

MINISTERSTWO ROLNICTWA I ROZWOJU WSI



Streszczenie wyników badań  
z zakresu rolnictwa ekologicznego  
realizowanych w 2008 roku

WARSZAWA 2009

**Wydawca**

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi  
Departament Programowania i Analiz  
Wydział Rolnictwa Ekologicznego  
00-930 Warszawa, ul. Wspólna 30  
tel. 022 623 18 44, fax 022 623 25 70  
[www.minrol.gov.pl](http://www.minrol.gov.pl)  
e-mail: [rolnictwoekologiczne@minrol.gov.pl](mailto:rolnictwoekologiczne@minrol.gov.pl)

ISBN 978-83-61875-02-4

**Skład i przygotowanie do druku**

Wydawnictwo IMUZ ([www.imuz.edu.pl](http://www.imuz.edu.pl))  
Falenty, al. Hrabstwa 3  
05-090 Raszyn  
tel. 0-22 720 05 98  
e-mail: [Wydawnictwo@imuz.edu.pl](mailto:Wydawnictwo@imuz.edu.pl)

**Druk i oprawa**

Agencja Wydawniczo-Poligraficzna "Gimpo"  
Warszawa ul. M. Grzegorzewskiej 8  
tel. 022 855-53-77

## Spis treści

Wprowadzenie .....	5
Opracowanie metod przetwórstwa warzyw z upraw ekologicznych i ocena ich jakości .....	7
Opracowanie technologii produkcji warzyw konsumpcyjnych i nasiennych metodami ekologicznymi .....	15
Opracowanie technologii pozyskiwania miodu metodami ekologicznymi.....	25
Badanie biologicznych i agrotechnicznych aspektów ekologicznej uprawy roślin sadowniczych.....	31
Produkcja materiału szkółkarskiego na potrzeby sadów ekologicznych uwzględniająca nowe techniki rozmnażania .....	41
Poprawa efektywności produkcji roślinnej w systemie ekologicznym poprzez stosowanie nawadniania ze szczególnym uwzględnieniem uprawy ziemniaka .....	51
Badania wartości siewnej i użytkowej odmian zbóż i ziemniaków w warunkach plantacji nasiennych gospodarstw ekologicznych .....	61
Prowadzenie badań w uprawach polowych metodami ekologicznymi .....	73
Badanie wpływu stosowania ekologicznej metody kisenia runi łąkowej na obniżenie zawartości aflatoksyn .....	87
Badania nad wpływem pasz pochodzenia łąkowo-pastwiskowego na produkcję zwierzęcą w gospodarstwach ekologicznych .....	95
Opracowanie rozwiązań technicznych i organizacyjno-ekonomicznych dla rolnictwa ekologicznego .....	107
Produkcja ziół metodami ekologicznymi .....	115
Ocena wartości odżywczej, sensorycznej oraz przetwórczej wybranych gatunków warzyw z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej"- kontynuacja i poszerzenie badań.....	127
Poprawa jakości i konkurencyjności na rynku krajowym i innych krajów UE napojów wyprodukowanych na bazie soków owocowych i warzywnych z krajowych surowców ekologicznych .....	141
Wpływ chowu ekologicznego bydła mlecznego na wartość biologiczną produkowanego mleka, dobrostan zwierząt i wskaźniki produkcyjne stada .....	153

Wprowadzenie roślin zielarskich do upraw ekologicznych .....	167
Opracowanie modelowego rozwiązania gospodarstwa ekologicznego ukierunkowanego na wielogatunkową produkcję zwierzęcą .....	173
Wpływ ekologicznego sposobu użytkowania pastwisk górskich na skład botaniczny i chemiczny runi oraz jakość mięsa jagnięcego i mleka owczego.....	181
Wpływ warunków środowiskowych na efektywność produkcji ekologicznego chowu bydła mięsnego .....	191
Wykorzystanie substancji naturalnych i biopreparatów w ochronie ekologicznych upraw rolniczych .....	201
Ocena przydatności kultywatora ścierniskowego i brony talerzowej w uprawie poźniwowej w gospodarstwach ekologicznych.....	209
Efektywność środków ulepszających gleby ciężkie w gospodarstwach ekologicznych.....	221
Badania genetycznych źródeł wysokiej wartości żywieniowej i odporności nad wybrane patogeny z rodzaju <i>Fusarium</i> sp. występujących w gatunkach <i>Triticum spelta</i> i <i>T. dicoccon</i> .....	229
Produkcyjno-ekonomiczna ocena zmianowań i odmian roślin uprawianych w systemie rolnictwa ekologicznego .....	239
Określenie występowania mikotoksyn w różnych odmianach zbóż ozimych i jarych uprawianych metodami ekologicznymi .....	245
Opracowanie technologii produkcji chmielu ekologicznego.....	253
Badania nad efektywnością żywienia ekologicznego różnych mieszańców rosnących świrń przy wykorzystaniu pasz własnych z dodatkiem certyfikowanych mieszanek uzupełniających lub premiksów z udziałem ziół.....	257
Porównanie składu chemicznego ze szczególnym uwzględnieniem zawartości związków fenolowych, aktywności przeciwutleniającej oraz właściwości przeciwnowotworowych owoców jagodowych i ich przetworów z uprawy ekologicznej oraz konwencjonalnej .....	265

