prędkość jazdy, wykazuje istotny wpływ czasu wygrzewania (ekspozycji redliny na płomień) na wschody chwastów. Im czas wygrzewania jest dłuższy, tym większa redukcja zachwaszczenia.

W wyniku termicznego wygrzewania redlin tuż po uformowaniu (bez jednoczesnego siewu marchwi) stwierdzono mniejszą redukcję zachwaszczenia niż na skutek wygrzewania po 6–8 dniach od uformowania. Mniej chwastów wykiełkowało też w rzędach marchwi.

Wypalanie (wygrzewanie) redlin w kilka dni po uformowaniu, a przed siewem warzyw okazało się niemal tak skuteczne, jak wypalanie po 8–10 dniach po formowaniu łącznie z siewem.

Badania rozchodzenia się ciepła w glebie, wykonywane z użyciem kamery termowizyjnej, mogą dać bardziej dokładne wskazówki odnośnie do rozkładu temperatury w redlinie podczas wypalania, a tym samym umożliwić uniknięcie niebezpieczeństwa uszkodzenia siewek roślin uprawnych.

II. UPRAWA ŚCIERNISK UKIERUNKOWANA NA STYMULACJĘ WSCHODÓW NASION CHWASTÓW I ROZKŁAD MASY SŁOMIASTEJ

Wstęp i cel badań

Proponowany sposób uprawy ściernisk, polegający na kierunkowaniu upraw w celu stworzenia warunków dogodnych dla wschodów nasion chwastów w pierwszej fazie oraz wymieszanie z glebą i rozkład masy słomistej przerośniętej roślinami zielonymi w drugiej fazie, jest dobrze realizowany spulchniaczem obrotowym kopiującym powierzchnię pola. W drugiej jednak fazie uprawy na głębokość 10–13 cm, na polach z rozrzuconą słomą, bębny z częściowo zużytymi nożami owijają się. Zwiększenie średnicy bębna, składającego się z tradycyjnych, dwustronnych noży nie jest możliwe, gdyż spowodowałoby to zwiększenie podziałki obwodowej i pogorszenie podcinania ścierniska. Wykonane więc zostały bębny z noży pojedynczych, których liczba może być większa niż 4, np. 5, 6 itd. Zmienione też zostało łożyskowanie bębnow i zawieszenie. Zamiast amortyzatorów gumowych zastosowane zostały sprężyny piórowe, niestarzejące się i charakteryzujące się powtarzalnymi charakterystykami. Łožyskowanie w końcowych łożyskach samonastawnych zmieniono na hermetycznie zamknięty zespół łożysk poprzeczno-wzdłużnych w kąpeli olejowej, bezobsługowy i trwały. Model spulchniacza, wykonany na przełomie roku, uzupełniono o siewnik, tworząc agregat uprawowo-siewny, którym wraz z uprawą ścierniska można wsiewać wsiewki poplonowe i międzyplony. Wykorzystując wyniki wcześniejszych doświadczeń z siewem rzutowym rzepaku w mulcz, postanowiono zaopatrzyć siewnik w przekładnie, gwarantujące rozpiętość dawek $6 \div 300$ kg/ha. Po zbiorach rzepaku ozimego i zbóż wykonywane były próby modelu i porównania z uprawą broną talerzową i kultywatorem ścierniskowym.

Celem badań w bieżącym roku było ustalenie potrzebnej sztywności sprężystych zawieszek bębnow nożowych do uzyskania równomiernej głębokości uprawy ściernisk na glebach o różnej wiązłości oraz sprawdzenie łożyskowania bębnow. Ponadto celem było zamontowanie na spulchniaczu siewnika do jednoczesnego z uprawą rzutowego siewu nasion wsiewek poplonowych i nasion roślin plonu głównego, np. rzepaku.

Przebieg badań

Zakres pracy obejmował próby polowe spulchniacza z trzema rodzajami sprężyn o różnych przekrojach: 150×10 , 150×12 i 150×14 mm, których wskaźniki przekroju mają się do siebie, jak 1:1,7:2,7. Łącznie wykonano próby na ok. 60 ha upraw, w tym 40 ha po rzepaku i ok. 20 ha po pszenicy, na glebach średnich i ciężkich średnio zakamienionych. Wykonana została ocena stateczności pracy narzę-

dzia i ocena jakości pracy ze szczególnym podkreśleniem równomierności głębokości uprawy. Ponadto został wykonany siewnik nabudowany na spulchniaczu. Siewnik wyposażony został w zespoły wysiewające z przesuwным wałkiem (Hoo-siera), wykonane w całości z plastyku, które mogą być użyte do wysiewania nasion i nawozów. Zespół napędowy siewnika został rozbudowany tak, że możliwe jest stosowanie dawek $6 \div 300$ kg/ha. Podczas prób wykonywane były uprawy płytkie i głębokie jako zabiegi powtórne oraz głębokie uprawy ściernisk wstępnie nieuprawianych. Uprawy spulchniaczem porównywane były z uprawą broną talerzową i kultywátorem ścierniskowym, zwykle wykonywanymi w tym gospodarstwie.

Uzyskane wyniki

Podczas głębokiej uprawy gleb ciężkich bębny pierwszego rzędu generowały trudne do zrównoważenia siły boczne. W związku z tym zmieniony został układ bębnowy nożowych LPL (lewy, prawy, lewy) na LPP. Taki układ łatwo jest zrównoważyć, regulując długość łącznika górnego w zawieszeniu. W uprawie gleb średnich – ściernisk i w uprawie przedsiębierzej – bębny na sprężynach 150×10 mm dobrze kopią teren, a skręcenia osiowe sprężyn są niedostrzegalne. Różnica zagłębienia skrajnych ostrzy w bębnach nie przekracza 1 cm. W uprawie na glebie ciężkiej właściwą sztywność wykazywały sprężyny o przekroju 150×14 mm.

Na polu po zbiorze rzepaku kombajnem wyposażonym w szarpacz słomy, na częściach uprawionych spulchniaczem na głębokość ok. 6 cm po 20 dniach stwierdzono wschody $114 \div 235$ roślin, głównie rzepaku. Średnia ważona średnica brył w warstwie uprawionej wynosiła 21 mm. Na częściach uprawionych broną talerzową na głębokość ok. 7 cm w tym samym terminie stwierdzono wschody $13 - 43$ roślin/cm². Średnia ważona średnica brył z warstwy uprawnej wynosiła 36 mm. Wilgotność warstwy uprawionej spulchniaczem była o 3,4% większa niż wilgotność warstwy uprawionej broną talerzową. Spulchniacz obrotowy przykrył ok. 33% słomy, a brona obrotowa – 66%. Wydajność spulchniacza była o 65% większa, a zużycie paliwa o 40% mniejsze niż brony talerzowej. Opór spulchniacza z bębnami pięcionożowymi był większy niż opór narzędzia z bębnami czteronożowymi, dotyczy to zwłaszcza sił bocznych, które niewspółmiernie zwiększały się wraz ze zwiększeniem zwięzłości gleby. Przed tarczami gromadzi się gleba, co sprzyja mieszanii, ale też wzrostowi oporu. Niezbędne jest poszukiwanie optymalnej formy ostrza, charakteryzującej się możliwie sprawnym odspajaniem kęśwów i małym poborem energii.

Na ściernisku po pszenicy wilgotność gleby była większa. Uprawy kultywátorem ścierniskowym i brona talerzową pozostawiły pole bardziej zbrylone niż uprawy spulchniaczem obrotowym. Uprawę spulchniaczem z pełnym podcięciem ścierniska można było wykonać na głębokość średnią 4,7 cm, uprawę kultywátorem – na głębokość 11,7 cm i uprawę broną talerzową – na głębokość 10,4 cm. Na części pola uprawionej spulchniaczem przed orką wyrosło 86–173 szt. roślin z dużym udziałem pszenicy, na polu kultywatorowanym – 24–87 szt./m², a po bronie talerzowej – 31–76 szt./m². Zużycie paliwa do wykonania orki było najmniejsze po kultywatorze ścierniskowym, a po bronie talerzowej o ok. 2 l/ha większe. Najwięk-

sze zużycie paliwa podczas orki wystąpiło po jednokrotnym spalaniu, gdyż w krótkim okresie agrotechnicznym po wschodach chwastów wykonano orkę.

Summaryczne zużycie paliwa na uprawę ścierniska i orkę było jednak najmniejsze, gdy stosowano spalniacz, a największe – gdy bronę talerzową. Podczas tegorocznej eksploatacji ostrza uległy niewielkiemu zużyciu. Zarówno podczas uprawy ścierniska rzepaku z rozrzuconą słomą, jak i ścierniska ze słomą pszenicy nie wystąpiło owijanie bębnow ani zapychanie z powodu zbyt małego prześwitu pod osią bębna.

Wnioski

Potrzebne są teoretyczne i eksperymentalne poszukiwania najlepszych wymiarów i kątów ustawienia ostrzy w stosunku do osi bębna i płaszczyzny tarczy w celu sprawnego odspajania kęsów i minimalnego poboru energii.

Bębny z pięcionożowymi tarczami mają większe prześwity do przejścia słomistej masy i nie zapychają się.

Zawieszenie bębnow na sprężynach o przekroju 150×14 mm o sztywności w osi 770 kGm/rd i sztywności w osi bębna 160 kG/cm może być stosowane na glebach średnich i ciężkich.

III. TECHNOLOGIA ODNOWY I WZBOGACANIA RUNI ŁĄK METODĄ PODSIEWU SZEROKICH PASÓW

Wstęp i cel badań

Seria próbna agregatów, które użyte zostały do badań i upowszechnienia metody odnowy łąk i pastwisk podsiewem w szerokie pasy, zbudowana była na importowanych glebogryzarkach międzyrzędowych. W związku z niewielką liczbą sprawdzonych maszyn nie było możliwe uzyskanie korzystnej ceny ani przystosowania ich do nowego zadania już na etapie produkcji. Przysporzyło to kosztów budowy agregatu. Rezultatem były wysokie ceny zbytu.

W ubiegłym roku pojawiły się na rynku produkcyjne egzemplarze glebogryzarek międzyrzędowych wytworzonych w kraju, o połowę tańszych niż zagraniczne. Powstała więc szansa na budowę i dostarczenie na rynek bardziej funkcjonalnych i znacznie tańszych agregatów do podsiewu.

Z dwóch typów maszyn do opracowania konstrukcji agregatu wzięto pod uwagę lżejszą, z sekcjami roboczymi zawieszonymi na wspornikach ramy. Maszyna ciężka, z sekcjami zawieszonymi na wale napędowym, jest konstrukcją nieprzydatną. Kondycja finansowa przedsiębiorstwa wpłynęła na długi czas realizacji projektu. Polepszająca się kondycja w ostatnich miesiącach rokuje nadzieję, że na sezon wiosennych podsiewów prototyp będzie gotowy do użytku.

Celem pracy było zaprojektowanie i wykonanie przemysłowego prototypu agregatu do pasowego podsiewu łąk z wykorzystaniem glebogryzarki międzyrzędowej krajowej produkcji. W projektowaniu wykorzystane zostały wnioski z doświadczeń z lat ubiegłych.

Prototyp wykonany jest z udziałem przedsiębiorstwa, produkującego glebogryzarki międzyrzędowe – przyszedł producenta agregatów.

Tegoroczne zadanie obejmowało ponadto wykonanie dokumentacji techniczno-ruchowej, umożliwiającej certyfikację w zakresie bezpieczeństwa i spełnienia norm i wymagań europejskich, a w konsekwencji – produkcję seryjną i zaopatrzenie rynku w te wyroby.

Przebieg badań i uzyskane wyniki

Wykonana została dokumentacja wykonawcza sekcji frezująco-sięjących z indywidualnymi osłonami dla każdego wirnika, mocowanymi wahliwie i kopiującymi powierzchnię łąki. Zespołem oporowym, utrzymującym głębokość frezowania, jest regulowana płoza, stanowiąca część wewnętrznej ścianki obudowy wirnika. Do regulacji głębokości frezowania służy pokrętło z dwuramienną dźwignią. Wskaźnik ze skalą na obudowie ułatwia nastawienie jednakowej głębokości frezowania wszystkich sekcji. Kopiowanie powierzchni przeniesione zostało na płozy obudowy wirnika, natomiast koło dociskowe obciążone jest sprężyną z regulowanym naciskiem. Płozy długości 70 cm, wahające się wokół osi wirników, zapewnią lepszą stabilizację frezów niż poprzednie rozwiązanie. Zwłaszcza na miękkich łąkach torfiastych koła kopiująco-zagęszczające wygniatały głębokie rowki, a wyrastające w nich siewki zacieniane były przez rośliny rosnące na nieuprawionych pasach. Przekonstruowane zostały otwory dozujące w siewnikach nasion oraz przekładnia napędowa tak, aby zakres możliwych do nastawienia dawek nie przekraczał potrzeb i zmniejszyła się „działka” skali nastawczej. Żądane dawki łatwiej będzie nastawić. Zespół regulacji głębokości frezowania odłączony został od regulacji nacisku na sekcje frezujące. Zmiany obciążenia sekcji nie będą wpływać na głębokość frezowania ani na siłę docisku rolki zagęszczającej. Wprowadzono też lekki, odłączalny siewnik nawozowy. Dzięki temu masa agregatu zmniejszy się o połowę w porównaniu z pierwotną wersją z wykorzystaniem glebogryzarki Gaspardo. Do napędu agregatu sześciorzędowego będzie można stosować ciągniki klasy 6 KN. Agregat zaopatrzony został w osady (mocowania) tablic świetlno-ostrzegawczych do ruchu po drogach publicznych.

Dla nowej konstrukcji opracowana została instrukcja obsługi zgodna z normą ISO 3600, a w treści uwzględniono – oprócz prawidłowej obsługi i konserwacji mechanizmów maszyny – wskaźniki dotyczące prawidłowego wykonania podsiewu.

Prowadzone też były obserwacje pracy, funkcjonujących pięciu egzemplarzy agregatów z serii informacyjnej. Największe obszary zostały podsiane po ruszeniu wegetacji i we wrześniu. Po zebraniu pierwszego pokosu podsiew wykonany został w dwóch gospodarstwach, nastawionych na produkcję mleka. Dużo gospodarstw, które jeszcze przed dwoma laty kontraktowały podsiew po pierwszym pokosie, opóźniło zbiór siana ze względu na dopłaty do łąk jednokośnych. Można stwierdzić, że maszyny pracują niezawodnie, a właściciele posługują się nimi prawidłowo, np. nie zdarza się zbyt głębokie frezowanie ani wygniatanie rowków na torfach. Stosuje się też preferowane przez siebie dawki nasion: min. 25 kg/ha nasion traw i 5 kg/ha motylkowych. Niedogodności w regulowaniu głębokości frezowania, nacisku rolek zagęszczających, rozkładu obciążenia kół podporowych i sekcji frezujących, związane z konstrukcją maszyn z tej serii, zostały usunięte w aktualnej konstrukcji. Praktycznie wszystkie podsiewy są udane, a podsiewy wrześniowe wykiełkowały bardzo licznie. Prototyp wykonany w IBMER posłużył do podsiewu łąki

ekologicznej, kośnej w Oddziale Instytutu w Poznaniu (35 ha). Podsiewu dokonano we wrześniu, licząc na wiosenne wschody, tymczasem dobre wschody pojawiły się tuż po siewie i mają dużą szansę na przezimowanie.

Mimo, że nie więcej niż jedna trzecia podsianych użytków była zatorfiona, widać małe zużycie noży w bębnoch frezujących w uprawie użytków zielonych. Niektóre z obserwowanych maszyn wykonały ponad 60 ha/m szerokości i można spodziewać się wykonania tymi samymi nożami jeszcze podsiewu podobnego obszaru.

Podsumowanie

Obserwując pracę maszyn z serii informacyjnej, pracujących w różnych gospodarstwach, widzi się wzrost zainteresowania tą metodą podsiewu.

Maszyny pracują niezawodnie w różnych warunkach glebowych i wykazują zadowalającą trwałość i niezawodność.

Skutki pracy maszyn są pozytywnie oceniane, zwiększa się zainteresowanie tym sposobem podsiewu. Zgłaszają się potencjalni nabywcy nowych maszyn.

Obserwacje pracy maszyn z serii informacyjnej pozwoliły zaprojektować agregaty z wykorzystaniem polskiej glebogryzarki międzyrzędowej, pozbawione niedogodności, które w użyciu i obsłudze cechowały maszyny z pierwszej serii.

Wykonanie serii informacyjnej nowych agregatów, mimo trudności finansowych wykonawcy, postępuje. Przygotowana dokumentacja umożliwi ich certyfikację i wprowadzenie na rynek na sezon podsiewów wiosennych.

IV. MECHANIZACJA PRAC W SADACH EKOLOGICZNYCH – film dydaktyczny

Ze względu na trudne warunki pogodowe film będzie kontynuowany w następnym roku.

V. EKOROZWÓJ I TECHNIKA W GOSPODARSTWACH EKOLOGICZNYCH BAZA EKO-TECH

Wstęp i cel

Wychodząc naprzeciw zmianom w rolnictwie konwencjonalnym w kierunku ekologicznej i ekonomicznej równowagi, Instytut postanowił uczestniczyć w wymianie informacji eko-rolniczej. Możliwość korzystania przez mieszkańców wsi z komputerów skłoniła nas do wykorzystania Internetu jako aktywnego narzędzia w upowszechnianiu informacji o rolnictwie ekologicznym.

Bibliograficzna Baza – Inżynieria Rolnicza w Gospodarstwach Ekologicznych Eko-Tech powstała w 2004 r. Baza jest posadowiona w zaadaptowanym systemie Webli na platformie WWW-ISIS (Windows-ISIS). W systemie tym jest wykorzystana funkcja udostępniania baz ISIS przez Internet. Również utrzymywanie bazy danych (wprowadzanie i aktualizacja) jest realizowane za pomocą WWW-ISIS.

Celem realizacji zadania: "Inżynieria rolnicza w gospodarstwach ekologicznych EKO-TECH" jest transfer wiedzy i dostarczanie aktualnej informacji w języku polskim z zakresu ekologicznej technologii produkcji rolniczej i ochrony środowiska.

Aktualizacja, utrzymanie oraz bezpłatne udostępnianie w ogólnosiwiatowej sieci internetowej bazy Eko-Tech ma na celu pomoc w edukacji mieszkańców wsi, a także członków samorządów wiejskich, uczniów szkół rolniczych i studentów szkół wyższych.

Podsumowanie

Baza EKO-TECH zawiera obszerne streszczenia w języku polskim z czasopism, książek, tłumaczeń, prac naukowych i innych źródeł krajowych.

W 2009 r. opracowano i zmodyfikowano 70 analiz z akcesją czasopism i przeznaczono do dokumentowania.

Zweryfikowano opisy bibliograficzne analiz dokumentacyjnych ze źródłem oryginalnym.

Opracowano i wprowadzono deskryptory i kody klasyfikacji.

Sprawdzono dyski programem antywirusowym, optymalizowano je i wykonano czynności, służące utrzymaniu baz danych w stanie zapewniającym sprawną eksploatację.

Zrealizowano 3 zestawienia tematyczne z bazy oraz udzielono 8 informacji telefonicznych dot. Bazy EKO-TECH.

VI. ROZWIĄZANIA OBIEKTÓW INWENTARSKICH OBÓR ZGODNYCH Z WYMAGANIAMI DOBROSTANU W GOSPODARSTWACH EKOLOGICZNYCH

Cel badań

Określenie kierunków przekształceń i rozwiązań obiektów dla bydła, zgodnych z wymaganiami dobrostanu i ochrony środowiska w gospodarstwach ekologicznych.

Zakres badań

- analiza porównawcza układów funkcjonalno-przestrzennych określonych technologii;
- rozwiązania układów przestrzennych elementów składowych obiektów obór;
- koszty realizacji inwestycji.

Podsumowanie

Czynnikiem, który należy brać pod uwagę w projektowaniu hali udojowej w gospodarstwie ekologicznym, jest wymuszony maksymalny ruch zwierząt na wolnej przestrzeni. Różnica w kosztach inwestycji wynosi 9% i nie powinien to być zasadniczy czynnik przesądający o lokalizacji hali udojowej w odniesieniu do zasadniczego budynku obory. Najtańszym rozwiązaniem jest umieszczenie hali udojowej w budynku obory.

Lokalizacja obszarów paszowych nie wpływa w sposób zasadniczy na koszt inwestycji. Dla obór boksowych różnica w kosztach wynosi 4,6%, natomiast dla obór

najdroższych (obora głęboka ściółka) i najtańszych (obora boksowa) różnica w kosztach wynosi 14%.

Koszty obór wieloobiektowych są porównywalne z kosztami obór jednoobiektowych.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej http://www.ibmer.waw.pl/pl/badania_ekologia.html

Kontakt: e-mail: kludzienko@ibmer.waw.pl



Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

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

Koordinator badań: prof. dr hab. Jan Kuś

Wykonawcy:

*dr Krzysztof Jończyk, dr Beata Feledyn-Szewczyk, dr Jarosław Stalenga,
prof. dr hab. Stefan Martyniuk, dr Jerzy Żuchowski, doc. dr hab. Jerzy Książak,
dr Eliza Gawęł, dr Mariola Staniak, dr Tadeusz Dworakowski*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Zakres badań realizowanych w IUNG-PIB Puławy ma charakter kompleksowy i dotyczy wielu wątków tematycznych, których podstawowym celem jest doskonalenie agrotechniki głównie zbóż i roślin pastewnych w rolnictwie ekologicznym oraz kształtowanie żyzności gleby. Prace badawcze obejmują doświadczenia ściśle i łanowe, prowadzone w zakładach doświadczalnych IUNG-PIB i certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych rolników indywidualnych. Badania w 2009 r. dotyczyły:

- wielkości i zmienności plonowania odmian poszczególnych gatunków zbóż oraz poznania czynników ograniczających wielkość plonu (nasilenie chorób, zachwaszczenie, stan odżywienia azotem);
- jakości ziarna zbóż – wartość wypiekową, zawartość metabolitów wtórnych oraz występowanie mykotoksyn;
- opracowanie optymalnych rozwiązań w produkcji pasz w gospodarstwie ekologicznym (dobór mieszanek do odnowienia trwałych użytków zielonych, dobór komponentów do mieszanek trawiasto-motylikowych, wykorzystywanych do produkcji pasz na gruntach ornych, plonowania mieszanek strączkowo-zbożowych w zależności od ich składu oraz oceny możliwości uprawy kukurydzy na kiszonkę w warunkach gospodarstwa ekologicznego);

- możliwość zwiększenia produkcji pasz białkowych poprzez uprawę mieszanek strączkowo-zbożowych oraz soi, a także opracowanie szczepionek, zwiększających biologiczne wiązanie azotu.

PRZEBIEG BADAŃ

W ramach tematu w 2009 r. zrealizowano 7 wydzielonych zadań badawczych.

1. Ocena przydatności wybranych odmian pszenicy ozimej i jarej do uprawy w gospodarstwach ekologicznych.
2. Ocena jakości ziarna zbóż pochodzącego z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.
3. Opracowanie metod regulacji żyzności gleby oraz ocena stanu zrównoważenia gospodarki nawozowo-paszowej w gospodarstwach ekologicznych.
4. Dobór gatunków roślin pastewnych i składu mieszanek roślin pastewnych do uprawy na gruntach ornych i użytkach zielonych.
5. Określenie możliwości zwiększenia plonów roślin strączkowych (soja i groch) poprzez dobór odmian oraz różne sposoby regulacji zachwaszczenia.
6. Opracowanie szczepionki dla soi zawierającej bakterie wiążące azot atmosferyczny oraz metody inokulacji nasion.
7. Określenie doboru odmian zbóż dla gospodarstw ekologicznych w Polsce Północno-Wschodniej.

UZYSKANE WYNIKI

Zadanie 1. Ocena przydatności wybranych odmian pszenicy ozimej i jarej do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Pszenica ozima. Badania prowadzono w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach (woj. lubelskie), wykorzystując doświadczenie, w którym od 1994 r. porównuje się różne systemy produkcji roślinnej. W systemie ekologicznym stosuje się 5-polowy płodozmian: ziemniak^{xx} – pszenica j. + wsiewka koniczyny łąkowej z trawą użytkowana 2 lata – pszenica oz. + międzyplon ścierniskowy. W systemie tym stosuje się nawożenie organiczne (30 t/ha kompostu i przyorywanie międzyplonu ścierniskowego pod ziemniaki) oraz nawożenie mineralne fosforem (36 kg P₂O₅/ha) i potasem (55 kg K₂O/ha) w nawozach dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Ochrona roślin polega na stosowaniu mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych, zwalczaniu stonki ziemniaczanej preparatem Novodor oraz ograniczaniu chorób grzybowych ziemniaka preparatami miedziowymi. Każda z roślin jest uprawiana na polu o powierzchni 1 ha, co umożliwia wysiew kilku odmian każdego gatunku.

W doświadczeniu tym występują również systemy konwencjonalny i integrowany, w których stosuje się inne zmianowanie, a całokształt agrotechniki dostosowany jest do ich specyfiki. W niektórych badaniach są one traktowane jako obiekty porównawcze dla ekologicznego gospodarowania.

Przebieg pogody w sezonie wegetacyjnym 2008/2009 był wyjątkowo niekorzystny dla plonowania zbóż w systemie ekologicznym. W kwietniu i dwóch pierwszych dekadach maja prawie całkowicie brak było opadów, gdyż ich suma z 5 de-

kad wynosiła tylko 21,5 mm (tab. 1). W następstwie suszy łany zbóż w tym okresie były niskie i przerzedzone. Opady znacznie przekraczające średnie z wielolecia od trzeciej dekady maja do pierwszej dekady lipca stworzyły korzystne warunki do wzrostu chwastów i nasilonego występowania chorób grzybowych liści i kłosa.

Tabela 1. Dekadowe sumy opadów w 2009 r. w Osinach

Miesiąc	Suma z wielolecia mm	Suma opadów atmosferycznych, mm			
		I dekada	II dekada	III dekada	razem
Kwiecień	44	0	2,1	0	2,1
Maj	54	8,4	11,0	43,8	63,2
Czerwiec	76	31,2	27,4	37,2	95,8
Lipiec	81	33,0	3,9	32,1	69,0
Sierpień	65	29,8	21,2	46,2	97,2

W 2009 r. badano 11 odmian pszenicy ozimej: grupa A – Rywalka, Legenda, Smuga, Figura, Tonacja, Wydma, Ostka Strzelecka, grupa B – Kobra Plus, Bogatka, mieszanina odmian (Bogatka, Rywalka, Legenda i Kobra Plus – po 25%) oraz pszenica orkisz (odmiana Schwabenkorn).

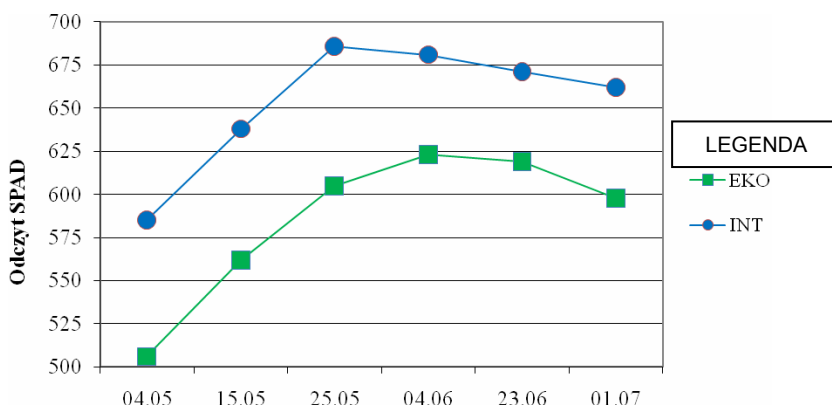
Odmiany: Wydma, Figura i Smuga plonowały w granicach 3,9–4,0 t/ha, natomiast zdecydowanie najniżej 2,3–2,9 t/ha: Bogatka, Rywalka i Kobra Plus (tab. 2). Tak niskie plony były następstwem małej obsady kłosów oraz bardzo słabego wypełnienia ziarna niektórych odmian. Należy podkreślić, że w 2008 r. plon tych samych odmian wynosił 5,0–6,3 t/ha.

Tabela 2. Plon odmian pszenicy ozimej w systemie ekologicznym w 2009 r.

Odmiana	Plon ziarna t/ha	Kłosa szt./m ²	MTZ g
Kobra Plus	2,92	323	32,0
Bogatka	2,33	278	38,9
Rywalka	2,84	350	35,6
Legenda	3,65	354	40,8
Smuga	3,91	392	36,4
Figura	3,97	407	35,6
Tonacja	3,53	444	37,2
Wydma	4,01	479	35,4
Ostka Strzelecka	3,48	423	33,1
Mieszanina odmian	3,29	315	34,2
Orkisz ¹⁾	3,96*	497	78,3*
Średnio bez pszenicy orkisz	3,39	377	35,9
NIR ($\alpha = 0,05$) bez pszenicy orkisz	0,31	74	2,8

¹⁾ Masa oplewionego ziarna.

Ocena stanu odżywienia azotem odmian pszenicy ozimej wykazała we wszystkich terminie oznaczeń wyraźnie mniejsze wartości SPAD w systemie ekologicznym, w porównaniu z uprawą integrowaną. Szczególnie duże różnice występowały w fazach krzewienia i strzelania w źdźbło, a pewną poprawę stwierdzono od fazy kwitnienia pszenicy (rys. 1). Susza wiosenna przyhamowała proces przemian mikrobiologicznych w glebie i rośliny pszenicy były źle zaopatrzone w azot, pomimo że jego zasoby w glebie były duże po przyoraniu resztek poźniwnych udanej koniuczyny z trawą, użytkowanej 2 lata. Większe opady deszczu w późniejszym okresie przejściowo poprawiły zaopatrzenie roślin pszenicy ozimej w azot, jednak pszenica zaczęła przegrywać konkurencję o ten składnik z chwastami.

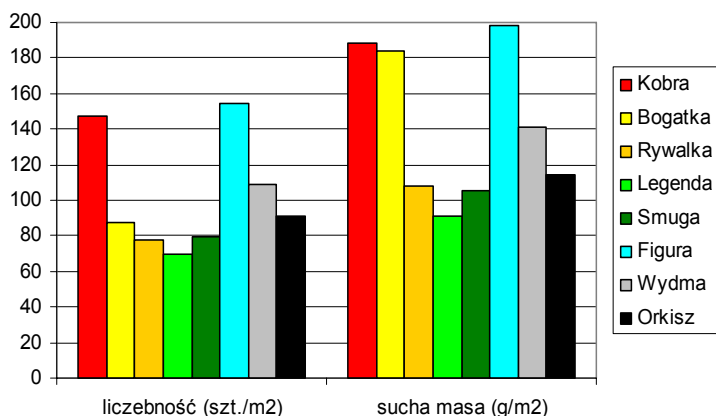


Rys. 1. Odczyty SPAD dla odmiany Legenda w systemie ekologicznym i integrowanym

Sucha masa chwastów w łanie pszenicy ozimej w fazie dojrzałości mleczno-woskowej wynosiła, w zależności od odmiany, od 100 do 200 g/m² (rys. 2). Duże zachwaszczenie było następstwem małej konkurencyjności niskiego i przeredzzonego łanu pszenicy ozimej w stosunku do chwastów. Duża ilość opadów w ostatniej dekadzie maja i w czerwcu wybitnie sprzyjała zwiększeniu zachwaszczenia. Należy podkreślić, że średnio w kilkuletnim okresie badań sucha masa chwastów w łanie pszenicy ozimej była 3-krotnie mniejsza.

Nasilenie chorób grzybowych na porównywanych odmianach pszenicy ozimej oznaczano w 3 fazach rozwojowych (pełnia krzewienia, kwitnienie i dojrzałość mleczno-woskowa). Uzyskane wyniki wskazują, że nasilenie chorób podstawy źdźbła na pszenicy ozimej było małe, gdyż wartości indeksu porażenia (IP) ocenianych odmian wynosiły od 5 do 10%. Również porażenie liści pszenicy ozimej przez patogeny grzybowe było małe. Jedynie w nieco większym nasileniu wystąpiła rdza brunatna (*Puccinia recondita*). Patogen ten w fazie dojrzałości wioskowej uszkadzał, w zależności od odmiany od 15 do 22% powierzchni liścia flagowego.

W podsumowaniu można stwierdzić, że niskie plony pszenicy ozimej w 2009 r. były spowodowane specyficznym przebiegiem pogody, która decydowała o gorszym zaopatrzeniu roślin w azot oraz sprzyjała silnemu wzrostowi zachwaszczenia.



Rys. 2. Liczebność i sucha masa chwastów w badanych odmianach pszenicy ozimej w fazie dojrzałości woskowej

Pszenica jara. Badania nad oceną przydatności odmian pszenicy jarej do uprawy w rolnictwie ekologicznym zorganizowano na wzór PDO (Porejestrone Doświadczalnictwo Odmianowe) i prowadzono je w trzech miejscowościach: Stacja Doświadczalna IUNG-PIB w Osinach – woj. lubelskie, RZD Grabów – woj. mazowieckie oraz u rolnika indywidualnego w woj. podlaskim. Dobór odmian i ich plonowanie podano w tabelach 3–5. Wszystkie doświadczenia założono na glebie kompleksu żyniego bardzo dobrego, a odmiany dobrano do uprawy na podstawie wyników doświadczeń PDO w danym rejonie. We wszystkich miejscowościach zróżnicowanie w plonowaniu odmian jest duże, gdyż odmiany najlepsze plonują o ponad 20% wyżej w porównaniu z najgorszymi (tab. 3–5). Również w każdym z doświadczeń różne odmiany plonowały najwyżej, w Osinach – Żura, Zadra, Vinjett i Bombona, w Grabowie – Bryza i Żura, a w woj. podlaskim – Hena i Zadra. Na podkreślenie zasługuje fakt, że plon mieszaniny odmian był mniejszy od najlepiej plonującej odmiany w danym doświadczeniu (tab. 5).

Tabela 3. Plon odmian pszenicy jarej w Osinach

Odmiana	Plon ziarna, t/ha	Kłosa, szt./m ²	MTZ, g
Bombona	3,01	433	37,6
Vinjett	3,01	426	34,9
Parabola	2,69	341	41,2
Tybałt	2,43	348	34,2
Nawra	2,21	339	35,4
Raweta	2,84	383	36,2
Bryza	2,63	363	38,1
Zadra	3,05	392	35,6
Żura	3,31	394	43,3
Cytra	2,79	336	35,0
Średnio	2,80	385	37,2
NIR ($\alpha = 0,05$)	0,24	61	1,7

Tabela 4. Plonowanie odmian pszenicy jarej w Grabowie zależności od sposobu pielęgnacji

Odmiana	Plon t/ha	Kłosa szt./m ²	MTZ g	Plon t/ha	Kłosa szt./m ²	MTZ g
	agrotechnika intensywna ¹⁾			agrotechnika ekstensywna ²⁾		
Bombona	3,01	415	32,7	2,20	359	32,8
Bryza	3,69	439	32,7	2,20	367	31,7
Żura	3,82	407	35,1	2,86	377	31,9
Zadra	3,49	355	33,7	2,97	301	32,3
Raweta	3,72	335	32,5	2,83	369	31,8
Vinjett	2,81	408	30,8	2,85	361	31,6
Tybalt	2,17	356	31,9	2,82	359	31,3
Parabola	2,65	375	31,5	3,05	327	32,3
Średnio	3,17	386	32,6	2,72	353	32,0

¹⁾ Obornik 25 t/ha + 3-krotne bronowanie pielęgnacyjne.

²⁾ 1x bronowanie pielęgnacyjne.

Tabela 5. Porównanie plonowania odmian pszenicy jarej w woj. podlaskim (Taraszkowo)

Odmiana	Plon t/ha	Kłosa szt./m ²	MTZ g	Chwasty szt./m ²
Jasna	3,54	497	44,5	87
Hena	4,23	515	48,4	87
Zadra	4,38	519	47,5	81
Parabola	3,65	518	48,0	82
Tybalt	3,72	511	48,4	91
Monsun	3,47	508	44,7	86
Bombona	3,86	510	44,0	81
Mieszanina odmian	3,83	513	46,9	85
NIR	0,32	–	–	–

Pod wpływem intensywnej agrotechniki (obornik 25 t/ha + 3-krotne bronowanie pielęgnacyjne), niezależnie od odmiany, uzyskano 15% przyrost plonu (tab. 4). Był on spowodowany przede wszystkim większą obsadą kłosów, dzięki lepszemu zapotrzeniu roślin w azot w okresie wegetacji, co potwierdziły większe wartości indeksów SPAD w poszczególnych terminach oznaczeń.

Sucha masa chwastów w łanie pszenicy jarej w fazie dojrzałości mleczno-woskowej wynosiła około 50–70 g/m², a wyższy poziom agrotechniki nie różnicował liczebności i masy chwastów.

Zadanie 2. Ocena jakości ziarna zbóż z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

Występowanie fuzariozy (*Fusarium* spp.) na kłosach oraz ziarnie pszenicy ozimej i jarej. Badania przeprowadzono w Katedrze Fitopatologii UT-P w Bydgoszczy na wszystkich odmianach pszenicy ozimej i jarej w systemie ekologicznym

wysiewanych w doświadczeniu w Osinach oraz na czterech odmianach z uprawy konwencjonalnej, stanowiącej układ odniesienia. Badania realizowano w trzech etapach:

- ocena występowaniem fuzariozy kłosów przeprowadzona w fazie dojrzałości mleczno-woskowej;
- analiza mykologiczna ziarna, obejmująca liczebność i skład gatunkowy grzybów z rodzaju *Fusarium*, zasiedlających ziarniaki pszenicy;
- określenie zawartości mykotoksyn DON (deoxynivalenol) i NIV (nivalenol) w ziarnie pszenicy metodą chromatografii cieczowej.

Fuzarioza kłosów (*Fusarium spp.*). Spośród 11 porównywanych obiektów z pszenicą ozimą (9 odmian, jedna mieszanina odmian oraz jedna odmiana pszenicy orkisz) w systemie ekologicznym w 2009 r. najmniej kłosów z objawami fuzariozy stwierdzono u odmiany Wydma – 2,2%, zaś najwięcej u odmiany Figura – 8,2%. Indeks porażenia (IP) wynosił odpowiednio 0,4 i 2,4% i różnice te były potwierdzone statystycznie. Nasilenie tej grupy chorób na pszenicy jarej było większe, gdyż średnio dla 10 odmian udział porażonych kłosów wynosił 11,2%. Najmniej objawów stwierdzono na odmianie Żura (2,5%; IP = 0,6%), zaś najwięcej – na odmianie Cytra (18,8%; IP = 5,3%).

Udział kłosów z objawami fuzariozy, tak pszenicy ozimej, jak i jarej, był istotnie większy w systemie ekologicznym w porównaniu z konwencjonalnym.

Zasiedlenie ziarna pszenicy przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Średni udział zainfekowanych ziarniaków wszystkich odmian wynosił 10,6%, a najczęściej izolowano *F. poae* (3,7%), *F. tricinctum* (2,9%) i *F. avenaceum* (2,3%), natomiast *F. sporotrichioides* i *F. culmorum* występowały tylko sporadycznie, odpowiednio na 0,8 i 0,5% ziarniaków. Oceniając przydatność badanych odmian pszenicy ozimej do uprawy w systemie ekologicznym na podstawie porażenia ziarniaków różnymi gatunkami z rodzaju *Fusarium*, za najbardziej przydatne należy uznać odmiany Smuga i Wydma – tylko 1–2% zainfekowanych ziarniaków. Mniej przydatne były odmiany: Rywalka, Bogatka i Kobra Plus (15–17% zainfekowanych ziarniaków). Do grupy odmian o silniejszym porażeniu ziarniaków (16%) należał także orkisz.

Średnie porażenie ziarniaków pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym grzybami z rodzaju *Fusarium* wynosiło 22,5%. Najsilniej zainfekowane przez *Fusarium spp.* były ziarniaki odmian Cytra i Tybalt (34–35%), zaś najmniej – odmiany Zadra i Żura (11–12%). Najczęściej izolowanymi gatunkami były *F. graminearum* (11%) i *F. avenaceum* (6,1%).

Udział ziarniaków pszenicy ozimej porażonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* w systemie konwencjonalnym, średnio dla 4 odmian, był istotnie większy niż w uprawie ekologicznej, natomiast w przypadku pszenicy jarej różnice te mieściły się w granicach błędu.

Zawartość mykotoksyn w ziarnie pszenicy. Z uwagi na wysoki koszt analiz chemicznych mikotoksyny (DON-deoksyniwalenol i NIV-niwalenol) oznaczono tylko w ziarnie odmian najsilniej zasiedlonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* (Bogatka, Bombona, Parabola, Tybalt, Vinjett i Cytra). Wyniki analiz wykazały, że pomimo stosunkowo dużego zasiedlenia ziarniaków przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, zawartość mikotoksyn nie przekraczała dopuszczalnych norm, a najwięcej ich stwierdzono w ziarnie odmiany Vinjett, uprawianej w systemie ekologicznym.

Ocena wartości technologicznej i wypiekowej ziarna wybranych odmian pszenicy ozimej i jarej. Badania przeprowadzono w Zakładzie Technologii Zbóż Katedry Technologii Żywności SGGW, według metod powszechnie stosowanych dla ziarna zbóż i przetworów zbożowych (Jakubczyk, Haber 1983). Uzyskane wyniki wskazują, że ziarno ozimych odmian pszenicy z uprawy konwencjonalnej cechowało się większą gęstością w stanie usypowym i masą 1000 ziaren oraz mniejszą zawartością popiołu w porównaniu z ziarnem uprawianym w warunkach ekologicznych. W przypadku pszenicy jarej wpływ systemu uprawy na ww. cechy nie był jednoznaczny i zależał od indywidualnej reakcji odmian. Na ogół ziarno z uprawy konwencjonalnej cechowało się bardziej szklistym i twardszym bielmem niż ziarno ekologiczne. Zawierało ono więcej białka ogółem, w tym białek glutenowych. Różnice w zawartości substancji białkowych w ziarnie pszenicy z uprawy konwencjonalnej i ekologicznej były większe w grupie odmian ozimych. Oddziaływanie systemu uprawy na jakość glutenu oraz aktywność enzymów amylolitycznych zależało od indywidualnej reakcji odmian. Na właściwości przemiałowe ziarna pszenicy bardziej wpływały cechy odmianowe niż zastosowany system uprawy. Niezależnie od systemu uprawy uzyskane wyciągi mąki były stosunkowo duże (71,7–77,2%), przy czym większe uzyskano z przemiału ziarna odmian ozimych. Mąki z ziarna uprawianego w warunkach konwencjonalnych cechowały się większą ogólną zawartością substancji białkowych oraz większą wodochłonnością w porównaniu z mąką z ziarna z uprawy ekologicznej. Wpływ systemu uprawy na cechy reologiczne ciasta nie był jednoznaczny i zależał od indywidualnej reakcji odmian. Niezależnie od zastosowanego systemu uprawy pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego cechowało się właściwym smakiem, zapachem, kształtem i barwą skórki. Wpływ systemu uprawy na objętość pieczywa i porowatość mięksiszu nie był jednoznaczny i zależał od indywidualnej reakcji odmian.

Zawartość metabolitów wtórnych w ziarnie pszenicy. Celem badań było określenie koncentracji kwasów fenolowych w ziarnie odmian pszenicy, uprawianej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. Związki te mają największy wpływ na potencjał antyoksydacyjny, a najważniejszym naturalnym antyoksydantem, występującym w zbożach, jest kwas ferulowy. Ekstrakcję kwasów fenolowych wykonywano wg zmodyfikowanej metody Mpofo i wsp. [Żuchowski i wsp., *Cereal Res. Comm.* 37, 189-97, 2009].

Kwas ferulowy we wszystkich badanych odmianach pszenicy ozimej i jarej stanowił 85–89% ogółu kwasów fenolowych. Jego zawartość wynosiła w badanych odmianach pszenicy ozimej od 465 (Bogatka) do 501 $\mu\text{g/g}$ (Rywalka), a wśród odmian pszenicy jarej od 466 (Bombona) do 602 $\mu\text{g/g}$ (Tybalt).

Ziarno z uprawy ekologicznej, niezależnie od odmiany, zawierało więcej kwasu ferulowego. Różnice te były stosunkowo niewielkie, ale potwierdzone statystycznie.

Zadanie 3. Opracowanie metod regulacji żyzności gleby oraz ocena stanu zrównoważenia gospodarki nawozowo-paszowej w gospodarstwach ekologicznych

Celem tego zadania było opracowanie zaleceń, dotyczących regulacji żyzności gleby w gospodarstwach ekologicznych, oraz ocena stopnia ich zrównoważenia na podstawie kryteriów przyrodniczych. Prace badawcze prowadzono w 20 gospodar-

stwach, zlokalizowanych w województwie kujawsko-pomorskim (powiaty Brodnica, Golub-Dobrzyń, Rypin). W badaniach sporządzono bilans składników nawozowych metodą „na powierzchni pola”, wykorzystując program komputerowy Macrobil (wersja 1.10), oraz określono bilans glebowej materii organicznej. Uzyskano niżej podane wyniki.

1. Bilans glebowej substancji organicznej w badanych gospodarstwach, obliczony na podstawie współczynników Kundlera, był dodatni i wynosił średnio 0,53 t s.m./ha. Wskazuje to na duży potencjał tych gospodarstw do reprodukcji substancji organicznej i pośrednio do sekwestracji CO₂ w glebie.

2. Saldo bilansu fosforu wynosiło średnio -2,1 kg/ha, od -12 do 27 kg P/ha UR. Z plonami roślin odprowadzano średnio 11,3 kg P/ha UR, zaś głównym jego źródłem były nawozy naturalne, z którymi wnoszono 9,2 kg tego składnika. Większy deficyt fosforu stwierdzano w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji roślinnej. Badania przeprowadzone w 2008 r. wskazały, że zasobność gleby w fosfor w 3 gospodarstwach była na poziomie niskim, a w kilku kolejnych zbliżała się do tej granicy.

3. Ujemna różnica bilansowa dla potasu w analizowanych gospodarstwach wynosiła średnio -21,6 kg/ha/rok, od -61 do 53 kg K/ha/rok. Z plonami roślin odprowadzano średnio 55,2 kg potasu, zaś głównym jego źródłem były nawozy naturalne, z którymi wnoszono 33,4 kg K/ha/rok. Występowało bardzo duże zróżnicowanie tego składnika w obrębie badanej grupy gospodarstw. Zrównoważony bilans potasu uzyskiwały tylko gospodarstwa ukierunkowane na produkcję zwierzęcą, natomiast wyraźnie ujemny – gospodarstwa specjalizujące się w produkcji roślinnej. W większości gospodarstw zasobność gleb w potas była bardzo niska i konieczne jest nawożenie tym składnikiem.

4. Saldo bilansu azotu w badanych gospodarstwach kształtowało się na nieznacznie dodatnim poziomie (3 kg N/ha UR), z wahaniami w poszczególnych gospodarstwach od -35 do +89 kg N/ha UR. W nawozach naturalnych wnoszono ok. 28 kg N/ha i na podobnym poziomie oszacowano biologiczne wiązanie tego składnika. W sumie po przychodowej stronie bilansu w gospodarstwach ekologicznych ilość azotu wynosiła 74 kg/ha UR.

Wyniki te wskazują, że w gospodarstwach ekologicznych powinna być prowadzona okresowa kontrola odczynu i zasobności gleby, podobnie jak w rolnictwie konwencjonalnym. W przypadku niskiej zasobności konieczne jest stosowanie dopuszczonych do tego systemu nawozów mineralnych.

Zadanie 4. Dobór gatunków roślin pastewnych i składu mieszanek roślin pastewnych do uprawy na gruntach ornych i użytkach zielonych

Celem badań było opracowanie założeń do organizacji bazy paszowej dla bydła mlecznego w okresie przestawiania gospodarstwa z systemu konwencjonalnego na ekologiczny. Badania prowadzono w RZD Grabów, który posiada około 70 krów mlecznych (chów w cyklu zamkniętym), a obsada bydła wynosi 1,4 DJP/ha UR. W okresie konwencjonalnego gospodarowania pasze dla bydła pozyskiwano z trwałych użytków zielonych (24 ha) i kukurydzy uprawianej na gruntach ornych. W okresie przestawiania na ekologiczny sposób gospodarowania należało:

- przeprowadzić renowację łąk i pastwisk w celu zwiększenia udziału w runi komponentów motylkowatych; w warunkach stosowania dużych dawek nawozów mineralnych w runi dominują trawy, których plony w sytuacji braku nawożenia azotowego w warunkach gospodarowania ekologicznego są bardzo małe;
- zastąpić w żywieniu bydła kiszonki z kukurydzy mieszankami motylkowatych z trawami i mieszankami zbożowo-strączkowymi, gdyż w warunkach gospodarowania ekologicznego uprawa kukurydzy jest bardzo trudna.

W ramach tego tematu zrealizowano cztery zadania badawcze.

1. Oceniono produktywność mieszanek, wykorzystanych do odnowienia trwałego użytku zielonego metodą pełnej uprawy. Wysiano 3 mieszanki z różnym udziałem: 20, 35 i 50% motylkowatych (koniczyna biała, łąkowa i białoróżowa), które użytkowano w sposób kośno-pastwiskowy lub pastwiskowo-kośny oraz nawożono różnymi dawkami kompostowanego obornika (5, 10 lub 15 t/ha/rok). Uzyskane wyniki wskazują, że udział roślin motylkowatych w wysiewanej mieszance nie miał wpływu na jej plonowanie oraz skład botaniczny runi. Większa dawka obornika zwiększyła plon mieszanek o ok. 20% w porównaniu z dawką najmniejszą. Korzystnie na wielkość plonu wpływał kośno-pastwiskowy sposób użytkowania mieszanek.

2. Określono przydatność mieszanek koniczyny łąkowej i lucerny mieszańcowej z trawami do produkcji pasz na gruntach ornych. W 3-letnim okresie użytkowania lucerna w mieszance z kulkówką pospolitą i tymotką łąkową okazała się bardziej przydatna do produkcji paszy w okresie przestawiania gospodarstwa niż koniczyna łąkowa w mieszance z kostrzewą łąkową i festulolium. W mieszankach takich, z uwagi na wielkość i jakość plonu, uzasadniony jest 60% udział komponentu motylkowatego.

Wielkość dawki przekompostowanego obornika (10 i 30 t/ha/rok) nie różnicowała plonu mieszanek i udziału poszczególnych komponentów.

3. Analizowano wpływ doboru komponentów do mieszanek roślin strączkowych ze zbożami, które wykorzystywano jako surowiec do produkcji kiszzonek. Porównano mieszanki owsa z 50 i 75% udziałem grochu lub wyki oraz jęczmienia jarego z tymi samymi gatunkami roślin strączkowych. Drugim badanym czynnikiem była dawka przekompostowanego obornika (0 i 30 t/ha). Plony suchej masy mieszanek, niezależnie od ich składu, w 2009 r. były bardzo niskie z uwagi na niedobór opadów (ok. 5 t/ha suchej masy). Na podstawie wielkości plonu oraz wartości energetycznej paszy korzystniej należy ocenić mieszanki z 50% udziałem komponentów strączkowych. Również groch okazał się lepszym komponentem mieszanek niż wyka. Reakcja mieszanek na nawożenie przekompostowanym obornikiem była mała.

4. W 2009 r. rozpoczęto badania, dotyczące opracowania agrotechniki kukurydzy zbieranej na kiszonkę. W RZD Grabów w ścisłym doświadczeniu badano dwa czynniki: I – dwie dawki obornika (20 i 40 t/ha), II – cztery sposoby mechanicznej pielęgnacji kukurydzy, różniące się doбором narzędzi (opielacz, pielnik szcztokowy i obsypnik) i liczbą zabiegów pielęgnacyjnych. Porównywane sposoby mechanicznej pielęgnacji umożliwiły skuteczne ograniczenie zachwaszczenia i uzyskanie plonów kukurydzy na poziomie 15–18 t/ha suchej masy. Większa dawka obornika istotnie zwiększała plon kukurydzy.

Zadanie 5. Określenie możliwości zwiększenia plonów roślin strączkowych (soja i groch) poprzez dobór odmian oraz różne sposoby regulacji zachwaszczenia

W ramach tego zadania realizowano dwa tematy.

1. Oceniono plonowanie mieszanek jęczmienia z grochem. Porównano dwie odmiany grochu: wąskolistna – Ramrod i tradycyjna Set oraz różny jego udział w mieszance: 40, 60 i 80% (normy wysiewu w siewie czystym). Zwiększenie udziału grochu odmiany wąskolistnej z 40 do 60% nie różnicowało plonu, zaś kolejne zwiększenie do 80% już obniżyło plon nasion mieszanki. Z kolei zwiększanie udziału tradycyjnej odmiany grochu z 40 do 80% zwiększało plon nasion mieszanki i udział grochu w plonie. W 2009 r. uzyskano stosunkowo duże plony nasion mieszanki (2,9–4,1 t/ha), a wszystkie mieszanki jęczmienia z odmianą Set o normalnym ulistnieniu plonowały wyżej niż z wąskolistną odmianą Ramrod.

2. Badano możliwość uprawy soi w warunkach gospodarstwa ekologicznego. W badaniach uwzględniono dwa czynniki: I – odmiany soi – Aldana i Nawiko oraz II – cztery sposoby mechanicznej pielęgnacji. W 2009 r. przebieg pogody po siewie i w okresie wschodów był mało sprzyjający wzrostowi i rozwojowi roślin soi. Częste i dość obfite opady deszczu w czerwcu i lipcu ograniczyły skuteczność mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych. W tych warunkach na wszystkich obiektach uzyskano bardzo niskie plony nasion soi o słabej jakości. Wyniki te wskazują, że uprawa tego gatunku w rolnictwie ekologicznym jest trudna i zawodna.

Zadanie 6. Opracowanie szczepionki dla soi zawierającej bakterie wiążące azot atmosferyczny oraz metody inokulacji nasion

Soja tworzy układy symbiotyczne z bakteriami brodawkowymi (rizobiami) wiążącymi N atmosferyczny, których brak jest w naszych glebach. Z tego powodu nasiona tej rośliny należy zaszczać przedsięwzięciem bakteriami symbiotycznymi, w związku z czym zaplanowano badania, mające na celu opracowanie takiej szczepionki. W 2009 r. w doświadczeniach wazonowych porównano dwa czynniki: I – 2 odmiany soi: Aldana i Nawiko oraz II – 10 szczepów bakterii *Bradyrhizobium japonicum*, pozyskanych z kolekcji IUNG-PIB, które stosowano mieszance z *Azotobacter chroococcum*.

Wykazano, że wszystkie uwzględnione w badaniach szczepy *B. japonicum* zwiększały plony obydwu odmian soi. Najbardziej efektywne były jednak szczepy *B. japonicum* – „PR” i „2”. Bakterie *Azotobacter* wyraźnie korzystnie oddziaływały na efektywność symbiotyczną tych izolatów, wyrażoną większymi przyrostami plonów nasion z wazonu lub rośliny (fot. 1). W następnym roku skuteczność tych szczepów będzie sprawdzona w warunkach polowych.

Zadanie 7. Określenie doboru odmian zbóż dla gospodarstw ekologicznych w Polsce Północno-Wschodniej

Celem badań jest dobór odmian zbóż ozimych i jarych najlepiej plonujących w warunkach gospodarstw ekologicznych tego rejonu kraju. W 2009 r. przeprowadzono 7 ścisłych doświadczeń polowych ze wszystkimi gatunkami zbóż ozimych i jarych. W każdym doświadczeniu oceniano po 4 odmiany zbóż, a pszenicy jarej –

8. W przypadku zbóż jarych dodatkowo wprowadzono również mieszaninę odmian. Wszystkie doświadczenia zlokalizowano w certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych, a odmiany dobierano na podstawie wyników doświadczeń PDO, prowadzonych w tym rejonie.



Fot. 1. Soja nieszczepiona (420) i szczepiona *B. japonicum* (939) oraz *B. japonicum* + *Azotobacter* (1005)

Wśród porównywanego zestawu odmian zbóż ozimych najlepiej plonowały: pszenica – Satyna i Dorota, pszenżyto – Grenado, Sorento i Todar oraz żyto Dańdowskie Diament i Daran (tab. 6). Spośród zbóż jarych najlepiej plonującymi odmianami były: pszenica – Hena i Zadra, owies – Bohun, Rajtar i Deresz oraz pszenżyto – Mieszko i Matejko. Doświadczenie z jęczmieniem jarym zlikwidowano z uwagi na przerzedzone wschody.

Tabela 6. Porównanie plonowania odmian zbóż ozimych

Pszenica ozima		Pszenżyto ozime		Żyto	
odmiana	plon, t/ha	odmiana	plon, t/ha	odmiana	plon, t/ha
Dorota	3,75	Grenado	3,37	Daran	3,01
Satyna	4,07	Sorento	3,35	Kier	2,34
Legenda	3,28	Todan	3,35	Dańk. Diament	2,95
Kobiera	2,67	Pawo	2,97	Warko	2,46
NIR	0,18	NIR	0,16	NIR	0,19

Sprawozdanie z badań zamieszczono na stronie: www.iung.pulawy.pl (Serwisy Informacyjne IUNG)

Kontakt: jankus@iung.pulawy.pl, kjonczyk@iung.pulawy.pl



Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach
(dawny Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty)

Badania nad wpływem pasz pochodzenia łąkowo-pastwiskowego na produkcję zwierzęcą w gospodarstwach ekologicznych

Kierownik projektu: dr inż. Halina Jankowska-Huflejt

Wykonawcy:

*dr inż. Barbara Wróbel, doc. dr inż. Jerzy Barszczewski, mgr inż. Wojciech Burs,
prof. dr hab. Piotr Julian Domański, prof. dr hab. Roman Moraczewski,
prof. dr hab. Mikołaj Nazaruk, dr inż. Jerzy Prokopowicz, dr inż. Jerzy Terlikowski,
doc. dr hab. Zbigniew Wasilewski*

WSTĘP I CEL BADAŃ

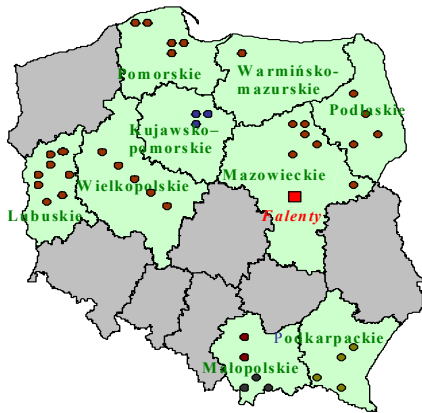
W rolnictwie ekologicznym rola trwałych użytków zielonych (TUZ) jest szczególnie ważna. Są one źródłem naturalnych, tanich pasz dla przeżuwaczy. Występujące na nich rośliny motylkowate zasilają trawy w azot atmosferyczny, a bogactwo gatunków (w tym ziół) poprawia smakowitość pasz i przemianę materii karmionych nimi zwierząt. Ze stanem pogłównia przeżuwaczy, szczególnie bydła, wiąże się ilość produkowanych nawozów naturalnych, głównie obornika. Z tego powodu gospodarowanie na użytkach zielonych należy rozpatrywać kompleksowo, łącznie z produkcją zwierzęcą, systemem organizacyjnym gospodarstwa, ekonomiką produkcji, zdrowiem i kondycją zwierząt.

W IMUZ realizowano badania kompleksowo, wykorzystując dane ze szczegółowych corocznych ankiet wybranych gospodarstw ekologicznych z produkcją zwierzęcą oraz wyniki doświadczeń łąkowych i ściśłych. Ich celem była ocena i analiza, w tym ekonomiczna, gospodarowania na trwałych użytkach w badanych gospodarstwach ekologicznych oraz uzyskanie wyników doświadczalnych dotyczących: przydatności do rolnictwa ekologicznego mieszanek łąkowych i pastwiskowych z wyselekcjonowanych odmian traw i motylkowatych; doskonalenia technologii nawożenia różnymi nawozami naturalnymi; technologii zakiszania, w tym

oceny wpływu nawożenia obornikiem na wartość pokarmową i przydatność do zakiszania runi łąkowej z dużym udziałem koniczyny łąkowej, podsiewu bezpośredniego runi użytków zielonych w ekologicznym gospodarstwie prowadzącym chów bydła mięsnego.

PRZEBIEG BADAŃ

Badania ankietowe



Rys. 1. Lokalizacja ankietowanych gospodarstw ekologicznych w 2009 r.

Badania ankietowe posłużyły do analiz: 1) rolniczej – ze szczególnym uwzględnieniem poziomu produkcji zwierzęcej i gospodarki paszowej; 2) warunków siedliskowych i organizacji wypasu; 3) technologii zbioru i konserwacji pasz z użytków zielonych; 4) analizy rolniczo-ekonomicznej gospodarstw. Badania realizowano metodą wywiadu sterowanego w 41 łąkarskich gospodarstwach, prowadzących chów zwierząt na bazie pasz własnych, przede wszystkim z TUZ. Uwzględniano strukturę UR i zasiewów, sposoby letniego i zimowego żywienia zwierząt, bilans pasz, stan gospodarki pastwiskowej, stosowane technologie zbioru i konserwacji pasz z TUZ, strukturę i obsadę zwierząt gospodarskich

i wykorzystanie TUZ w produkcji zwierzęcej; dokonano też analizy ekonomicznej gospodarstw, w tym tendencji zmian nadwyżki bezpośredniej z produkcji rolniczej i jej zależności od obszaru UR w gospodarstwie, od wielkości stada, mleczności krów, wieku rolników itp.

Badania doświadczalne

Renowacja pastwisk metodą podsiewu bezpośredniego w darń. Renowację pastwiska metodą podsiewu bezpośredniego w darń (siewnikiem Rapid 300T) realizowano w gospodarstwie specjalizującym się w produkcji bydła opasowego w woj. warmińsko-mazurskim. Oceniano 3 mieszanki motylkowo-trawiaste: dwie komercyjne i jedną opracowaną w ITP (d. IMUZ) na gleby brunatne wyługowane (życica trwała Maja – 20%, kupkówka pospolita Amera – 10%; kostrzewa łąkowa Pasja – 30%; tymotka łąkowa – Kaba 15%; koniczyna biała Hajfa – 20%; życica wielokwiatowa Turtetra – 5%) z zastosowaniem nawożenia obornikiem i bez. Określono zmiany w składzie florystycznym podsianych pastwisk, wielkość plonów i wartość pokarmową mieszanek.

Ocena przydatności wybranych mieszanek trawiasto-motylkowatych do użytkowania łąkowego i pastwiskowego w gospodarstwach ekologicznych. Odmiany w mieszankach do użytkowania w gospodarstwach ekologicznych oceniano w użytkowaniu łąkowym (Ł) – 3-kośnym oraz symulowanym użytkowaniu pastwiskowym (P) – 5-kośnym na glebie torfowo-murszowej o miąższości warstwy

powyżej 100 cm w ZDMUZ w Biebrzy oraz w użytkowaniu łąkowym na glebie mułowo-torfowo-murszowej o miąższości warstwy do 60 cm w ZDMUZ w Falentach. Porównywano mieszanki zaprojektowane, mieszanki handlowe, mieszanki uproszczone i odmiany wzorcowe (kupkówkę pospolitą BARA – mieszanki łąkowe oraz życicę trwałą BARISTRA – mieszanki pastwiskowe). Oceniano stan roślin po zimie; zadarnienie i zachwaszczenie wiosną; skład florystyczny runi I pokosu; wysokość roślin w dniu pokosu (energia odrastania); plonowanie mieszanek; stan roślin i zadarnienie użytku jesienią.

Plonowanie i jakość pasz oraz środowiskowe skutki nawożenia łąk nawozami naturalnymi. Łanowe doświadczenie nawozowe realizowano w ZDMUZ w Biebrzy i Falentach. Porównywano wpływ różnego nawożenia łąk na plony i jakość paszy w aspekcie wpływu na środowisko, w tym zmiany florystyczne i zawartość ruchliwych form azotu i fosforu (N-NO₃, N-NH₄, P-PO₄) w warstwie gleby 0–10 cm. W Falentach (gleba mineralna) porównywano nawożenie NPK (N – 90 kg/ha, P₂O₅ – 50 kg/ha, K₂O – 90 kg/ha) z nawożeniem obornikiem (22 t/ha jesienią) i gnojówką (ok. 25 m³/ha + 30 P₂O₅ kg/ha) i wsiewką koniczyny łąkowej, stanowiącej dodatkowe źródło azotu, natomiast w ZDMUZ Biebrza (gleba torfowo-murszowa) porównywano nawożenie mineralne NPK z nawożeniem naturalnym obornikiem i gnojowicą (jak gnojówka), a dodatkowy azot pochodził z mineralizacji gleby torfowo-murszowej.

W Falentach nawozy naturalne stosowano zgodnie z wymogami technologicznymi, tj. gnojówkę doglebowo, a obornik dobrze przefermentowany za pomocą rozrzutnika, umożliwiającego rozdrobnienie i równomierne rozprowadzenie na powierzchni łąki. W Biebrzy zaś obornik był słabo przefermentowany, a gnojowicę stosowano tradycyjnie rozbryzgowo.

Ocena wpływu nawożenia obornikiem na wartość pokarmową runi łąkowej z dużym udziałem motylkowatych i jej przydatność do zakiszania. Na tym samym łanowym doświadczeniu nawozowym w Falentach porównywano wpływ nawożenia mineralnego NPK i obornikiem na wartość pokarmową runi łąkowej z dużym (30%) udziałem koniczyny łąkowej i jej przydatność do zakiszania. Oceniono skład botaniczny runi I pokosu, a próbki zielonki oceniano chemicznie (metodą NIRS) i mikrobiologicznie – liczebność drożdży, pleśni, ogólną liczbę drobnoustrojów tlenowych oraz bakterii z grupy coli i *Enterobacteriaceae*. Skoszoną zielonkę po podsuszeniu (40% s.m.) zakiszono w dużych belach, połowę z dodatkiem bakteryjnym Lactosil (IBPRS), zawierającym szczepy bakterii: *Lactobacillus plantarum*, *L. brevis* i *L. buchneri*. Próbkę kiszonek pobierano w listopadzie; oceniano w nich zawartość s.m. i składników pokarmowych, wartość pH świeżej masy kiszonki, zawartość kwasu mlekowego, lotnych kwasów tłuszczowych i udział amoniaku, ogólną liczbę bakterii tlenowych, *Enterobacteriaceae*, liczebność drożdży i grzybów pleśniowych (metoda posiewów na płytkach Petrifilm™ 3M), poziom aflatoksyny B1 (metoda Elissa).

UZYSKANE WYNIKI

Analiza rolnicza ze szczególnym uwzględnieniem poziomu produkcji zwierzęcej i gospodarki paszowej. Powierzchnia wszystkich ankietowanych gospo-

darstw wyniosła 1876,49 ha, średnio jednego gospodarstwa – 48,11 ha (od 3,13 do 319,42 ha). Użytki rolne stanowiły w nich 89,9%, a udział TUZ średnio 54,4% wobec 23,0% w 9 województwach macierzystych i 19,7% w kraju. Od średnich z województw różniły się istotnie strukturą zasiewów – udział zbóż wynosił w nich w 2009 r. 26,5%, a 74% w gospodarstwach 9 województw macierzystych. Uprawy roślin pastewnych objętościowych w gospodarstwach ankietowanych stanowiły 70,0% (63,7% mieszanki traw z motylkowatymi), a w gospodarstwach 9 województw zaledwie 11,5%. Świadczy to o wyraźnym ukierunkowaniu ankietowanych gospodarstw na produkcję zwierzęcą. W ciągu 6 lat badań podstawowym kierunkiem chowu zwierząt było bydło, w tym w latach 2008–2009 także bydło opasowe. Dodatkowo chowano owce, konie (po 6 gospodarstw) i kozy. Badane gospodarstwa były ukierunkowane więc na chów przeżuwaczy (także koni) dobrze wykorzystujących pasze objętościowe, zarówno z pól, jak i użytków zielonych (zielonki, siano, kiszzonki i sianokiszzonki).

Obsada zwierząt na 100 ha UR w gospodarstwach ankietowanych była istotnie (nawet 2,5-krotnie) większa niż w woj. macierzystych (tab. 1), ale w części z nich nie przekraczała 0,50 DJP/ha UR, co nie zapewnia potrzebnej ilości nawozów i bez nawożenia mineralnego może prowadzić do zubożenia gleby. Bardzo duże różnice w obsadzie zwierząt występowały i między województwami, i gospodarstwami,

Tabela 1. Porównanie średniej obsady zwierząt na 100 ha UR w sztukach fizycznych w gospodarstwach ankietowanych z gospodarstwami 9 województw macierzystych – 2009 r.

Województwo	Gospodarstwa	Gatunek zwierząt				
		bydło	owce	konie	kozy	trzoda chlewna
Kujawsko-pomorskie	ekologiczne	127,0	–	8,2	–	–
	średnio w woj.	44,4	1,4	1,0	0,3	158,6
Lubuskie	ekologiczne	72,0	20,5	3,0	–	–
	średnio w woj.	12,4	0,9	1,3	0,5	36,2
Małopolskie	ekologiczne	38,0	228,6	1,2	–	20,1
	średnio w woj.	28,4	13,7	4,2	2,1	84,8
Mazowieckie	ekologiczne	73,0	–	16,2	35,0	27,3
	średnio w woj.	45,2	0,3	2,5	0,4	88,7
Podkarpackie	ekologiczne	53,0	90,9	–	–	0,8
	średnio w woj.	19,6	1,8	2,5	1,9	54,9
Podlaskie	ekologiczne	95,0	5,0	–	–	2,0
	średnio w woj.	78,4	1,6	2,1	0,5	82,5
Pomorskie	ekologiczne	86,0	65,9	–	–	10,0
	średnio w woj.	23,3	1,7	1,9	0,5	137,6
Wielkopolskie	ekologiczne	84,0	–	1,7	14,3	–
	średnio w woj.	46,8	2,1	1,3	0,7	275,2
Warmińsko-mazurskie	ekologiczne	72,0	–	21,6	–	–
	średnio w woj.	44,4	0,8	1,8	0,5	101,6
Średnio	ekologiczne	80,0	39,8	3,4	5,6	5,8
	9 województw	42,7	2,1	2,0	0,7	102,8
Polska		35,4	1,8	1,8	0,7	88,6

ale nie zawsze wynikało to z braku możliwości paszowych, lecz raczej z umiejętności rolnika w wykorzystaniu potencjału swojego gospodarstwa.

W bilansie pasz objętościowych pasze z gruntów ornych (GO) stanowiły 42,3%, a z TUZ 57,7%, ze zróżnicowaniem od 98% pasz z TUZ w woj. lubuskim do 27% w pomorskim, w którym rośliny pastewne na GO stanowiły 72,9% w strukturze zasiewów. W części gospodarstw wystąpiły pewne niedobory pasz, a w części duże nadmiary, nawet >100% w stosunku do zapotrzebowania (poprawne zbilansowanie pasz dopuszcza odstępstwa rzędu 20–30%).

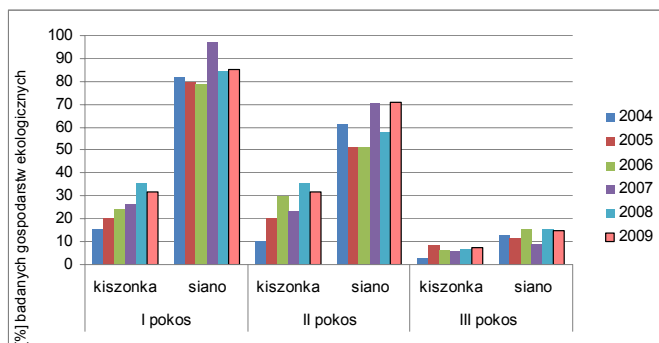
Analiza warunków siedliskowych i organizacji wypasu. Podstawą letniego żywienia zwierząt przeżuwiających była ruń pastwiskowa. Powierzchnia pastwisk wynosiła średnio 14,57 ha, dużo jak na aktualne polskie warunki. Ich udział w użytkach zielonych wynosił średnio 52,9%. Plony pastwisk były stosunkowo dobre, średnio 24,8 t/ha zielonki wobec ok. 17 t średnio w kraju. Jakość plonów, określona liczbą wartości użytkowej (Lwu) występujących w runi gatunków, również była dobra i bardzo dobra (śr. Lwu 7,63). Plon tworzyły trawy (62%), rośliny motylkowate (19%), zioła i chwasty (17%) oraz turzyce i sity (2%). Z traw najczęściej występowały ich szlachetne gatunki, a z motylkowatych koniczyna biała. Mały udział ziół i chwastów świadczy o dobrej dbałości rolników o pastwiska.

Stosowano dwa podstawowe systemy wypasu, tj. wypas ciągły (sposobem wolnym) i rotacyjny – sposobami kwaterowym, dawkowania paszy i na uwięzi. Najczęściej (42% gospodarstw) dawkowano paszę za pomocą przenośnych ogrodzeń elektrycznych, wypas kwaterowy (27%) opierał się najczęściej na kilku wygradzonych na stałe kwaterach, nadal dość rozpowszechniony był wypas na uwięzi (12%) i wolny (19% gospodarstw).

Na pastwiskach uzyskiwano 3–4 rotacje w sezonie (oprócz wypasu wolnego), uznawane za optymalne pod względem żywieniowym, trwałości użytku i wpływu na środowisko. Najczęściej wypasano samo bydło (49% gospodarstw), ale stosowano też wypas mieszany, np. bydła z owcami, bydła z kozami, końmi oraz bydła z owcami i końmi. Zwierzęta miały stały dostęp do wody, najczęściej dowożonej, i w większości stały dostęp do lizawek solnych. Pastwiska na ogół nie były nawożone, na nielicznych stosowano gnojówkę lub obornik, ale wszystkie były pielęgnowane: m.in. wykaszano niedojady, rozrzucono kretowiska, stosowano wiosenne wałowanie, konserwowano urządzenia melioracyjne.

Analiza technologii zbioru i konserwacji pasz z użytków zielonych. Jako sposób konserwacji pasz na zimę dominowało suszenie zielonki na siano, najczęściej z I i II pokosu, i najczęściej w woj.: mazowieckim, podkarpackim, podlaskim i warmińsko-mazurskim. Kiszzonki sporządzano głównie w woj. podkarpackim i małopolskim (najmniej w pomorskim, lubuskim i mazowieckim). Ich popularność wśród rolników ekologicznych zwiększa się, chociaż w obu ostatnich latach ruń I i II pokosu zakiszano w ok. 32% gospodarstw (rys. 2), głównie z grupy obszarowej 21–50 ha (plony z ponad 50% powierzchni TUZ). Ruń zakiszano w belach owijanych folią, tylko w nielicznych przypadkach w pryzmie lub w silosie. Również stosowanie dodatków kisonkarskich było mało popularne – zaledwie w dwóch gospodarstwach.

W ocenie ekonomicznej gospodarstw jako główne kryterium przyjęto nadwyżkę bezpośrednią (roczną wartość produkcji, pomniejszoną o koszty bezpośrednie jej wytworzenia). Kształtowała się ona, zarówno na ha UR jak i na osobę,



Rys. 2. Udział gospodarstw (%) stosujących zakiszanie i suszenie runi łąkowej w kolejnych latach badań

na średnim i niskim poziomie. W przeliczeniu na ha UR zmniejszała się wraz ze zwiększaniem się powierzchni gospodarstwa, a w przeliczeniu na osobę wzrastała. W grupie gospodarstw 1–10 ha UR wyniosła średnio z lat 3 375 zł/ha UR, a w grupie >50 ha UR tylko 1683 zł/ha (średnio z wszystkich gospodarstw – 2730 zł/ha). W 2009 r. w przeliczeniu na osobę stale zatrudnioną w gospodarstwach 0–10 ha wyniosła 10 170 zł na osobę, a >50 ha – 79 871 zł na osobę (śr. 46 364 zł).

W okresie 6 lat badań wyniki ekonomiczne gospodarstw średnio charakteryzowały się tendencją wzrostową (tab. 2). Przyjmując za 100% nadwyżkę bezpośrednią na osobę w 2004 r., w kolejnych latach było to: 206, 194, 308, 320 i 337%. Jedyne susza w 2006 r. spowodowała zmniejszenie trendu wzrostu tego wskaźnika w gospodarstwach kilku województw. W 2009 r. ok. 66%, a w 2008 r. – 69% badanych gospodarstw uzyskało nadwyżkę bezpośrednią ponad 20 000 zł na osobę w pełni zatrudnioną w gospodarstwie, co oznacza że tylko taka część gospodarstw ma szansę na inwestowanie i dalszy rozwój.

We wszystkich latach badań na wyniki ekonomiczne gospodarstw wpływały istotnie subwencje, które w 2009 r. stanowiły średnio 44,3% – od 31,9% w grupie gospodarstw 10,0–20,0 ha do 57,64% w grupie >50 ha (tab. 3).

Nadwyżka bezpośrednia była skorelowana z wiekiem właścicieli gospodarstw: największą w zł/ha UR uzyskiwali rolnicy najstarsi, wykorzystujący nabyte z wiekiem doświadczenie w prowadzeniu gospodarstwa rolnego, natomiast w zł na osobę rolnicy najmłodszy. W ich gospodarstwach zatrudnienie było niższe, co zwiększało fizyczną i ekonomiczną wydajność pracy.

Najkorzystniejsze wyniki ekonomiczne uzyskały gospodarstwa nastawione na chów bydła mlecznego o dużej wydajności i chów młodych opasów (tab. 3). Te gospodarstwa mają większą możliwość prowadzenia w przyszłości produkcji ekologicznej bez subwencji. Największą wartość nadwyżki, zarówno na osobę jak i na ha UR, uzyskiwały gospodarstwa utrzymujące stada ponad 25 krów. Również w tych gospodarstwach mleczność krów była największa i zwiększała się wraz z wielkością stada.

Renowacja pastwisk metodą podsiewu bezpośredniego w darń w gospodarstwach ekologicznych, prowadzących chów bydła mięsnego. W runi podsianej mieszanką opracowaną w IMUZ (mieszanka „IMUZ”) zidentyfikowano

Tabela 2. Nadwyżka bezpośrednia w gospodarstwach ekologicznych wg grup obszarowych gospodarstw – lata 2004–2009

Grupa obszarowa, ha	Liczba gospodarstw	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Średnio
Nadwyżka bezpośrednia, zł/ha UR								
1–10	7–5	1 164	4 814	4 523	3 582	2 952	3 216	3 375
10–20	9–13	1 617	3 758	2 863	5 717	4 355	4 446	3 793
20–50	11–16	1 433	2 408	2 010	2 862	2 664	2 897	2 379
>50	7–11	599	1 726	1 149	2 180	2 051	2 395	1 683
Średnio		1 148	2 965	2 576	3 585	2 959	3 122	2 730
Nadwyżka bezpośrednia, zł/osoba								
1–10	7–5	3 486	15 210	17 820	10 985	10 793	10 170	11 411
10–20	9–13	13 733	32 638	24 530	36 564	28 577	29 937	27 663
20–50	11–16	19 725	39 936	38 910	44 612	41 778	44 636	38 266
>50	7–11	17 545	39 569	59 197	96 410	86 632	79 871	63 204
Średnio		14 098	29 041	27 297	43 452	45 091	46 364	34 323

Tabela 3. Średni poziom nadwyżki bezpośredniej, subwencji i efektywności środków trwałych na tle zainwestowania i zatrudnienia w zależności od liczby krów – 2009 r.

Średnia mleczność 1 sztuki, l	Liczba krów	Średnia powierzchnia UR, ha	Wartość środków trwałych zł/ha UR	Zatrudnienie na 100 ha UR	Nadwyżka bezpośrednia		% subwencji w nadwyżce bezpośredniej	Efektywność środków trwałych
					zł/ha UR	zł/osoba		
3 058	<5	23,64	14 629	20,8	2 538	22 583	49,81	0,45
4 050	5–10	19,50	18 174	13,3	3 290	27 944	48,55	0,27
4 011	10–15	22,36	13 081	11,9	4 462	40 500	27,46	0,39
4 585	15–25	29,96	12 262	6,1	3 396	53 344	39,24	0,35
4 600	>25	164,11	14 466	6,9	5 536	84 572	24,07	0,40
Opasy		82,62	5 364	3,9	2 453	77 276	41,12	0,46
3 725	średnio	46,14	12 501	11,8	3 122	46 364	44,30	0,41

wszystkie wysiane komponenty, natomiast z mieszanek handlowych ustąpiły: kostrzewa trzcinowa i prawie całkowicie tymotka łąkowa i koniczyna łąkowa (mieszanka „S” – SMAKOWITA) oraz kostrzewa trzcinowa i owcza, koniczyna łąkowa i lucerna siewna (mieszanka „K” – KRASULA).

Największe roczne plony (4,6 t s.m./ha) uzyskano z runi pastwiska podsianego mieszanką handlową „S”, a następnie mieszanką „IMUZ” na częściach nawożonych obornikiem, na których plony były niemal dwukrotnie większe niż plony runi nienawożonej. Na podstawie analiz chemicznych (tab. 4) runi stwierdzono brak równowagi jonowej – dużą zawartość potasu oraz niedobór sodu i zbyt szeroki stosunek Na do K. Zawartość wapnia i fosforu w runi z dużym udziałem koniczyny białej, ziół i chwastów jest optymalna, natomiast zawartość magnezu bardzo mała. Wyrażony w milirównoważnikach stosunek K : (Ca + Mg) wynosił od 3,8 do 4,7, wskazując na zagrożenie wystąpienia tężyczki pastwiskowej u zwierząt, ponieważ stosunek prawidłowy nie powinien być wyższy niż 2,2.

Tabela 4. Zawartość składników mineralnych w runi I pokosu podsianych mieszanek

Mieszanka		Składniki mineralne, g/kg s.m.						
		Ca	P	Mg	K	Na	Na : K	K : (Ca + Mg)
„IMUZ”	A	7,76	3,06	1,70	20,29	1,35	1 : 15	4,50
	B	9,34	3,23	1,94	21,15	1,41	1 : 15	3,92
Handlowa – K	A	7,49	3,11	1,66	20,10	1,28	1 : 16	4,62
	B	7,23	3,07	1,66	19,45	1,34	1 : 14	4,61
Handlowa – S	A	7,58	3,18	1,56	21,85	1,51	1 : 14	5,00
	B	8,39	3,10	1,79	22,25	1,50	1 : 15	4,58

A – nawożenie obornikiem, B – brak nawożenia

Ocena przydatności wybranych mieszanek trawiasto-motylikowatych do użytkowania łąkowego i pastwiskowego w gospodarstwach ekologicznych.

Pod względem większości ocenianych cech korzystniej wypadły **mieszanki zaprojektowane: łąkowa Ł-1** (9% kostrzewa łąkowa Skra, 20% kostrzewa trzciniowa Terros, 20% tymotka łąkowa Skala, 5% kupkówka pospolita Bara, 13% wiechlina łąkowa Skiz, 10% kostrzewa czerwona rozłogowa Reda, 8% koniczyna szwedzka Ermo, 5% koniczyna łąkowa Parada); **pastwiskowa P-1** (10% kostrzewa łąkowa Skra, 15% tymotka łąkowa Skala, 8% kupkówka pospolita Areda, 5% mietlica biaława Mieta, 17% wiechlina łąkowa Duna, 7% wiechlina łąkowa Skiz, 13% kostrzewa czerwona rozłogowa Atra, 10% życica trwała Argona, 15% koniczyna biała Astra). Charakteryzowały się one lepszym stanem po zimie (większa gęstość i mniejsze zachwaszczenie), z tym że mieszanki pastwiskowe wyróżniały się większą gęstością runi niż łąkowe i były bardziej wyrównane.

Energia odrastania runi mieszanek łąkowych w Biebrzy była w miarę wyrównana w pokosach I i II, natomiast w III korzystniej wypadły mieszanki zaprojektowana (Ł-1) i wzorcowa (Ł-4). W Falentach większe zróżnicowanie wystąpiło w I pokosie i też korzystniej wypadła mieszanka zaprojektowana, najslabiej wzorcowa. Mieszanki pastwiskowe najlepiej odrastały w okresie letnim (III i IV pokos), ale bez istotnego zróżnicowania między sobą.

Dynamika zmian składu florystycznego mieszanek łąkowych była większa niż mieszanek pastwiskowych. Bardziej zwarte zadarnienie pastwisk hamowało proces zachwaszczania się. Udział chwastów na obiektach łąkowych zwiększył się do 35%, a na pastwiskowych – do 20%. Zwiększył się też udział wysianej życicy trwałej i niewysianej wiechliny łąkowej, która stała się jednym z ważniejszych gatunków trawiastych w runi mieszanek pastwiskowych. Na wszystkich obiektach zmalał natomiast udział motylikowatych (do ilości śladowych) i traw pozostałych (tymotki, kupkówki i kostrzewy czerwonej). Ogólnie najkorzystniej wypadły mieszanki zaprojektowane, zarówno łąkowa jak i pastwiskowa.

Plony mieszanek łąkowych były największe w I pokosie i jedynie w tym pokosie ich różnice były statystycznie istotne. W warunkach Biebrzy znacznie lepiej plonowały mieszanki zaprojektowana i uproszczona niż handlowa i wzorcowa (tab. 5). Natomiast w Falentach największe plony świeżej i suchej masy dała mieszanka uproszczona – Ł-III (statystycznie istotne tylko dla plonów świeżej masy) z dużym

Tabela 5. Plony mieszanek łąkowych i pastwiskowych Biebrzy i łąkowych w Falentach – 2009 r.

Mieszanka	Sucha masa w pokosie, t/ha									
	mieszanki łąkowe				mieszanki pastwiskowe					
	1.	2.	3.	razem	1.	2.	3.	4.	5.	razem
Biebrza										
Ł-I / P-I	3,02	2,55	2,11	7,68	0,40	0,83	1,74	2,09	0,56	5,62
Ł-II / P-II	2,29	2,33	1,80	6,42	0,38	0,87	1,86	2,10	0,53	5,74
Ł-III / P-III	2,71	2,53	1,79	7,03	0,41	0,74	1,92	2,01	0,54	5,62
Ł-IV / P-IV _p	2,04	1,94	1,79	5,77	0,27	0,79	1,51	1,96	0,52	5,05
Średnia	2,51	2,34	1,87	6,72	0,36	0,81	1,76	2,04	0,54	
NIR _{0,01}	0,347	0,491	0,443		0,124	0,261	0,276	0,196	0,146	
Grupowanie obiektów – istotność różnic	I	1. 3.	r.n.	r.n.		r.n.	r.n.	3. 2. 1.	r.n.	r.n.
	II	2. 4.	r.n.	r.n.		r.n.	r.n.	4.	r.n.	r.n.
Falenty										
Ł-I	3,59	2,81	2,02							
Ł-II	3,38	2,72	2,02							
Ł-III	4,19	2,59	2,03							
Kp	3,66	2,62	2,21							
Średnia ogólna	3,70	2,69	2,07							
NIR _{0,01}	0,60	0,38	0,33							
Grupowanie obiektów – istotność różnic	I	r.n.	r.n.	r.n.						
	II	r.n.	r.n.	r.n.						

r.n. – różnice nieistotne.

udziałem obcych gatunków traw i zachwaszczona (prawie 35%). Wśród mieszanek pastwiskowych (Biebrza) różnice istotne statystycznie wystąpiły tylko w trzecim pokosie, na korzyść mieszanek uproszczonej i handlowej. W pozostałych pokosach plony były wyrównane, ale z wyraźną przewagą mieszanki zaprojektowanej.

Plonowanie i jakość pasz oraz środowiskowe skutki nawożenia łąk nawozami naturalnymi. Na glebie mineralnej (Falenty) na wszystkich obiektach uzyskiwano duże plony suchej masy, największe jednak na obiektach obornik i gnojówka z podsiewem koniczyny (tab. 6), a najmniejsze na obiekcie z samym obornikiem. W Biebrzy, na glebie organicznej, duże plony suchej masy uzyskiwano na obu obiektach z nawożeniem naturalnym, najmniejsze zaś na obiekcie PK.

W Falentach na obiektach PK i wszystkich z podsiewem koniczyny zwiększył się w runi udział roślin motylkowatych kosztem ziół i chwastów (tab. 7), natomiast na obiektach gnojówka i NPK zwiększył się udział traw kosztem motylkowatych oraz ziół i chwastów. W Biebrzy nawożenie obornikiem i kontrolne NPK spowodowało znaczne, a nawożenie PK i gnojowicą – niewielkie zmniejszenie udziału traw i motylkowatych oraz wyraźne zwiększenie udziału ziół i chwastów (tab. 8). Nawożenie tylko PK oraz NPK, niezależnie od formy, na większości obiektów obu doświadczeń spowodowało zwiększenie zawartości w runi azotu, fosforu i potasu w drugim roku badań.

Tabela 6. Roczne plony suchej masy z doświadczeń w Falentach i w Biebrzy, t/ha

Poziom nawożenia		2006	2007	2008	2009	Razem
Falenty						
PK		6,44	7,46	7,85	9,77	31,52
PK + wsiewka koniczyny		7,09	8,58	9,31	11,76	36,74
N – 60 kg/ha	obornik (O)	6,77	5,68	6,92	7,64	27,01
	O + wsiewka koniczyny	6,88	7,01	9,88	14,55	38,32
	gnojówka (G)	7,05	6,95	7,50	9,64	31,14
	G + wsiewka koniczyny	8,85	9,36	9,76	10,87	38,84
Kontrola NPK		7,10	6,95	7,50	10,49	32,04
Biebrza						
PK		6,69	5,97	7,21	6,17	26,04
N – 60 kg/ha	obornik	7,87	7,39	8,10	9,03	32,39
	gnojowica	8,14	8,25	8,70	6,97	32,06
Kontrola NPK		7,49	7,24	7,60	6,13	28,46

Tabela 7. Skład botaniczny runi łąkowej w 2006 i 2009 r. – doświadczenie Falenty

Grupa roślin	PK		PK + k		Obornik (O)		O + k		Gnojówka (G)		G + k		NPK	
	2006	2009	2006	2009	2006	2009	2006	2009	2006	2009	2006	2009	2006	2009
Trawy	74,7	86,0	79,7	72,0	82,0	83,0	88,3	65,0	71,0	90,0	79,7	78,0	64,6	95,0
Motylkowate	4,0	10,0	9,0	26,0	1,7	4,0	0,7	30,0	4,0	5,0	1,3	14,0	2,8	2,0
Ziela i chwasty	21,3	4,0	11,3	2,0	16,3	13,0	11,0	5,0	25,0	5,0	19,0	8,0	32,6	3,0

k – wsiewka koniczyny.

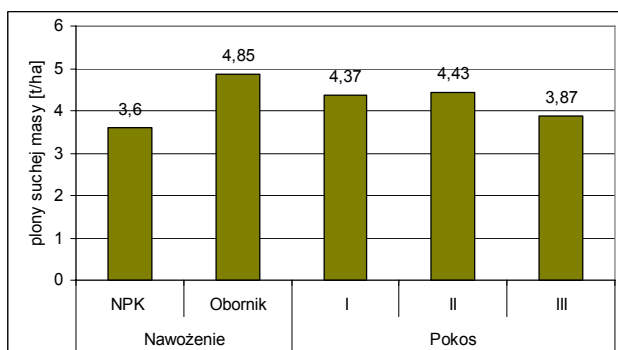
Tabela 8. Skład botaniczny runi łąkowej w 2006 i 2009 r. – doświadczenie Biebrza

Grupa roślin	PK		Obornik (O)		Gnojowica (G)		NPK	
	2006	2009	2006	2009	2006	2009	2006	2009
Trawy	82,2	74,0	91,7	71,0	80,3	76,0	90,7	70,0
Motylkowate	1,0	6,0	4,8	4,0	8,3	3,0	6,0	3,0
Ziela i chwasty	16,1	19,0	3,5	25,0	11,0	21,0	3,0	27,0
Turzyce, sity, skrzypy	0,7	1,0			0,3		0,3	0,0

Zawartości badanych form azotu, głównie N azotanowego, w warstwie gleby 0–10 cm w okresie 2006–2009, były bardzo zróżnicowane (od ok. 1 do ok. 30 mg/dm³) i zmniejszały się w kolejnych latach, na glebie mineralnej wielokrotnie więcej niż na torfowo-murszowej. Podobnie zmniejszały się w kolejnych latach zawartości azotu amonowego (N-NH₄), bardziej w glebie mineralnej (od 2,90 do 16,05 mg/dm³) niż torfowo-murszowej (od 1,30 do 4,39 mg/dm³).

Zawartości mineralnych form fosforu ulegały mniejszym zmianom w kolejnych latach – zaobserwowano tendencje do ich zmniejszania się na poszczególnych obiektach w glebie mineralnej i do niewielkiego zwiększania się w glebie torfowo-murszowej.

Ocena wpływu nawożenia obornikiem na wartość pokarmową runi łąkowej z dużym udziałem motylkowatych i jej przydatność do zakiszania. Plony runi łąkowej w przeliczeniu na suchą masę były dość wysokie i wynosiły średnio dla obu obiektów od 3,87 (III pokos) do 4,43 t/ha (II pokos). Nawożenie obornikiem istotnie poprawiło plonowanie łąki (rys. 2).



Rys. 2. Średnie plony runi łąkowej w zależności od rodzaju nawożenia i terminu koszenia

Ruń łąki nawożonej obornikiem zawierała średnio więcej białka ogólnego, popiołu surowego i wszystkich frakcji włókna, ale mniej cukrów i miała mniejszą strawność masy organicznej niż ruń z obiektu NPK (tab. 9). Jako kryterium oceny przydatności runi łąkowej do zakiszania przyjęto stosunek cukru do białka, wynoszący co najmniej 0,7. W badanych zielonkach wartość tego wskaźnika wahała się od 0,75 (obiekt obornik I pokos) do 2,44 (obiekt NPK II pokos). Wskazuje to na gorszą przydatność do zakiszania runi łąkowej z obiektów nawożonych obornikiem, na których dodatkowo zastosowano w roku ubiegłym wsiewkę koniczyny.

Tabela 9. Skład chemiczny runi łąkowej nawożonej obornikiem i nawozami mineralnymi

Obiekt	Zawartość, % s.m.								Strawność MO, %
	białko ogólne	włókno surowe	popiół surowe	NDF	ADF	ADL	cukry	cukry/białko	
I pokos									
NPK	9,37	27,67	7,04	50,00	32,06	3,79	17,95	1,92	56,25
Obornik	13,79	29,55	8,63	51,21	34,30	4,73	10,19	0,75	50,74
II pokos									
NPK	6,40	31,96	7,27	57,03	36,12	4,47	15,47	2,44	44,76
Obornik	12,68	30,77	9,18	50,59	36,07	5,29	9,62	0,77	45,58
III pokos									
NPK	10,46	26,14	9,23	48,54	30,90	3,32	17,17	1,65	60,32
Obornik	13,21	26,22	9,34	46,30	31,12	3,95	14,13	1,08	57,93

Nawożenie obornikiem nie pogorszyło jakości mikrobiologicznej runi w stosunku do nawożenia NPK. Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych oraz liczebność *Enterobacteriaceae* i drożdży były na tym samym poziomie, jedynie liczebność pleśni była nieco większa. Parametry jakości mikrobiologicznej kiszonek również nie pogorszyły się, a w przypadku liczebności *Enterobacteriaceae* wręcz odwrotnie – zaobserwowano tendencję malejącą w kiszonce z runi łąkowej nawożonej obornikiem, a liczba pleśni w kiszonce po nawożeniu NPK była większa niż w zielonce oraz w kiszonce po nawożeniu obornikiem.

Kiszonki z runi łąkowej nawożonej obornikiem, podobnie jak zielonka z której je sporządzono, zawierały istotnie więcej białka ogólnego niż kiszonki z runi łąkowej nawożonej NPK. Zawartość pozostałych składników była na podobnym poziomie (tab. 10). Wskaźniki chemiczne tych kiszonek były natomiast gorsze (tab. 11) – istotnie większa zawartość amoniaku w Nog., większa ilość lotnych kwasów tłuszczowych oraz mniejszy udział kwasu mlekowego w sumie kwasów.

Tabela 10. Zawartość (% s.m.) składników pokarmowych w kiszonce (I pokos 2009 r.)

Obiekt	Białko ogólne	Popiół surowy	Tłuszcz surowy	NDF	ADF	ADL	Cukry
NPK	13,05a	7,80	3,69	47,63	31,37	5,06	8,16
Obornik	15,29b	7,30	3,77	49,62	31,82	4,99	8,22
Istotność różnic	*	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.

n.i. – nieistotne; *,** – istotność różnic na poziomach istotności $p < 0,05$ i $p < 0,01$.

Tabela 11. Wpływ nawożenia runi łąkowej NPK i obornikiem na jakość kiszonki (I pokos 2009 r.)

Obiekt	Sucha masa %	pH	Amoniak % Nog.	Kwas mlekowy	Lotne kwasy tłuszczowe	Suma produktów fermentacji	Udział kwasu mlekowego w sumie kwasów %
				g/kg s.m.			
NPK	39,83	4,33	7,33a	43,58	34,96a	78,54	54,71b
Obornik	39,92	4,53	11,19b	33,06	49,37b	82,42	40,00a
Istotność różnic	n.i.	n.i.	*	n.i.	**	n.i.	*

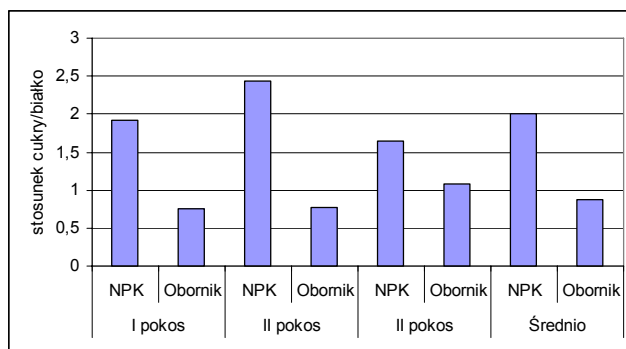
ni – nieistotne; *,** – istotność różnic na poziomach istotności $p < 0,05$ i $p < 0,01$.

Dodatek bakteryjny do zakiszanej runi nawożonej obornikiem ukierunkował proces zakiszania i jakość kiszonki poprawiła się – niższe pH, mniejszy udział amoniaku w azocie ogólnym, większa zawartość kwasu mlekowego i mniejsza zawartość lotnych kwasów tłuszczowych niż w kiszonce po NPK – ocena bardzo dobra w skali Fliega-Zimmera. Nie zmieniły się też istotnie parametry oceny mikrobiologicznej kiszonek – obie charakteryzowały się podobną liczebnością drobnoustrojów tlenowych, *Enterobacteriaceae*, drożdży i grzybów pleśniowych oraz porównywalną zawartością mykotoksyn (aflatoksyna B1) (tab. 12, rys. 3).

Tabela 12. Wpływ dodatku bakteryjnego na wybrane parametry mikrobiologiczne kiszzonek z runi łąkowej nawożonej obornikiem – 2009 r.

Badane parametry	Dodatek bakteryjny (A)		Pokos (B)			Istotność różnic	
	+	-	I	II	III	A	B
Ogólna liczba drobnoustrojów, log cfu/g ś.m.	7,25	7,03	6,08a	6,84a	8,49b	n.i.	**
<i>Enterobacteriaceae</i> , log cfu/g ś.m.	3,97	3,32	2,71a	2,35a	5,87b	n.i.	**
Drożdże, log cfu/g ś.m.	1,87	2,14	1,25a	2,34b	2,42b	n.i.	**
Pleśnie, log cfu/g ś. m.	3,65	3,76	4,43	3,70	2,99	n.i.	ni
Aflatoksyna B1, ppb	5,71	5,03	6,57b	3,62a	5,91b	n.i.	**

n.i. – nieistotne; *,** – istotność różnic na poziomach istotności $p < 0,05$ i $p < 0,01$.



Rys. 3. Przydatność runi łąkowej do zakiszania na podstawie stosunku cukrów do białka ogólnego

PODSUMOWANIE

1. Obsada zwierząt w ankietyowanych gospodarstwach ekologicznych była większa niż średnio w ich macierzystych województwach – największa w gospodarstwach z grupy obszarowej 10–20 ha. W połowie gospodarstw obsada nie przekraczała jednak 0,60 DJP/ha, co nie zapewnia dostatecznej ilości nawozów i może prowadzić do zubożenia gleby. Gospodarka pastwiskowa była na ogół poprawna, ale potrzebna jest jej dalsza racjonalizacja, podobnie jak w przypadku technologii zakiszania, gdyż jakość kiszzonek z runi łąkowej w tych gospodarstwach nie zawsze była dobra.

2. Wyniki ekonomiczne (nadwyżka bezpośrednia) badanych gospodarstw charakteryzowały się średnio tendencją wzrostową w kolejnych latach. Ważnym ich czynnikiem były dopłaty, stanowiące w 2009 r. średnio 44,3%. Największą nadwyżkę uzyskiwały gospodarstwa chowające wysokomleczne bydło i młode bydło opasowe, zwłaszcza o wielkości stada powyżej 25 sztuk. Nadwyżka bezpośrednia skorelowana była też z wiekiem właścicieli gospodarstw – w zł/ha UR największą uzyskiwali rolnicy najstarsi, wykorzystujący nabyte z wiekiem doświadczenie, a w zł/osoba – rolnicy najmłodszy. Możliwość inwestycji i ich dalszego rozwoju wg

badania IRGŻ mają gospodarstwa, uzyskujące powyżej 2000 zł/osoba nadwyżki bezpośrednio, wśród badanych było ich w 2009 r. ok. 66%, a w 2008 r. – ok. 69%.

3. Przeprowadzone w latach 2004–2009 badania ankietowe jednoznacznie wykazały, że duży udział TUZ w strukturze UR nie musi stanowić istotnej przeszkody w intensyfikacji produkcji. Uzyskane wyniki w części gospodarstw to potwierdzają.

4. Renowacja pastwisk na glebach mineralnych za pomocą podsiewu bezpośredniego w darń dała pozytywne wyniki, zwłaszcza po nawożeniu pastwiska obornikiem, i może być w takich warunkach powszechnie zalecana. Można do tego zalecać wstępnie mieszankę handlową „S” i mieszankę „IMUZ”. Na udanie się podsiewu istotny wpływ ma odczyn gleby i warto pamiętać, że większość gleb TUZ w Polsce wymaga wapnowania.

5. W badaniach mieszanek odmian traw i motylkowatych do rolnictwa ekologicznego pod względem większości ocenianych cech korzystniej wypadły mieszanki zaprojektowane niż handlowe. Charakteryzowały się m.in. lepszym stanem po zimie, bardziej wyrównaną energią odrastania po skoszeniu, mniejszym zakresem zmian składu gatunkowego (większą trwałością), pomimo niekorzystnego zmniejszenia udziału motylkowatych. Plony mieszanek łąkowych były dosyć wyrównane na ogół ze wskazaniem na przewagę mieszanki zaprojektowanej (statystycznie przewaga nieistotna).

6. Podsiew koniczyny łąkowej zwiększył potencjał produkcyjny łąki poprzez wykorzystanie azotu atmosferycznego. Stosowanie nawozów naturalnych, zgodne z wymogami technologicznymi (obornik prefermentowany, rozdrobniony i równomiernie rozprowadzony na powierzchni łąki, a gnojówka doglebowo), powodowało zwiększenie udziału w runi traw, a zmniejszenie ziół i chwastów. Stosowanie obornika mało prefermentowanego, a gnojowicy metodą rozbryzgową, powodowało natomiast zmniejszenie udziału traw na korzyść ziół i chwastów. Malejące w kolejnych latach zawartości azotu azotanowego w górnych warstwach gleb wskazują na jego wyczerpywanie przez wysoko plonującą ruń łąkową.

7. Nawożenie łąk obornikiem w zalecanych terminie i dawce sprzyja lepszej wartości pokarmowej, wyprodukowanych pasz objętościowych (kiszonki) i nie pogarsza ich jakości mikrobiologicznej. Zielonki z takiej łąki są jednak trudniejsze do zakiszenia (niekorzystny stosunek cukrów do białka), dlatego zalecane jest ich wstępne podsuszenie i stosowanie dodatków ułatwiających proces zakiszania, dopuszczonych do stosowania w systemie rolnictwa ekologicznego.

WYKAZ PUBLIKACJI Z 2009 R., POWSTAŁYCH W ZWIĄZKU Z REALIZOWANYMI BADANIAMI

1. Prokopowicz J., Jankowska-Huflejt H., 2009. Ocena ekonomiczna gospodarstw ekologicznych badanych w latach 2004–2008, z uwzględnieniem subwencji UE. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* vol. 54 (4) s. 55–61.
2. Jankowska-Huflejt H., Wróbel B., Barszczewski J., 2009. Ocena wartości pokarmowej pasz z użytków zielonych na tle zasobności gleb i bilansu składników N, P, K w wybranych gospodarstwach ekologicznych. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* vol. 54 (3) s. 95–103.

3. Jankowska-Huflejt H., Wróbel B., 2009. Ocena zawartości makroelementów w paszach z użytków zielonych oraz zasobności gleb w te składniki w badanych gospodarstwach ekologicznych. *Zeszyty Edukacyjne* 12/2009 s. 81–94.
4. Nazaruk M., Jankowska-Huflejt H., Wróbel B., 2009. Ocena wartości pokarmowej pasz z trwałych użytków zielonych w badanych gospodarstwach ekologicznych. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* t. 9 z.1 (25) s. 61–76.
5. Jankowska-Huflejt H., Prokopowicz J., 2009. Economic results of mountain organic farms in Poland. *Proc. of the 15th Meeting of the FAO CIHEAM Mountain Pastures Network*, October, 7–9, 2009, Les Diablerets, Switzerland. Edited by Agroscope Changins-Wädenswil Research Station ACW, Switzerland, p. 45–46.
6. Jankowska-Huflejt H., Wróbel B., 2009. The quality of forages from grasslands in organic farms in Poland. In: *Integrated research for the sustainability of mountain pastures. Proceeding of the 15th Meet. of the FAO CIHEAM Mountain Pastures Network*, October, 7–9, 2009, Les Diablerets, Switzerland. Edited by Agroscope Changins-Wädenswil Research Station ACW, Switzerland, p. 105–106
7. Wróbel B., Jankowska-Huflejt H., 2009. The effect of natural fertilization of grasslands on silage quality in organic farming system. In: *More Sustainability in Agriculture: New Fertilizers and Fertilization Management. 18th symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers*. 8–12 November 2009 Rome, Italy. *Book of Abstracts* ciec, p. 106.
8. Barszczewski J., Jankowska-Huflejt H., Szatyłowicz M., 2009. Economic and environmental effect of low input fertilization manners of permanent meadow. In: *More Sustainability in Agriculture: New Fertilizers and Fertilization Management. 18th symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers*. 8–12 November 2009 Rome, Italy. *Book of Abstracts* ciec, p. 79.
9. Jankowska-Huflejt H., 2009. Odnowianie łąk w gospodarstwach ekologicznych. *Poradnik Gospodarski* nr 7–8 s. 52–55.
10. Jankowska-Huflejt H., 2009. Wytyczne nawożenia łąk w gospodarstwach ekologicznych. *Poradnik Gospodarski* nr 3 s. 24–26.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej – www.imuz.edu.pl

Kontakt: H.Jankowska@imuz.edu.pl, halinajankowska@domenet.pl ; tel. (22) 720-05-98.



Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach
(dawny Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty)

Porównanie sposobów chowu oraz warunków środowiskowych w ekologicznej i konwencjonalnej produkcji karpia

Wykonawcy:

*doc. dr hab. Jerzy Barszczewski, prof. dr hab. Edmund Kaca,
prof. dr hab. Ryszard Wojda, dr Jerzy Romanowski*

WSTĘP I CEL BADAŃ

W rolnictwie ekologicznym istotną rolę odgrywają warunki produkcji, zapewniające wysoką jakość, wolną od sztucznych komponentów w żywności z jednocześnie silnym naciskiem na ochronę i zachowanie walorów środowiska naturalnego oraz dbałości o zapewnienie jak najlepszych warunków chowu.

Akwakultura ekologiczna jest nowym obszarem produkcji ekologicznej, w porównaniu z klasycznym rolnictwem ekologicznym, w przypadku którego zebrano już dużo doświadczeń na poziomie gospodarstwa. Rosnące zainteresowanie konsumentów produktami z ekologicznej akwakultury sprawia, że niektóre jednostki będą przechodziły na produkcję ekologiczną, korzystając z zebranych doświadczeń i wiedzy w odniesieniu do warunków chowu niektórych gatunków ryb.

W dobie rozwijającej się produkcji ekologicznej w kraju oraz rozwoju rynku artykułów ekologicznych rośnie zapotrzebowanie na coraz to nowe produkty pozyskiwane w tym systemie produkcji, a jednym z nich może być karp, mający wielowiekową tradycję chowu w Polsce. Chów karpia zgodnie z zachowaniem zasad produkcji ekologicznej wymaga ponoszenia większych nakładów wynikających ze zmniejszonej obsady ryb oraz różnych czynności nieprodukcyjnych, wykraczających poza pojęcie dobrej praktyki produkcyjnej w produkcji konwencjonalnej. Takimi nieprodukcyjnymi czynnościami są szeroko rozumiane zabiegi profilaktyczne, polegające na dezynfekcji stawów, magazynów, sprzętu do odłowu oraz basenów transportowych. Ponadto podwyższone wymogi w porównaniu z produkcją konwencjonalną w zakresie dobrostanu ryb w okresie ich chowu, odłowów, transportu

czy magazynowania, wymagają ponoszenia znacznie większych nakładów. Wspomniana profilaktyka w tym sposobie chowu oraz wyższe wymogi co do dobrostanu wymuszają ponoszenie dodatkowych nakładów, co powoduje wzrost kosztów produkcji.

Celem badań było porównanie ekologicznego i konwencjonalnego sposobu chowu karpia w warunkach zróżnicowanej obsady oraz kształtowania się warunków środowiskowych.

CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Stawy Raszyńskie są zwartym kompleksem stawów karpiowych, na którym gospodarkę rybacką prowadził Zakład Doświadczalny Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych (ZDIMUZ, obecnie Zakład Doświadczalny Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego – ZDITP) w Falentach w administracyjnych granicach gminy Raszyn w powiecie przuszkowskim. W skład kompleksu wchodzi 13 stawów, zróżnicowanych pod względem głębokości oraz powierzchni. Powierzchnia lustra wody wszystkich stawów wynosi 94 ha.

Stawy znajdują się w zlewni o zasilaniu opadowym z wyraźnym deficytem wody. System jej rozprowadzania jest głównie paciorkowy, o bardzo małych spadkach. Stawy są płytkie, w różnym stopniu porośnięte wyższą roślinnością wodną. Stawy Raszyńskie są rezerwatem przyrody, powołanym zarządzeniem Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 16 stycznia 1978 r. Rezerwat zajmuje powierzchnię 110 ha, obejmującą stawy rybne, wyspy na stawach oraz groble stawowe i bezpośrednio przyległe grunty, głównie łąki i pastwiska. Tereny okalające ten ornitologiczny rezerwat są znacznie zróżnicowane pod względem gleby i warunków wodnych, co wpływa na zróżnicowanie ich użytkowania, sprzyjając bytowaniu wielu gatunków ptaków. Warunki glebowo-wodne gruntów ornich w rejonie rezerwatu są na ogół mniej zróżnicowane niż użytków zielonych. Użytki zielone w Falentach są położone w dolinie rzeki Raszynka oraz w prostopadłej do niej dolinie w rejonie wsi Laszczki. Wskazuje to na znaczne zróżnicowanie zarówno ich gleb, topografii terenu, jak i warunków wodnych – od okresowego zalewania i nadmiernego uwilgotnienia do pustoszenia.

PRZEBIEG BADAŃ

W wytypowanych stawach do badań w celu porównania sposobów chowu w ekologicznej i konwencjonalnej produkcji karpia wykonano prace przygotowawcze, umożliwiające ich realizację. Prace te w wytypowanych stawach polegały na wykonaniu i montażu oprzyrządowania pomiarowego, tj. łąk wodowskazowych, umożliwiających rejestrację stanów wody, oraz przelewów do pomiarów przepływów wody, pomiarów wysokościowych dna stawów oraz skarp i łąk wodowskazowych, co – dzięki systematycznym pomiarom poziomów wody – umożliwiło wykonanie bilansów wodnych. Przed zalaniem wodą obu stawów z chowem karpia metodami ekologicznymi 20.03.2009 r. przeprowadzono ich wapnowanie, stosując wapno gaszone w ilości 200 kg/ha. Rozpoczęcie badań przed ukazaniem się Rozporządzenia Komisji (WE) nr 710/09 spowodowało użycie niewłaściwej formy wap-

na. Bezpośrednio po wapnowaniu zalano je oraz zarybiono. W pierwszej połowie kwietnia zastosowano nawożenie obornikiem, rozrzucając go ze skarp na wszystkich badanych stawach w ilości 2,0 t/ha. Karmienie ryb rozpoczęto 16.04.2009 r. z częstotliwością dwa razy w tygodniu w ilościach zależnych od dynamiki wyjadania. Około 10 maja zwiększono ilość zadawanej paszy oraz częstotliwość karmienia na trzy razy w tygodniu. W późniejszym okresie sezonu wzrostowego, w zależności od dynamiki wyjadania paszy, zwiększano jej ilość. W trakcie sezonu wzrostowego raz w tygodniu dokonywano pomiarów stanów wody w stawach oraz poziomu jej przepływów na przelewach. Począwszy od 18 maja, co dwa tygodnie prowadzono pomiary temperatury wody oraz stężenia w niej tlenu w przekroju dobowym (ok. 5⁰⁰ rano oraz ok. 17–18⁰⁰ po południu). W sezonie odrostowym w stałych punktach badanych stawów w poszczególnych miesiącach pobierano próbki wody w celu oceny jej wskaźników tlenowych oraz chemicznych. Stosowana dość ograniczona profilaktyka zdrowotna, polegająca na wapnowaniu dna stawów przed ich zalaniem w ilości zaledwie 200 kg/ha wapna gaszonego (niezgodnie z Rozp. nr 710) oraz siarczaniu potasu 90 kg/ha nieobniżającego odczynu wody, wskazują na potrzebę zmiany formy wapna oraz możliwość zwiększenia dawek obu składników.

W całym okresie wzrostowym, tj. od 3 kwietnia do 17 września, przeprowadzono 13 obserwacji ornitologicznych na trzech porównywanych stawach oraz na około 75% powierzchni Stawu Falenckiego, znajdującego się w centralnej części obiektu z miejscem gniazdowania czapli oraz kormoranów (na wyspie). W czerwcu i lipcu w badanych stawach przeprowadzono obserwacje florystyczne, oceniające zasięg występowania stref szuwarów oraz ich skład gatunkowy. Kilkakrotnie w sezonie odrostowym dokonywano próbne odłowy ryb w celu oceny ich przyrostów oraz badania zdrowotności. W ostatniej dekadzie września zakończono karmienie ryb, przystępując do ich odłowu.

UZYSKANE WYNIKI

Retencjonowanie wody w stawach oraz wodochłonność produkcji stawowej

W 2009 r. sumaryczna maksymalna objętość retencjonowanej wody w porównywanych stawach z produkcją ekologiczną i konwencjonalną wynosiła około 180 tys. m³. Najwięcej wody zgromadzone było w Stawie nr 9 – 76 tys. m³ i nieco mniej w pozostałych stawach (Spiskim i nr 7).

Prowadzonej produkcji towarzyszyły rozchody E wody na parowanie, co dla tego obiektu z powierzchni wody w sezonie wzrostowym szacuje się na około 2,5 mm/dm², na przesiąki wody ze stawu oraz przychody P wody z opadów i z przesiąków wody do stawu. Różnica rozchodów i przychodów wody $E - P$ stanowi niedobór przychodów wody (w nawodnieniach rolniczych nazywa się go niedoborem opadów) i oznacza ilość wody, jaką należy doprowadzać do stawu w celu podtrzymywania w nim lustra wody na określonym poziomie. Wielkość tę nazywa się wodochłonnością w produkcji stawowej.

Wodochłonność produkcji stawowej stawów nr 7 i nr 9 w 2009 r. wynosiła odpowiednio 3,1 mm/d (1,5 dm³/s) i 5,7 mm/d (4,4 dm³/s) Oznacza to, że w celu podtrzymywania lustra wody w tych stawach na ustalonym poziomie pobierano z zewnątrz obiektu (ze źródeł w Laszczkach) wodę z intensywnością prawie 6 dm³/s.

Należy spodziewać się małej wodochłonności produkcji rybackiej na Stawie Spiskim, bowiem staw ten jest zasilany w wodę drogą gruntową ze źródeł w dnie i przyległym terenie.

W okresie największej retencji wody w stawach stwierdzono średnią głębokość wody 1,1 m, średnio w okresie badań głębokość ta wynosiła 0,9 m.

Utrzymujący się w różnych okresach sezonu odrostowego poziom wody w Stawie Spiskim w przedziale 106,37–106,55 m n.p.m. wskazuje na znaczne zróżnicowanie tego poziomu, lecz dość dobre napełnienie stawu – od około 37 000 do 59 000 m³ wody. Średni stan zasobów wody 49,3 tys. m³ znacznie poprawia wskaźnik dobrostanu, stanowiąc w końcu sezonu około 25,7 m³ wody dla jednej sztuki o masie 2,4 kg, tj. 10,7 m³/kg ryb. Najniższy stan wody w początkowym okresie sezonu odrostowego w stawie nr 7 wynosił 104,89 m n.p.m., wykazując wyraźny przyrost w okresie pierwszych dwóch tygodni do 105,11 m n.p.m. Średni stan zasobów wodnych w sezonie odrostowym, stanowiący 41,4 tys. m³, zapewnił w końcowym okresie sezonu około 27,7 m³ wody dla jednej sztuki o masie 2,4 kg, tj. 11,5 m³/kg ryb. Podobnie jak w poprzednich stawach z chowem ekologicznym karpia, również w stawie nr 9 z konwencjonalnym sposobem chowu napełnienie stawu w sezonie wzrostowym było bliskie maksymalnej jego pojemności, mieszczącej się w przedziale od 103,31 do 103,58 m n.p.m. Taki poziom wody zapewniał jej zretencjonowanie od około 47 000 do ponad 76 000 m³. Średni stan zasobów wodnych w sezonie odrostowym, wynoszący 64,1 tys. m³ w warunkach całkowitego stanu ryb 4 130 szt., zapewniał również dobre warunki dobrostanowe, czyli 15,5 m³ wody dla jednej sztuki o masie 1,9 kg, tj. 8,1 m³/kg ryb.

Flora stawowa

W Stawie Spiskim, znajdującym się w południowej części obiektu, stwierdzono występowanie roślinności szuwarowej na ponad 90% jego linii brzegowej. Całkowite pokrycie stawu roślinnością szuwarową po odjęciu wolnych przestrzeni w tej strefie stanowiło ponad 25% jego powierzchni. Gatunkiem dominującym w strefie szuwarowej tego stawu była trzcina pospolita *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., stanowiąca 62,7% w powierzchni porośniętej.

Linia brzegowa stawu nr 7, zwanego Przydrożnym, usytuowanego w sercu obiektu „Stawy Raszyńskie”, była porośnięta w ok. 70%. Strefa szuwarowa zajmująca 6 213 m², tj. 15% jego całkowitej powierzchni, miała mniej zwarte pokrycie roślinnością niż w poprzednim stawie, a wolne w niej powierzchnie stanowiły 50,2%. Niewielka zawartość roślinności i duży udział wolnych powierzchni w strefie szuwarowej znacznie zmniejszyła całkowite pokrycie stawu roślinnością szuwarową do około 7,5% jego powierzchni. Dominującym gatunkiem w tym stawie była trzcina pospolita *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., zajmująca 86% powierzchni.

Staw nr 9, zwany Rozgrodzonym, był porośnięty roślinnością szuwarową w strefie brzegowej na ponad 90% jej długości. Całkowita powierzchnia strefy szuwarowej, wynosząca 12 155 m², tj. 18% powierzchni stawu, wykazywała niewielką zawartość występującej roślinności, stanowiącej w tej strefie zaledwie 34,1%, (65,9% wolnych przestrzeni) czyli roślinność szuwarowa pokrywała ok. 6,2% całkowitej powierzchni stawu. Dominującym gatunkiem również była trzcina pospolita

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., zajmująca aż 95% powierzchni zarosniętej. W pasie szuwarów stwierdzono nieliczne występowanie pałki szerokolistej *T. latifolia* L. i jeżogłówki gałęzistej *Sparganium erectum* L. emend. Rchb. s. str.

Ornitofauna

Podczas 13 kontroli czterech badanych stawów w okresie od 03.04 do 17.10. 2009 r. zaobserwowano łącznie 3 708 osobników, należących do 24 gatunków ptaków wodno-błotnych. Najwięcej obserwacji ptaków dokonano na Stawie Falenckim (łącznie 1 717), a najmniej na Stawie Spiskim (571), na stawach nr 9 i 7 liczba obserwacji była pośrednia (odpowiednio 675 i 761).

Najliczniej obserwowanym gatunkiem przez cały okres badań były krzyżówka (łącznie 1374 obserwacji), a następnie łyska (łącznie 669 obserwacji). Łabędzie nieme (łącznie 386 obserwacji) przebywały regularnie w dużej liczbie na Stawie Falenckim, największą liczbę osobników na badanych stawach (49) odnotowano 20.06.2009 r. Mewa śmieszka (łącznie 335 obserwacji) obserwowana była regularnie głównie na stawach nr 7, 9 i Falenckim.

W okresie wiosennych przelotów (marzec–kwiecień), dużą liczebność na stawach, poza wymienionymi gatunkami, osiągały: czernica (od 17 do 56 osobników), głowienka (30–50 os.) i świstun (0–35 os.). Regularnie na stawach występowało łącznie 13 gatunków; poza wymienionymi, były to: czapla siwa (maks. 10 os.), kormoran (maks. 8 os.), cyranka (maks. 4 os.), perkoz dwuczuby (maks. 15 os.), perkozek (maks. 7 os.), gęś gęgawa (maks. 12 os.), błotniak stawowy (maks. 3 os.).

Lęgowa awifauna badanych stawów została oszacowana na około 160 par szesnastu gatunków ptaków wodno-błotnych. Najliczniej gniazdującymi gatunkami były: kormoran, krzyżówka, łyska i czapla siwa. Najwięcej par ptaków wodno-błotnych gnieździło się na Stawie Falenckim (na zadrzewionej wyspie istnieje kolonia lęgowa czapli i kormoranów), a najmniej na Stawie Spiskim (w pobliżu trzcinowiska za tym stawem gnieździła się 1 para błotniaków stawowych). Warto odnotowania jest gnieźdzenie się sześciu par gęgaw przy brzegach wyspy na Stawie Falenckim.

Wśród ptaków, obserwowanych na stawach, znacznie przeważały ptaki roślinożerne (fitofagi), stanowiąc blisko 80% łącznej liczby obserwowanych ptaków. Ptaki rybożerne (ichtiofagi) stanowiły 13% łącznej liczby obserwowanych ptaków i były nieznacznie częściej obserwowane na stawach nr 9 i Falenckim, natomiast skrajnie nieliczne – na Stawie Spiskim. Ptaki, odżywiające się owadami i innymi bezkręgowcami (entomofagi i bentofagi), stanowiły 8% łącznej liczby obserwowanych ptaków i były relatywnie najczęściej spotykane na Stawie Spiskim, a najrzadziej – na stawie nr 7.

Chemiczne wskaźniki jakości wody

Stan jakości wody w stawach według wskaźników chemicznych w sezonie odrostowym ryb wykazywał postępujące jej zmiany zarówno w zakresie jej odczynu, jak i stężenia poszczególnych składników chemicznych. Wśród porównywanych stawów najmniejszą średnią wartość pH wody, wynoszącą 6,70, stwierdzono

w Stawie Spiskim. W stawie nr 7, w miejscu jego zasilania, średnia wartość pH wody była większa – 7,12. Największą średnią wartość pH wody, wynoszącą 7,28, stwierdzono w stawie nr 9.

Średnie stężenie azotu azotanowego w wodzie ze Stawu Spiskiego w sezonie było niewielkie, wynosiło $3,27 \text{ mg/dm}^3$, znacznie większą wartość średnią, wynoszącą $11,39 \text{ mg/dm}^3$, stwierdzono na dopływie w stawie nr 7. Stężenie tej formy azotu w wodzie w pobliżu mnischa odpływowego było kilkakrotnie mniejsze – $3,63 \text{ mg/dm}^3$. Na dopływie stawu nr 9 średnie stężenie tej formy wynosiło $5,9 \text{ mg/dm}^3$, a na odpływie, tak jak w poprzednim stawie kilkakrotnie mniej, co może świadczyć o postępującym procesie oczyszczania w procesie produkcji ryb. Stężenie w wodzie tej formy azotu we wszystkich stawach wynosiło znacznie poniżej dopuszczalnej granicy dla ryb karpiowatych.

Średnie stężenie amonowej formy azotu w wodzie w poszczególnych stawach wykazywało zróżnicowanie od $0,48$ do $0,97 \text{ mg/dm}^3$. Stężenie amonowej formy w wodzie we wszystkich stawach było największe w początkowym okresie sezonu wzrostowego, wynosząc nawet około $1,5 \text{ mg/dm}^3$, i systematycznie malało w kolejnych miesiącach, osiągając optymalne stężenie dla ryb karpiowatych.

Średnie stężenie fosforu w wodzie z poszczególnych stawów wynosiło od $0,062$ do $0,159 \text{ mg/dm}^3$, zwykle było ono znacznie mniejsze w pobliżu mniczków odpływowych, podobnie jak stężenie N-NO_3 , co stwierdzono w stawach nr 7 oraz 9. Stężenie fosforu w wodzie wszędzie mieściło się w dolnej granicy jego optymalnej zawartości dla potrzeb chowu ryb karpiowatych, lecz najmniejsze średnie stężenie zarówno na dopływie, jak i odpływie stwierdzono w stawie nr 7.

Średnie stężenie magnezu, wapnia i żelaza w wodzie z poszczególnych stawów było znacznie zróżnicowane. Postępujące zmiany w zakresie stężenia tych składników w wodzie w poszczególnych okresach na niektórych stawach miały tendencję wzrostową w końcowym okresie sezonu odrostowego, nie pogarszając stanu jakości wody, w której w większości ich stężenie mieściło się w zakresie dopuszczalnego poziomu w chowie ryb karpiowatych.

Średnie wartości przewodności elektrolitycznej w wodzie z poszczególnych stawów wynosiły od $0,321$ do $0,587 \text{ }\mu\text{S/cm}$. Zarówno w stawie nr 7, jak i 9 znacznie mniejszą średnią przewodność wody stwierdzono na jej odpływach, co wskazuje na postępującą redukcję w niej stężenia składników chemicznych w procesie produkcji.

Tlenowe wskaźniki jakości wody

Duża dynamika zmian w zakresie porannej i wieczornej temperatury wody oraz stężenia tlenu w wodzie występowała na wszystkich stawach. Zazwyczaj poranne stężenie tlenu w wodzie było znacznie mniejsze niż popołudniowe, co powodowało zahamowanie procesu fotosyntezy nocą i zużywanie tlenu w procesie oddychania. W porównywanych stawach największe stężenie tlenu, zarówno poranne, jak i wieczorne w poszczególnych okresach sezonu stwierdzono w stawie nr 7. Mniejsze stężenie tlenu stwierdzono w Stawie Spiskim. Najgorszymi wskaźnikami pod tym względem, zwłaszcza pod koniec sezonu odrostowego ryb, charakteryzował się staw nr 9.

Średnie wartości wskaźników tlenowych, określonych laboratoryjnie, wykazały niewielkie zróżnicowanie w zakresie stężenia tlenu w poszczególnych stawach, utrzymujące się na optymalnym poziomie.

Chemiczne zapotrzebowanie na tlen (ChZT) wykazywało bardzo duże zróżnicowanie we wszystkich punktach – od 0,2 do 132,2 mg O₂/dm³, a największe wartości średnie, wynoszące 70,84 O₂/dm³, w Stawie Spiskim przekroczyły dopuszczalne wartości dla wód powierzchniowych. Sezonowe zmiany ChZT wykazywały bardzo małe wartości najczęściej w początkowym okresie sezonu, a największe – w maju lub czerwcu w większości punktów.

Średnie wartości BZT₅ wykazywały znaczne zróżnicowanie, największe było ono w stawie nr 9 na jego odpływie oraz na odpływach w stawach nr 7 i Spiskim, wynosząc ponad 7,0 mg O₂/dm³ i nieznacznie przekraczając górną granicę dla ryb karpioatych. W miejscach ujęć wody, zarówno w stawie nr 7, jak i 9, wartości BZT₅ były o ponad połowę mniejsze, mieszczące się w optymalnym przedziale. Sezonowe zmiany wartości BZT₅ w wodzie również w tych miejscach wykazywały mniejsze zróżnicowanie w poszczególnych jego okresach.

Zawiesiny ogólne

Średnie zawartości zawiesiny ogólnej w wodzie z poszczególnych stawów wykazywały znaczne jej zróżnicowanie – od 29,86 mg/dm³ w Stawie Spiskim do 64,57 mg/dm³ w stawie nr 9 na jego odpływie. W obu stawach (nr 7 i 9) mimo dość znacznej zawartości zawiesin, mniejszą jej ilość stwierdzono w wodzie na ich napływach. Wszystkie wartości średnie zawartości zawiesin w wodzie przekraczały dopuszczalną ich koncentrację w chowie ryb karpioatych, wynoszącą 25 mg/dm³.

Kształtowanie się produkcji rybackiej

Efekty produkcyjne w porównywanych stawach wykazywały znaczne zróżnicowanie, o czym decydowało wiele czynników. W grupie stawów „ekologicznych” zastosowano zróżnicowaną gęstość obsady ryb, najmniejsza obsada kroczków karpia – 600 szt./ha była w Stawie Spiskim, zaś w drugim stawie nr 7 gęstość obsady była o 25% większa – 750 szt./ha.

W stawie z konwencjonalnym sposobem chowu obsada ryb była największa, zbliżona do optymalnych wartości najczęściej stosowanych w gospodarstwach karpiowych na poziomie chowu nisko intensywnego, i wynosiła 1000 szt./ha. To zamierzone zróżnicowanie gęstości obsady ryb w doświadczeniu, mimo różnych ubytków ryb w poszczególnych stawach, wpłynęło wyraźnie na nadmierną masę jednostkową ryb handlowych, uzyskanych w produkcji. We wszystkich stawach masa jednostkowa ryb konsumpcyjnych była bardzo duża, wynosząc od 1920 do 2410 g, co ze względów detalicznych nie było korzystne. Można natomiast stwierdzić, że uzyskana produkcja była w poszczególnych stawach bardzo dobra w stosunku do zastosowanej gęstości obsady, mimo małej przeżywalności ryb we wszystkich stawach. Produkcja w stawach ekologicznych wynosiła od 820 do 872 kg/ha, wykazując niewielką tylko różnicę (6%) między tymi stawami. W stawie konwencjonalnym sposobem chowu z obsadą większą średnio o 40% w stosunku do obu wyżej wymienionych stawów produkcja wynosiła 1186 kg/ha. O korzystnej

produkcji we wszystkich stawach świadczą również wyniki wielokrotności przyrostu zastosowanej obsady ryb w kg w stosunku do uzyskanej produkcji. Wielokrotność przyrostu, mimo zastosowanej dość dużej obsady kroczków (o średniej masie 350 g/szt., wynosiła od 3,8, gdy obsada była najmniejsza, do 3,4 – gdy największa.

Mimo pozytywnych wyników badań zdrowotności ryb w Stawie Spiskim z ekologicznym sposobem chowu z najmniejszą obsadą (nie leczonych), przeżywalność ich była stosunkowo mała. Stan zdrowotny ryb w stawie nr 7 o większej obsadzie w ekologicznym sposobie ich chowu był zadowalający w okresie od zarybienia do trzeciej dekady sierpnia, w której pojawiły się objawy wystąpienia posocznicy oraz zaistniała konieczność ich leczenia. Najlepszą przeżywalnością, wynoszącą 61,7%, charakteryzował się staw nr 9 o największej obsadzie kroczków. W Stawie Spiskim, znajdującym się na obrzeżu gospodarstwa, bardziej narażonym na drapieżne ptaki i kłusownictwo, przeżywalność ryb była nieznacznie mniejsza (o 4,8%) i wynosiła 56,9%.

W stawie nr 7, w którym wystąpiły objawy chorobowe ryb powodowane przez posocznicę, mimo nieświerdzenia śnięć, w warunkach ich jednokrotnego leczenia przeżywalność była najmniejsza i wynosiła zaledwie 48,2%. Podobnie jak duże zróżnicowanie w wielkości produkcji w poszczególnych stawach, również przyrosty obliczeniowe całkowite były zróżnicowane. Były one wysokie i zbliżone do siebie, z różnicą zaledwie ok. 5% w stawach ekologicznych z małą obsadą ryb. Różnice przyrostów obliczeniowych całkowitych między stawem nr 9 a porównywanymi dwoma ekologicznymi były natomiast wyraźnie większe i wynosiły ok. 40%. W poszczególnych stawach inaczej przedstawiały się wartości przyrostów obliczeniowych, uzyskanych w warunkach żywienia paszą zbożową i naturalną, były one wyraźnie zróżnicowane i zależały głównie od zdrowotności obsady, w stawie nr 9 z dwukrotnie stosowanym ichtioxanem uzyskano największą jego wartość, gdy stosowano paszę naturalną. W stawie nr 7, w którym gęstość obsady była pośrednia, tj. w dobrych warunkach dobrostanu z dużą ilością pokarmu naturalnego, ryby wyjadały również duże ilości paszy zbożowej, szczególnie w miesiącach letnich – lipiec i sierpień, dlatego tak duże było jej zużycie w tym stawie. Niewielkie objawy chorobowe, jakie wystąpiły pod koniec sierpnia i na początku września, wywołane posocznicą, spowodowały mniejszy przyrost obliczeniowy całkowity i mały przyrost naturalny, nie odzwierciedlający faktycznej żywności stawu w tym sezonie. Spowodowało to również zwiększenie współczynnika intensywności żywienia $d = 3$ oraz duży współczynnik pokarmowy gospodarczy paszy i tym samym mały udział pokarmu naturalnego w przyrostach ryb.

Najkorzystniejsze wyniki uzyskano w stawie konwencjonalnym nr 9 o obsadzie największej, w którym w warunkach najkorzystniejszego przeżycia ryb uzyskano przyrost obliczeniowy całkowity 967 kg/ha. Był on większy średnio o 35% w stosunku do obu porównywanych stawów z produkcją ekologiczną.

W efekcie uzyskano bardzo niski współczynnik gospodarczy skarmianych pasz zbożowych, z korzystnym niskim współczynnikiem intensywności żywienia $d = 1,7$. Taki współczynnik intensywności wskazuje, że przyrost ryb w tym stawie uzyskano w 61% na pokarmie naturalnym, w wyniku zwiększonego wyżerowywania pokarmu naturalnego poprzez zagęszczenie obsady kroczków.

WNIOSKI

1. Średni poziom wody we wszystkich stawach w 2009 r. mieścił się powyżej optymalnych wartości, co umożliwiło zretencjonowanie ilości wody, zapewniającej bardzo dobre warunki dobrostanu ryb w zastosowanych obsadach, wynoszących od 8,1 do 11,5 m³/kg ryb.

2. Roślinność szuwarowa, pełniąca wiele pozytywnych funkcji poprzez tworzenie produkcji pierwotnej, miejsca bytowania bezkręgowców, poprawę warunków tlenowych, ochronę przed toksycznymi substancjami z zewnątrz oraz grobli przed falowaniem, wykazała dość znaczne zróżnicowanie w porównywanych stawach – od ponad 25% w Stawie Spiskim do 7,5% w nr 7 i zaledwie 6,2% w stawie nr 9 z konwencjonalnym sposobem chowu.

3. Przeprowadzone obserwacje ornitologiczne na Stawach Raszyńskich wskazują na dominujący udział w zgrupowaniu ptaków roślinożernych (fitofagów) oraz znaczny udział rybożernych (ichtiofagów), powodujących znaczne straty w rybostraniu. Jednocześnie przeprowadzone badania wskazują na bogate zgrupowanie ptaków oraz tendencję do wzbogacania o kolejne lęgowe gatunki, takie jak kormoran oraz gęś gęgawa.

4. Analiza chemicznych oraz tlenowych wskaźników jakości wody w porównywanych stawach wykazała w znacznej większości optymalną zawartość tych składników dla produkcji ryb karpiowatych i niewielkie zróżnicowanie oraz postępujące zmniejszanie związków biogenych w procesie chowu karpi zarówno w ekologicznym, jak i konwencjonalnym sposobie.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej – www.imuz.edu.pl

Kontakt: tel. 0-22 720 05 31 w. 217, e-mail: J.Barszczewski@imuz.edu.pl



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobiotechnologii, Katedra Ekologii Rolniczej

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

Kierownik zadania: dr hab. Jerzy Szymona

WSTĘP I CEL BADAŃ

Celem prowadzonych doświadczeń naukowych jest opracowanie podstaw prawidłowych zmianowań oraz odmian dostosowanych do ekologicznej produkcji. Wyniki doświadczeń naukowych zostaną opublikowane w postaci instrukcji wdrożeniowych.

PRZEBIEG BADAŃ

Zadanie składa się z następujących części, obejmujących ściśle doświadczenia polowe, prowadzone w ekologicznym gospodarstwie Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, oddział w Radomiu, położonego w Chwałowicach k. Iłży.

Na polu doświadczalnym założono dwa rodzaje płodozmianów – czteropolowy intensywny i siedmiopolowy przemienno-łukowy.

Doświadczenie I

Planowany płodozmian w 2009 r.:

- 1) zboża ozime,
- 2) lucerna,
- 3) lucerna,
- 4) lucerna,
- 5) warzywa gruntowe,
- 6) zboża jare,
- 7) strączkowe.

W płodozmianie przewidziano wysiew testowanych odmian marchwi, cebuli, kalafiora, brokuła, ogórka, pomidora, papryki, pora. Zadaniem będzie wybór najlepszych odmian do produkcji ekologicznej.

Na polu szóstym będą testowane różne odmiany zbóż jarych w celu wybrania najlepszych odmian do produkcji ekologicznej.

Na polu siódmym będą testowane różne odmiany strączkowych (soi, grochu, łubinów, bobiku, wyki jarej).

Na polu pierwszym będą testowane różne odmiany zbóż ozimych (pszenicy, orkisz, żyta, jęczmienia).

W 2009 r. nie przezimowała lucerna. Mimo bardzo łagodnej zimy 2008/2009, wiosną lucerna w dużym procencie wypadła. Prawdopodobną przyczyną była gleba, na której założono doświadczenie. Jest to 3. i 4. klasa gleby pyłowo-piaskowej. W podglebiu na głębokości 2 metrów jest nieprzepuszczalna warstwa iłu. W wyniku padających w okresie zimowym deszczów, na ilastym podłożu powstała zbyt duża warstwa wody, która spowodowała wymoknięcie korzeni lucerny.

W związku z tą sytuacją zlikwidowano poletka z lucerną, wysiewając mieszankę koniczyny łąkowej z trawami.

Nie wysiano także warzyw, które miały służyć do sensorycznych badań porównawczych z warzywami uprawianymi konwencjonalnie, z powodu braku środków na wykonanie tychże badań oraz planowanych analiz laboratoryjnych.

Płodozmian w 2009 r. był następujący:

- 1) zboża ozime,
- 2) koniczyna łąkowa z trawami,
- 3) koniczyna łąkowa z trawami,
- 4) lucerna,
- 5) zboża jare,
- 6) strączkowe.

Nawożenie

Nawożenie wykonano z zastosowaniem kompostu sporządzonego z obornika w przeliczeniu pod zboża ozime i jare – 15 t/ha, pod rośliny motylkowate – 8 t/ha.

Po wykonaniu analiz glebowych zostaną zastosowane w miarę potrzeby nawozy mineralne dozwolone w rolnictwie ekologicznym. Wykonane analizy w 2009 r. wykazały dobrą zasobność gleby w makroskładniki i nie zaszła potrzeba zastosowania nawożenia mineralnego.

Ochrona roślin

W doświadczeniach nie stosowano biologicznych pestycydów w celu oceny naturalnej odporności badanych odmian na choroby lub szkodniki. Biologiczne pestycydy będą stosowane do zwalczania szkodników w sytuacjach masowego pojawu i niebezpieczeństwa całkowitego zniszczenia roślin. Takiej sytuacji w 2009 r. nie było.

Zebrano następujące dane z poletek:

- zboża jare: plon z poletka, liczba źdźbeł na 1 m², liczba źdźbeł kłosośnych na 1 m², masa źdźbeł z poletka, wysokość źdźbła, długość kłosa, masa kłosów

- z ziarnem, liczba ziaren w kłosie, masa ziarna z kłosa, MTZ, wilgotność ziarna, zawartość białka, skrobi, glutenu i sedymentacja;
- strączkowe: plon z poletka;
 - zboża ozime: plon z poletka, liczba źdźbeł na 1 m², liczba źdźbeł kłosonośnych na 1 m², masa źdźbeł z poletka, wysokość źdźbła, długość kłosa, masa kłosów z ziarnem, liczba ziarn w kłosie, masa ziarna z kłosa, MTZ, wilgotność ziarna, zawartość białka, skrobi, glutenu i sedymentacja.
- Określono również właściwości gleby, tj. zasobność gleby – N, P, K, Ca oraz pH.

Doświadczenie II

Płodozmian:

- 1) ziemniak wczesny (na oborniku) + poplon = wyka jara + peluszka,
- 2) pszenica jara + wsiewka koniczyny białej,
- 3) soja zbiór koniec VIII + wysiew orkisz,
- 4) orkisz + wsiewka seradeli.

W płodozmianie wprowadzono w każdym roku roślinę motylkową, która będzie głównym dostarczycielem azotu – najbardziej plonotwórczego pierwiastka. Każda z roślin motylkowych współżyje z innym szczepem bakterii brodawkowej. Wyka jara i peluszka – *Rhizobium leguminosarum*, koniczyna biała – *Rhizobium trifolii*, soja – *Rhizobium japonicum*, seradela – *Rhizobium lupini*. Badania gleby wykażą, czy motylkowe dostarczają wystarczającą ilość azotu pozostałym roślinom w płodozmianie oraz czy w warunkach tak częstego wysiewu motylkowych nie zachodzi zjawisko „zmęczenia gleby”, wywołane namnażaniem bakteriofagów, niszczących bakterie brodawkowe.

Nawożenie

Nawożenie wykonano z zastosowaniem kompostu sporządzonego z obornika w przeliczeniu pod orkisz ozimy i pszenicę jara – 15 t/ha, pod soję – 8 t/ha, pod ziemniaki – 30 t/ha obornika.

Po wykonaniu analiz glebowych zostaną zastosowane w miarę potrzeby nawozy mineralne dozwolone w rolnictwie ekologicznym. Wykonane analizy w 2009 r. wykazały dobrą zasobność gleby w makroskładniki i nie zaszła potrzeba zastosowania nawożenia mineralnego.

Ochrona roślin

W doświadczeniach nie stosowano biologicznych pestycydów w celu ochrony pszenic i soi. Zastosowano Novodor w uprawie ziemniaków przeciwko stoncy ziemniaczanej oraz Miedzian 50 WP w ochronie przed zarzą ziemniaczaną.

UZYSKANE WYNIKI

Doświadczenie I

Jesienią 2008 r. wysiano 98 odmian zbóż ozimych: pszenicy ozimej (*Triticum aestivum*) – 37, pszenicy przewódki (*Triticum aestivum*) – 2, orkisz ozimego (*Triti-*

cum spelta) – 11, samopszy ozimej (*Triticum monococcum*) – 6, płaskurki ozimej (*Triticum dicoccum*) – 6, pszenżyta ozimego (*xTriticosecale*) – 15, żyta ozimego (*Secale cereale*) – 22.

Wiosną 2009 r. wysiano 90 odmian zbóż jarych: owsa (*Avena sativa*) – 28, jęczmienia (*Hordeum vulgare*) – 26, pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum*) – 18, orkiszu jarego (*Triticum spelta*) – 5, samopszy jarej (*Triticum monococcum*) – 1, płaskurki jarej (*Triticum dicoccum*) – 7, owsa szorstkiego (*Avena strigosa*) – 2, a także 28 odmian roślin strączkowych: bobiku (*Vicia faba ssp. minor*) – 2, grochu siewnego (*Pisum sativum*) – 12, łubinu żółtego (*Lupinus luteus*) – 4, łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius*) – 5, łubinu białego (*Lupinus albus*) – 2, wyki jarej (*Vicia sativa*) – 2 i soi (*Glicine hispida*) – 1.

Razem ze zbożami ozimymi testowano w tym płodozmianie 216 odmian roślin uprawnych. Płodozmian ten, oprócz spełnienia zadań ściśle naukowych, jest doskonałym polem pokazowym dla licznych wycieczek rolników i doradców, odwiedzających Chwałowice, mogących naocznie przekonać się co do właściwości odmian roślin, uprawianych ekologicznie.

Tabela 1. Wysiane zboża ozime – jesień 2008 r.

Lp.	Gatunek	Odmiana	Lp.	Gatunek	Odmiana
1.	<i>Triticum aestivum</i>	Korweta	49.	<i>Triticum spelta v. arduini</i>	T.s. arduini
2.	<i>Triticum aestivum</i>	Kobra	50.	<i>Triticum spelta</i>	T.s. 1166
3.	<i>Triticum aestivum</i>	Mewa	51.	<i>Triticum monococcum</i>	Samopsza n.o.
4.	<i>Triticum aestivum</i>	Dorota	52.	<i>Triticum monococcum</i>	Samopsza n.o.
5.	<i>Triticum aestivum</i>	Stawa	53.	<i>Triticum monococcum</i>	Samopsza n.o.
6.	<i>Triticum aestivum</i>	Zyta	54.	<i>Triticum monococcum v. hornemani</i>	T.m.hornemani
7.	<i>Triticum aestivum</i>	Tonacja	55.	<i>Triticum monococcum</i>	Samopsza BG
8.	<i>Triticum aestivum</i>	Epos	56.	<i>Triticum monococcum v. hornemani</i>	T.m.hornemani
9.	<i>Triticum aestivum</i>	Rapsodia	57.	<i>Triticum dicoccum</i>	Płaskurka n.o.
10.	<i>Triticum aestivum</i>	Symfonia	58.	<i>Triticum dicoccum</i>	Płaskurka n.o.
11.	<i>Triticum aestivum</i>	Kris	59.	<i>Triticum dicoccum</i>	Płaskurka 5049
12.	<i>Triticum aestivum</i>	Kaja	60.	<i>Triticum dicoccum</i>	Płaskurka 1306
13.	<i>Triticum aestivum</i>	Konstancja	61.	<i>Triticum dicoccum</i>	Płaskurka 5029
14.	<i>Triticum aestivum</i>	Legenda	62.	<i>xTriticosecale</i>	Gniewko
15.	<i>Triticum aestivum</i>	Balti	63.	<i>xTriticosecale</i>	Magnat
16.	<i>Triticum aestivum</i>	Naturstar	64.	<i>xTriticosecale</i>	Woltario
17.	<i>Triticum aestivum</i>	Alkazar	65.	<i>xTriticosecale</i>	Sorento
18.	<i>Triticum aestivum</i>	Nardiana	66.	<i>xTriticosecale</i>	Hortenso
19.	<i>Triticum aestivum</i>	Pegassos	67.	<i>xTriticosecale</i>	Pawo
20.	<i>Triticum aestivum</i>	Lavendis	68.	<i>xTriticosecale</i>	Todan
21.	<i>Triticum aestivum</i>	Aldea	69.	<i>xTriticosecale</i>	Moderato
22.	<i>Triticum aestivum</i>	Akteur	70.	<i>xTriticosecale</i>	Witon
23.	<i>Triticum aestivum</i>	Clever	71.	<i>xTriticosecale</i>	Baltico
24.	<i>Triticum aestivum</i>	Quebonne	72.	<i>xTriticosecale</i>	Grenado
25.	<i>Triticum aestivum</i>	Astardo	73.	<i>xTriticosecale</i>	Aliko
26.	<i>Triticum aestivum</i>	Privileg E	74.	<i>xTriticosecale</i>	Bonetto
27.	<i>Triticum aestivum</i>	Solitar	75.	<i>xTriticosecale</i>	Trismart
28.	<i>Triticum aestivum</i>	Achant	76.	<i>xTriticosecale</i>	Modus

Lp.	Gatunek	Odmiana	Lp.	Gatunek	Odmiana
29.	<i>Triticum aestivum</i>	Boomer	77.	<i>Secale cereale</i>	Motto
30.	<i>Triticum aestivum</i>	Capo	78.	<i>Secale cereale</i>	Amilo
31.	<i>Triticum aestivum</i>	Ostka Strzelecka	79.	<i>Secale cereale</i>	Rostockie
32.	<i>Triticum aestivum</i>	Ostka Węclawicka	80.	<i>Secale cereale</i>	Dańk. Diament
33.	<i>Triticum aestivum</i>	Magnatka	81.	<i>Secale cereale</i>	Stanko
34.	<i>Triticum aestivum</i>	Kaszubska Biała	82.	<i>Secale cereale</i>	Gradan
35.	<i>Triticum aestivum</i>	Ag Bugda Miestnaja	83.	<i>Secale cereale</i>	Koko
36.	<i>Triticum aestivum</i>	Polanka	84.	<i>Secale cereale</i>	Daran
37.	<i>Triticum aestivum</i>	Antonińska	85.	<i>Secale cereale</i>	Conduct
38.	<i>Triticum aestivum</i>	Giranny (przewódka)	86.	<i>Secale cereale</i>	Bosmo
39.	<i>Triticum aestivum</i>	Thassos (przewódka)	87.	<i>Secale cereale</i>	Walet
40.	<i>Triticum spelta</i>	BG 1170	88.	<i>Secale cereale</i>	Skart
41.	<i>Triticum spelta</i>	Oberkulmer Rothkorn	89.	<i>Secale cereale</i>	Konto
42.	<i>Triticum spelta</i>	Ostro	90.	<i>Secale cereale</i>	Balistic
43.	<i>Triticum spelta</i>	Badengold	91.	<i>Secale cereale</i>	Herakles
44.	<i>Triticum spelta</i>	Franckenkorn	92.	<i>Secale cereale</i>	Fernando
45.	<i>Triticum spelta</i>	RT	93.	<i>Secale cereale</i>	Recrut
46.	<i>Triticum spelta</i>	Rottweiler	94.	<i>Secale cereale</i>	Placido
47.	<i>Triticum spelta</i>	Ceralia	95.	<i>Secale cereale</i>	Słowińskie
48.	<i>Triticum spelta</i> v. <i>album</i>	T.s. album	96.	<i>Secale cereale</i>	Carotop
			97.	<i>Secale cereale</i>	Picasso
	Odmian:		98.	<i>Secale cereale</i>	Visello

n.o. – nie oznaczone

Tabela 2. Wysiane zboża jare – wiosna 2009 r.

Lp.	Gatunek	Odmiana	Lp.	Gatunek	Odmiana
1.	<i>Avena sativa</i>	Tatrzański	50.	<i>Triticum aestivum</i>	Hera
2.	<i>Avena sativa</i>	Krezus	51.	<i>Triticum aestivum</i>	Korynta
3.	<i>Avena sativa</i>	Jumbo	52.	<i>Triticum aestivum</i>	Ostka Złotnicka
4.	<i>Avena sativa</i>	Berdysz	53.	<i>Triticum aestivum</i>	Legalo
5.	<i>Avena sativa</i>	Pogoń	54.	<i>Triticum spelta</i>	Schwabenkorn
6.	<i>Avena sativa</i>	Breton	55.	<i>Triticum spelta</i>	PL 21806
7.	<i>Avena sativa</i>	Skorpion	56.	<i>Triticum spelta</i>	PL 22862
8.	<i>Avena sativa</i>	Deresz	57.	<i>Triticum spelta</i>	PL 24079
9.	<i>Avena sativa</i>	Szakał	58.	<i>Triticum spelta</i>	PL 22497
10.	<i>Avena sativa</i>	Koneser	59.	<i>Triticum monococcum</i>	PL 22861
11.	<i>Avena sativa</i>	Zuch	60.	<i>Triticum dicoccum</i>	PL 21984
12.	<i>Avena sativa</i>	Sławko	61.	<i>Triticum dicoccum</i>	PL 22854
13.	<i>Avena sativa</i>	Gniady	62.	<i>Triticum dicoccum</i>	PL 20752
14.	<i>Avena sativa</i>	Chwat	63.	<i>Triticum dicoccum</i>	PL 20757
15.	<i>Avena sativa</i>	Polar	64.	<i>Triticum dicoccum</i>	PL 20762
16.	<i>Avena sativa</i>	Cwał	65.	<i>Triticum dicoccum</i>	PL 21799
17.	<i>Avena sativa</i>	Dominik	66.	<i>Triticum dicoccum</i>	PL 21800
18.	<i>Hordeum vulgare</i>	Barki	67.	<i>Secale cereale</i>	Arantus
19.	<i>Hordeum vulgare</i>	Rodos	68.	<i>Secale cereale</i>	Owid
20.	<i>Hordeum vulgare</i>	Djamiła	69.	<i>xTriticosecale</i>	Legalo
21.	<i>Hordeum vulgare</i>	Eunova	70.	<i>Triticum aestivum</i>	PL 20110
22.	<i>Hordeum vulgare</i>	Ria FS	71.	<i>Triticum aestivum</i>	PL 21070

Lp.	Gatunek	Odmiana	Lp.	Gatunek	Odmiana
23.	<i>Hordeum vulgare</i>	Antek	72.	<i>Triticum aestivum</i>	PL 21069
24.	<i>Hordeum vulgare</i>	Stratus	73.	<i>Hordeum vulgare</i>	PL 40073
25.	<i>Hordeum vulgare</i>	Atol	74.	<i>Hordeum vulgare</i>	PL 41267
26.	<i>Hordeum vulgare</i>	Claas	75.	<i>Hordeum vulgare</i>	PL 40215
27.	<i>Hordeum vulgare</i>	Xanadu	76.	<i>Avena strigosa</i>	b. nazwy
28.	<i>Hordeum vulgare</i>	Mercada	77.	<i>Avena strigosa</i>	PL 51760
29.	<i>Hordeum vulgare</i>	Beatrix	78.	<i>Avena sativa</i>	PL 50368
30.	<i>Hordeum vulgare</i>	Rubinek	79.	<i>Avena sativa</i>	Proporczyk
31.	<i>Hordeum vulgare</i>	Blask	80.	<i>Avena sativa</i>	PL 51290
32.	<i>Hordeum vulgare</i>	Lubicki	81.	<i>Avena sativa</i>	PL 51442
33.	<i>Hordeum vulgare</i>	Signora	82.	<i>Avena sativa</i>	PL 50338
34.	<i>Hordeum vulgare</i>	Martha	83.	<i>Avena sativa</i>	PL 50345
35.	<i>Hordeum vulgare</i>	Skarb	84.	<i>Avena sativa</i>	PL 50583
36.	<i>Hordeum vulgare</i>	Tocada	85.	<i>Avena sativa</i>	PL 50911
37.	<i>Hordeum vulgare</i>	Justina	86.	<i>Avena sativa</i>	PL 50076
38.	<i>Hordeum vulgare</i>	Nuevo	87.	<i>A. sativa</i>	78
39.	<i>Triticum aestivum</i>	Eminent	88.	<i>A. sativa</i>	74
40.	<i>Triticum aestivum</i>	Broma	89.	<i>Hordeum vulgare</i>	65
41.	<i>Triticum aestivum</i>	Torka	90.	<i>Hordeum vulgare</i>	64
42.	<i>Triticum aestivum</i>	Kadet			
43.	<i>Triticum aestivum</i>	Koksa			
44.	<i>Triticum aestivum</i>	Nawra			
45.	<i>Triticum aestivum</i>	Cytra			
46.	<i>Triticum aestivum</i>	Thassos			
47.	<i>Triticum aestivum</i>	Henika			
48.	<i>Triticum aestivum</i>	Triso			
49.	<i>Triticum aestivum</i>	Eta			

Odmian:
30 *Avena*
26 *Hordeum*
31 *Triticum*
2 *Secale*
1 x*Triticosecale*

Tabela 3. Wysiane rośliny strączkowe – wiosna 2009 r.