## *Wprowadzenie*

*Oddajemy w Państwa ręce kolejną publikację dotyczącą badań w rolnictwie ekologicznym. Zawiera ona streszczenia tematów badawczych realizowanych w roku 2008 przez podmioty prowadzące badania naukowe w systemie rolnictwa ekologicznego tj. instytuty resortowe, wyższe uczelnie rolnicze, uniwersytety i placówki Państwowej Akademii Nauk.*

*Głębokie zainteresowanie jakim w roku 2008 cieszyły się badania w rolnictwie ekologicznym, pozwoliło na zestawienie w niniejszą publikację szerokiego zakresu tematycznego.*

*Rolnictwo ekologiczne, podobnie jak pozostałe systemy produkcji rolniczej wymaga prowadzenia wieloletnich badań naukowych, które będą wspierały jego rozwój. Tradycyjna wiedza przekazywana przez doradców, jak również w ramach stowarzyszeń rolników ekologicznych, na obecnym etapie rozwoju rolnictwa ekologicznego już nie wystarcza. Większa czasochłonność i mniejsza wydajność produkcji w gospodarstwie ekologicznym nie zachęca do przechodzenia na ten sposób produkcji, mimo wzrastającego popytu na rynku żywności ekologicznej. Producent ekologiczny mając do dyspozycji dużo mniejszą gamę środków produkcji narażony jest na większe ryzyko przy wytwarzaniu żywności ekologicznej, które może być zminimalizowane poprzez wprowadzanie nowych, popartych badaniami ekologicznych technologii.*

*Niniejsza publikacja zawiera streszczenia 28 tematów badawczych, nowych i kontynuowanych. Mogą Państwo w niej znaleźć m.in. szereg przydatnych informacji na temat uprawy metodami ekologicznymi, zarówno warzyw, owoców jak i ziół, a także możliwości chowu bydła, trzody chlewnej i drobiu. Materiał zawiera również istotne informacje z zakresu sposobów ekologicznego żywienia zwierząt, przetwórstwa oraz marketingu i promocji rolnictwa ekologicznego.*

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

*Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, maj 2009 r.*





Instytut Warzywnictwa im. Emila Chroboczka w Skierniewicach

## **Opracowanie metod przetwórstwa warzyw z upraw ekologicznych i ocena ich jakości**

*Kierownik zadania: prof. dr hab. Krystyna Elkner*

*Wykonawcy:*

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

### **WSTĘP – CEL BADAŃ**

W roku 2008 w Instytucie Warzywnictwa w Pracowni Przetwórstwa i Oceny Jakości zrealizowano Grant badawczy nr RR-re-401-363/08(318).

Celem badań była:

- ocena wartości odżywczej i jakości sensorycznej przetworów z warzyw pochodzących z ekologicznego i konwencjonalnego systemu uprawy
- opracowanie receptur na przetwory warzywne.

### **PZEBIEG BADAŃ**

Do badań wybrano gatunki ważne gospodarczo, doskonale nadające się do przetwarzania, charakteryzujące się walorami prozdrowotnymi i smakowymi: cukinia (odmiany: Atena i Soraya F<sub>1</sub>), pomidor (odmiany: Awizo F<sub>1</sub>, Etna, Rumba F<sub>1</sub>), papryka (odmiany: Caryca, Roberta F<sub>1</sub>), burak ćwikłowy (odmiany: Czerwona Kula i Opolski), dynia (odmiany: Bambino i Melonowa Żółta). Materiał roślinny pochodził z Instytutu Warzywnictwa, z certyfikowanego pola doświadczalnego o ustabilizowanym ekosystemie, przystosowanym do prowadzenia badań nad ekologiczną uprawą warzyw. Jednocześnie w tych samych warunkach glebowo-klimatycznych i przez ten sam zespół badaczy prowadzono badania w systemie konwencjonalnym, eliminując tym samym jakiegokolwiek błąd.

Przetwory warzywne wykonano w oparciu o metody fizyczne (pasteryzacja – utrwalanie wysokimi temperaturami do 100°C).

Opracowano receptury przetwórcze na następujące produkty warzywne:

1. Cukinia konserwowa
2. Cukinia w zalewie słodko-kwaśnej
3. Papryka konserwowa

4. Przecier pomidorowy
5. Buraki konserwowe
6. Sałatka z buraków ćwikłowych
7. Dynia w zalewie słodko-kwaśnej

W warzywach świeżych, bezpośrednio po zbiorze wykonano analizy jakości obejmujące ocenę składu chemicznego: sucha masa, cukry, witamina C, karotenoidy (beta karoten i likopen), flawonoidy, związki fenolowe, barwniki betalainowe, składniki mineralne.