Lp.	Gatunek	Odmiana	Lp.	Gatunek	Odmiana
1.	groch siewny	Milwa	15.	bobik	Titus
2.	groch siewny	Zagłoba	16.	wyka siewna	Kisvardi
3.	groch siewny	Merlin	17.	wyka siewna	Lengyeltoti
4.	groch siewny	Marych	18.	łubin biały	9590
5.	groch siewny	Ramrod	19.	łubin biały	9591
6.	groch siewny	Set	20.	łubin żółty	Mister
7.	groch siewny	Komandor	21.	łubin żółty	Traper
8.	groch siewny	Rocket	22.	łubin żółty	Kroton
9.	groch siewny	Santana	23.	łubin żółty	Polonez
10.	groch siewny	Pinokio	24.	łubin wąskolistny	Baron
11.	groch siewny	Polkur 04–90	25.	łubin wąskolistny	Cezar
12.	groch siewny	Pro 90	26.	łubin wąskolistny	Markiz
13.	soja	Aldana	27.	łubin wąskolistny	95754IHAR
14.	bobik	Neptun	28.	łubin wąskolistny	Bora

Tabela 4. Zboża jare – charakterystyka

Lp.	Gatunek	Odmiana	Snopek – masa kg	Średnia	Średnia	Klosy		Klosy – 10 szt.		Żdźbła w rzędzie	
				długość zdźbła	długość kłosa	liczba szt.	masa kg	łączna liczba ziarna szt.	łączna masa ziarna kg	kło- sono- śne	plone
				cm							
1	owies	Koneser	0,73	72,3	16,7	338	0,42	1228	0,37	99	–
2	owies	Polar*	0,64	78,6	19,1	179	0,34	566	0,13	30	–
3	owies	Krezus	0,85	66,8	14,2	340	0,50	877	0,33	81	–
4	owies	Pogon	0,96	64,8	13,6	390	0,55	603	0,24	152	1
5	owies	Skorpion	0,71	66,5	14,0	290	0,40	461	0,19	27	3
6	owies	Zuch	0,90	70,7	17,0	339	0,43	879	0,32	99	4
7	owies	Berdysz	0,75	73,9	16,1	346	0,43	465	0,15	97	5
8	owies	Gniady	0,85	77,3	15,1	446	0,60	456	0,16	146	3
9	owies	Breton	0,85	75,4	15,3	331	0,47	544	0,21	109	3
10	owies	Deresz	0,82	70,1	15,2	344	0,44	681	0,24	136	3
11	owies	Cwał	0,79	73,3	16,0	320	0,46	675	0,25	92	–
12	owies	Proporczyk	0,40	98,7	22,3	186	0,22	431	0,13	92	4
13	owies	Sławko	0,57	83,4	19,0	145	0,33	688	0,32	70	7
14	owies	Tatrzański	0,70	94,9	19,9	230	0,35	730	0,26	84	7
15	owies	Chwat	0,66	77,1	17,5	209	0,25	1084	0,43	112	4
16	owies	Szakal	0,70	86,1	21,2	192	0,20	842	0,35	72	8
17	owies	Udycz Żółty	0,60	96,1	23,9	159	0,30	854	0,27	84	4
18	<i>Avena strigosa</i>	PL 51760	0,50	126,9	23,1	243	0,19	751	0,12	122	9
19	<i>Avena strigosa</i>	PL 51598	0,52	112,7	22,1	349	0,33	553	0,08	168	3
20	jęczmień	Antek	0,60	52,2	16,7	360	0,40	228	0,13	89	2
21	jęczmień	Stratus	0,62	54,1	15,0	301	0,34	219	0,13	88	4
22	jęczmień	Skarb	0,64	53,6	13,1	322	0,32	204	0,12	84	5
23	jęczmień	Blask	0,60	58,7	14,8	349	0,33	217	0,12	114	3
24	jęczmień	Rubinek	0,55	58,6	11,5	300	0,30	231	0,14	97	–
25	jęczmień	Mercada	0,50	49,9	15,1	367	0,25	184	0,12	118	3
26	jęczmień	Beatrix	0,56	60,7	14,9	318	0,32	191	0,11	110	4
27	jęczmień	Xanadu	0,70	51,6	13,6	350	0,30	179	0,11	130	2
28	jęczmień	Tocada	0,54	60,5	17,3	320	0,37	234	0,14	98	4
29	jęczmień	Justina	0,55	61,4	16,8	320	0,30	204	0,10	97	8
30	jęczmień	Marthe	0,63	61,3	14,9	385	0,33	217	0,12	114	4
31	jęczmień	Signora	0,55	58,6	18,9	300	0,30	243	0,15	87	3
32	jęczmień	Nuevo	0,55	58,1	13,1	289	0,25	234	0,12	92	4
33	jęczmień	Lubicki	0,25	77,3	19,3	153	0,10	–	–	98	2
34	jęczmień	Rodos	0,30	64,5	17,8	208	0,23	207	0,12	89	5
35	jęczmień	Atol	0,35	54,1	16,2	190	0,15	208	0,12	132	5
36	jęczmień	Claas	0,40	62,1	13,0	250	0,25	142	0,09	57	2
37	pszenica	Broma	0,35	68,3	14,6	212	0,25	427	0,20	54	4
38	pszenica	Eta	0,45	64,5	9,3	213	0,25	518	0,22	66	3
39	pszenica	Hera	0,45	64,6	7,9	233	0,25	458	0,19	88	3
40	pszenica	Koksa	0,45	77,3	9,7	185	0,25	463	0,20	65	6
41	pszenica	Kadet	0,35	83,4	11,4	241	0,20	441	0,17	90	3
42	pszenica	Korynta	0,40	76,0	11,5	210	0,20	450	0,19	110	2
43	pszenica	Torka	0,50	65,4	10,1	147	0,25	510	0,20	72	6
44	pszenica	Nawra	0,30	54,5	9,3	203	0,20	397	0,16	53	8
45	pszenica	Henika	0,45	69,5	10,6	227	0,25	371	0,15	64	2
46	pszenica	Ostka Złotnicka	0,30	100,7	15,5	168	0,15	357	0,13	89	5
47	pszenica	Cytra	0,55	73,2	11,2	231	0,35	542	0,24	113	7
48	plaskurka	PL.21984	0,40	88,1	7,8	258	0,20	258	0,08	79	8
49	plaskurka	PL.20752	0,40	98,3	10,6	262	0,20	279	0,10	115	10
50	plaskurka	PL.20757	0,40	85,8	13,0	315	0,35	215	0,10	92	12
51	plaskurka	PL.22854	0,35	88,1	10,9	222	0,15	281	0,10	147	23
52	plaskurka	PL.21800	0,30	84,7	10,6	302	0,15	256	0,08	128	12
53	plaskurka	PL.20762	0,40	77,0	10,9	173	0,13	244	0,08	95	17
54	plaskurka	PL.21799	0,30	82,2	9,8	175	0,15	1150	0,05	113	7
55	orkisz	PL.22497	0,30	96,7	12,2	192	0,15	277	0,12	67	22
56	orkisz	PL.21806	0,30	90,7	15,2	207	0,15	268	0,11	103	9

Lp.	Gatunek	Odmiana	Snopek – masa kg	Średnia	Średnia	Kłosa		Kłosa – 10 szt.		Żdźbła w rzędzie	
				dlugość żdźbła	dlugość kłosa	liczba szt.	masa kg	łączna liczba ziarna szt.	łączna masa ziarna kg	kło- sono- śne	plone
				cm							
57	orkisz	PL.42122	0,30	91,2	21,5	122	0,12	164	0,09	111	4
58	orkisz	PL.22862	0,50	83,2	10,0	311	0,22	228	0,10	104	12
59	orkisz	PL.24079	0,50	93,4	11,1	263	0,23	387	0,14	150	6
60	samopsza	PL.22861	0,45	101,0	11,3	322	0,25	226	0,07	163	7
61	<i>Tr aestivum</i>	21069	0,35	98,2	15,4	190	0,20	364	0,15	93	8
62	<i>Tr aestivum</i>	21070	0,25	99,8	12,9	135	0,10	427	0,13	87	4
63	<i>Tr aestivum</i>	20110	0,30	98,4	10,1	148	0,20	371	0,18	81	6
64	<i>Hordeum vulg.</i>	40070	0,30	98,0	18,5	84	0,10	364	0,14	56	4
65	<i>Hordeum vulg.</i>	40004	0,40	82,7	19,9	248	0,15	228	0,11	71	5
66	<i>Hordeum vulg.</i>	40073	0,35	75,8	19,7	159	0,15	223	0,11	76	6
67	<i>Hordeum vulg.</i>	40215	0,20	87,8	21,3	194	0,10	239	0,14	64	15
68	<i>Hordeum vulg.</i>	41267	0,11	56,5	20,2	67	0,08	205	0,11	21	7
69	<i>Avena sativa</i>	50076	0,65	87,2	19,5	186	0,37	670	0,25	44	5
70	<i>Avena sativa</i>	50338	0,60	98,3	20,5	179	0,35	875	0,23	43	8
71	<i>Avena sativa</i>	50345	0,54	90,7	19,0	174	0,30	693	0,24	35	4
72	<i>Avena sativa</i>	50368	0,70	101,3	19,8	149	0,42	672	0,23	67	5
73	<i>Avena sativa</i>	50583	1,10	95,0	20,5	303	0,60	731	0,19	66	4
74	<i>Avena sativa</i>	50642	0,42	91,8	21,7	197	0,15	759	0,16	65	5
75	<i>Avena sativa</i>	50911	0,72	113,6	21,4	144	0,22	564	0,20	42	10
76	<i>Avena sativa</i>	51290	0,30	86,8	18,4	81	0,10	638	0,18	58	7
77	<i>Avena sativa</i>	51442	0,30	102,1	21,1	118	0,08	582	0,15	58	6
78	<i>Avena sativa</i>	51616	0,41	107,6	21,2	182	0,20	473	0,14	55	4
79	owies	Dominik	0,70	82,1	18,2	200	0,35	558	0,15	74	8
80	owies	Jumbo	0,70	77,9	17,1	262	0,35	616	0,22	79	4
81	żyto	Arantus	0,65	133,2	10,4	313	0,25	331	0,15	83	5
82	żyto	Ovid	0,65	143,5	10,1	303	0,25	390	0,14	79	4
83	jęczmień	Barki	0,83	76,1	18,0	436	0,39	188	0,12	142	6
84	jęczmień	Eunova	0,81	75,3	18,3	444	0,46	167	0,10	152	2
85	jęczmień	Ria FS	0,64	75,1	17,2	365	0,40	239	0,13	151	6
86	jęczmień	Djamila	1,04	70,8	14,4	484	0,63	222	0,13	155	7
87	pszenica	Thasos	0,85	95,1	8,5	478	0,50	407	0,19	146	10
88	pszenica	Eminent	0,80	92,5	8,8	522	0,50	392	0,17	152	8
89	pszenica	Triso	0,70	81,0	9,7	455	0,45	383	0,17	130	8
90	pszenżyto	Legalo	0,85	107,0	14,0	395	0,25	538	0,22	104	6

Tabela 5. Charakterystyka zbóż ozimych

Lp.	Gatunek	Plon kg/m ²	Średnia	Średnia	Kłosa		Snopek – masa kg	Kłosa – 10 szt.	
			dlugość żdźbła	dlugość kłosa	liczba szt.	masa kg		łączna liczba ziaren szt.	łączna masa ziaren g
			cm						
1.	pszenica Zyta	0,452	93,9	7,5	366	0,65	1,25	480	22,9
2.	pszenica Dorota	0,166	72,9	8,9	176	0,25	0,50	381	16,1
3.	pszenica Legenda	0,206	90,8	10,4	160	0,30	0,65	542	23,9
4.	pszenica Rapsodia	0,177	67,0	8,2	164	0,25	0,60	423	18,9
5.	pszenica Nardia	0,318	77,4	8,9	226	0,40	0,80	465	22,3
6.	pszenica Alkazar	0,231	66,1	7,9	183	0,35	0,65	374	19,7
7.	pszenica Sawa	0,226	87,8	9,8	241	0,35	0,85	430	17,3
8.	pszenica Symfonia	0,238			162	0,30	0,56	370	19,2
9.	pszenica Kris	0,229	74,6	8,8	175	0,30	0,65	473	23,6
10.	pszenica Quebon	0,370	65,9	9,4	294	0,55	1,25	425	20,6
11.	pszenica Privileg.E	0,427	83,3	9,7	300	0,56	1,15	348	16,1
12.	pszenica Boomer	0,192	86,8	8,9	162	0,30	0,70	468	23,8
13.	pszenica Kaja	0,389	70,1	9,0	260	0,55	1,00	393	19,1
14.	pszenica Ostka Strzelecka	0,234	94,7	8,7	171	0,35	0,80	554	25,3
15.	pszenica Tonacja	0,398	103,9	12,8	292	0,50	1,00	434	25,2
16.	pszenica Korweta	0,366	91,1	9,1	250	0,45	1,00	471	23,6

Lp.	Gatunek	Plon kg/m ²	Średnia	Średnia	Kłosa			Kłosa – 10 szt.	
			długość źdźbła	długość kłosa	liczba szt.	masa kg	Snopek – masa kg	łącznie liczba ziaren szt.	łącznie masa ziaren g
			cm						
17.	pszenica Clever	0,352	87,9	8,7	326	0,45	1,00	384	17,5
18.	pszenica Aldea	0,287	75,3	8,2	257	0,33	1,00	401	18,9
19.	pszenica Zyta	0,473	123,9	11,3	233	0,65	1,20	421	20,6
20.	pszenica Kobra	0,302	99,3	8,3	244	0,38	0,80	403	21,1
21.	pszenica Mewa	0,343	90,1	7,7	185	0,40	1,00	487	26,4
22.	pszenica Antonińska	0,348	97,7	9,1	280	0,40	0,95	357	14,4
23.	pszenica Balit	0,413	89,8	7,8	386	0,65	1,30	451	20,4
24.	pszenica Ag-Bugda Miest- naja	0,318	103,1	9,5	281	0,40	0,90	424	27,2
25.	pszenica Nabała Kaszub- ska	0,127	130,1	13,2	399	0,35	1,30	269	10,0
26.	pszenica Konstancja	0,288	136,7	10,7	376	0,50	1,20	432	21,4
27.	pszenica Magnatka	0,338	103,6	7,7	352	0,45	0,99	320	18,1
28.	pszenica Ostka Więclawic- ka	0,255	133,5	8,3	174	0,32	0,95	348	18,9
29.	pszenica Polanka	0,210	132,4	10,2	178	0,30	0,75	445	19,8
30.	orkisz <i>T. Spelta</i> 1169	0,308	103,2	9,3	290	0,45	1,30	263	13,0
31.	orkisz <i>T. Spelta</i>	0,363	128,1	11,0	276	0,45	1,00	233	10,3
	<i>L. album</i> 5044		132,8	9,3	336	0,25	0,95	233	9,4
32.	orkisz <i>T. Spelta</i>	0,226	114,8	9,7	319	0,30	1,05	254	7,0
	<i>L. arduini</i> 5035		129,2	9,2	321	0,35	1,15	265	10,9
33.	orkisz <i>T. Spelta</i> 2638	0,237	129,1	10,4	310	0,50	1,30	331	15,3
34.	orkisz <i>T. Spelta</i> 1170	0,253	116,0	11,3	447	0,35	1,30	260	12,4
35.	orkisz <i>T. Spelta</i> 1166	0,334	131,5	11,6	260	0,50	1,05	307	17,5
36.	orkisz <i>T. Spelta</i> 1157	0,269	110,5	13,4	324	0,45	1,15	297	15,9
37.	orkisz Carelio	0,416	115,9	11,5	250	0,40	1,15	245	13,2
38.	orkisz Schabenkorn	0,354	123,1	11,7	324	0,30	0,75	303	14,0
39.	orkisz Ostro	0,279	116,5	12,1	311	0,35	1,95	233	11,8
40.	orkisz Schabenspelz	0,267	124,4	11,8	322	0,45	1,15	303	14,0
41.	orkisz Oberkulmer Rothkor	0,227	101,4	11,0	359	0,40	1,25	257	11,7
42.	orkisz Badengold	0,318	107,3	10,8	352	0,35	1,40	256	10,1
43.	orkisz Franckenkorn	0,281	121,4	10,6	205	0,30	0,80	348	12,3
44.	orkisz RT	0,275	121,7	11,9	204	0,15	0,60	284	6,5
45.	orkisz RT	0,202	123,0	9,2	264	0,20	0,70	132	4,4
46.	samopsza <i>T. mon.</i> <i>L. hornemaniai</i> 5040	0,125	99,6	9,6	488	0,35	1,00	183	7,1
47.	samopsza <i>T. mon.</i> <i>L. hornemaniai</i> 5007	0,145	135,9	9,6	443	0,33	0,90	185	6,5
48.	samopsza <i>T. monococcum</i> 5004	0,273	129,9	9,7	498	0,35	1,15	238	6,5
49.	samopsza <i>T. mon.</i> <i>L. vulgare</i> 5006	0,262	111,4	5,8	348	0,35	0,60	240	9,1
			115,6	7,1	504	0,45	1,15	202	8,5
50.	samopsza <i>T. mon</i> <i>L. nigricultum</i> 5005	0,277	124,9	11,6	288	0,40	1,05	330	12,3
51.	samopsza <i>T. monococcum</i> 1195	0,333	109,6	9,5	83	0,15	0,55	271	11,3
52.	plaskurka <i>T. dicoccum</i> 5337	0,279	151,3	13,0	161	0,45	0,90	412	23,0
53.	pszenżyto Modus	0,498	94,6	8,6	137	0,60	1,05	521	26,2
54.	plaskurka <i>T. dicoccum</i> 5929	0,127	150,4	10,1	152	0,40	0,90	436	22,2
55.	plaskurka <i>T. dicoccum</i> 1306	0,274	120,6	9,0	203	0,55	0,70	387	14,5
56.	plaskurka <i>T. dicoccum</i> 5028	0,146	140,6	7,1	476	0,85	1,85	438	26,3
57.	plaskurka <i>T. dicoccum</i> 1182	0,358	126,0	9,3	369	0,60	1,35	510	25,9
58.	plaskurka <i>T. dicoccum</i> 5049	0,307	116,2	9,8	304	0,45	0,80	375	20,4
59.	plaskurka <i>T. dicoccum</i> 1183	0,402	88,6	8,6	256	0,60	1,25	510	30,6

Lp.	Gatunek	Plon kg/m ²	Średnia	Średnia	Kłosy		Snopek – masa kg	Kłosy – 10 szt.	
			długość	długość	liczba	masa		łączna	łączna
			żdźbła	kłosa					
			cm				ziaren		ziaren
							szt.		g
60.	pszenżyto Algoso	0,592	119,5	10,6	387	0,50	1,15	391	20,6
61.	pszenżyto Pawo	0,392	117,9	10,4	243	0,40	0,90	479	21,4
62.	pszenżyto Baltiko	0,353	120,4	10,1	315	0,60	1,15	482	23,1
63.	pszenżyto Trismart	0,454	121,8	8,7	410	0,65	1,25	168	31,9
64.	pszenżyto Sorento	0,355	111,6	9,4	294	0,50	0,85	370	19,8
65.	pszenżyto Moderato	0,320	98,6	11,0	328	0,70	1,25	527	30,3
66.	pszenżyto Todan	0,473	89,6	9,8	436	0,75	1,20	377	11,1
67.	pszenżyto Witon	0,564	79,4	10,7	312	0,70	1,25	522	34,3
68.	pszenżyto Gniewko	0,437	100,0	10,9	244	0,50	0,90	621	34,8
69.	pszenżyto Voltario	0,492	115,2	12,0	303	0,60	1,10	542	29,4
70.	pszenżyto Grenada	0,515	115,9	11,5	398	0,85	1,25	599	31,4
71.	pszenżyto Magnat	0,448	145,5	10,7	355	0,70	1,25	535	25,6
72.	pszenżyto Hortenso	0,389	153,5	21,3	566	1,05	1,90	529	23,3
73.	pszenżyto Aliko	0,429	137,3	13,6	502	1,10	1,70	556	25,1
74.	żyto Dańkowskie Diament	0,629	131,2	9,7	391	0,9	1,70	545	30,7
75.	żyto Roztockie	0,521	145,9	10,0	401	0,95	1,85	516	20,7
76.	żyto Placido	0,833	144,9	10,7	511	0,95	1,75	520	26,4
77.	żyto Visello	0,876	129,3	10,6	446	0,75	1,50	494	24,6
78.	żyto Bosmo	0,718	122,4	10,3	500	0,80	1,60	456	21,9
79.	żyto Fernando	0,710	127,9	9,7	273	0,60	1,25	484	26,9
80.	żyto Picasso	0,701	138,9	10,4	423	0,65	1,60	464	21,5
81.	żyto Skat	0,582	167,8	8,3	478	0,80	1,50	408	19,0
82.	żyto Balistic	0,698	148,8	9,3	450	0,75	1,45	509	24,6
83.	żyto Gradan	0,362	154,9	9,5	450	0,70	1,20	453	23,9
84.	żyto Herakles	0,524	164,9	9,8	392	0,65	1,40	369	14,0
85.	żyto Stanko	0,612	152,3	10,3	438	0,70	1,50	462	22,8
86.	żyto Motto	0,571	158,2	9,9	470	0,60	1,40	484	22,7
87.	żyto Daran	0,462	151,4	9,3	385	0,75	1,30	484	25,5
88.	żyto Koko	0,466	151,7	9,6	365	0,60	1,25	454	21,3
89.	żyto Słowińskie	0,592	152,9	11,1	440	0,70	1,45	424	21,3
90.	żyto Konto	0,263	135,3	8,7	345	0,60	1,20	455	24,3
91.	żyto Walet	0,477	162,8	8,5	327	0,75	1,45	376	21,6
92.	żyto Recrut	0,472	157,2	10,0	354	0,55	1,05	459	18,8
93.	żyto Carotop	0,560	97,5	9,3	147	0,30	0,75	569	31,7
94.	żyto Amilo	0,517	92,4	9,4	441	1,00	1,80	562	25,1
95.	żyto Conduc	0,490	106,2	9,0	185	0,70	1,15	515	35,1
96.	przewódka Epos	0,426	120,6	11,0	387	0,95	1,80	490	
97.	pszenżyto Benetto	0,791	91,4	10,4	300	0,75	1,20	605	31,2
98.	przewódka Giranny	0,215	114,5	10,1	344	0,85	1,35	504	27,4

Doświadczenie II

Jesienią 2008 r. wysiano orkisz ozimy odmiany Franckenkorn. Pozostałe rośliny planowane w płodozmianie wysiane zostały wiosną 2009 r. Zasadzono ziemniaki Roksana, zasiano pszenicę jarą Tybalt i soję – odmianę otrzymaną z IUNG Puławy (pochodzenie: Białoruś, odmiana populacyjna Antoszka). W poletka wsiano seradelę, koniczynę białą (wsiewkę powtórzono ze względu na suszę) i mieszankę grochu z wyką. Pobrane zostały i zbadane próbki glebowe z warstwy ornej i podornej (32 próby).

Zebrano następujące dane:

- ziemniak: plon z poletka;
- pszenica jara: plon z poletka, liczba żdźbeł na 1 m², liczba żdźbeł kłosonośnych na 1 m², liczba masa żdźbeł z 1 m², wysokość żdźbła, długość kłosa, masa kłosów z ziarnem, liczba ziaren w kłosie, masa ziarna z kłosa, MTZ;

- soja: plon z poletka, zawartość białka i tłuszczu w nasionach;
- orkisz ozimy: plon z poletka, liczba źdźbeł na 1 m², masa źdźbeł z 1 m², wysokość źdźbła, długość kłosa, masa kłosów z ziarnem, liczba ziaren w kłosie, masa ziarna z kłosa, MTZ, wilgotność ziarna, zawartość białka, skrobi, glutenu i sedymentacja.

Określono także właściwości gleby, tj. zasobność gleby – N, P, K, Ca oraz pH.

Tabela 6. Plony roślin (t/ha) w 2009 r.

Gatunek	Powtórzenie			
	I	II	III	IV
Ziemniak	29,60	25,00	23,20	24,80
Pszenica jara	1,44	1,30	1,56	1,70
Soja	0,78	0,82	0,96	0,88
Orkisz ozimy	2,40	2,72	2,80	2,84

Tabela 7. Pszenica jara Tybalt (cechy jakościowe w %)

Parametr	Wartość			
	I (10)	II (16)	III (21)	IV (25)
Powtórzenia	I	II	III	IV
Białko	9,21	9,56	9,35	9,46
Gluten	16,69	17,57	16,27	16,15
Sedymentacja	13,05	x	9,51	10,99
Skrobia	53,30	55,04	54,84	54,89
Wilgotność	13,96	13,23	13,19	13,35

Cyfrы rzymskie – nr powtórzeń, arabskie – nr próbki.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej http://agrobioinżynieria.up.lublin.pl/index.php?wybor=katedry/p5_5&page=p5_53

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



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Instytut Żywnienia Zwierząt

Badania nad efektywnością żywienia ekologicznego loch i odchowu prosiąt wybranych ras i mieszańców przy modelu paszowym opartym o pasze własne bez lub z dodatkiem mieszanek uzupełniających z wytwórni certyfikowanych

Wykonawcy:

*Eugeniusz R. Grela, Mariusz Soszka, Anna Czech, Violetta Semeniuk,
Edyta Kowalczyk-Vasilev, Stanisław Pecka, Justyna Gózdź*

WSTĘP I CEL BADAŃ

W chowie świń, obok tradycyjnego (klasycznego) postępowania, coraz większe znaczenie odgrywa ekologiczne utrzymanie zwierząt ze szczególnym zwróceniem uwagi na wykorzystanie i bilansowanie pasz pochodzenia ekologicznego (Blair, 2007; Grela i in., 2007). Wymaga to jednak od producenta większego zwrócenia uwagi na rozród i dobrostan zwierząt, a także wartość rzeźną tusz i jakość produkowanej wieprzowiny (Gade, 2002; Hämeenoja, 2002). Dotychczasowe badania własne (Grela i in., 2007; Grela i in., 2008; Grela, 2009) oraz innych autorów (Fischer i Lindner, 1998; Hansen i in., 2006; Sundrum i Trangolao, 2000) wykazały, że w przeważającej części gospodarstw ekologicznych dominuje produkcja tuczników klas O i P (mało mięsa zbytnio otluszczonego). Jest to następstwem niewłaściwego żywienia, a przede wszystkim niedoboru białka i aminokwasów w mieszankach czy też dawkach pokarmowych dla świń.

Wielu producentów zwraca też uwagę na dość małą plenność loch (6–10 sztuk prosiąt w miocie), a przede wszystkim na mocno zróżnicowaną masę urodzeniową prosiąt. Zdaniem producentów świń, masa urodzonych prosiąt wynosi od 0,7 do 1,3 kg, zaś jeszcze większą zmienność odnotowuje się podczas odsadzenia, kiedy masa tych prosiąt wynosi od 5 do 12 kg. Tak duży rozrzut w masie produkowanych

prosiąt bardzo negatywnie odbija się na okresie ich tuczu, którego długość dla sztuk z jednego miotu wynosi od 180 do prawie 250 dni do osiągnięcia masy ubojowej (ok. 120 kg). Winą za taką uciążliwość w chowie i tuczu świń producenci trzody chlewnej obarczają stosowane żywienie, a przede wszystkim niedobór wielu składników egzogennych (aminokwasy, kwasy tłuszczowe, mikroelementy i witaminy) w stosowanych paszach czy też zestawach paszowych (mieszkankach lub dawkach). Na uwagę zasługują więc badania, dotyczące opracowania modeli produkcji prosiąt, bazującej na doborze odpowiedniej kompozycji genetycznej (mieszaniec ras hodowanych w kraju, w tym i ras regionalnych) i dostosowanego żywienia (wykorzystanie pasz własnych i mieszanek uzupełniających z mieszalni certyfikowanych) w celu pozyskania zdrowych prosiąt w wyrównanych miotach, a w konsekwencji – wartościowych tusz klas E, U i R z uwzględnieniem walorów odżywczych i dietetycznych mięsa oraz ekonomiki (rentowności) produkcji (Edwards, 1999; Kelly i in., 2001; Köpke, 1994).

W celu uzyskania dobrego materiału genetycznego do tuczu należy prowadzić odpowiednie postępowanie w doborze ras do produkcji mieszańców. Dotychczasowe badania wykazały, że rasy regionalne lub też krajowe mogą stanowić interesujący komponent matczyny. W produkcji tuczników o predyspozycji do wysokiej mięsności ważny jest dobór knurów. Mogą to być zarówno rasy krajowe (pbz, wbp), jak i importowane (Hampshire, Duroc i innych).

Pasze stosowane w żywieniu ekologicznym świń mają zapewnić produkcję wysokiej jakości, a nie maksymalne zwiększenie produkcji, z jednoczesnym spełnieniem wymagań żywieniowych zwierząt (dobrostan), znajdujących się na różnych etapach rozwoju. Uzyskiwany w ten sposób żywienia zwierząt produkt powinien spełniać oczekiwania konsumenta co do bezpiecznej żywności o wysokich walorach odżywczych i dietetycznych, ale też i odpowiedniej proporcji mięsa do tłuszczu. Dotychczasowe wyniki badań własnych (Grela i in., 1998; Grela, 2000a, b; Grela i Bajak, 2001; Grela i in., 2001) oraz innych autorów (Starz, 2004; Sundrum, 2001; Thielem i Kienzle, 1994; Wurzinger, 1999) wskazują na możliwości wykorzystania ekologicznych pasz własnych z zastosowaniem mieszanek uzupełniających z mieszalni certyfikowanych lub też komponentów białkowych z dodatkiem premiksów ekologicznych z udziałem ziół lub ich wyciągów jako dodatków, umożliwiających osiągnięcie zadowalających rezultatów w ekologicznym chowie świń. Jednak właściwe bilansowanie składników pokarmowych mieszanek dla świń jest możliwe po wykonaniu analiz składników odżywczych w paszach ekologicznych. Należy zatem prowadzić ciągły monitoring wartości pokarmowej pasz wyprodukowanych w gospodarstwach ekologicznych.

Celem badań było określenie wpływu wybranych genotypów loch, żywionych mieszkankami lub zestawami pasz bazujących na komponentach pochodzenia ekologicznego (zboża i nasiona roślin strączkowych, zielonki) bez lub z dodatkiem mieszanek uzupełniających (składniki mineralne i witaminy, zioła) na efekty produkcyjne loch i odchów prosiąt do masy około 25–30 kg, strawność składników pokarmowych oraz zdrowotność prosiąt. W paszach pobranych w 2009 r. oznaczono też zawartość składników pokarmowych oraz substancji przeciwdrożdżyczych jako monitoring wartości pokarmowej i przydatności paszowej w ekologicznym żywieniu świń.

PRZEBIEG BADAŃ

Pasze ze zbiorów 2009 r., przeznaczone do ekologicznego żywienia świń, poddano analizie zawartości składników odżywczych (białka, tłuszczu, włókna i popiołu surowego), frakcji włókna detergentowego, składników mineralnych według procedur zawartych w AOAC (2000). Badania dotyczące wartości pokarmowej pasz były realizowane w różnych gospodarstwach ekologicznych Polski, zlokalizowanych w województwach: lubelskim, świętokrzyskim, kujawsko-pomorskim i podkarpackim, w których trzymane są świny z certyfikatem ekologicznym. W pobranych próbach wykonano także oznaczenia zawartości inhibitorów trypsyny, ogólną zawartość tanin, alkilorezorcynoli oraz białka ogólnego. Aktywność antytrypsynową oznaczono metodą Kakade i in. (1974) wg modyfikacji Polanowskiego (1976), stosując jako substrat kazeinę w buforze fosforanowym (pH 7,6). Do sporządzenia krzywej standardowej stosowano trypsyny firmy Sigma. Aktywność antytrypsynową określono w ekstraktach, które uzyskano przez wymieszanie 2 g mąki i 20 cm³ buforu octanowego (pH 4,5–4,7), z użyciem mieszadła magnetycznego przez 1 godzinę, a następnie odwirowanie. Do oznaczenia aktywności pobierano 0,2 cm³ przygotowanego ekstraktu. Zawartość alkilorezorcynoli badano w ekstraktach acetonowych po utworzeniu barwnego kompleksu z dwuazowaną p-nitroaniliną ($\lambda = 435$ nm) (Tłuścik i in., 1981). Do sporządzenia krzywej standardowej stosowano orcynol (5-metylo-1,3-dihydroksobenzen) firmy Sigma. Taniny (proantocyjanidyny) oznaczano w reakcji z odczynnikiem wanilinowym z wykorzystaniem metody spektrofotometrycznej (Sawin, Hillis, 1959; Tyczkowska, 1977). Zawartość tanin w badanym produkcie wyrażano w przeliczeniu na mg katechiny.

W badaniach na zwierzętach oszacowano efektywność reprodukcyjną takich genotypów loch, jak: rasa puławska, wbp i pbz, oraz (wbp x pbz), krytych knurami duroc (z wyjątkiem rasy puławskiej, dla której użyty knur był tej samej rasy), w zbliżonym modelu ich żywienia w poszczególnych okresach reprodukcji (tab. 1).

Zwierzęta żywione były mieszankami paszowymi bazującymi na zbożach, nasionach roślin strączkowych i zielonce z ekologicznej uprawy z dodatkiem mieszanek mineralno-witaminowych oraz wybranych ziół (oregano, czosnek) lub bez. Receptury dawek zastosowanych w badaniach oraz ich wartość pokarmową dla loch zamieszczono w tabeli 1., a dla prosiąt w tabeli 2. Prosięta były dokarmiane dodatkowo mlekiem odtłuszczonym. Wszystkie pasze i dodatki paszowe pochodziły ze źródeł (gospodarstw lub firm paszowych), posiadających certyfikaty ekologiczne. Zwierzęta miały stały dostęp do wody i wybiegów, a legowiska były wyściełane słomą lub trocinami lub też zwierzęta przebywały na świeżym powietrzu (domki ekologiczne dla świń). We wszystkich badaniach notowane były efekty produkcyjne: liczba żywo urodzonych prosiąt i masa miotu w dniu urodzenia oraz podczas odsadzenia (najczęściej w 56. dniu życia prosiąt) oraz na koniec odchovu w 84. dniu życia. Notowano także spożycie pasz w okresie dokarmiania oraz w okresie 56–84 dni. Wykonano także ocenę strawności kałowej składników pokarmowych oraz prowadzono obserwacje zdrowotne loch i prosiąt.

Tabela 1. Wartość odżywcza i skład dawek pokarmowych stosowanych w żywieniu loch do 90. dnia ciąży, od 91. dnia ciąży do porodu oraz dla loch podczas laktacji

Wyszczególnienie	Lochy do 90. dnia ciąży		Lochy od 91. dnia ciąży		Lochy karmiące	
	I (G)	II (P + G)	I	II	I	II
Skład dawek, kg						
Jęczmień	0,795	0,750	1,230	1,000	2,271	2,000
Pszenżyto	0,705	0,730	1,000	1,200	2,200	2,032
Groch	0,304	0,302	0,600	0,300	0,700	0,500
Zielonka z traw	1,151	1,200	1,500	1,200	2,000	2,000
Mączka rybna	–	–	–	0,230	–	0,400
Kreda pastewna	0,026	–	0,039	–	0,078	–
Fosforan dwuwapniowy	0,015	–	0,035	–	0,061	–
Sól	0,009	–	0,011	–	0,024	–
Mieszanka Dolfos BIO	–	0,050	–	0,049	–	0,106
Razem	3,005	3,032	4,414	3,979	7,335	7,039
Wartość pokarmowa dawki						
Sucha masa, g	1874	1865	2881	2706	5118	4868
Energia metaboliczna, MJ	25,7	25,6	39,9	38,7	71,4	69,4
Białko surowe, g	277	276	438	489	736	865
Lizyna, g	12,5	12,7	20,5	25,0	31,7	43,9
Metionina + cystyna, g	8,92	9,01	13,8	16,8	24,3	29,9
Wapń, g	15,3	15,7	25,2	22,4	47,3	44,5
Fosfor ogólny, g	10,2	10,3	17,8	17,7	31,7	32,6

Tabela 2. Skład i wartość pokarmowa mieszanek dla prosiąt

Wyszczególnienie	Grupa I (G)	Grupa II (G + P)
Pszenica	53	45
Kukurydza	30	30
Groch siewny	15	15
Mączka rybna	–	8
Premiks mineralno-witaminowy z ziołami	–	2
Pasze mineralne (kreda, fosforan wapniowy, sól)	2	–
Razem	100,0	100,0
Wartość pokarmowa 1 kg mieszanki:		
– energia metaboliczna, MJ	13,2	13,3
– białko ogólne, g	128	161
– lizyna, g	7,23	8,02
– metionina + cystyna, g	5,43	5,81
– wapń, g	9,12	9,78
– fosfor ogólny, g	6,12	6,49

Przeprowadzono badania strawności kałowej składników pokarmowych od 4 loch z grupy traktowanej jako zestaw genetyczny oraz porównanie żywienia w systemie gospodarskim (G) oraz z uzupełnieniem pasz własnych dodatkiem premiksu mineralno-witaminowego z udziałem ziół (G + P) w trzech okresach re-

produkcyjnych loch: niskiej ciąży (50.–56. dzień ciąży), wysokiej (100.–106. dzień ciąży) oraz podczas laktacji (20.–26. dzień karmienia). Badania strawnościowe na prosiętach z czterech miotów w grupie (4 zestawy genetyczne i dwie grupy żywieniowe) wykonano w dwa tygodnie po odsadzeniu (70.–76. dzień życia prosiąt).

W badanych okresach próbki wrywkowe kału (3-krotne pobranie podczas doby) z dwóch dni mieszano i pobierano próbkę średnią (około 500 g) do oznaczeń laboratoryjnych. W pobranych próbach pasz i kału oznaczono podstawowe składniki pokarmowe oraz zawartość SiO_2 . Na podstawie tych wyników obliczono współczynniki strawności według poniższego wzoru:

$$Ws = 100 - 100 \frac{ab}{cd}$$

w którym:

- Ws – współczynnik strawności, %;
- a – % wskaźnika w paszy;
- b – % składnika w kale;
- c – % wskaźnika w kale;
- d – % składnika w paszy.

Prowadzono obserwacje zdrowotne: biegunki, upadki, ewentualne leczenie weterynaryjne.

Uzyskane dane liczbowe poddane zostały analizie wariancji programem Statistica, zaś istotność różnic między średnimi wartościami analizowanych cech wyznaczono testem Duncana.

UZYSKANE WYNIKI

Rolnictwo ekologiczne opierać się powinno, w miarę możliwości, na zamkniętym cyklu produkcji zgodnie z zasadą „z pola do stołu”. Zasada ta nabiera szczególnego znaczenia w rolnictwie ekologicznym, w którym produkcja roślinna powinna być powiązana z produkcją zwierzęcą i na odwrót. Pasze wyprodukowane w gospodarstwie ekologicznym powinny być przeznaczone do żywienia zwierząt. Do najczęściej produkowanych pasz w analizowanych gospodarstwach należały zboża: pszenica, jęczmień, owies, żyto i pszenżyto. W niektórych gospodarstwach uprawiany jest też groch, łubin żółty, len, orkisz oraz owies nagoziarnisty i kukurydza. W celu lepszego zbilansowania dawki lub mieszanki dla świń powinno się uprawiać więcej roślin strączkowych: grochu, bobiku, łubinu, lędzwanu siewnego oraz oleistych: soi, słonecznika, lnu i rzepaku. Niektóre z tych komponentów mogą wchodzić w skład mieszanek uzupełniających, dawniej koncentratów białkowych.

W pobranych w 2009 r. z wybranych gospodarstw ekologicznych Polski próbach zbóż i innych pasz oznaczono zawartość podstawowych składników odżywczych i mineralnych. Wartości te mogą w znacznym stopniu odbiegać od tych składników w zbożach i innych paszach, pozyskiwanych metodami konwencjonalnymi (Grela, 2007). Wynika to z technologii produkcji, w tym nawożenia, oraz pielęgnacji i przetwarzania. W tych też paszach oznaczono zawartość frakcji włókna

detergentowego oraz składników mineralnych. Określono także zawartość składników przeciwożywczych w nasionach orkiszu, owsa oplewionego, pszenżyta, pszenicy, żyta, grochu siewnego, bobiku, lnu i łubinu żółtego (tab. 3).

Tabela 3. Średnia zawartość składników przeciwożywczych w paszach ekologicznych ze zbiorów 2009 r.

Zboża	n	Substancje przeciwożywcze		
		inhibitory tripsyny TIU/mg s.m.	taniny g/kg s.m.	alkilorezorcynole mg/kg s.m.
Bobik	4	6,7 ± 1,32	1,81 ± 0,31	brak
Groch	4	5,4 ± 2,83	0,14 ± 0,03	brak
Jęczmień	6	1,09 ± 0,26	2,27 ± 0,38	128 ± 23
Len	2	3,54 ± 0,69	1,22 ± 0,45	brak
Łubin żółty	4	6,89 ± 2,99	0,11 ± 0,09	brak
Orkisz	4	1,04 ± 0,23	1,96 ± 0,39	395 ± 38
Owies oplewiony	8	0,78 ± 0,09	1,24 ± 0,21	32,4 ± 11,2
Pszenica	8	1,28 ± 0,19	2,02 ± 0,011	675 ± 48
Pszenżyto	8	2,63 ± 0,36	3,48 ± 0,25	387 ± 86
Żyto	6	5,9 ± 0,42	3,27 ± 0,42	994 ± 53

Wyniki przeprowadzonych badań na prosiątach od loch utrzymywanych w warunkach ekologicznego żywienia w zależności od zestawów genetycznych i żywienia zestawiono w tabeli 4. Dane te wskazują na wpływ rasy na liczbę prosiąt oraz masę ciała prosiąt zarówno urodzeniowej, jak i podczas odsadzania czy po zakończeniu odchowu. Najlepsze efekty odnotowano dla loch mieszańców rasy wbp x pbz, krytych knurami rasy duroc. Najmniejsze straty w odchowu (7,8%) stwierdzono dla rasy puławskiej. Interesujące efekty uzyskano w żywieniu loch, a następnie prosiąt mieszankami (zestawami pasz) ekologicznymi, pochodzącymi z własnego gospodarstwa, uzupełnionymi mączką rybną i dodatkiem mieszanki mineralno-witaminowej z udziałem ziół (P + G).

Badania strawnościowe wykazały, że nieco lepszą strawność składników pokarmowych pasz stwierdzono dla loch podczas ciąży i w okresie laktacji dla rasy puławskiej (PŁ). Odnotować też należy lepszą strawność składników pokarmowych loch w okresie ciąży niż podczas laktacji. Dodatek mączki rybnej i mieszanki mineralno-witaminowej z udziałem ziół przyczynił się do zwiększenia współczynników strawności białka ogólnego i związków bezazotowych wyciągowych dla loch zarówno podczas ciąży, jak i laktacji. Znacznie niższe współczynniki strawności składników pokarmowych odnotowano dla prosiąt. Nie stwierdzono znaczących zmian w strawności składników pokarmowych u prosiąt w zależności od ras (puławska) czy mieszańców. Dodatek mieszanki mineralno-witaminowej z udziałem wyciągów ziołowych (Prodol) istotnie zwiększył współczynnik strawności białka ogólnego i związków bezazotowych wyciągowych.

Tabela 4. Masa ciała i liczba prosiąt oraz wykorzystanie paszy

Cecha	Zestawy genetyczne			Grupy żywieniowe	
	PL x PL	Wbp x D	Pbz x D	I (G)	II (P + G)
Masa ciała po urodzeniu, kg	1,35a	1,39a	1,45ab	1,38	1,48
Masa ciała w 21. dniu, kg	5,24a	5,48ab	5,52ab	5,31a	5,70b
Masa ciała w 56. dniu, kg	14,36	14,74	14,81	14,45	15,06
Masa ciała w 84. dniu, kg	27,85	28,03	28,17	27,32a	29,35b
Liczba prosiąt żywo urodzonych	9,35a	10,74b	11,98c	10,62a	11,55b
Liczba prosiąt w 21. dniu życia	9,22a	10,36b	11,34c	10,03a	11,44b
Liczba prosiąt w 56. dniu życia	9,04a	10,02b	11,02c	9,70a	11,21b
Liczba prosiąt w 84. dniu życia	8,62a	9,34ab	10,48b	8,84a	10,67b
Straty do 21. dnia życia	1,39a	3,54b	5,34c	1,96a	0,95A
Straty do 56. dnia życia	3,32a	6,70b	8,01b	4,32a	1,99A
Straty do 84. dnia życia	7,81a	13,04b	12,52b	13,77b	7,60A
Przyrosty dzienne (1–56 dni), g	236	243	243	235	249
Przyrosty dzienne (56–84 dni), g	482	475	477	467	503
Przyrosty dzienne (1–84 dni), g	319	321	322	313	335
Pobranie paszy (1–56 dni), g/d	356	321	332	324	344
Pobranie paszy (57–84 dni), g/d	1185	1105	1121	1121	1142
Wykorzystanie paszy (57–84 dni), kg/kg	2,46	2,33	2,35	2,38	2,30

a, b, c, d – tymi samymi małymi literami w wierszu oznaczono różnice statystycznie istotne, gdy $p \leq 0,05$, a dużymi – gdy $p \leq 0,01$.

PODSUMOWANIE

1. Skład chemiczny i wartość pokarmowa ziarna zbóż i niektórych pasz białkowych (groch, bobik) ze zbiorów 2009 r. były zbliżone do analogicznych parametrów tychże pasz z lat 2007 i 2008.

2. Zawartość związków przeciwodżywczych w analizowanych paszach ekologicznych nie przekraczała wartości spotykanych w piśmiennictwie, a dotyczących pasz z rolnictwa konwencjonalnego.

3. Najlepszym z badanych układem genetycznym świń w odchowie ekologicznym okazały się mieszańce ras wbp x pbz kryte knurem duroc, przy czym najmniejsze straty w odchowie stwierdzono dla rasy puławskiej, co potwierdza ich przydatność jako materiału matecznego w chowie świń.

4. Za wskazane uznać można uzupełnianie mieszanek ekologicznych, stosowanych w żywieniu loch i w odchowie prosiąt, sporządzanych z pasz własnych, z dodatkiem mieszanki mineralno-witaminowej z udziałem ziół, pochodzących z wytwórni z certyfikatem ekologicznym.

PIŚMIENNICTWO

Dostępne u Autorów opracowania.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej <http://biologia.up.lublin.pl/index.php?action=16&id=1>

Kontakt: ergrela@interia.pl



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Katedra Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności

Opracowanie technologii produkcji chmielu ekologicznego

Kierownik projektu: prof. dr hab. Ewa Solarska

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

CEL BADAŃ

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

PRZEBIEG BADAŃ

Doświadczenie przeprowadzono na trzech plantacjach chmielu w następujących lokalizacjach:

- w Jastkowie na plantacji chmielu o powierzchni 1,38 ha z odmianą Marynka,
- w Jastkowie na plantacji chmielu o powierzchni 1,56 ha z odmianą Magnum,
- w Natalinie na plantacji chmielu o powierzchni 2,36 ha z odmianą Marynka.

Zabiegi ochrony przeciw chorobom chmielu – mączniakowi rzekomemu i mączniakowi prawdziwemu oraz szkodnikom tej rośliny – mszycy śliwowo-chmielowej i przędziorkowi chmielowcowi prowadzono z użyciem środków na bazie efektywnych mikroorganizmów EM-Farming, tj. EMa, EMa 5, EMa Plus oraz gnojówki przygotowywanej z mniszka lekarskiego, wrotyczu pospolitego i czosnku.

Gnojówkę z mniszka lekarskiego przygotowywano w następujący sposób: sześćdziesięciolitrowy zbiornik napełniano pociętymi świeżo zebranymi roślinami, najczęściej wyrwanymi z korzeniami, następnie wlewano 20 l EMa, uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Po trzech tygodniach fermentacji gnojówka nadawała się do wykorzystania.

Gnojówkę z wrotyczu pospolitego przygotowywano następująco: tysiąclitrowy zbiornik napełniano sieczką z zebranych i wysuszonych w poprzednim roku całych roślin wrotyczu pospolitego, następnie wlewano 20 l EMa, uzupełniano do pełna wodą i szczelnie okrywano. Gnojówka fermentowała przez 3 tygodnie.

Gnojówkę z czosnku przygotowywano w następujący sposób: zmacerowany czosnek w zbiorniku zalewano EMa5 w stosunku 5 : 1 i uzupełniano do pełna wodą. Szczelnie przykryta mieszanina fermentowała przez 3 tygodnie.

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

- EMa – efektywne mikroorganizmy aktywne,
- EMa5 – efektywne mikroorganizmy aktywne z alkoholem i octem,
- EMaW – efektywne mikroorganizmy aktywne z gnojówką z wrotyczu,
- EMaPlus – efektywne mikroorganizmy aktywne Plus,
- EMaCz – efektywne mikroorganizmy aktywne z gnojówką z czosnku,
- Mnisz. – gnojówka z mniszka lekarskiego.

Nawozy organiczne stosowano w trzech terminach:

- 8.04 wysiano w międzyrzędziach pszenżyto jare przyorane (mulczowanie 16.05),
- 12.06 nawożenie kompostem z sieczki pędów chmielowych,
- 22.07 wsiano w międzyrzędziach na nawóz zielony mieszanek roślin: koniczyny łąkowej, gorczyca, słonecznika, peluski, bobiku i gryki (300 kg/ha).

Pełny wykaz zabiegów agrotechnicznych przeprowadzonych na plantacjach zamieszczono w tabeli nr 1.

Sposób, terminy oraz częstotliwość dokonywania oceny skuteczności zabiegów ochronnych

Obserwacje porażenia roślin na skutek infekcji wtórnej, powodowanej przez *Pseudoperonospora humuli* i *Sphaerotheca humuli*, prowadzono w dniach wykonywania zabiegów oraz w czasie zbioru szyszek chmielu na roślinach chronionych i na roślinach kontrolnych, na których nie prowadzono zabiegów ochronnych. Występowanie choroby rejestrowano na podstawie procentowego udziału porażonych liści, kwiatów i szyszek oraz pędów bocznych na 10 losowo wybranych i zaznaczonych roślinach w centralnej części plantacji. W okresie zbioru z każdej plantacji ścinano 10 losowo wybranych pędów. Ocenę porażenia 500 powietrznie wysuszonych szyszek z każdej plantacji przeprowadzono według następującej skali:

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

Standardową wartość porównawczą (S) obliczano według wzoru:

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

Skuteczność zabiegu (Sk) obliczano według wzoru Abbotta.

Tabela 1. Zabiegi ochronne na plantacji chmielu z odmianami Marynka i Magnum w Jastkowie oraz na plantacji chmielu z odmianą Marynka w Natalinie w 2009 r.

Data zabiegu	Ilość środka i wody na 1 ha:			Uwagi
	odm. Marynka Jastków	odm. Magnum Jastków	odm. Marynka Natalin	
25.05.2009	8 l EMa, 8 l EMaW (700 l wody)	6,5 l EMa, 6,5 l EMaW (650 l wody)	10 l EMa, 10 l EMaW (1000 l wody)	zwalczanie opuchlaka, zabezpieczenie przed mączniakiem rzekomym
09.06.2009	15 l EMa, 8 l EMaW (700 l wody)	13 l EMa, 6,5 l EMaW (650 l wody)	17 l EMa, 5 l EMaW (850 l wody)	zapobiegawczo przeciw mszycy, przędziorkowi i pchełce
08.07.2009	25 l EMa, 8 l EMaCz (1000 l wody)	20 l EMa, 6,5 l EMaCz (950 l wody)	20 l EMa, 7 l EMaCz (1000 l wody)	zabezpieczenie przed chorobami grzybowymi i szkodnikami
16.07.2009	12 l EMaW, 45 l EMaPlus (1000 l wody)	10 l EMaW, 40 l EMa Plus/ha (950 l wody)	8 l EMaW, 35 l EMaPlus (850 l wody)	zabezpieczenie przed chorobami grzybowymi i szkodnikami, zwalczanie mszycy, która pojawiła się w tym czasie
24.07.2009	45 l EMaPlus, 65 l Mnisz. (1000 l wody)	40 l EMaPlus, 60 l Mnisz. (950 l wody)	50 l EMaPlus, 75 l Mnisz. (1300 l wody)	zabezpieczenie przed chorobami grzybowymi i szkodnikami, pojawił się przędziorek chmielowiec
04.08.2009	45 l EMaPlus, 20 l EMaW, 45 l Mnisz. (1000 l wody)	40 l EMaPlus/ha, 20 l EMaW/ha, 40 l Mnisz. (950 l wody)	50 l EMaPlus, 17 l EMaW, 50 l Mnisz. (1300 l wody)	zwalczanie i zapobieganie rozwojowi mszycy, przędziorka, mączniaka rzekomego i prawdziwego
10.08.2009	45 l EMa, 15 l EMa5, 45 l Mnisz. (1000 l wody)	40 l EMa, 15 l EMa5, 40 l Mnisz. (950 l wody)	50 l EMa, 20 l EMa5, 50 l Mnisz. (1300 l wody)	zwalczanie mszycy, przędziorka, mączniaka rzekomego i prawdziwego
18.08.2009	45 l EMa, 10 l EMa5, 45 l Mnisz. (1000 l wody)	40 l EMa, 10 l EMa5, 40 l Mnisz. (950 l wody)	50 l EMa, 12 l EMa5, 50 l Mnisz. (1300 l wody)	zwalczanie mszycy, przędziorka, mączniaka rzekomego i prawdziwego
05.09.2009	–	80 l Mnisz. (950 l wody)	–	zabieg na odm. Magnum w Jastkowie

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

Skuteczność zabiegu (Sk) obliczano według wzoru Abbotta.

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

Tabela 2. Nawożenie na plantacji chmielu z odmianami Marynka i Magnum w Jastkowie oraz na plantacji chmielu z odmianą Marynka w Natalinie w 2009 r.

Data zabiegu	Rodzaj zabiegu agrotechnicznego	Ilość środka i wody na 1 ha			Uwagi
		odm. Marynka, Jastków	odm. Magnum, Jastków	odm. Marynka, Natalin	
05.11.2008	wapnowanie	1 t	1 t	1 t	zastosowano wapno dolomitowe magnezowe
08.04.2009	siew pszenżyta jarego	220 kg	190 kg	170 kg	wsiewka siewnikiem w międzyrzędziach, mat. siewny zaprawiany preparatem EMa w ilości 1,5 l/100 kg
10.05.2009	nawożenie PRP-Sol	400 kg	400 kg	400 kg	na kwaterach z chmielem w Jastkowie PRP-Sol rozsiewano na całej powierzchni międzyrzędzi, natomiast w Natalinie sypano w rzędach chmielu
26–27.05.2009	mulczowanie wsiewki (glebogryzarka)	–	–	–	pszenżyto wykłoszone
12–13.06.2009	nawożenie organiczne (kompost)	15 t	13 t	17 t	kompost z pędów i liści chmielu z dodatkiem 3 l EMa/m ³
13–15.06.2009	naorywanie	–	–	–	usuwanie chwastów i przyoranie nawozu org.
22.07.2009	wysiew wsiewki nawozowej (konieczyna cz., gorczyca, słonecznik, peluszką, bobik, gryka)	300 kg	300 kg	300 kg	siew ręczny
23.07.2009	bronowanie	–	–	–	przykrycie wsiewanych nasion

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

UZYSKANE WYNIKI

W 2009 r. na plantacjach chmielu w Jastkowie i w Natalinie wykonano 9 zabiegów ochronnych. Zabiegi z użyciem środków zawierających efektywne mikroorganizmy oraz z użyciem mieszanin tych środków z gnojówkami roślinnymi skutecznie chroniły rośliny chmielu przed groźnymi chorobami – mączniakiem rzekomym i mączniakiem prawdziwym oraz szkodnikami – mszycą śliwowo-chmielową i przędziorkiem chmielowcem.

Ocena przeprowadzona w czerwcu wykazała, że objawy mączniaka rzekomego wystąpiły na 6–7% liści na plantacji chronionego chmielu w Jastkowie. W kolejnych terminach oceny, tj. w lipcu i w sierpniu – na kwiatach i szyszkach oraz we wrze-

śniu – podczas zbioru szyszek, stwierdzono minimalne porażenie powodowane przez *Pseudoperonospora humuli*. Na roślinach kontrolnych stwierdzono 29% szyszek z objawami chorobowymi (tab. 3). Na roślinach chmielu chronionych z użyciem preparatów EMa stwierdzono 0–2% liści, kwiatów i szyszek z objawami mączniaka prawdziwego, a na roślinach kontrolnych podczas zbioru stwierdzono ponad 15% szyszek porażonych przez *Sphaerotheca humuli* (tab. 4).

Tabela 3. Porażenie roślin chmielu na plantacji przez *Pseudoperonospora humuli*

Odmiana, miejscowość	Porażenie %			Liczba porażonych szyszek w czasie zbioru wg przyjętej skali:				Standardowa wartość porównawcza S	Skuteczność zabiegu wg wzoru Abbotta, %	Udział szyszek porażonych w czasie zbioru, %
	liście 17.06	kwiaty 21.07	szyszki 18.08	a	b	c	d			
Marynka, Jastków	6,0	1,0	1,0	498	2	0	0	1,004	99,02	0,4
Magnum, Jastków	7,0	2,0	1,0	495	5	0	0	1,010	97,53	1,0
Marynka, Natalin	2,0	2,0	2,0	491	9	0	0	1,018	95,51	1,8
Kontrola	27,0	32,0	35,0	355	83	37	25	1,464	–	29,0

Tabela 4. Porażenie roślin chmielu na plantacji przez *Sphaerotheca humuli*

Odmiana, miejscowość	Porażenie %			Liczba porażonych szyszek w czasie zbioru wg przyjętej skali:				Standardowa wartość porównawcza S	Skuteczność zabiegu wg wzoru Abbotta, %	Udział szyszek porażonych w czasie zbioru, %
	liście 17.06	kwiaty 21.07	szyszki 18.08	a	b	c	d			
Marynka, Jastków	0	1,0	1,0	496	4	0	0	1,008	95,64	0,8
Magnum, Jastków	1,0	2,0	0	500	0	0	0	1,000	100,00	0
Marynka, Natalin	0	0	2,0	493	7	0	0	1,014	92,32	1,4
Kontrola	5,0	15,0	20,0	422	47	29	2	1,222	–	15,6

Pierwsze osobniki *exules* mszycy śliwowo-chmielowej stwierdzono na roślinach chmielu w połowie lipca. Zabieg zwalczania tych szkodników wykonano 15 lipca, stosując mieszaninę EMa Plus i gnojówki z wrotyczu pospolitego. Skuteczność tego zabiegu po 2 dniach wynosiła ok. 90%, a po 7 dniach zwiększyła się i wynosiła od 95 do 100%. Kolejne zabiegi, powtarzane co 7, 10 i 14 dni, wykonane z użyciem mieszanin środków EMa i gnojówek z mniszka lekarskiego i wrotyczu pospolitego, umożliwiły zachowanie skuteczności zwalczania mszycy na poziomie od 95 do 100% (tab. 5). Szyszki zebrane z roślin chronionych z użyciem środków EMa i ich mieszanin z gnojówkami roślinnymi nie były uszkodzone w wyniku żerowania mszyc lub były uszkodzone minimalnie (0,8% szyszek uszkodzonych w pierwszym stopniu skali). Wśród szyszek zebranych z roślin kontrolnych na 500 analizowanych szyszek tylko 85 szyszek nie było uszkodzonych przez mszycę (tab. 7).

Tabela 5. Skuteczność środków na bazie efektywnych mikroorganizmów oraz gnojówek roślinnych w zwalczaniu mszcy śliwowo-chmielowej na plantacji chmielu z odmianą Marynka i z odmianą Magnum w Jastkowie oraz na plantacji chmielu z odmianą Marynka w Natalinie w 2009 r.

Odmiana, miejscowość	I zabieg (16.07)			II zabieg (24.07)			III zabieg (04.08)			IV zabieg (10.08)			V zabieg (18.08)			VI zabieg (05.09)		
	dawka środka na 1 ha	liczba dni po zabiegu	skuteczność %	dawka środka na 1 ha	liczba dni po zabiegu	skuteczność %	dawka środka na 1 ha	liczba dni po zabiegu	skuteczność %	dawka środka na 1 ha	liczba dni po zabiegu	skuteczność %	dawka środka na 1 ha	liczba dni po zabiegu	skuteczność %	dawka środka na 1 ha	liczba dni po zabiegu	skuteczność %
Marynka, Jastków	12 l EMaW + 45 l EMaPlus	2	87	45 l EMaPlus + 65 l Mnisz.	2	100	45 l EMaPlus + 20 l EMaW + 45 l Mnisz.	2	100	45 l EMa + 15 l EMa5 + 45 l Mnisz.	2	96	45 l EMa + 10 l EMa5 + 45 l Mnisz.	2	100	45 l EMa + 10 l EMa5 + 45 l Mnisz.	2	100
	EMaW	7	97		7	100		7	100		7	100		7	100		7	100
	EMaPlus	10	96		10	96												
Magnum, Jastków	10 l EMaW + 40 l EMaPlus	2	92	40 l EMaPlus + 60 l Mnisz.	2	98	40 l EMaPlus + 20 l EMaW + 40 l Mnisz.	2	100	40 l EMa + 15 l EMa5 + 40 l Mnisz.	2	100	40 l EMa + 15 l EMa5 + 40 l Mnisz.	2	100	40 l EMa + 15 l EMa5 + 40 l Mnisz.	2	100
	EMaW	7	95		7	100		7	100		7	100		7	100		7	100
	EMaPlus	10	95		10	95								10	100		10	100
Marynka, Natalin	8 l EMaW + 35 l EMaPlus	2	85	50 l EMaPlus + 75 l Mnisz.	2	100	50 l EMaPlus + 17 l EMaW + 50 l Mnisz.	2	100	50 l EMa + 20 l EMa5 + 50 l Mnisz.	2	97	50 l EMa + 12 l EMa5 + 50 l Mnisz.	2	100	50 l EMa + 12 l EMa5 + 50 l Mnisz.	2	100
	EMaW	7	100		7	100		7	100		7	100		7	100		7	100
	EMaPlus	10	93		10	93								10	95		10	95
Kontrola (średnia liczba mszyc na 1 liściu)																		
		w dniu zabiegu	4,2															
		2	5,5		2	15,0		2	19,8		2	27,8		2	32,6		2	11,6
		7	11,4		7	18,4		7	24,5		7	28,0		7	28,1		7	7,2
				10	20,2		10			10			10	20,3		10		
													14	17,5		14		

EMa – efektywne organizmy aktywne, EMa5 – efektywne organizmy aktywne z alkoholem i octem, EMaW – efektywne organizmy aktywne z gnojówką z wrotczy, EMaPlus – efektywne organizmy aktywne Plus, EMaCz – efektywne organizmy aktywne z gnojówką z czosnku, Mnisz. – gnojówka z mniszka lekarskiego.

Tabela 6. Skuteczność środków na bazie efektywnych mikroorganizmów oraz gnojówek roślinnych w zwalczaniu przędziorka chmielowca na plantacji chmielu z odmianą Marynka i z odmianą Magnum w Jastkowie oraz na plantacji chmielu z odmianą Marynka w Natalinie w 2009 r.

Odmiana, miejscowość	I zabieg (24.07)			II zabieg (04.08)			III zabieg (10.08)			IV zabieg (18.08)			V zabieg (05.09)		
	dawka środka na 1 ha	liczba dni po zabiegu	skuteczność %	dawka środka na 1 ha	liczba dni po zabiegu	skuteczność %	dawka środka na 1 ha	liczba dni po zabiegu	skuteczność %	dawka środka na 1 ha	liczba dni po zabiegu	skuteczność %	dawka środka na 1 ha	liczba dni po zabiegu	skuteczność %
Marynka, Jastków	45 l EMaPlus	2	87	45 l EMa + EMaPlus + 65 l Mnisz.	2	100	45 l EMa + 15 l EMa5 + 45 l Mnisz.	2	100	45 l EMa + 10 l EMa5 + 45 l Mnisz.	2	100	80 l Mnisz.	2	100
	45 l EMa5 + 65 l Mnisz.	7	95	20 l EMa5 + 45 l Mnisz.	7	100	15 l EMa5 + 40 l Mnisz.	7	97	10 l EMa5 + 40 l Mnisz.	7	100	10 l EMa5 + 40 l Mnisz.	7	100
	45 l EMa5 + 65 l Mnisz.	10	98	45 l Mnisz.											
Magnum, Jastków	40 l EMaPlus	2	92	40 l EMa + EMaPlus + 60 l Mnisz.	2	100	40 l EMa + 15 l EMa5 + 40 l Mnisz.	2	98	40 l EMa + 15 l EMa5 + 40 l Mnisz.	2	100	80 l Mnisz.	2	100
	40 l EMa5 + 60 l Mnisz.	7	95	20 l EMa5 + 40 l Mnisz.	7	100	15 l EMa5 + 40 l Mnisz.	7	98	10 l EMa5 + 40 l Mnisz.	7	100	10 l EMa5 + 40 l Mnisz.	7	97
	40 l EMa5 + 60 l Mnisz.	10	100	40 l Mnisz.											
Marynka, Natalin	50 l EMaPlus	2	86	50 l EMa + EMaPlus + 75 l Mnisz.	2	100	50 l EMa + 20 l EMa5 + 50 l Mnisz.	2	100	50 l EMa + 20 l EMa5 + 50 l Mnisz.	2	100	50 l EMa + 12 l EMa5 + 50 l Mnisz.	2	100
	50 l EMa5 + 75 l Mnisz.	7	90	17 l EMa5 + 50 l Mnisz.	7	100	17 l EMa5 + 50 l Mnisz.	7	96	17 l EMa5 + 50 l Mnisz.	7	100	17 l EMa5 + 50 l Mnisz.	7	100
	50 l EMa5 + 75 l Mnisz.	10	96												
Kontrola (średnia liczba roztozczy na 1 liście)		w dniu zabiegu	7,5												
		2	8,3												
		7	10,4												
		10	10,8												

EMa – efektywne organizmy aktywne, EMa5 – efektywne organizmy aktywne z alkoholem i octem, EMaW – efektywne organizmy aktywne z gnojówką z wrotyczu, EMaPlus – efektywne organizmy aktywne Plus, EMaCz – efektywne organizmy aktywne z gnojówką z czosnku, Mnisz. – gnojówka z mniszka lekarskiego.

Tabela 7. Uszkodzenia szyszek chmielu w wyniku żerowania mszyc, oceniane podczas zbioru na plantacjach w Jastkowie i w Natalinie w 2009 r.

Odmiana, miejscowość	Liczba szyszek uszkodzonych wg przyjętej skali:				
	1	2	3	4	5
Marynka, Jastków	500	0	0	0	0
Magnum, Jastków	496	4	0	0	0
Marynka, Natalin	500	0	0	0	
Kontrola	85	395	20	0	0

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

Przędziorek chmielowiec żerował na roślinach chmielu od początku trzeciej dekady lipca. Pierwszy zabieg zwalczania wykonano 24.07 z użyciem mieszaniny środka EMa Plus i gnojówki z mniszka lekarskiego. Po 2 dniach od zabiegu jego skuteczność wynosiła od 86 do 92%, a 10 dni po pierwszym zabiegu skuteczność zwiększyła się i wynosiła od 96 do 100%. W sierpniu wykonano jeszcze trzy zabiegi z użyciem mieszaniny środków na bazie EMa i gnojówki z mniszka lekarskiego, a ich skuteczność w zwalczaniu przędziorka wynosiła od 95 do 100%. We wrześniu na plantacji późno dojrzewającej odmiany Magnum wykonano zabieg z użyciem gnojówki z mniszka lekarskiego; skuteczność tego zabiegu wynosiła 100% po 2 dniach i 97% po 5 dniach (tab. 6). Szyszki chmielu zebrane z plantacji z odmianami Marynka i Magnum w Jastkowie nie były uszkodzone w wyniku żerowania roztoczy, natomiast na plantacji chmielu z odmianą Marynka w Natalinie około 2% szyszek było nieznacznie uszkodzonych przez przędziorki. Na roślinach kontrolnych, na których nie wykonywano zabiegów zwalczania przędziorka chmielowca, tylko 370 szyszek na 500 analizowanych nie było uszkodzonych w wyniku żerowania roztoczy (tab. 8).

Tabela 8. Uszkodzenia szyszek chmielu w wyniku żerowania przędziorka chmielowca, oceniane podczas zbioru na plantacjach w Jastkowie i w Natalinie w 2009 r.

Odmiana, miejscowość	Liczba szyszek uszkodzonych wg przyjętej skali:				
	1	2	3	4	5
Marynka, Jastków	500	0	0	0	0
Magnum, Jastków	500	0	0	0	0
Marynka, Natalin	490	10	0	0	0
Kontrola	370	60	25	15	30

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

Analiza chemiczna gleb chmielników, na których prowadzono doświadczenie, wykazała bardzo dużą i dużą zawartość fosforu, bardzo dużą i średnią zawartość potasu, bardzo dużą i średnią zawartość magnezu. Stwierdzono również dużą zawartość makroelementów w glebach chmielników, przy czym zasobność gleb w makroelementy i mikroelementy była wyraźnie większa niż w 2008 r. Stwierdzo-

no zmianę odczynu gleby z pH <4 w 2008 r. do pH 4,27 i pH 6,11 w 2009 r. Podwyższenie pH oraz zwiększenie ilości stosowanych nawozów organicznych spowodowały wzrost plonu. Plon odm. Magnum w Jastkowie wyniósł 1,54 t/ha (w 2008 r. plon 1,15 t/ha), a odm. Marynka w Natalinie – 1,48 t/ha (w 2008 r. plon 1,06 t/ha). Plon odm. Marynka w Jastkowie wyniósł 1,01 t/ha (w 2008 r. plon 1,30 t/ha)

Gleba chmielników uprawianych metodami ekologicznymi w 2009 r. wykazała znacznie wyższą aktywność mikrobiologiczną niż w 2008 r., przy czym aktywność ta była większa w glebach o wyższym odczynie pH (tab. 9). Zawartość alfa-kwasów w szyszkach chmielu w 2009 r. była większa niż w 2008 r., z wyjątkiem szyszek zebranych z plantacji z odmianą Marynka w Jastkowie (tab. 9).

Tabela 9. Wyniki analizy aktywności mikrobiologicznej gleby na plantacji chmielu w Jastkowie i Natalinie w 2009 r.

Odmiana, miejscowość, sposób gospodarowania	Kwasowość pH w KCl	Liczba bakterii z rodzaju azotobakter w 1 g s.g.	Liczba bakterii (jtk) w 1 g p.s.m. x 10 ⁷	Liczba grzybów (jtk) w 1 g p.s.m. x 10 ⁵	Aktywność dehydrogenazy	Aktywność fosfatazy kwaśnej µg/g s.g.	Aktywność fosfatazy zasadowej µg/g s.g.
Marynka, Jastków, ekologiczny	4,27	brak	35,32	4,66	12,90	41,89	5,08
Magnum, Jastków, ekologiczny	6,11	brak	5,88	4,30	19,04	41,86	12,23
Marynka, Natalin, ekologiczny	<4,00	brak	11,14	2,93	13,73	39,63	4,76
Marynka, Jastków, konwencjonalny	5,17	brak	11,90	2,36	30,34	59,92	26,01

WNIOSKI

1. Preparaty na bazie efektywnych mikroorganizmów: EMa, EMa5 i EMa Plus, stosowane z gnojówkami roślinnymi do opryskiwania chmielu, bardzo skutecznie chroniły rośliny przed groźnymi chorobami: mączniakiem rzekomym i mączniakiem prawdziwym oraz przed żerowaniem szkodników – mszycy śliwowo-chmielowej i przędziorka chmielowca. W 2009 r. wykonano dziewięć zabiegów ochronnych z użyciem tych środków, a szyszki chmielu zebrane z chronionych roślin nie były lub były porażone minimalnie przez grzyby chorobotwórcze i nie były lub były uszkodzone minimalnie w wyniku żerowania szkodników.

2. Analiza gleby wykazała, że aktywność mikrobiologiczna gleby oraz zawartość mikroelementów i makroelementów uległy wyraźnej poprawie w stosunku do roku poprzedniego. Również odczyn gleby określony w roku ubiegłym na wszystkich chmielnikach doświadczalnych jako bardzo kwaśny w wyniku wapnowania zmienił się na lekko kwaśny. Wskazane jest jednak stosowanie w latach następnych wapnowania oraz różnych form nawozów organicznych.

3. Zmiana w stosunku do roku ubiegłego sposobu ochrony chmielu przez wcześniejsze wprowadzenie mieszanin efektywnych mikroorganizmów z gnojówkami

roślinnymi umożliwiła pełne zabezpieczenie chmielu przed chorobami i szkodnikami tej rośliny. Udoskonalenie ekologicznych metod ochrony, a także poprawa stanu odżywienia roślin przez stosowanie nawozów wyłącznie organicznych wpłynęły na podjęcie przez właściciela plantacji decyzji o zgłoszeniu gospodarstwa do jednostki certyfikacyjnej w celu przestawienia na ekologiczne metody gospodarowania.

4. W kolejnym roku należy przetestować przydatność nowych odmian chmielu do uprawy ekologicznej oraz w dalszym ciągu oceniać efektywność stosowanych środków ochrony.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej: http://www.foodscience.up.lublin.pl/index.php?go=katedra_b

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



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

Prowadzenie badań w przetwórstwie produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi

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

Wykonawcy:

*prof. dr hab. Zbigniew J. Dolatowski, mgr inż. Mirosław Budoran,
mgr inż. Luiza Jachacz, mgr inż. Agata Nowaczyk, mgr inż. Monika Skwarek,
mgr inż. Karolina Wójciak – Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością
UP w Lublinie*

*prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska, dr Małgorzata Jałosińska,
dr inż. Danuta Jaworska, dr inż. Katarzyna Kajak-Siemaszko,
dr inż. Monika Trząskowska, dr inż. Elżbieta Rosiak, mgr inż. Katarzyna Neffe
– Zakład Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności SGGW w Warszawie*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Żywność ekologiczna stanowi i będzie stanowić ważny segment rynku żywności w większości krajów Europy. Rozwój rolnictwa ekologicznego i tym samym wzrost podaży żywności ekologicznej jest wynikiem działań instytucjonalnych i zwiększającej się wiedzy konsumentów na temat roli żywności w życiu człowieka. W naszym kraju, oprócz promocji wybranych grup żywności ze względu na specyfikę rolnictwa, promuje się żywność ekologiczną, głównie w postaci surowców i półproduktów. Zasady produkcji ekologicznej są już obecnie i będą nadal inspiracją do rozwoju polskiego rolnictwa, szczególnie w regionach o niskotowarowej gospodarce rolnej. Najczęściej spożywanymi produktami z upraw ekologicznych są owoce i warzywa, przetwory zbożowe, mleko krowie i jego przetwory. Na rynku brakuje szerszej oferty ekologicznych produktów mięsnych. Składa się na to wiele czynników, z których jako podstawowe można wymienić brak jednoznacznie określonych

wyrobów o wysokiej jakości zdrowotnej nie tylko związanych z surowcem (zwierzęta rzeźne), produkowanym metodami ekologicznymi. Wymaga to wykorzystania odpowiednich technologii przetwarzania. Jednocześnie, z produkcją tą wiążą się określone problemy, przede wszystkim związane z koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego wyrobów.

Celem badań, realizowanych w 2009 r., w zakresie wymienionego zadania była ocena jakości wybranych mięsnych produktów ekologicznych, znajdujących się na rynku i propozycja nowych rozwiązań technologicznych w celu zwiększenia jakości, rentowności, a przede wszystkim trwałości, atrakcyjności i prozdrowotnego oddziaływania produktów na człowieka.

ZAKRES PRACY

Proponowane badania, objęte wnioskiem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, o dofinansowanie badań, dotyczących oceny jakości ekologicznych produktów mięsnych i propozycji nowych prozdrowotnych wyrobów produkowanych metodami ekologicznymi zostały zrealizowane w zakresie trzech zadań.

- a) ocena wybranych wyrobów mięsnych produkowanych metodami ekologicznymi.
- b) ocena technologii w kierunku uzyskania wyrobów o gwarantowanym bezpieczeństwie zdrowotnym i akceptowanej jakości;
- c) badania nad nowymi technologiami w produkcji wyrobów ekologicznych o podwyższonej wartości żywieniowej (produkty funkcjonalne).

PRZEBIEG I METODYKA BADAŃ

a) Ocena wybranych wyrobów mięsnych produkowanych metodami ekologicznymi

Badania jakości mięsnych wyrobów ekologicznych zrealizowano w Katedrze Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie oraz Zakładzie Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności SGGW w Warszawie. Przeprowadzono ocenę chemiczną i fizyczną znajdujących się na rynku kilkunastu produktów. Produkty pobierano bezpośrednio od producenta i dokonywano wybranych analiz w różnym terminie przydatności wyrobu do spożycia proponowanym przez producenta. Oceny fizykochemicznej produktów mięsnych dokonano przez oznaczenie kwasowości i potencjału oksydacyjno-redukcyjnego. Dokonano charakterystyki podstawowego składu chemicznego. W tym celu oznaczono zawartość tłuszczu oraz wody. Dokonano pomiarów parametrów barwy w systemie CIE $L^*a^*b^*$. Przeprowadzono analizę parametrów tekstury. Oznaczono zawartość chlorku sodu w wyrobie gotowym. Wykonano oznaczenia aktywności wody i wskaźnika TBARS oraz zawartości barwników hemowych. Dokonano profilowej oceny sensorycznej i mikrobiologicznej. W celu określenia stopnia pożądalności badanych produktów przez konsumenta dokonano analizy organoleptycznej za pomocą skali pięciopunktowej, która obejmuje pięć klas jakości: 5 – bardzo dobra, 4 – dobra, 3 – dostateczna, 2 – niedostateczna, 1 – zła. Poziom każdej cechy badanego produktu określony jest odpowiednią definicją. Oceny wykonano z udziałem wieloosobowego zespołu o sprawdzonej wrażliwości organoleptycznej.

Obliczono ocenę ogólną z użyciem współczynników ważkości dla poszczególnych cech: 0,05 – wygląd zewnętrzny; 0,15 – struktura; 0,15 – barwa; 0,05 – konsystencja; 0,2 – zapach; 0,4 – smak. Do określenia jakości sensorycznej zastosowano metodę profilowania (ilościowej analizy opisowej – QDA – Quantitative Descriptive Analysis). Analizy mikrobiologiczne wykonano z wykorzystaniem zautomatyzowanego systemu TEMPO[®], wyprodukowanego przez firmę bioMérieux. Badania wykonano w kierunku ogólnej liczby drobnoustrojów (OLD), bakterii z rodzaju *Enterobacteriaceae* (EB), *E. coli* (EC), *Staphylococcus aureus* (STA). System TEMPO[®] opiera się na tradycyjnych metodach oznaczania liczby wskaźników jakości żywności (QI – Quality Indicator).