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

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

## UZYSKANE WYNIKI

Wyniki chemicznej oceny jakościowej surowców warzywnych przeznaczonych na przetwory wykazały pewne zróżnicowanie zawartości składników w zależności od sposobu uprawy.

Stwierdzono korzystny wpływ uprawy ekologicznej na zawartość witaminy C i azotanów w owocach badanych odmian cukinii. Miały one wyższą ilość witaminy C i niższą azotanów w porównaniu do owoców pochodzących z roślin uprawianych metodą konwencjonalną. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu systemu uprawy na poziom zawartości suchej masy i cukrów w owocach cukinii obydwu odmian.

Wyniki analiz chemicznych owoców trzech odmian pomidora (Awizo F<sub>1</sub>, Etna F<sub>1</sub>, Rumba F<sub>1</sub>) wykazały, że zawartość suchej masy, cukrów ogółem, kwasów organicznych, witaminy C, karotenów i flawonoidów istotnie zależała od systemu uprawy (tab. 1). Owoce badanych odmian z roślin pomidora z uprawy ekologicznej miały wyższą zawartość suchej masy o 7%, cukrów ogółem o 17%, witaminy C o 23% i flawonoidów o 7%, w porównaniu do zawartości tych składników w owocach z uprawy konwencjonalnej. Podwyższony poziom cukrów wpłynął na lepsze walory smakowe tych owoców.

**Tabela 1.** Zawartość witaminy C, karotenoidów i flawonoidów ogółem w owocach trzech odmian pomidora pochodzących z roślin uprawianych ekologicznie i konwencjonalnie

Obiekt	Odmiana	Wit. C	β-karoten	Likopen	Flawonoidy ogółem
		mg·100g <sup>-1</sup>			
Uprawa ekologiczna	Awizo F <sub>1</sub>	14.00	0.38	1.84	4.93
	Etna F <sub>1</sub>	15.36	0.33	1.30	5.64
	Rumba F <sub>1</sub>	15.09	0.34	2.33	4.83
<b>Średnia dla ekologii</b>		<b>14.82</b>	<b>0.34</b>	<b>1.82</b>	<b>5.13</b>
Uprawa konwencjonalna	Awizo F <sub>1</sub>	11.81	0.33	1.16	3.95
	Etna F <sub>1</sub>	11.27	0.27	1.19	5.64
	Rumba F <sub>1</sub>	13.18	0.21	0.88	4.83
<b>Średnia dla konwencji</b>		<b>12.08</b>	<b>0.27</b>	<b>1.08</b>	<b>4.81</b>



O wartości prozdrowotnej owoców papryki decydują głównie wysoka zawartość w nich witamin i związków polifenolowych. Owoce odmiany Roberta F<sub>1</sub> odznaczały się wyższą zawartością, beta karotenu i flawonoidów niż owoce odmiany Caryca F<sub>1</sub> (tab. 2). Poziom zawartości tych związków zależał nie tylko od odmiany, ale także od metody uprawy. Owoce badanych odmian miały wyższą zawartość witaminy C w obiekcie, w którym uprawiano paprykę ekologicznie (średnio 151 mg·100 g<sup>-1</sup>) w porównaniu do owoców papryki z uprawy konwencjonalnej (średnio 145 mg·100 g<sup>-1</sup>). Poziom zawartości beta karotenu był również wyższy w owocach papryki z roślin pochodzących z uprawy ekologicznej (średnio 1.1 mg·100g<sup>-1</sup>) niż z konwencjonalnej (średnio 0.9 mg·100 g<sup>-1</sup>). Rośliny papryki z produkcji ekologicznej wytwarzały więcej flawonoidów ogółem w owocach (średnio 15 mg·100 g<sup>-1</sup>), niż z uprawy konwencjonalnej (średnio 13 mg·100 g<sup>-1</sup>).

**Tabela 2.** Zawartość suchej masy, cukrów, witaminy C, beta karotenu i flawonoidów ogółem w owocach dwóch odmian papryki z roślin uprawianych ekologicznie i konwencjonalnie

Obiekt	Odmiana	Sucha masa %	Cukry %	mg·100 g <sup>-1</sup>		
				Witamina C	Beta karoten	Flawonoidy
Uprawa ekologiczna	Caryca	8.67	5.57	124.86	0.64	13.11
	Roberta F <sub>1</sub>	9.68	5.60	177.29	1.51	16.91
<b>Średnie dla upr. ekologicznej</b>		<b>9.18</b>	<b>5.59</b>	<b>151.19</b>	<b>1.08</b>	<b>15.01</b>
Uprawa konwencjonalna	Caryca	8.05	5.37	118.03	0.56	11.41
	Roberta F <sub>1</sub>	9.62	5.57	174.70	1.20	14.93
<b>Średnie dla upr. konwencjonalnej</b>		<b>8.83</b>	<b>5.47</b>	<b>146.37</b>	<b>0.88</b>	<b>13.17</b>

W korzeniach buraka ćwikłowego oznaczono suchą masę, cukry ogółem, azotany i barwniki betalainowe (betaninę i wulgoksantynę). Uzyskane wyniki wykazały, że korzenie buraków ekologicznych zawierały więcej suchej masy o ok. 8%, cukrów o ok. 10% i czerwonego barwnika (betanina) o ok. 21% w porównaniu do korzeni buraków konwencjonalnych (3). Ponadto buraki z uprawy ekologicznej miały aż o 31% niższą zawartość azotanów niż z uprawy konwencjonalnej. Zawartość analizowanych składników zależała od odmiany i była korzystniejsza w korzeniach odmiany Opolski.

**Tabela 3.** Zawartość suchej masy, cukrów ogółem, barwników betalainowych i azotanów w burakach ćwikłowych z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

Obiekt	Odmiana	Sucha masa %	Cukry %	Azotany	Barwniki betalainowe mg·100g <sup>-1</sup>	
Uprawa ekologiczna	Cz. Kula	15.10	9.70	1887.0	119.49	66.51
	Opolski	15.12	10.05	1587.6	107.87	64.89
Uprawa konwencjonalna	Cz. Kula	14.31	8.97	2575.8	93.75	53.68
	Opolski	13.59	9.04	2446.2	85.71	55.48
<b>Średnie dla uprawy:</b>						
– ekologicznej		<b>15.11</b>	<b>9.88</b>	<b>1737.3</b>	<b>113.68</b>	<b>65.70</b>
– konwencjonalnej		<b>13.95</b>	<b>9.00</b>	<b>2511.0</b>	<b>89.73</b>	<b>54.58</b>

Kolejnym etapem pracy była ocena wartości odżywczej 2 odmian dyni (Melonowa Żółta i Bambino). Zgromadzone wyniki wykazały, że zawartość suchej masy, cukrów, witamin i azotanów w owocach dyni zależały od odmiany i sposobu uprawy (tab. 4). Owoce odmiany Melonowa Żółta miały znacznie wyższą zawartość suchej masy, witaminy C i beta karotenu niż owoce odmiany Bambino. Obie odmiany jednak uprawiane w systemie ekologicznym charakteryzowały się istotnie podwyższoną zawartością oznaczanych składników chemicznych. W przypadku zawartości azotanów zanotowano prawie trzykrotnie mniejsze ich gromadzenie się w owocach dyni ekologicznej.

**Tabela 4.** Zawartość suchej masy, cukrów ogółem, witaminy C, beta karotenu i azotanów w dyni z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

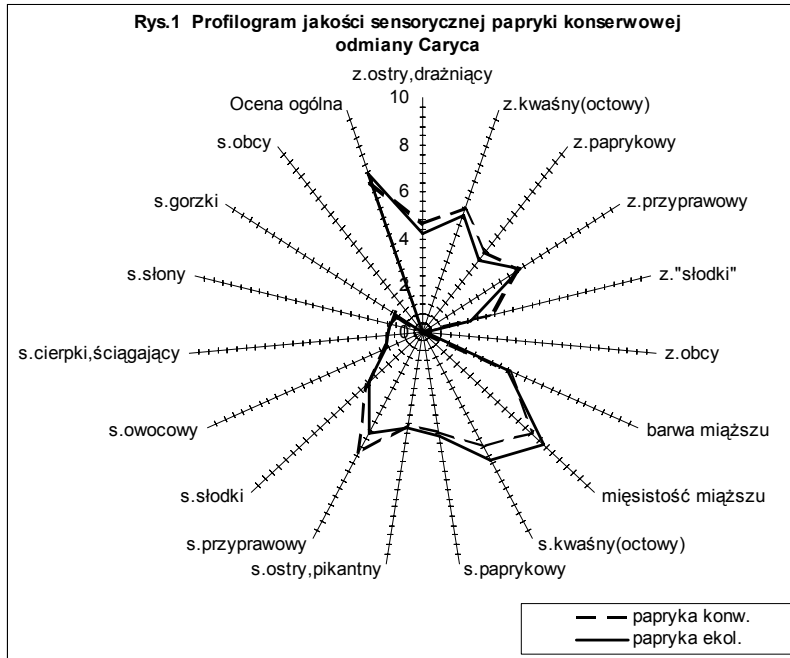
Objekt	Odmiana	Sucha masa	Cukry ogółem	Wit. C	Beta karoten	Azotany
		%		mg·100 g <sup>-1</sup>		
Uprawa ekologiczna	Bambino	8.15	4.66	24.18	0.75	147.0
	Melonowa Żółta	11.45	5.50	28.54	2.23	181.5
Uprawa konwencjonalna	Bambino	7.17	4.08	13.30	0.72	440.1
	Melonowa Żółta	9.81	4.96	22.55	2.06	458.0
Średnie dla uprawy:						
– ekologicznej		<b>9.80</b>	<b>5.08</b>	<b>26.36</b>	<b>1.49</b>	<b>164.3</b>
– konwencjonalnej		<b>8.44</b>	<b>4.52</b>	<b>17.92</b>	<b>1.39</b>	<b>449.1</b>

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. Odnośnie przecieru pomidorowego użyto 15 wyróżników, papryki konserwowej – 18 wyróżników, cukinii w zalewie słodko-kwaśnej – 15 wyróżników, buraczków konserwowych 19 wyróżników, sałatki z buraków – 19 wyróżników, dyni konserwowej – 17 wyróżników.