Przeprowadzono badania jakości wyrobów ekologicznych wyprodukowanych w dwóch zakładach – Zakładzie Mięsnym „Jasiołka” w Dukli (kielbasa pradziada, kielbasa sucha dukielska, kielbasa swojska krajana, wędzonka dukielska, szynka pradziada, polędwica) oraz Zakładzie Mięsnym „Wasąg” w Biłgoraju (kielbasa krakowska krojona eko, kabanosy eko, parówki eko, baleron eko, polędwica tradycyjna eko, kielbasa żywiecka eko, kielbasa chłopska eko, szynka sarmacka eko). Badania wykonano dla minimum trzech serii produkcyjnych każdego produktu. Oceny fizykochemicznej, mikrobiologicznej i sensorycznej każdego produktu dokonano w trzech powtórzeniach bezpośrednio po produkcji oraz w końcowym terminie przydatności do spożycia określonym przez producenta.

b) Ocena technologii w kierunku uzyskania wyrobów o gwarantowanym bezpieczeństwie zdrowotnym i akceptowanej jakości

Oceny technologii dokonano przez gruntowną analizę procesów technologicznych produkcji wyrobów mięsnych ekologicznych oraz ich weryfikację z bezpośrednią technologią produkcji w zakładach mięsnych, produkujących wyroby ekologiczne. Analizie poddano także karty charakterystyk wyrobów mięsnych ekologicznych. Stwierdzono, że złożone procesy technologiczne wędlin odbywały się w warunkach jak najbardziej zbliżonych do produkcji tradycyjnej.

c) Badania nad nowymi technologiami w produkcji wyrobów ekologicznych o podwyższonej wartości żywieniowej (produkty funkcjonalne)

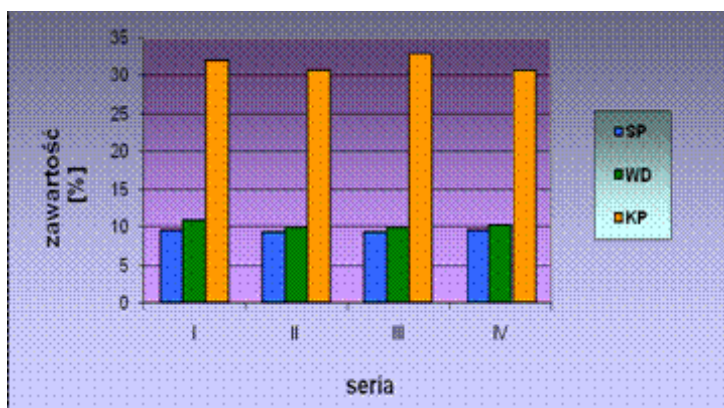
Celem tej części badań była ocena możliwości zastosowania wybranych szczepów bakterii probiotycznych w technologii wytwarzania surowych wędlin dojrzewających eko (szynka, polędwica, kielbasy) w warunkach półtechnicznych Katedry i warunkach produkcyjnych zakładu mięsnego. Dokonano przygotowania technologii produkcji pod kątem jakości i doboru surowca mięsnego, procesu dojrzewania oraz oceny jakości sensorycznej i fizykochemicznej oraz poziomu namnażania i przeżywalności bakterii probiotycznych w wyrobach bezpośrednio po dojrzewaniu i określonym okresie przechowywania, w kierunku otrzymania żywności funkcjonalnej akceptowalnej przez konsumenta. W tym celu w wybranych zakładach mięsnych wyprodukowano kilka partii wyrobów dojrzewających (szynka, polędwica, kielbasy). Następnie wyroby te przebadano pod względem fizykochemicznym, mikrobiologicznym oraz organoleptycznym, a po określonym czasie przechowywania zbadano liczbę bakterii kwasu mlekowego.

WYBRANE WYNIKI BADAŃ

W wyniku analizy i obliczeń statystycznych otrzymanych liczbowych danych, zgromadzonych podczas przeprowadzonych doświadczeń laboratoryjnych, uzyskano bardzo szeroki zakres informacji naukowych na temat określonych właściwości fizykochemicznych, mikrobiologicznych i sensorycznych, produkowanych przez wymienione zakłady wyrobów mięsnych ekologicznych. Wyniki przedstawiono w postaci graficznej oraz tabel w przekazanym Ministerstwu Rolnictwa i Rozwoju Wsi sprawozdaniu z badań. Do niniejszego sprawozdania wybrano najbardziej reprezentatywne rezultaty, wskazujące na pozytywne i negatywne wyniki badawcze mięsnych wyrobów ekologicznych.

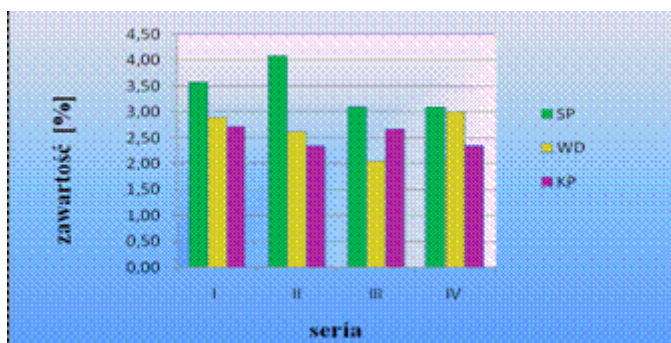
Wybrane właściwości rynkowych ekologicznych produktów mięsnych

Zawartość tłuszczu w szynce pradiada (SP) oraz wędzonce dukielskiej (WD) wynosiła do 10% (rys. 1). Jedynie w 1 serii zawartość tłuszczu w WD była nieznacznie większa, natomiast zawartość tłuszczu w kiełbasie pradiada (KP) mieściła się w granicach od 30 do 35%. Wszystkie badane produkty ekologiczne potwierdziły zgodność zawartości tłuszczu, deklarowanej przez producenta, która w przypadku szynki wynosi do 10%, natomiast w przypadku kiełbasy – do 35%.



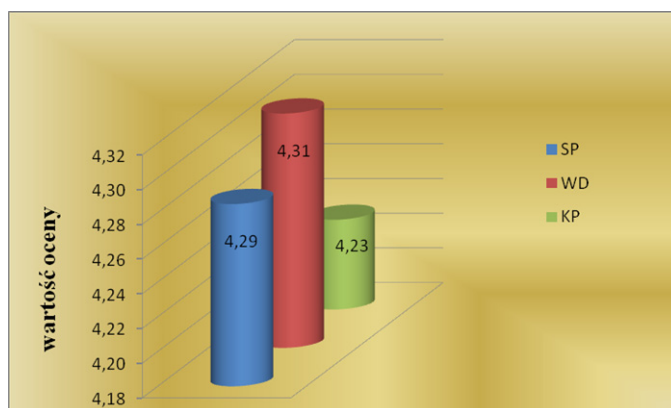
Rys. 1. Zawartość tłuszczu w szynce pradiada (SP), wędzonce dukielskiej (WD) i kiełbasie pradiada (KP)

Uzyskane wyniki zawartości soli w produktach ekologicznych wskazały na jej zróżnicowanie w przypadku danego asortymentu (rys. 2). Największą rozbieżnością między seriami charakteryzowała się szynka pradiada (SP) (3,09–4,09%). W przypadku zawartości chlorku sodu w produkcie WD (wędzonka dukielska), zaobserwowano dość zbliżone wartości (2,05–2,90%). Najbardziej stabilną zawartość soli we wszystkich seriach odnotowano w przypadku kiełbasy pradiada (KP). Wartość ta wynosi 2,34–2,71%. Stwierdzono, że wszystkie trzy produkty zgadzają się z deklaracją producenta odnośnie do zawartości soli, która w SP oraz WD nie powinna przekraczać 4%, natomiast w KP – 3%.



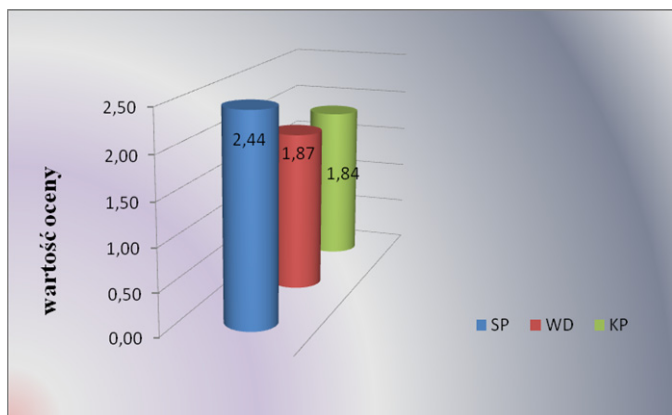
Rys. 2. Zawartość chlorku sodu; SP, WD, KP – jak pod rys. 1

Zespół oceniający jakość organoleptyczną produktów ekologicznych, posługując się 5-punktową oceną, przyznał najwyższą notę – 4,32 produktowi WD. Podobne noty otrzymały dwa pozostałe produkty (rys. 3).



Rys. 3. Ocena organoleptyczna produktów tradycyjnych w pierwszym dniu przechowywania; SP, WD, KP – jak pod rys. 1

Na rysunku 4. przedstawiono średnią ocenę organoleptyczną produktów ekologicznych w ostatnim dniu przechowywania każdego z nich. Zespół badawczy ocenił te produkty na poziomie poniżej 2 w 5-punktowej skali. Jedynie produkt SP uzyskał noty 2,5. Wszystkie trzy produkty nie spełniały deklaracji producenta odnośnie do jakości oraz przydatności do spożycia podczas przechowywania produktu. Czas przydatności do spożycia był zdecydowanie zawyżony. Produkty nie zachowały odpowiedniej jakości organoleptycznej, co objawiało się nieświeżym zapachem, będącym oznaką zepsucia.



Rys. 4. Ocena organoleptyczna produktów ekologicznych w ostatnim dniu przechowywania; SP, WD, KP – jak pod rys. 1

Wyniki oceny organoleptycznej zostały potwierdzone badaniami mikrobiologicznymi. Jakość mikrobiologiczną wędlin bezpośrednio po produkcji można uznać za dopuszczalną (10^4 – $<10^5$ OLD) i niezadawalającą ($\geq 10^5$ OLD) według kryteriów oceny jakości mikrobiologicznej żywności gotowej do spożycia. Jakość mikrobiologiczna produktu zależy w największym stopniu od jakości surowców oraz dodatków stosowanych od produkcji, warunków higienicznych w zakładzie oraz świadomości i wykształcenia zatrudnionego personelu. Jakość mikrobiologiczna wędlin po okresie przechowywania chłodniczego była różna w zależności od serii dostarczonych produktów. Jakość mikrobiologiczna wędlin w większości przypadków była niezadawalająca.

Wybrane wyniki badań ekologicznych, dojrzewających wyrobów mięsnych z probiotykami

Układ oraz wyniki badań ekologicznych produktów mięsnych dojrzewających z probiotykami, wytworzonych w warunkach zbliżonych do produkcji tradycyjnej, w dwóch różnych zakładach mięsnych, przedstawiono w tabelach 1.–4. i na rysunkach 5. i 6. Badania realizowano w dwóch zakładach przetwórczych – Zakładzie Mięsnym „Jasiołka” w Dukli (Zakład A) i Zakładzie Przetwórstwa i Wyrobu Wędlin Marian Pierzchała w Janikowie (Zakład B).

Średnie wyniki ocen sensorycznych badanych próbek szynek przedstawiono na rysunku 5. Najniższe noty zapachowe o charakterze pozytywnym uzyskano po zastosowaniu dodatku naparu z zielonej herbaty. Podwyższenie not negatywnych skutkowało obniżeniem jakości sensorycznej badanych szynek. Pozostałe oceniane próbki charakteryzowały się zbliżonym profilem jakości sensorycznej. Jakość sensoryczna próbek była zadowalająca.

Tabela 1. Układ próbek doświadczalnych szynek surowych, dojrzewających

Nr próbki	Nazwa próbki	Dodatek mikroorganizmów	Inne dodatki	Specjalne postępowanie technologiczne
Zakład Mięсны w Dukli				
1	kontrolna K	–	glukoza 0,4%	–
2	LC1	<i>Lactobacillus casei</i> ŁOOCK 0900 2 ml/kg	glukoza 0,4%	–
3	LC2	<i>Lactobacillus casei</i> , ŁOOCK 0900 2 ml/kg	glukoza 0,4%	sterylizacja ultradźwiękami
4	LC3	<i>Lactobacillus casei</i> ŁOOCK 0900 2 ml/kg	–	–
5	LC4	<i>Lactobacillus casei</i> ŁOOCK 0900 2 ml/kg	glukoza 0,4% + napar herbaty zielonej 15 ml/kg	–
Zakład Przetwórstwa w Janikowie				
1	kontrolna K	–	glukoza 0,6%	–
2	LC1	<i>Lactobacillus casei</i> ŁOOCK 0900 2 ml/kg	glukoza 0,6%	–
3	LC2	<i>Lactobacillus casei</i> LOOCK 0900 2 ml/kg	glukoza 0,6%	sterylizacja ultradźwiękami
4	LC3	<i>Lactobacillus casei</i> ŁOOCK 0900 2 ml/kg	glukoza 0,6% + napar herbaty zielonej 15 ml/kg	–

Tabela 2. Analiza surowca mięsnego użytego do produkcji szynki surowo-dojrzewającej (Zakład Mięсны w Dukli)

	pH	ORP	aw
Średnia z kilku kawałków mięśni szynki	5,54	303,5	0,983

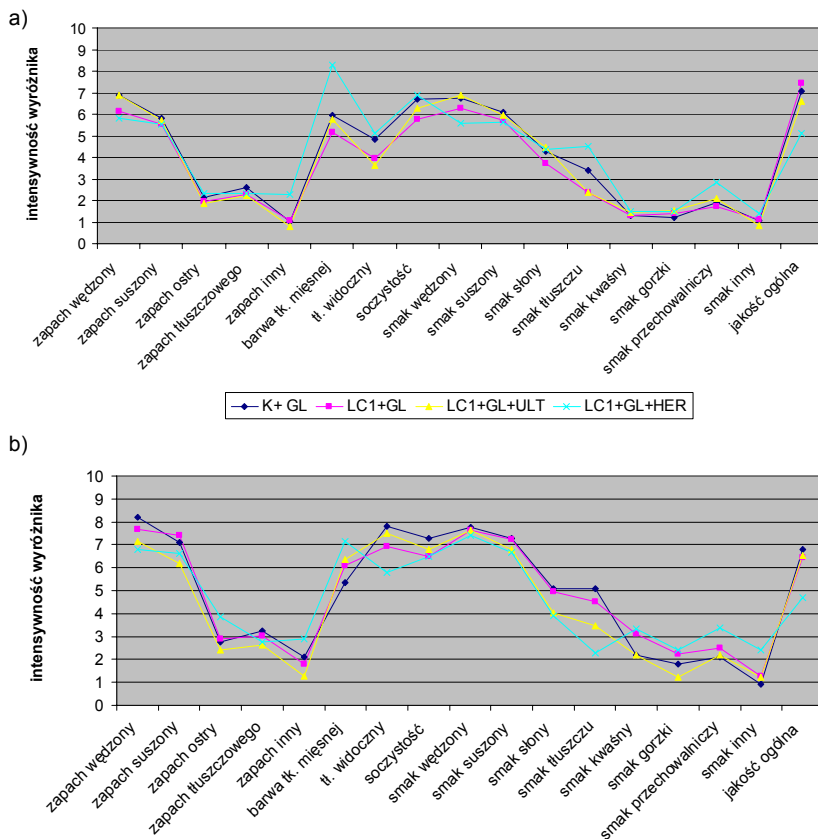
Tabela 3. Wybrane właściwości fizykochemiczne szynek surowo-dojrzewających

Nr próbki	Ubytek, %	pH	ORP	TBARS	a _w	Zawartość wody, %
Zakład Mięсны w Dukli						
1	20,88	5,63	330	1,25	0,942	55,2
2	19,07	5,42	324	0,99	0,949	63,2
3	16,58	5,82	331	0,84	0,946	47,0
4	23,58	5,94	327	1,11	0,932	64,1
5	22,31	5,48	342	0,97	0,914	47,9
Zakład Przetwórstwa w Janikowie						
1	15,7	5,93	307,1	0,383	0,922	46,67
2	16,4	5,54	336,4	0,381	0,923	50,48
3	17,6	5,97	290,6	0,347	0,913	53,85
4	15,9	5,82	330,3	0,392	0,918	52,90

Tabela 4. Ocena mikrobiologiczna szynek surowo-dojrzewających

Bakterie	Liczebność bakterii w próbce, log cfu/g				
	1	2	3	4	5
Zakład Mięсны w Dukli					
OLD	5,15	6,23	5,90	7,69	5,98
LAB	6,08	7,69	6,32	6,87	7,57
EB	3,00	3,74	2,56	4,69	4,23
EC	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
STA	2,20	<1,00	1,64	<1,00	3,49
Zakład Przetwórstwa w Janikowie					
OLD	5,01	4,68	4,91	6,31	
LAB	<3,00	3,32	<3,00	<3,00	
EB	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	
EC	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	

OLD – ogólna liczba drobnoustrojów, LAB – bakterie kwasu mlekowego, EB – *Enterobacteriaceae*, EC – *E. coli*, STA – *Staphylococcus aureus*.



Rys. 5. Ocena jakości sensorycznej szynek wyprodukowanych z zastosowaniem bakterii probiotycznych a) z zakładu w Kozienicach, b) z zakładu w Dukli

PODSUMOWANIE

Zachowanie polskich konsumentów na rynku żywności odzwierciedla w coraz większym stopniu globalne tendencje, wśród których wymienia się rosnące zainteresowanie konsumpcją żywności, pochodzącej z systemów produkcji, przyczyniających się do minimalizacji zagrożeń zdrowotnych i środowiskowych. Przejawem tych tendencji jest zwiększone zainteresowanie żywnością ekologiczną, której sposób produkcji kojarzony jest z pozytywnym wpływem na środowisko, a spożywanie tego rodzaju żywności z korzystnym oddziaływaniem na zdrowie.

W Polsce stosunkowo niewielka część społeczeństwa deklaruje spożywanie żywności ekologicznej, przy czym pochodzenie tej żywności jest zróżnicowane. Produkty ekologiczne kupowane są w sklepach spożywczych, bezpośrednio od rolników lub pochodzą z własnych upraw. Najczęściej spożywanymi produktami z upraw ekologicznych są owoce i warzywa, przetwory zbożowe, mleko krowie lub kozie i jego przetwory. Spożycie ekologicznych przetworów mięsnych jest bardzo małe. Przyczyną tego może być stosunkowo niewielka podaż produktów mięsnych, ich wysoka cena, ale także niska lub zbliżona do produktów konwencjonalnych jakość. Realizowane w 2009 r. zadanie badawcze z dziedziny rolnictwa ekologicznego dotyczyło oceny jakościowej wybranych ekologicznych wyrobów mięsnych, znajdujących się na rynku produktów żywnościowych, i propozycji nowych rozwiązań technologicznych, korzystnych ze względu na jakość sensoryczną i zdrowotną produktów mięsnych. Przedstawione i zrealizowane bardzo szerokie badania wskazują na ważny problem niezadowolającej jakości ekologicznych wyrobów dużej części produkowanych obecnie produktów mięsnych i nierozwiązany sposób realizacji technologii ze względu na zapewnienie higieny procesów, a przede wszystkim bezpieczeństwa zdrowotnego.

Podsumowując wyniki badań sensorycznych przeprowadzonych bezpośrednio po produkcji, stwierdzono, że w większości badane wędliny charakteryzowały się dość wysoką jakością sensoryczną. Otrzymane wyniki badań przechowalniczych wykazały, że kilka wyrobów nie spełniało podstawowych wymagań mikrobiologicznych i sensorycznych. Produkty te, w proponowanym przez producenta okresie trwałości, były nieakceptowane przez zespół, dokonujący oceny sensorycznej. Zastosowana metoda profilowania sensorycznego umożliwiła uzyskanie dokładnych informacji o jakości sensorycznej wędlin i ich zmianach w czasie przechowywania i wykazała, że deklarowane okresy trwałości są zbyt długie. W przypadku tej grupy wyrobów jest to wynik negatywny, który wskazuje na błędy technologiczne. Wyniki analizy mikrobiologicznej i sensorycznej zostały potwierdzone ocenami fizykochemicznymi (wzrost kwasowości, świadczący o rozwoju bakterii kwasu mlekowego, wzrost wartości wskaźnika TBARS, wysoka wartość aktywności wody). Te niekorzystne zmiany jakości wędlin są spowodowane zaniedbaniami higienicznymi w czasie procesu produkcyjnego. Należy podkreślić, że stan higieniczny urządzeń, pomieszczeń i pracowników ma podstawowe znaczenie w produkcji bezpiecznych zdrowotnie wyrobów mięsnych. Stosowane często tradycyjne metody produkcji, np. intensywne tradycyjne wędzenie, maskują w pierwszym momencie niedostatki higieniczne. W czasie przechowywania następuje jednak gwałtowny rozwój mikro-

flory, obniżający jakość wyrobów, a w konsekwencji prowadzący do stworzenia ryzyka zdrowotnego konsumentów.

Drugim problemem, związanym z produkcją mięsnych wyrobów ekologicznych, jest naśladowanie procesów technologicznych stosowanych do produktów konwencjonalnych lub tradycyjnych, z gorszym niestety skutkiem jakościowym, ze względu na ograniczenie stosowania do tych wyrobów dodatków wydłużających trwałość przechowalniczą. W odniesieniu do sposobu produkcji żywności ekologicznej podstawowe założenia są wprawdzie regulowane prawnie aktami w sprawie rolnictwa ekologicznego, jednakże w niektórych obszarach brakuje informacji. Generalnie przetwórcy żywności ekologicznej są zobowiązani do stosowania takich technologii produkcyjnych, które są zgodne ze zrównoważonym rozwojem. Fermentacja, wędzenie, solenie, suszenie, chłodzenie i słodzenie są znanymi od dawna formami konserwowania żywności. Zagadnienie to jest problematyczne w obszarze przetwórstwa, ponieważ uregulowania prawne w większości dotyczą przemysłowej produkcji żywności, podczas gdy żywność ekologiczna często wytwarzana jest rzemieślniczo w małych i średnich zakładach.

Wydaje się, że w planowaniu produkcji przetwórczej wyrobów mięsnych ekologicznych należy zaproponować inne technologie. Proponowane, w wyniku przeprowadzonych badań, rozwiązanie technologiczne produkcji wyrobów surowo-dojrzewających, szczególnie z wykorzystaniem bakterii probiotycznych, jako produktów delikatesowych (z tzw. górnej półki) wskazuje na kierunek dalszego rozwoju grupy produktów mięsnych ekologicznych, gwarantujący pozyskanie szerszej grupy konsumentów. Wyniki przeprowadzonych badań są bardzo obiecujące i widoczne są korzyści jakościowe, ekonomiczne i społeczne dla rolnictwa, hodowli, przetwórstwa i dystrybucji.

Z przeprowadzonych badań wynika, że właściwym rozwiązaniem byłoby produkcowanie ekologicznych wyrobów dojrzewających z wykorzystaniem probiotyków, czyli bakterii o udokumentowanych właściwościach prozdrowotnych. Potwierdzają to uzyskane wyniki, w których produkty przedstawione do oceny cechowały się bardzo pozytywnymi właściwościami sensorycznymi oraz bardzo długim okresem trwałości przechowalniczej. Były one bardzo wysoko oceniane przez panele sensoryczne. W warunkach zakładu, handlu i domu produkty mogą być przechowywane przez okres trzech, czterech miesięcy bez negatywnego wpływu na jakość mikrobiologiczną, chemiczną i sensoryczną. Wobec sukcesywnej poprawy poziomu życia społeczeństwa prawdopodobne jest, że popyt na prozdrowotne produkty ekologiczne będzie stale wzrastał. Propagowanie sprzedaży takich produktów jest alternatywą dla producentów i konsumentów, poszukujących prozdrowotnej żywności. Potencjalnym odbiorcą produktów ekologicznych w większym stopniu powinna być ludność miejska, która będzie przekonana do wyrobów ekologicznych ze względu na ich jakość zdrowotną.

Potencjalnymi producentami wyrobów ekologicznych są małe i średnie przedsiębiorstwa. Zakłady te, poprzez swoją filozofię działania i procesy produkcji, stanowią najlepszą bazę do rozwoju rynku żywności ekologicznej. Potwierdzają to przeprowadzone badania. Umożliwiają one bowiem szczególne zbliżenie i spełnienie potrzeb klienta oraz przejrzystość procesu produkcyjnego. W przeciwieństwie do roślinnej produkcji ekologicznej, jej zwierzęcy kierunek wstępuje obecnie na

początkową drogę rozwoju i można go właściwie ukierunkować. Jednak, aby nastąpiła intensyfikacja tego rodzaju produkcji, konieczne wydaje się zastosowanie celowych dopłat, opracowanie i wprowadzenie do praktyki technologii produkcji wyrobów mięsnych o właściwych cechach sensorycznych, mikrobiologicznych i odpowiedniej trwałości przechowalniczej.

Wytwarzane obecnie i znajdujące się na rynku produkty z mięsa ekologicznego nie są najlepszym rozwiązaniem, zmierzającym do wzrostu produkcji i popytu na tak ważne dla zdrowia wyroby. Potwierdzają to również przeprowadzone badania, dowodzące że niektóre partie wyrobów ekologicznych były nieprzydatne do spożycia. Taka produkcja nie promuje wyrobów ekologicznych w Polsce. Dobre jakościowo i prozdrowotne wyroby są w coraz większym stopniu obiektem zainteresowania polskiego konsumenta. Sukces może odnieść producent, który będzie wytwórcą luksusowych i prozdrowotnych wyrobów mięsnych. Propozycją, wynikającą z przeprowadzonych badań, jest zastosowanie bakterii probiotycznych do wytwarzania wędlin surowo-dojrzewających. Zastosowanie fermentacji mięsa jako tradycyjnej metody przetwórstwa mięsnego, ale z udziałem mikroflory o prozdrowotnych właściwościach, stanowi wartość dodaną wytwarzanych produktów ekologicznych. Jednocześnie, jak wynika z przeprowadzonych badań, technologia ta gwarantuje uzyskanie bardzo dobrych sensorycznych wyrobów o długiej trwałości i bezpiecznych zdrowotnie. Dokonanie takiego przedsięwzięcia wymaga jednak zwiększenia wiedzy osób kierujących zakładami mięsnymi i ich pracowników z zakresu technologii i higieny produkcji (szkolenia, kursy, wprowadzanie technologii do zakładu). Wiedza ta powinna płynąć z wyników badań naukowych.

Przeprowadzone dotychczas badania wskazują na konieczność ich dalszego prowadzenia. Umożliwi to znaczne poszerzenie możliwości zakładów w zakresie wykorzystania mięsa w produkcji wyrobów ekologicznych. Będzie to z dużym pożytkiem nie tylko dla rozwoju rolnictwa i rynku produktów ekologicznych w Polsce, ale również i ich prozdrowotnego oddziaływania na społeczeństwo.

WNIOSKI

1. W produkcji wyrobów ekologicznych należy przestrzegać wszystkich podstawowych zasad higieny produkcji. Braki higieniczne w przetwórstwie powodują obniżenie jakości i wzrost ryzyka zdrowotnego wyrobów, co zniechęca konsumentów i ogranicza rozwój produkcji tego typu żywności.

2. Uzyskane wyniki badań nad opracowaniem technologii produkcji mięsnych wyrobów ekologicznych z wartością dodaną, to jest wyrobów z wykorzystaniem probiotyków, wskazują na konieczność ich kontynuacji w latach następnych. Wdrożenie tej technologii przyniesie korzyści producentom i konsumentom.

3. W kolejnych latach należy promować i rozpowszechniać wśród producentów i konsumentów probiotyczne i prozdrowotne ekologiczne produkty mięsne. Jest to pożądana alternatywa dla części rolnictwa i przetwórstwa mięsnego w naszym kraju.

4. Rynek surowców mięsnych i mięsnych produktów ekologicznych stanowi obecnie bardzo małą część nie tylko ogólnego rynku rolno-żywnościowego, ale i rynku produktów ekologicznych. W celu intensyfikacji rozwoju przetwórstwa mię-

nych surowców ekologicznych, konieczne jest wsparcie środkami publicznymi badań, dotyczących przygotowania odpowiednich technologii, szkolenia, promocji produktów ekologicznych i budowy systemu zorganizowanej dystrybucji oraz reklamy.

5. Produkcja ekologiczna nie może blokować innych rodzajów produkcji rolnej, w tym ograniczać prawa przetwórców do konwencjonalnego przetwarzania i wykorzystania surowca. Główną barierą w polskiej towarowej produkcji ekologicznej, szczególnie produktów mięsnych, jest brak metod i technologii przetwarzania surowca do wydłużonej trwałości produktu, ale i akceptowanego jakościowo przez konsumenta, chociażby ze względu na wyższą cenę.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej http://foodscience.up.lublin.pl/page/struktura/katedra_miesasprawozdania/2009.11.30_grant.pdf

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



Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
Zakład Technologii Fermentacji

Wpływ kultury starterowej LAB na hamowanie rozwoju bakterii patogennych w kiszonkach, sporządzonych metodą opracowaną dla gospodarstw ekologicznych

Kierownik projektu: dr inż. Krystyna M. Stecka

Wykonawcy:

*dr inż. Krystyna J. Zielińska, prof. dr hab. Roman A. Grzybowski,
mgr inż. Alina M. Suterska, mgr inż. Marta Kupryś, mgr inż. Antoni H. Miecznikowski*

WSTĘP I CEL BADAŃ

W gospodarstwach ekologicznych występuje realne zagrożenie zanieczyszczenia bakteriami fekalnymi zielonek, pochodzących z łąk nawożonych nie do końca przefermentowaną gnojowicą lub gnojówką. W celu poprawy stanu higieny kiszonych pasz objętościowych konieczna jest eliminacja skażenia *Clostridium*, wywołującym fermentację masłową i psucie się kiszonek oraz skażenia chorobotwórczymi bakteriami *Escherichia coli* i *Salmonella spp.*, pleśniami i syntetyzowanymi przez nie toksynami, które wpływają negatywnie na zdrowie i dobrostan zwierząt. Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy nr 1774/2002 oraz uzupełniające Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz.U. nr 236. z 2004 r.) określają parametry jakościowe nawozów organicznych i organiczno-mineralnych, w których nie dopuszcza się występowania bakterii z rodzaju *Salmonella spp.*, w próbkach 25 g lub 25 ml, a liczba bakterii z rodziny *Enteriobacteriaceae* nie może przekraczać 1000 jtk/g lub ml. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy nr 2160/2003 nakłada na kraje członkowskie obowiązek zwalczania pałeczek *Salmonella* u zwierząt, w paszach i w żywności pochodzenia zwierzęcego. Realizacja tego programu w Polsce rozpoczęła się w 2007 r.

Nawożenie trwałych użytków zielonych nawozami organicznymi, które zawierają pałeczki *Salmonella spp.*, powoduje ich obecność w glebie przez dłuższy czas.

w glebie wynosi, zależnie od warunków, 33 tygodnie, a nawet znacznie dłużej. Tempo redukcji bakterii fekalnych w glebie zależy od temperatury, pH, typu i wilgotności gleby, pory roku oraz obecności w niej mikroflory antagonistycznej w stosunku do patogenów. Bakterie fekalne, obecne w nawozach organicznych, takich jak gnojówka czy gnojowica, po wprowadzeniu do gleby i na odrastającą ruń łąkową, mogą przetrwać i być obecne w roślinach, stanowiących paszę dla zwierząt. Wyniki badań nad możliwościami ograniczenia zanieczyszczenia mikrobiologicznego pasz wskazują na możliwość hamowania rozwoju bakterii patogennych i grzybów przez bakterie fermentacji mlekowej w procesach biotechnologicznych. Poprawa stanu higieny kiszonych pasz, eliminacja skażenia bakteriami patogennymi, dzięki zastosowaniu preparatu zawierającego szczepy bakterii fermentacji mlekowej o szczególnych aktywnościach: antybakteryjnej, antypleśniowej i antymikotoksynowej, jest istotnym zagadnieniem badawczym, ponieważ skutki skarmiania kiszzonek, zawierających mikroorganizmy produkujące toksyny oraz mikroorganizmy potencjalnie chorobotwórcze, są bezpośrednio groźne dla zdrowia zwierząt i ludzi.

Celem badań, zrealizowanych w 2009 r., było określenie wpływu preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, opracowanego dla rolnictwa ekologicznego, na hamowanie rozwoju bakterii patogennych w procesie kiszenia runi łąkowej, pochodzącej z trwałych użytków zielonych nawożonych nawozami organicznymi.

PRZEBIEG BADAŃ

Badania prowadzono w sześciu wybranych gospodarstwach ekologicznych, położonych w województwie mazowieckim, z których cztery znajdowały się w powiecie Maków Mazowiecki, jedno w powiecie Wołomin i jedno pokazowe, należące do CDR Radom, oraz w dwóch konwencjonalnych gospodarstwach rolnych, położonych w powiatach Wołomin i Ostrołęka. W gospodarstwach uczestniczących w eksperymencie stosowano różne sposoby nawożenia: kompostem, płynnymi nawozami organicznymi (gnojówką i gnojowicą bydlęcą) lub wcale nie nawożono użytków zielonych.

Ruń łąkowa z pierwszego i drugiego pokosu, po skoszeniu i przewędnięciu na łące do zawartości suchej masy około 50%, była przeznaczana do produkcji kiszzonek. Kiszzonki sporządzano w postaci balotów o masie 500 lub 900 kg, owiniętych folią kiszonkarską, bez dodatku i z dodatkiem dwuskładnikowego preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego. Ruń łąkową, przeznaczoną do sporządzenia kiszzonek doświadczalnych, przed balotowaniem spryskiwano wodną zawiesiną bakterii i posypywano komponentem mineralno-witaminowym. Dawka dwuskładnikowego preparatu wynosiła 5 g granulatu bakterii, o mianie $5 \cdot 10^9$ jtk/g, i 200 g mieszanki mineralno-witaminowej na tonę kiszonych roślin. Czas kiszenia runi łąkowej w balotach wynosił około dwóch miesięcy.

W reprezentatywnych próbkach zielonki oraz kiszzonek oznaczano parametry niezbędne do określenia ich jakości, wartości paszowej i czystości mikrobiologicznej. Wykonywano: analizy mikrobiologiczne, enzymatyczne i chemiczne nawozów, gleby, zielonki przeznaczonej do produkcji kiszzonek oraz kiszzonek sporządzonych bez i z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego. Oceniano jakość

kiszzonek na podstawie zawartości suchej masy i kwasów organicznych. Określano stopień skażenia materiału roślinnego i kiszzonek pleśniami, jak również wpływ preparatu na hamowanie rozwoju pleśni w procesie kiszenia. Oznaczano liczbę bakterii patogennych z rodzajów: *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, grupy coli, *Enterobacter spp.*, *Clostridium perfringers* w: gnojówce, gnojowicy bydłowej, glebie, runi łąkowej i kiszzonek sporządzonych metodą tradycyjną i opracowaną metodą ekologiczną. Zawartość białka ogólnego, włókna surowego, tłuszczu, popiołu i strawność masy organicznej oznaczano metodą NIRS, za pomocą aparatu NIR-Flex N-500. Antybakteryjne właściwości szczepów LAB oznaczano metodą Pileta, polegającą na pomiarze strefy zahamowania wzrostu bakterii patogennych przez badane szczepy bakterii fermentacji mlekowej. Drobnoustroje z rodziny *Enterobacteriaceae* oznaczano metodami, stosowanymi w mikrobiologii żywności (PN-A-04023:2001); liczbę *Salmonella spp.* z zastosowaniem specjalistycznego podłoża agarowego Rambach firmy Merck, liczbę *Escherichia coli* z zastosowaniem podłoża Petrifilm selekt 3M, firmy Noack, liczbę bakterii z grupy coli z zastosowaniem podłoża Petrifilm Coliform Mount Plater 3M, firmy Noack, liczbę bakterii *Clostridium perfringers* z zastosowaniem podłoża Agar Base 9188 firmy Neogen. Liczbę bakterii *Salmonella spp.* i *Enterobacter spp.* oznaczano z zastosowaniem podłoża Compass Salmonella Agar, firmy Noack.

UZYSKANE WYNIKI

Wyniki wcześniejszych badań, które były inspiracją do podjęcia doświadczeń w dziedzinie ekologii, dotyczących antybakteryjnych zdolności szczepów bakterii z gatunku *Lactobacillus plantarum*, wchodzących w skład preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, przeznaczonego do stymulowania procesu kiszenia runi łąkowej, przedstawiono w tabeli 1. W czasie hodowli płytkowych wzrost patogennych szczepów bakterii, pochodzących od chorych zwierząt gospodarskich, hamowany był na powierzchni podłoża w zakresie od 50 do 100% przez badane szczepy bakterii fermentacji mlekowej. Szczepy te, podobnie jak szczep odniesienia *Lactobacillus plantarum* ATTC 14917, wykazywały zdolności do hamowania rozwoju bakterii chorobotwórczych.

Na podstawie przedstawionych wyników doświadczeń podjęto badania nad możliwością poprawy higieny kiszzonek z runi łąkowej w gospodarstwach ekologicznych dzięki stosowaniu kultury starterowej bakterii fermentacji mlekowej, o zdolności zwalczania bakterii patogennych. W pierwszym etapie tego zadania określono liczbę bakterii fekalnych, potencjalnie chorobotwórczych, obecnych w gnojówkach i gnojowicy, które stosowano w gospodarstwach do użytkowania łąk trwałych. Bakterie patogenne mogą być obecne w niedostatecznie przefermentowanym moczu i kale zwierząt, a po wprowadzeniu do gleby i na odrost łąkowy mogą przeżyć przez wiele tygodni, a nawet miesięcy w glebie, zielonkach i kiszzonek.

W doświadczeniu modelowym, którego wyniki podano w tabeli 2., sprawdzono efekt działania kultury starterowej preparatu, zawierającej szczepy bakterii fermentacji mlekowej o aktywności hamowania rozwoju bakterii patogennych, w zakresie zmniejszenia ich zawartości w płynnych nawozach organicznych – gnojówce i gnojowicy bydłowej.

Tabela 1. Efekt działania badanych szczepów *Lactobacillus plantarum* w zakresie hamowania wzrostu bakterii patogennych (Stecka i in. 2007)

Szczep bakterii patogennych	Procent zahamowania strefy wzrostu bakterii patogennych, przez wybrane szczepy <i>Lactobacillus plantarum</i>		
	K KKP/593/p	ATCC 14917	C KKP/788/p
<i>Salmonella enteritidis</i>	70	80	70
<i>Salmonella cholerae-suis</i>	90	100	70
<i>Salmonella</i> sp., serotyp BO	70	90	50
<i>Salmonella</i> CO sp., serotyp	90	90	90
<i>Salmonella</i> sp., serotyp DO	100	100	80
<i>E. coli</i> hemolityczna I	90	80	90
<i>E. coli</i> hemolityczna II	100	70	100
<i>Listeria monocytogenes</i> SGGW	100	70	60
<i>Listeria monocytogenes</i> CIP 7838	100	80	50

Tabela 2. Wpływ kultury starterowej preparatu na zmniejszenie liczby bakterii patogennych w płynnych nawozach organicznych

Rodzaj nawozu	Liczba bakterii w nawozach, log jtk/ml lub log jtk/g			
	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Escherichia coli</i>	bakterie z grupy coli	<i>Clostridium perfringers</i>
Gnojówka	3,60	3,90	4,3	3,30
Gnojówka po 10 dniach inkubacji, bez preparatu	3,00	2,95	1,3	3,00
Gnojówka po 10 dniach inkubacji, z dodatkiem preparatu (0,05%)	brak	brak	brak	1,47
Gnojowica	4,30	4,60	3,48	3,90
Gnojowica po 10 dniach inkubacji, bez preparatu	3,90	3,48	3,00	3,60
Gnojowica po 10 dniach inkubacji, z dodatkiem preparatu (0,05%)	brak	1,00	1,47	1,60

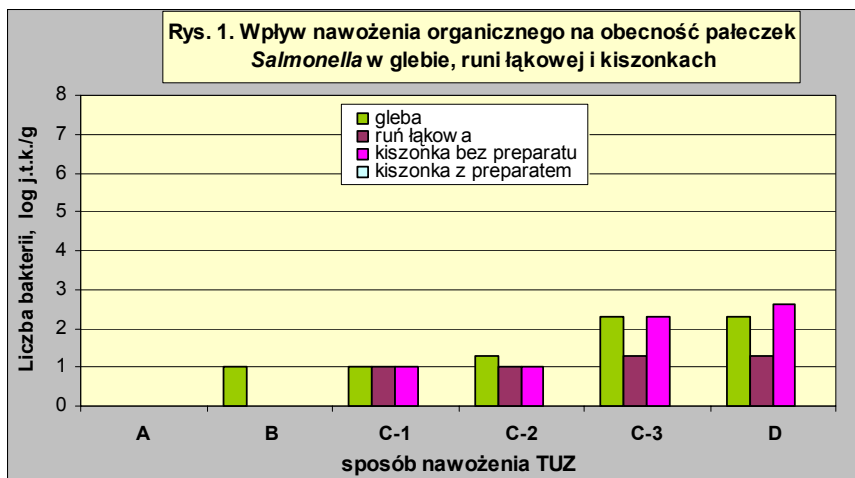
Przez 10 dni inkubacji badanych nawozów w temperaturze pokojowej, pod wpływem działania preparatu następowała pełna eliminacja zakażenia pałeczkami *Salmonella* spp. W gnojówce ponadto zastało wyeliminowane zakażenie bakteriami *Escherichia coli* i bakteriami z grupy coli, natomiast w gnojowicy – ich zawartość zmniejszyła się odpowiednio z 4,60 do 1,00 log jtk/g i z 3,48 do 1,47 log jtk/g. Najbardziej odporne na działanie kultury starterowej preparatu były bakterie *Clostridium perfringers* – w warunkach doświadczenia pozostało ich w nawozach od 40 do 45% początkowej zawartości (tab. 2).

W kolejnym etapie badań określono liczbę bakterii patogennych i pleśni w glebach TUZ, które nawożono nawozami organicznymi lub nie nawożono w czasie realizacji niniejszego zadania. Stosowano następujące warianty badań: A• – (wartość średnia z trzech gospodarstw) bez nawożenia; B – jesienią nawożenie kompostem; C-1 – wiosną nawożenie gnojówką rozcieńczoną 1:2, w ilości 15 m³/ha; C-2 – nawożenie wiosną i po pierwszym pokosie runi łąkowej, w ilości 25 m³/ha; C-3 – nawożenie wiosną, po pierwszym i drugim pokosie runi łąkowej, w ilości 30

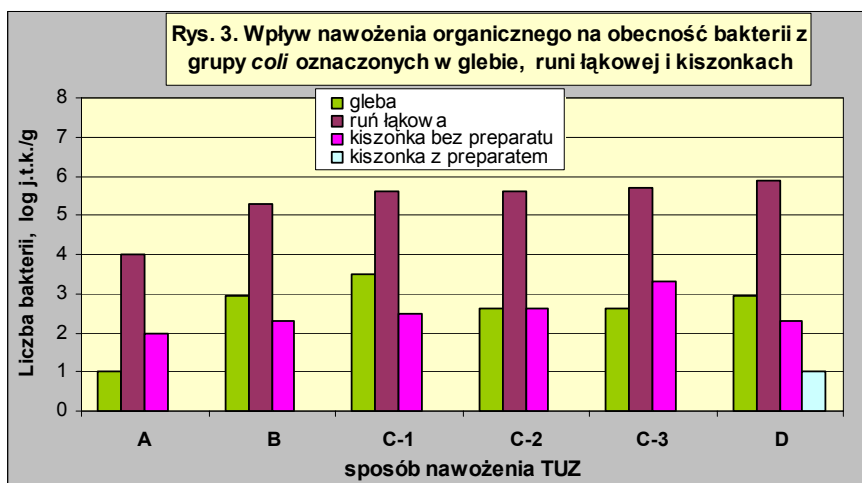
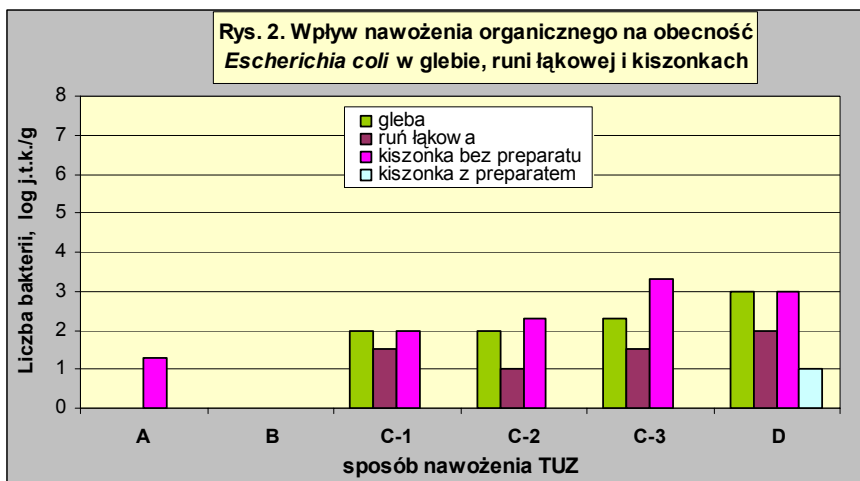
m³/ha, D – nawożenie gnojowicą jesienią i po każdym pokosie runi łąkowej, w ilości 24 m³/ha. Wyniki analizy mikrobiologicznej gleb podano w tabeli 3. i na rysunkach 1.–5. Rysunki przedstawiają wpływ stosowanych sposobów nawożenia łąk trwałych na obecność i poziom poszczególnych rodzajów patogennych mikroorganizmów w glebach, runi łąkowej i kiszonkach, sporządzanych metodą tradycyjną bez preparatu, oraz ich wrażliwość na antybakteryjne działanie kultury LAB w procesie kiszenia z dodatkiem preparatu.

Tabela 3. Liczba bakterii patogennych oraz pleśni w glebach, w warunkach różnych sposobów nawożenia organicznego TUZ

Sposób nawożenia TUZ	Liczba mikroorganizmów, log jtk/g gleby					
	<i>Salmonella spp.</i>	<i>Escherichia coli</i>	bakterie z grupy coli	<i>Clostridium perfringers</i>	<i>Enterobacter spp.</i>	pleśnie
A•	brak	brak	1,00	1,00	1,00	2,00
B	1,00	brak	2,95	1,00	3,00	2,60
C-1	1,00	2,00	3,48	1,00	2,00	3,90
C-2	1,30	2,00	2,60	1,30	2,30	5,00
C-3	2,30	2,30	2,60	1,30	2,47	4,60
D	2,30	3,00	2,95	1,42	3,60	5,00



W glebach TUZ, położonych w gospodarstwach ekologicznych, w których rolnicy jesienią 2008 i w 2009 r. nie stosowali nawożenia organicznego, nie stwierdzono obecności pałeczek *Salmonella spp.* oraz bakterii *Escherichia coli*. Obecne były bakterie z grupy coli, *Clostridium perfringers*, *Enterobacter spp.* oraz pleśnie. W glebie nawożonej kompostem stwierdzono obecność pałeczek *Salmonella spp.*, bakterii z grupy coli (brak *Escherichia coli*), *Clostridium perfringers*, *Enterobacter spp.* i pleśni. W glebach nawożonych gnojówką lub gnojowicą liczba pałeczek *Salmonella spp.* kształtowała się na poziomie 1,00–2,30 log jtk/g, stwierdzono również zwiększoną ilość wszystkich badanych mikroorganizmów.



W runi łąkowej, zebranej z użytków zielonych nawożonych gnojówką i gnojownicą, stwierdzono obecność *Salmonelli spp.*, w liczbie od 1,00 do 1,30 log jtk/g. Niezależnie od sposobu nawożenia łąk, w zielonce nie stwierdzono obecności bakterii *Escherichia coli*, podczas gdy poziom bakterii z grupy coli był wysoki. Stwierdzono natomiast obecność *Clostridium perfringers* – 2,3–3,9 log jtk/g oraz duże zanieczyszczenie pleśniami – od 4,0 do 5,0 log jtk/g zielonki. Wyniki przedstawiono w tabeli 4. i na rysunkach 1.–5.

W kiszonkach z runi łąkowej liczba pałeczek *Salmonella spp.* kształtowała się na zbliżonym, a nawet nieco wyższym poziomie niż w surowcu. Obecność bakterii *Escherichia coli* wykryto w kiszonkach kontrolnych, natomiast nie stwierdzono ich w zielonkach. Liczba bakterii z grupy coli była około dwukrotnie większa w kiszonkach kontrolnych w porównaniu z ich ilością w zielonkach, a liczba bakterii *Clostri-*

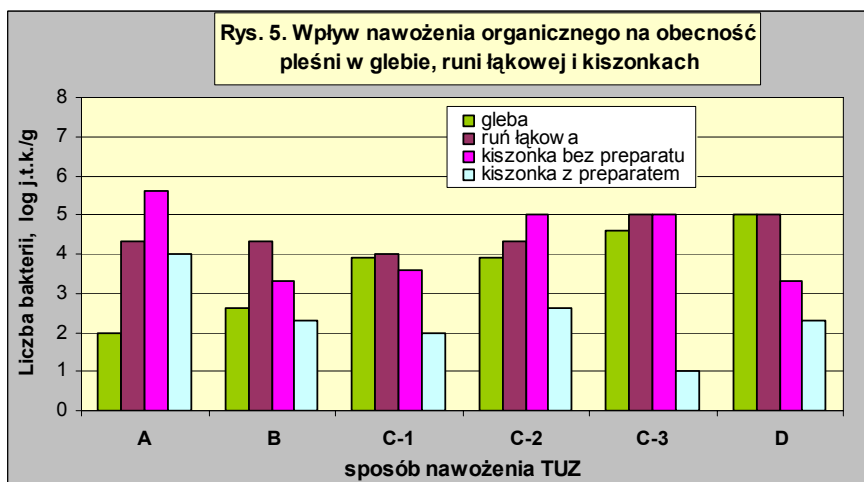
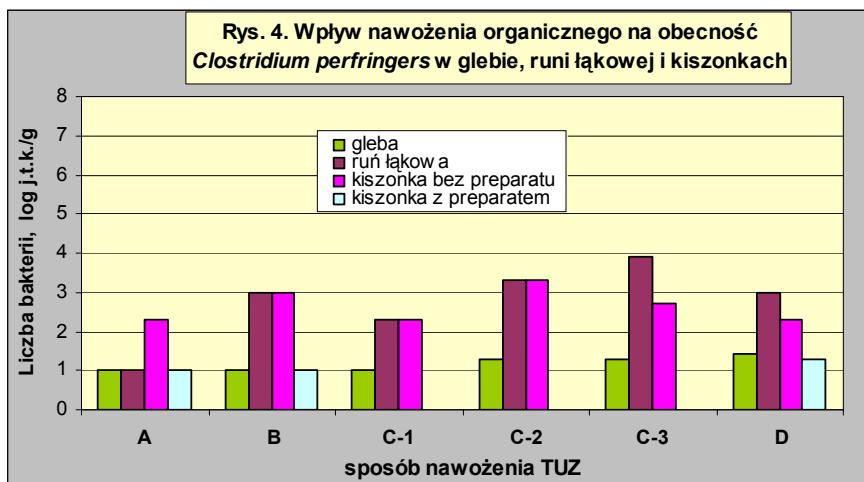


Tabela 4. Liczba bakterii patogennych i pleśni w runi łąkowej, w warunkach różnych sposobów nawożenia organicznego TUZ

Sposób nawożenia TUZ	Liczba mikroorganizmów w runi łąkowej, log jtk/g				
	<i>Salmonella spp.</i>	<i>Escherichia coli</i>	bakterie z grupy coli	<i>Clostridium perfringers</i>	pleśnie
A*	brak	brak	4,00	1,00	4,30
B	brak	brak	5,30	3,00	4,30
C-1	1,00	brak	5,60	2,30	4,00
C-2	1,00	brak	5,60	3,30	4,30
C-3	1,30	brak	5,70	3,90	5,00
D	1,30	brak	5,90	3,00	5,00

dium perfringers pozostawała na zbliżonym poziomie w materiale przeznaczonym do kiszenia i w kiszonkach bez dodatku preparatu. Ogólnie wyższy poziom skażenia bakteriami patogennymi występował w roślinach nawożonych płynnymi nawozami organicznymi.

Liczba pleśni w kiszonkach, bez dodatku preparatu, niezależnie od sposobu i terminów nawożenia wynosiła od 3,3 do 5,6 log jtk/g (początkowe skażenie runi łąkowej od 4,00 do 5,00 log jtk/g). Wyniki przedstawiono w tabeli 5. i na rysunku 5.

Tabela 5. Liczba bakterii patogennych i pleśni w kiszonkach z runi łąkowej, bez dodatku preparatu, w warunkach różnych sposobów nawożenia organicznego TUZ

Sposób nawożenia TUZ	Liczba mikroorganizmów w kiszonkach kontrolnych, log jtk/g				
	<i>Salmonella spp.</i>	<i>Escherichia coli</i>	bakterie z grupy coli	<i>Clostridium perfringers</i>	pleśnie
A*	brak	1,30	2,00	2,30	5,60
B	brak	brak	2,30	3,00	3,30
C-1	1,00	2,00	2,48	2,30	3,60
C-2	1,00	2,30	2,60	3,30	5,00
C-3	2,30	3,30	3,30	2,70	5,00
D	2,60	3,00	2,30	2,30	3,30

W kiszonkach z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego zawartość badanych bakterii patogennych i pleśni była istotnie mniejsza. W tych kiszonkach nie stwierdzono obecności *Salmonelli spp.*, *Escherichia coli* i bakterii z grupy coli, zarówno gdy nie stosowano nawożenia TUZ, jak i gdy nawożono kompostem, a także w każdym wariantcie nawożenia gnojówką.

Tabela 6. Liczba bakterii patogennych i pleśni w kiszonkach z runi łąkowej, z dodatkiem preparatu, w warunkach różnych sposobów nawożenia organicznego TUZ

Sposób nawożenia TUZ	Liczba mikroorganizmów w kiszonkach doświadczalnych, log jtk/g				
	<i>Salmonella spp.</i>	<i>Escherichia coli</i>	bakterie z grupy coli	<i>Clostridium perfringers</i>	pleśnie
A*	brak	brak	brak	1,00	4,00
B	brak	brak	brak	1,00	2,30
C-1	brak	brak	brak	brak	2,00
C-2	brak	brak	brak	brak	2,60
C-3	brak	brak	brak	brak	1,00
D	brak	1,00	1,00	1,30	2,30

W warunkach nawożenia łąk gnojowicą w kiszonkach doświadczalnych pozostało niewielkie skażenie *Escherichia coli* i bakteriami z grupy coli. We wszystkich kiszonkach z dodatkiem preparatu znacznie zmniejszyła się lub została wyeliminowana obecność *Clostridium perfringers*, a liczba pleśni zmniejszyła się o 45% w stosunku do jej początkowej wartości w materiale roślinnym poddanym kiszeniu. Wyniki przedstawiono w tabeli 6. i na rysunkach 1.–5.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Celem badań, które zrealizowano w 2009 r., było określenie wpływu preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego na hamowanie rozwoju bakterii patogennych w procesie kiszenia runi łąkowej, w gospodarstwach stosujących nawożenie TUZ nawozami organicznymi.

Podjęto badania nad możliwością zwalczania w gospodarstwach ekologicznych bakterii patogennych, potencjalnie chorobotwórczych, które były i mogą być obecne w niedostatecznie przefermentowanym moczu i kale zwierząt, a po wprowadzeniu do gleby lub na odrost łąkowy jako nawóz organiczny przeżywają, a nawet mogą się rozwijać w zielonce i w sporządzanych z niej kiszonkach. Sprawdzono wpływ działania preparatu na zmniejszenie liczby bakterii fekalnych, obecnych w płynnych nawozach organicznych: gnojówce i gnojowicy bydłowej. Pod wpływem kultury starterowej LAB, preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, dodanego do płynnego nawozu organicznego, po 10 dniach inkubacji w temperaturze pokojowej następowała eliminacja zakażenia pałeczkami *Salmonella spp.* w gnojówce i gnojowicy, a w gnojówce również eliminacja bakterii *Escherichia coli* i z grupy coli. W gnojowicy zawartość bakterii *Escherichia coli* i z grupy coli zmniejszyła się odpowiednio: z 3,48 do 1,00 log jtk/g oraz z 3,00 do 1,47 log jtk/g. Najbardziej odporne na działanie kultury starterowej preparatu były bakterie *Clostridium perfringers*.

W glebach TUZ, w gospodarstwach ekologicznych, w których rolnicy jesienią 2008 i w 2009 r. nie stosowali nawożenia organicznego, nie stwierdzono obecności pałeczek *Salmonella spp.* oraz bakterii *Escherichia coli*, obecne były natomiast w niewielkich ilościach bakterie z grupy coli i *Clostridium perfringers* oraz pleśnie. W glebie nawożonej kompostem jesienią 2008 r. obecne były pałeczki *Salmonella spp.*, bakterie z grupy coli, *Clostridium perfringers* oraz pleśnie. W glebach nawożonych gnojówką lub gnojowicą liczba pałeczek *Salmonelli spp.* kształtowała się na poziomie 1,00–2,30 log jtk/g, stwierdzono również zwiększoną zawartość wszystkich badanych mikroorganizmów.

W kiszonkach z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego nie stwierdzono obecności bakterii *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* i z grupy coli, zarówno gdy nie stosowano nawożenia TUZ, jak i gdy nawożono kompostem i w każdym wariantcie nawożenia gnojówką. W warunkach nawożenia łąk gnojowicą w tych kiszonkach pozostało niewielkie skażenie bakteriami *Escherichia coli* i z grupy coli. We wszystkich kiszonkach z dodatkiem preparatu znacznie zmniejszyła się liczebność *Clostridium perfringers* lub zostały one wyeliminowane. Liczba pleśni zmniejszyła się o 45% w stosunku do oznaczonej w runi łąkowej.

Stosowanie preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego do produkcji kiszonek jest bardzo ważne w gospodarstwach ekologicznych, ponieważ nawożenie trwałych użytków zielonych, nie zawsze do końca przefermentowanym, nawozem organicznym, nawet w pojedynczych przypadkach utajonych chorób przewodu pokarmowego zwierząt, może być przyczyną skażenia materiału roślinnego bakteriami potencjalnie chorobotwórczymi, co wykazano, porównując skażenie mikrobiologiczne runi łąkowej, pochodzącej z TUZ różnie nawożonych organicznie, w różnych terminach i dawkach. Hamowanie rozwoju bakterii patogennych i pleśni przez niektóre szczepy bakterii fermentacji mlekowej jest prawdopodobnie wynikiem

synergicznego działania wytwarzanych przez nie metabolitów: bakteriocyn, kwasu mlekowego i octowego, nadtlenu wodoru, peroksydazy mleczanowej, lizozymu, reuteryny i glikolu propylenowego.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej <http://www.ibprs.pl>

Kontakt: e-mail: ibprs@ibprs.pl, zielinska@ibprs.pl



Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu

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

Kierownik projektu: dr hab. Tomasz Sakowski

Wykonawcy:

*dr hab. Krzysztof Słoniewski, prof. dr hab. Zygmunt Reklewski,
dr Artur Józwiak, mgr inż. Ewa Metera – Instytut Genetyki
i Hodowli Zwierząt PAN Jastrzębiec
dr Beata Kuczyńska – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,
Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt*

WSTĘP

Wpływ czynników, związanych z organizmem krowy oraz środowiskiem, w którym ona żyje, na skład mleka jest dość dobrze rozpoznany w intensywnych systemach produkcji zwierzęcej. Niewielu naukowców zajmowało się natomiast dotychczas systematycznym badaniem wpływu ekologicznego chowu zwierząt na skład mleka. Poszerzenia wymaga zwłaszcza wiedza o wzajemnym oddziaływaniu poszczególnych elementów ekologicznego systemu produkcji i ich wpływie na jakość produktu oraz wydajność i zdrowie zwierząt.

Intensyfikacja produkcji mleka, również w warunkach gospodarstw ekologicznych, nie pozostaje bez wpływu na dobrostan zwierząt i jakość uzyskiwanego produktu. Dlatego tak ważne jest rozpoznanie zależności między wydajnością krów, nasileniem obciążenia metabolicznego ich organizmów oraz składem chemicznym produkowanego przez nie mleka.

Wielu autorów wyraża obawę co do skutków użytkowania w gospodarstwach ekologicznych krów przystosowanych genetycznie do warunków systemu konwencjonalnego. Dysproporcja między genetycznie uwarunkowanym potencjałem wysokiej młeczności a ograniczonymi możliwościami zwiększenia wartości energetycznej dawki pokarmowej może być przyczyną obciążenia metabolicznego zwierząt, utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych.

CEL BADAŃ

Celem projektu jest identyfikacja skali występowania i stopnia nasilenia stresu metabolicznego w stadach krów mlecznych, utrzymywanych w ekologicznym systemie produkcji mleka, oraz czynników osobniczych i środowiskowych, sprzyjających jego występowaniu.

Drugim celem badań jest opisanie w kategoriach ilościowych zależności między wydajnością krów, utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych, a zawartością w ich mleku substancji istotnych ze względu na zdrowie ludzi oraz zweryfikowanie istotności wpływu stresu metabolicznego na zawartość tych substancji.

PRZEBIEG BADAŃ

Wybór gospodarstw

Obserwacjami objęto krowy w 4 certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych. Dwa spośród wybranych gospodarstw reprezentują poziom wydajności typowy dla populacji masowej krów mlecznych w Polsce (4500–5000 kg mleka od krowy rocznie), a dwa pozostałe charakteryzują się wyższym poziomem produkcji (5500–6500 kg). Każde gospodarstwo jest wizytowane co dwa miesiące.

Obserwowane gospodarstwa znajdują się w podobnych warunkach klimatycznych i glebowych, znacznie różnią się natomiast systemem produkcji. Krowy utrzymywane są w oborach bezuwięziowych. W okresie letnim zwierzęta przebywają na pastwisku i są dokarmiane po przyjsciu do obory świeżą zielonką. W okresie zimowym krowy karmione są sianokiszoną lub kiszoną z traw z dodatkiem paszy treściwej lub ziarna kukurydzy (certyfikowanej ekologicznie).

Wybór zwierząt do indywidualnych obserwacji

Obserwacjami objęto krowy pierwiastki ras PHF. Próby mleka oraz krwi pobierane są od krów, które w trakcie wizyty w stadzie znajdują się w jednej z następujących faz laktacji:

- początek laktacji (5–30 dni po ocieleniu),
- szczyt laktacji (60–90 dni po ocieleniu),
- pełna laktacja (120–150 dni po ocieleniu),
- końcowa faza laktacji (250 dni po ocieleniu).

W odniesieniu do krów, należących do wyżej wymienionych grup, w trakcie każdej wizyty w gospodarstwie wykonuje się następujące czynności:

- pomiar indywidualnej dobowej produkcji mleka oraz rejestracja wieku, rasy, stadium laktacji krowy;
- ocena kondycji krowy;
- opis składu otrzymanej dawki pokarmowej.

Gromadzone są też dane o stanie zdrowia krów, ze szczególnym uwzględnieniem płodności. Podstawowym źródłem tych informacji są regularne inspekcje weterynaryjne, połączone z badaniem klinicznym zwierząt. Dodatkowym źródłem informacji są też bieżące obserwacje zootechniczne, gromadzone za pomocą wyspecjalizowanego programu (OBORA).

Pobieranie prób

Próbki mleka są pobierane z rannego udoju, w sposób zapewniający ich reprezentatywność. W zależności o rodzaju analiz, do jakich próba jest przeznaczona, jest ona konserwowana za pomocą preparatu Microtabs II (ogólny skład mleka) lub Mlekostat CC (pozostałe analizy) albo nie jest konserwowana (całkowity status oksydacyjny TAS). Próbki są przewożone do laboratorium i przechowywane do czasu wykonania analiz w temperaturze 4–6°C.

Próbki krwi pobierane są z żyły ogonowej zwierzęcia do probówek pustych (na skrzep) i z heparyną (2 x 9 ml) przez upoważnionego lekarza weterynarii. Krew jest pobierana przed podaniem krowom porannej dawki paszy treściwej. Po pobraniu próbki są transportowane na lodzie, w temperaturze ok. 0–6°C. Po dostarczeniu do laboratorium osocze jest odwirowywane w wirówce z prędkością 1500 obr./min przez 10 minut i rozporcjowywane do probówek typu eppendorf o poj. 1,5 ml, a następnie zamrażane i przechowywane w temperaturze –30°C do czasu analiz.

Próbki pasz i skład dawki pokarmowej. W trakcie wizyty w gospodarstwie pobierane są również próbki wszystkich pasz aktualnie znajdujących się w dawce pokarmowej. Po przewiezieniu do laboratorium próbki są podsuszane i w tym stanie przechowywane do dalszych analiz. Skład dawki pokarmowej rejestrowany jest indywidualnie dla każdej krowy objętej obserwacją. Spożycie pasz objętościowych jest szacowane na podstawie ilości danej paszy skarmianej w całym stadzie. Spożycie zielonki na pastwisku będzie oszacowane z zastosowaniem tak zwanej metody Różyckiego.

Kondycja krów oceniana jest przez przeszkoloną osobę, wizualnie, na stojącym zwierzęciu, w skali 1–5 punktów, z dokładnością 0,5 punktu, według ogólnie przyjętej metody (Ferguson i wsp. 1994).

Analizy laboratoryjne

Mleko

W pobranych zgodnie z wymaganiami PN próbkach mleka, bezpośrednio po dostarczeniu materiału do laboratorium, przeprowadzone są następujące analizy:

- podstawowy skład chemiczny (tłuszcz, białko ogólne, laktoza, kazeina, mocznik, kwasowość ogólna, gęstość, punkt zamarzania, kwas cytrynowy, sucha masa) metodą spektrofotometrii w podczerwieni na aparacie MilkoScan FT2 firmy Foss;
- oznaczenie jakości cytologicznej mleka, wyrażone liczbą komórek somatycznych (LKS) w 1 cm³, metodą cytometrii przepływowej z wykorzystaniem barwienia fluorescencyjnego z użyciem aparatu IBC firmy Bentley;
- oznaczenie całkowitego statusu antyoksydacyjnego (TAS) w mleku z wykorzystaniem testu Randox i czytnika płytek TECAN z oprogramowaniem Infinite 200;
- ekstrakcja tłuszczu z mleka metodą Röse-Gotllieba (A.O.A.C., 1990) i oznaczenie:
 - witaminy rozpuszczalne w tłuszczu: A, D, E, betakaroten wg metody opisanej przez Korchazhkinę i wsp. (2006) za pomocą chromatografu cieczonego Agilent 1100 i kolumny Zorbax Exlipse XDB-C8 4,6 x 150 mm, 5 um (PN:993967-906),

- zawartość kwasów tłuszczowych od C4:0 do C22:6 (w tym izomerów CLA) metodą chromatografii gazowej, stosując chromatograf gazowy firmy Hewlett-Pacard 6890, wyposażony w dozownik typu split/splitless oraz detektor płomieniowo-jonizacyjny FID i oprogramowanie integrujące HPChem, w kolumnę kapilarną o długości 100 m x 0,25 mm, grubości filmu fazy ciekłej 0,25 mm, o fazie polarnej specyficznej dla rozdzielania estrów metylowych kwasów tłuszczowych (FAME) firmy Varian.

Krew

W osoczu, pozyskanym ze świeżej i heparynizowanej krwi, wykonywane są następujące oznaczenia:

- kwas betahydroksymasłowy (BHM), metodą enzymatyczną, test BHB RANBUT,
- wolne, niezestryfikowane kwasy tłuszczowe (WKT), metodą kolorymetryczną, test Randox NEFA,
- glukoza, metodą kolorymetryczną, metodą oksydaza/Trinder, zestaw do ilościowego oznaczania glukozy firmy Pointe Scientific,
- insulina, metodą ELISA,
- albuminy, metodą kolorymetryczną, zestaw do ilościowego oznaczania albuminy w surowicy firmy Pointe Scientific
- aminotransferaza asparginowa (AST), metodą kolorymetryczną z wykorzystaniem kinetyki enzymów, test Pointe Scientific AST
- aminotransferaza alaninowej (ALT), metodą kolorymetryczną z wykorzystaniem kinetyki enzymów, test Pointe Scientific
- enzymy antyoksydacyjne – peroksydaza glutationowa i dysmutaza nadtlenkowa.

Pasze

W próbkach pasz są oznaczane: sucha masa, białko, tłuszcz surowy, włókno surowe, popiół i bezazotowe substancje wyciągowe według ogólnie przyjętej metodyki (Dz.U. 2003 nr 66 poz. 614). Na podstawie wyników analiz chemicznych oszacowana zostanie wartość pokarmowa pasz.

Opracowanie wyników

Ocena składu dawki pokarmowej i poprawności żywienia

Obserwacje prowadzone są w warunkach polowych, które ograniczają możliwość precyzyjnego pomiaru pobrania pasz przez zwierzęta. Na podstawie pomiarów ilości zadawanych pasz dokonywane w gospodarstwach i/lub oszacowania ich pobrania, a także wyników analiz składu chemicznego tych pasz określone są następujące charakterystyki systemu żywienia krów:

- żywienie pastwiskowe zwierząt,
- udział świeżych zielonek w dawce pokarmowej (% s.m.),
- udział kiszzonek z traw w dawce pokarmowej (% s.m.),
- udział pasz treściwych w dawce pokarmowej (% s.m.),
- zawartość włókna w paszach objętościowych dawki pokarmowej (% s.m.).

Wskaźniki te są wykorzystane w analizie wpływu żywienia na nasilenie obciążenia metabolicznego oraz skład chemiczny mleka.

Ocena obciążenia metabolicznego

Podstawę wnioskowania o poziomie obciążenia metabolicznego krów stanowi łączna analiza ich kondycji, składu mleka i poziomu wybranych metabolitów we krwi zwierząt. Jako wskaźniki obciążenia metabolicznego traktowane są objawy nadmiernej mobilizacji rezerw tłuszczowych i katabolizmu białek. Ponieważ odpowiednie dane są zbierane wielokrotnie w odniesieniu do tych samych zwierząt, możliwe będzie również uwzględnienie (w analizie retrospektywnej) ich wpływu osobniczego, co zwiększy dokładność wnioskowania.

Opracowanie statystyczne wyników

Analiza czynników, wpływających na wskaźniki obciążenia metabolicznego, dokonana zostanie z wykorzystaniem modeli mieszanych, uwzględniających losowy, osobniczy wpływ krowy, stały wpływ gospodarstwa, stały wpływ roku badań, stały wpływ sezonu żywienia (letni i zimowy), stały wpływ fazy laktacji i stały wpływ wydajności krowy (regresja na dobową wydajność mleka) oraz interakcję wydajności krowy z wybranymi charakterystykami systemu żywienia. Analiza zebranych danych umożliwi określenie nasilenia obciążenia metabolicznego krów w badanych stadach w zależności od fazy laktacji, sezonu żywienia oraz wydajności zwierząt.

Wpływ wydajności krów na zawartość składników bioaktywnych w mleku oszacowany zostanie z wykorzystaniem modeli mieszanych, uwzględniających: losowy, osobniczy wpływ krowy, stały wpływ gospodarstwa, stały wpływ roku badań, stały wpływ sezonu żywienia (letni i zimowy), stały wpływ fazy laktacji i stały wpływ wydajności krowy (regresja na dobową wydajność mleka). Dzięki jednolitej bazie obserwacji możliwe będzie określenie siły (korelacje) i kierunku (regresje) zależności między wydajnością krów a ocenianymi parametrami mleka. Dodatkowo wykonana zostanie analiza, uwzględniająca (poza wymienionymi czynnikami) wielkość obciążenia metabolicznego organizmu krowy, co umożliwi ocenę wpływu wspomnianego czynnika na skład chemiczny mleka.

Liczba analizowanych czynników, które mogą mieć wpływ na badane parametry, jest powodem wprowadzenia dwustopniowej analizy statystycznej. W pierwszym etapie nastąpi wyodrębnianie i klasyfikacja czynników, mających istotny wpływ na badane cechy z użyciem metod analizy czynnikowej. Wybrane czynniki (lub ich kombinacje) zostaną następnie włączone do modeli mieszanych, które będą analizowane za pomocą wieloczynnikowej analizy wariacji.

Dodatkowe obserwacje

Dla wszystkich stad zakupiono program OBORA (firmy "ZETO Olsztyn"), umożliwiający dostęp do danych, pochodzących z oficjalnej kontroli użytkowości oraz gromadzenie dodatkowych informacji, dotyczących stanu zdrowotnego i rozrodu krów. Taki system zbierania danych umożliwił uzupełnianie obserwacji, dokonywanych bezpośrednio w trakcie wizyty w stadzie danymi gromadzonymi przez zootechników kontroli użytkowości oraz osoby zarządzające stadem. Zgromadzono także dane, dotyczące rodzaju i ilości pasz zadawanych poszczególnym krowom, objętych obserwacją.

UZYSKANE WYNIKI

Wydajność krów i podstawowy skład mleka

Realizacja badań rozpoczęła się w 2009 r. i uzależniona była od przebiegu wycieleń krów pierwiastek w poszczególnych stadach. Większość z nich przypadła na początek okresu jesiennego, co jest powodem braku wystarczającej ilości danych do przeprowadzenia wstępnych analiz statystycznych uzyskanych wyników (tab. 1).

Tabela 1. Liczba pobranych próbek w poszczególnych gospodarstwach w okresie od września do grudnia 2009 r.

Gospodarstwo	Mleko z konserwantem		Mleko surowe	Krew na skrzep	Krew heparinizowana	Pasze treściwe	Pasze objętościowe
	microtabs	mlekostat CC					
Małkowo	16	16	16	15	15	3	1
Juchowo	15	15	15	15	15	1	10
Grabowo Nowak	3	3	3	3	3	2	2
Grabowo Książewicz	7	7	7	7	7	2	2
Suma	41	41	41	40	40	8	15

W każdym ze stad wybrano po 12 pierwiastek do doświadczenia, które są i będą obserwowane przez kolejne dwie laktacje pod kątem występowania i stopnia nasilenia stresu metabolicznego. Wstępne wyniki składu i wydajności mlecznej badanych pierwiastek w ciągu pierwszych dwóch uchwyczonych stadiów laktacji przedstawiono w tabeli 2. Różnice w zawartości tłuszczu pomiędzy I a II stadium laktacji mogły być spowodowane bardziej przejściem z żywienia letniego na zimowe niż samym jej przebiegiem. Świadczyć o tym może brak istotnej różnicy w wydajności mleka pomiędzy poszczególnymi stadiami laktacji oraz w zawartości białka i laktozy.

Bardzo mała ilość dostępnych na tym etapie badań obserwacji do statystycznej analizy wyników jest przyczyną czasami bardzo dużego standardowego odchylenia od średniej badanej zmiennej, mogącego świadczyć o dużych różnicach w danej cesze pomiędzy poszczególnymi osobnikami lub stadami.

Tabela 2. Wpływ stadium laktacji na wydajność mleczną stad w okresie od września do grudnia 2009 r.

Zmienna	I stadium laktacji (5–30 dni)		II stadium laktacji (60–90 dni)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Mleko, kg	18,5	4,8	18,5	2,9
Tłuszcz, %	4,3	1,4	3,6	1,2
Białko, %	2,9	0,2	3,0	0,2
Laktoza, %	4,7	0,3	4,7	0,2
Liczba dni po ocieleniu	19,8	6,3	77,7	8,3

W tabeli 3. przedstawione są wybrane wskaźniki fizjologiczne obciążenia metabolicznego, występujące w mleku. Zwraca uwagę zwiększenie zawartości wolnych kwasów tłuszczowych w mleku w II stadium laktacji, co mogłoby świadczyć o występowaniu pewnych niedoborów energii w tym okresie. Wbrew oczekiwaniom stwierdzono większą zawartość mocznika w mleku krów w pierwszym okresie laktacji. Przyczyną tego może być zmiana dawki pokarmowej w okresie przejścia z żywienia letniego na zimowe.

Tabela 3. Wpływ stadium laktacji na wybrane wskaźniki fizjologiczne w mleku w okresie od września do grudnia 2009 r.

Badany wskaźnik fizjologiczny w mleku	I stadium laktacji (5–30 dni)		II stadium laktacji (60–90 dni)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Mocznik, mg/l	162,2	55,9	122,1	51,4
Wolne kwasy tłuszczowe, mmol/l	0,52	0,42	0,74	0,45
Całkowity potencjał antyoksydacyjny, mmol/l	1,35	0,43	1,37	0,14

W tabeli 4. przedstawiona została zawartość w mleku wybranych kwasów tłuszczowych i witamin rozpuszczalnych w tłuszczu. Zaobserwowane nieistotne różnice w zawartości, zwłaszcza witamin A i E, jak również CLA związane mogły być bardziej z przejściem obserwowanych zwierząt na żywienie zimowe niż z wpływem stadium laktacji.

Tabela 4. Wpływ stadium laktacji na wybrane składniki mleka ocenianych krów w okresie od września do grudnia 2009 r.

Badany wskaźnik fizjologiczny w mleku	I stadium laktacji (5–30 dni)		II stadium laktacji (60–90 dni)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Kwas masłowy, g/100 g tł.	1,8	0,8	1,6	1,1
CLA, g/100g tł.	0,71	0,2	0,5*	0,13
EPA, g/100g tł.	0,08	0,02	0,08	0,03
DHA, g/100g tł.	0,02	0,008	0,03	0,01
β -karoten, μ g/l	354,2	151,1	377,6	151,3
Witamina A, μ g/l	329,4	156,8	290,0	105,4
Witamina E, μ g/l	1648,1	774,6	1375,2	619,8
Witamina D3, μ g/l	23,2	9,5	20,6	10,2

W tabeli 5. przedstawione zostały wartości niektórych wskaźników fizjologicznych we krwi, związanych z obciążeniem metabolicznym krowy. Zawartość kwasu betahydroksymasłowego świadczy o mobilizacji rezerw energetycznych organizmu zwierzęcia i z reguły w pierwszej fazie laktacji osiąga swoją największą wartość, która zmniejsza się wraz z długością jej trwania. Pozostałe dwa wskaźniki to aminotransferazy asparaginowa i alaninowa, które monitorują stan wątroby. Przekroczenie progowych (referencyjnych) wartości może wskazywać na zaburzenia w jej

funkcjonowaniu, zwłaszcza na występowanie subklinicznej ketozy. U badanych krów nie wystąpiło to. Istotne zwiększenie wartości aminotransferazy alaninowej mogło być spowodowane zmianą żywienia letniego na zimowe.

Tabela 5. Wpływ stadium laktacji na wybrane składniki fizjologiczne we krwi ocenianych krów w okresie od września do grudnia 2009 r.

Badany wskaźnik fizjologiczny w mleku	I stadium laktacji (5–30 dni)		II stadium laktacji (60–90 dni)	
	\bar{x}	<i>SD</i>	\bar{x}	<i>SD</i>
Kwas betahydroksymasłowy (mmol/l)	0,78	0,58	0,51*	0,29
Aminotransferaza alaninowa (IU/l)	11,5	5,1	17,9**	6,6
Aminotransferaza asparaginowa (IU/l)	40,6	16,2	34,3	10,4

* istotne, gdy $p < 0,05$, ** istotne, gdy $p < 0,01$.

PODSUMOWANIE

Z uwagi na rozpoczęcie programu badań w 2009 r. nie można jeszcze poddać wyników prowadzonych obserwacji dokładnej analizie statystycznej. W załączonych do sprawozdania tabelach uwzględniono jedynie liczbę pobranych próbek mleka, krwi i pasz, pobranych w poszczególnych gospodarstwach, oraz oszacowano różnice w wybranych składnikach mleka oraz wskaźnikach fizjologicznych mleka i krwi pomiędzy I a II stadium laktacji.

Dokładniejsza analiza wpływu poszczególnych czynników na badane parametry mleka i krwi będzie możliwa dopiero po zakończeniu pierwszego pełnego okresu badań, czyli po zakończeniu przez pierwiastki pierwszej laktacji. Badania prowadzone są w największych stadach ekologicznych o liczebności krów ponad 50 szt., w których był możliwy wybór odpowiedniej liczby krów pierwiastek do doświadczenia.