Największe różnice między próbkami przecierów pomidorowych ekologicznych i konwencjonalnych zanotowano odnośnie wyróżników konsystencji i barwy. Najniższe oceny dla konsystencji uzyskał przecier z owoców odmiany Etna z uprawy ekologicznej, który był najbardziej rzadki. Również barwa tego produktu była najmniej intensywna. Odmiana Rumba F<sub>1</sub> uprawiana ekologicznie dała przecier bardziej gęsty o intensywniejszej barwie niż ta sama odmiana uprawiana konwencjonalnie. Poza tym, inne wyróżniki przecieru tej odmiany nie różniły się zbyt wiele między sobą, zależnie od sposobu uprawy. W przypadku pomidorów odmiany Awizo, F<sub>1</sub> różnice między próbkami były jeszcze mniejsze i żadne wyróżniki nie wykazywały znaczących różnic, co do wyników oceny.

Próby papryki konserwowej różniły się między sobą mięsistością i barwą miąższu. W przypadku odmiany Roberta uprawa ekologiczna wpłynęła na większą mięsistość i bardziej intensywną barwę produktu. W przypadku odmiany Caryca, próbki z uprawy ekologicznej były też bardziej mięsiste, ale bardziej kwaśne niż z uprawy konwencjonalnej.

wy konwencjonalnej (rys. 1). Cukinia w zalewie słodko-kwaśnej wykazywała niewielkie różnice ze względu na sposób uprawy surowca. Próby wyprodukowane z surowca pochodzącego z uprawy ekologicznej charakteryzowały się bardziej intensywną barwą niż próby konwencjonalne.



Cukinia konserwowa żółta nie wykazywała różnic ze względu na sposób uprawy, natomiast cukinia konserwowa zielona pochodząca z uprawy ekologicznej charakteryzowała się mniej intensywnym zapachem przyprawowym i większą twardością mięszu niż cukinia konserwowa konwencjonalna.

Znaczne różnice między próbkami odnotowano w przypadku dyni konserwowej. Różnice te dotyczyły jednak bardziej użytych odmian niż sposobów uprawy. Odmiana Melonowa Żółta charakteryzowała się bardziej intensywnym zapachem i smakiem kwaśnym, bardziej intensywną barwą mięszu, większą twardością i mączystością. Odmiana Bambino pochodząca z uprawy ekologicznej posiadała bardziej włóknisty miąższ, niż ta sama odmiana pochodząca z uprawy konwencjonalnej.

Oдноśnie produktu „sałatka z buraków” różnice między ocenianymi odmianami oraz sposobami produkcji (konwencjonalna – ekologiczna) były niewielkie. Dała się zauważyć większa twardość sałatki z buraków odmiany Czerwona Kula pochodzącej z uprawy konwencjonalnej, niż buraków z uprawy ekologicznej. Sałatka uzyskana z obu odmian z produkcji konwencjonalnej wykazywała mniej intensywny smak paprykowy niż z uprawy ekologicznej. Smak gorzki wystąpił we wszystkich próbkach na bardzo niskim poziomie. Z uwagi na to, że smak gorzki w tego typu

przetworach jest cechą niepożądaną, wynik ten świadczy pozytywnie o jakości badanych przetworów.

Buraki konserwowe różniły się między sobą twardością, przy czym materiał z uprawy konwencjonalnej był bardziej twardy niż materiał z uprawy ekologicznej.

Wyniki ogólnej oceny jakości sensorycznej badanych przetworów warzywnych dla wszystkich ocenianych próbek nie wykazywały istotnego wpływu sposobu produkcji surowca na wartość produktu. Zaznaczał się jedynie wpływ odmiany na cechy jakościowe przetworów.

Wszystkie badane przetwory warzywne zostały wysoko ocenione przez konsumentów. Sałatka z buraków, buraczki konserwowe, cukinia konserwowa-żółta i papryka konserwowa z odmiany Roberta otrzymały noty pożądalności powyżej 7 j.u. Nieco niższe oceny, ale również wysokie (powyżej 6 j.u.), otrzymały: cukinia konserwowa-zielona, cukinia w zalewie słodko-kwaśnej, papryka konserwowa odmiany Caryca i przecier pomidorowy z odmiany Awizo. Najniższe noty pożądalności ogólnej otrzymały: dynia konserwowa odmiany Melonowa Żółta i przeciery pomidorowe z odmiany Etna.