Sprawozdanie zamieszczone jest na stronie internetowej IGiHZ PAN w Jastrzębcu:
<http://www.ighz.edu.pl>

Kontakt: t.sakowski@ighz.pl



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Opracowanie modelowego rozwiązania gospodarstwa ekologicznego ukierunkowanego na wielogatunkową produkcję zwierzęcą

Kierownik zadania: dr inż. Jacek Walczak

WSTĘP I CEL BADAŃ

Chów zwierząt staje się bardzo atrakcyjną i skuteczną metodą poprawy efektywności ekonomicznej gospodarstw ekologicznych. W dobie wzrostu zainteresowania jakością produktów zwierzęcych coraz większa rzesza konsumentów poszukuje certyfikowanych wędlin, jaj i mleka oraz innych produktów pochodzenia zwierzęcego.

Rolnictwo polskie jest predestynowane do rozwijania ekologicznej produkcji zwierzęcej ze względu na warunki środowiskowe, geograficzne i społeczne. Z tego względu w ostatnich latach nastąpił szybki wzrost liczby gospodarstw ekologicznych, przede wszystkim na terenach południowo-wschodniej i środkowej Polski. Gospodarstwo rolne w systemie rolnictwa ekologicznego jest traktowane nie tylko jako przedsiębiorstwo produkcyjne, ale również jako część otaczającego go ekosystemu, z którym jest ściśle związane. Produkcja w gospodarstwie ekologicznym odbywa się z zastosowaniem naturalnych metod produkcji, rolnicy zobowiązani są chronić środowisko, a stopień oddziaływania produkcji rolnej na jego jakość nie powinien być większy, niż to jest nieuniknione (Kristensen i Struck Petersen, 2001; Wawiernia, 2004).

Mając na względzie całokształt poruszony powyżej specyfiki ekologicznego utrzymania zwierząt, za cel podjętego projektu badawczego uznać należy: opracowanie, wdrożenie i optymalizację kompleksowych technologii chowu bydła, trzody chlewnej i drobiu na potrzeby krajowych gospodarstw ekologicznych.

Do realizacji wyznaczonego celu niezbędne jest osiągnięcie celów cząstkowych, będących niezależnymi etapami prac badawczych. Należą do nich:

- opracowanie i wdrożenie systemów utrzymania zwierząt, w tym ptaków, w warunkach chowu ekologicznego;

- opracowanie i wdrożenie efektywnych metod żywienia zwierząt, w tym ptaków, w oparciu o ekologiczną bazę paszową;
- ustalenie poziomu dobrostanu i możliwości jego optymalizacji w ekologicznych warunkach utrzymania;
- opracowanie oraz wdrożenie zasad higieny i profilaktyki w ekologicznym chowie zwierząt i ptaków;
- ocena środowiskowego oddziaływania ekologicznych metod produkcji na środowisko naturalne;
- ekonomiczna waloryzacja efektywność ekologicznego chowu zwierząt w warunkach krajowych;
- oszacowanie jakości produktów pochodzenia zwierzęcego uzyskiwanych metodami ekologicznymi;
- określenie hodowlanej efektywności krajowych ras zwierząt i ptaków dla potrzeb chowu ekologicznego;
- utworzeniu demonstracyjnych stanowisk dydaktycznych dla celów szkolenia producentów w zakresie rolnictwa ekologicznego;

Uzyskane wyniki badań stanowią będą znaczący i dotychczas jedyny wkład wiedzy o sposobie i tempie przystosowania drobiu wobec zmiennego środowiska.

PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI

W omawianym okresie realizacji tematu, zgodnie z przyjętym harmonogramem, przeprowadzono etap, dotyczący optymalizacji warunków środowiskowych w ekologicznym chowie zwierząt – część 2.

Celem drugiej części etapu była ocena wpływu, wprowadzonych w części pierwszej, działań optymalizacyjnych w zakresie najbardziej istotnych problemów, ograniczających produkcyjny potencjał genetyczny zwierząt, na jakość uzyskiwanych produktów. Na podstawie uzyskanych wyników poprzednich etapów określono podstawowe ograniczenia technologiczne, dotyczące pokrycia zapotrzebowania pokarmowego, wartości odżywczej pasz, warunków mikroklimatycznych pomieszczeń, higieny wybiegów i kwater, higieny pozyskiwanych produktów, przechowywania odchodów oraz ochrony zdrowia zwierząt. Następnie zastosowano różne rozwiązania, mające na celu zniesienie bariery ustanowionej przez wspomniane czynniki. Realizacja bieżącego etapu umożliwiła ocenę wpływu poprawy jakości środowiska na jakość produktów. Ze względu na ograniczenie wnioskowanego poziomu finansowania wykonano jedynie niewielką część planowanych badań.

Ogółem badaniami objęto:

- 30 krów czarno-białych,
- 16 loch ras pbz, wbp,
- 270 warchlaków,
- 240 tuczników,
- 300 szt. kur nieśnych, ras Zielononóżka kuropatwiana i ISA Brown,
- 600 szt. kurcząt rocznie rasy Rodh Island Red,
- 60 ha UR z przeznaczeniem na ekologiczną bazę paszową.

W dalszym ciągu gromadzono dane doświadczalne odnoszące się do:

- obserwacji behawioralnych,
- wyników produkcyjnych,
- opisu warunków środowiskowych – monitoring parametrów mikroklimatu.

Realizowany w tym etapie zakres optymalizacji warunków środowiskowych objął wszystkie utrzymywane gatunki i grupy technologiczne. Dotyczył on tak kwestii warunków utrzymania, jak i żywienia. Dla bydła wprowadzono wolnostanowiskowy system utrzymania na głębokiej ściółce z dojem w minihali udowej. Dla cieląt miejsce utrzymania pojedynczego wprowadzono odchów grupowy z wykorzystaniem budek na głębokiej ściółce. Od strony żywieniowej wykonano modernizację schematu żywienia krów, zwiększając udział upraw polowych i rotację pastwiska.

Ze względu na zwiększenie otluszczenia świń w okresie zimowym dokonano zmiany obrotu stada, omijając ten okres w produkcji. Zastosowano konstrukcje ekranów termicznych w strefach legowiskowych. Dla niosek wprowadzono program świetlny z użyciem programatora czasowego oraz ogniów fotogalwanicznych.

W zakresie produkcji mleka zadanie realizowano na 30 szt. krów czarno-białych starego typu. Zwierzęta te objęte zostały rezerwą genetyczną jako rasa rodzima. Taki wybór miał pierwszorzędne znaczenie ze względu na samą ideę chowu ekologicznego, który powinien opierać się właśnie na takich rasach. W przypadku trzody i drobiu krajowe pogłowie zwierząt w aspekcie ekonomicznym uniemożliwia uzyskanie zadowalających wyników. Produkcja bydła mlecznego, nieustannie doskonalonego w minionych latach, wynosząca 6 000–7 000 l za 305 dni laktacji, jest jednak wynikiem na poziomie europejskim. Dlatego wnioskować należy o dużych możliwościach rozwoju tego kierunku produkcji. Opracowany dla gospodarstwa schemat obrotu stada zakłada maksymalny jego remont na poziomie 50–60%. Wynika to z konieczności osiągnięcia docelowej liczebności stada na poziomie 20 szt. Krowy, utrzymywane wolnostanowiskowo, potwierdzają tak wynikami produkcyjnymi, jak stanem fizjologicznym i behawiorem, wyższość tego systemu nad utrzymaniem uwięziowym. Uzyskiwane wyniki produkcyjne krów i cieląt (tab. 1–3) można ocenić jako bardzo dobre nawet w stosunku do średnio intensywnych gospodarstw.

W zakresie wyników produkcyjnych loch nie wykazano większych różnic między rasami. Prosięta pochodzące od loch rasy wbp miały jednak większe przyrosty dzienne (tab. 4). Na uzyskiwane bardzo dobre wyniki produkcyjne w odchowie prosiąt wpływ miało zastosowanie wiatrołapów, zabezpieczających wyjścia na wybiegi. Ograniczyły one w dużym stopniu ucieczkę ciepła z budynku.



Fot. 1. Krowy rasy czb, utrzymywane w systemie wolnostanowiskowym

Tabela 1. Wyniki produkcyjne krów doświadczalnych

Wyszczególnienie	Wartość
Masa ciała po wycieleniu, kg	543,1
Wydajność (za 305 dni), l	6697,2
Tłuszcz, %	3,80b
Białko, %	3,52
Ilość kom. somatycznych, n	335,0
Zdrowotność, n ¹⁾	1,0
Czystość, pkt. ²⁾	1,0

¹⁾ Średnia liczba zwierząt ze schorzeniami kończyn, zapaleniem wymienia, zranieniami itp.

²⁾ Oceniana skalą od 1 (czyste) do 5 pkt. (>50 powłok zabrudzonych) (wg Herling A., 2001).

Tabela 2. Średnie dzienne przyrosty cieląt utrzymywanych grupowo, kg

Przedział wiekowy dni życia	Przyrost
1–55	1,301a
56–90	0,470A
1–90	0,627A

Tabela 3. Ocena poziomu zdrowotności cieląt utrzymywanych w różnych systemach utrzymania

Typy schorzeń	Liczba schorzeń
Układu pokarmowego	2,0
Dróg oddechowych	1,2



Fot. 2. Lochy z prosiętami na wybiegu

Tabela 4. Wyniki produkcyjne loch

Kategoria	Rasa	
	wbp	pbz
Masa początkowa prosięcia, kg	1,36	1,24
Masa odsadzeniowa prosięcia, kg	11,67	11,42
Przyrost masy ciała prosięcia, kg/dzień	0,292 h	0,278h
Liczba prosiąt żywo urodzonych, szt.	10,82	10,76
Upadki, %	4,7	3,9

aa – różnice istotne, gdy $p \geq 0,05$; AA – różnice istotne, gdy $p \geq 0,01$.

Podobnie zadziałały ekrany termiczne w systemie głębokiej ściółki dla warchlaków na okres zimy. Poprawiły one istotnie przyrosty zwierząt, zmniejszając jednocześnie zużycie paszy (tab. 5–6). Uzyskiwane wyniki dysekcji tusz są na bardzo dobrym poziomie (tab. 7). Oczywiście, stwierdzono różnice w mięsności i otłuszczeniu na niekorzyść utrzymania w budkach. Wpływ na taki stan miały znaczne wahania temperatury oraz większe zapotrzebowanie bytowe świń z budek. Porównane profile kwasów tłuszczowych wykazały niewielkie zróżnicowanie na korzyść zwierząt utrzymywanych w budkach (tab. 8).



Fot. 3. Warchlaki utrzymywane w systemie otwartym

Tabela 5. Średnie wyniki produkcyjne warchlaków

Wyszczególnienie	Wartość
Początkowa masa ciała, kg	10,44
Końcowa masa ciała, kg	30,25
Przyrost dzienny, kg	0,299 ± 0,021
Zużycie paszy/kg przyrostu, kg	2,943 ± 0,064
Upadki, %	4,4 ± 0,9

Tabela 6. Wyniki produkcyjne tuczników

Wyszczególnienie	Budki	Utrzymanie alkierzowe
Przyrost dzienny, kg	0,640	0,730
Dzienne zużycie paszy, kg/szt.	4,1	3,4
Długość okresu tuczu, dni	114	110
Upadki, %	1,1	0,7

aa – różnice istotne, gdy $p \geq 0,05$; AA – różnice istotne, gdy $p \geq 0,01$.

Tabela 7. Wybrane wyniki dysekcji tuczników

Cecha	Utrzymanie			
	alkierzowe	budki	alkierzowe	budki
	łoszki		wieprzki	
Wydajność rzeźna, %	75,39	75,80	78,10	75,80
Długość tuszy, cm	79,30	80,25	80,75a	78,00a
Grubość słoniny (śr. z 5 pomiarów), cm	1,51 abc	2,25 ad	1,19 bdf	2,10 cf
Powierzchnia oka polędwicy, cm ²	50,40abc	45,15ad	56,20bdf	43,20cf
Masa mięsa polędwicy, kg	6,41	6,13	6,41	5,98
Masa szynki tylnej bez słoniny, kg	8,38	8,21	8,75	7,83
Polędwica:				
– pH 45	5,93	6,77	5,93	6,95
– pH 24	5,41	5,75	5,41	6,35

aa – różnice istotne, gdy $p \geq 0,05$; AA – różnice istotne, gdy $p \geq 0,01$.

Tabela 8. Udział procentowy sumy kwasów tłuszczowych mięsa w zależności od systemu utrzymania tuczników

Wyszczególnienie	Budki	Utrzymanie alkierzowe
SFA	39,54	39,46
UFA	60,46	59,94
MUFA	46,24	45,31
PUFA	17,42	15,23
n-3 PUFA	0,75	0,80
n-6 PUFA	13,37	14,16
UFA/SFA	1,54	1,54
PUFA 6/3	17,70	17,68
CLA	0,287	0,273

Zachowanie należytych warunków termicznych oraz świetlnych było istotne także dla drobiu, zwłaszcza niosek, utrzymywanych w systemie otwartym.

Sterowany elektronicznie system monitoringu środowiska w nioskowozach umożliwił uniknięcie przepierzenia się kur, natomiast zastosowanie doświetlania i 14-godzinnego programu świetlnego – na utrzymanie wysokiej nieśności (tab. 9).



Fot. 4. Kurniki wyposażone w ogniwa fotogalwaniczne

Tabela 9. Wyniki produkcyjne niosek

Wyszczególnienie	Wartość
50% nieśności tygodni	22
Nieśność 28 tygodni, %	91
Dzienne zużycie paszy, kg	0,141
Upadki, %	1,8
Masa jajka, g	64,1



Fot. 5. Kogut i kury rasy Zielononóżka kuropatwiana na pastwisku

Tabela 10. Wyniki produkcyjne brojlerów

Wyszczególnienie	Wartość
Przyrost dzienny, kg	0,045
Dzienne zużycie paszy, kg	0,161
Waga poubojowa, kg	2,56
Upadki, %	1,2
Zużycie wody, l	0,28
Wyniki dysekcji, g	
– pierś	736
– tłuszcz	59,2

PODSUMOWANIE

Ograniczony zakres finansowania badań uniemożliwił wykonanie wszystkich planowanych analiz. Niemniej wykonane prace dają podstawy do stwierdzenia możliwości osiągania efektywności produkcyjnej gospodarstw ekologicznych na stosunkowo wysokim poziomie. Zróżnicowanie wyników produkcyjnych między systemami otwartymi a alkierzowymi jest naturalnym efektem oddziaływania środowiska. Powinno ono jednak być widoczne w zróżnicowaniu cen produktów, tym bardziej, że te pochodzące z otwartych terenów mają wyższą jakość odżywczą.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej: http://ekostrona.izoo.krakow.pl/sprawozdania/4211-09-wielogatunkowa_produkcja_zwierze.pdf

Kontakt: tel.: 666 081 219, faks: 666 081 175, e-mail: jwalczak@izoo.krakow.pl



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Wpływ ekologicznego sposobu użytkowania pastwisk górskich na skład botaniczny i chemiczny runi oraz jakość mięsa jagnięcego i mleka owczego

Kierownik zadania: dr inż. Paweł Paraponiak

WSTĘP I CEL BADAŃ

Obserwowane światowe tendencje do ekstensyfikacji produkcji, zauważalne również w owczarstwie, wymuszają konieczność podejmowania badań nad jakością i zdrowotnością mleka i mięsa owczego, pozyskiwanego od zwierząt utrzymywanych w warunkach ekologicznych.

Patrząc z perspektywy wymogów rynkowych oraz dostępności pastwisk w regionie podkarpackim, można sądzić, że produkcja bardzo dobrej jakości mleka i mięsa, pochodzącego od zwierząt tego gatunku, może wpłynąć na wartość produkcji, a w szczególności na jakość pozyskanych produktów. Ponadto utrzymanie pastwiskowe owiec jest czynnikiem wspomagającym utrzymanie stabilności ekosystemów pastwisk, gdyż zaprzestanie wypasów na terenach górskich może prowadzić do degradacji runi pastwiskowej wskutek zmniejszenia się jej różnorodności florystycznej i stopniowego ich zarastania. Badania nad intensyfikacją wypasu owiec dowiodły, że ma ona wpływ na uproszczenie składu florystycznego runi pastwiskowej, zmniejszenie pobrania paszy przez zwierzęta i ich większą podatność na zarażenie pasożytami.

W związku z rosnącą dbałością o zachowanie urozmaiconego i stabilnego składu botanicznego pastwisk górskich oraz tendencjami do ekologicznej produkcji mięsa i mleka owczego celowe wydaje się poznanie związku pomiędzy zaprzestaniem nawożenia mineralnego pastwiska górskiego, a następnie wprowadzeniem wszechstronnej mieszanki ziołowej, a efektywnością jego produkcji oraz jakością i zdrowotnością mleka owczego i mięsa jagnięcego, uzyskanych w warunkach ekologicznych.

Celem badań było określenie zaniechania wpływu nawożenia mineralnego na efektywność produkcji pastwiska górskiego spasanego owcami, odchowującymi jagnięta oraz jakość uzyskiwanej ekologicznej produkcji zwierzęcej, tj. mięsa jagnięcego i mleka owczego.

PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI

Prace badawcze prowadzone były w Bielance, należącej do Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki Grodziec Śląski Sp. z o.o. Grupa 28 szt. maciorek doświadczalnych (rasy polska owca górską) odchowywała po 1 jagnięciu (maciorki dobrane pod względem wieku – 2.–3. laktacja, masy ciała i kondycji; jagnięta pochodzące z urodzeń pojedynczych o jak najbardziej zbliżonej masie ciała po urodzeniu). Od maja wszystkie zwierzęta przebywały na trzech pastwiskach doświadczalnych (każde z nich o powierzchni 0,4 ha i podzielone na 6 kwater).

Pierwsze pastwisko – użytkowane ekologicznie – nienawożone (E); drugie – intensywnie nawożone (80 kg N/ha; N), natomiast w obrębie trzeciego obiektu zastosowano podsiew mieszkanką ziół (krwiściąg lekarski, kminek zwyczajny, cykoria podróżnik, babka lancetowata i krwawnik pospolity – 1,5 kg/ha; P). Obsada matek z jagniętami na pastwisku nienawożonym oraz na obiekcie podsiewanym wyniosła po 16 szt., a na pastwisku intensywnie nawożonym – 24 szt. Większa obsada zwierząt na pastwisku intensywnie nawożonym wiąże się z jego wyższą produktywnością.

Ubojom doświadczalnym poddano 15 szt. tryczków, po 5 szt. z każdej z grup doświadczalnych (wiek ok. 150 dni).

Ponadto przeprowadzono monitoring wybranych ekologicznych gospodarstw położonych na terenie powiatu nowotarskiego (gmina Nowy Targ) oraz powiatu tatrzańskiego (gmina Zakopane), ukierunkowanych na produkcję owczarską (liczebność powyżej 50 szt. matek rasy polska owca górską) w zakresie składu florystycznego i chemicznego runi pastwisk oraz cech jakościowych mleka owczego.

Przeprowadzona analiza składu botanicznego runi pastwisk doświadczalnych wskazuje na ich stosunkowo niewielkie zróżnicowanie florystyczne, co jest charakterystyczne dla dość ubogich botanicznie pastwisk górskich.

Różnice w wyglądzie runi były zauważalne w każdym terminie przeprowadzania wyceny. Ruń pastwiska nawożonego była bardziej bujna, wyższa, o bardziej intensywnej barwie i miała większą biomasę niż ruń pastwisk nienawożonych. Na kwaterach pastwiska N udział traw w pokryciu był znacznie wyższy niż w obrębie obiektów E i P. Odwrotną tendencję zaobserwowano w przypadku motylkowatych, a szczególnie koniczyny białej, która była w tej grupie roślin zdecydowanym dominantem lub jedynym gatunkiem. Na kwaterach pastwisk E i P jej procentowy udział w pokryciu był znacznie większy niż na kwaterach pastwiska nawożonego, podobnie jak w przypadku pozostałych dwuliściennych (w tym – ziół).

W obrębie obiektu nawożonego, w pierwszym odroście, największy procentowy udział w runi stanowiły trawy, średnio 81%. W zależności od pokrycia danej kwatery, udział ten kształtował się w przedziale 75–90%. Wśród traw dominowały: życica trwała (*Lolium perenne* L.), której udział średnio wynosił 19%, wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) – 12%, wiechlina zwyczajna (*Poa trivialis* L.) i kostrzewa łąkowa

(*Festuca pratensis* L.) – po 10% oraz kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.) – 9%. Procentowy udział roślin motylkowatych i dwuliściennych kształtował się na zbliżonym poziomie i wynosił odpowiednio 10 i 9%. W skład roślin motylkowatych wchodziła głównie koniczyna biała (*Trifolium repens* L.), która stanowiła średnio 9% runi. Koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) i koniczyna różnoogonkowa (*Trifolium campestre* Schreb.) pokrywały zaledwie około 1%. Największym udziałem wśród roślin dwuliściennych charakteryzował się krwawnik pospolity (*Achillea millefolium* L.) – 4%, następnie przetacznik ożankowy (*Veronica chamaedrys* L.) – 2% oraz mające po 1% udziału rogownica pospolita (*Cerastium vulgatum* L.) i tasznik pospolity (*Capsella bursa pastoris*).

Ruń ekologiczna oraz podsiana ziołami odznaczały się zarówno bardzo zbliżonym składem botanicznym, jak i procentowym udziałem poszczególnych gatunków. Trawy stanowiły średnio 62% w runi kwater E i 63% runi P. Podobnie jak w runi nawożonej, dominowała tu życica trwała (E – 14%, P – 16%) oraz wiechlina łąkowa (E – 10%, P – 11%) i zwyczajna (po 10%). W porównaniu z runią nawożoną dwukrotnie zwiększył się udział roślin motylkowatych i dwuliściennych. Motylkowate stanowiły na obydwu obiektach po 20%, a rośliny dwuliścienne – 18% w runi E oraz 17% w P. Wśród motylkowatych dominowała koniczyna biała, której udział wynosił w runi E – 17%, a P – 18%. Wśród dwuliściennych dominował krwawnik pospolity, stanowiący po 8% runi E i P.

Przeprowadzony na początku sezonu wegetacyjnego podsiew mieszanką ziołową obiektu P powinien doprowadzić do znacznie bujniejszego rozwoju dwuliściennych. Tym niemniej, długotrwała susza w okresie, gdy kiełkujące rośliny są najbardziej narażone na niekorzystny wpływ warunków środowiskowych (pierwsza faza wegetacji), spowodowała, że zasadniczo nie odnotowano wschodów.

Procentowy udział poszczególnych gatunków w drugim odroście runi nawożonej był zbliżony do pierwszego odrostu. Trawy stanowiły także 81% i, w zależności od powtórzenia (dana kwatera), ich udział wynosił od 75 do 87%. Dominowały: życica trwała, wiechlina łąkowa oraz kostrzewa czerwona i łąkowa. Udział roślin motylkowatych wzrósł o 1% kosztem roślin dwuliściennych. W runi podsianej nastąpił 6% wzrost udziału traw w runi, najwięcej było życicy trwałej – 13%, kostrzewy czerwonej – 11% oraz mietlicy pospolitej (*Agrostis capillaris* L.) – 8%.

Skład botaniczny i procentowy runi E i P kształtował się tu na zbliżonym poziomie, jak w odroście pierwszym.

W odroście trzecim w runi pastwiskowej N nastąpiło zmniejszenie udziału traw do 74%, z niewielkim zróżnicowaniem w obrębie kwater (70–76%). Podobnie, jak w poprzednich odrostach, dominowały życica trwała – 19% oraz wiechlina łąkowa – 11%. Udział roślin motylkowatych, czyli głównie koniczyny białej, zwiększył się do 14%. Nastąpił także wzrost udziału roślin dwuliściennych – do 12%, głównie krwawnika pospolitego – 4%, przetacznika ożankowego i gwiazdnicy pospolitej (*Stellaria media* L.) – 2%.

W runi obiektu E trawy stanowiły 65% (60–69%), udział roślin motylkowatych kształtował się na poziomie 19%, a roślin dwuliściennych – 17%. Podobnie, jak w poprzednich odrostach, dominowała koniczyna biała – 16% oraz krwawnik pospolity – 5%.

W odróżnieniu III runi obiektu P swoim składem i procentowym udziałem zbliżona była do odróstu II. Trawy stanowiły 68%; najliczniej występowały tu życica trwała, kostrzewa czerwona oraz kostrzewa łąkowa i wiechlina zwyczajna. Rośliny motylkowe stanowiły 16%, w tym koniczyna biała 15%. Udział roślin dwuliściennych wynosił 16%; dominowały krwawnik pospolity – 7% oraz przetacznik ożankowy, rogownica pospolita i gwiazdnica pospolita – po 2%.

Reasumując, obserwowane różnice w składzie florystycznym pastwisk E i P, w porównaniu z obiektem N są wyraźnie zaznaczone, chociaż nie zawsze mają charakter liniowy, gdyż na występowanie roślin mają także wpływ czynniki klimatyczne, występujące w danym okresie, jak również selektywne pobieranie runi przez zwierzęta. Jednakże – bezsprzecznie – zastosowanie nawożenia doprowadziło do wzrostu udziału traw i ograniczenia motylkowatych i pozostałych dwuliściennych.

Ekologiczne pastwisko, zlokalizowane w gminie Nowy Targ (NT), można uznać za typowo koniczynowo-życicowe. Koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) zajmowała 27% powierzchni pastwiska, a życica trwała (*Lolium perenne* L.) – 20%. Spośród traw w dużych ilościach występowały także kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.) – 10%, mietlica pospolita (*Agrostis capillaris* L.) – 9% i kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* L.) – 8%. Ogółem trawy pokrywały 70% powierzchni pastwiska.

Pastwisko to charakteryzowało się uproszczonym składem botanicznym ze względu na udział roślin dwuliściennych, które stanowiły zaledwie 3% runi. W ilości powyżej 1% oznaczono tylko mniszek lekarski (*Taraxacum officinale* coll.), a udział pozostałych gatunków ograniczał się do występowania pojedynczych roślin.

Ruń tego obiektu, pod względem udziału traw i roślin motylkowatych, odznaczała się korzystnym składem, także w aspekcie wzajemnych proporcji. Pastwisko to, z uwagi na dużą zawartość koniczyny białej, można uznać za dobre.

W odróżnieniu od omawianego powyżej obiektu, pastwisko zlokalizowane w gminie Zakopane (ZA) cechowała duża różnorodność występujących tam gatunków roślin. Odnotowano obecność 11 gatunków traw, które stanowiły 60% runi. Przeważały gatunki traw niskich, typowe dla użytkowania pastwiskowego. Największy udział miały: życica trwała (*Lolium perenne* L.) – 10%, kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.) – 9% oraz kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* L.) i wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) – po 8%. Spośród roślin motylkowatych, stanowiących 17% runi, największy (12%) udział miała koniczyna biała (*Trifolium repens* L.), oprócz tego występowały także: koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.), groszek żółty (*Lathyrus pratensis* L.) i wyka ptasia (*Vicia cracca* L.).

Na pastwisku tym występowało 21 gatunków ziół i chwastów, które stanowiły 23% runi. Po 3% udziału miały dziurawiec zwyczajny (*Hypericum perforatum* L.) i krwawnik pospolity (*Achillea millefolium* L.), po 2%: ostrożeń łąkowy (*Cirsium rivulare* (Jacq.) All.), przywrotnik pospolity (*Alchemilla vulgaris* L.) i szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.).

Pastwisko to, pod względem składu botanicznego należy uznać za bardzo korzystne dla wypasanych zwierząt. Decyduje o tym prawidłowy udział poszczególnych gatunków oraz ich różnorodność, zwłaszcza ziół, które w naturalny sposób wspomagają pracę przewodu pokarmowego zwierząt oraz korzystnie wpływają na ich zdrowotność.

Stwierdzono znaczne zróżnicowanie w produktywności pastwisk w zależności od fazy wegetacji, jak też – zastosowania nawożenia lub jego zaniechania (tab. 1). Najwyższa, najbardziej intensywna produkcja zielonej masy, w przeciwieństwie do 2008 r. (tab. 2), wystąpiła, paradoksalnie, w lipcu, co miało bezpośredni związek z, jak już wspomniano, brakiem opadów w okresie początku wegetacji. Podczas trwania sezonu zaobserwowano stopniowy wzrost produktywności pastwisk, natomiast od sierpnia wystąpiła tendencja spadkowa.

Tabela 1. Produkcyjność pastwisk doświadczalnych w 2009 r., kg/m²

Pastwisko	Miesiąc				Średnia
	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	
E	0,2	0,5	0,8	0,5	0,5
P	0,3	0,8	0,8	0,6	0,6
N	0,4	0,9	1,1	1,1	0,9

Tabela 2. Produkcyjność pastwisk doświadczalnych w 2008 r., kg/m²

Pastwisko	Miesiąc				Średnia
	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	
E	1,7	0,6	0,5	0,5	0,8
N	2,4	1,0	1,0	0,7	1,3

We wszystkich miesiącach sezonu wegetacyjnego stwierdzono wyższą produktywność obiektu PN (średnio: 0,9 kg/m²/miesiąc) niż PE i PP (średnio: 0,5 i 0,6 kg/m²/miesiąc), co dowodzi trafności założeń większej jego obsady. Zaistniała różnica wynikała z zastosowania nawożenia na PN, co doprowadziło do bardziej intensywnego przyrostu jego runi, również w okresie występowania suszy.

Wyniki analizy chemicznej próbek runi pastwiskowej wskazują na podobną zawartość suchej masy w materiale roślinnym pobranym z pastwisk doświadczalnych (tab. 3–5). Na zbliżonym poziomie kształtowały się wartości charakteryzujące zawartość P, K, Ca i Mg. Większą, wynoszącą średnio 2,95%, zawartość azotu ogólnego stwierdzono w próbkach runi z obiektu PN niż z PE i PP – odpowiednio 2,0 i 2,13% (tab. 3). Podobną, choć wyraźniej zaznaczoną tendencję zaobserwowano w zawartości azotu w formie azotanowej. Udział NO₃ w runi PN był zdecydowanie wyższy i w miesiącach: lipiec i sierpień/wrzesień wyniósł odpowiednio 4808 i 6027 mg/kg p.s.m. Analogiczne wyniki dla runi PE kształtowały się na poziomie odpowiednio 220 i 451, a dla PP – 340 i 1469 mg/kg p.s.m. (tab. 3). Na uwagę zasługuje niski udział Pb w próbkach materiału roślinnego, pochodzącego z obiektów doświadczalnych, zawierający się w granicach 0,17–1,39 mg/kg p.s.m. (tab. 3).

Podobnie, jak w obrębie obiektów doświadczalnych, kształtowała się zawartość makroelementów, Pb i suchej masy w runi pastwisk położonych w gminie Nowy Targ i Zakopane (tab. 4). Ponadprzeciętny poziom związków azotowych areалу NT (N-ogólny – 3,46% p.s.m., NO₃ – 1715 mg/kg p.s.m.) można wiązać z bardzo wysokim udziałem azotolubnej koniczyny białej w strukturze jego runi (27%).

Tabela 3. Skład chemiczny runi pastwisk doświadczalnych

Miesiąc	Pastwisko	Zawartość, mg/kg p.s.m.		% s.m. w 105°C	Zawartość, % p.s.m.					
		NO ₃	Pb		N-ogólny	P	K	Ca	Mg	
Maj	E	141,6*	0,52	89,98*	1,90*	0,31	1,39	0,42	0,23	
	N	970,6*	0,26	89,76*	2,24*	0,30	1,54	0,28	0,21	
	P	94,4*	0,17	89,84*	1,92*	0,30	1,74	0,36	0,22	
Lipiec	nr normy/procedury badawczej	PN-92 A-75112	PB25 (ed. 1) 05.10.2004	PN-88/R-04013	PB17 (ed. 2) 12.02.2007	PB16 (ed. 1) 02.09.2004	PB15 (ed. 1) 02.09.2004		PB14 (ed. 1) 22.12.2004	
	E	220,2*	1,05	91,58*	1,70*	0,36	1,54	0,40	0,25	
	N	4807,9*	0,35	93,27*	3,16*	0,35	1,73	0,30	0,37	
Sierpień/ wrzesień	P	339,7*	0,98	92,18*	1,84*	0,42	2,06	0,36	0,29	
	nr normy/procedury badawczej	PN-92 A-75112	PB25 (ed. 2) 30.03.2009	PN-88/R-04013	PB17 (ed. 2) 12.02.2007	PB16 (ed. 2) 30.03.2009	PB15 (ed. 2) 30.03.2009		PB14 (ed. 2) 30.03.2009	
	N	6027,4	1,10	89,90*	3,46*	0,51	2,35	0,43	0,28	
Sierpień/ wrzesień	E	451,5	1,39	90,80*	2,40*	0,46	2,31	0,44	0,26	
	P	1469,3	0,84	90,90*	2,64*	0,46	2,45	0,37	0,28	
	nr normy/procedury badawczej	PN-92 A-75112	PB25 (ed. 2) 30.03.2009	PN-88/R-04013	PB17 (ed. 2) 12.02.2007	PB16 (ed. 2) 30.03.2009	PB15 (ed. 2) 30.03.2009		PB14 (ed. 2) 30.03.2009	

Tabela 4. Skład chemiczny runi pastwisk, położonych na terenie indywidualnych ekologicznych gospodarstw owczarskich – powiat nowotarski, gmina Nowy Targ (NT) oraz powiat tatrzański, gmina Zakopane (ZA)

Pastwisko	Zawartość, mg/kg p.s.m.		% s.m. w 105°C	Zawartość, % p.s.m.					
	NO ₃	Pb		N-ogólny	P	K	Ca	Mg	
ZA	255,2*	0,33	92,49*	1,40*	0,20	1,56	0,96	0,23	
NT	1715,2*	0,28	91,14*	3,46*	0,35	3,08	0,36	0,19	
Nr normy/procedury badawczej	PN-92 A-75112	PB25 (ed. 2) 30.03.2009	PN-88/R-04013	PB17 (ed. 2) 12.02.2007	PB16 (ed. 2) 30.03.2009	PB15 (ed. 2) 30.03.2009		PB14 (ed. 2) 30.03.2009	

Nie stwierdzono istotności różnic w wydajności mlecznej maciorek wszystkich grup doświadczalnych w poszczególnych miesiącach trwania laktacji (tab. 5). Wszystkie zwierzęta odznaczały się wzrostem produktywności do maja, a następnie odnotowano jej stopniowe zmniejszanie się, wyraźniej zaznaczone pod koniec lipca.

Tabela 5. Średnia dzienna wydajność mleczna maciorek doświadczalnych, ml

Grupa	Miesiąc			
	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec
E	830	900	660	340
P	770	840	620	350
N	820	860	600	380

Średnia dzienna wydajność mleczna owiec grupy E, obliczona za okres kwiecień–lipiec kształtowała się na poziomie 680 ml, a w grupach P i N przyjmowała wartość 640 i 660 ml.

Mleko maciorek, pochodzące z udojów przeprowadzonych w analogicznych okresach, cechowała zbliżona zawartość białka, tłuszczu, kazeiny, laktozy, suchej masy i mocznika (tab. 6). Podczas przebiegu laktacji w mleku owiec wszystkich grup odnotowano stopniowe zwiększenie zawartości tłuszczu i suchej masy (odpowiednio 5–9 i 10–21%) i dość stabilne stężenie mocznika, kazeiny i laktozy.

Tabela 6. Skład chemiczny mleka owczego, %

Miesiąc	Grupa	Mocznik	Kazeina	Tłuszcz	Białko	Laktoza	SM
Kwiecień	E	0,030	3,8	5,1	4,7	5,0	10,1
	P	0,033	4,0	5,5	4,9	5,0	10,4
	N	0,036	4,0	5,7	4,9	5,0	10,3
Maj	E	0,025	4,8	6,3	6,3	4,1	17,5
	P	0,028	4,7	6,8	5,8	4,8	18,1
	N	0,024	4,9	6,5	6,0	4,8	17,9
Czerwiec	E	0,044	4,5	8,2	5,6	4,6	19,1
	P	0,033	4,7	8,4	5,8	4,8	19,7
	N	0,039	4,6	8,2	5,8	4,4	19,3
Lipiec	E	0,043	4,9	8,6	6,2	4,3	20,0
	P	0,034	4,8	8,6	6,3	4,0	19,9
	N	0,046	5,2	8,8	6,7	4,5	20,9

Analogiczne wyniki uzyskane dla mleka, pochodzącego od maciorek z ekologicznych gospodarstw indywidualnych, były zbliżone do wyżej prezentowanych, zarówno pod względem zawartości poszczególnych składników w danym okresie, jak i dynamiki zmian stężenia tłuszczu i suchej masy podczas laktacji (tab. 7). Podobny, choć dość słabo zaznaczony trend wzrostowy podczas trwania sezonu, odnotowano w odniesieniu do białka.

Tabela 7. Skład chemiczny mleka (%), pochodzącego od owiec utrzymywanych w indywidualnych gospodarstwach ekologicznych – powiat nowotarski, gmina Nowy Targ (NT) oraz powiat tatrzański, gmina Zakopane (ZA)

Miesiąc	Grupa	Mocznik	Kazeina	Tłuszcz	Białko	Laktoza	SM
Czerwiec	NT	0,053	4,4	7,2	5,4	4,7	18,2
	ZA	0,022	4,7	7,0	5,7	4,6	18,5
Lipiec	NT	0,041	5,0	9,0	6,2	4,7	20,8
	ZA	0,017	5,0	8,4	6,1	4,7	19,9
Sierpień	NT	0,032	5,0	10,2	6,3	4,5	21,2
	ZA	0,041	4,6	9,8	6,3	4,7	20,2
Wrzesień	NT	0,026	5,4	11,0	6,7	4,3	22,1
	ZA	0,033	5,2	10,8	6,4	4,7	21,0

Analiza składu kwasów tłuszczowych mleka, pobranego na przełomie kwietnia i maja, nie wykazała istotności różnic w udziale wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), sprzężonych dienów izomerów kwasu linolowego – CLA (SKL) i w proporcji PUFA 6/3 (tab. 8). W kolejnych okresach (czerwiec/lipiec i lipiec/sierpień) zawartość PUFA w próbkach pozyskanych od owiec wszystkich grup doświadczalnych zwiększyła się ok. 2-krotnie, podobnie jak stężenia CLA – ok. 4-krotnie. Ta niezwykle korzystna przemiana była wynikiem zmiany żywienia – przejścia z żywienia zimowego (alkierzowego) na letnie (pastwiskowe). Do końca kwietnia zwierzęta otrzymywały pasze konserwowane, natomiast w późniejszym okresie pobierały zielonkę pastwiskową, która stanowiła dominujący składnik ich dawki żywieniowej. Uzyskane wyniki, podobnie jak rezultaty poprzednich prac autora, potwierdzają wpływ żywienia paszami konserwowanymi/świeżymi na zróżnicowanie stężenia kwasów tłuszczowych mleka (jak również jego przetworów).

Tabela 8. Skład kwasów tłuszczowych w mleku owiec doświadczalnych, g/100 g wszystkich oznaczonych kwasów tłuszczowych

Miesiąc	Grupa	PUFA	PUFA 6/3	CLA
Kwiecień/maj	E	5,01	1,03	1,71
	P	5,03	0,96	1,67
	N	5,40	0,99	1,84
Czerwiec/lipiec	E	10,82 b	1,18	8,69 b
	P	11,02 b	1,22	7,86 b
	N	8,49 a	1,13	4,89 a
Lipiec/sierpień	E	12,17 b	1,03	8,15 b
	P	11,87 b	1,13	8,69 b
	N	7,36 a	1,12	5,07 a

Udział PUFA i CLA w mleku grup E i P w okresie czerwiec/lipiec i lipiec/sierpień był znacząco wyższy, w porównaniu z mlekiem grupy N (tab. 8). Stosunek PUFA 6/3 we wszystkich próbkach pobranych w sezonie oscylował wokół 1 i, tym samym, był optymalny (tab. 8).

Wyniki przeprowadzonej analizy rzeźnej tryczków doświadczalnych (ubój: wiek ok. 150 dni, przedubojowa masa ciała – ok. 30 kg) wskazują na ponadprzeciętną dla tej rasy wydajność rzeźną, w zakresie od 41,4 (N) do 42,0% (E) (tab. 9). Udział wyrębów wartościowych (comber, antrykot, udziec, łopatka) w półtuszy prawej we wszystkich grupach wyniósł ok. 56%. Udźce wszystkich tryczków doświadczalne były dość dobrze umięśnione (zawartość mięsa w wyrębie od 62,1 – P do 62,7% – N).

Tabela 9. Cechy mięsności tusz tryczków doświadczalnych, %

Grupa	Wydajność rzeźna	Udział wyrębów wartościowych (z łopatką)	Mięso w udźcu	Tłuszcz w udźcu	Kości w udźcu
E	42,0	56,2	62,5	11,1	26,4
P	41,7	56,5	62,1	11,3	26,6
N	41,4	56,6	62,7	11,7	25,6

Grupa doświadczalna nie różnicowała podstawowego składu chemicznego próbek *musculus longissimus dorsi* (tab. 10). W badanym mięsniu stwierdzono stosunkowo wysoki udział tłuszczu surowego (od 4,90 – N do 6,07 – P).

Tabela 10. Skład chemiczny mięsa tryczków doświadczalnych, %

Grupa	Sucha masa	Białko ogólne	Tłuszcz surowy
E	24,30	19,19	5,11
P	25,24	19,17	6,07
N	23,94	19,04	4,90

Stosunek nienasyconych kwasów tłuszczowych n-6 do n-3 w mięsie wszystkich jagniąt doświadczalnych kształtował się na korzystnym poziomie, przy czym największą (a więc najmniej korzystną) wartość przyjął w grupie N (1,66; tab. 11). Mięso tryczków z grup E i P miało o ok. 55% większy udział wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) oraz większe stężenie izomerów sprzężonego kwasu linolowego (CLA) w porównaniu z mięsem z grupy N.

Tabela 11. Skład kwasów tłuszczowych, g/100 g wszystkich oznaczonych kwasów tłuszczowych

Grupa	PUFA	PUFA 6/3	CLA
E	18,7 b	1,02 b	4,4
P	18,9 b	1,14 b	3,9
N	12,1 a	1,66 a	3,6

PODSUMOWANIE

Stwierdzono niekorzystny wpływ nawożenia azotowego na strukturę gatunkową runi pastwisk, a jej zubożenie było najbardziej zauważalne w grupie roślin dwuliściennych. Wszystkie jagnięta odchowywane pastwiskowo odznaczały się korzyst-

nymi parametrami tucznymi i rzeźnymi. Na uwagę zasługuje wysoki poziom cech prozdrowotnych mleka i mięsa owiec spasających obiekty nienawożone.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej: http://ekostrona.izoo.krakow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=27

Kontakt: Paweł Paraponiak, tel. (12) 25 88 390, e-mail: parapon@izoo.krakow.pl



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej

Wpływ warunków środowiskowych na efektywność produkcji ekologicznego chowu bydła mięsnego

Kierownik zadania: dr inż. Jacek Walczak

WSTĘP I CEL BADAŃ

W przeciwieństwie do ekologicznej produkcji roślinnej, jej zwierzęcy odpowiednik wstępuje dopiero na drogę rozwoju. Perspektywy otwarcia rynków Europy na krajowe produkty certyfikowane bardzo dobrze im prognozują. Również krajowi konsumenci w coraz większym stopniu są zainteresowani markowymi produktami rolnictwa ekologicznego. Tylko nieliczna grupa fachowców ma możliwość odniesienia sukcesu w tej działalności. Aby tego dokonać, musi mieć jednak silną podstawę wiedzy, płynącej z wyników badań naukowych.

Zanim gospodarstwo ekologiczne rozpocznie produkcję, konieczne jest dokonanie kilku podstawowych wyborów. Posiadanie zwierząt o odpowiednim zespole cech hodowlanych, jest jednym z podstawowych warunków osiągnięcia sukcesu w chowie ekologicznym. Pod względem genetycznym muszą one cechować się nie tylko zespołem gwarantującym odpowiednią jakość produktów czy plenność. Muszą także zapewnić dobre przyrosty i wykorzystanie paszy w specyficznym środowisku chowu ekologicznego, a więc w sytuacji mniejszej o ok. 20% koncentracji składników pokarmowych i surowszych warunków środowiska.

Jakość środowiska ma pierwszorzędne znaczenie w pozyskiwaniu produktu ekologicznego. Wpływa ona, rzecz jasna, także na efektywność samych metod. Warto zwrócić uwagę na kilka istotnych elementów, związanych z warunkami utrzymania zwierząt. Podkreśla się wyraźnie konieczność zagwarantowania realizacji potrzeb zwierząt, zwłaszcza w aspekcie ich dobrostanu. Dlatego przyjęto znacznie powiększone obsady powierzchni budynków, wyposażając je w wybiegi. Bardziej nawet niż utrzymanie alkierzowe preferowany jest tu system otwarty czy pastwiskowy. Same wybiegi i obszary do swobodnego ruchu na świeżym powietrzu muszą przy tym zapewniać wystarczającą ochronę przed deszczem, wiatrem,

słońcem i ekstremalną temperaturą, odpowiednio do miejscowych warunków pogodowych.

Bodajże najtrudniejszym do rozwiązania problemem środowiskowym w produkcji zwierzęcej, realizowanej metodami ekologicznymi, jest żywienie. W związku z obowiązkiem korzystania jedynie z pasz własnych w 80–90%, licznymi składnikami zabronionymi, komponentami dopuszczonymi, można mówić jedynie o jego ekstensywnym wymiarze. Obowiązuje tu między innymi zakaz stosowania antybiotyków, syntetycznych witamin, stymulatorów wzrostu czy organizmów genetycznie modyfikowanych. Ograniczenie do własnej bazy paszowej gospodarstwa silnie indywidualizuje skład dawek pokarmowych. Dodatkowo narzucono tu 60% udział pasz objętościowych dla bydła. W warunkach korzystania właściwie tylko z nawożenia organicznego oraz wielu zakazów, odnoszących się do ochrony roślin, efektywność produkcji może się utrzymywać w małych gospodarstwach na bardzo niskim poziomie. Mając na względzie całokształt specyfiki ekologicznego utrzymania zwierząt, za cel podejmowanego projektu badawczego uznać należy: opracowanie, wdrożenie i optymalizację kompleksowych technologii chowu bydła mięsnego na potrzeby krajowych gospodarstw ekologicznych z uwzględnieniem różnych ras zwierząt i regionów kraju.

Podstawowym efektem przeprowadzonych badań będzie ustalenie optymalnych modeli i rozwiązań produkcji ekologicznej wołowiny w warunkach krajowych w zależności od posiadanej przez gospodarstwo liczby i rasy zwierząt, a także powierzchni oraz struktury użytków rolnych. Dodatkowo wyłonione będą podstawowe ograniczenia, stojące przed tym rodzajem produkcji zwierzęcej. Uzyskane wyniki prac umożliwią znacznie szersze wdrożenie w praktyce metod ekologicznych, a więc większą popularność tego sposobu chowu.

PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI

W trzecim roku realizacji tematu, zgodnie z harmonogramem, realizowano ocenę przydatności różnych ras bydła mięsnego oraz ich mieszańców w warunkach różnicowania regionalnego, zwłaszcza w kontekście efektywności bazy paszowej i jakości produktów.

Doświadczenie przeprowadzono łącznie na 400 sztukach bydła, ras czb, hereford, limusin oraz ich krzyżówek. Zwierzęta utrzymywano łącznie w 5 stadach w systemach pastwiskowych i półotwartych. Lokalizacja stad obejmowała typowe dla ekologicznego chowu bydła rejony Polski: Pogórze, Pojezierze-Pobrzeże, Niż Środkowopolski (Mazowsze, Polesie i Podlasie). Żywienie zgodne z normami IZ INRA uwzględniać będzie standardy ekologiczne i wynikające z rejonizacji różnicowanie bazy paszowej. Założono okres opasu, wynoszący – w zależności od systemu utrzymania – 180–220 dni. Bydło podlegało certyfikacji, podobnie jak wykorzystywane przez nie UR. Jako baza paszowa posłużyło tutaj łącznie 800 ha łąk i pastwisk oraz 440 ha gruntów ornych. Zwierzęta utrzymywano pastwiskowo w sezonie letnim i w systemie półotwartym zimą.

Prace zrealizowano w ekologicznych gospodarstwach:

- CDR Radom-Chwałowice,
- ZD IZ PIB Chorzełów,

- ZD IZ PIB Odrzechowa,
- ZD IZ PIB Kołbacz,
W toku prac gromadzono dane doświadczalne, odnoszące się do:
 - obserwacji behawioralnych;
 - wyników produkcyjnych: masa ciała na początku i końcu odchowu, zużycie paszy, upadki, analiza rzeźna, choroby z określeniem przyczyn;
 - analizy jakości pasz: zawartość składników pokarmowych ekologicznych pasz gospodarskich (analiza podstawowa każdej partii paszy co ½ roku), skład ilościowy i jakościowy runi pastwisk; próbki runi pobierane będą z zagród w czterech miejscach po przekątnej z powierzchni 1 m²;
 - wyceny zwierząt – poubojowo na 10% opasów objętych analizą;
 - monitoringu parametrów mikroklimatu.

Ciekawych wyników dostarcza analiza składu florystycznego pastwisk, użytkowanych w sposób naturalny. Wstępne wyniki badań wskazywały, że wolny wypas bydła mięsnego nie zapobiega naturalnej sukcesji roślin. Obecnych było tu wiele gatunków charakterystycznych dla siedlisk leśnych. Przyjmując małe obsady bydła oraz dowolność wyjadania runi, przypuszczać można konieczność prowadzenia mechanicznych zabiegów przeciwdziałających sukcesji. Wykonane w bieżącym etapie proste zabiegi, polegające na wprowadzeniu kwater oraz wykaszaniu niedojadów, poprawiły jakość pastwisk.

We wszystkich obiektach doświadczalnych skład botaniczny runi wyceniony został przed wypuszczeniem zwierząt na pastwisko, czyli w połowie maja, metodą szacunkową Klappa. Szacowanie niedojadów zostało wykonane pod koniec okresu pastwiskowego, czyli w połowie września. W składzie florystycznym pastwiska zlokalizowanego na „Polanach Surowicznych – Biskupi łąn” wystąpiły niewielkie zróżnicowania, uzależnione od położenia. W wyższych partiach pastwiska „Biskupi łąn” udział traw wynosił 62%, motylkowatych – 16%, dwuliściennych – 20% i ok. 2% sitów i turzyc. Wśród traw dominowały rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* L.), wyczyniec łąkowy (*Allopecurus pratensis* L.) i mietlica rozłogowa (*Agrostis stolonifera* L.). Ruń ta charakteryzowała się dużą różnorodnością gatunkową roślin motylkowatych i dwuliściennych. W porównaniu z wcześniejszym rokiem pod wpływem użytkowania pastwiskowego oraz zastosowanego wykaszania niedojadów w runi wyraźnie zmniejszył się udział śmiałka darniowego (*Deschampsia caespitosa* L.), co należy uznać za zjawisko wysoce korzystne.

Pod koniec okresu pastwiskowego został określony procentowy skład niedojadów, z którego wynika, że roślinami szczególnie preferowanymi przez zwierzęta były motylkowate. Ponadto zaobserwowano zwiększony w porównaniu z okresem wiosennym udział śmiałka darniowego, co wskazuje na konieczność stosowania corocznego wykaszania niedojadów.

W runi pastwiska „Biskupi łąn”, położonego niżej, najliczniejszą grupę stanowiły trawy – 57%, a gatunkiem dominującym była mietlica rozłogowa (*Agrostis stolonifera* L.), wśród roślin motylkowatych największy udział miały koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) (5%) i koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) (3%). Blisko 1/3 runi pastwiskowej stanowiły rośliny dwuliściennie, obejmujące 26 gatunków roślin, wśród których gatunkami przeważającymi były: jaskier rozłogowy (*Ranunculus repens* L.), przytulia wiosenna (*Cruciata glabra* (L.) Ehrend.) i szczaw zwyczajny

(*Rumex acetosa* L.). Z analizy procentowego składu niedojadów wynika, że gatunkami chętnie wyjadanymi przez bydło opasowe były rośliny motylkowate oraz dwuliścienne. W porównaniu z rokiem poprzednim ok. 10% obniżył się udział śmiatki darniowego (*Deschampsia caespitosa* L.), jest to wynikiem zastosowanego wypasu oraz wykaszania niedojadów. Obecny udział, na poziomie 5–6%, jest jednak nadal wysoki i wymaga stosowania dalszych zabiegów pielęgnacyjnych. Ruń pastwiska położonego „nad Cerkwią” charakteryzowała się dużą różnorodnością gatunkową. Najliczniejszą grupę stanowiły trawy – 75%, dominowały rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* L.) – 11% oraz wyczyniec łąkowy (*Allopecurus pratensis* L.) i życica trwała (*Lolium perenne* L.) – po 9%. Wśród roślin motylkowatych największy udział miała koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) – 10%. W skład roślin dwuliściennych wchodziły 32 gatunki ziół i chwastów, wśród których największy udział miał mniszek lekarski (*Taraxacum officinale* coll.). Uwagę zwraca duża różnorodność występujących ziół, m.in.: babka lancetowata (*Plantago lanceolata* L.), babka zwyczajna (*Plantago major* L.), mięta polna (*Mentha arvensis* L.), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium* L.) i szalwia łąkowa (*Salvia pratensis* L.). Skład florystyczny niedojadów został znacznie uproszczony, trawy stanowiły 60%, motylkowate – 16%, rośliny dwuliścienne – 19% oraz sity i turzyce – 5%.

Łąka ekologiczna to typ łąki wyczyńcowej, gatunek ten stanowił 11% w runi, znaczny udział miały także rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* L.) i życica trwała (*Lolium perenne* L.) – po 8%. Rośliny motylkowate stanowiły 10%, a gatunkiem dominującym była koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.). Spośród roślin dwuliściennych przeważały gatunki charakterystyczne dla pierwszego odrostu, czyli: dzwonek rozpierzchły (*Campanula patula* L.), firletka poszarpana (*Lychnis flos-cuculi* L.), mniszek lekarski (*Taraxacum officinale* coll.), przetacznik ożankowy (*Veronica chamaedrys* L.) oraz złocień właściwy (*Leucanthemum vulgare* Lam).

Trawy w II odroście stanowiły 70%, dominującym gatunkiem była mietlica rozłogowa (*Agrostis stolonifera* L.) – 12%. W porównaniu z I odrostem o 3% zwiększył się udział roślin motylkowatych, a roślin dwuliściennych zmniejszył się o 7%.

W ramach realizowanych prac przeprowadzono również analizy składu chemicznego zielonek, będących jedyną paszą bydła opasowego w sezonie wegetacyjnym. Uzyskane wyniki ilustruje tabela 2. Stwierdzić można, że zielonki te wartością nie dorównują materiałom pozyskiwanym z intensywnych użytków. Dalsze analizy (tab. 2 i 4) potwierdzają jednak ich wyższą jakość pod względem składu aminokwasów i kwasów tłuszczowych.

W przeprowadzonych badaniach opracowano i wdrożono schemat żywienia bydła mięsnego dla wszystkich grup doświadczalnych.

- Skład mieszanki treściwej – receptura na 300 kg dla krów mamek (150 g/dzień/szt.):

– mieszanka zbożowo-strączkowa	– 209 kg,
– poślad żytni	– 50 kg,
– łubin wąskolistny	– 15 kg,
– mieszanka uzupełniająca bydło-Eko minerały	– 26 kg.
- Dzienna dawka dla krowy mameki:

– sianokiszzonka	– 25 kg,
– siano	– 1,5 kg,

Tabela 1. Przykład poprawy składu florystycznego naturalnego pastwiska górskiego (Biskupi Łan)

Grupa roślin	Udział, %
Trawy	72
Grzebieńnica pospolita (<i>Cynosurus cristatus</i> L.)	6
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i> L.)	8
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i> L.)	6
Kłosówka wełnista (<i>Holcus lanatus</i> L.)	3
Kupkówka pospolita (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	5
Mietlica rozłogowa (<i>Agrostis stolonifera</i> L.)	12
Śmiątek darniowy (<i>Deschampsia caespitosa</i> L.)	6
Tymotka łąkowa (<i>Phleum pratense</i> L.)	5
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	9
Wyczyniec łąkowy (<i>Allopecurus pratensis</i> L.)	4
Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	8
Motylikowate	7
Groszek żółty (<i>Lathyrus pratensis</i> L.)	+
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i> L.)	2
Koniczyna łąkowa (<i>Trifolium pratense</i> L.)	3
Koniczyna łąkowa typowa (<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>pratense</i>)	1
Wyka płotowa (<i>Vicia sepium</i> L.)	+
Dwuliścienne	16
Babka lancetowata (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	1
Babka zwyczajna (<i>Plantago major</i> L.)	+
Barszcz zwyczajny (<i>Heracleum sphondylium</i> L.)	2
Biedrzeńiec mniejszy (<i>Pimpinella saxifraga</i> L.)	1
Brodawnik jesienny (<i>Leontodon autumnalis</i> L.)	1
Chaber łąkowy (<i>Centaurea jacea</i> L.)	1
Dziurawiec zwyczajny (<i>Hypericum perforatum</i> L.)	+
Głównia pospolita (<i>Prunella vulgaris</i> L.)	+
Jaskier rozłogowy (<i>Ranunculus repens</i> L.)	1
Krwawnik pospolity (<i>Achillea millefolium</i> L.)	1
Mięta polna (<i>Mentha arvensis</i> L.)	+
Ostrożeń łąkowy (<i>Cirsium rivulare</i> (Jacq.) All.)	1
Przetacznik ożankowy (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)	+
Przytulia północna (<i>Galium boreale</i> L.)	+
Przytulia właściwa (<i>Galium verum</i> L.)	+
Przywrotnik pospolity (<i>Alchemilla vulgaris</i> L.)	+
Rzepik pospolity (<i>Agrimonia eupatoria</i> L.)	+
Skrzyp polny (<i>Equisetum arvense</i>)	+
Szczaw zwyczajny (<i>Rumex acetosa</i> L.)	+
Szeleźnik większy (<i>Rhinanthus serotinus</i> L.)	+
Świerzbica polna (<i>Knautia arvensis</i> L.)	+
Sity i turzyce	5
Sit rozpierzchły (<i>Juncus effusus</i> L.)	2
Sitowie leśne (<i>Scirpus sylvaticus</i> L.)	1
Turzyca sztywna (<i>Carex elata</i> L.)	2

Tabela 2. Wyniki analiz chemicznych próbek zielonek

Rodzaj próbki	Sucha masa	Popiół surowy	Substancje org.	Białko ogólne	Włókno surowe	Tłuszcz surowy	Bezazotowe wyciągowe	Wartość kaloryczna	%		
									ADF	ADL	NDF
Zielonka sucha nr 1	85,41	5,59	79,82	9,56	25,50	2,22	42,54	3666	29,92	3,12	55,38
Zielonka sucha nr 2	84,93	5,55	79,38	8,63	25,86	1,41	43,48	3883	30,76	2,71	54,29
Zielonka sucha nr 3	85,65	7,03	78,62	10,50	29,65	1,85	36,62	3845	33,28	3,29	57,41
Zielonka sucha nr 4	84,70	7,02	77,68	11,38	22,31	2,48	41,72	3574	26,85	3,80	44,11
Zielonka sucha nr 5	84,90	6,18	78,72	9,75	27,53	1,36	40,08	3850	32,30	3,57	52,22
Zielonka sucha nr 6, B1	86,01	7,96	78,05	13,13	19,66	2,24	43,02	3515	25,19	3,23	38,70
Zielonka sucha nr 7, B2	83,58	6,69	76,89	13,75	20,06	1,92	41,16	3791	24,72	2,51	45,86
Zielonka sucha nr 8, B3	84,35	7,34	77,01	12,06	20,52	1,67	42,76	3944	27,10	4,07	42,66
Zielonka sucha nr 9, B4	85,03	7,13	77,90	14,44	21,44	2,13	49,89	3873	27,99	3,30	44,09
Zielonka sucha nr 10, B5	82,76	6,85	75,91	11,81	22,15	1,80	40,15	3839	26,22	2,40	49,34
Zielonka sucha nr 11, C1	84,47	8,21	76,26	14,94	19,84	2,23	39,25	3734	25,71	2,92	42,77
Zielonka sucha nr 12, C2	84,33	7,10	77,23	13,00	21,70	1,30	41,23	3557	26,45	3,15	46,88
Zielonka sucha nr 13, C3	82,27	6,10	76,17	12,81	22,42	2,24	38,70	3805	24,84	2,11	46,30
Zielonka sucha nr 14, C4	83,33	6,74	76,59	13,19	21,85	2,60	38,95	3828	26,39	2,62	46,64
Zielonka sucha nr 15, C5	82,06	6,18	75,88	13,69	23,95	2,43	35,81	3754	27,11	3,45	48,39
Zielonka świeża nr 16	26,31	2,08	24,23	2,94	6,94	0,67	13,68	1193	9,58	1,19	16,41
Zielonka świeża nr 17	21,03	1,51	19,52	2,63	5,68	0,32	10,89	957	7,20	0,94	12,36
Zielonka świeża nr 18	24,46	1,57	22,89	2,63	6,55	0,45	13,26	1123	8,66	1,19	14,73
Zielonka świeża nr 19	23,40	1,72	21,68	2,63	6,19	0,48	12,38	1078	8,07	0,81	13,63
Zielonka świeża nr 20	23,91	1,65	22,26	2,75	6,49	0,55	12,47	1087	7,82	0,64	14,40
Zielonka świeża nr 21	24,98	1,86	23,12	2,88	6,21	0,80	13,23	1132	8,66	1,18	14,52
Zielonka sucha nr 7	87,13	8,18	78,95	8,94	24,54	2,27	43,20	3505	32,72	4,42	52,39
Zielonka sucha nr 8	88,61	8,25	80,36	13,56	23,70	2,92	40,18	4155	29,83	4,62	49,74
Zielonka sucha nr 9	87,83	7,82	80,01	9,94	24,93	2,21	42,93	3709	32,96	4,27	53,62
Zielonka sucha nr 10	87,46	9,96	77,05	11,50	22,72	2,28	41,00	3535	32,68	4,16	50,28
Zielonka sucha nr 11	87,83	12,33	75,50	13,88	18,88	2,32	40,42	3849	30,33	5,59	46,01

Tabela 3. Wyniki analiz zawartości aminokwasów w próbkach zielonek

Rodzaj próbki	Zawartość aminokwasów, mg/g																
	Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Val	Ile	Leu	Tyr	Phe	His	Lys	Arg	Cys	Met
Zielonka sucha nr 1	11,51	3,16	3,30	8,67	8,24	3,54	3,89	4,82	3,07	5,12	2,60	3,42	2,44	3,71	3,71	0,88	0,62
Zielonka sucha nr 2	8,79	2,79	2,72	8,24	8,02	2,88	3,28	4,07	2,55	4,30	2,36	2,88	1,83	3,09	3,00	0,82	0,50
Zielonka sucha nr 3	16,64	3,43	3,79	11,28	9,44	3,35	3,67	4,77	2,84	4,55	2,82	3,64	2,70	3,56	3,53	0,87	0,55
Zielonka sucha nr 4	14,22	3,77	3,74	10,85	9,61	4,08	4,28	5,42	3,69	4,42	3,08	4,22	2,88	4,23	4,53	0,91	0,56
Zielonka sucha nr 5	10,56	3,17	3,44	10,04	7,89	3,56	3,82	4,99	3,20	5,19	3,14	3,58	1,99	4,29	3,69	0,87	0,60
Zielonka sucha nr 6, B1	16,51	4,12	4,64	14,73	11,91	4,64	4,65	5,94	4,03	6,65	4,29	4,55	2,59	4,63	4,61	1,12	0,68
Zielonka sucha nr 7, B2	18,50	4,21	4,34	13,20	12,40	4,67	5,20	6,23	4,16	6,79	3,88	4,93	3,29	4,99	4,78	1,16	0,74
Zielonka sucha nr 8, B3	15,72	3,93	4,24	11,73	8,21	4,44	4,62	6,18	4,01	6,57	3,68	4,64	2,83	4,66	4,49	1,08	0,70
Zielonka sucha nr 9, B4	25,93	5,08	5,48	15,53	9,59	5,20	5,29	6,88	4,63	7,54	4,12	5,69	3,65	5,47	5,58	1,14	0,71
Zielonka sucha nr 10, B5	14,86	3,20	3,46	10,98	9,77	3,74	4,18	5,10	3,19	5,29	2,91	3,75	2,15	4,43	3,99	0,90	0,69
Zielonka sucha nr 11, C1	19,75	4,94	4,84	15,36	13,27	5,18	5,49	6,65	4,25	7,06	4,19	5,10	3,29	5,05	5,36	1,20	0,83
Zielonka sucha nr 12, C2	17,64	4,23	7,58	13,20	6,25	4,52	4,54	5,78	4,14	6,76	4,05	4,56	3,07	4,75	4,93	1,23	0,79
Zielonka sucha nr 13, C3	16,55	3,84	4,30	14,01	12,36	4,06	4,56	5,53	3,52	5,87	3,41	4,22	3,04	4,28	4,37	1,16	0,69
Zielonka sucha nr 14, C4	16,84	3,81	4,34	11,43	13,06	4,39	4,70	5,56	3,74	6,17	3,45	4,51	2,68	4,49	4,73	1,22	0,75
Zielonka sucha nr 15, C5	18,51	3,83	4,39	13,26	14,57	4,51	5,11	5,64	3,57	6,21	3,66	4,73	3,30	4,71	5,16	1,15	0,76
Zielonka świeża nr 16	2,72	1,25	1,09	2,78	1,47	1,41	1,49	1,59	1,16	2,12	1,25	1,36	0,80	1,43	1,42	0,24	0,22
Zielonka świeża nr 17	2,58	1,12	1,13	2,69	1,26	1,38	1,47	1,56	1,16	2,11	1,20	1,34	0,68	1,59	1,50	0,23	0,22
Zielonka świeża nr 18	2,34	1,05	1,01	2,40	0,87	1,30	1,37	1,47	1,08	1,96	1,19	1,22	0,69	1,30	1,37	0,24	0,21
Zielonka świeża nr 19	2,58	1,11	1,10	2,48	0,88	1,30	1,36	1,47	1,07	1,94	1,12	1,19	0,69	1,30	1,31	0,23	0,24
Zielonka świeża nr 20	2,57	1,08	1,04	2,22	1,23	1,33	1,43	1,54	1,11	2,00	1,24	1,23	0,68	1,37	1,39	0,26	0,24
Zielonka świeża nr 21	2,85	1,24	1,24	2,85	1,04	1,52	1,59	1,68	1,23	2,25	1,38	1,41	0,81	1,51	1,56	0,28	0,22
Zielonka sucha nr 7	8,57	3,51	3,45	9,08	5,72	4,17	4,76	4,72	3,36	5,89	3,26	4,01	2,32	4,26	4,17	0,89	0,85
Zielonka sucha nr 8	14,64	4,85	5,35	13,98	10,32	5,79	6,75	7,34	5,11	8,51	5,14	6,45	3,60	6,37	6,40	1,37	1,75
Zielonka sucha nr 9	9,62	3,72	3,92	9,03	7,30	7,39	5,04	5,16	3,58	6,17	3,43	4,31	2,59	4,54	4,36	0,92	0,89
Zielonka sucha nr 10	13,23	4,61	4,13	11,71	7,82	5,00	5,77	6,09	4,26	7,23	4,11	5,24	2,88	5,34	5,11	1,02	1,43
Zielonka sucha nr 11	17,32	5,39	5,65	14,65	10,45	6,32	6,87	7,73	5,61	9,29	5,55	6,84	3,95	6,94	6,62	1,42	1,43

Tabela 4. Skład chemiczny i wartość pokarmowa pasz w żywieniu ekologicznym

Pasza	Sucha masa %	Zawartość w SM, %						Zawartość w 1 kg SM paszy			
		popiół	białko ogólne	ekstrakt eterowy	włókno surowe	bezasotowe wyciągowe	ADF	NDF	JPM	BTJN g	BTJE g
Zielonka pastwiskowa ¹⁾	22,25	7,08	16,76	3,68	21,78	50,70	22,10	33,20	0,82	97,1	87,5
Kiszonka z runi łąkowej	40,07	10,38	14,20	3,72	34,40	37,10	34,20	46,44	0,77	76,3	63,0
Siano łąkowe	85,49	7,08	8,25	1,31	34,23	49,13	43,50	59,37	0,73	65,5	75,7
Słoma pastewna	86,90	5,83	3,98	1,97	46,34	41,88	56,40	82,13	0,43	23,4	45,8
Mieszanka treściwa E ₁	88,63	4,14	11,95	1,82	8,43	71,48	–	–	1,11	84,1	94,5
Mieszanka treściwa E _z	88,25	5,62	14,25	1,52	5,30	73,31	–	–	1,05	89,1	91,5
TMR (na okres zasuszenia) ²⁾	54,34	7,89	12,80	3,87	21,20	54,24	39,20	77,00	0,80	77,0	73,0
TMR (na I okres laktacji) ²⁾	53,75	7,55	13,30	4,21	18,23	56,71	38,00	86,00	0,81	79,0	74,0
TMR (pełny okres laktacji) ²⁾	52,65	7,76	13,00	4,25	19,70	55,29	38,00	79,00	0,80	77,0	73,0

¹⁾ Skład runi pastwiskowej (%): kostrzewa czerwoną – 14, życica trwała – 14, kostrzewa łąkowa – 11, życica westerwoldzka – 8, tymotka łąkowa – 8, życica wielokwiatowa – 6, kostrzewa trzcinowa – 5, wiechliwa łąkowa – 4, koniczyna biała – 14, koniczyna Aleksandryjska – 8, lucerna siewna – 6, inne (ziola i chwasty) – 2.

²⁾ Stosowany w okresie zimowym.

Zawartość (% SM) kwasów organicznych (mlekowego, octowego i masłowego) w kiszonkach i pH kiszonek: kukurydza, cała roślina – 5,68, 1,40, 0,14, 3,87; trawy – 3,25, 1,47, 0,16, 4,70; runi łąkowa (trawy z motylkowatymi) – 3,33, 1,27, 0,21; ziarno kukurydzy – 3,82, 1,02, 0,21, 4.

- słoma – 2 kg,
- pasza treściwa – 1,7 kg.

Pasze treściwe należy wprowadzać stopniowo, zaczynając od 0,5 kg dziennie, by w ciągu dwóch tygodni dojść do pełnej dawki 1,7 kg na sztukę.

- Skład mieszanki treściwej – receptura na 300 kg dla jałówek hodowlanych (100 g/dzień/szt.):
 - mieszanka zbożowo-strączkowa – 218 kg,
 - poślad żytni – 50 kg,
 - łubin wąskolistny – 15 kg,
 - mieszanka uzupełniająca bydło-Eko minerały – 17 kg.
- Dzienna dawka dla jałówek hodowlanych o masie ok. 350 kg:
 - sianokiszonka – 11 kg,
 - siano – 1 kg,
 - słoma – 1 kg,
 - pasza treściwa – 1,8 kg.

Pasze treściwe należy wprowadzać stopniowo, zaczynając od 0,5 kg dziennie, by w ciągu dwóch tygodni dojść do pełnej dawki 1,8 kg na sztukę. W kolejnych okresach odchowu dawka pokarmowa będzie się zmieniać w zależności od masy ciała zwierząt.

- Skład mieszanki treściwej – receptura na 300 kg dla buhajków (100 g/dzień/szt.):
 - mieszanka zbożowo-strączkowa – 223 kg,
 - poślad żytni – 50 kg,
 - łubin wąskolistny – 15 kg,
 - mieszanka uzupełniająca bydło-Eko minerały – 12 kg.
- Dzienna dawka dla buhajków o masie ok. 350 kg:
 - sianokiszonka – 14 kg,
 - siano – 1 kg,
 - słoma – 1 kg,
 - pasza treściwa – 2,5 kg.

Pasze treściwe należy wprowadzać stopniowo, zaczynając od 0,5 kg dziennie, by w ciągu dwóch tygodni dojść do pełnej dawki 2,5 kg na sztukę. W kolejnych okresach odchowu dawka pokarmowa będzie się zmieniać w zależności od masy ciała zwierząt.

Skład chemiczny i wartość pokarmową pasz w żywieniu ekologicznym ilustruje tabela 4. Uzyskane w trakcie realizacji badań wyniki produkcyjne ilustruje tabela 5. Odbiegają one od wyników uzyskiwanych dla klasycznego opasu bydła głównie ze

Tabela 5. Wyniki opasu zwierząt doświadczalnych

Rasa	Masa urodzeniowa kg	Dni opasu	Przyrost dzienny g	Masa 31.07.2009 r. kg	Dni opasu	Przyrost dzienny g
cb x LM	42	246	1008	332	344	965
HH x LM	35	255	764	298	353	844
LM	41	295	1153	420	393	1069
HH	34	326	883	381	424	899
cb	34	205	956	295	303	974

względu na mały udział w żywieniu pasz treściwych. Odnosząc uzyskane wyniki do klasycznego odpasu ekstensywnego, można stwierdzić, że są one całkowicie porównywalne.

Przeprowadzono dysekcję 10% zwierząt doświadczalnych w rozbiciu na płęć oraz rasę. Pierwsze wyniki w tym zakresie ilustruje tabela 6. Przypadać należy stosunkowo słabą wybojowość zwierząt ekologicznych na tle klasycznego opasu intensywnego. W porównaniu z uzyskiwanymi w opasie ekstensywnym wyniki te nie odbiegają od standardów. Na tle poszczególnych wyrębów bardzo dobrze widać zróżnicowanie między rasami. Tak produktywność, jak i wyniki dysekcji przemawiają na korzyść rasy Limousin i jej mieszańców.

PODSUMOWANIE

Zrealizowane prace wskazują na stosunkowo dużą łatwość wdrożenia ekologicznego chowu bydła mięsnego na terenach, mających naturalne cechy przyrodnicze otoczenia. Oczywiście, widoczne są tu różnice środowiskowe, wymuszające modyfikację żywienia i ukierunkowanie na mniej wymagające rasy zwierząt. Uzyskane wyniki w zakresie ekologicznego chowu bydła mięsnego wskazują na konieczność większego zaangażowania hodowców w jakość żywienia zwierząt, w tym jakość pastwisk. Naturalna tendencja do prowadzenia opasu na bazie pastwiska nie może wykluczać fundamentalnych zabiegów, jak system kwaterowy, wykaszanie czy podsiew. Użytkowanie pastwisk w zupełnie naturalny sposób niekorzystnie wpływa na ich skład florystyczny i wyniki opasu.

W kontekście uzyskiwanych wyników rozpatrywać należy również ukierunkowanie chowu na wybrane rasy. Niestety, stosunkowo mało wymagające zwierzęta rasy hereford cechują się gorszymi wynikami produkcyjnymi. Dlatego do chowu ekologicznego zalecać należy rasę Limousin i jej mieszańce, nawet z bydlęciem czarno-białym.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej: http://ekostrona.izoo.krakow.pl/sprawozdania/4223-09-ekologiczny_chow_bydla_miesnego.pdf

Kontakt: jwalczak@izoo.krakow.pl, tel.: 666-081-219, faks: 666-081-175



Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie
Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt

Ocena jakości mięsa kurcząt brojlerów oraz analiza efektywności jego pozyskiwania w aspekcie rolnictwa ekologicznego

Wykonawcy:

dr hab. Ewa Gornowicz, dr inż. Lidia Lewko, dr inż. Józefa Krawczyk

Mięso drobiowe staje się coraz bardziej popularnym i przez to poszukiwanym artykułem na rynku. Obserwuje się zwiększenie liczby konsumentów, szukających produktów o smaku charakterystycznym, tradycyjnym, a także produktów nadających się do przygotowania niecodziennych, wykwintnych posiłków, oraz konsumentów, poszukujących produktów drobiowych, uzyskanych metodami proekologicznymi, czy organicznymi systemami chowu. Koszty uzyskania tych grup produktów drobiowych są jednakże znacznie wyższe i względy ekonomiczne decydują, że są dostępne tylko dla zamożniejszej części społeczeństwa. Wysoki koszt produkcji, wpływający automatycznie na poziom cen, które w ten sposób skutecznie ograniczają popyt, powodują przede wszystkim wymogi produkcji ekologicznej. Dlatego też rozwój tej formy rolnictwa uwarunkowany jest funkcjonowaniem takiego rozwiązania, jak w krajach Europy Zachodniej, gdzie producent produktów ekologicznych korzysta z dwóch źródeł zasilania – wysokiej ceny skupu i dopłat budżetowych.

Negatywny wpływ na rozwój ekologicznego chowu drobiu miało wystąpienie przypadków grypy ptaków w Polsce w ostatnich kwartałach 2005 i 2007 r. Związane z tym wprowadzenie zakazu chowu ptaków na wolnym powietrzu skutecznie zniechęciło wielu producentów do prowadzenia tego typu działalności.

Rosnące od niedawna zainteresowanie produktami żywnościowymi, pozyskanymi proekologicznymi lub organicznymi systemami chowu, zmusza do podejmowania badań nad opracowaniem takich proekologicznych technologii produkcji, które spełnią oczekiwania konsumenta średniej klasy i pogodzą bezpieczeństwo oraz dobrą jakość produktów zwierzęcych z umiarkowaną ceną.

Celem pracy było zbadanie kształtowania się efektywności ekonomicznej odchowu, wydajności rzeźnej i dysekcyjnej oraz cech jakości mięśni kurcząt rzeźnych, będących mieszańcami, utworzonymi z wykorzystaniem ras zachowawczych, odchowywanych w warunkach gospodarstwa ekologicznego.

Uwzględniając całokształt specyfiki ekologicznego utrzymania zwierząt, badaniami były objęte ptaki, żywione certyfikowaną paszą ekologiczną utrzymywane porównawczo w dwóch systemach chowu – w zamkniętym kurniku oraz na wolnym wybiegu.

W 2009 r. materiał doświadczalny stanowiły kurczęta, pochodzące z krzyżowania koguta mięsnego z hodowli Ross z kurami dwóch ras zachowawczych, tj. Rhode Island Red (R-11) oraz Żółtonóżki kuropatwianej (Ż-33). Utworzono cztery grupy doświadczalne, liczące po 150 kurcząt każda. Ogółem doświadczeniem objęto 600 szt. kurcząt, utrzymywanych porównawczo w dwóch systemach chowu – w standardowych warunkach chowu brojlerów, tj. w zamkniętym kurniku, oraz na wybiegu. W tym etapie pracy badania dotyczyły efektywności produkcji i jakości mięsa kurcząt brojlerów, żywionych certyfikowaną paszą ekologiczną o określonej wartości pokarmowej. Były to następujące mieszanki paszowe:

- starter-eko: 12,5 MJ EM, 21,7% białko ogólne, do 3,5% włókno surowe, 1,15% lizyna, 0,47% metionina, 0,94% Ca i 0,43% P przyswajalny (w okresie od 1. do 21. dnia życia),
- grower-eko: 12,9 MJ EM, 19,8% białko ogólne, do 4,0% włókno surowe, 0,96% lizyna, 0,43% metionina, 0,92% Ca i 0,40% P przyswajalny (od 22. do 77. dnia),
- finisz-eko: 12,9 MJ EM, 18,5% białko ogólne, do 4,0% włókno surowe, 0,82% lizyna, 0,39% metionina, 0,85% Ca i 0,38% P przyswajalny (od 78. do 84. dnia).

Producent SBP Pasze Sp. z o.o., ul. Piastowska 38A, 14-240 Susz – certyfikat Agro Bio Test® 04906 załączył do dostarczonych mieszanek w workach deklarowaną zawartość podstawowych składników pokarmowych, mineralnych wraz certyfikatem ekologicznym.

Doświadczalny odchów zrealizowano w Zootechnicznym Zakładzie Doświadczalnym Chorzelów Spółka z o.o., należącym do Instytutu Zootechniki-PIB i posiadającym certyfikat gospodarstwa ekologicznego.

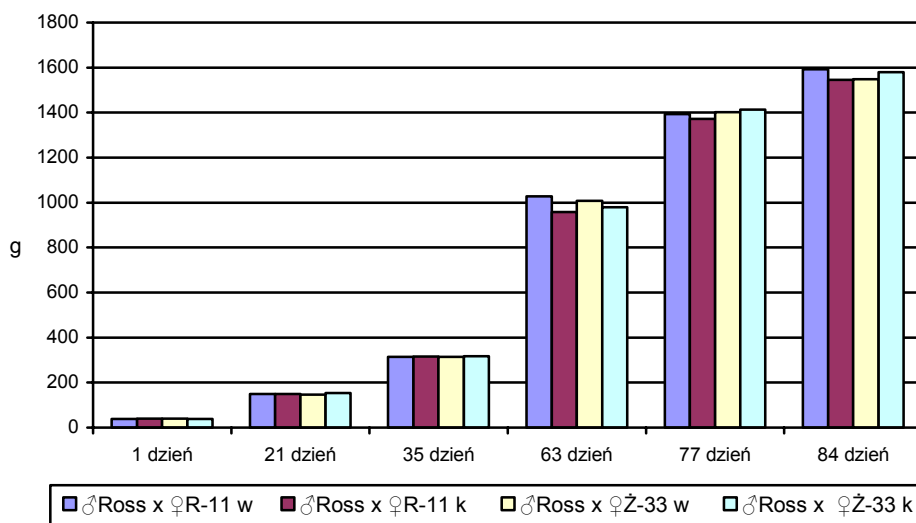
Wszystkie kurczęta otrzymywały *ad libitum* jednakowe mieszanki paszowe EKO typu starter, grower i finisz. Każda partia zadanej paszy była uprzednio zważona. Po 21. i 77. dniu odchowu zarejestrowano niewyjedzone resztki paszy z karmideł i dokonano zmiany paszy, odpowiednio ze starter-Eko na grower-Eko i następnie z grower-Eko na finisz-Eko. Pobrano próbki pasz każdego typu i przesłano do laboratorium IŻ-PIB w Zakrzewie w celu przeprowadzenia podstawowych analiz chemicznych (wg Rozporządzenia MRiRW z dnia 27 czerwca 2007 r. Dz.U. 07.154. 1086), aby zbadać zgodność z założonymi i deklarowanymi przez producenta parametrami (tab. 1).

Ptaki odchowywano 84 dni, w 85. dniu przeprowadzono doświadczalny ubój kurcząt. Masa ciała kurcząt w kolejnych tygodniach odchowu zwiększała się bardzo wolno i kształtowała bardzo zmiennie. Po 21 dniach największą masę (154 g) osiągnęły mieszańce ♂Ross x ♀Ż-33 odchowywane w kurniku, natomiast po 63 dniach największą masę (1028 g) cechowały się mieszańce ♂Ross x ♀R-11. Tylko w tych dwóch, wspomnianych powyżej okresach odchowu, stwierdzono różnice statystycznie istotne $p \leq 0,05$ między masą ciała ptaków odchowywanych w kurniku i na wybiegu. Uwzględniając wszystkie grupy doświadczalne, końcowa masa ciała w 84. dniu odchowu nie różniła się statystycznie. Wynosiła ona od 1546 g (mieszańce ♂Ross x ♀R-11) do 1593 g (mieszańce ♂Ross x ♀Ż-33). Uzyskane

wartości masy ciała kurcząt odchowywanych w warunkach gospodarstwa ekologicznego były znacznie mniejsze od wartości osiąganych w standardowym chowie kurcząt brojlerów (Instrukcje hodowlane Cobb, Ross, Hybro, Hubbard, 2005).

Tabela 1. Wyniki podstawowych analiz chemicznych pasz

Pasza	Woda	Tłuszcz	Białko og.	Włókno sur.	Popiół sur.	NaCl	Ca	Zapach
	%							
Starter-eko	11,1	4,6	21,0	3,0	5,2	0,4	0,8	typowy dla paszy, nie wyczuwa się obcych zapachów
Grower-eko	11,8	4,0	20,1	3,3	4,4	0,4	0,6	typowy dla paszy, nie wyczuwa się obcych zapachów
Finisz-eko	11,0	3,5	19,2	3,1	4,1	0,4	0,5	typowy dla paszy, nie wyczuwa się obcych zapachów



Rys. 1. Masa ciała kurcząt brojlerów w kolejnych okresach wzrostu

Analizując przyżyciowe podstawowe wskaźniki użyteczności kurcząt brojlerów, można zauważyć różnice, dotyczące liczby padnięć, zużycia paszy przez sztukę stanu średniego, wykorzystania paszy na masę ciała, co przełożyło się na różnice w kosztach zużytej paszy oraz wartości ekonomicznego wskaźnika wydajności. Różnice te dotyczą systemów chowu. Takich różnic nie stwierdzono natomiast między doświadczalnymi mieszańcami. Do 21. dnia odchowu oceniane wskaźniki użyteczności kurcząt we wszystkich grupach doświadczalnych układały się na bardzo zbliżonym poziomie. Po tym okresie znacznie wzrosła śmiertelność oraz pogorszyło się wykorzystanie paszy na uzyskanie przyrostu masy ciała ptaków odchowywanych w kurniku, bez względu na pochodzenie mieszańców. Po 84 dniach

odchowu statystycznie istotnie $p \leq 0,05$ gorsze wskaźniki użytkowości stwierdzono u kurcząt odchowiwanych w kurniku – padnięcia 23,00%, zużycie paszy przez sztukę stanu początkowego 3748 g, co stanowiło kwotę 6,08 zł oraz wykorzystanie paszy na 1 kg masy ciała 3,14 kg (5,09 zł/kg). Obliczony wskaźnik EWW w grupach mieszańców odchowiwanych w kurniku wynosił 43,74 (♂Ross x ♀R-11) i 46,83 (♂Ross x ♀Ż-33), a na wybiegu odpowiednio 65,42 i 61,19. Obserwacje poczynione w trakcie odchowu wskazują, że przyczyną znacznych padnięć i gorszego wykorzystania paszy była nadmierna pobudliwość ptaków utrzymywanych w kurniku. Stwierdzono przypadki kanibalizmu, ptaki często walczyły ze sobą, tracąc w ten sposób dużo energii.

Tabela 2. Podstawowe wskaźniki użytkowości oraz ekonomiczne odchowu kurcząt

Cecha	Mieszańiec ♂ Ross x ♀							
	R-11 wybieg	R-11 kurnik	Ż-33 wybieg	Ż-33 kurnik	R-11	Ż-33	wybieg	kurnik
Stan średni, szt.	146,3	136,4	148,8	136,1	141,3	142,5	147,6	136,3
Padnięcia,%	5,33 ^c	22,67 ^a	2,67 ^c	23,33 ^a	14,00 ^b	13,00 ^b	4,00 ^c	23,00 ^a
Zużycie paszy przez ssp, g	4120 ^b	3787 ^c	4403 ^a	3710 ^c	3953 ^{bc}	4057 ^b	4262 ^{ab}	3748 ^c
Koszt zużycia paszy przez ssp, PLN	6,67 ^b	6,14 ^{bc}	7,13 ^a	6,01 ^c	6,41 ^b	6,57 ^b	6,90 ^{ab}	6,08 ^c
Zużycie paszy na masę ciała, kg/kg	2,74 ^b	3,21 ^a	2,93 ^b	3,07 ^{ab}	2,97 ^b	3,00 ^{ab}	2,83 ^b	3,14 ^a
Koszt zużycia paszy na masę ciała, PLN/kg	4,44 ^b	5,20 ^a	4,74 ^b	4,98 ^{ab}	4,82 ^{ab}	4,86 ^{ab}	4,59 ^b	5,09 ^a
Wskaźnik EWW	65,42 ^a	43,74 ^c	61,19 ^{ab}	46,83 ^{bc}	54,58 ^b	54,01 ^b	63,31 ^a	45,28 ^c

Objaśnienie: ssp – sztuka stanu początkowego, ^{ab} – różne litery w wierszach oznaczają statystyczną istotność różnic $p \leq 0,05$.

W trakcie ważenia w 84. dniu wybrano ptaki (po 20 ♂ i 20 ♀ z każdej grupy doświadczalnej) o masie ciała w zakresie 1800 g \pm 250 g z przeznaczeniem do doświadczalnego uboju. Uboj i obróbkę poubojową kurcząt wszystkich doświadczalnych grup przeprowadzono w określonych, takich samych warunkach technologicznych. Przed ubojem zważono wszystkie wybrane ptaki indywidualnie po 10–12-godzinnej głodowce (4 grupy x 20 kogutów + 4 grupy x 20 kurek = 160 szt.) i oznakowano znacznikiem pasemkowym, gwarantującym identyfikację (przydział do grupy doświadczalnej).

Przenośnym pehametrem firmy Mettler-Toledo (Szwajcaria) o symbolu MP 125 DE z elektrodą kalomelową Inlab 427 zmierzono stężenie jonów wodorowych 15 minut po uboju (pH₁₅). Następnie tuszki poddano procesowi schładzania i umieszczono je w chłodni (temp. od -1°C do +2°C). Po 36 godzinach od uboju ponownie zmierzono stężenie jonów wodorowych w mięśniach schłodzonych tuszek kurcząt.

Pozyskane tuszki stanowiły materiał badawczy do oceny wartości rzeźnej i jakości mięsa kurcząt brojlerów, nowo wytworzonych mieszańców odchowiwanych zgodnie z zaleceniami rolnictwa ekologicznego. W tym celu przeprowadzono dysekcję (Ziołocki i Doruchowski, 1989).

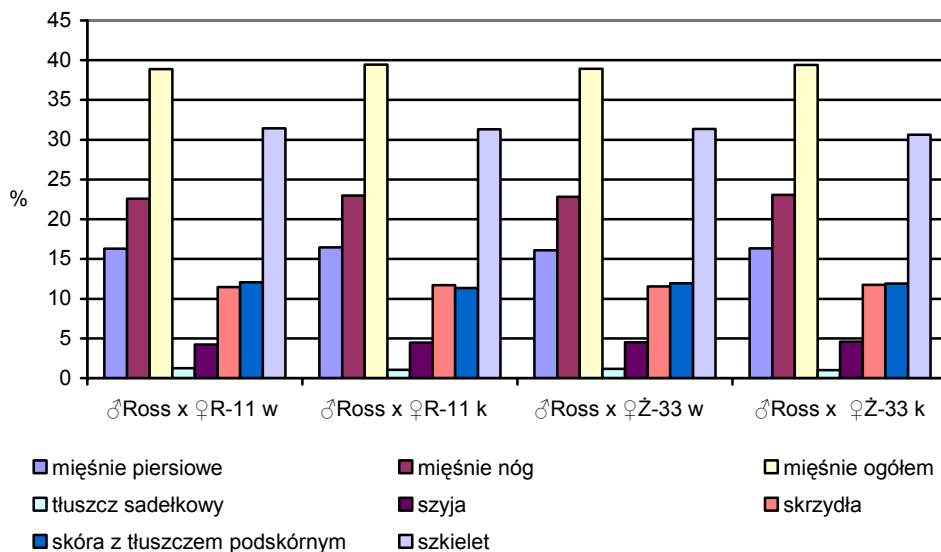
Tabela 3. Wydajność poubojowa kurcząt brojlerów

Cecha	Mieszaniec ♂Ross x ♀			
	R-11 wybieg	R-11 kurnik	Ż-33 wybieg	Ż-33 kurnik
Masa ciała przed ubojem, g				
\bar{x}	1878,79	1864,25	1839,83	1823,92
s	212,07	251,43	229,15	234,89
Masa tuszki z szyją (bez podrobów), g				
\bar{x}	1340,09	1335,98	1311,16	1302,54
s	173,94	199,33	191,59	186,64
Wydajność rzeźna, %				
\bar{x}	71,25	71,57	71,12	71,29
s	2,03	1,91	1,92	1,91

Po dysekcji pobrano mięśnie (lewy mięsień piersiowy – powierzchniowy i głęboki oraz mięśnie z lewej nogi) do badań wodochłonności wg zmodyfikowanej metody Graua i Hamma (Hamm, 1986), wycieku termicznego wg metody Pikula (1993) oraz podstawowego składu chemicznego wg PN-75/A-04018 (białko), PN-ISO 1444:2000 (tłuszcz), PN-ISO 1442:2000 (woda) i PN-ISO 936:2000 (popiół). Mięśnie przeznaczone do tych oznaczeń były pozbawione skóry wraz z tłuszczem podskórnym.

Wyniki grupowe poddano analizie wariancji, obliczono średnie, odchylenia standardowe, współczynnik zmienności oraz błąd standardowy średniej.

Dysekcję oraz badania cech jakości mięsa przeprowadzono w laboratorium w siedzibie Instytutu Zootechniki-PIB w Zakrzewie.



Rys. 2. Wydajność dysekcyjna – procentowy udział poszczególnych elementów w stosunku do masy tuszki

Nie stwierdzono istotnych różnic cech rzeźnych i dysekcyjnych ani między kurczętami pochodzącymi z różnych krzyżówek, ani ocenianymi systemami chowu.

Masa mięśni ogółem doświadczalnych mieszańców wynosiła od 512,15 (♂Ross x ♀Ż-33 wybieg) do 529,33 g (♂Ross x ♀R-11 kurnik), co stanowiło odpowiednio 38,94 i 39,45% tuszki. Udział mięśni w tuszce brojlerów odchowanych systemem standardowym wynosił około 45,00%. Dla obydwóch mieszańców i obu systemów chowu wykazano w tuszce większą zawartość mięśni nóg niż mięśni piersiowych, różnica wynosiła od 82,72 (♂Ross x ♀R-11 wybieg) do 88,12 g (♂Ross x ♀Ż-33 kurnik). Tuszki kurcząt doświadczalnych grup zawierały od 16,11 (♂Ross x ♀Ż-33 wybieg) do 16,48% (♂Ross x ♀R-11 kurnik) mięśni piersiowych. Po standardowym odchowie kurcząt brojlerów tuszka zawiera od 22,3 (JV) do 24,65% (Ross 508) mięśni piersiowych. Ponadto najcenniejszego elementu tuszki, jakim są mięśnie piersiowe, jest w takich tuszkach średnio o około 2,00% więcej niż mięśni nóg.

Tabela 4. Średnie wyniki badań cech fizycznych mięśni piersiowych i nóg

Cecha	Mieszańiec ♂Ross x ♀			
	R-11 wybieg	R-11 kurnik	Ż-33 wybieg	Ż-33 kurnik
Mięśnie piersiowe				
pH ₁₅				
\bar{x}	6,10 ^{ab}	6,10 ^{ab}	6,19 ^a	6,07 ^b
s	0,20	0,16	0,22	0,19
pH ₃₆				
\bar{x}	6,32	6,26	6,27	6,22
s	0,18	0,14	0,17	0,13
Wodochłonność, mg%				
\bar{x}	28,18	26,88	28,88	26,81
s	1,71	3,40	2,53	2,95
Wyciek termiczny, %				
\bar{x}	12,40 ^b	13,38 ^b	15,61 ^a	13,72 ^b
s	1,33	1,60	1,63	2,22
Mięśnie nóg				
pH ₁₅				
\bar{x}	6,53 ^a	6,61 ^b	6,65 ^b	6,59 ^b
s	0,17	0,15	0,16	0,16
pH ₃₆				
\bar{x}	6,62 ^a	6,51 ^b	6,59 ^a	6,48 ^b
s	0,14	0,11	0,09	0,15
Wodochłonność, mg%				
\bar{x}	31,47 ^a	29,17 ^b	32,63 ^a	30,53 ^b
s	1,92	2,94	2,16	2,93
Wyciek termiczny, %				
\bar{x}	16,49 ^a	14,23 ^b	17,54 ^a	16,49 ^a
s	2,86	1,67	3,25	2,47

Objaśnienie: ^{ab} – różne litery w wierszach oznaczają statystyczną istotność różnic $p \leq 0,05$.

Istotnym elementem doświadczalnych tuszek był szkielet, którego udział wynosił ponad 30%. Najmniejszy (30,62%) udział szkieletu wykazano w tuszkach kurcząt ♂Ross x ♀Ż-33 kurnik, a największy (31,44%) – ♂Ross x ♀R-11 wybieg.

Taki sam układ zależności, jak w przypadku szkieletu zaobserwowano w odniesieniu do zawartości tłuszczu sadełkowego. Najmniej (1,01%) go stwierdzono w tuszkach mieszańców ♂Ross x ♀Ż-33 kurnik, a najwięcej (1,26%) w tuszkach kurcząt ♂Ross x ♀Ż-33 kurnik. Należy zauważyć, że ilość tłuszczu sadełkowego była mniejsza niż u standardowo odchowywanych brojlerów kurzych, u których wynosi ona średnio od 1,3 do 1,8%.

Średnie wyniki cech fizycznych mięśni, przedstawione w tabeli 4., różniły się statystycznie istotnie ($p \leq 0,05$) w odniesieniu do stężenia jonów wodorowych 15 minut po uboju i wycieku termicznego w mięśniach piersiowych kurcząt ♂Ross x ♀Ż-33, a także stężenia jonów wodorowych 15 minut po uboju, wodochłonności i wycieku termicznego w mięśniach nóg kurcząt ♂Ross x ♀R-11 w zależności od systemu odchowu.

Stosunkowo wysoki wskaźnik stężenia jonów wodorowych 36 godzin po uboju wskazuje, że tempo przemian glikolitycznych w mięśniach doświadczalnych kurcząt było bardzo małe. Proces zakwaszania mięśni, przebiegający powoli, może zatem sprzyjać większej podatności mięsa tak pozyskiwanego na inwazję różnorodnej mikroflory i jego nietrwałości. Niskie wskaźniki wodochłonności (od 26,81 do 28,18 mg%) oraz duży wyciek termiczny (od 12,40 do 15,61%) mięśni piersiowych wskazują także, że mięso kurcząt odchowywanych w warunkach gospodarstwa ekologicznego powinno być jak najszybciej przekazane konsumentom. Okres przechowywania należy skrócić do minimum ze względu na możliwość szybkiego pogorszenia się wartości technologicznej mięsa.

Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w zawartości białka i popiołu w mięśniach piersiowych oraz nóg kurcząt, zarówno ze względu na pochodzenie ptaków, jak i system ich odchowu (tab. 5). Należy jednakże zwrócić uwagę na niski poziom tłuszczu w mięśniach piersiowych, wynoszący od 1,07 (♂Ross x ♀Ż-33 wybieg) do 1,69% (♂Ross x ♀R-11 kurnik), oraz w mięśniach nóg od 4,12 (♂Ross x ♀R-11 kurnik) do 5,08% (♂Ross x ♀Ż-33 wybieg). Mniejszą zawartość tłuszczu w mięśniach piersiowych wykazano dla kurcząt odchowywanych na wybiegu. Statystycznie ($p \leq 0,05$) potwierdzono jednak różnicę tylko dla mieszańców ♂Ross x ♀Ż-33. Mięśnie doświadczalnych kurcząt zawierały stosunkowo dużo wody. Więcej wody zawierały mięśnie piersiowe kurcząt odchowywanych na wybiegu (73,30 i 73,60%) niż w kurniku (72,46 i 73,01%). Statystycznie istotna różnica $p \leq 0,05$ wykazana została tylko dla mieszańców ♂Ross x ♀R-11. Dla tej grupy mieszańców stwierdzono także istotną $p \leq 0,05$ różnicę w zawartości wody w mięśniach nóg. Mięśnie nóg kurcząt odchowywanych w kurniku zawierały więcej wody – o 1,23 jednostek procentowych.

Określając koszty produkcji żywca i mięsa drobiowego, można przyjąć, że średni koszt paszy na wyprodukowanie 1 kg żywca metodami ekologicznymi, przyjętymi w doświadczeniu wynosi 4,84 PLN.

Tabela 5. Średnie wyniki badań cech chemicznych mięśni piersiowych i nóg

Cecha	Mieszaniec ♂Ross x ♀			
	R-11 wybieg	R-11 kurnik	Ż-33 wybieg	Ż-33 kurnik
Mięśnie piersiowe				
Zawartość białka,%				
\bar{x}	22,16	22,65	21,87	22,23
s	1,11	0,77	0,82	0,75
Zawartość tłuszczu,%				
\bar{x}	1,40 ^b	1,69 ^b	1,07 ^a	1,47 ^b
s	0,27	0,63	0,06	0,58
Zawartość popiołu,%				
\bar{x}	3,09	3,18	3,35	3,27
s	0,28	0,33	0,44	0,23
Zawartość wody,%				
\bar{x}	73,30 ^a	72,46 ^b	73,60 ^a	73,01 ^{ab}
s	1,02	0,82	0,71	0,84
Mięśnie nóg				
Zawartość białka,%				
\bar{x}	19,21	18,75	18,23	18,65
s	0,93	0,46	0,68	0,91
Zawartość tłuszczu,%				
\bar{x}	4,87	4,12	5,08	4,92
s	0,54	0,58	0,38	1,21
Zawartość popiołu,%				
\bar{x}	2,33	2,29	2,48	2,39
s	0,22	0,21	0,31	0,30
Zawartość wody,%				
\bar{x}	73,58 ^a	74,81 ^b	74,19 ^{ab}	74,02 ^{ab}
s	1,09	0,35	0,80	1,20

^{ab} – różne litery w wierszach oznaczają statystyczną istotność różnic $p \leq 0,05$.

Ceny skupu żywca i mięsa drobiowego – średnie z ostatniego kwartału 2009 r. oraz szacowane ceny dla tych produktów drobiarskich z chowu ekologicznego zestawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Cena skupu żywca i mięsa drobiowego, PLN/kg

Wyszczególnienie	Chów standardowy	Chów ekologiczny	Różnica,%
Żywiec	3,03	6,45	112,87
Tuszka patroszona z szyją	4,58	9,09	98,47
Filet z mięśni piersiowych	11,94	47,42	297,15

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Uzyskane wartości masy ciała kurcząt odchowywanych w warunkach gospodarstwa ekologicznego były o ok. 60–70% mniejsze od wartości osiąganych w standardowym chowie kurcząt brojlerów.

2. Ograniczenie przestrzeni bytowania, poprzez odchów w kurniku, mieszańców wolniej rosnących z zastosowaniem paszy ekologicznej przyczyniło się do wzrostu nerwowości i agresywności wśród ptaków. Skutkiem tego zwiększyła się liczba padnięć i pogorszyło się wykorzystanie paszy.

3. Tuszki kurcząt, odchowywanych w warunkach gospodarstwa ekologicznego, cechowały się mięsnością poniżej 40%, ale z nieznacznym odtuszczeniem – ok. 1,15% tłuszczu sadelkowego.

4. Wysokie wskaźniki pH₃₆ i wycieku termicznego oraz niskie wodochłonności mięśni piersiowych wskazują także, że mięso kurcząt odchowywanych w warunkach gospodarstwa ekologicznego powinno być w miarę szybko poddane obróbce technologicznej, a jak najkrócej przechowywane w stanie nieprzetworzonym.

5. Analizy chemiczne potwierdziły dużą zawartość wody i małą zawartość tłuszczu w mięśniach kurcząt odchowywanych metodami proekologicznymi, w szczególności odchowywanych na wybiegu.

6. Koszt produkcji metodami proekologicznymi 1 kg żywca drobiowego wynosi 6,45 PLN, a 1 kg tuszki patroszonej z szyją – 9,09 PLN, co jest o blisko 100% większą wartością w stosunku do chowu standardowego kurcząt brojlerów. Produkcja metodami ekologicznymi 1 kg filetu z mięśni piersiowych jest natomiast trzykrotnie droższa i wynosi 47,42 PLN.

7. Wysoki koszt produkcji żywca i mięsa drobiowego, pochodzącego z chowu ekologicznego, czyni te produkty dostępnymi tylko dla zamożniejszej grupy społeczeństwa. Uzyskane wyniki jakości mięsa i efektywności jego pozyskiwania metodami ekologicznymi w odniesieniu do wyników standardowego chowu kurcząt brojlerów wskazują, że ceny tych produktów powinny być zróżnicowane. Jest to szczególnie uzasadnione ze względu na dużą wartość prozdrowotną mięsa drobiowego pozyskiwanego metodami ekologicznymi, wyrażającą się mniejszą zawartością tłuszczu.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej: http://ekostrona.izoo.krakow.pl/sprawozdania/4231-3-09_jakosc_miesia_i_jaj.pdf

Kontakt: dr hab. Ewa Gornowicz, tel. 618 143 764, 506 689 245, e-mail: egornowicz@izoo.krakow.pl



Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

Wykorzystanie substancji naturalnych i biopreparatów w ochronie ekologicznych upraw rolniczych

Kierownik tematu: dr Jolanta Kowalska

Wykonawcy:

*dr Jolanta Kowalska, doc. dr hab. Danuta Sosnowska, dr Pankracy Bubniewicz,
Lidia Łopatka, Renata Wojciechowska*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Rolnictwo ekologiczne jest akceptowaną przez konsumentów i producentów rolnych technologią produkcji o wzrastającej tendencji rozwoju. Ciągłym problemem jest jednak niewystarczająca wiedza na temat ochrony upraw prowadzonych w systemie ekologicznym w świetle ustawodawstwa krajowego oraz potrzeb praktyki.

Ekologiczny sposób produkcji rolniczej nie stanowi zagrożenia dla środowiska, a otrzymane produkty powoli i systematycznie znajdują coraz więcej nabywców. Zasady ekologicznej produkcji rolnej są zamieszczone w Tytule III, Rozdz. 2 Rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r., które obowiązuje od 1 stycznia 2009 r., a substancje dozwolone do stosowania w rolnictwie ekologicznym są wymienione w Załączniku II Rozporządzenia Komisji (WE) nr 889/2008. Prowadzenie upraw zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego wymaga, szczególnie w zakresie ochrony roślin, opracowania szczegółowych zaleceń. Jeszcze kilkanaście lat temu uważano, że problem ochrony upraw nie dotyczy rolnictwa ekologicznego. Naturalny system produkcji powinien samodzielnie stymulować siły obronne biotopu rolniczego, jednak w pewnych sytuacjach (szczególnie w pierwszych latach zmiany gospodarowania) są one niewystarczające. Zalecane działania profilaktyczne zdecydowanie zwiększają kondycję upraw, ale czasami stosowanie substancji dozwolonych dla rolnictwa ekologicznego jest konieczne i powinno skutkować zmniejszeniem liczebności agrofagów poniżej progu ekonomicznego zagrożenia, a nie całkowitą ich likwidacją.

W 2009 r. w Polsce zakwalifikowano dla potrzeb rolnictwa ekologicznego jedynie 30 środków ochrony roślin (obecnie 28 – stan na 08.12.2009 r.), z czego żaden nie jest przeznaczony do zwalczania stonki ziemniaczanej, Do grupy insektycydów, znajdujących się w wykazie IOR-PIB, należą jedynie wybrane produkty, przeznaczone głównie do zwalczania mszyc i przędziorków. Tylko jeden środek na bazie spinosadu ma szerszy zakres stosowania i jego możliwości wykorzystania w ochronie są aktualnie badane. Nie jest on obecnie zarejestrowany do zwalczania stonki ziemniaczanej. Z tego powodu poszukiwanie środków alternatywnych, umożliwiających rozwiązanie problemu szkodliwości stonki oraz innych, ważnych ekonomicznie szkodników upraw rolniczych, jest szczególnie konieczne. Walka ze stonką ziemniaczaną (*Leptinotarsa decemlineta* Say) jest problemem w uprawach ziemniaka od lat 50. XX w. W systemie konwencjonalnym dopuszczonych jest wiele środków ochrony roślin, zwalczających tego szkodnika, który jednak dość szybko nabywa na nie odporność. W uprawach ekologicznych nie ma możliwości zastosowania syntetycznych insektycydów, a od 2003 r. Novodor – insektycyd na bazie toksyny bakteryjnej – stracił rejestrację w Polsce. Obecnie rolnicy ekologiczni są praktycznie pozbawienie skutecznej możliwości ochrony tego ziemiopłodu. Zabiegi profilaktyczne i agrotechniczne nie zawsze są w stanie zabezpieczyć planację. Dlatego prowadzone badania, zmierzające do ustalenia zaleceń dla ochrony upraw ekologicznych ziemniaków, powinny być priorytetowe. Mając na uwadze wprowadzenie nowych zasad dopuszczania do stosowania środków ochrony roślin w Europie, badania dotyczące produktów stosowanych w innych krajach europejskich w ochronie upraw ekologicznych, a w przyszłości również i w Polsce, są uzasadnione.

W 2009 r. w polowych pracach badawczych uwzględniono rzepak ozimy. Na podstawie informacji z terenu oraz europejskich danych z zakresu literatury tematu stwierdzono wzrastającą potrzebę ochrony upraw roślin oleistych. W krajach zachodnich uprawa tych gatunków roślin uprawnych stanowi znaczny udział powierzchni rolniczych z uwagi na zapotrzebowanie przemysłu spożywczego oraz przetwórstwa paszowego. Należy przewidywać, że udział roślin oleistych w strukturze zasiewów, a szczególnie rzepaku, którego wyłoki, śruta poekstrakcyjna, czy pełnotłuste nasiona są alternatywnymi surowcami paszowymi, będzie wzrastać.

Głównymi celami wnioskowanego w 2009 r. projektu było:

- ocena możliwości wykorzystania azadyrachtyny (Neem Azal T/S) i wyciągów roślinnych (głównie z czosnku – Bioczos płynny) w ochronie ekologicznych upraw ziemniaka;
- ocena możliwości wykorzystania biopreparatów, bazujących na *Beauveria bassiana* (Boverol) i toksynie bakteryjnej (Novodor) w ograniczaniu szkodliwości i liczebności stonki ziemniaczanej;
- poszukiwanie alternatywnych metod ochrony ekologicznej uprawy rzepaku.

PRZEBIEG BADAŃ

Liczba obiektów w doświadczeniach

Zastosowane preparaty	Gatunek rośliny uprawnej	Dawki środka	Szkodnik
Neem Azal-T/S, Trifolio – S Forte	ziemniak	1,5 l/ha; 2,5 l/ha	<i>L. decemlineata</i>
Bioczol plus mydło potasowe	ziemniak	2%, 4% i 12% mydło	<i>L. decemlineata</i>
<i>Beauveria bassiana</i> <i>B. t.t.</i>	ziemniak	2 kg/ha 3 l/ha	<i>L. decemlineata</i>
Metoda alternatywna	rzepak ozimy	azadyrachtyna 2,5 l/ha, stymulator uprawy (Trifender WP) 100 g i 200 g/ha	<i>M. aeneus</i> patogeny chorobowe

Ocena zastosowania wybranych insektycydów w uprawie ziemniaków w celu ograniczenia występowania stonki ziemniaczanej

Doświadczenia łanowe wykonano z wczesną odmianą ziemniaków „Impala” na powierzchni rolniczej w Polowej Stacji Doświadczalnej IOR-PIB w Winnej Górze oraz w wybranych gospodarstwach ekologicznych. Odmiana charakteryzuje się przeciętną odpornością na choroby grzybowe i wirusowe, jest bardzo plenna – plon ogólny 22,5 t/ha. Wykonano następujące kombinacje zabiegów, dla każdej po dwa opryski w odstępie 5 dni. Każdy zabieg wykonano na powierzchni 235 m², rozpuszczając preparat w wodzie i stosując 500 l/ha.

- 1) Novodor[®] w dawce 3 l/ha z niewielkim dodatkiem cukru (0,5 kg) plus denaturat (100 ml);
- 2) Boverol[®] w dawce 2 kg/ha, zawierający spory grzyba owadobójczego *Beauveria bassiana* (1x10¹⁰ zarodników/g produktu);
- 3) Neem-Azal T/S[®], zawierający azadyrachtynę typu A (10 g s.a./l środka) w postaci zawiesiny wodnej w dawce 2,5 l/ha;
- 4) Boverol[®] w dawce 1,5 kg/ha stosowany łącznie z Neem-Azal T/S[®] w dawce 1,5 l/ha;
- 5) Bioczol płynny 2% łącznie z mydłem potasowym 12%;
- 6) Bioczol płynny 4% łącznie z mydłem potasowym 12%;
- 5) kontrola – oprysk wodą.

Ocenę zasiedlenia roślin ziemniaka wykonano bezpośrednio przed opryskiem, następnie 5. dnia po oprysku (bezpośrednio przed drugim opryskiem), a następnie 10. i 15. dnia, licząc od dnia wykonania pierwszego oprysku. Na potrzeby oceny wytypowano i oznakowano po 10 roślin w trzech lokalizacjach pola, po jego przekątnej. Liczono złoża jajowe, larwy L1–L4 oraz chrząszcze.

Ocena zastosowania stymulatora uprawy oraz wybranych substancji naturalnych w celu ochrony rzepaku ozimego

Doświadczenie wykonano w systemie poletek. Każda kombinacja doświadczenia powtórzona została na czterech poletkach o wymiarach 1,5 x 11 m. Kombinacje zabiegów były następujące:

- 1) oprysk nalistny wodną zawiesiną preparatu o nazwie handlowej Trifender® WP na bazie sporów grzyba *Trichoderma asperellum* (dawka zarodników grzyba 5×10^8 /g produktu, izolat T1, NCAIM 68/2006) w dawce 100 g/ha, łączony z insektycydem Neem-Azal T/S w dawce 2,5 l/ha oraz z preparatem olejowym, zwiększającym skuteczność insektycydu, z Neem Forte w dawce 1,5 l/ha rozpuszczonego w wodzie – 500 l/ha; pierwszą aplikację w dawce 100 g produktu/ha wykonano nalistnie w fazie początku kwitnienia rzepaku (BBCH 61), drugi zabieg tą samą dawką wykonano pod koniec kwitnienia, w fazie BBCH 67;
- 2) oprysk nalistny wodną zawiesiną Trifender® WP; pierwszą aplikację w dawce 200 g produktu na ha wykonano nalistnie w fazie początku kwitnienia rzepaku (BBCH 61), drugi zabieg tą samą dawką wykonano pod koniec kwitnienia, w fazie BBCH 67;
- 3) oprysk wodą jako kontrola.

Oceniano występowanie suchej zgnilizny kapustnych *Phoma* sp. na szyjce korzeniowej i na łodydze, alternariozy *Alternaria* sp. na liściach i łuszczykach oraz szarej pleśni *Botrytis* sp. na liściach. Oceniono również średnią liczbę rozgałęzień pędu, średnią masę plonu z poletka i średnią MTZ z poletka. Obserwacje prowadzone były w fazie dojrzewania nasion (BBCH 71), na 10 roślinach losowo wybranych z każdego poletka.

Wyniki doświadczeń polowych oceniono wstępnie na podstawie średnich danych liczbowych i procentowych.

UZYSKANE WYNIKI

Ocena zastosowania wybranych insektycydów w uprawie ziemniaków w celu ograniczenia występowania stonki ziemniaczanej

Tabela 1. Średnia liczebność szkodnika (wszystkie stadia) w zależności od czasu obserwacji i kombinacji zabiegu

Dawka preparatu na ha	Kombinacja			
	przed zabiegiem	5 dni po I zabiegu	10 dni po I zabiegu	15 dni po I zabiegu
Novodor 3 l	0,78	1,50	0,75	0,15
Boverol 2 kg	0,93	1,91	0,63	0,08
Neem Azal 2,5 l	0,90	1,70	0,48	0,10
Boverol 1,5 kg + Neem Azal 1,5 l	0,58	1,86	0,23	0,10
Bioczos płynny 2% + 12% mydła potasowego	0,68	2,31	0,86	0,23
Bioczos płynny 4% + 12% mydła potasowego	1,03	1,93	0,75	0,11
Kontrola	0,83	1,85	1,35	0,11

$n = 30$ roślin ziemniaka z kombinacji poddano obserwacji pod kątem występowania ziół jajowych, larw i chrząszczy stonki ziemniaczanej.

Tabela 2. Plony ziemniaków odm. Impala, uzyskane w poszczególnych kombinacjach doświadczalnych

Kombinacja	Plon (kg) z powierzchni doświadczalnej	Plon (t) w przeliczeniu na hektar
Novodor 3 l/ha	476,40 kg/235 m ²	20,2
Boverol 2 kg	488,80 kg/235 m ²	20,8
Neem Azal 2,5 l	419,60 kg/235 m ²	17,8
Boverol 1,5 kg + Neem Azal 1,5 l	476,80 kg/235 m ²	20,2
Bioczos płynny 2%	387,60 kg/235 m ²	16,4
Bioczos płynny 4%	380,00 kg/235 m ²	16,1
Kontrola	376,35 kg/235 m ²	16,0

Ocena zastosowania stymulatora uprawy oraz wybranych substancji naturalnych w celu ochrony rzepaku ozimego**Tabela 3.** Wpływ wykonanych zabiegów na parametry plonowania rzepaku ozimego

Kombinacja	Średnia liczba rozgałęzień	Średnia liczba łuszczyń	Średnia masa plonu z poletka kg	Średnia MTZ z poletka g
<i>Trichoderma</i> sp. (100 g/ha) + Neem Azal + Neem Forte	8,2	38,62	3,62	5,98
<i>Trichoderma</i> sp. (200 g/ha)	9,67	17,62	4,22	6,46
Kontrola	7,52	28,47	3,21	5,45

Cztery powtórzenia dla każdej kombinacji (1 poletko = 16,5 m²), ocena na 10 roślinach losowo wybranych z każdego poletka.

Tabela 4. Wpływ zabiegów na występowanie objawów suchej zgnilizny kapustnych *Phoma* sp.

Kombinacja	Udział powierzchni szyjki korzeniowej objętej plamą, średnio %	Udział powierzchni obwodu łodygi objętej plamą, średnio %
<i>Trichoderma</i> sp. (100 g/ha) + Neem Azal + Neem Forte	16,25	1,02
<i>Trichoderma</i> sp. (200 g/ha)	9,30	0,37
Kontrola	10,00	1,05

Tabela 5. Wpływ zabiegów na występowanie objawów alternariozy i szarej pleśni

Kombinacja	<i>Alternaria</i> sp.		Udział powierzchni liści objętych objawami <i>Botrytis</i> sp. średnio, %
	udział powierzchni liści objętych objawem chorobowym średnio, %	udział powierzchni łuszczyń objętych objawem chorobowym średnio, %	
<i>Trichoderma</i> sp. (100 g/ha) + Neem Azal + Neem Forte	7,0	2,9	1,37
<i>Trichoderma</i> sp. (200 g/ha)	7,4	1,75	2,0
Kontrola	6,85	3,4	1,65

Tabela 6. Wpływ dwóch oprysków nalistnych stymulatorem uprawy Trifender WP roślin rzepaka ozimego na średnią liczbę roślin z objawami chorobowymi

Miejsce wystąpienia objawów choroby	Trifender 100 g/ha + Neem Azal T/S 2,5 l/ha	Trifender 200 g/ha	Kontrola
<i>Phoma</i> sp. na szyjce korzeniowej	5,25	1	4
<i>Phoma</i> sp. na łodydze	1,5	0,5	1,75
<i>Alternaria</i> sp. na liściach	10	9,75	9,5
<i>Alternaria</i> sp. na łuszczynach	6	1,9	6,5
<i>Botrytis</i> sp. na liściach	1	3	1,75

PODSUMOWANIE

1. W doświadczeniach, dotyczących zwalczania stonki ziemniaczanej, zaobserwowano, że piątego dnia, po jednokrotnym zabiegu opryskiwania roślin, najmniej licznie szkodnik wystąpił na powierzchni traktowanej preparatem Novodor (średnia liczebność szkodnika – 1,5), choć w porównaniu z kontrolą (1,85) nie była to różnica znacząca. Między kombinacjami zabiegów z zastosowaniem środków na bazie azadyrachtyny i grzyba owadobójczego nie stwierdzono istotnych różnic liczebności szkodnika. Nie stwierdzono również różnic w porównaniu z kontrolą. W wyniku stosowania preparatu Bioczos płynny 2 i 4% liczebność szkodnika była większa niż na powierzchni kontrolnej.

2. Po dwóch opryskach przeciwko stonce ziemniaczanej, wykonanych w odstępie pięciodniowym, zanotowano istotne zmniejszenie liczebności szkodnika w kombinacji z Neem-Azal T/S w dawce 2,5 l/ha (średnio na roślinie 0,48 szkodnika) oraz największe zmniejszenie liczebności po zabiegu z azadyrachtyną, łączoną z grzybem owadobójczym (Boverol) – średnio 0,23, w której oba preparaty były stosowane w dawkach zaniżonych (odpowiednio 1,5 l/ha i 1,5 kg/ha). Uzyskana efektywność oprysków łączonych sugeruje wystąpienie synergizmu. Na zakończenie eksperymentu efektywność Novodoru (0,75) była porównywalna ze skutecznością preparatu Bioczos płynny w koncentracji 4% (średnio 0,75).

3. Po upływie 15 dni od pierwszego zabiegu stwierdzono, że najmniej licznie (0,08) szkodnik wystąpił na powierzchni traktowanej Boverolem, co potwierdza opinię, że grzyb owadobójczy dłużej się utrzymuje na powierzchni niż toksyna bakteryjna. W przypadku tej ostatniej liczebność szkodnika była większa (0,15) w stosunku do kontroli (0,11). Po zastosowaniu preparatu Bioczos w koncentracji 2 i 4% stwierdzono większą liczebność szkodnika (0,23) niż na powierzchni kontrolnej (0,11).

4. Po przeprowadzeniu zabiegów ochronnych z zastosowaniem Boverolu, Novodoru i preparatów łączonych (Boverol i Neem Azal T/S) uzyskano odpowiednio plony 20,8, 20,2 i 20,2 t/ha. Z kombinacji kontrolnej oraz traktowanych preparatem Bioczos płynny uzyskano odpowiednio plony w przedziale od 16,0 do 16,4 t/ha.

5. Zastosowanie na plantacji rzepaka ozimego stymulatora uprawy o nazwie Trifender WP na bazie sporów grzyba *Trichoderma asperellum* w dwóch opryskach, każdy w dawce 200 g/ha rozpuszczonej w 500 l wody na ha spowodowało

zwiększenie masy tysiąca ziaren i plonu w porównaniu z kontrolą. Zastosowanie dawki 100 g Trifender WP nie przyniosło spodziewanych rezultatów. Dwukrotne zastosowanie 200 g/ha preparatem Trifender WP po zaobserwowaniu objawów suchej zgnilizny kapustnych (*Phoma* sp.) oraz alternariozy (*Alternaria* sp.) i szarej pleśni (*Botrytis* sp.) skutecznie zmniejszyło porażenie roślin rzepaku.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej <http://www.ior.poznan.pl/index.php?strona=430>

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



Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu

Badania porównawcze uprawy dwuwarstwowej i głębokiej orki w aspekcie jakości i energochłonności zabiegu

Wykonawcy:

*dr inż. Zbyszek Zbytek, mgr inż. Włodzimierz Talarczyk,
prof. dr inż. Zdzisław Kośmicki, prof. dr inż. Kazimierz Mielec,
dr inż. Jan Radniecki, mgr inż. Marcin Gośliński, mgr inż. Łukasz Łowiński,
Eugeniusz Szeremet*

WSTĘP I CEL BADAŃ

Ekologiczna uprawa gleby powinna ograniczyć mieszanie gleby i zwiększać głębokość bytowania tlenowych organizmów glebowych. W planowaniu uprawy roli należy postępować zgodnie z zasadą: „Zabiegów uprawowych stosować tak dużo, jak to jest konieczne, aby stworzyć uprawianej roślinie korzystne warunki wzrostu i rozwoju, a zarazem tak mało, jak to jest możliwe”. Rolnik każdorazowo podejmuje decyzję o sposobie uprawy roli na podstawie oceny stanu gleby, oceny stanu pola po zbiorze rośliny przedplonowej, ze szczególnym uwzględnieniem intensywności zachwaszczenia i wymagań rośliny następczej. Ważnym czynnikiem jest dobór maszyn do przeprowadzenia zabiegu, termin i sposób jego wykonania.

Narzędzia uprawowe należy tak dobrać, aby – prowadząc odpowiednią uprawę roli – stworzyć roślinie najlepsze warunki do wzrostu i rozwoju, a przez to uzyskać duże i stabilne plony. Do zrealizowania tego celu w naszych warunkach rolnik gospodarujący w systemie ekologicznym bazuje na tradycyjnym sprzęcie uprawowym. W gospodarstwach ekologicznych uprawę płużną wykonuje się w okresie jesiennym, przed wysiewem ozimin. Zabieg ten jest skutecznym sposobem walki z chwastami, szczególnie z gatunkami wieloletnimi. Niestety, głębokie odwrócenie gleby powoduje wyoranie jałowej martwicy na powierzchnię pola i zbyt głębokie przykrycie bogatej w mikroorganizmy glebowe warstwy górnej, która powinna tworzyć warstwę siewną. Innym, negatywnym skutkiem stosowania uprawy płużnej jest powstawanie podeszwy płużnej oraz nadmierne zagęszczenie podglebia, po-

wstające głównie w wyniku nacisków lemieszy i kół ciągnika poruszającego się w bruzdzie. Najprostszym rozwiązaniem jest stosowanie w ciągnikach współpracujących z pługami opon szerokoprofilowych o mniejszych naciskach jednostkowych, które wymagają jednak szerszej bruzdy, wyorywanej na przykład przez korpus romboidalny lub specjalny zapłuzek, montowany za ostatnim korpusem płużnym. Rozwiązaniem najbardziej pożądanym, wymagającym jednak zmian w konstrukcji pługów, jest prowadzenie ciągnika wszystkimi kołami po caliznie.

Zalecane w gospodarstwach ekologicznych narzędzia do orki dwuwarstwowej były rzadko stosowane ze względu na ich brak na krajowym rynku. Zabieg ten polega na płytkim odwróceniu gleby korpusami i jednoczesnym spulchnieniu gleby poniżej skib pogłębiaczami, zamontowanymi na korpusach. Zakres głębokości roboczej pogłębiaczy jest z reguły zbyt mały, aby umożliwić zrywanie istniejącej „podeszwy płużnej” w warunkach małego zagłębienia korpusów. Duże zagłębienie korpusów i jednoczesne spulchnianie podglebia pogłębiaczami powoduje natomiast zbyt głębokie odwrócenie gleby.

Głównym celem badań była ocena wykorzystania w krajowych gospodarstwach ekologicznych narzędzia do uprawy dwuwarstwowej wyposażonego w zęby i talerze. Dlatego przeprowadzono badania porównawcze jednowarstwowej głębokiej orki z uprawą dwuwarstwową, wykonywaną w jednym przejeździe roboczym agregatem wyposażonym w zęby i talerze, który może być alternatywą dla pługów.

Ponadto sprawdzono jakość jednoczesnego głębokiego spulchniania gleby zębami, zapewniającego zerwanie istniejącej „podeszwy płużnej” i płytkiego odwrócenia gleby talerzami (max. do 20 cm). Dokonano oceny energochłonności wykonywanych zabiegów.

OPIS BUDOWY NARZĘDZI

Przedmiotem badań były dwa narzędzia:

- pług obracalny KM 180 produkcji Akpil Pilzno,
- pług zębowo-talerzowy produkcji Bomet Węgrów.

Skróconą charakterystykę techniczną narzędzi przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Pług obracalny KM 180 – składa się z belki głównej, do której mocowany jest przodek z systemem obrotu, korpusy płużne, kroje tarczowe i koło kopiujące. Pług wyposażony był w system, umożliwiający wykonanie w jednym cyklu zawężenia ramy, obrotu względem przodka i ponownego poszerzenia ramy do odkładania skib w przeciwną stronę. W pługu zastosowano regulację śrubową ustawienia szerokości roboczej pierwszej skiby. Poprzecznego poziomowania pługa dokonywano śrubami zderzakowymi, ustalającymi pochylenie ramy. Zmianę szerokości orki wykonywano przez zmianę ustawienia korpusów, dzięki czemu możliwe było ustawienie 4 szerokości skib (36, 40, 44 i 48 cm). Pług wyposażony był w 5 (4 + 1) korpusów płużnych z odkładnicami półśrubowymi ażurowymi i ścinaczami, mocowanymi powyżej odkładnic, oraz w lemiesze z wymiennymi dłutami. Korpusy płużne były zabezpieczone przed przeciążeniami mechanizmami hydraulicznymi Non-Stop. Umożliwia to utrzymanie korpusów w pełnym zagłębieniu nawet w warunkach bardzo dużych oporów roboczych oraz ich wychylenie w górę w warunkach silnego przeciążenia i automatyczne zagłębienie po ominięciu przeszkody. Wyso-

Tabela 1. Charakterystyka techniczna pługa KM 180

Parametr	Jedn. miary	Dane
Typ pługa	–	zawieszany, obracalny
Szerokość orki	m	1,8; 2,0; 2,2; 2,4
Głębokość orki	m	≤0,35
Prześwit pod ramą	mm	820
Liczba korpusów płużnych	szt.	4+1
Zabezpieczenie korpusów	–	Non-Stop (hydrauliczne)
Rozstaw korpusów	mm	950
Typ odkładnicy	–	półśrubowa, ażurowa (4 listwy o szerokości 60 mm)
Typ lemiesza	–	dziobowy z dłutem
Kąt ustawienia lemiesza	°	36
Szerokość podcięcia skiby	mm	360
Szerokość skiby	cm	36, 40, 44, 48
Szerokość płozy	mm	120
Wymiary nakładki na płozie ostatniego korpusu	mm	200 x 150
Szerokość koła	mm	240 (200 na bieżniku)
Średnica koła	mm	700
Masa pługa	kg	1480
Klasa ciągnika współpracującego	–	2–3
Prędkość robocza	km/h	≥8
Wydajność efektywna w warunkach min. prędkości	ha/h	1,44–1,92

kość ustawienia koła, a tym samym głębokość orki, zmieniano zderzakiem, ustalającym położenie koła, mocowanego do ramy przy trzecim korpusie. Tak umiejscowione koło dobrze podpira ramę i nie wystaje poza pas orki. Po obrocie ramy pługa koło samoczynnie przestawia się w nowe położenie. Pług wyposażony był w kroje tarczowe mocowane na ramionach mechanizmów zabezpieczających tylne korpusy płużne.

Pług talerzowo-zębowy. Kompletny pług zębowo-talerzowy składa się z:

- ramy nośnej z układem zawieszenia i podporami,
- 4 zębów głębosza z redlicami i podcinaczami bocznymi,
- 3 zębów kultywatora z dwustronnymi redliczkami,
- 8 talerzy z mechanizmem ich obrotu,
- 2 kół kopiujących,
- wału strunowo-pierścieniowego.

Elementy robocze ustawione są w trzech rzędach. W pierwszym rzędzie zęby głębosza mocowane są na przedniej belce ramy nośnej w podziałce 750 mm i spulchniają glebę na pełną głębokość uprawy. Zęby głębosza zabezpieczone są ścinanymi bezpiecznikami, które podlegają wymianie. Wymiana bezpiecznika jest łatwa i szybka, pod warunkiem, że nie uległ on deformacji przed ścięciem. Zęby kultywatora ustawione są w drugim rzędzie, również w podziałce 750 mm, ale przesuniętej o 375 mm względem zębów głębosza. Talerze ustawione są w trzecim rzędzie, w podziałce 375 mm, przestawionej względem zębów głębosza i kultywatora. Regulacja kąta natarcia wszystkich talerzy jednocześnie odbywa się za po-

Tabela 2. Charakterystyka techniczna pługa zębowo-talerzowego

Parametr	Jedn. miary	Dane
Typ pługa	–	zawieszany, zębowo-talerzowy
Narzędzia robocze wchodzące w skład pługa	–	zęby głębosza, zęby kultywatora talerze, wał strunowo-pierścieniowy
Szerokość robocza	m	3,0
Typ zębów głębosza	–	sztynne, zabezpieczone bezpiecznikami ścinanymi
Głębokość robocza zębów głębosza	m	≤0,45
Liczba zębów głębosza	szt.	4
Typ zęba kultywatora	–	sprężynowe (45x12 mm) z dwustronną redliczką
Głębokość robocza zęba kultywatora	m	≤0,2
Liczba zębów kultywatora	szt.	3
Typ talerzy		gładkie
Głębokość robocza talerzy	m	≤0,2
Liczba talerzy	szt.	8
Typ wału	–	strunowo-pierścieniowy
Średnica wału na strunach	mm	400
Szerokość sekcji	mm	3550
Typ koła kopiującego	–	stalowe z ostrogami
Liczba kół	szt.	2
Średnica koła	mm	450
Masa pługa		
– bez wału	kg	1040
– z wałem	kg	1320
Klasa ciągnika współpracującego	–	3–4
Prędkość robocza	km/h	≥7
Wydajność efektywna w warunkach min. prędkości	ha/h	2,1

mocą siłownika hydraulicznego, przesuwającego listwę łączącą ramiona talerzy. Jest ona bardzo łatwa do przeprowadzenia. Siłownik uniemożliwia samoczynne przestawienie się talerzy podczas pracy. Tył pługa podczas pracy wsparty jest na wale strunowo-pierścieniowym, który wstępnie powinien być ustawiony ok. 5 cm wyżej, niż zakładana głębokość robocza zębów głębosza. Wał kruszy i wyrównuje glebę na powierzchni oraz dociska wierzchnią warstwę wraz z wymieszanymi resztkami roślinnymi do warstwy głębszej, spulchnionej zębami głębosza. Położenie wału ustala się za pomocą śrub regulacyjnych. Pług zębowo-talerzowy wyposażony jest w dwa koła, ustalające zagłębienie zębów głębosza. Zmiany wysokości ustawienia kół dokonuje się za pomocą regulowanych śrubami słupic. Koła usytuowane są z boku ramy, za zębami i toczą się na skrajach obrabianego pasa gleby. W tabeli 2. zamieszczono szczegółową charakterystykę techniczną pługa zębowo-talerzowego.

METODY BADAŃ

Metody badań były zgodne z PN-90/R-55021 (Maszyny rolnicze. Metody badań narzędzi i maszyn uprawowych) oraz procedurami obowiązującymi w PIMR. Na podstawie wyników badań oceniono przydatność narzędzia do wykonywania uprawy dwuwarstwowej. Do oceny porównawczej przyjęto pług obracalny pięcioskibowy i pług zębowo-talerzowy. Zgodnie z zaleceniami producentów i przewidywanym zapotrzebowaniem mocy, narzędzia współpracowały z ciągnikiem Deutz-Fahr Agrottron X720. Wymieszanie resztek poźniwnych z glebą oceniono na podstawie odkrywek spulchnionej gleby, a stopień powierzchniowego przykrycia metodą wagową, wyznaczając masę resztek na powierzchni pola przed i po uprawie. Utrzymywanie nastawionej głębokości roboczej oceniono na podstawie szczegółowych pomiarów zagłębienia wzdłuż pasa roboczego.

Podczas badań określono opory robocze i zużycie paliwa w litrach na hektar. Zestawienie wskaźników energochłonności przeprowadzonych zabiegów zamieszczono w tabeli 4. Opory robocze pługa obracalnego były rejestrowane w warunkach największej szerokości skib, tj. $5 \times 48 = 240$ cm. Do określenia oporów pługa zastosowano metodę przeciągania. Od uzyskanej siły, potrzebnej do przeciągania ciągnika z zagłębionym pługiem, odjęto siłę potrzebną do przeciągania ciągnika z uniesionym pługiem (tzw. opory przetaczania). Opór roboczy pługa zębowo-talerzowego wyznaczony został za pomocą ramy pomiarowej z czujnikiem siły U2A.

PRZEBIEG BADAŃ

Badania przeprowadzono na polach Kórnickiego Przedsiębiorstwa Rolno-Handlowego i Usługowego JAGROL z siedzibą w Pierzchnie. Podczas badań narzędzia współpracowały z ciągnikiem Deutz-Fahr Agrottron X720 (klasa 4, 4K4) o mocy 198 kW i Fendt 926 i parametrach zalecanych przez producenta w instrukcjach obsługi maszyn. Badania eksploatacyjne prowadzono na dwóch różnych stanowiskach, stosując prędkość roboczą od 8 do 10–12 km/h. Pierwszym stanowiskiem było pole z rozrzuconym obornikiem. Drugim – pole ze ścierniskiem po zbiorze pszenicy (średnia wysokość ścierniska – do 20 cm, ściernisko bardzo silnie porośnięte perzem w śladach po rzędach słomy).

Badania przeprowadzono na glebie średniej, o wilgotności bezwzględnej 10–12%, która bardzo dobrze się kruszyła. Zakamienienie na wszystkich polach było niewielkie, w spulchnianej warstwie sporadycznie występowały duże kamienie.

Każdą maszyną wykonano przejazdy robocze ze zbliżoną głębokością i prędkością roboczą. Dla pługa przyjęto głębokość roboczą ok. 0,35 m i prędkość roboczą 8, 5 km/h, a dla pługa zębowo-talerzowego uprawę głębszą – 0,45 m (zęby głębsza zrywają bardzo zwięźłą „podeszwę płuźną”) i prędkość roboczą 10 km/h. Przyjęte parametry robocze mieściły się w zakresie zalecanym przez producenta.

Na postawie obserwacji i pomiarów oceniono:

- spulchnienie i zbrylenie gleby,
- utrzymywanie zadanej głębokości uprawy,
- przykrycie i wymieszanie resztek poźniwnych,

- drogę zagłębienia,
 - stan powierzchni gleby po uprawie,
 - stan podglebia poniżej głębokości uprawy.
- Wyniki pomiarów zestawiono w tabelach 3. i 4.

Tabela 3. Porównanie wskaźników jakości pracy badanych maszyn

Parametr	Dane	
	plóg obracalny	plóg zębowo-talerzowy
Prędkość robocza, km/h	8,5	10
Stopień powierzchniowego przykrycia resztek poźniwnych, %	85–100	obornik – 95 porośnięte ściernisko – 68
Spulchnienie gleby, %	35	16–22
Zbrylenie powierzchni, %	10	8
Wymieszanie resztek poźniwnych z glebą	pasowe	równomierne na całej szerokości roboczej
Nierównomierność powierzchni pola, m	0,03–0,06	0,05–0,15
Zapchania elementów roboczych	sporadyczne	gdy wysokie resztki roślinne
Droga zagłębienia, m	2,8	redlice – 1,6–2,1 redlice z podcinaczami – 2,4

Tabela 4. Zestawienie wskaźników energochłonności zabiegu

Parametr	Dane		
	plóg obracalny	plóg zębowo-talerzowy	
Prędkość robocza, km/h	8	8	
Szerokość robocza, m	2,4	3,0	
Głębokość robocza, m	0,35	zęby głębosza – 0,45 zęby kultywatora – 0,2 talerze – 0,2	zęby głębosza – 0,35 zęby kultywatora – 0,2 talerze – 0,2
Opór roboczy, kN	42	51,6	37,5
Opór roboczy na metr szerokości roboczej, kN/m	17,5	17,2	12,5
Zużycie paliwa, l/ha	23,8	23,6	19,2

WYNIKI BADAŃ POLOWYCH

Wyniki badań jakości pracy

Pług obracalny

Badania prowadzono na polu z rozrzuconym obornikiem i na ściernisku. Obornik rozrzucony był na polu w dawce 25 t/ha. Wysokość pozostałości roślinnych na ściernisku wynosiła ok. 20 cm. Pomiary jakości pracy przeprowadzono dla pługa wyposażonego w 5 korpusów i szerokości roboczej 2,4 m (5 x 0,48 m). W badaniach przyjęto głębokość roboczą 0,35 m i prędkość roboczą 8,5 km/h. Prędkość roboczą dobrano tak, aby poślizg kół ciągnika nie przekraczał 20%.

Badany pług zapewnił bardzo dobre, pełne (100%) przykrycie resztek poźniwnych i obornika. Tylko w miejscach pola, w których wysokość samosiewów była duża (0,3–0,4 m), pomiędzy odłożonymi skibami wystawały nieprzykryte w pełni resztki roślinne. Wówczas uzyskano wskaźnik przykrycia resztek roślinnych ok. 85%. W obu przypadkach przyorane resztki układane były pasmowo i gromadzone na styku odłożonych skib. Resztki roślinne i obornik przysypane były warstwą gleby grubości 15 cm. Zastosowane ścinacze listwowe, mocowane na korpusach powyżej odkładnic, wpływają korzystnie na przykrycie resztek roślinnych. Wskaźnik przykrycia resztek roślinnych poprawia się w warunkach większej prędkości orki. Wtedy skiby są lepiej dokładane i następuje lepsze przykrycie resztek na styku skib. Nie stwierdzono zapychania się przestrzeni pomiędzy listwami korpusu resztkami roślinnymi.

Korpusy płużne wyposażone były w odkładnice ażurowe. Korpusy te lepiej spulchniają glebę, czego dowodem jest wskaźnik spulchnienia gleby. Wskaźnik obliczony na podstawie głębokości orki i miąższości odłożonych skib dla orki głębokiej wyniósł ok. 35%. Ponadto korpusy ażurowe bardzo dobrze kruszą glebę i nie powodują silnego zamazywania powierzchni wilgotnych skib (jak korpusy z pełnymi odkładnicami). Na glebie średniej zbrzylenie powierzchni nie przekraczało 10%. Kąt odwrócenia skiby był duży – 153° i sprzyjał dobremu rozsypywaniu się kolejnych skib.

Rzeczywista szerokość orki była większa od nastawionej o 10 cm. Jest to najprawdopodobniej wynik zbyt dużej szerokości roboczej pierwszej skiby i wąskich płóz wszystkich korpusów. W warunkach stosowania dużej szerokości orki (5 x 0,48 m) uzyskano wartość wskaźnika nierównomierności szerokości orki 3,9%. W warunkach dobrego ustawienia ramy pługa w stosunku do orki nie było problemów z utrzymaniem prostoliniowości prowadzenia ciągnika w bruzdzie. Również różnice głębokości orki były nieznaczne. Podczas wykonywania głębokiej orki pług utrzymywał nastawioną głębokość orki, a zmierzone różnice głębokości orki wynosiły maksymalnie 5 cm. Wskaźnik nierównomierności głębokości orki wyniósł 1,9%. Droga zagłębienia pługa do uzyskania pełnej nastawionej głębokości orki wyniosła 2,8 m. Dłuta przykręcane na dziobach lemiesz poprawiają zagłębienie się pługa, a ich nieznaczne wystawanie poniżej ostrzy lemiesz (ok. 20 mm) zapobiega żłobieniu głębokich bruzd przy ściankach bruzdowych. Uzyskane wartości wskaźników nierównomierności szerokości i głębokości orki wskazują na dobrą stabilność roboczą pługa. Szerokość dna bruzdy była mniejsza od szerokości podcinania przez lemiesz (360 mm). Spowodowane jest to osypywaniem się skarpy skiby do bruzdy. Gdy szerokość korpusu wynosi 48 cm, to szerokość dna bruzdy – 32 cm. Wówczas w przypadku stosowania do współpracy z pługiem ciągnika o szerszym ogumieniu występuje częściowe ugniatanie skarpy odłożonej skiby przez koła ciągnika w wąskiej bruzdzie.

Pług zapewniał dobre dokładanie skib i wyrównanie powierzchni pola. Odrzucenie skiby na 1,4 m zapewniało dobre dołożenie kolejnych skib. W czasie badań, gdy pług był prawidłowo wyregulowany, maksymalne nierówności na powierzchni odłożonych skib wyniosły ok. 6 cm. Wynikało to z dobrego dokładania skib i dużego pochylenia skarpy skiby.

Pług talerzowo-zębowy

Elementy robocze pługa zębowo-talerzowego zostały rozmieszczone poprzecznie i wzdłużnie tak, aby w kolejnych etapach zapewniały dwuwarstwowe spulchnianie gleby i doprawienie jej powierzchni. Ponadto współpracujący z pługiem ciągnik poruszał się wszystkimi kołami po calźnie, obok uprawionego już pasa. Tym samym koła ciągnika nie poruszały się w bruzdzie, jak z pługiem obracalnym, co korzystnie wpływało na zmianę biologicznych i fizycznych właściwości gleby. Gleba odkładana przez talerze była przesuwana w prawo i w bok względem pasa spulchnianego zębami. Skrajny talerz pozostawia płytką bruzdę, która jest jakby wyznacznikiem dla traktorzysty do prowadzenia ciągnika. W kolejnym przejeździe talerz odrzuca glebę w stronę bruzdy, co powoduje jej zasypanie. Nierówności powstałe na styku kolejnych przejazdów roboczych niweluje wał strunowo-pięścieniowy o większej szerokości.

W badanym pługu zębowo-talerzowym zęby głębosza mają za zadanie głębokie spulchnienie gleby bez jej odwracania i można je wyposażyć w wąskie redlice i dodatkowo w szerokie podcinacze boczne. Zęby z wąskimi redlicami doskonale nadają się do uprawy głębokiej (do 0,45 m), zapewniającej szczelinowe przerwanie „podeszwy płużnej”. Gleba, która jest unoszona przez redlice, wypiętrza się przed zębami, przy czym pochylone w bok skrzydełka redlic powodują intensywniejsze jej rozluźnienie bezpośrednio przed trzonami zębów. Na powierzchni widać pęknięcie wypiętrzającej się gleby wokół każdego zęba w pasie o szerokości 75 cm, sięgającym ok. 55 cm przed trzon zęba. Z kolei zęby z redlicami i podcinaczami bocznymi spulchniają glebę znacznie intensywniej, gdyż podcinacze zwiększają szerokość podcięcia gleby do 35 cm. W tym przypadku gleba unoszona przez redlicę wypiętrza się przed zębami, a gleba unoszona podcinaczami – z boku zębów. Na powierzchni widać pęknięcie wypiętrzającej się gleby wokół każdego zęba w pasie o szerokości 75 cm, sięgającym ok. 65 cm przed trzon zęba.

Dłuta redlic pozostawiają dno warstwy spulchnionej gleby o grzebieniastym zarzysie. Zapobiega to tworzeniu się jednolitej zwartej warstwy poniżej poziomu ornego, a ponadto sprzyja zatrzymywaniu wód opadowych pod powierzchnią spulchnionej gleby. Stwierdzono, że do głębokiego spulchnienia gleby można stosować tylko wąskie redlice, które przerywają szczelinowo głęboko zalegającą „podeszwę płużną”. W przypadku płytko zalegającej „podeszwy płużnej” i spulchniania tylko warstwy ornej należy stosować również podcinacze boczne, które znacznie poszerzają strefę spulchnienia gleby.

Zęby kultywatora spulchniają glebę pomiędzy śladami zębów głębosza na głębokość nie większą niż 20 cm i mają zapewniać lepsze pokruszenie gleby w warstwie powierzchniowej oraz ułatwiać odkładanie gleby przez ustawione za nimi talerze. W badaniach stwierdzono, że zęby kultywatora są szczególnie przydatne podczas uprawy na glebach ciężkich i zlewnych, gdy zdecydowanie poprawiają pokruszenie gleby w warstwie powierzchniowej. Na glebach, których wierzchnia warstwa ma skład granulometryczny gleb lekkich, należy znacznie zmniejszyć zagłębienie zębów kultywatora – do ok. 8 cm, aby nie następowało nadmierne wypiętrzanie gleby przed talerzami. Gdy gleba spulchniona zębami głębosza jest bardzo pulchna w warstwie powierzchniowej, można zęby kultywatora zdemontować. Pozytywny wpływ zębów kultywatora na końcową jakość uprawy jest też wi-

doczny na polach porośniętych chwastami i samosiewami, które intensyfikują ich niszczenie.

Talerze odwracają glebę wypiętrzoną w warstwie powierzchniowej pomiędzy zębem głębosza i kultywatora. Talerze – odkładając i przepychając glebę w bok – kruszą ją i mieszają z resztkami roślinnymi, powodując w znacznej części ich powierzchniowe przykrycie. Nie jest jednak możliwa praca w warunkach dużej ilości resztek poźniwnych lub silnego zadarniania samosiewami i chwastami, które powodują częste zapchania talerzy. Szerokość podcięcia gleby przez pojedynczy talerz o kącie natarcia 30° , w warunkach zagłębienia 20 cm, wynosi ok. 27 cm, a więc o ok. 10 cm mniej niż wynosi podziałka poprzeczna talerzy. Pełne podcięcie uzyskuje się przy mniejszym kącie natarcia niż 30° . Z kolei stosowanie większych kątów natarcia talerzy jest niemożliwe, gdyż pogarsza się odrzucanie gleby przez talerze, a po ustawieniu ich w jednym rzędzie zawężają się również przestrzenie pomiędzy talerzami, co powoduje zapchania.

Wał strunowo-pierścieniowy doprawia glebę odkładaną przez talerze. Poprawia pokruszenie i wyrównanie gleby na powierzchni i dociska warstwę wierzchnią wraz z wymieszanymi resztkami roślinnymi do warstwy głębszej, spulchnionej zębami głębosza. Wał toczy się bardzo płynnie po obrabianej powierzchni gleby, gdyż jego struny i pierścienie mają stały kontakt z glebą, a sprężyny przeciążeniowe na śrubach regulacyjnych dociskają go do gleby.

Plug zębowo-talerzowy jest w położeniu roboczym bardzo stabilny, o czym świadczą niskie wskaźniki nierównomierności głębokości roboczej – od 12,8 do 16,4% dla zębów z redlicami oraz od 10,4 do 14,2% dla zębów z redlicami i podcinaczami. Zaletą pluga zębowo-talerzowego jest bardzo dobre zagłębienie się nawet na suchej i zwięzłej glebie. Decydują o tym zęby głębosza, które zagłębiają się pierwsze, a pod naporem gleby unoszonej przez redlice są wręcz wciągane w glebę. Droga zagłębienia się zębów głębosza do uzyskania maksymalnego zagłębienia 45 cm, zarejestrowana podczas badań, wynosiła 1,6–2,1 m. Podcinacze boczne – montowane na trzonach zębów za redlicami – nie pogarszają istotnie zagłębienia (droga zagłębienia wydłuża się o ok. 0,3 m), a po uzyskaniu pełnego zagłębienia działają wręcz stabilizująco. W plugu zębowo-talerzowym nie ma problemu z uzyskaniem pełnego zagłębienia talerzy (do 0,2 m), które z łatwością zagłębiają się we wstępnie spulchnioną glebę w momencie osiągnięcia pełnej głębokości uprawy przez zęby głębosza.

Plug zębowo-talerzowy bardzo dobrze pracuje na polu z rozrzuconym obornikiem. W tym przypadku zęby głębosza głęboko spulchniają glebę, a zęby kultywatora spulchniają ją płycej pomiędzy śladami tych zębów. Następnie talerze – odkładając i przepychając glebę w bok – kruszą ją i mieszają z obornikiem, powodując w znacznej części jego powierzchniowe przykrycie. Takie płytkie przyoranie obornika prowadzi do jego rozkładu w warunkach dostatecznego dostępu powietrza. Wówczas następuje przyspieszenie jego mineralizacji i jest on szybciej i łatwiej dostępny dla roślin. Uzyskano wskaźnik przykrycia obornika 95%, a spulchnienia gleby – 16–22%. Jakość głębokiego spulchnienia gleby jest lepsza na glebach o nienadmiernej wilgotności (wilgotność bezwzględna do 12%), gdyż taka gleba nie powoduje oblepiania talerzy. Plug zębowo-talerzowy pracuje bardzo dobrze (bez zapchań) na polach z rozrzuconym obornikiem, bez nadmiernej ilości resztek poźniwnych.

Na ściernisku porośniętym pozostałościami roślinnymi o wysokości ok. 20 cm przykrycie resztek roślinnych wyniosło 68%. Przykrycie resztek roślinnych poprawia się wraz ze wzrostem prędkości roboczej, która powinna wynosić minimum 7 km/h. Końcowym efektem pracy pługa zębowo-talerzowego jest uprawa dwuwarstwowa, polegająca na głębokim (do 0,45 m) rozluźnieniu gleby zębami głębosza i intensywniejszym spulchnieniu warstwy górnej (do 0,2 m) zębami kultywatora i talerzami, a powierzchnia spulchnionej gleby jest jednocześnie poprawiana wałem strunowo-pierścieniowym. Wykonane odkrywki i pomiary zwięzłości potwierdzają różną intensywność spulchnienia gleby w poszczególnych warstwach.

Na podstawie przeprowadzonych badań i obserwacji pracy pługa obracalnego i pługa zębowo-talerzowego dokonano zestawienia wskaźników jakości pracy (tab. 3).

Wyniki badań energetycznych

Pomiarów oporów roboczych dokonano dla głębokości roboczej 35 cm i prędkości roboczej 8 km/h. Prędkość robocza została tak dobrana, aby ciągnik miał zapas mocy na chwilowe przeciążenia. W warunkach przyjętych parametrów roboczych uzyskano opór roboczy pługa 42 kN. W przeliczeniu na metr szerokości roboczej pługa opór wynosi 17,5 kN. Uzyskana wartość oporu wynika z podcinania lemieszami zwięzłej podeszwy płuźnej, zalegającej na głębokości 35 cm. Drugim ważnym czynnikiem w badaniach energetycznych jest pomiar zużycia paliwa, który przeprowadzono metodą „pełnego zbiornika”. Zużycie paliwa wyniosło 23,8 l/ha.

Pomiarów oporów roboczych dokonano podczas pracy z prędkością roboczą 8 km/h. Zęby głębosza pracowały na głębokości 45 lub 35 cm, zęby kultywatora i talerze – na głębokości 20 cm. W warunkach przyjętej prędkości roboczej uzyskano opór roboczy pługa zębowo-talerzowego 51,6 kN dla zębów głębosza pracujących na głębokości 45 cm i 37,5 kN – dla zębów pracujących na głębokości 35 cm. W przeliczeniu na metr szerokości roboczej maszyny uzyskano opór roboczy odpowiednio 17,2 i 12,5 kN/m. Zużycie paliwa wyniosło odpowiednio 23,6 i 19,2 l/ha.

Przeprowadzone badania wykazały, że zarówno opory robocze na metr szerokości roboczej, jak i zużycia paliwa są porównywalne dla pługa lemieszowego obracalnego i pługa zębowo-talerzowego, gdy głębokość orki wynosi 35 cm i dla pługa zębowo-talerzowego, gdy zagłębienie zębów wynosi 45 cm, a talerzy – 20 cm. W warunkach zagłębienia zębów na 35 cm, a talerzy na 20 cm opory robocze i zużycie paliwa pługiem zębowo-talerzowym są mniejsze niż w przypadku głębokiej orki (35 cm) odpowiednio o 11 i 19%. Dodatkową korzyścią zastosowania pługa zębowo-talerzowego jest to, że współpracujący z maszyną ciągnik porusza się wszystkimi kołami po caliznie (tzw. uprawa on land), co korzystnie wpływa na strukturę uprawianej gleby i eliminuje szkodliwe ugniatanie gleby w brzdach.

ZALETY I WADY PŁUGA LEMIESZOWEGO OBRACALNEGO I PŁUGA ZĘBOWO-TALERZOWEGO

Na podstawie przeprowadzonych badań i obserwacji pracy pługa obracalnego i pługa zębowo-talerzowego zestawiono zalety i wady badanych maszyn (tab. 5).

Tabela 5. Zalety i wady pługa lemieszowego obracalnego i pługa zębowo-talerzowego

Zalety	Wady
Pług lemieszowy obracalny	
<ul style="list-style-type: none"> – możliwość pracy bezzagonowej – bardzo dobre przykrycie resztek roślinnych – pozostawienie czystej i wyrównanej powierzchni pola 	<ul style="list-style-type: none"> – nadmierne mieszanie warstw gleb – zbyt głębokie i nierównomierne przyoranie resztek roślinnych i obornika – ugniatanie gleby w dniu bruzd i tworzenie podeszwy płużnej – konieczność wglębnej dociśnięcia skib przed wczesnym siewem – pozostawianie szerokiego uwrocia do wykończenia
Pług zębowo-talerzowy	
<ul style="list-style-type: none"> – zachowanie warstwowej budowy gleby – bardzo dobre zagłębienie się nawet na suchych i zwięzłych glebach – płytkie i równomierne wymieszanie obornika z glebą – możliwość jednoczesnego zerwania podeszwy płużnej – prowadzenie ciągnika wszystkimi kołami po całej powierzchni – pozostawianie wąskiego uwrocia do wykończenia 	<ul style="list-style-type: none"> – konieczność pracy zagonowej – słabe przykrycie resztek roślinnych – wrażliwość talerzy ustawianych w jednym rzędzie na zapchania i oblepienia wilgotną glebą

PODSUMOWANIE

W gospodarstwach ekologicznych uprawę jednowarstwową (płużną) wykonuje się w okresie jesiennym, przed wysiewem ozimin. Zabieg ten jest skutecznym sposobem walki z chwastami, szczególnie z gatunkami wieloletnimi, przez odwracanie gleby. Niestety, głębokie odwrócenie gleby powoduje wyoranie jałowej martwicy na powierzchnię pola i zbyt głębokie przykrycie bogatej w mikroorganizmy glebowe warstwy górnej. Dlatego w gospodarstwach ekologicznych zalecane jest płytkie odwracanie gleby. Nie nadają się do tego zabiegu pługi ciężkie, przystosowane do orki głębokiej. Z kolei, zalecane w gospodarstwach ekologicznych pługi do orki dwuwarstwowej, są rzadko stosowane. Zabieg ten polega na płytkim odwróceniu gleby i jednoczesnym głębokim spulchnieniu poniżej elementu odwracającego glebę. Zakres głębokości roboczej elementu spulchniającego powinien być tak dobrany, aby umożliwił zrywanie istniejącej „podeszwy płużnej” z jednoczesnym płytkim odwróceniem gleby. W warunkach dużego zagłębienia korpusów i jednoczesnego spulchniania podglebia pogłębiaczami następuje zbyt głębokie odwrócenie gleby. Nie stosuje się również pługów talerzowych, których główną zaletą, w porównaniu z pługami lemieszowymi, jest większa odporność na zapchania i przeciążenia, a wadą – gorsze zagłębienie.