**Tabela 5.** Średnie wyniki pożądalności ogólnej przetworów warzywnych z uprawy konwencjonalnej i ekologicznej

Przetwory warzywne	Liczba konsumentów	Pożądalność ogólna (wyniki średnie w j.u. w skali 0–10)	
		1 – konwencja	2 – ekologia
1. Sałatka z buraków: – z odmiany Czerwona Kula – z odmiany Opolski	20	7,33 6,49	7,53 7,09
2. Buraczki konserwowe	24	7,73	7,88
3. Cukinia konserwowa-żółta	20	7,28	7,78
4. Cukinia konserwowa-zielona	20	6,64	6,99
5. Cukinia w zalewie słodko-kwaśnej	24	6,30	6,12
6. Papryka konserwowa: – odmiana Caryca – odmiana Roberta	20	6,64 7,62	6,94 7,98
7. Dynia konserwowa: – odmiana Bambino – odmiana Melonowa Żółta	20	5,33 4,85	5,55 5,01
8. Przeciery pomidorowe: – z odmiany Awizo – z odmiany Etna – z odmiany Rumba	20	6,36 5,36 5,82	6,60 5,49 5,63

Analizując wpływ sposobu uprawy (konwencjonalna/ekologiczna) na jakość badanych przetworów, stwierdzono że papryka konserwowa, buraki konserwowe i przetwory z cukinii wyprodukowane z surowców ekologicznych uzyskały wyższe oceny pożądalności konsumenckiej w porównaniu do tych z uprawy konwencjonalnej. Natomiast pozostałe przetwory ekologiczne i konwencjonalne tylko nieznacznie różniły się jakością sensoryczną.

## PODSUMOWANIE

- Stwierdzono korzystny wpływ uprawy ekologicznej na skład chemiczny warzyw. Pomidory, papryka, dynia z ekologicznego systemu uprawy miały istotnie wyższą zawartość witaminy C, karotenoidów, flawonoidów i związków fenolowych a buraki ekologiczne podwyższony poziom barwników czerwonych w porównaniu do warzyw z uprawy konwencjonalnej. Ponadto wszystkie analizowane warzywa z uprawy ekologicznej charakteryzowały się istotnie obniżonym poziomem zawartości azotanów.
- Systemy uprawy stosowane w produkcji warzyw na przetwory wpływały na niektóre z wyróżników jakości sensorycznej, jednak nie miały istotnego wpływu na jakość ogólną przetworów.
- W ocenie konsumenckiej najwyższe noty uzyskały przetwory z buraków, papryki i cukinii pochodzące z uprawy ekologicznej. Odznaczały się one wyższymi ocenami pożądalności niż przetwory z warzyw z uprawy konwencjonalnej.

Sprawozdanie z badań na poniższej stronie internetowej, w zakładce „aktualności”:  
<http://www.inwarz.skierniewice.pl/>

Kontakt e-mailowy do autorów: [kelner@inwarz.skierniewice.pl](mailto:kelner@inwarz.skierniewice.pl)  
[kosson@inwarz.skierniewice.pl](mailto:kosson@inwarz.skierniewice.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,  
Sławomir Kołosowski, Elżbieta Panasiuk, Teresa Sabat*

### **WSTĘP**

Wzrost liczby gospodarstw przechodzących na produkcję ekologiczną jest w Polsce wciąż wysoki i wynika między innymi z prowadzonej przez państwo polityki, stymulującej rozwój tego typu produkcji. Według analiz wykonanych przez SOEL-FIBL w latach 2006–2007, Polska znalazła się na piątym miejscu w świecie, pod względem wzrostu produkcji ekologicznej, po takich krajach jak: USA, Argentyna, Włochy i Kanada. Tak szybki rozwój produkcji ekologicznej nie dotyczy niestety upraw ogrodniczych, w tym także warzywnictwa. Przyczyną słabszego zainteresowania rolników produkcją warzyw jest mniejsza opłacalność, wynikająca z większych nakładów ponoszonych na walkę z chwastami i ochronę roślin, brak dostatecznej ilości środków produkcji – nawozów, środków do ochrony roślin, specjalistycznych maszyn.

Celem przeprowadzonych w 2008 roku badań było wprowadzanie nowych gatunków i odmian warzyw dobrze znoszących ograniczenia produkcji ekologicznej, ocena różnych preparatów, opartych na naturalnych składnikach i wyciągach, przydatnych do zwalczania chorób i szkodników wraz z wykorzystaniem w tym zakresie zjawiska allelopatii. Badano przydatność nowych, organicznych nawozów do dokarmiania pogłównego prowadzonego dolistnie lub w formie fertygacji. Rozpoczęto badania nad przyspieszoną uprawą warzyw mając na celu zmniejszenie ryzyka porażenia plantacji ekologicznej przez choroby i szkodniki. Do przyspieszania wegetacji i ochrony roślin wykorzystywana była włóknina i siatka. Ważną częścią przeprowadzonych badań było zakończenie prac projektowych nad prototypem maszyny do zwalczania chwastów w zrównoważonych systemach uprawy warzyw, w tym również ekologicznych.

## PRZEBIEG BADAŃ

Badania z zakresu warzywnictwa ekologicznego prowadzone są w Instytucie Warzywnictwa od szeregu lat na zorganizowanym wcześniej ekologicznym polu doświadczalnym. Sposób prowadzenia upraw i użytkowania całego pola jest zgodny z obowiązującymi standardami, zawartymi w rozporządzeniu RE 2092/91, i podlega stałej kontroli organów certyfikujących. Całe pole doświadczalne zajmuje około 5 ha. Corocznie pod badania przeznaczana jest powierzchnia około 1 ha. Prowadzony jest 4 letni płodozmian. Część pola jest wykorzystywana do produkcji słomy i mieszanki koniczyny czerwonej z trawami, wykorzystywanych na potrzeby realizowanych badań jako ściółki i jako surowiec do produkcji kompostu. Niewielka powierzchnia pola jest przeznaczona na zakładanie poletek demonstracyjnych.

Aby dostosować się do potrzeb pokarmowych uprawianych warzyw pod doświadczenia z gatunkami o dużych wymaganiach przeznaczane jest stanowisko po 2-letniej mieszance koniczyny z trawami, a pozostałe uprawiane są po zbożach takich jak pszenica i pszenżyto. Podstawowymi nawozami są własny kompost oraz nawozy zielone. Dodatkowo stosowano w okresie wegetacji nowe nawozy organiczne, dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Przyorywanie masy organicznej przed zimą wykonuje się na tyle późno, aby zdążyła się na wiosnę dostatecznie rozłożyć i aby straty składników pokarmowych w tym okresie były jak najmniejsze. W celu zmniejszenia strat składników pokarmowych w czasie nawadniania wiosną 2008 roku na całej kwaterze przeznaczonej pod doświadczenia została zainstalowana deszczownia kropłowa. Tam gdzie jest potrzebne nawadnianie tradycyjne (np. uprawa mieszanek koniczyny z trawami i niektórych gatunków warzyw) wykorzystuje się deszczownię szpulowe. W roku 2008 tematyka badawcza realizowana była w 9 zadaniach

## UZYSKANE WYNIKI

### **Wykorzystanie różnych nawozów organicznych do nawożenia przedwegetacyjnego oraz ulepszaczy glebowych do dolistnego stosowania w ekologicznej uprawie ogórka gruntowego**

W badaniach realizowanych w 2008 roku wykorzystano trzy rodzaje nawozów organicznych, stosowanych przedwegetacyjnie: nawozy zielone w formie przyoranej dwuletniej koniczyny czerwonej, kompost roślinny w dawce 30 t/ha oraz wysuszony nawóz kurzy w dawce 3 t/ha. Do dolistnego nawożenia stosowano dwukrotnie w okresie intensywnego rozwoju roślin dwa 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 F<sub>1</sub>. Dla oceny poziomu plonowania ogórka w uprawie ekologicznej założono też uprawę tej odmiany na polu konwencjonalnym ze standardowym nawożeniem mineralnym.

W uprawie ekologicznej (na stanowisku po przyoranej koniczynie czerwonej i nawożeniu kompostem) uzyskano istotnie wyższy plon ogórków niż w uprawie konwencjonalnej, a różnica w plonie ogólnym i handlowym wynosiła 15%. Uprawa



ogórków ekologicznych na stanowisku po pszenżycie i nawożeniu kompostem bądź nawozem kurzym, zapewniła plon owoców na poziomie uprawy konwencjonalnej (na nawożeniu mineralnym), ale istotnie niższy niż uprawa na stanowisku po koniczynie. Zastosowanie do dolistnego dokarmiania ogórków płynnych nawozów organicznych opartych na wyciągach z alg morskich (AlgaPlant) i kwasach humusowych (HumiPlant) nie przyniosło spodziewanych efektów w postaci istotnej zmiany plonu. Nieznaczny wzrost plonu stwierdzono jedynie w przypadku zastosowania wyciągu z alg morskich na stanowisku po przyoranej koniczynie. Różnice te są jednak niewielkie i nie udowodnione statystycznie.

W obydwu typach uprawy (ekologicznej i konwencjonalnej) wszystkie odmiany ogórków plonowały na wysokim poziomie, znacznie przekraczającym przeciętne plony uzyskiwane w innych latach. Spośród badanych odmian wyróżniała się plnością odmiana Rodos F<sub>1</sub>, a najmniej plenną odmiana Maksimus F<sub>1</sub>.