Przeprowadzono badania porównawcze pługa lemieszowego obracalnego i pługa zębowo-talerzowego do orki dwuwarstwowej. Pług obracalny miał 5 korpusów płużnych, które wyposażone były w odkładnice ażurowe. Korpusy z odkładnicami

ażurowymi lepiej spulchniają glebę, bardzo dobrze kruszą glebę i nie powodują silnego zamazywania powierzchni wilgotnych skib. Badany pług zapewnił bardzo dobre, pełne (100%) przykrycie resztek poźniwnych i obornika. Zastosowane ścinacze listwowe wpływają korzystnie na przykrycie resztek roślinnych. Przyorane resztki układane były pasmowo i gromadzone na styku odłożonych skib. Resztki roślinne i obornik przysypane były warstwą gleby grubości 15 cm.

W pługu zębowo-talerzowym stosowane były elementy robocze, tj. zęby głębosza, zęby kultywatora, talerze i wał strunowy, pracujące na różnych głębokościach. W pługu zębowo-talerzowym zęby głębosza głęboko spulchniają glebę, a zęby kultywatora spulchniają ją płycej, pomiędzy śladami tych zębów. Następnie talerze – odkładając i przepychając glebę w bok – kruszą ją i mieszają resztki roślinne lub obornik, powodując w znacznej części jego powierzchniowe przykrycie. Wał dociska warstwę wierzchnią wraz z wymieszanymi resztkami roślinnymi do warstwy głębszej, spulchnionej zębami głębosza. Zęby głębosza mają za zadanie głębokie spulchnienie gleby bez jej odwracania. Można je wyposażyć w wąskie redlice lub w redlice z szerokimi podcinaczami. Zęby z wąskimi redlicami doskonale nadają się do uprawy głębokiej (do 0,45 m), zapewniającej szczelinowe przerwanie „podeszwy płużnej”. Z kolei zęby z redlicami i podcinaczami bocznymi spulchniają glebę znacznie intensywniej, gdyż podcinacze zwiększają szerokość podcięcia gleby do 35 cm. Dłuta redlic pozostawiają dno warstwy spulchnionej gleby o grzebieniastym zarysie. Zapobiega to tworzeniu się jednolitej zwartej warstwy poniżej poziomu ornego, co sprzyja zatrzymywaniu wód opadowych pod powierzchnią spulchnionej gleby. Pług zębowo-talerzowy bardzo dobrze pracuje na polu z rozrzuconym obornikiem. Płytkie przykrycie obornika talerzami prowadzi do jego rozkładu w warunkach dostatecznego dostępu powietrza. Wówczas następuje przyspieszenie jego mineralizacji i jest on szybciej i łatwiej dostępny dla roślin. Nie jest jednak możliwa praca, gdy występuje duża ilość resztek poźniwnych lub silne zadarnianie samosiewami i chwastami, które powodują częste zapchania talerzy.

Przeprowadzone badania wykazały, że zarówno opory robocze na metr szerokości roboczej, jak i zużycie paliwa są porównywalne dla pługa lemieszowego obracalnego i pługa zębowo-talerzowego w warunkach głębokości orki 35 cm i dla pługa zębowo-talerzowego w warunkach zagłębienia zębów 45 cm, a talerzy – 20 cm. Natomiast w warunkach zagłębienia zębów na 35 cm, a talerzy – na 20 cm opory robocze i zużycie paliwa przez agregat z pługiem zębowo-talerzowym są mniejsze odpowiednio o 11 i 19% l/ha niż w przypadku głębokiej orki (35 cm). Jakość orki zależy od wielu parametrów ustawienia pługa i od warunków glebowych. Należy pamiętać, że przyjęta odpowiednia prędkość robocza zapewnia lepsze dokładanie i pokruszenie skib. Negatywnym zjawiskiem orki jest tworzenie podeszwy płużnej, zagęszczenie podglebia kołami ciągnika pracującymi w bruzdzie, głębokie przyoranie bogatej w mikroorganizmy glebowej warstwy górnej oraz pasowe przykrycie resztek roślinnych. Można ograniczyć występowanie podeszwy płużnej, zmieniając co roku głębokość orki. Zagęszczenie podglebia można ograniczyć, stosując ogumienie o mniejszych naciskach i wykonując orkę w warunkach optymalnej wilgotności gleby. Końcowym efektem pracy pługa zębowo-talerzowego jest uprawa dwuwarstwowa, polegająca na głębokim (do 0,45 m) rozluźnieniu gleby zębami głębosza i intensywniejszym spulchnieniu warstwy górnej (do 0,2 m)

zębami kultywatora i talerzami. Powierzchnia spulchnionej gleby jest jednocześnie doprawiana wałem strunowo-pierścieniowym. Dodatkową korzyścią zastosowania pługa zębowo-talerzowego jest to, że współpracujący z maszyną ciągnik porusza się wszystkimi kołami po caliznie (tzw. uprawa on land), co korzystnie wpływa na strukturę uprawianej gleby, zmianę biologicznych i fizycznych właściwości gleby oraz eliminuje szkodliwe ugniatanie gleby w brzdach.

Przeprowadzone badania porównawcze jednowarstwowej głębokiej orki pługiem lemieszowym odwracalnym z uprawą dwuwarstwową, wykonywaną w jednym przejeździe roboczym pługiem zębowo-talerzowym, wykazały wady i zalety ich stosowania, które zestawiono w tabeli 5.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej <http://www.pimr.poznan.pl/komunikat%20z%20badan%202009.pdf>

Kontakt: Zbyszek Zbytek tel. 618-712-218; e-mail: zbytek@pimr.poznan.pl



Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Systemów Rolniczych

Efektywność środków ulepszających gleby ciężkie w gospodarstwach ekologicznych

Wykonawcy:

dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM, dr hab. Andrzej Łachacz, prof. UWM

WSTĘP

Gleby o dużym udziale części splotanych często wykazują wadliwe właściwości fizyczne. W ocenie wpływu uziarnienia gleby na jej właściwości fizyczne należy uwzględnić całkowity skład granulometryczny, w tym zawartość ilu pyłowego grubego (\varnothing 0,02–0,005 mm) oraz ilu pyłowego drobnego (\varnothing 0,005–0,002 mm), a także frakcji pyłowej. Właściwości fizyczne gleb są modyfikowane składem chemicznym, a ponadto duży wpływ wywiera zawartość i jakość próchnicy, zawartość węgla wapnia oraz skład jonowy kompleksu sorpcyjnego. Wszystkie te komponenty wpływają na strukturę gleby, w tym na powstawanie wodoodpornych agregatów. Uporządkowanie fazy stałej gleby w postaci agregatów wpływa z kolei na występowanie porów glebowych o różnej średnicy. To zaś determinuje stosunki powietrzno-wodne, w tym przepuszczalność gleby dla gazów i wody. Ma to przy tym duże znaczenie dla występowania przedstawicieli mezofauny, a w szczególności dżdżownic, które również modyfikują stosunki powietrzno-wodne w glebach.

PRZEBIEG BADAŃ

Lokalizacja badań

W celu określenia wpływu środków ulepszających na właściwości gleby założono doświadczenie polowe na glebie ciężkiej, w gospodarstwie ekologicznym w Budziszewie koło Jabłonowa Pomorskiego. Pod względem regionalizacji fizyczno-geograficznej Polski (Kondracki 2000) badane pole leży na Pojezierzu Chełmińskim (315.11), w jego wschodniej części. Pole to jest częścią gospodarstwa z 20-letnim stażem w produkcji ekologicznej, wysoką obsadą bydła prawidłowym pło-

dozmianem, mimo to rolnik ma duże problemy z nadaniem glebie właściwej struktury. Ze wstępnej oceny wynikało, że problemy ze strukturą gleby wyrażają się m.in. poprzez tworzenie zastoisk wodnych, co opóźnia możliwość wczesnego rozpoczęcia prac polowych, zmusza do dodatkowego spulchniania i doprawiania roli po jej obeschnięciu, a w konsekwencji oddala w czasie możliwość siewu zbóż jarych, powodując ich silne zachwaszczenie oraz niską wydajność.

Obiekty doświadczalne

Na polu o powierzchni całkowitej 1,6 ha wydzielono następujące obiekty doświadczalne:

- 1 – preparat biodynamiczny z krowieńca, w dawce 5 porcji na 1 ha ($900 \text{ cm}^3 = 350 \text{ g/ha}$);
- 2 – humobak (preparat na nośniku z łuski kakaowca), w dawce 120 l/ha;
- 3 – obiekt kontrolny;
- 4 – użyźniacz glebowy (wyciąg z kompostu), w dawce 3 l/ha;
- 5 – EM (efektywne mikroorganizmy), w dawce 3 l/ha.

Właściwości fizyczne gleb

11 czerwca 2009 r. z powierzchniowych próchnicznych poziomów poletek pobrano próbki glebowe (z głębokości 5–15 cm) w stanie nienaruszonym do pudełek (masa ok. 2,0–2,5 kg) w celu określenia stanu agregacji gleby oraz próbki do stalowych cylindereków o pojemności 100 cm^3 w celu określenia gęstości objętościowej i wilgotności aktualnej. Z każdego poletka pobrano próbki do 4 cylindereków, więc łącznie dysponowano 12 próbkami o zachowanej strukturze. Drugie pobranie próbek przeprowadzono 14 sierpnia 2009 r. (po zbiorze roślin). Pobrano wówczas próbki glebowe w celu określenia gęstości objętościowej i wilgotności gleby.

Z próbek do badań agregacji gleby wydzielono podpróbki do badań właściwości chemicznych i fizykochemicznych. Próbki do badań agregacji suszono na powietrzu, usuwano żywe i martwe szczątki roślinne, a następnie podzielono na 4 części, które przesiewano przez zestaw sit o średnicy: 30,0; 10,0; 7,0; 5,0; 3,0; 1,0; 0,5 i 0,25 mm. Zawartość agregatów o zróżnicowanej średnicy obliczono jako średnią arytmetyczną z 4 niezależnych przesiewań. Z tak uzyskanych frakcji agregatów pobierano po 25 gramów do przesiewania na mokro w separatorze agregatów glebowych, wykonanym w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie (Walczak, Witkowska 1976).

Badania właściwości fizykochemicznych gleb wykonano metodami powszechnie stosowanymi w gleboznawstwie (Lityński i in. 1976; Ostrowska i in. 1991).

Struktura badanych gleb

Do oceny jakości struktury i wodoodporności agregatów glebowych zastosowano kilka wskaźników:

- LWA_s – liczbowy wskaźnik agregacji na podstawie przesiewania na sucho;
- LWA_m – liczbowy wskaźnik agregacji na podstawie przesiewania w wodzie w separatorze agregatów glebowych;
- W_w – wskaźnik wodoodporności agregatów.

Powyższe wskaźniki opracowano i przetestowano w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie (Dobrzański i in. 1975; Domżał, Słowińska-Jurkiewicz 1988). W opracowaniu tych wskaźników przyjęto, że wpływ agregatów na jakość gleby zależy od ich średnicy. Dlatego zastosowano wagi, przez które mnożono procentową zawartość agregatów o danej średnicy. Uznano, że najwartościowsze są agregaty gruzelkowe o średnicy 1–3 mm, dla których przyjęto wagę 10. Agregaty o innych rozmiarach mają mniejsze wagi, a agregaty mniejsze od 0,25 mm i większe od 10 mm mają wagę zerową. Podzielenie LWA_m przez LWA_s daje W_w – wskaźnik wodoodporności agregatów.

Pozostałe wskaźniki, znane z literatury, służą do oceny jakości struktury podczas przesiewania na sucho.

Występowanie dżdżownic

Określono występowanie oraz biomasę dżdżownic. W tym celu na początku września wykopywano szpadlem bloki gleby, wyznaczone ramką o powierzchni 0,25 m², na głębokość ok. 30 cm (poziom próchniczny). Następnie wykopaną glebę starannie przeszukano, grudka po grudce, na obecność dżdżownic. Analizę wykonano w 4 powtórzeniach. Wszystkie znalezione dżdżownice policzono i zważono.

Plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej

Na początku sierpnia, tuż przed zbiorem pszenicy, w 4 powtórzeniach, pobrano próbki roślin z powierzchni 0,25 m², wykonując na nich oznaczenia zagęszczenia źdźbeł i dorodności kłosów. Określono wydajność ziarna i słomy oraz dokonano oceny jakościowej ziarna (wilgotność, zawartość i jakość glutenu, zawartość białka, liczba opadania, gęstość, zawartość pośladu, a także masa 1000 ziaren).

Agrotechnika doświadczenia

Eksperyment nad efektywnością ulepszaczy glebowych 2009 r. był trzecim z rzędu, przeprowadzonym na tym samym polu. Schemat doświadczenia w każdym z lat badań był taki sam, zmieniały się tylko rośliny uprawne: w 2007 r. była to kukurydza na kiszonce, w 2008 – orkisz ozimy, a w 2009 – pszenica jara.

Latem 2008 r. po zbiorze przedplonu (ozimej pszenicy orkisz) podorano ściernisko i wysiano międzyplon gorczycy białej. Tuż przed podorywką zgodnie ze schematem badań zastosowano następujące preparaty: biodynamiczny z krowieńca, humobak, użyźniacz glebowy, efektywne mikroorganizmy EM. Jesienią wykonano orkę przedzimową na głębokość 25 cm. Wiosną 2009 r. powtórnie zastosowano ulepszacze glebowe, w takich samych dawkach jak latem 2008 r., po czym wysiano pszenicę jarą odmiany Bombona. Po raz ostatni ulepszacze zastosowano w początkach strzelania pszenicy w źdźbło.

UZYSKANE WYNIKI

Właściwości fizyczne gleb

Badania właściwości fizyczno-wodnych gleby przeprowadzono w dwóch terminach. Pierwszy termin (11.06.2009 r.) przypadł na pełnię sezonu wegetacyjnego, a drugi (14.08.2009 r.) na okres po żniwach. Zarówno w pierwszym, jak i drugim terminie różnice między obiektami były nieznaczne. W pierwszym terminie gęstość objętościowa gleby suchej na wszystkich obiektach była na zbliżonym poziomie, typowym dla gleb o ciężkim składzie granulometrycznym (tab. 1). Nieco niższe wartości gęstości objętościowej stwierdzono w próbkach pobranych z poletek, na które zastosowano humobak ($1,403 \text{ g/cm}^3$) i preparat biodynamiczny, z krowieńca ($1,409 \text{ g/cm}^3$). Gęstość objętościowa gleby suchej na obiekcie kontrolnym wynosiła $1,428 \text{ g/cm}^3$ i była na zbliżonym poziomie, jak na obiekcie, na którym zastosowano EM ($1,423 \text{ g/cm}^3$). Porowatość ogólna na wszystkich obiektach była na zbliżonym poziomie (43,95–45,67% obj.). Najwyższą wartość porowatości ogólnej stwierdzono na obiekcie z preparatem krowieńca (45,67%), a najniższą – na obiekcie kontrolnym (43,95%). Wilgotność gleby była największa na obiekcie z preparatem krowieńca (31,92% obj.), a najmniejsza na obiekcie, na którym zastosowano humobak (28,47%). Zawartość powietrza w chwili pobrania próbek na wszystkich obiektach przekraczała 10% obj., którą w glebie ciężkiej należy uznać za korzystną. Rośliny pszenicy nie cierpiały zatem w sezonie wegetacyjnym z powodu deficytu tlenu. Należy zauważyć, że największa porowatość powietrzna wystąpiła na obiektach, na których zastosowano EM (16,34% obj.) i humobak (16,30% obj.), a najmniejsza zawartość powietrza – na obiektach, na które zastosowano preparat z krowieńca (13,75% obj.) i ulepszacz glebowy (13,36% obj.).

Podsumowując wyniki oznaczeń właściwości fizyczno-wodnych, uzyskanych podczas pierwszego terminu badań, należy stwierdzić, że wpływ badanych ulepszaczy na właściwości gleb nie był silny i trudny do jednoznacznej oceny. Badania w drugim terminie (14.08.2009 r.) wykazały pogorszenie badanych właściwości gleb, co jest spowodowane samozagęszczaniem gleby pod wpływem opadów atmosferycznych, a także zagęszczeniem, spowodowanym przejazdami maszyn rolniczych. Gęstość objętościowa gleby suchej była większa niż w pierwszym terminie i zawierała się w przedziale od $1,475$ do $1,536 \text{ g/cm}^3$ (tab. 1). Najniższa wartość gęstości objętościowej dotyczy obiektu kontrolnego i obiektu, na który zastosowano preparat z krowieńca, natomiast najwyższa ($1,536 \text{ g/cm}^3$) – obiektu z ulepszaczem glebowym. Porowatość ogólna gleby zmniejszyła się w stosunku do wartości z pierwszego terminu o 1,83–4,69% obj. Najmniejszą zmianę porowatości ogólnej stwierdzono w glebie z obiektu kontrolnego, a największą – obiektu z ulepszaczem glebowym. Należy zauważyć, że najwyższa wartość porowatości ogólnej wystąpiła w glebie z preparatem z krowieńca (43,16% obj.), a najniższa (39,92% obj.) – na obiekcie, na którym zastosowano ulepszacz glebowy. Wilgotność gleby była mniejsza niż w terminie pierwszym i mieściła się w granicach 25,04–29,32% obj., mimo to zawartość powietrza w przypadku dwóch badanych obiektów tylko nieznacznie przekroczyła 10% obj. Najmniejsza zawartość powietrza wystąpiła w próbkach gleby z obiektu, na który zastosowano ulepszacz glebowy (10,84%

Tabela 1. Właściwości fizyczno-wodne gleby w 2009 r.

Objekt	Gęstość objętościowa gleby wilgotnej g/cm ³		Gęstość objętościowa gleby suchej g/cm ³		Porowatość ogólna % obj.		Wskaźnik porowatości ε		Wilgotność gleby % wag.		Wilgotność gleby % obj.		Zawartość powietrza w chwili pobrania % obj.		Udział wilgotności w porowatości ogólnej %	
	11,06	14,08	11,06	14,08	11,06	14,08	11,06	14,08	11,06	14,08	11,06	14,08	11,06	14,08	11,06	14,08
Krowieniec	1,729	1,725	1,409	1,475	45,67	43,16	0,84	0,77	22,67	17,00	31,92	25,04	13,75	18,12	69,93	58,02
Humobak	1,688	1,791	1,403	1,497	44,77	41,05	0,81	0,70	20,29	19,59	28,47	29,32	16,30	11,73	63,61	71,42
Objekt kontrolny	1,733	1,740	1,428	1,475	43,95	42,12	0,79	0,73	20,90	18,00	29,83	26,51	14,12	15,61	67,89	63,14
Ulepszacz glebowy	1,730	1,827	1,416	1,536	44,61	39,92	0,80	0,67	22,07	18,94	31,25	29,08	13,36	10,84	70,05	72,91
EM	1,709	1,761	1,423	1,505	44,90	41,75	0,82	0,73	20,07	17,04	28,56	25,56	16,34	16,19	63,61	62,24

Tabela 2. Udział agregatów (%) o danej średnicy po przesiewaniu na sucho oraz wybrane wskaźniki jakości struktury i wodno-odporności agregatów glebowych, Budziszewo, termin pobrania próbek 11.06.2009 r.

Objekt	> 30	30–10	10–7	7–5	5–3	3–1	1–0,5	LWA _s		LWA _m	W _w	K	S	B	W
								0,5–0,25	< 0,25						
Krowieniec	5,17	25,27	9,32	8,28	6,73	23,53	9,75	4,63	7,30	386	8,22	1,12	12,70	0,44	1,27
Humobak	11,93	19,23	9,34	6,52	6,53	26,14	9,74	4,28	6,27	404	9,00	1,14	14,95	0,45	1,59
Objekt kontrolny	1,91	11,69	8,00	9,01	8,61	32,02	14,42	6,33	8,02	515	7,11	2,97	11,47	0,16	2,67
Ulepszacz glebowy	9,43	18,03	9,26	8,68	7,26	25,25	10,53	4,70	6,87	413	7,97	1,29	13,56	0,38	1,47
EM	8,58	21,04	9,85	7,92	7,53	24,33	9,49	4,66	6,60	399	8,71	1,17	14,15	0,42	1,37

obj.) i humobak (11,73% obj.), a największa na obiektach, na które zastosowano preparat z krowieńca (18,12% obj.) i EM (16,19% obj.).

Wpływ zastosowanych użyźniaczy glebowych jest widoczny w składzie agregatów glebowych, uzyskanych podczas przesiewania na sucho. Próbkę z obiektu kontrolnego zawierały mniej agregatów bryłkowych, o średnicy ponad 10 mm niż próbki z poletek, na których zastosowano testowane użyźniacze (tab. 2). Również zawartość agregatów o średnicy 1–3 mm i 0,5–1 mm była większa w próbkach z obiektu kontrolnego (bez użyźniaczy). Zawartość pozostałych frakcji agregatów była na zbliżonym poziomie we wszystkich próbkach. Należy jednak zauważyć, że próbki z obiektu kontrolnego zawierały więcej agregatów najdrobniejszych (\varnothing 0,25–0,5 mm i $<0,25$ mm), które uznaje się za niekorzystne ze względów agrotechnicznych.

Liczbowy wskaźnik agregacji gleby suchej (LWA_s) osiągnął najwyższą (najkorzystniejszą) wartość (514,53) na obiekcie kontrolnym. W próbkach z obiektów, na których zastosowano testowane użyźniacze, był on niższy średnio o 100 i wynosił od 385,99 do 412,58. Podobnie, liczbowy wskaźnik agregacji gleby przesiewanej w wodzie (LWA_m) był najwyższy w próbkach z obiektu kontrolnego (średnio 3654,72). W tym przypadku różnice nie są jednak tak duże w stosunku do obiektów, na których zastosowano użyźniacze glebowe. Wśród testowanych użyźniaczy najwyższą wartość LWA_m uzyskano dla obiektu z humobakiem (3469,82), a najniższą – dla obiektu, na którym zastosowano preparat biodynamiczny z krowieńca (3178,89). W wyniku tego wskaźnik wodoodporności agregatów glebowych (W_w) najkorzystniejszą wartość uzyskał na obiekcie po zastosowaniu humobaku (średnio 9,00). Wskaźnik ten był nieco niższy po zastosowaniu efektywnych mikroorganizmów (8,71), następnie po zastosowaniu preparatu biodynamicznego z krowieńca (8,22), użyźniacza glebowego (7,97), a najmniejszą wartość (7,11) uzyskał na obiekcie kontrolnym. Wynika z tego, że badane użyźniacze glebowe korzystnie wpłynęły na wodoodporność agregatów glebowych. Ich zlepiające działanie przejawiało się także w tworzeniu dużych agregatów bryłkowych (w stanie suchym), co uznać należy za zjawisko niekorzystne, szczególnie w badanej glebie ciężkiej.

Podobnie jak w przypadku liczbowego wskaźnika agregacji gleby suchej (LWA_s), obliczone wskaźniki jakości struktury przy przesiewaniu na sucho były najkorzystniejsze dla gleby z obiektu kontrolnego. Współczynnik strukturalności gleby (K) w próbkach z obiektu kontrolnego osiągnął wartość 2,93, a w próbkach z obiektów, na które zastosowano użyźniacze glebowe był on na niższym, zbliżonym poziomie (1,12–1,29). W przypadku wskaźnika rozpylenia gleby (S) różnice między obiektami nie były tak znaczne. Należy jednak zauważyć, że najgorzej wypadły poletka z obiektu kontrolnego (11,47), a wyższe wartości uzyskano po zastosowaniu użyźniaczy glebowych. Najmniej podatna na rozpylenie była gleba po zastosowaniu humobaku (14,95), nieco gorsze wskaźniki stwierdzono po zastosowaniu EM (14,19), użyźniacza glebowego (13,56) i preparatu biodynamicznego z krowieńca (12,70). Jak już wspomniano, zastosowane preparaty wpłynęły na tworzenie się dużych agregatów bryłkowych, dlatego wskaźnik bryłkowatości gleb (B) najkorzystniejszą wartość osiągnął w próbkach z obiektu kontrolnego (0,16), a na pozostałych obiektach był dość zbliżony – od 0,38 do 0,45. Wskaźnik strukturalności gleb (W), podobnie jak współczynnik strukturalności gleb (K), najwyższą

i jednocześnie najkorzystniejszą wartość osiągnął w próbkach z obiektu kontrolnego (2,67), a na pozostałych obiektach mieścił się w granicach od 1,27 do 1,59.

Występowanie dżdżownic

Przystępując do badań, uważano, że zwiększenie liczebności dżdżownic w tej ciężkiej glebie korzystnie wpłynęłoby na jej strukturę i napowietrzenie. Dość niespodziewanie w 2009 r., w trakcie określania występowania dżdżownic stwierdzono dużo mniejszą ich liczebność niż w ubiegłych latach (tab. 3). To samo dotyczy również biomasy.

Tabela 3. Liczebność i biomasa dżdżownic na 1 m², Budziszewo, 2009 r.

Obiekt	Dżdżownice, szt.	Biomasa, g	Uwagi
Krowieniec	17	10,6	
Humobak	16	8,8	
Obiekt kontrolny	19	10,7	
Ulepszasz glebowy	21	10,6	
EM	74	25,8	dużo młodych osobników

Wobec ogólnie bardzo małej liczebności i biomasy dżdżownic nieco większe wartości niż w innych obiektach odnotowano na powierzchniach traktowanych preparatem EM.

Plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej

Wydajność ziarna pszenicy jarej odmiany Bombona kształtowała się na poziomie 4 t z ha (tab. 4). Jak na warunki ekologicznej agrotechniki, jest to bardzo dobry poziom plonów. Zastosowane środki nie wpłynęły istotnie na plon pszenicy, z wyjątkiem humobaku, który spowodował obniżenie wydajności o 26%. Wydajność słomy, podobnie jak ziarna, była wyrównana w poszczególnych obiektach z wyjątkiem wariantu z humobakiem, na którym odnotowano obniżkę plonu taką samą, jak w przypadku ziarna – o 26%.

Tabela 4. Wydajność i struktura plonu pszenicy jarej odmiany Bombona, Budziszewo 2009 r.

Wyszczególnienie	Krowieniec	Humobak	Obiekt kontrolny	Ulepszasz glebowy	EM
Plon ziarna, t/ha	4,13	3,14	4,24	4,08	3,92
Plon słomy, t/ha	6,06	4,36	6,07	6,12	5,96
Kłosa dorodne, szt./m ²	397	251	418	412	415
Kłosa przeciętne, szt./m ²	78	162	91	80	96
Kłosa marne, szt./m ²	62	113	61	73	72
Niedogony, szt./m ²	3	4	3	2	4
Razem żdźbeł, szt./m ²	540	530	573	567	587

Dopełnieniem obrazu oddziaływania polepszaczy na pszenicę jarą jest struktura jej plonowania i morfometria (tab. 4, 5). Zwraca uwagę zmniejszona obsada źdźbeł w wariancie z humobakiem, a w mniejszym nasileniu – z krowieńcem. W tym pierwszym przypadku dodatkowo stwierdzono dramatyczne obniżenie udziału źdźbeł o kłosach dorodnych na rzecz zwiększonego udziału kłosów przeciętnych oraz słabo rozwiniętych. Na jednoznacznie negatywny obraz wpływu humobaku na pszenicę rzutują też cechy morfometryczne, a więc skrócenie źdźbła i kłosa, zmniejszenie liczby ziaren w kłosie oraz dorodności ziarna, wyrażonej masą 1000 ziaren. Należy jednak podkreślić, że podobny wpływ krowieńca i humobaku na pszenicę ograniczył się wyłącznie do zmniejszenia obsady źdźbeł, natomiast w pozostałych parametrach był wręcz przeciwny. I tak pod wpływem krowieńca stwierdzono: wysoki udział źdźbeł o kłosach dorodnych, największą długość źdźbeł i kłosów, największą liczbę ziaren w kłosie i ich masę z kłosa, a także największą dorodność ziarna.

Tabela 5. Morfometria pszenicy jarej odmiany Bombona, Budziszewo 2009 r.

Wyszczególnienie	Krowieniec	Humobak	Obiekt kontrolny	Ulepszasz glebowy	EM
Długość źdźbła, cm	67,4	59,3	66,4	66,3	65,3
Długość kłosa, cm	8,12	6,29	7,98	8,00	7,85
Liczba ziaren w kłosie, szt.	27,6	23,5	27,1	26,9	26,4
Masa ziaren w kłosie, g	0,78	0,59	0,74	0,73	0,68
Masa 1000 ziaren, g	32,1	27,9	31,8	31,6	31,3

W przypadku pozostałych wariantów doświadczenia, tj. obiektu kontrolnego, ulepszacza glebowego oraz EM, uzyskano bardzo zbliżone charakterystyki struktury plonu oraz morfometrii roślin, z tym że w pod wpływem EM zarysowała się tendencja do zwiększania obsady źdźbeł, której towarzyszyło nieznaczne zmniejszenie ich dorodności (krótsze źdźbła, kłosa, mniej ziaren w kłosie i mniejsza ich masa, zmniejszenie masy 1000 ziaren).

Z jakościowych cech ziarna na uwagę zasługuje bardzo duża, jak na plantację ekologiczną, zawartość i jakość glutenu (tab. 6). Zasadniczo cechy te nie zależały od zastosowanych polepszaczy, jednakże występował ogólnie wysoki wskaźnik sedymentacji i jeszcze większe jego wartości pod wpływem preparatu humobak.

Tabela 6. Parametry jakościowe ziarna pszenicy jarej odmiany Bombona, Budziszewo 2009 r.

Obiekt	Białko %	Gluten %	Wskaźnik sed. cm ³	Gęstość kg/hl	Wyrównanie %	MTZ g
Krowieniec	11,25	26,8	52	80,7	53	32,07
Humobak	12,06	27,2	55	78,5	31	27,93
Obiekt kontrolny	11,05	26,4	50	79,9	49	30,27
Ulepszacz glebowy	11,14	27,2	48	79,7	56	31,60
EM	12,01	26,4	42	79,9	55	31,80

Kolejną korzystną cechą zebranego plonu była duża, jak na warunki uprawy ekologicznej, zawartość białka. W zakresie tej cechy, podobnie jak i liczby opadania oraz gęstości ziarna, nie dostrzeżono wpływu ulepszaczy.

Zebrane ziarno miało jednak i mniej korzystne charakterystyki, a mianowicie: bardzo niski stopień wyrównania oraz małą wartość masy 1000 ziaren. W przypadku pierwszej z wymienionych cech najgorzej wypadło ziarno z wariantu traktowanego humobakiem – wyrównanie wyniosło zaledwie 31%. Dopełnieniem obrazu tej cechy jest również najmniejsza masa 1000 ziaren, stwierdzona na tym samym obiekcie – 27,9 g.

WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań nie można stwierdzić, że zastosowane ulepszenie glebowe (preparat biodynamiczny z krowieńca, humobak, ulepszacz glebowy i efektywne mikroorganizmy) poprawiły właściwości gleby ciężkiej. Właściwości fizyczne gleby wykazały dużą zmienność w obrębie obiektów, jednak średnie wartości z porównywanych obiektów nie odbiegały od wartości z wariantu kontrolnego.

2. Generalnie właściwości badanej gleby ciężkiej były uzależnione od jej składu granulometrycznego. Glebę tę charakteryzuje niekorzystna tendencja do tworzenia dużych agregatów bryłkowych, a także skłonność do zagęszczania i mała zawartość powietrza. Cechy te silnie zależą od uziarnienia gleby i tylko w niewielkim stopniu można je modyfikować przez usprawnienie przemian mikrobiologicznych.

3. W 2009 r., po trzech kolejnych latach stosowania polepszaczy na tym samym polu, stwierdzono najniższą liczebność i biomasę dżdżownic w badanym okresie. W warunkach ogólnie słabego zasiedlenia gleby przez dżdżownice i ich małej biomasy, stwierdzono większą ich liczebność na powierzchniach traktowanych preparatem EM.

4. Jak na warunki ekologicznej agrotechniki, uzyskano wysoką wydajność ziarna – 4 t z ha. Stwierdzono, że polepszacze glebowe nie wpłynęły istotnie na plon pszenicy, z wyjątkiem humobaku, który zmniejszył wydajność ziarna i słomy o 26%. Ponadto humobak spowodował pogorszenie wyrównania ziarna i zmniejszenie masy 1000 ziaren.

5. Zebrane ziarno charakteryzowała duża zawartość białka, glutenu oraz jakość tego ostatniego. Nie stwierdzono wpływu polepszaczy na wartość powyższych parametrów. Liczba opadania oraz gęstość ziarna również nie wykazały związku ze stosowaniem ulepszaczy.

PIŚMIENNICTWO

1. Czudnowski A.F. i in. 1967. Podstawy agrofizyki. PWRiL, Warszawa.
2. Dobrzański B., Witkowska B., Walczak R. 1975. Soil-aggregation and water-stability index. Pol. J. Soil Sci., 8(1): 3–8.
3. Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A. 1988. Wpływ składu granulometrycznego i próchnicy na ilość agregatów glebowych i ich odporność na działanie wody. Roczn. Glebozn., 39(3): 5–19.

4. Lityński T., Jurkowska H., Górlach E. 1976. Analiza chemiczno-rolnicza. PWN, Warszawa.
5. Ostrowska A., Gawliński S., Szczubiałka Z. 1991. Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin. Wydaw. IOŚ, Warszawa: 1–334.
6. Rewut I.B. 1980. Fizyka gleby. PWRiL, Warszawa.
7. Walczak R., Witkowska B. 1976. Metody badania i sposoby opisywania agregacji gleby. Problemy Agrofizyki, 19: 1–52.
8. Zalecenia nawozowe. Część I. Liczby graniczne do wyceny zawartości w glebach makro- i mikroelementów 1985. Wydaw. IUNG, Puławy.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej <http://www.uwm.edu.pl/wksir/systemy/raporty.htm>

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



Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Zakład Technologii Owoców i Warzyw

Porównanie składu chemicznego ze szczególnym uwzględnieniem zawartości związków fenolowych, aktywności przeciwutleniającej i przeciwnowotworowej owoców jagodowych i ich przetworów z uprawy ekologicznej oraz konwencjonalnej

Kierownik projektu: dr inż. Aneta Wojdyło

Główni wykonawcy:

prof. dr hab. Jan Oszmiański (UP we Wrocławiu); dr Elżbieta Rozpara (ISiK w Skierniewicach), dr Joanna Wietrzyk, mgr inż. Magdalena Milczarek (IliTD PAN, Wrocław), dr inż. Ireneusz Ochmian (U Z-P, Szczecin), dr inż. Katarzyna Król (SZD ISiK Brzezna Sp. z o.o.), dr inż. Tomasz Cebulak, dr inż. Maria Surdel (UR), mgr Paweł Bielicki, mgr Agnieszka Głowacka, mgr Justyna Wójcik-Seliga, mgr Bohdan Kosiński, mgr Tomasz Golis (ISiK w Skierniewicach)

CEL BADAŃ

Celem przewodnim niniejszego projektu było porównanie odmian owoców jagodowych (malin; białej, czarnej i czerwonej porzeczki; borówki amerykańskiej; jagody kamczackiej i jeżyny) z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej pod względem składu chemicznego ze szczególnym uwzględnieniem zawartości związków biologicznie aktywnych.

PRZEBIEG BADAŃ

Badania w niniejszym projekcie zrealizowano wg 3 zadań badawczych:

Zadanie nr 1 – porównanie i ocena składu chemicznego owoców jagodowych pozyskanych z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej ze stanowisk doświadczal-

nych z Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach oraz z SZD ISiK w Brzeznej.

Zadanie nr 2 – ocena składu chemicznego owoców maliny i borówki amerykańskiej z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej zakupionych bezpośrednio od producentów i na ich bazie przygotowano przetwory w postaci soków mętnych. W badanych owocach ekologicznych i konwencjonalnych wyznaczono aktywność przeciwnowotworową.

Zadanie nr 3 – ocena zawartości związków biologicznie czynnych oraz składu chemicznego owoców truskawki odmiany Dukat, pochodzącej od producentów ekologicznych oraz z linii technologicznej zakładu, zajmującego się przetwarzaniem owoców ekologicznych.

We wszystkich realizowanych zadaniach wykonano analizę podstawowego składu chemicznego, tj. analizę zawartości suchej masy, kwasowości ogólnej, ekstraktu, zawartości cukrów (ogółem i redukujących), kwasu askorbinowego oraz pektyn zgodnie z Polską Normą. W badanych owocach i sokach mętnych dokonano oceny zawartości związków fenolowych (procyjanidyny, kwasy fenolowe, flawonole i antocyjany) metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). W owocach oznaczono aktywność przeciwutleniającą z użyciem kationorodnika ABTS oraz zdolności do redukcji Fe metodą FRAP. Dodatkowo w miadze owoców oraz w sokach wykonano pomiar barwy i lepkości, a w sokach wyznaczono stopień trwałości zmętnienia.

UZYSKANE WYNIKI

Zadanie 1. W niniejszej części przedstawiono wyniki, uzyskane w badaniach owoców jagodowych, pozyskanych z certyfikowanych stanowisk doświadczalnych z ISiK w Skierniewicach oraz z SZD ISiK z Brzeznej (tab. 1, 2). Na potrzeby tej publikacji zostały omówione wyniki wybranej części owoców z tabeli 1., w analogiczny sposób należy interpretować wyniki z tabeli 2.

Spośród badanych owoców jagodowych maliny stanowiły jedną z najliczniejszych grup (1 odmiana maliny żółtej – Poranna Rosa oraz 3 odmiany czerwone). Zgromadzone wyniki analizy chemicznej badanych owoców wskazują, że zastosowana metoda uprawy nie miała wpływu na zawartość suchej masy, natomiast badana odmiana w sposób istotny determinowała zdolność do gromadzenia się suchej masy w owocach. Wśród malin ekologicznych i konwencjonalnych największą zawartością suchej masy charakteryzowały się kolejno odmiany: Polka > Polana > Poranna Rosa > Pokusa. Owoce z uprawy konwencjonalnej charakteryzowały się większą zawartością ekstraktu niż owoce ekologiczne, odpowiednio ze średnią zawartością 10,8 i 9,6%. Najmniejszą zawartością ekstraktu charakteryzowała się odmiana maliny żółtej Poranna Rosa (7,8%), podczas gdy ekstrakt jej odpowiednika z uprawy konwencjonalnej wynosił 9,1%. Z zawartością ekstraktu ściśle związana jest zawartość cukrów ogółem i redukujących. Również i w tym przypadku została zachowana ta prawidłowość. Różnice między systemami były natomiast nieznaczne. Także zawartość kwasów organicznych w owocach malin z uprawy ekologicznej była mniejsza niż w owocach malin konwencjonalnych. Odmiany czerwone malin charakteryzowały się mniejszą kwasowością ogólną niż odmiana żółta

Tabela 1. Zawartość suchej masy, ekstraktu ogólnego, kwasowości i pektyn w owocach ekologicznych i ich odpowiednikach konwencjonalnych

Gatunek	Odmiana	Sucha masa %	Ekstrakt ogólny %	pH	Kwasowość ogólna mg kwasu cytrynowego/100 g	Pektyny %	Cukry ogółem %	Cukry redukujące %	Zawartość sacharozы %	Kwas askorbinowy mg/100 g
Malina	Poranna Rosa*	13,17	7,80	2,57	2,06	1,17	4,60	5,17	0,54	11,98
	Poranna Rosa	13,84	9,10	2,60	2,35	1,08	4,80	5,52	0,69	12,35
	Pokusa	12,19	8,60	2,64	1,95	1,14	4,77	5,33	0,53	21,40
	Pokusa	12,78	9,00	2,65	1,95	1,04	5,08	5,77	0,66	18,42
	Polana	14,98	10,50	2,77	1,88	0,99	5,58	6,39	0,77	19,40
	Polana	15,00	10,40	2,76	2,16	0,88	5,54	6,20	0,63	19,23
	Polka	15,49	11,30	2,97	1,36	1,07	7,49	9,38	1,80	19,56
	Polka	16,73	12,20	2,88	1,84	1,18	7,37	8,99	1,54	28,93
	Spartan	12,46	10,30	2,77	0,65	0,73	7,23	8,99	1,67	0,60
	Spartan	12,50	9,80	2,96	0,50	0,65	7,09	8,38	1,23	0,59
Borówka amerykańska	Bluecrop	13,43	10,70	2,84	0,71	0,40	8,29	9,56	1,20	0,60
	Bluecrop	13,82	10,80	2,67	0,82	0,78	8,23	9,36	1,08	0,58
Czarna porzeczka	Bona	19,88	15,30	2,54	3,98	1,67	8,25	9,19	0,89	250,85
	Bona	19,21	15,20	2,57	4,10	1,48	8,01	8,86	0,81	233,21
Jeżyna	Gazda	17,45	12,40	3,15	1,14	1,12	7,66	8,92	1,20	0,92
	Gazda	18,87	12,40	3,12	1,17	1,20	8,22	9,18	0,91	0,79
	Orkan	15,02	10,50	2,61	2,04	1,11	6,20	7,04	0,80	0,79
	Orkan	13,76	9,20	2,62	1,92	1,04	5,76	6,57	0,77	0,79

Na szaro zaznaczono wyniki, dotyczące owoców ekologicznych; wyniki stanowią średnią z $n = 3$.

Tabela 2. Zawartość suchej masy, ekstraktu ogólnego, kwasowości i pektyn w owocach ekologicznych i ich odpowiednikach konwencjonalnych

Gatunek	Odmiana	Sucha masa %	Ekstrakt ogólny %	pH	Kwasowość ogólna mg kwasu cytrynowego/100 g	Pektyny %	Cukry ogółem %	Cukry redukujące %	Zawartość sacharozy %	Kwas askorbinowy mg/100 g
Biała porzeczka	Blanka	20,48	14,50	3,11	2,53	1,99	9,54	11,45	1,81	16,39
	Blanka	18,09	11,50	3,14	2,18	1,26	8,14	9,09	0,89	25,01
	Rovana	16,23	11,60	3,02	2,45	1,40	7,72	8,81	1,03	17,05
	Rovana	16,46	11,70	2,95	2,56	1,25	7,74	8,67	0,88	16,24
Czarna porzeczka	Tiben	25,98	21,40	2,98	3,92	2,21	12,29	13,77	1,41	200,52
	Tiben	21,07	16,60	2,95	4,34	1,59	8,94	11,03	1,99	123,78
	Tisel	20,76	16,10	3,01	3,17	2,12	8,70	10,24	1,47	286,58
	Tisel	22,49	18,30	3,04	3,41	1,58	11,12	12,41	1,23	205,52
Malina	Polesie	14,88	10,30	3,05	1,82	1,02	5,93	6,76	0,79	23,40
	Polesie	14,10	10,20	3,11	1,60	0,94	5,98	6,74	0,72	18,52
	Polka	16,28	11,80	3,18	1,47	1,08	7,53	8,68	1,10	19,42
	Polka	16,22	11,80	3,23	1,40	0,98	7,17	8,41	1,18	16,51
	Benefis	18,06	12,50	3,07	1,84	1,56	7,33	8,51	1,12	26,41
	Benefis	15,44	10,40	3,06	1,96	1,15	5,76	6,52	0,73	23,45
	P19	16,63	13,80	3,18	2,24	0,84	7,37	8,70	1,27	1,16
	P19	13,47	10,80	3,04	2,63	0,79	5,17	6,06	0,85	1,26
Jagoda kamiczka	Dlinoplocha	17,06	15,00	2,91	11,80	0,67	8,18	9,46	1,22	4,35
	Dlinoplocha	15,96	13,50	2,66	13,40	0,57	7,30	8,52	1,16	12,36
Jeżyna	Gazda	22,24	16,40	3,23	5,75	1,22	11,55	13,15	1,52	0,91
	Gazda	16,39	13,00	3,32	7,20	0,97	8,74	9,59	0,80	0,88
	Orkan	15,40	10,40	2,77	9,10	0,99	6,85	8,08	1,16	0,87
	Orkan	15,33	10,80	2,62	12,70	1,04	6,59	7,71	1,06	0,90

Na szaro zaznaczono wyniki, dotyczące owoców ekologicznych; wyniki stanowią średnią z $n = 3$.

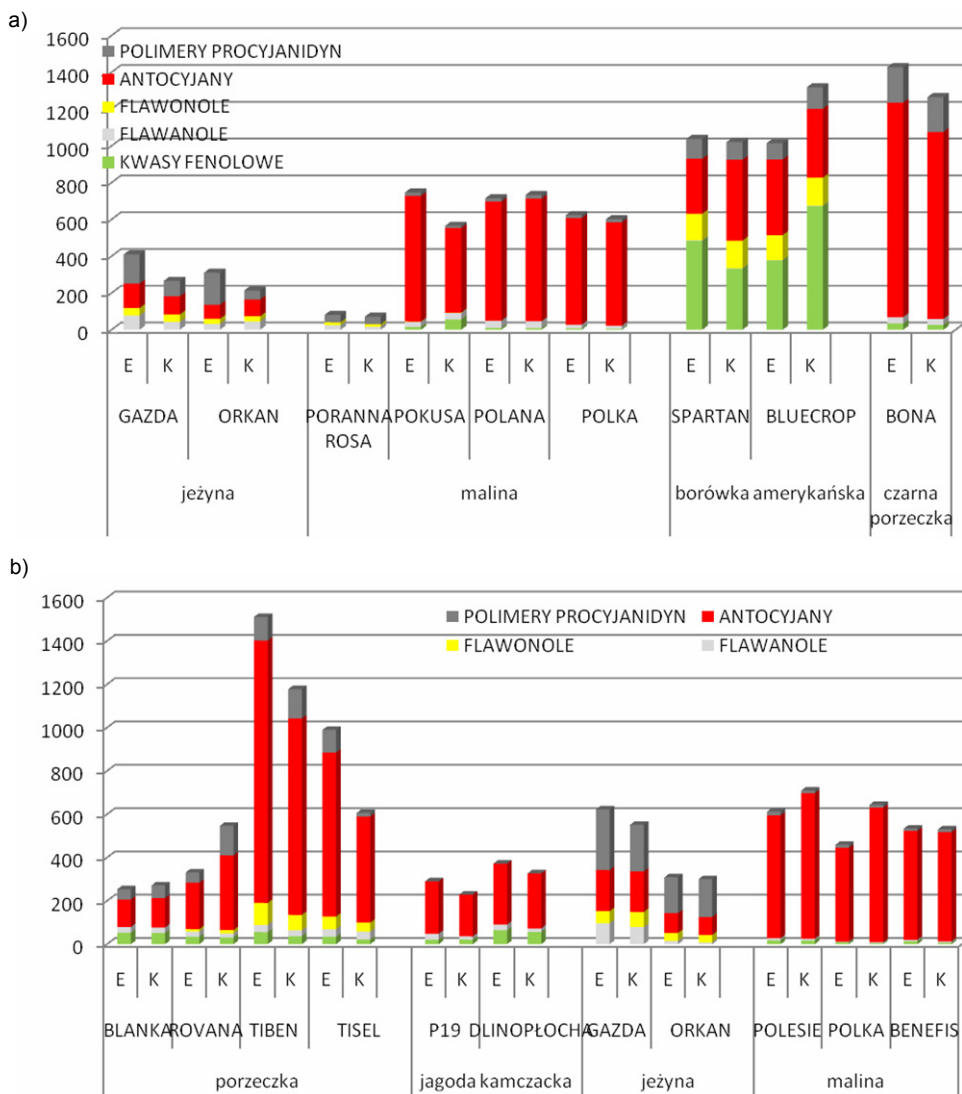
(Poranna Rosa), natomiast odmiana Pokusa w obu systemach uprawy charakteryzowała się jednakową zawartością kwasów organicznych (1,95 mg/100 g kwasu cytrynowego). Odmiany ekologiczne Poranna Rosa, Pokusa i Polana charakteryzowały się nieznacznie większą zawartością pektyn w owocach w porównaniu z malinami z uprawy konwencjonalnej. Najwięcej pektyn stwierdzono w owocach odmiany żółtej Poranna Rosa. Ekologiczne odmiany Pokusa i Polana charakteryzowały się większą zawartością kwasu askorbinowego niż ich odpowiedniki konwencjonalne, w przeciwieństwie do odmian Polka i Poranna Rosa.

Następną grupą badanych owoców były odmiany borówki amerykańskiej: Spartan i Bluecrop. W obu przypadkach owoce z odmiany ekologicznej charakteryzowały się większą zawartością suchej masy, ekstraktu, cukrów ogółem, redukujących i sacharozy, co potwierdza teorię, że owoce ekologiczne zawierają więcej suchej masy i są słodsze niż konwencjonalne. Kwasowość ogólna badanych borówek była nie tylko cechą odmianową, ale zależała również od systemu uprawy. Zawartość pektyn była bardziej wyrównana w owocach odmiany Spartan niż w owocach odmiany Bluecrop. Ekologiczna odmiana Spartan charakteryzowała się większą zawartością pektyn niż konwencjonalna, natomiast w odmianie Bluecrop było odwrotnie. Zawartość kwasu askorbinowego w owocach ekologicznych była większa, chociaż różnice te nie były niewielkie, a owoce te nie są bogatym jego źródłem.

W tej puli owoców jagodowych badano tylko jedną odmianę czarnej porzeczki, tj. Bona. Odmiana ta, pozyskana z systemu ekologicznego, charakteryzowała się większą zawartością suchej masy i ekstraktu ogólnego, zawartością pektyn oraz cukrów ogółem, redukujących i sacharozy niż jej odpowiedniki z uprawy konwencjonalnej. Również zawartość kwasu askorbinowego w owocach pozyskanych z systemu ekologicznego była większa niż z uprawy konwencjonalnej. Tylko kwasowość ogólna, spośród wszystkich wyróżników badanej odmiany porzeczki ekologicznej, była mniejsza niż w owocach z uprawy konwencjonalnej.

Ostatnią grupą owoców pochodzących z ISiK ze Skierniewic, z certyfikowanej uprawy ekologicznej oraz uprawy konwencjonalnej były owoce jeżyny właściwej (Gazda i Orkan). Zgromadzone wyniki analizy chemicznej badanych owoców wskazują, że zastosowana metoda uprawy miała istotny wpływ na badane wyróżniki chemiczne. Dodatkowo badana odmiana w sposób istotny determinowała zdolność do gromadzenia się suchej masy w owocach, ekstraktu, kwasowości ogółem oraz zawartości cukrów. Wśród jeżyn ekologicznych i konwencjonalnych większą zawartością suchej masy oraz ekstraktu ogólnego charakteryzowała się odmiana Gazda niż odmiana Orkan.

Zawartość związków fenolowych przedstawiono na rysunku 1. Spośród badanych owoców czarna porzeczka charakteryzowała się największą zawartością związków fenolowych. Dużą zawartością tych związków charakteryzowały się również owoce borówki amerykańskiej i maliny. Analizując wyniki, stwierdzono istotny wpływ sposobu uprawy na zawartość związków biologicznie czynnych w owocach jagodowych i wpływ odmiany. Niezależnie od miejsca uprawy, owoce czarnej porzeczki i jeżyny, hodowane wg zasad systemu ekologicznego, charakteryzowały się większą zawartością tych związków niż ich odpowiedniki konwencjonalne. Podobną tendencję stwierdzono w odniesieniu niektórych odmian malin. Ekologiczne



Rys. 1. Zawartość związków fenolowych (mg/100 g) w badanych owocach ekologicznych i konwencjonalnych: a) ISiK Skierniewice; b) SZD ISiK Brzezna

owoce jagody kamczackiej również charakteryzowały się większą zawartością polifenoli, czego, niestety, nie wykazano w odniesieniu do czerwonej porzeczki czy borówki amerykańskiej. Dominującymi związkami fenolowymi w badanych owocach były antocyjany, warunkujące ich czerwoną barwę. W mniejszym stopniu zmierzono zawartość polimerów procyjanidyn, flawonoli i flawanoli oraz kwasów fenolowych (z wyjątkiem owoców borówki amerykańskiej).

Wśród badanych owoców największą zdolnością do redukcji wolnych rodników charakteryzowały się owoce porzeczki czarnej \geq jagody kamczackiej $>$ jeżyny $>$

malin \geq jeżyny $>$ borówki amerykańskiej (rys. 2). Na podstawie uzyskanych wyników zaobserwowano, że wartości te determinował nie tylko gatunek badanych owoców, ale i odmiana. W nielicznych przypadkach aktywność ta zależna była od systemu, w jakim uprawiano dane owoce jagodowe. Ponadto aktywność przeciwutleniająca była ściśle odzwierciedleniem zawartości związków fenolowych oraz poszczególnych klas tych związków.

Zadanie 2. Oceniono skład chemiczny wybranych odmian malin oraz borówki amerykańskiej zakupionych w handlu z certyfikowanych gospodarstw ekologicznych i ich odpowiedników konwencjonalnych. W zadaniu tym zależało nam, przede wszystkim, na sprawdzeniu, czy owoce zakupione w handlu z certyfikowanych gospodarstw, czyli rzeczywiście dostępne dla społeczeństwa, stanowią wartościowsze źródło związków biologicznie czynnych i odżywczych, niż pozyskiwane z gospodarstw, stosujących wielkotowarową tradycyjną uprawę z zastosowaniem środków chemii rolnej. Dodatkowo owoce te wykorzystano do sporządzenia jednych z najpopularniejszych obecnie produktów wśród konsumentów, tj. soków mętnych. Skład chemiczny owoców przedstawiono w tabeli 3.

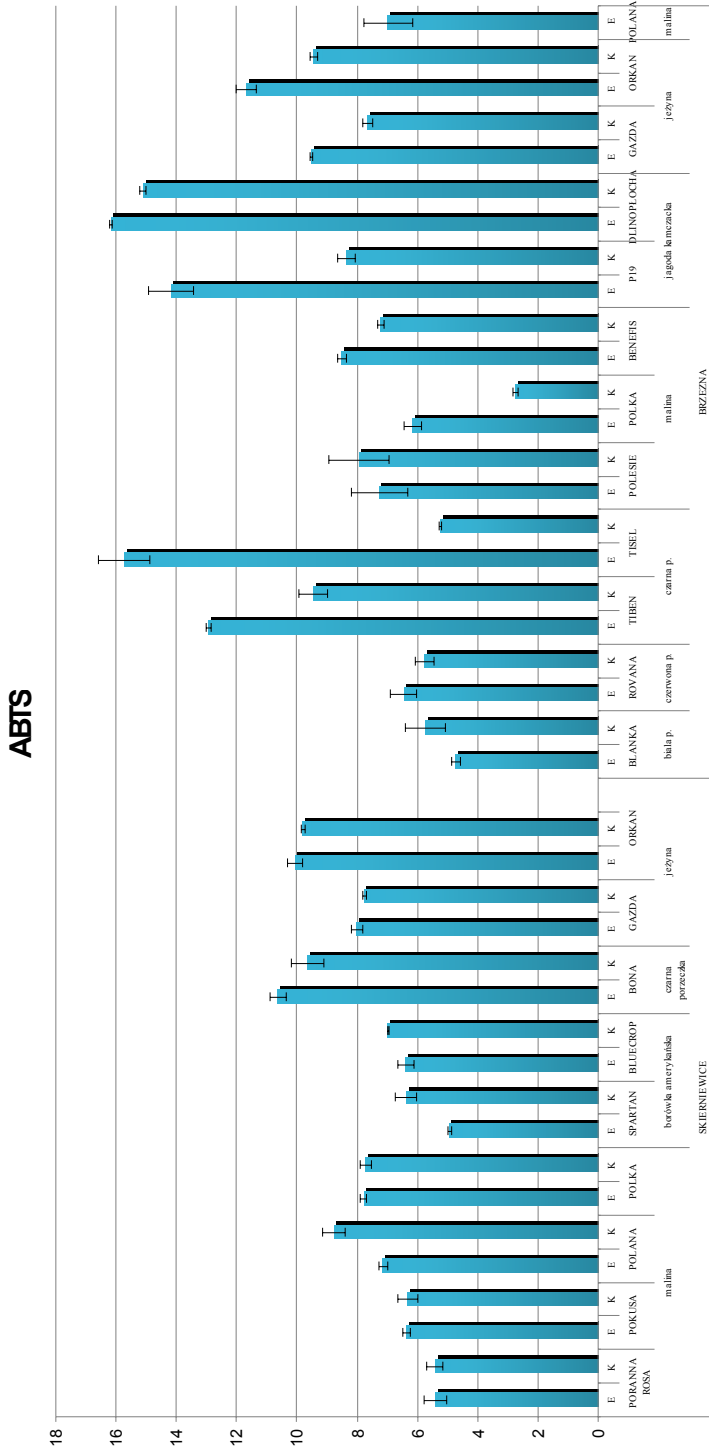
Zawartość związków fenolowych w owocach maliny i borówki amerykańskiej ekologicznych i konwencjonalnych wybranych odmian przedstawiono na rysunku 3. Borówka amerykańska była zasobniejsza w związki fenolowe niż owoce malin. Dominującymi związkami w tych owocach były kolejno antocyjany $>$ kwasy fenolowe $>$ flawonole \geq polimery procyjanidyn. Odmiana Polana z systemu ekologicznego charakteryzowała się niewiele mniejszą zawartością tych związków niż ich odpowiednik konwencjonalny. Odmienne było w przypadku ekologicznej i konwencjonalnej odmiany Polka. Spośród badanych odmian borówki amerykańskiej największą zawartością związków fenolowych charakteryzowały się odmiany: Brigitta $>$ Duke $>$ Patriot. We wszystkich odmianach z uprawy ekologicznej stwierdzono większą zawartość flawonoidów, jednak największe różnice wystąpiły w przypadku odmiany Duke. Często podkreślana jest, korzystna ze względu na właściwości antibakteryjne i przeciwwirusowe, zawartość flawonoli w owocach.

Te odmiany, które charakteryzowały się dużą zawartością związków fenolowych cechowały się także znaczną aktywnością przeciwutleniającą i zdolnością do redukcji Fe (rys. 4). Należy przypuszczać, że porównywalna aktywność przeciwutleniająca owoców malin i borówki amerykańskiej jest wynikiem zawartości antocyjanów, które dominowały w tych owocach.

Technologiczny aspekt wykorzystania owoców maliny i borówki amerykańskiej do produkcji soków mętnych

Wśród konsumentów coraz większą popularność zdobywają soki mętne, produkowane z różnych owoców, w tym ekologicznych. Soki mętne sporządzono poprzez zastosowanie prostej technologii, aby można było odtworzyć te warunki w gospodarstwach ekologicznych.

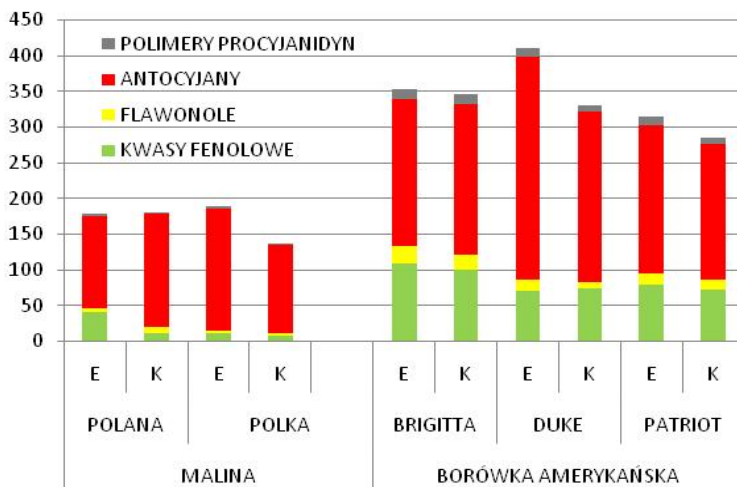
Proces produkcji istotnie wpłynął na skład chemiczny soków. Sporządzone soki, niezależnie czy z malin, czy z borówki amerykańskiej, ekologicznych, czy konwencjonalnych, charakteryzowały się niższymi wartościami takich wyróżników chemicznych, jak sucha masa czy zawartość kwasu askorbinowego w stosunku do owoców, z których zostały sporządzone. Jest to prawidłowa tendencja, powszechnie



Rys. 2. Aktywność przeciwutleniająca, oznaczona metodą ABTS ($\mu\text{M Trolox}/100\text{ g}$), owoców z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej (owoce z ISiK Skierniewice i SZD ISiK Brzezna)

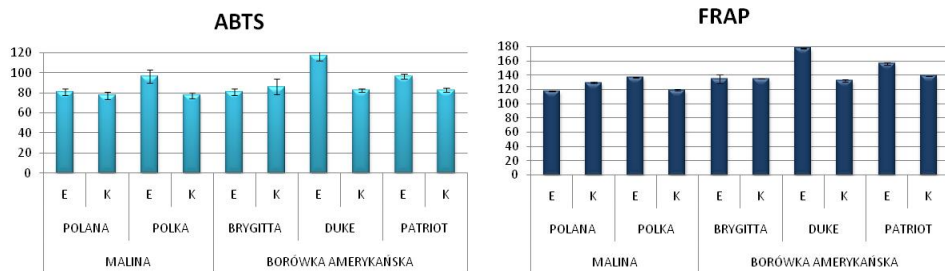
Tabela 3. Skład chemiczny owoców borówki amerykańskiej i maliny z uprawy ekologicznej (E) i konwencjonalnej (K)

Gatunek	Uprawa	Odmiana	Sucha masa	Ekstrakt %	Kwasowość ogólna mg kwasu cytrynowego/100 g	Cukry ogółem %	Cukry redukujące %	Kwas askorbinowy mg/100 g
Borówka amerykańska	E	Brigitta	<u>15,74</u>	<u>13,60</u>	<u>0,96</u>	<u>12,12</u>	<u>11,73</u>	<u>1,46</u>
		Duke	12,51	10,80	<u>0,70</u>	8,35	8,10	<u>1,66</u>
		Patriot	16,56	<u>14,60</u>	0,59	<u>12,37</u>	<u>12,22</u>	1,10
		średnia	14,94	13,00	0,75	10,95	10,68	1,41
	K	Brigitta	15,38	13,40	0,73	11,75	11,87	1,36
		Duke	16,08	13,70	0,60	11,90	11,44	1,12
		Patriot	16,70	14,50	0,76	12,12	11,96	1,14
		średnia	16,05	13,87	0,70	11,92	11,76	1,21
Malina	E	Polana	15,20	10,90	<u>1,99</u>	7,16	6,01	20,12
		Polka	13,60	9,40	<u>2,20</u>	6,04	5,35	<u>24,32</u>
		średnia	14,40	10,15	2,10	6,60	5,68	22,22
	K	Polana	15,44	11,30	1,33	7,52	6,33	22,18
		Polka	15,73	10,80	2,06	6,77	6,02	19,90
		średnia	15,59	11,05	1,70	7,14	6,17	21,04



Rys. 3. Zawartość związków fenolowych w owocach maliny i borówki amerykańskiej ekologicznych (E) i konwencjonalnych (K)

spotykana w procesach technologicznych związanych z produkcją soków i innych przetworów. Jednakże o ile sucha masa czy zawartość kwasu askorbinowego uległa zmniejszeniu, to ekstrakt ogółem oraz kwasowość soków wzrosły, co jest wynikiem dokładnego rozdrobnienia tkanki owocowej, z której został wydobyty cały sok komórkowy. Każdorazowa ingerencja, związana z operacją technologiczną, jaka

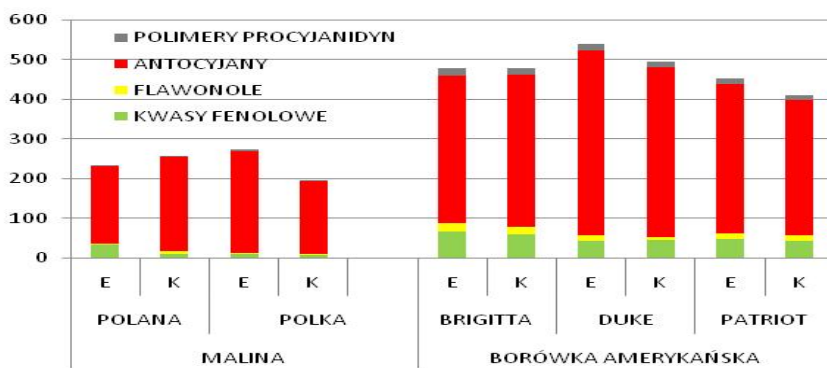


Rys. 4. Analiza aktywności przeciwutleniającej metodą ABTS i redukcji Fe metodą FRAP (μM Trolox/100 g) w owocach maliny i borówki amerykańskiej z uprawy ekologicznej (E) i konwencjonalnej (K)

jest potrzebna do prawidłowego przebiegu produkcji soków, np. rozdrabnianie miazgi owocowej – co wiąże się z procesem napowietrzania miazgi czy zastosowanie procesu pasteryzacji – działanie temperaturą, istotnie wpływa na zmiany zawartości kwasu askorbinowego i innych witamin. Naturalny kwas askorbinowy jest formą bardzo niestabilną, w szczególności, jeśli działamy na miazgę owocową bądź sok temperaturą oraz powietrzem. Zawartość kwasu askorbinowego w sokach w stosunku do owoców maliny ekologicznej wynosiła 27,92–31,33% początkowej ilości, a konwencjonalnej – 22,81–26,93%. W odniesieniu do borówki amerykańskiej był to ubytek, wynoszący ponad 50%. Niewielka zawartość tego składnika już w owocach borówki amerykańskiej spowodowała, że otrzymane soki nie były bogatym źródłem tego składnika.

Nie stwierdzono, jakoby soki ekologiczne były uboższe niż konwencjonalne, dlatego należy uważać, że nie tylko proces technologiczny wpływa na jakość soków, ale przede wszystkim decyduje o tym jakość owoców.

Zawartość związków fenolowych, jaką zmierzono w sokach (rys. 5), była wynikiem jakości i zawartości tych związków w owocach. Zaobserwowano, że proces produkcji soków korzystnie wpłynął na zwiększenie ogólnej zawartości związków fenolowych o 5–10% w zależności od surowca. Dotyczyło to przede wszystkim



Rys. 5. Zawartość związków fenolowych w sokach sporządzonych z owoców maliny i borówki ekologicznej (E) i konwencjonalnej (K)

zawartości antocyjanów oraz procyanidyn w sokach w stosunku do wartości oznaczonych w owocach. Nie zaobserwowano żadnej tendencji na korzyść owoców ekologicznych bądź konwencjonalnych. Zwiększenie to wynikało z całkowitego wydobycia tych składników pod wpływem rozdrobnienia tkanki, co w szczególności zauważalne było w sokach z borówki amerykańskiej (rozdrobniona skórka).

Aktywność przeciwutleniająca sporządzonych soków z badanych owoców ekologicznych i konwencjonalnych była ścisłym odzwierciedleniem aktywności zmierzonej w owocach i zawartości polifenoli w sokach, co jest prawidłowe. Większą aktywność przeciwutleniającą zmierzono w sokach ekologicznych niż konwencjonalnych.

Bardzo istotnym wyróżnikiem jakości soków owocowych jest barwa, która często decyduje o powodzeniu i akceptowalności danych produktów przez konsumentów. Zmierzoną barwę soków przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Barwa soków sporządzonych z owoców maliny i borówki amerykańskiej z uprawy ekologicznej (E) i konwencjonalnej (K)

Gatunek	Odmiana	Uprawa	L*	a*	b*	Dom WL	EP
Borówka amerykańska	Patriot	K	25,90	0,39	-0,82	441,57	1,53
		E	25,75	0,18	-0,76	464,70	1,59
	Duke	K	25,96	0,38	-0,87	449,57	1,65
		E	25,71	0,31	-0,53	-560,97	1,00
	Brigitta	K	25,88	0,46	-0,76	-560,65	1,46
		E	25,88	0,36	-0,84	449,56	1,60
Malina	Polka	K	26,24	1,72	-0,48	-503,54	2,86
		E	27,06	5,66	0,69	-488,70	7,01
	Polana	K	26,15	2,34	-0,23	-494,27	3,46
		E	26,40	3,69	0,23	-489,93	4,83

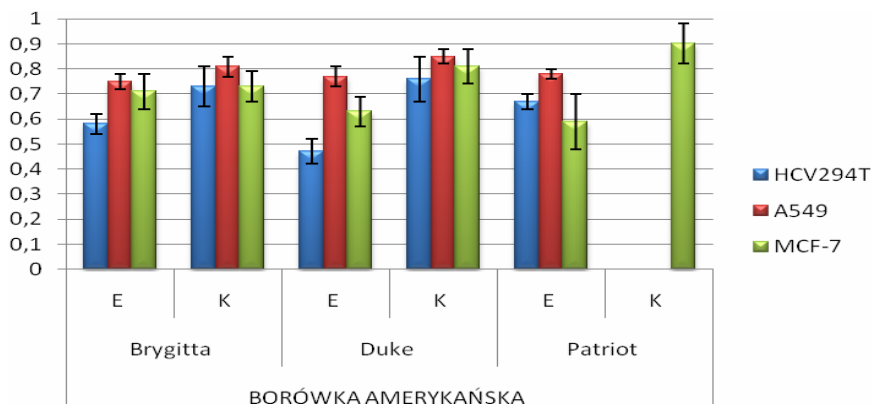
Owoce malin ekologicznych charakteryzowały się bardziej intensywnym, czerwonym (+a*) wybarwieniem niż owoce konwencjonalne. Również efekt wzbudzenia barwy (EP) był większy niż w przypadku owoców konwencjonalnych. Dominującym odcieniem barwy owoców borówki był odcień niebieski (-b*), jednak tylko owoce odmiany Brigitta z uprawy ekologicznej charakteryzowały się intensywniejszym odcieniem tej barwy niż owoce z uprawy konwencjonalnej (b = -0,84 i b = -0,74).

Wykonana analiza sensoryczna z wykorzystaniem przeszkolonego zespołu oceniającego dowiodła, że próbki różniły się tylko niektórymi cechami jakościowymi. W zależności od odmiany, z których zostały otrzymane, soki z malin ekologicznych odznaczały się mniej akceptowalnym i pożądanym smakiem, zapachem, wyglądem i barwą. Tylko sok z ekologiczny z odmiany Polka wg oceniających odznaczał się bardziej pożądanym zapachem niż jego odpowiednik konwencjonalny. Przeprowadzona analiza sensoryczna soków z borówki amerykańskiej jednoznacznie wykazała różnice w barwie i smaku ocenianych soków na korzyść badanych soków ekologicznych. W przypadku pozostałych wyróżników jakościowych, tj. wyglądu, konsystencji i oceny ogólnej atrakcyjności sensorycznej różnice te nie były znaczne pomiędzy sokami ekologicznymi i konwencjonalnymi.

Aktywność przeciwnowotworowa badanych owoców maliny i borówki amerykańskiej z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

Owoce maliny od wielu lat są owocami bardzo chętnie spożywanymi przez konsumentów. W ostatnich latach również zanotowano wzrost zainteresowania spożyciem borówki amerykańskiej. Spożycie owoców i warzyw jest ściśle utożsamiane z wpływem na odporność naszego organizmu na różne choroby oraz prewencją w stosunku do chorób cywilizacyjnych, w tym nowotworowych.

Dlatego też uzasadnione było wyznaczenie aktywności przeciwnowotworowej badanych owoców, tj. maliny i borówki amerykańskiej. Uzyskane ekstrakty przebadano w kierunku trzech wybranych linii nowotworowych, a uzyskane wyniki zaprezentowano na rysunku 6. Liczne badania nad właściwościami przeciwnowotworowymi wskazują na ścisły związek między zawartością związków biologicznie czynnych w danych owocach a ich aktywnością przeciwnowotworową.



Rys. 6. Stężenie IC50 badanych związków w mg/ml (średnie + odchylenia standardowe) dla badanych linii komórkowych

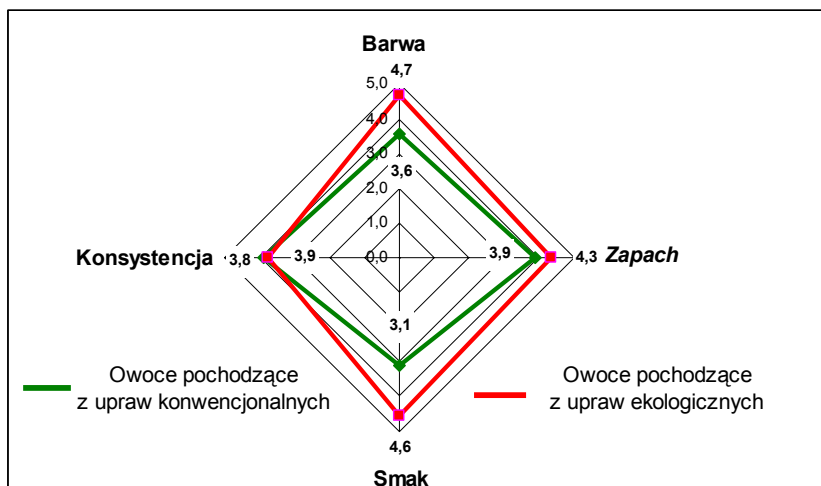
Z przeprowadzonych badań wynika, że otrzymane ekstrakty z owoców malin (odmiany: Polana oraz Polka), uprawianych w sposób konwencjonalny i ekologiczny, nie wykazują przeciwnowotworowego działania wobec komórek ludzkiego raka pęcherza moczowego HCV29T, raka płuc A549 oraz gruczolu piersiowego MCF-7.

Zaobserwowano, że preparat otrzymany z owoców borówki amerykańskiej Patriot, uprawianej w sposób ekologiczny, wykazuje antyproliferacyjne działanie wobec komórek linii HCV29T, A549, MCF-7, natomiast w owocach z uprawy konwencjonalnej związek wykazuje aktywność tylko wobec komórek linii MCF-7. Preparaty z owoców borówki amerykańskiej odmiany Duke lub Brigitta wykazały aktywność antyproliferacyjną wobec wszystkich użytych do badań linii komórkowych (HCV29T, A549, MCF-7). Zaobserwowano, że bez względu na sposób uprawy roślin preparaty wykazują porównywalną aktywność wobec komórek A549 oraz MCF-7, natomiast w przypadku komórek ludzkiego raka pęcherza moczowego HCV29T zaobserwowano, iż związki pochodzące z owoców roślin uprawianych

metodami konwencjonalnymi wskazują tendencję do większej aktywności antyproliferacyjnej, niż pochodzące z uprawy ekologicznej.

Zadanie 3. W zadaniu tym podjęto się określenia składu chemicznego owoców, uzyskanych z uprawy ekologicznej truskawki od producentów oraz z linii technologicznej Zakładu Przetwórczego POLTINO w Leżajsku, skąd trafiają na rynek konsumencki, jak i pobranych bezpośrednio od producentów z województwa podkarpackiego. Badaniom poddano jedną odmianę truskawek ekologicznych wraz z ich odpowiednikiem konwencjonalnym, tj. Dukat. Analizując uzyskane wyniki, dotyczące owoców truskawek, stwierdzono, że owoce ekologiczne charakteryzowały się większą zawartością suchej masy, ekstraktu czy kwasowością ogółem niż owoce konwencjonalne. Zawartość suchej masy w owocach ekologicznych wynosiła 8,78–10,26 mg/100 g owoców (średnio 9,6 mg/100 g), natomiast kwasowość ogółem w owocach konwencjonalnych wynosiła 8,28–8,40 mg/100 g owoców (średnio 8,3 mg/100 g). Zawartość związków fenolowych, a tym samym aktywność przeciwutleniająca, była większa w owocach truskawki uprawianej systemem ekologicznym niż konwencjonalnym. Jedynie oznaczona zawartość kwasu askorbinowego w owocach z produkcji ekologicznej wynosiła 250,01–495,02 mg/100 g, co stanowi niemal 50% różnicę między badanymi owocami. Najmniejszą zawartością kwasu askorbinowego charakteryzowały się próbki pobrane z linii technologicznej. W związku z powyższym należałoby zwrócić szczególną uwagę na postępowanie producentów z tymi owocami, zanim trafią one na linię technologiczną oraz na rynek konsumencki (schłodzenia tych owoców bezpośrednio po zbiorze).

Próbki zhomogenizowanych do postaci musu owoców truskawki odmiany Dukat, pochodzących zarówno z upraw ekologicznych, jak i konwencjonalnych zostały poddane konsumenckiej ocenie sensorycznej według 5-punktowej skali, zestawionej na wcześniej przygotowanej karcie oceny produktu. Zestawione dane wskazują na wysoką ocenę badanych parametrów. Średnie uzyskane noty punk-



Rys. 7. Profilogram oceny sensorycznej musu truskawkowego z owoców z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

towe dla barwy oraz smaku były wyraźnie wyższe w przypadku musu z owoców ekologicznych (średnia 4,7 i 4,6 punktu) niż z owoców konwencjonalnych (średnia 3,6 punktu). W przypadku owoców ekologicznych barwa oceniona została jako bardziej intensywna i typowa, zbliżona do dojrzałych owoców świeżych. Parametrem najmniej różnicującym oceniany mus była konsystencja. Zarówno konsystencja musu z owoców ekologicznych, jak i konwencjonalnych została oceniona na podobnym poziomie odpowiednio 3,8 i 3,9 punktu (rys. 7).

PODSUMOWANIE

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

Soki mętne, sporządzone z owoców ekologicznych, są jednakowo cenne pod względem swojego składu chemicznego, jak owoce. Jednakże – jak wynika z przeprowadzonych analiz – procesy technologiczne podejmowane w celu zabezpieczenia surowców i ich przetworzenia w produkty żywnościowe istotnie zmieniają skład chemiczny produktu końcowego. W sokach tych nastąpiła degradacja związków fenolowych (z wyjątkiem antocyjanów) i kwasu askorbinowego, jednak na zmiany te nie wpłynęło pochodzenie owoców. Ponadto, dowiedziono, że tylko niektóre gatunki owoców wykazują aktywność przeciwnowotworową, np. owoce borówki amerykańskiej. Dlatego też bardzo istotne jest stosowanie ich w profilaktyce tych chorób. W związku z powyższym używanie surowców o jak najlepszej jakości gwarantuje uzyskanie ścisłego odpowiednika, jakim są wysokiej jakości i pożądaności produkty spożywcze, które mogą przyczynić się do promocji zdrowia. Potwierdzają to także badania surowca ekologicznego, który trafia na linie technologiczne, a później na nasze stoły.

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

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej: <http://wnoz.up.wroc.pl/wnoz/ktowiz/owoce>

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



Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
Katedra Sadownictwa i Pszczelnictwa

Właściwości prozdrowotne produktów i przetworów uzyskanych metodami ekologicznymi i konwencjonalnymi – analiza porównawcza

Kierownik projektu: dr Maciej Gąstoł

Wykonawcy:

dr Iwona Domagała-Świątkiewicz, dr n. farm. Mirosław Krośniak

WSTĘP I CEL BADAŃ

Od produktów ekologicznych oczekuje się wyższej jakości prozdrowotnej i odżywczej – jest to jeden z głównych powodów poszukiwania ich przez konsumentów. Wzrost zainteresowania obserwuje się, mimo stosunkowo wysokiej ceny tych produktów, związanej z kosztem zakupu surowa ekologicznego. Sprawą kluczową jest zatem systematyczna kontrola jakości i bezpieczeństwa żywności ekologicznej. Badania dotyczące jakości ziemiopłodów z gospodarstw ekologicznych prowadzili między innymi Abele (1987), Woese i in. (1997), Rutkowska (1999), Weibel i in. (2000), Rembiałkowska (2000, 2002), Baker i in. (2002) oraz Bourn i Prescott (2002). Uzyskane przez tych autorów wyniki wskazują na wyraźnie mniejszą zawartość azotanów, pozostałości pestycydów, lepszy smak i zapach oraz wyższą wartość odżywczą surowców roślinnych, uzyskiwanych metodami ekologicznymi. Większość tych publikacji dotyczy jednak samej jakości, natomiast niewiele jest doniesień, łączących parametry jakościowe ziemiopłodów i uzyskiwanych z nich przetworów z badaniem gleby jako środowiska życia roślin. Niniejszy projekt stanowi próbę uzupełnienia tej luki.

Celem przeprowadzonych badań było:

- 1) porównanie parametrów fizyczno-chemicznych gleb na plantacjach konwencjonalnych i ekologicznych oraz próba określenia wpływu systemu uprawy na zawartość makro-, mikroelementów i metali ciężkich;

- 2) porównanie wybranych parametrów jakościowych i odżywczych warzyw i owoców produkowanych w wybranych gospodarstwach, stosujących ekologiczny i konwencjonalny system produkcji;
- 3) ocena jakości przetworów (soków) wyprodukowanych z surowców ekologicznych i konwencjonalnych zarówno pod względem ich bezpieczeństwa (azotany, azotyny, metale ciężkie), zasobności w związki biologicznie czynne (witaminy, polifenole), jak i zdolności antyoksydacyjnych.

PRZEBIEG BADAŃ

Badania, dotyczące porównania wpływu uprawy konwencjonalnej i ekologicznej, na właściwości gleby oraz jakość ziemiopłodów i uzyskiwanych z nich przetworów (soków) prowadzone były w okresie od maja do listopada 2009 r. W doświadczeniu uwzględniono następujące gatunki warzyw i owoców:

- 1) marchew (*Daucus carota* 'Perfekcja'),
- 2) burak (*Beta vulgaris* 'Czerwona Kula'),
- 3) seler (*Apium graveolens* 'Jabłkowy'),
- 4) jabłoń (*Malus domestica* 'Red Boskoop'),
- 5) grusza (*Pirus communis* 'Bonkreta Williamsa'),
- 6) porzeczka czarna (*Ribes nigrum* 'Tiben').

Analizami objęto 66 plantacji warzyw i owoców, zlokalizowanych w czterech województwach: małopolskim, podkarpackim, mazowieckim oraz lubelskim. Wszystkie gospodarstwa, prowadzące uprawy ekologiczne, posiadały ważne certyfikaty wystawione przez upoważnione jednostki certyfikujące. Dodatkowo badaniami objęto soki konwencjonalne i ekologiczne, produkowane przez dwa zakłady przetwórcze – OK Owocowe Koncentraty (Przeworsk) oraz PPUH Tłocznia Maurer (Zarzecze k. Łącka).

Analizy gleby

Z badanych plantacji pobierano próbki gleby, osobno z warstwy ornej (0–20 cm) i podglebia (20–40 cm). W sadach i jagodnikach, prowadzonych metodami konwencjonalnymi, pobrano także próbki gleb osobno z ugoru herbicydowego i pasów murawy. Łącznie badaniom poddano 270 próbek glebowych. W zebranych próbkach oznaczono następujące parametry:

- skład granulometryczny metodą Casagrandy w mod. Prószyńskiego (Lityński 1978),
- zawartość substancji organicznej metodą Tiurina (Lityński 1978),
- odczyn (pH w zawiesinie H₂O oraz pH w 1 M KCl, gdy stosunek gleby do wody/roztworu wynosi 1:2),
- ogólne stężenie soli (EC) w zawiesinie wodnej, gdy stosunek gleby do wody wynosi 1:2,
- zawartość rozpuszczalnych form makroskładników (P, K, Mg, Ca i S) w ekstrakcie 0,03 M kwasu octowego według metody uniwersalnej oraz mikroskładników i metali ciężkich w roztworze Rinkisa 1 M HCl (B, Mo, Cu, Zn, Mn, Fe, Cd, Cr, As i Pb) w warstwie ornej gleby 0–20 i 20–40 cm (Ostrowska 1991). Składniki po ekstrakcji oznaczono techniką ICP-OES z użyciem aparatu Prodigy Teledyne (Leeman Labs).

W gospodarstwach, biorących udział w projekcie, monitorowany był plodozmian, sposoby, dawki i terminy stosowanego nawożenia organicznego oraz zabiegi ochrony. Informacje te zostały zebrane na podstawie ankiet wypełnionych przez rolników. Wyniki analiz gleby posłużyły do oceny ich przydatności do produkcji, ustalenia potrzeb wapnowania i nawożenia, a także do oceny następczego wpływu systemu uprawy ekologicznej/konwencjonalnej na właściwości fizyczno-chemiczne gleby.

Analizy materiału roślinnego

W trakcie badań z wytypowanych gospodarstw pobierano materiał roślinny – świeży surowiec, w którym wykonywano podstawowe oznaczenia:

- sucha masa – metodą wagową według PN-A-75101-03:1990,
- zawartość witaminy C – metodą Tillmansa,
- zawartość azotynów i azotanów w ekstrakcie wodnym metodą przepływowo-wstrzykową (FIA),
- zawartość polifenoli metodą fotometryczną z odczynnikiem Folina (Singleton i Rossi 1965).

Ponadto oceniona została dorodność – średnia masa owoców i korzeni badanych warzyw.

Analiza przetworów owocowych i warzywnych

Z surowców owocowych i warzywnych, uzyskanych metodami konwencjonalnymi i ekologicznymi, przygotowane zostały soki mętne. Oznaczona została w nich zawartość:

- suchej masy – metodą suszarkową,
- ekstraktu – refraktometrycznie,
- kwasowości ogólnej – metodą miareczkową,
- cukrów ogółem oraz cukrów redukujących – metodą Luffa-Schoorla,
- białka ogółem metodą Kjeldahla,
- składników mineralnych (P, K, Mg, Ca, Fe, Zn, Cu, B i Mo oraz Cd, Pb i As) po mineralizacji mikrofalowej w stężonym HNO₃ metodą ICP-OES,
- zawartość witaminy C – metodą Tillmansa,
- zawartość karotenoidów – fotometrycznie zgodnie z PN-90/A-75101.12,
- zawartość antocyjanów – metodą fotometryczną według Cheng i Breen (1991),
- zawartość związków fenolowych (suma) – metodą fotometryczną z odczynnikiem Folina (Singleton i Rossi 1965),
- zdolność neutralizacji wolnego rodnika (RSA) – na podstawie reakcji tkanki roślinnej z difenylpikrylohydrazidem (DPPH) oraz metodą FRAP według Benzie i Strain (1996).

Opracowanie statystyczne wyników

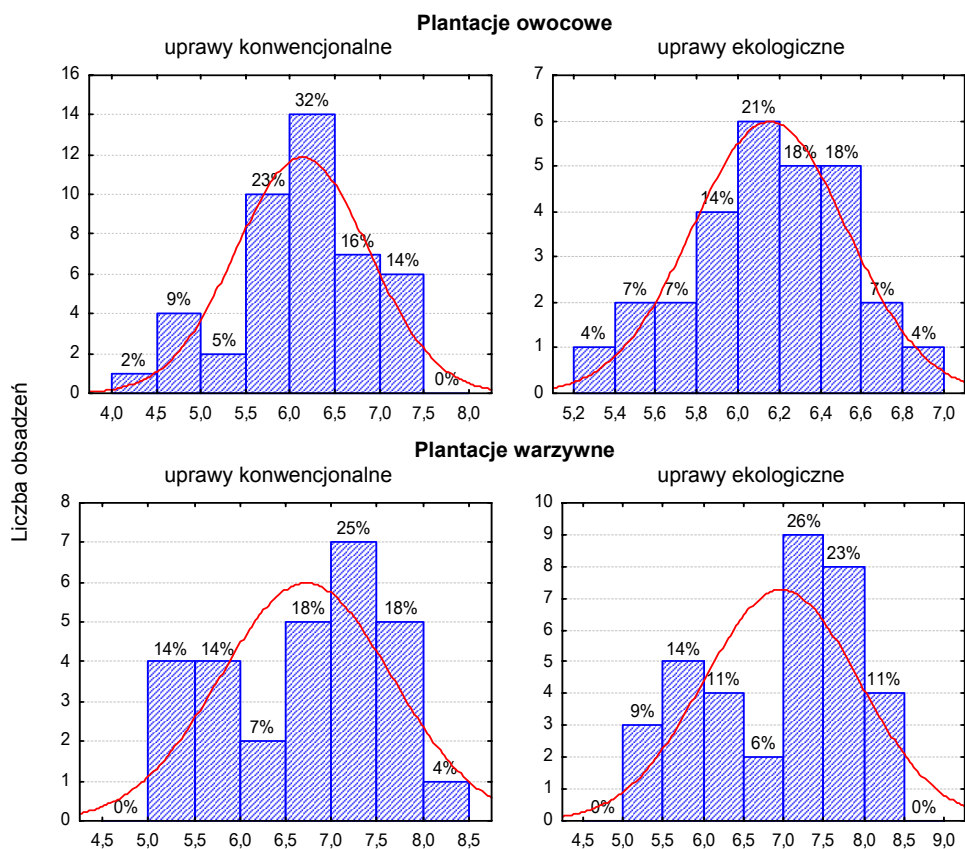
Interpretację statystyczną wyników przeprowadzono na podstawie jedno- i wieloczynnikowej analizy wariancji z wykorzystaniem programu Statistica 8.0. Różnice między średnimi oceniano za pomocą wielokrotnego testu Duncana. Wartości średnie z kombinacji, oznaczone jednakowymi literami, nie różnią się istotnie na

poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Dodatkowo wyznaczono współczynniki korelacji liniowej r między wybranymi parametrami, opisującymi właściwości soków.

UZYSKANE WYNIKI

Analizy gleby

Wartość pH, mierzonego w zawiesinie wodnej, wynosiła 5,1–8,4 (średnio $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 6,6$) na plantacjach ekologicznych i – 4,4–8,0 (średnio $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 6,3$) na plantacjach konwencjonalnych. Niższe wartości $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ oznaczano w glebach, pobieranych z upraw sadowniczych niż warzywnych. Na plantacjach warzywnych udział gleb o $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} > 6,5$ wynosił 65% w przypadku upraw konwencjonalnych i 66% – upraw ekologicznych. Analogicznie na plantacjach sadowniczych odsetek ten wynosił 30% dla konwencjonalnego sposobu uprawy i 47% dla ekologicznego (rys. 1).



Rys. 1. Histogram pH, mierzonego w wodzie, w warstwie 0–20 cm gleb pochodzących z plantacji warzywnych i sadowniczych, prowadzonych metodami konwencjonalnymi i ekologicznymi

Gleby z gospodarstw ekologicznych odznaczały się nieco większą zawartością węgla organicznego (0,54–2,28% C, średnio 1,17% C) niż z konwencjonalnych (0,6–1,32% C, średnio 1,02% C). Przyjmując, że średnia zawartość węgla w glebowej substancji organicznej wynosi 58%, obliczono, że zasobność badanych gleb w substancję organiczną wynosiła średnio na stanowiskach z upraw ekologicznych 2,02%, a z konwencjonalnych – 1,17%.

Zawartość przyswajalnego fosforu, oznaczonego w wyciągu 0,03 M kwasu octowego (metoda uniwersalna), w glebach pobieranych z plantacji sadowniczych była bardzo mała zarówno w przypadku upraw ekologicznych, jak i konwencjonalnych. Ponad 50% analizowanych próbek glebowych charakteryzowało się zasobnością w granicach 0–5 mg P/dm³ gleby (wyk. 4, tab. 6). W przypadku upraw sadowniczych konwencjonalnych jedynie 2% gleb z badanej populacji miało zasobność w fosfor w granicach 30–50 mg P – przyjętą dla tej metody analizy za optymalną. Na plantacjach sadowniczych ekologicznych najwyższą zasobność, tj. w przedziale 18–20 mg P/dm³, stwierdzono w zaledwie 2% badanych stanowisk glebowych. Jedynie 4% ekologicznych upraw sadowniczych i 7% warzywnych miało optymalną zawartość potasu w glebie. Gleby z badanych plantacji owocowych wyróżniały się wysoką zasobnością w przyswajalny magnez. Odsetek gleb z zawartością magnezu w przedziale 60–120 mg Mg (przyjętego za optymalny) na plantacjach konwencjonalnych wynosił 43%, a powyżej 120 mg Mg – 12%. Na plantacjach ekologicznych wartości te wynosiły odpowiednio 55 oraz 15%. Podobnie przedstawiała się zasobność w magnez gleb pobieranych z upraw warzywnych.

Analiza pobranych do badań próbek glebowych z plantacji owocowych i warzywnych zarówno ekologicznych, jak i konwencjonalnych, wykazała, że zawartość wszystkich badanych metali ciężkich, tj.: kadmu, ołowiu, arsenu i chromu, mieściła się w granicach wartości dopuszczalnych. Dużą zawartością miedzi, tj. >15 mg Cu/kg, charakteryzowały się niektóre stanowiska glebowe na plantacjach ekologicznych czarnej porzeczki (tab. 1).

Tabela 1. Zakres oraz średnia zawartość miedzi w warstwie 0–20 cm gleby w zależności od systemu uprawy oraz gatunku

Gatunek	Cu, mg/kg gleby		Średnia
	uprawa ekologiczna	uprawa konwencjonalna	
Jabłoń	1,31–8,94 (5,21) a	2,69–11,9 (6,62) a	6,1 ab
Grusza	3,36–4,56 (3,96) a	3,82–7,56 (6,12) a	5,6 ab
Czarna porzeczka	2,61–22,2 (10,9) b	2,02–2,82 (2,33) a	8,0 b
Marchew	0,62–10,0 (3,33) a	3,78–7,22 (5,45) a	4,4 a
Burak	1,37–5,57 (3,39) a	3,05–7,47 (5,20) a	4,2 a
Seler	2,92–6,93 (5,38) a	6,37–7,85 (6,89) a	5,9 ab
Średnia	0,62–22,2 (5,39) a	2,02–11,9 (5,80) a	–

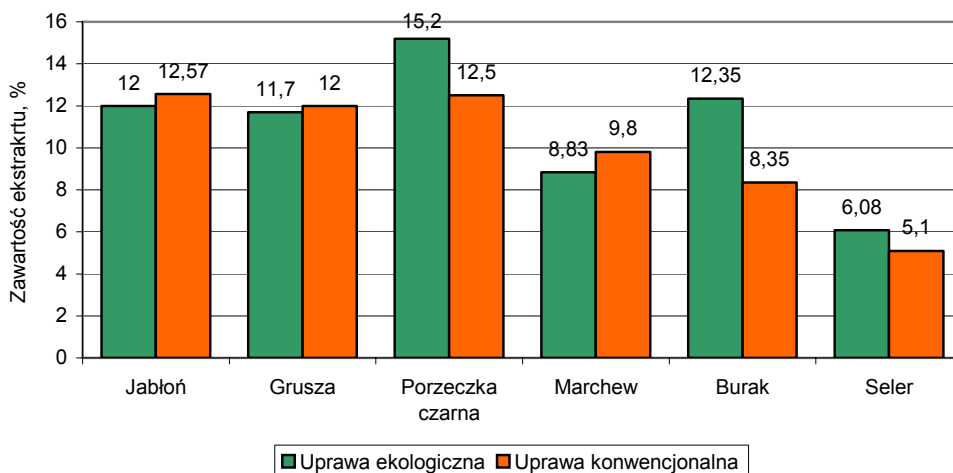
Analiza surowców owocowych i warzywnych

Analizowany surowiec ekologiczny odznaczał się gorszą dorodnością. Owoce i warzywa z upraw ekologicznych charakteryzowały się większą średnią zawartością suchej masy (15,0%) w stosunku do konwencjonalnych (13,4%). Istotny wpływ

na zawartość suchej masy miał badany gatunek rośliny. Najmniejszą ilość suchej masy stwierdzono w korzeniach marchwi (11,7%), większą w selerach i burakach (odpowiednio 13,0 i 13,4%), jeszcze większą w gruszkach i jabłkach (15,0 i 15,4%). Największą zawartość suchej masy miały owoce czarnej porzeczki (21,9%). Ziemiopłody z upraw ekologicznych zawierały mniej azotanów.

Analizy soków owocowych i warzywnych

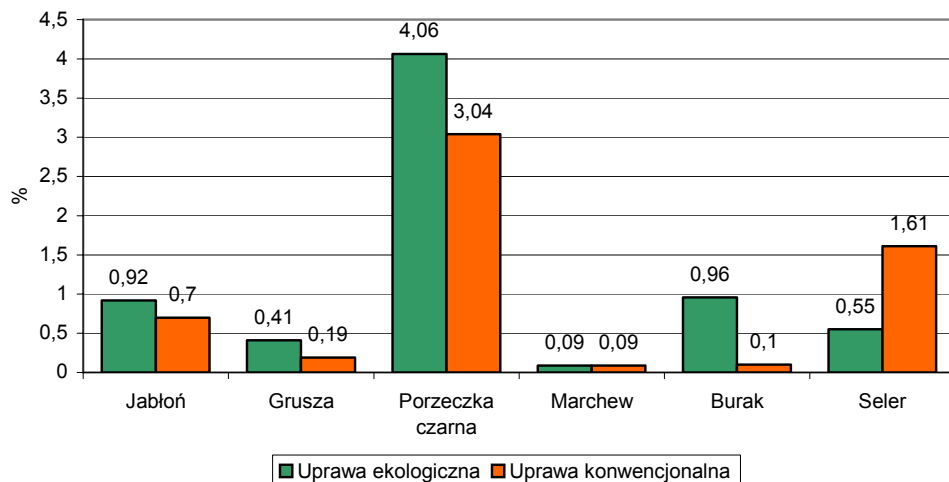
Średnia zawartość ekstraktu wynosiła od 5,1% w sokach z selera z surowca konwencjonalnego do 15,2% w sokach z porzeczki ekologicznych (rys. 2). Większą zawartością ekstraktu charakteryzowały się soki z porzeczki czarnych i buraków ćwikłowych uprawianych w systemie ekologicznym niż w konwencjonalnym (odpowiednio: 15,2 i 12,5% oraz 12,3 i 8,3%).



Rys. 2. Zawartość ekstraktu (%) w sokach w zależności od gatunku i sposobu uprawy

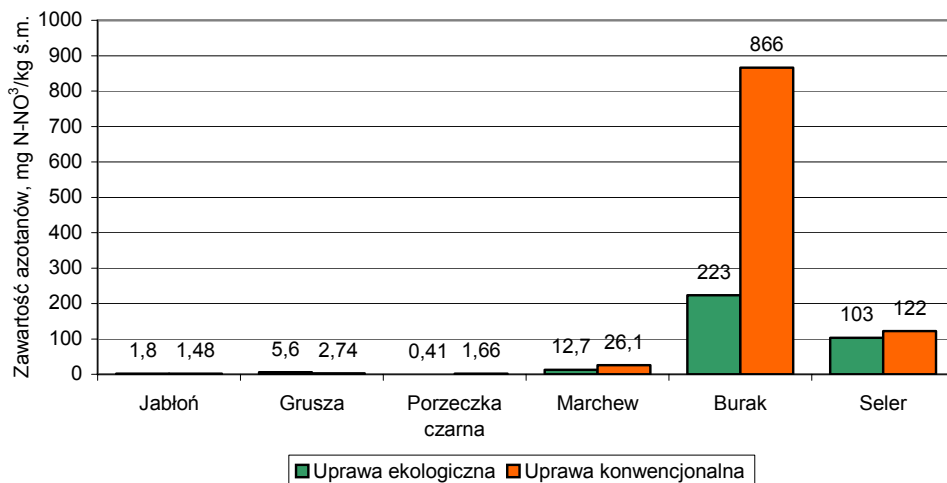
Największą zawartością kwasów organicznych charakteryzował się sok z czarnej porzeczki (średnio 3,69 g kwasu jabłkowego/100 g), najmniejszą zaś z selera (średnio 0,09 g) (rys. 3). Dla większości ocenianych gatunków owoców i warzyw wykazano korzystny wpływ ekologicznego sposobu uprawy na zawartość kwasów organicznych. W przypadku soków z: jabłek, gruszek, a zwłaszcza buraków ćwikłowych i porzeczki czarnych stwierdzono istotnie większą kwasowość ogólną surowców ekologicznych niż konwencjonalnych, natomiast w przypadku selerów wykazano odwrotną zależność.

Średnia zawartość azotanów w sokach z surowców konwencjonalnych wyniosła 102 mg N-NO₃/kg ś.m., natomiast w sokach z surowców ekologicznych – 59,7 mg N-NO₃/kg ś.m. Istotny wpływ na zawartość azotanów w sokach miał gatunek. Najmniejsze zawartości azotanów oznaczano w sokach z czarnej porzeczki (średnio 0,87 mg N-NO₃/kg ś.m.), następnie z jabłek (1,7 mg), gruszek (4,36 mg), marchwi (15,9 mg) i selerów (105 mg). Największe zawartości N-NO₃ wykazano w soku



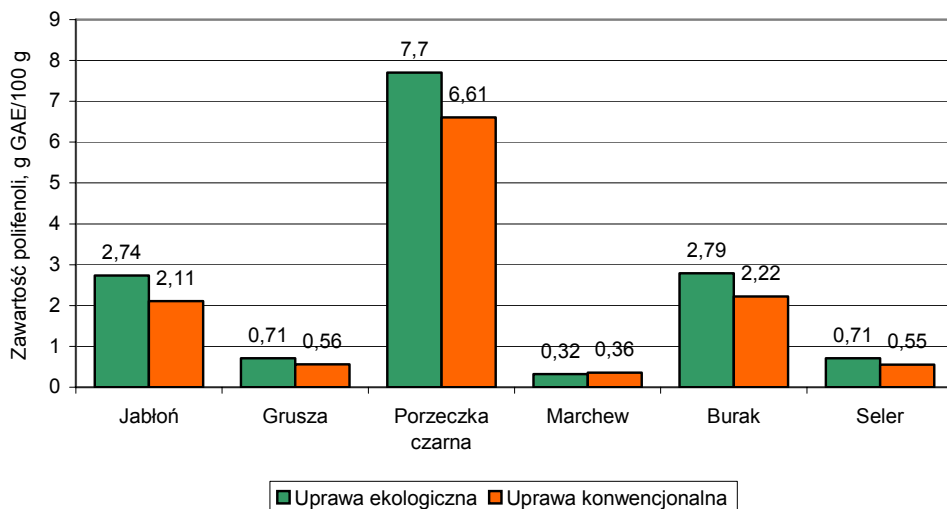
Rys. 3. Kwasowość ogólna (g kw. jabłkowego/100 g) w sokach w zależności od gatunku i sposobu uprawy

z buraków ćwikłowych (średnio 351 mg N-NO₃/kg ś.m.). Dla żadnego z badanych gatunków, poza burakiem ćwikłowym, nie wykazano istotnych różnic, wynikających ze sposobu uprawy roślin, będących surowcem do produkcji soku. W przypadku buraka ćwikłowego oznaczona zawartość azotanów w soku z surowca ekologicznego wynosiła średnio 223 i 866 mg N-NO₃/kg ś.m. z surowca konwencjonalnego (rys. 4).



Rys. 4. Zawartość azotanów (mg N-NO₃/kg ś.m.) w sokach w zależności od gatunku i sposobu uprawy

Zawartość związków fenolowych w analizowanych sokach owocowych i warzywnych była istotnie zależna od gatunku. Najmniejsze zawartości fenoli oznaczano w sokach z marchwi (średnio 0,33 g GAE/100 g), gruszek (0,62 g) i selerów (0,65 g). Największą zawartością fenoli charakteryzował się sok z czarnej porzeczki – 6,95 g GAE/100 g. Zawartość polifenoli w sokach ekologicznych była istotnie większa (2,50 g GAE/100 g) niż w konwencjonalnych (1,99 g GAE/100 g) (rys. 5).

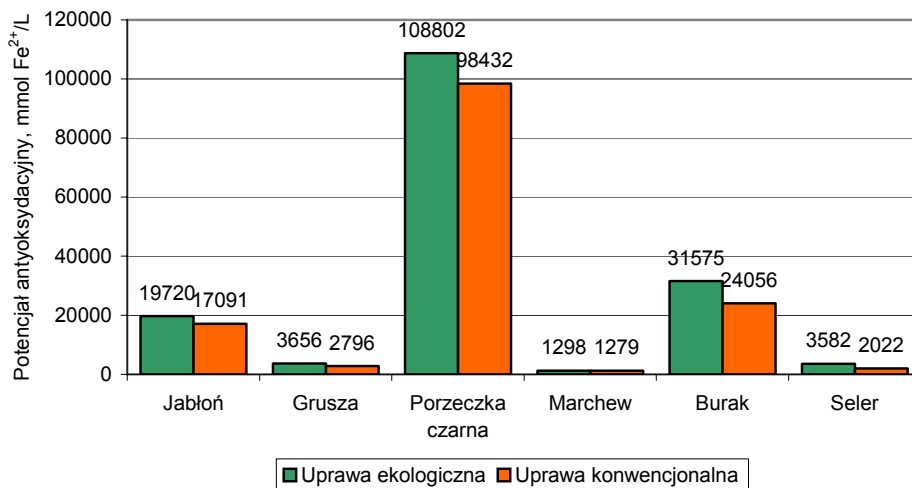


Rys. 5. Zawartość polifenoli (g GAE/100 g) w sokach w zależności od gatunku i sposobu uprawy

W ekologicznych sokach z czarnej porzeczki odnotowano prawie dwukrotnie wyższy poziom zawartości witaminy C niż w konwencjonalnych (130,4 i 74,0 mg/100 g). W przypadku pozostałych gatunków nie odnotowano istotnych statystycznie różnic.

Całkowity potencjał antyoksydacyjny soków, mierzony jako FRAP, zależał istotnie od systemu produkcji surowca. Wyższe wartości wykazano w przypadku soków eko (średnio 29 125 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{L}$), w porównaniu z konwencjonalnymi (22 192 μmol). Takie zależności odnotowano dla wszystkich gatunków, z wyjątkiem marchwi. Spośród badanych gatunków najniższą wartość FRAP wykazano w soku z marchwi (1 291 μmol), selerów (2 997) i gruszek (3 187 μmol), większą z jabłek (18 669 μmol) i buraków (29 261 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{L}$). Najwyższą wartość antyoksydacyjną miały soki z czarnej porzeczki – 101 623 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{L}$.

Na uwagę zasługuje porównanie wartości współczynnika korelacji między zawartością polifenoli a FRAP, obliczonego dla soków konwencjonalnych i ekologicznych (odpowiednio $r = 0,96$ i $0,75$). Świadczyć to może o tym, że w przypadku soków konwencjonalnych na zdolności antyoksydacyjne wpływ mają przede wszystkim związki fenolowe, natomiast wysoki potencjał antyoksydacyjny soków ekologicznych jest związany w większym stopniu z obecnością innych niż polifenole składników biologicznie czynnych.



Rys. 6. Całkowity potencjał antyoksydacyjny mierzony metodą FRAP ($\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{L}$) w zależności od gatunku i sposobu uprawy

DZIAŁALNOŚĆ UPOWSZECHNIENIOWA

Wyniki analiz gleby oraz ziemiopłodów zostały przesłane do poszczególnych gospodarstw. Na podstawie wypełnionych przez rolników ankiet oraz wyników oznaczeń wykonana została ocena zasobności gleb na plantacjach. Informacje te zostały nieodpłatnie przekazane rolnikom. Część wyników przedstawiona zostanie w formie referatu *Organic versus conventional – a comparative study on quality and nutritional value of fruits and vegetables grown in Poland* na Międzynarodowym Kongresie Ogrodniczym w Lizbonie.

Wyniki będą służyć także jako pomoc w realizacji szkoleń dla rolników ekologicznych i zajęć dla studentów. Są one dostępne na stronach Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie; adres URL: <http://www.ur.krakow.pl/index/site/455>.

PODSUMOWANIE

1. Gleby z upraw ekologicznych odznaczały się większą zawartością substancji organicznej w porównaniu z glebami konwencjonalnymi. Zawartość metali ciężkich, tj.: Cd, Pb, As i Cr, mieściła się w granicach wartości dopuszczalnych. Stwierdzono większą zawartość miedzi w glebie na niektórych plantacjach czarnej porzeczki ekologicznej.

2. Wykonane analizy chemiczne wykazały znaczne zakwaszenie i niską zasobność w składniki pokarmowe gleb z gospodarstw konwencjonalnych i ekologicznych. Właściwości chemiczne gleby w znacznej mierze kształtują jakość plonów roślin. Uregulowanie odczynu oraz uzupełnienie przyswajalnych form składników pokarmowych do zalecanych poziomów jest niezbędnym czynnikiem zapewnienia

odpowiedniej jakości plonów roślin. Jest to szczególnie ważne w gospodarstwach ekologicznych, od których oczekuje się surowców o większej jakości biologicznej i zdrowotnej.

3. Analizowany surowiec ekologiczny odznaczał się gorszą dorodnością, miał natomiast większą zawartość suchej masy. Ziemiopłody z upraw ekologicznych miały mniejszą zawartość azotanów.

4. W przypadku większości gatunków udowodniono większą zawartość kwasów organicznych w sokach ekologicznych. Przetwory ekologiczne miały mniejsze stężenie azotanów, a zawierały więcej makroelementów – fosforu, potasu i wapnia.

5. Soki ekologiczne zawierały więcej polifenoli oraz miały wyższy (z wyjątkiem marchwi) potencjał antyoksydacyjny. Świadczy to o większej wartości biologicznej soków z surowca ekologicznego.

6. Ze względu na duży wpływ warunków klimatycznych na cechy jakościowe badania powinny być kontynuowane.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej <http://ur.krakow.pl/index/site/455>

Kontakt: tel. (12) 662-52-26, e-mail: rogastol@cyfronet.pl



Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Wprowadzanie roślin zielarskich do upraw ekologicznych

Kierownik projektu: dr hab. Krzysztof Heller

Wykonawcy:

*dr hab. Katarzyna Seidler-Łożykowska, dr hab. Bogdan Kędzia,
mgr inż. Wojciech A. Kucharski, mgr inż. Romuald Mordalski, mgr Elżbieta Kędzia,
dr Marcin Biskupski, Ewa Piechocka, Ewa Przydanek*

WSTĘP – CEL BADAŃ

Głównymi celami realizowanego projektu są:

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

W drugim cyklu wybranymi obiektami do badań są następujące gatunki roślin zielarskich: melisa lekarska, szalwia lekarska, lawenda wąskolistna. Gatunki te należą do roślin zielarskich od wieków stosowanych przez człowieka i zaliczane są do surowców wykorzystywanych zarówno do produkcji leków i preparatów, jak i do produkcji kosmetyków czy jako składniki mieszanek i herbat ziołowych. Na rynku obserwuje się zapotrzebowanie na te surowce również z upraw ekologicznych. Mogą one również zostać wykorzystane do poprawy dobrostanu zwierząt – w profilaktyce i ich leczeniu w gospodarstwach ekologicznych.

PRZEBIEG BADAŃ

Doświadczenia zlokalizowane były w czterech miejscowościach o zróżnicowanych warunkach siedliskowych:

- Jary, woj. dolnośląskie,
- Paszków, woj. dolnośląskie,
- Plewiska, woj. wielkopolskie,
- Słońsk, woj. lubuskie.

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

- szalwia lekarska odm. 'Bona',
- melisa lekarska, ród hodowlany,
- lawenda wąskolistna, populacja.

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

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

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

W drugim roku uprawy (2009), w doświadczeniach oceniano następujące cechy:

- plon świeżego surowca,
- plon suchego surowca,
- plon nasion,
- masę 1000 nasion,
- zawartość i skład olejku eterycznego w surowcu,
- czystość mikrobiologiczną surowca.

Surowiec melisy zbierano na początku kwitnienia (lipiec), szalwii w sierpniu, a lawendy w fazie pełni kwitnienia kłosów (sierpień–wrzesień). Na wszystkich poletkach surowiec zbierany był ręcznie i tak samo przygotowywany do ważenia i suszenia. Zbioru surowca melisy i szalwii dokonano z powierzchni 1,0 m² na każdym poletku, a surowiec lawendy zbierano z połowy poletka, a plon przeliczano na 1 m². Surowce suszono w naturalnych warunkach, w zacienionym, przewiewnym miejscu.

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

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

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

UZYSKANE WYNIKI

Wiosną 2009 r. pobrano próbki gleby do analizy, którą wykonano w Stacji Chemiczno-Rolniczej w Poznaniu (tab. 2).

Tabela 2. Wyniki analizy gleby

Lokalizacja	pH 1 M KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	B	Mn	Cu	Zn	Fe
		mg/100 g gleby				mg/kg gleby			
Plewiska eko	5,0	16,9	11,1	4,2	0,67	96	2,0	7,9	553
Plewiska kontr.	6,9	35,5	16,7	2,8	1,03	97	2,7	7,4	561
Paszków eko	5,0	2,0	12,6	2,9	1,15	136	2,0	8,8	687
Paszków kontr.	4,3	6,1	8,4	4,4	0,81	73	1,5	4,3	535
Jary	4,7	14,7	14,0	4,5	0,70	73	2,0	7,7	579
Słońsk	7,2	38,5	24,8	8,7	3,63	166	3,6	17,3	958

Największe zawartości wszystkich badanych składników oznaczono w glebie ze Słońska. Gleba pochodząca ze Słońska miała odczyn obojętny, podczas gdy wszystkie pozostałe gleby miały odczyn kwaśny (4,3–5,0). Zawartość fosforu wynosiła od 2,0 (Paszków eko) do 38,5 mg/100 g gleby, potasu – od 8,4 (Paszków kontrola) do 24,8 mg/100 g gleby, magnezu – od 2,8 (Plewiska kontrola) do 8,7 mg/100 g gleby, boru – od 0,67 (Plewiska eko) do 3,63 mg/kg gleby, manganu – od 73 (Paszków kontrola, Jary) do 166 mg/kg gleby, miedzi – od 1,5 (Paszków kontrola) do 3,6 mg/kg gleby, cynku – od 4,3 (Paszków kontrola) do 17,3 mg/kg gleby, a żelaza – od 535 (Paszków kontrola) do 958 mg/kg gleby. Należy podkreślić bardzo niską zasobność gleb w Paszkowie. Gleba, na której założono doświadczenie kontrolne, była szczególnie uboga w mikroelementy.

Analiza wyników z drugiego roku wegetacji wykazała, że największe plony melisy i lawendy uzyskano w Słońsku, co spowodowane było korzystnymi warunkami klimatyczno-glebowymi, ale również staranną pielęgnacją doświadczenia przez właścicieli gospodarstwa. Największe plony szalwii uzyskano w doświadczeniu kontrolnym w Plewiskach.

Plony świeżego surowca szalwii wynosiły od 0,18 kg (Paszków eko) do 1,95 kg/m² (Słońsk), natomiast plon ziela suchego – od 89,1 g (Paszków eko) do 499,6 g (Plewiska kontrola), co było spowodowane dużą zawartością łądyg w surowcu z Plewisk (tab. 3). Surowiec z doświadczenia ekologicznego w Plewiskach zawierał najmniej łądyg (24%), a najwięcej – surowiec z kontroli w Paszkowie – 33%. Plon surowca z uprawy konwencjonalnej zarówno w Plewiskach, jak i Paszkowie był większy niż z doświadczenia ekologicznego. Największy plon nasion uzyskano w doświadczeniu ekologicznym w Plewiskach (58,9 g/m²), a najmniejszy w Paszkowie – kontrola (1,5 g/m²). Masa 1000 nasion była największa w doświadczeniu kontrolnym w Plewiskach (9,63 g), a najmniejsze nasiona pochodziły z Paszkowa i Słońska (6,70 i 6,71 g). Powyższe wyniki wskazują, że nasiona szalwii mogą być z powodzeniem produkowane w uprawach ekologicznych.

Tabela 3. Szalwia lekarska (średnia z 3 powtórzeń)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego kg/m ²	Plon surowca suchego g/m ²	Zawartość łądyg w surowcu %	Plon nasion g/m ²	Masa 1000 nasion g
Plewiska eko	1,12	305,2	24	58,9	9,00
Plewiska kontrola	1,77	499,6	29	42,8	9,63
Paszków eko	0,18	89,1	28	8,5	6,70
Paszków kontrola	0,26	138,3	33	1,5	–
Słońsk	1,95	446,3	28	52,6	6,71
Jary	0,46	211,7	–	22,1	8,76

Zawartość olejku w surowcu suchym szalwii wynosiła od 1,65 (Paszków eko) do 2,25% (Jary) – tabela 4. Surowiec, pochodzący z kontroli zarówno w Plewiskach, jak i Paszkowie, zawierał więcej olejku, niż pochodzący z uprawy ekologicznej.

Tabela 4. Średnia zawartość (%) olejku i jego skład w surowcu szalwii (z 3 powtórzeń)

Składnik	Plewiska eko	Plewiska kontrola	Paszków eko	Paszków kontrola	Słońsk	Jary
Olejek	1,87	1,92	1,65	1,81	1,80	2,25
α-tujon	31,61	43,76	50,42	29,58	39,68	35,95
Kamfora	28,68	22,03	19,34	29,77	22,47	23,67
1,8-cyneol	13,77	9,58	8,21	7,41	9,24	10,51
Kamfen	5,19	2,80	2,52	5,80	2,64	3,64
β-tujon	4,31	5,59	4,59	2,54	7,06	7,73
Borneol	3,45	2,34	1,80	5,11	3,49	2,35
Kaprioilyen	2,56	3,26	2,88	4,30	4,08	2,71
β-pinen	2,20	1,55	1,43	2,31	1,65	1,98
α-pinen	1,92	1,07	1,06	1,91	1,02	1,90
β-humulen	1,87	3,29	3,39	5,00	3,66	4,09
α-humulen	1,47	1,98	2,17	3,75	2,45	2,58
Inne razem	2,97	2,75	2,09	2,52	2,56	2,89

W olejku oznaczono 24 składniki, które stanowiły 100% składu. W tabeli zamieszczono 11 substancji, których zawartość była największa. Zawartość α -tujonu wynosiła od 29,58 (Paszków kontrola) do 50,42% (Paszków eko), natomiast zawartość kamfory – od 19,34 (Paszków eko) do 29,77% (Paszków kontrola). Najmniej 1,8-cyneolu (eukaliptol) zawierał olejek z kontroli w Paszkowie (7,41%), a najwięcej – olejek z Plewisk eko (13,77%). Zawartość kamfenu wynosiła od 2,52 (Paszków eko) do 5,80% (Paszków kontrola), β -tujonu – od 2,54 (Paszków kontrola) do 7,73% (Jary), borneolu – od 1,80% (Paszków eko) do 5,11% (Paszków kontrola), kapirofilenu – od 2,56 (Plewiska eko) do 4,30% (Paszków kontrola), β -pinenu – od 1,43 (Paszków eko) do 2,31% (Paszków kontrola), α -pinenu – od 1,02 (Słońsk) do 1,92% (Plewiska eko), β -humulenu – od 1,87 (Plewiska eko) do 5,00% (Paszków kontrola), α -humulenu – od 1,47 (Plewiska eko) do 3,75% (Paszków kontrola). Inne substancje, które oznaczono w olejku szałwiowym, to: myrcen, felandren, karen, limonen, ocymen, sabinen, terpinolen, geraniol, cytral, octan bornylu. Największe ilości aż siedmiu substancji zawierał olejek, pochodzący z doświadczenia kontrolnego w Paszkowie, dodatkowo olejek ten zawierał najmniej α - i β -tujonu, który jest toksyczny.

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

Plony świeżego surowca melisy wynosiły od 0,44 (Paszków eko) do 2,52 kg/m² (Słońsk), podobnie kształtowały się plony ziela otartego: od 79,4 do 849,5 g/m² (tab. 5). Zawartość łodyg w surowcu pochodzącym ze Słońska była jednak bardzo duża i wynosiła aż 63%, podczas gdy w innych doświadczeniach od 24 do 34%. Zarówno w Plewiskach, jak i Paszkowie plon surowca z uprawy konwencjonalnej był większy od plonu uzyskanego z uprawy ekologicznej.

Tabela 5. Melisa lekarska (średnia z 3 powtórzeń)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego kg/m ²	Plon surowca suchego g/m ²	Zawartość łodyg w surowcu %	Plon nasion g/m ²	Masa 1000 nasion g
Plewiska eko	1,02	252,1	31	91,6	0,663
Plewiska kontrola	1,27	308,6	34	51,5	0,600
Paszków eko	0,44	79,4	24	–	–
Paszków kontrola	0,60	93,8	33	5,2	–
Słońsk	2,52	849,5	63	18,4	0,530
Jary	0,85	92,0	24	29,8	0,584

Największe plony nasion uzyskano w Plewiskach zarówno w doświadczeniu eko (91,6 g/m²), jak i kontroli (51,5 g/m²), które znacznie przekraczały plony uzyskane w innych miejscowościach. Należy również zaznaczyć, że większość roślin melisy w obu doświadczeniach w Paszkowie została zaatakowana przez rdzę, co spowodowało znaczne zmniejszenie (kontrola) lub brak (eko) plonu zarówno surowca, jak i nasion. W doświadczeniu ekologicznym w Paszkowie nie zebrano nasion, a porażone rośliny wyginęły. Największe nasiona o MTN = 0,663 g uzyskano również w Plewiskach, podczas gdy w Słońsku i Jarach uzyskano nasiona mniejsze.

Zawartość olejku w surowcu suchym melisy kształtowała się od 0,04 (Paszków eko, Słońsk) do 0,10% (Plewiska) – tabela 6. Surowiec melisy z obu doświadczeń w Plewiskach zawierał taką samą ilość olejku, podczas gdy surowiec melisy, uzyskany z doświadczenia eko w Paszkowie, zawierał mniej olejku niż z obiektu kontrolnego. W oleju oznaczono 16 substancji, które nie stanowiły 100% składu, co wskazuje, że olejek melisowy zawiera substancje niezidentyfikowane (np. cytroneol). Nie oznaczono składu olejków, pochodzących z Paszkowa kontroli oraz z Jar.

Tabela 6. Średnia zawartość (%) olejku i jego skład w surowcu melisy (z 3 powtórzeń)

Składnik	Plewiska eko	Plewiska kontrola	Paszków eko	Paszków kontrola	Słońsk	Jary
Olejek	0,10	0,10	0,04	0,06	0,04	0,09
Kamfora	34,23	16,68	16,96	–	33,93	–
Linalol	27,95	10,53	–	–	18,83	–
Limonen	5,80	2,17	2,79	–	7,19	–
Borneol	5,65	3,54	2,90	–	9,83	–
A-tujon	5,04	1,62	11,56	–	2,62	–
Cytral	3,26	28,07	51,91	–	10,39	–
Kaprioilyen	1,78	7,21	1,54	–	1,42	–
A-humulen	1,92	1,25	0,66	–	1,12	–
B-humulen	1,08	2,75	2,99	–	–	–
Kamfen	1,55	0,25	0,29	–	–	–

Zawartość poszczególnych substancji w oleju była zróżnicowana: cytralu wynosiła od 3,26 (Plewiska eko) do 51,91% (Paszków eko), kamfory – od 16,68 (Plewiska kontrola) do 34,23% (Plewiska eko), linalolu – od 10,53 (Plewiska kontrola) do 27,95% (Plewiska eko), α -tujonu – od 1,62 (Plewiska kontrola) do 11,56% (Paszków eko), borneolu – od 2,90 (Paszków eko) do 9,83% (Słońsk), kaprioilyen – od 1,42 (Słońsk) do 7,21% (Plewiska kontrola), β -humulenu – od 1,08 (Plewiska eko) do 2,99% (Paszków eko), α -humulenu – od 0,66% (Paszków eko) do 1,92% (Plewiska eko).

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

Plon świeżych kwiatów lawendy wynosił od 17,3 (Paszków kontrola) do 189,5 g/m² (Słońsk), podobnie kształtował się plon surowca suchego – od 5,0 do 67,3 g/m² (tab. 7). Plon surowca z kontroli w Plewiskach był większy niż z doświadczenia ekologicznego, podczas gdy w Paszkowie uzyskano wynik odwrotny. Plon nasion wynosił od 0,16 (Paszków kontrola) do 11,2 g/m² (Słońsk). Uzyskane nasiona były podobnej wielkości (0,860–0,884 g), oprócz nasion z Jar, które były mniejsze (0,797 g).

Zawartość olejku w kwiatkach lawendy kształtowała się od 1,55 (Paszków eko) do 2,30% (Plewiska kontrola) – tabela 8. Kwiaty lawendy z kontroli zarówno z Plewisk, jak i Paszkowa zawierały więcej olejku w porównaniu z surowcem z doświadczeń ekologicznych. W oleju z kwiatów lawendy oznaczono 21 substancji, których zawartość była zróżnicowana. Zawartość linalolu wynosiła od 46,46 (Paszków eko)

Tabela 7. Lawenda wąskolistna (średnia z 3 pobranych próbek)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego, g/m ²	Plon surowca suchego, g/m ²	Plon nasion, g/m ²	Masa 1000 nasion g
Plewiska eko	80,0	24,4	4,9	0,860
Plewiska kontrola	90,5	27,0	3,9	0,879
Paszków eko	23,6	8,2	0,4	0,874
Paszków kontrola	17,3	5,0	0,16	–
Słońsk	189,5	67,3	11,2	0,884
Jary	72,1	21,2	4,7	0,797

Tabela 8. Średnia zawartość (%) olejku i jego skład w kwiatkach lawendy (z 3 powtórzeń)

Składnik	Plewiska eko	Plewiska kontrola	Paszków eko	Paszków kontrola	Słońsk	Jary
Olejek	1,88	2,30	1,55	1,83	1,67	1,58
Linalol	61,32	66,08	46,46	64,73	62,38	66,00
Geraniol	17,44	17,00	34,43	13,25	16,28	16,08
Kamfora	8,11	7,35	5,66	0,23	1,78	6,38
β-pinen	2,24	2,18	1,76	2,76	2,66	2,84
Ocymenten	2,86	1,00	1,06	1,53	0,92	1,07
Myrcen	1,36	0,88	0,67	1,55	1,81	1,23
Inne razem	1,80	3,08	4,87	9,54	4,57	2,70

do 66,08% (Plewiska kontrola), geraniolu – od 13,25 (Paszków kontrola) do 34,43% (Paszków eko), kamfory – od 0,23 (Paszków kontrola) do 8,11% (Plewiska eko), β-pinen – od 1,76 (Paszków eko) do 2,84% (Jary), ocymentenu – od 0,92 (Słońsk) do 2,86% (Plewiska eko), a myrcenu – od 0,67 (Paszków eko) do 1,81% (Słońsk).

Wyniki oceny czystości mikrobiologicznej surowców szalwii i melisy, uzyskanych w doświadczeniach ekologicznych w 2008 r. po zbiorze i 8 miesiącach przechowywania, przedstawiono w tabeli 9. Wykazano duże zróżnicowanie zanieczyszczenia surowców, zależnie od lokalizacji. Najbardziej zanieczyszczony surowiec szalwii i melisy pochodził z Słońska, co związane jest przede wszystkim z brakiem odpowiednich warunków do suszenia i przechowywania surowca w tym gospodarstwie. Należy podkreślić małe skażenie grzybami drożdżoidalnymi i pleśniewymi, co tłumaczyć można wysoką temperaturą w czasie wzrostu roślin i zbioru surowca w 2008 r. Żaden surowiec nie przekroczył norm dopuszczalnego zanieczyszczenia dla surowców, poddawanych działaniu gorącej wody (FP VIII, 2008). Również żaden z badanych surowców nie zawierał ani bakterii *Escherichia coli*, ani *Salmonella*.

Największym źródłem zanieczyszczenia mikrobiologicznego surowców zielarskich jest nawożenie organiczne. Biorąc pod uwagę fakt, że w uprawach ekologicznych głównie stosuje się nawożenie organiczne, badanie czystości mikrobiologicznej surowców jest jak najbardziej uzasadnione.

Tabela 9. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne surowca szałwii po zbiorze i 8 miesiącach przechowywania

Lokalizacja	Liczba bakterii tlenowych w 1 g		Liczba grzybów drożdżoidalnych i pleśniowych w 1 g		Liczba pałeczek <i>Enterobacteriaceae</i> w 1 g		Liczba <i>E. coli</i> w 1 g	Liczba <i>Salmonella</i> w 10 g
	po zb.	po 8 m.	po zb.	po 8 m.	po zb.	po 8 m.		
Szałwia								
Plewiska eko	4.800	2.500	210	20	1.000	100	–	–
Plewiska kontr.	34.000	4.800	700	70	9.800	2.400	–	–
Paszków eko	2.200	900	50	50	300	10	–	–
Paszków kontr.	2.500	2.300	220	100	1.200	260	–	–
Słońsk	81.000	26.000	710	130	61.000	6.700	–	–
Jary	14.600	1.200	600	120	220	120	–	–
Norma	10.000.000		100.000		–		100	–
Melisa								
Plewiska eko	21.000	2.700	200	200	700	60	–	–
Plewiska kontr.	69.000	11.500	350	220	1.800	1.000	–	–
Paszków eko	44.000	40.000	130	110	16.000	10.000	–	–
Paszków kontr.	31.000	6.500	1.800	410	3.800	1.500	–	–
Słońsk	4.900.000	360.500	2.600	800	612.000	25.500	–	–
Jary	17.500	10.800	410	300	2.000	700	–	–
Norma	10.000.000		100.000		–		100	–

PODSUMOWANIE

1. W doświadczeniach kontrolnych w Plewiskach i Paszkowie uzyskano większe plony surowca szałwii i melisy oraz lawendy w Plewiskach. W uprawach ekologicznych melisa nie powinna być uprawiana w rejonach, w których występuje zagrożenie zakażeniem rdzą mięty.

2. W doświadczeniach ekologicznych uzyskano większe niż w kontroli plony nasion wszystkich gatunków, oprócz melisy w Paszkowie, która była porażona przez rdzę. Wyniki te wskazują, że nasiona badanych gatunków mogą być z powodzeniem produkowane w uprawach ekologicznych.

3. Zawartość olejku w surowcach, pochodzących z uprawy konwencjonalnej, była większa niż z uprawy ekologicznej, z wyjątkiem surowca melisy z Plewisk, gdzie zawartość ta była taka sama. Zawartość składników olejków nie zależała ani od lokalizacji, ani od sposobu uprawy.

4. Skażenie mikrobiologiczne surowców było zróżnicowane zależnie od lokalizacji.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej: <http://www.inf.poznan.pl/polish.php?item=080001>

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



Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Uprawa lnu włóknistego i oleistego metodami ekologicznymi

Kierownik projektu: dr hab. Krzysztof Heller

Wykonawcy:

*doc. dr Aleksandra Andruszewska, dr Katarzyna Wielgusz, mgr Janusz Karaś,
mgr Jerzy Kożuch, mgr Marcin Praczyk*

WSTĘP I CEL BADAŃ

W Polsce uprawiane są dwa typy użytkowe lnu (*Linum usitatissimum* L.) – len włóknisty i len oleisty. Len włóknisty wykorzystywany jest do produkcji włókna, paździerzy i nasion. Len oleisty uprawiany jest przede wszystkim na nasiona – jego włókno używane jest niekiedy do produkcji wysokiej jakości papieru, a także – podobnie jak włókno – lnu włóknistego w nietekstylnym przetwarzaniu włókien – do produkcji wykładzin w budownictwie i przemyśle samochodowym.

Nasiona lnu (zarówno oleistego, jak i włóknistego) mają lecznicze i dietetyczne właściwości. Dzięki osłaniającemu i zmiękczającemu działaniu zalecane są w chorobach przewodu pokarmowego (wrzody, nieżyty) i oddechowego (nieżyty – np. kaszel, chrypka), a także do stosowania zewnętrznego (doskonale wpływają na skórę). Dietetyczne właściwości siemienia lnianego polegają na jego korzystnym wpływie na perystaltykę jelit, przemianę materii, obniżeniu poziomu cholesterolu we krwi, zapobieganiu chorobom skóry oraz działaniu przeciwmiażdżycowym.

Nasiona lnu, dodawane do pieczywa, zwiększają jego walory smakowe i dietetyczne. Olej lniany, w związku z dużą zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych, ma wyjątkową wartość leczniczą i dietetyczną. Makuchy lniane (produkt uboczny po tłoczeniu oleju) – zawierające około 36% białka i około 7% tłuszczu – podobnie jak wymłócone torebki nasienne, stanowią cenny komponent pasz.

Zakres zastosowania nasion lnu oleistego i włóknistego w przemyśle spożywczym, jako substytut diety i w charakterze paraleków obliguje do opracowania ekologicznych metod uprawy tych roślin, zgodnych z wymogami rolnictwa zrównoważonego.

Niżej podano zakres prac realizowanych w ramach tego tematu w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w 2009 r.

1. Biologiczna ocena biopreparatów pochodzenia roślinnego w doświadczeniach laboratoryjnych i wazonowych.
2. Biologiczna ocena olejków roślinnych w doświadczeniach wazonowych.
3. Doświadczenia poletkowe w celu opracowania ekologicznych metod uprawy lnu oleistego.
4. Ocena wartości użytkowej plonów lnu z plantacji ekologicznych i konwencjonalnych, przeznaczonych do produkcji oleju, suplementów diety i farmaceutyków

MATERIAŁY I METODY BADAŃ

Badania laboratoryjne biopreparatów

Biologiczna ocena biopreparatów i olejków roślinnych

W badaniach laboratoryjnych i doświadczeniach wazonowych oceniano skuteczność biopreparatów Cedomon, Bion 50 WG, Polyversum i Biosept 33SL oraz własnych formułacji, takich jak: roztwory eteryczne arcydzięgla, piołunu, tymianku, oregano, olejku z wiech konopnych oraz ekstraktu metanolowego nasion lnu. Badano fungistatyczne właściwości ocenianych środków w stosunku do czynnika sprawczego fuzariozy lnu grzyba *Fusarium oxysporum sp. lini*.

W doświadczeniach wazonowych, w warunkach prowokacyjnych, badano działanie takich olejków roślinnych, jak: roztwory eteryczne arcydzięgla, piołunu, tymianku, oregano, ekstraktu metanolowego z nasion lnu oraz olejku eterycznego z wiech konopi.

Doświadczenia poletkowe

Doświadczenia poletkowe realizowano w gospodarstwach ekologicznych w miejscowości Krasnoborki gmina Sztabin (woj. podlaskie) i w miejscowości Kuryły gmina Sokółka (woj. podlaskie) oraz prowadzonych metodami konwencjonalnymi w Szepietowie (woj. podlaskie) i w Wojciechowie gmina Olesno (woj. opolskie).

Badano wpływ zastosowanej agrotechniki na wzrost, rozwój i plonowanie odmiany lnu oleistego Bukoz. Oceniano wielkość i strukturę plonu, a także jakość nasion lnu (MTN, zdolność kiełkowania, zawartość tłuszczu i skład kwasów tłuszczowych).

Ocena wartości użytkowej plonów nasion

Badania przeprowadzono w Laboratorium Analitycznym Chromatografii i Spektrofotometrii, w Zakładzie Badań i Przetwórstwa Nasion, IWNI RZ. Oceniano wpływ zastosowanych metod uprawy na jakość siemienia lnianego odmiany lnu oleistego Bukoz, tj. na:

- zawartość tłuszczu,
- skład kwasów tłuszczowych,
- zawartość metali ciężkich (Cd, Cu, Zn).

PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI

Badania laboratoryjne

Uzyskano formułacje doświadczalne środków na bazie surowców roślinnych z olejku konopnego, tymianku, oregano, arcydzięgla oraz ekstraktu metanolowego z nasion Inu. Opracowano metody otrzymywania koncentratów z olejków roślinnych, które wykazały pozytywne działanie w ochronie roślin przed szkodnikami i chorobami.

Prowadzono badania nad zastosowaniem olejków eterycznych i wyciągów roślinnych (wodnych i alkoholowych) do zaprawiania nasion Inu oleistego w celu ochrony przed patogenami grzybowymi, także powodującymi fuzariozę Inu.

Biologiczna ocena biopreparatów i olejków roślinnych

W doświadczeniach laboratoryjnych i wazonowych badano działanie niektórych biopreparatów na ograniczenie fuzariozy w uprawie Inu oleistego odmiany Szafir. Jako zaprawy do nasion zastosowano: Cedomon, Bion 50 WG, Polyversum i Biosept 33SL.

W badaniach laboratoryjnych oceniano wpływ substancji biologicznych na wzrost liniowy grzybni *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* – głównego patogena wywołującego fuzariozę Inu.

Odpowiednie ilości biopreparatów dodawano do pożywki po sterylizacji i schłodzeniu do temperatury 45°C. Na płytce Petriego o średnicy 90 mm wylewano po 10 ml przygotowanej pożywki z biopreparatami. Inokulum w postaci 9 mm krążków pożywki PDA, przerośniętych przez *Fusarium oxysporum* F. sp. *lini*, umieszczano grzybnią powietrzną w dół na płytkach Petriego z pożywką PDA, zawierającą odpowiednio biopreparaty.

W doświadczeniach laboratoryjnych na pożywce PDA Biosept 33 SL w obydwóch stężeniach (0,5 i 0,67%) całkowicie hamował wzrost grzyba *Fusarium oxysporum* F. sp. *lini*. Biopreparat Polyversum w stężeniu 0,6% istotnie hamował wzrost grzybni (tab. 1). Działanie wymienionych biopreparatów badano także w doświadczeniach wazonowych. Każdy obiekt w czterech powtórzeniach, czyli w czterech wazonach, po 30 nasion w wazonie. Inokulum infekcyjnym była zmielona pszenica przerośnięta *Fusarium oxysporum* F. sp. *lini* po 15 cm³ na wazon.

Ocenę zdrowotności roślin przeprowadzono po wschodach, fazach szybkiego wzrostu Inu, przed kwitnieniem i w fazie zielonej dojrzałości.

Także w doświadczeniach wazonowych najsilniej ograniczał porażenie Inu zastosowany do opryskiwania Biosept 33 SL (1,5 dm³) (tab. 2).

W doświadczeniach wazonowych, w warunkach prowokacyjnych, badano działanie takich olejków roślinnych, jak: roztwory eteryczne arcydzięgla, piołunu, tymianku, oregano, ekstraktu metanolowego z nasion Inu oraz olejku eterycznego z wiech konopi.

Tabela 1. Ocena wpływu biopreparatów na wzrost liniowy kultur *Fusarium oxysporum* f. sp. lini

Kombinacja	Średni wzrost liniowy kultur, mm/doba	
	3–5-dniowy	5–7-dniowy
Kontrola	5,75 cd	8,70 ghi
Cedomon 1%	6,00 cd	7,58 efgh
Polyversum 0,3%	6,08 cd	5,95 cde
Polyversum 0,6%	4,08 b	6,25 cde
Bion 50 WG 0,017%	6,17 cd	7,50 defgh
Bion 50 WG 0,020%	6,08 cd	8,17 fghi
Biosept 33 SL 0,5%	0,00 a	0,00 a
Biosept 33 SL 0,67%	0,00 a	0,08 a
NIR 0,05	1,089	1,819

Tabela 2. Wpływ zaprawiania nasion oraz opryskiwania roślin na ograniczenie porażenia lnu oleistego odmiany Szafir przez *F. oxysporum* f. sp. lini w doświadczeniu wazonowym

Kombinacja	Udział roślin, %	
	wzeszłych	porażonych
Kontrola I – ziemia bez infekcji patogenem	95,00 f	0,00 a
Kontrola II – ziemia zarażona patogenem	76,04 a	63,18 e
Cedomon 15 ml/kg nasion – ziemia zarażona patogenem ¹⁾	86,94 d	42,35 d
Polyversum 5 g/kg nasion – ziemia zarażona patogenem ¹⁾	91,94 e	23,28 b
Bion 50 WG 0,06 kg/ha – ziemia zarażona patogenem ²⁾	75,08 a	15,46 b
Biosept 33 SL 1,5 dm ³ /ha – ziemia zarażona patogenem ²⁾	77,14 a	7,24 ab
NIR 0,05	2,422	10,578

¹⁾ Preparaty zastosowane do zaprawiania nasion.

²⁾ Preparaty zastosowane do opryskiwania roślin.

Oceniane środki stosowano do zaprawiania nasion lnu w dwóch stężeniach (0,5–1,0%), w dawce 15 cm³/kg nasion. Doświadczenia prowadzono w czterech powtórzeniach (gęstość siewu – 30 nasion w wazonie). Gleba w wazonach zainfekowana była 6 gatunkami grzybów z rodzaju *Fusarium* (15 cm³ inokulum na wazon).

W doświadczeniu były dwie kombinacje kontrolne:

I – nasiona niezaprawiane;

II – nasiona zaprawiane zaprawą chemiczną, powszechnie stosowaną – Oxafunem T (3 g/kg nasion).

W okresie wegetacji liczone rośliny zdrowe po wschodach i w fazie dojrzałości zielonej torebek nasiennych.

W warunkach doświadczenia wazonowego prowadzonego w 2009 r. olejki roślinne, stosowane do zaprawiania nasion, nie miały negatywnego wpływu na zdolność kiełkowania lnu oleistego (tab. 3).

Tabela 3. Wpływ substancji roślinnych, stosowanych do zaprawiania nasion lnu na zdrowotność roślin lnu oleistego – 2009 r. wg IWNiRZ Poznań

Substancje roślinne olejki	Stężenie olejku %	Zdolność kiełkowania zaprawionych nasion %	Liczba roślin zdrowych po wschodach szt./obiekt	Rośliny zdrowe w stadium zielonej dojrzałości %
Kontrola I – nasiona niezaprawiane	–	93,3	61	49,5
Kontrola II – nasiona zaprawiane, Oxafun T	–	94,8	76	51,3
Arcydzięgla	0,5	94,3	73	68,5
	1,0	95,0	86	67,4
Konopi	0,8	90,0	91	71,1
	1,0	91,0	92	67,8
Lnianym	0,5	94,8	72	69,5
	1,0	95,6	74	72,1
Oregano	0,5	94,0	95	51,3
	1,0	97,2	86	62,2
Piołunu	0,5	95,6	77	69,1
	1,0	96,2	72	66,2
Tymianku	0,5	92,6	68	69,1
	1,0	91,2	65	67,6

Oceniane olejki roślinne działały pozytywnie na zdrowotność lnu, szczególnie takie jak: ekstrakt z nasion lnu i konopi oraz olejki eteryczne piołunu i tymianku.

Porównując dane liczbowe, dotyczące olejków z kontrolą I, widać wyraźnie, że w kombinacjach z olejkami jest więcej roślin zdrowych. Zwyzki roślin zdrowych oscylują w granicach 20% w kombinacjach, na których zastosowano wyżej wymienione olejki. Wyniki sugerują również możliwość zastąpienia w przyszłości chemicznej zaprawy do nasion olejkami z surowców roślinnych, gdyż w kontroli II – w której nasiona zaprawione były Oxafunem T, jest także mniej roślin zdrowych niż w kombinacjach z nasionami zaprawionymi olejkami roślinnymi.

Wyniki jednorazowych badań nie upoważniają jednak do wyciągnięcia ostatecznych wniosków. Doświadczenie powinno być powtórzone, aby ostatecznie wytypować olejki do doświadczeń polowych.

Wyniki badań potwierdzają dużą skuteczność biopreparatów w ochronie lnu przed fuzariozą. Biopreparaty Biosept 33 SL, Bion 50 WG, Cedomon i Polyversum, zastosowane zarówno do zaprawiania nasion, jak i do opryskiwania roślin w doświadczeniach laboratoryjnych i wazonowych, ograniczyły proces choroby.

Olejki zastosowane do zaprawiania nasion ograniczyły występowanie fuzariozy lnu. Najskuteczniejsze były: ekstrakt z nasion lnu i wiech konopi oraz olejki piołunu i tymianku.

Wyniki sugerują, że istnieje możliwość zastąpienia chemicznych zapraw do nasion ekologicznymi olejkami roślinnymi.

Uzyskane wyniki w doświadczeniach laboratoryjnych i wazonowych wymagają kontynuacji badań w warunkach polowych.

Doświadczenia polowe

Gospodarstwo ekologiczne Krasnoborki, gmina Sztabin (woj. podlaskie)

Doświadczenie przeprowadzono na glebie brunatnej, na piasku gliniastym lekkim; klasa bonitacyjna IV a, odczyn gleby obojętny – pH – 6,8. Przedplonem dla lnu oleistego była dynia (2008 r.), uprawiana po koniczynie łąkowej (lata 2007, 2006).

Orkę zimową na głębokość 20 cm wykonano 28.10.2008 r. Na wiosnę glebę włókowano (6.04.2009 r.), a następnie uprawiano agregatem uprawowym (kultywator, brona, wał strunowy) 23.04.2009 r. Nasiona lnu oleistego odmiany Bukoz (hodowli IWNiRZ) wysiano siewnikiem ogrodniczym, stosując dawkę wysiewu 50 kg nasion na 1 ha. Szerokość międzyrzędzi wynosiła 25 cm, a wielkość poletka doświadczalnego do zbioru – 112 m². Mimo niedostatecznej ilości opadów w kwietniu, obserwowano wyrównane wschody, których początek zanotowano 30.04.2009 r., a pełnię – 6.05. Początek kwitnienia przypadł 28.06.2009 r., pełnia – 2.07., a koniec – 20.07. Początek dojrzewania roślin lnu (BBCH 83) obserwowano 15.08.2009 r., pełnię dojrzewania (BBCH 89) zanotowano 28.08. Sprzęt roślin przeprowadzono 28.08.2009 r, po 120 dniach wegetacji, licząc od dnia siewu lnu. Obserwowano małą obsadę roślin lnu i wysoki procent zaników – teoretyczna liczba roślin 1000 szt./m²; zaniki 2 tygodnie po wschodach na poziomie 76,5% i w dniu zbioru – 79,5%, co dawało faktyczną liczbę roślin w dniu zbioru 205 szt./m². Mimo małej obsady roślin w dniu zbioru, uzyskano plon nasion lnu na poziomie 13,0 dt/ha.

Gospodarstwo ekologiczne Kuryły, gmina Sokółka (woj. podlaskie)

Plantacje założono na glebie brunatnej, na piasku gliniastym lekkim. Klasa bonitacyjna IV b, odczyn gleby słabo zasadowy (pH – 6,05). Przedplonem dla lnu oleistego była pszenica ozima z poplonem gorczycy (2008 r.) uprawiana po trawie z koniczyną (lata 2007, 2008). Po zbiorze pszenicy przeprowadzono podorywkę (05.08.2008 r.), następnie bronowanie (10.08.2008 r.) oraz siew gorczycy (12.08.2008 r.). Wiosną (05.04.2009 r.) wykonano orkę na głębokość 15 cm, a następnie pole uprawiono agregatem uprawowym (kultywator, brona, wał strunowy – 30.04.2009 r.). Siew nasion lnu oleistego odmiany Bukoz, w dawce 50 kg/ha wykonano 30.04.2009 r. z wykorzystaniem siewnika ogrodniczego. Szerokość międzyrzędzi wynosiła 20 cm, a wielkość poletka doświadczalnego do zbioru – 13 m². Mimo braku opadów na wiosnę, zanotowano dość wyrównane wschody, których początek obserwowano 05.05.2009 r., a pełnię – 07.05. Początek kwitnienia obserwowano 01.07.2009 r., pełnię – 04.07., a koniec – 20.07. Początek dojrzewania roślin lnu (BBCH 83) zanotowano 15.08.2009 r., pełnię dojrzewania (BBCH 89) – 28.08. Sprzęt roślin przeprowadzono 28.08.2009 r., po 115 dniach wegetacji. Stwierdzono małą obsadę roślin lnu i wysoki procent zaników – teoretyczna liczba roślin 1000 szt./m²; zaniki 2 tygodnie po wschodach na poziomie 70,0% i w dniu zbioru – 78,0%, co dawało faktyczną liczbę roślin w dniu zbioru 220 szt./m². Plon nasion lnu wynosił 10,4 dt/ha.

Gospodarstwo konwencjonalne Szepietowo (woj. podlaskie)

Doświadczenie założono na glebie pseudobielicowej, na piasku gliniastym mocnym. Klasa bonitacyjna IV b, odczyn gleby słabo zasadowy (pH – 5,9). Przedplonem dla lnu oleistego był rzepak ozimy (2008 r.) uprawiany po jęczmieniu jarym (2007 r.) i kukurydzy na oborniku (2006 r.). Po zbiorze rzepaku ozimego przeprowadzono podorywkę (24.07.2008 r.), następnie pole dwukrotnie bronowano (20.08. i 20.09.2008 r.). Orkę zimową (na głębokość 25 cm) wykonano 24.10.2008 r. Na wiosnę glebę doprawiono agregatem uprawowym (21.04.2009 r.), stosując nawożenie mineralne w dawce $N_{12}P_{57}K_{114}$. Siew lnu oleistego odmiany Bukoz wykonano siewnikiem ogrodowym 12.04.2009 r. Nasiona lnu wysiano w dawce 50 kg/ha. Szerokość międzyrzędzi wynosiła 20 cm, a wielkość poletka do zbioru – 52,5 m². W celu przyspieszenia i wyrównania wschodów lnu pole wałowano wałem ciężkim. Mimo braku opadów na wiosnę, zanotowano dość wyrównane wschody, których początek zanotowano 29.04.2009 r., a ich pełnię – 04.05.

Zabieg chwastobójczy wykonano 15.05.2009 r., w fazie rozwoju lnu BBCH 14 (wysokość roślin 6–8 cm), stosując herbicyd Chwastox 750 SL w dawce 0,5 l/ha. Początek kwitnienia obserwowano 25.06.2009 r., pełnię – 01.07., a koniec – 04.09. Początek dojrzewania roślin lnu (BBCH 83) zanotowano 28.08.2009 r., pełnię dojrzewania (BBCH 89) – 04.09. W wyniku intensywnych opadów w czasie wegetacji len silnie wyległ (2. stopień w 9-stopniowej skali), co wydłużyło i utrudniło proces dojrzewania lnu. Sprzęt roślin przeprowadzono 04.09.2009 r., po 137 dniach wegetacji. Zaniki w dniu zbioru lnu wynosiły 54,2%, co dawało faktyczną liczbę roślin w dniu zbioru 458 szt./m². Plon nasion lnu wynosił 12,9 dt/ha.

Gospodarstwo konwencjonalne Wojciechów (woj. opolskie)

Doświadczenie przeprowadzono na glebie pseudobielicowej, na piasku lekko gliniastym. Klasa bonitacyjna IV b, odczyn gleby kwaśny (pH – 5,4). Przedplonem dla lnu oleistego była kukurydza (2008 r.) uprawiana po burakach cukrowych (2007 r.). Orkę zimową na głębokość 25 cm wykonano 25.10.2008 r. Na wiosnę glebę włókowano (30.03.2009 r.), a następnie doprawiono agregatem uprawowym z zastosowaniem nawożenia mineralnego – $N_{20}P_{40}K_{88}$ (14.04.2009 r.). Siew lnu oleistego odmiany Bukoz wykonano 15.04.2009 r., stosując dawkę wysiewu 50 kg/ha. Szerokość międzyrzędzi wynosiła 20 cm. Jako środek chemicznej ochrony przed chwastami następnego dnia po siewie lnu zastosowano herbicyd przedwzschodowy Afalon 50 WP w dawce 1,3 kg/ha. Wielkość poletka doświadczalnego do zbioru wynosiła 10 m². Obserwowano wyrównane wschody (początek – 25.04.2009 r., pełnia 28.04.). Herbicyd powszchodowy Glean 75 WG (13 g/ha) zastosowano 13.05.2009 r. – w fazie rozwoju lnu BBCH 14 (4 pary liści właściwych). Początek kwitnienia przypadł na 16.06.2009 r., pełnia 24.06., a koniec 14.07. Początek dojrzewania roślin lnu (BBCH 83) obserwowano 25.07.2009 r., pełnię dojrzewania (BBCH 89) zanotowano 15.08. Sprzęt roślin przeprowadzono 15.08.2009 r. Liczba roślin lnu w dniu zbioru wynosiła 501 szt. na m². Mimo relatywnie małej obsady roślin w dniu zbioru, uzyskano plon nasion lnu na poziomie 14,6 dt/ha.

Struktura plonów nasion Inu

Plony nasion Inu oleistego na plantacjach ekologicznych wynosiły 10,4 (Kuryły – woj. podlaskie) i 13,0 dt/ha (Krasnoborki – woj. podlaskie).

Na plantacjach konwencjonalnych len oleisty plonował na nieco wyższym poziomie, tj.: 12,9 (Szepietowo – woj. podlaskie) i 14,6 dt/ha (Wojciechów woj. opolskie) (tab. 2). Niższe plony siemienia Inianego w gospodarstwach ekologicznych wynikały z mniejszej (w porównaniu z gospodarstwami konwencjonalnymi) obsady roślin Inu w dniu zbioru. MTN była większa w gospodarstwach ekologicznych (7,32 g) w porównaniu z gospodarstwami konwencjonalnymi (6,81 g). Największym problemem w uprawie Inu oleistego metodami ekologicznymi była ochrona plantacji przed chwastami. Ponadto nasiona z gospodarstw ekologicznych miały mniejszą zdolność kiełkowania (tab. 4).

Tabela 4. Plonowanie Inu oleistego odmiany Bukoz w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych – 2009 r. wg IWNiRZ Poznań

Miejscowość	Typ gospodarstwa	Plon nasion dt/ha	MTN g	Zdolność kiełkowania %	Liczba roślin Inu w dniu zbioru szt./m ²
Krasnoborki	ekologiczne	13,0	7,58	65,0	205
Kuryły	ekologiczne	10,4	7,06	63,3	220
Ekologiczne średnio		11,7	7,32	64,2	212
Szepietowo	konwencjonalne	12,9	7,22	77,7	458
Wojciechów	konwencjonalne	14,6	6,40	86,3	501
Konwencjonalne średnio		13,8	6,81	82,0	480

Ocena wartości użytkowej plonów Inu przeznaczonych do produkcji oleju, suplementów diety i farmaceutyków

Zawartość tłuszczu i skład kwasów tłuszczowych

Nasiona, pochodzące z upraw ekologicznych, miały większą zawartość tłuszczu (41,0%) w porównaniu z nasionami z gospodarstw konwencjonalnych (38,2), co było spowodowane lepszym wykształceniem nasion w uprawach ekologicznych, w których MTN była większa o 10,7% w porównaniu z uprawami konwencjonalnymi (tab. 4–5). Plony nasion Inu oleistego z upraw ekologicznych charakteryzowały się większą zawartością kwasów linolenowego i oleinowego, a nasiona z upraw konwencjonalnych miały większą zawartość kwasu linolowego (tab. 5).

Zawartość metali ciężkich

Zawartość kadmu (ppm) w nasionach z upraw konwencjonalnych oraz z gospodarstwa ekologicznego Krosno utrzymywała się na zbliżonym poziomie (0,56–0,60 ppm). Najwyższy wskaźnik zawartości kadmu stwierdzono w plonie nasion, pochodzących z gospodarstwa ekologicznego Kuryły – 0,88 ppm (tab. 6).

Zawartość miedzi w nasionach z gospodarstw ekologicznych oraz konwencjonalnej uprawy w Wojciechowie była na zbliżonym poziomie (8,7–10,9 ppm), najmniej miedzi znajdowało się w próbce nasion, pochodzących z plantacji konwencjonalnej w Szepietowie (5,1 ppm).

Tabela 5. Zawartość tłuszczu i skład kwasów tłuszczowych w nasionach lnu oleistego odmiany Bukoz w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych – 2009 r. wg IWNiRZ Poznań

Miejscowość	Typ gospodarstwa	Zawartość tłuszczu %	Skład kwasów tłuszczowych, %		
			kwas linolenowy	kwas linolowy	kwas oleinowy
Krasnoborki	ekologiczne	40,6	66,6	11,6	14,7
Kuryły	ekologiczne	41,5	65,6	11,6	15,0
Ekologiczne średnio		41,0	66,1	11,6	14,8
Szepietowo	konwencjonalne	37,9	62,0	17,7	12,6
Wojciechów	konwencjonalne	38,4	60,8	17,1	13,1
Konwencjonalne średnio		38,2	61,4	17,4	12,8

Tabela 6. Zawartość metali ciężkich w nasionach lnu oleistego odmiany Bukoz w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych – 2009 r. wg IWNiRZ Poznań

Miejscowość	Typ gospodarstwa	Zawartość metali ciężkich, ppm		
		Cd	Cu	Zn
Krasnoborki	ekologiczne	0,57	8,7	58
Kuryły	ekologiczne	0,88	10,9	61
Ekologiczne średnio		0,72	9,8	60
Szepietowo	konwencjonalne	0,56	5,1	62
Wojciechów	konwencjonalne	0,60	11,0	64
Konwencjonalne średnio		0,58	8,0	63

Zawartość cynku we wszystkich badanych próbkach nasion lnu była zbliżona (58–64 ppm).

PODSUMOWANIE

Prace prowadzone 2009 r. w IWNiRZ w zakresie ekologicznych metod uprawy lnu obejmowały:

- badania laboratoryjne – opracowanie formułacji biopreparatów (na bazie naturalnych surowców roślinnych), przeznaczonych do ekologicznych metod ochrony roślin;
- biologiczną ocenę biopreparatów pochodzenia roślinnego w doświadczeniach laboratoryjnych i wazonowych;
- doświadczenia poletkowe w celu opracowania ekologicznych metod uprawy lnu oleistego;
- ocenę wartości użytkowej plonów lnu z plantacji ekologicznych i konwencjonalnych, przeznaczonych do produkcji oleju, suplementów diety i farmaceutyków.

Analiza wyników badań laboratoryjnych i doświadczeń wazonowych potwierdza znaczną skuteczność substancji biologicznych w ochronie lnu przed fuzariozą. Zastosowane jako zaprawy nasienne lub do opryskiwania po wschodach roślin

preparaty biologiczne znacznie ograniczyły proces choroby, średnio o 20% w stosunku do kontroli.

W doświadczeniach poletkowych plony nasion lnu oleistego na plantacjach ekologicznych były niższe niż w gospodarstwach konwencjonalnych. Wynikało to z mniejszej (w porównaniu z gospodarstwami konwencjonalnymi) obsady roślin lnu w dniu zbioru, mimo większej MTN w gospodarstwach ekologicznych. Analiza składu chemicznego nasion lnu wykazała większą zawartość tłuszczu w nasionach lnu na plantacjach ekologicznych, ponadto plony z tych upraw charakteryzowały się większą zawartością kwasów linolenowego i oleinowego. Nasiona lnu z upraw konwencjonalnych miały większą zawartość kwasu linolowego

Największym problemem w uprawie lnu oleistego metodami ekologicznymi jest ochrona plantacji przed chwastami.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2009 r. znajduje się na stronie internetowej <http://www.inf.poznan.pl/polish.php?item=080001>

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