### **Ekologiczne metody ochrony warzyw przed chorobami i szkodnikami – wyciągi roślinne i środki pochodzenia naturalnego stosowane w formie zapraw nasiennych i oprysków**

Celem badań była ocena skuteczności środków z listy Instytutu Ochrony Roślin jak również nie umieszczonych na tej liście, ale dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym w innych krajach UE. W badaniach uwzględnione zostały również środki, które rolnicy ekologiczni bardzo często sami przygotowują w gospodarstwie (np. wyciągi roślinne). Podstawowym zabiegiem, który jednocześnie uchodzi za najbardziej bezpieczny dla środowiska jest zaprawianie nasion. Patogeniczne mikroorganizmy żyjące w glebie oraz przenoszone z nasionami mogą w poważnym stopniu ograniczyć wschody roślin lub stać się przyczyną chorób zgorzelowych prowadzących do zamierania siewek. W omawianych badaniach oceniano rodzaj środka oraz sposób jego stosowania (zaprawa nasenna bądź oprysk).

W badaniach uwzględniono następujące środki: Biosept 33 SL i Grevit 200 SL (produkowane na bazie wyciągu z grapefruita), Bioczoz (produkcja oparta na wyciągu z czosnku), Neem Azal T/S insektycyd dopuszczony do stosowania w niektórych krajach UE np. w Niemczech, produkowany na bazie wyciągu z miodli indyjskiej oraz naturalne wyciągi z pokrzywy i skrzypu. Do zaprawiania nasion wykorzystano następujące środki: Biosept 33 SL, Grevit 200 SL oraz Neem Azal T/S, a także wodne wyciągi z wrotczyca i pokrzywy. Do opryskiwania roślin stosowano: Neem Azal T/S oraz wyciągi z wrotczyca i pokrzywy. Skuteczność działania wymienionych środków badano na bobie, fasoli i ogórku.

W ekologicznej uprawie bobu do zwalczania mszycy trzmielinowo-burakowej (*Aphis fabae* Scop.) i mszycy grochowej (*Acyrtosiphon pisum* Harris) wykorzystywano wyciągi z pokrzywy, wrotczyca oraz Neem Azal w stężeniu 0.5%. Stwierdzono wysoką skuteczność wszystkich zastosowanych środków. Po zastosowaniu oprysku mszyce zamierały. Skuteczność zastosowanych środków wynosiła od 74 do 80%. Nie chronione rośliny późno zakwitły i zawiązywały małe nasiona o obniżonej zdolności kiełkowania.

Zaprawianie nasion zwiększyło liczbę wschodów fasoli odm. Aura w stosunku do kontroli w przypadku Grevitu o 21,2%, a Bioseptu o 13,1%. Traktowanie nasion

fasoli wyciągiem z pokrzywy oraz skrzypu zwiększyło liczbę wschodów o około 8–9%. W okresie wschodów stwierdzono 25,5–31,8% roślin z uszkodzeniami charakterystycznymi dla żerowania śmiatek.

Badano wpływ zaprawiania nasion ogórka środkami dopuszczonymi do stosowania w uprawach ekologicznych oraz wyciągami z roślin na wschody ogórka. Nasiona moczoło w 0,2% roztworach środków Biosept 33 SL, Grevit 200 SL lub 0,1% roztworze Neem Azal T/S oraz w wyciągu z pokrzywy. Najkorzystniejszy wpływ na liczbę wschodów ogórka w uprawie ekologicznej miało zaprawianie nasion w roztworze Bioseptu 33 SL, gdzie uzyskano wzrost liczby wschodów o 13% w stosunku do kontroli.

### **Wykorzystanie zjawiska allelopatii do ochrony warzyw przed chorobami i szkodnikami**

W 2008 roku kontynuowano badania nad ochroną fasoli nasiennej przed zmiennikami przy zastosowaniu roślin sąsiedzkich. Badano następujące gatunki roślin sąsiedzkich: cząber ogrodowy, majeranek ogrodowy, szalwia lekarska, tymianek właściwy, aksamitka wzniosła, cebula, koper ogrodowy, papryka. Fasola najlepiej plonowała w sąsiedztwie szalwii lekarskiej, tymianku, papryki i cząbrku. Najmniej nasion uszkodzonych przez zmienniki stwierdzono przy sąsiedztwie papryki, szalwii, cebuli i kopru. Po raz kolejny wykazano, że koper ogrodowy i szalwia lekarska stanowią najkorzystniejsze sąsiedztwo dla fasoli, jeśli chodzi o ochronę przed zmiennikami. Podobne efekty uzyskano w latach 2004–2007.

W uprawie brokuła na zbiór jesienny, jako rośliny sąsiedzkie zastosowano zioła – hyzop i szalwię lekarską oraz warzywa – koper i fasolę szparagową. W doświadczeniu oceniano plonowanie brokuła oraz występowania szkodników: śmietki kapuścianej (uszkodzenia rozsady), gąsienic motyli (bielinek kapustnik, piętnówka, tantniś krzyżowiaczek, bielinek rzepnik) i mszycy kapuścianej.

Hyzop, szalwia lekarska, fasola szparagowa i koper, uprawiane jako rośliny sąsiedzkie, w niewielkim stopniu wpłynęły na rozwój masy wegetatywnej brokuła oraz wysokość plonu róż. Wpływ roślin sąsiedzkich na zasiedlanie roślin brokuła przez szkodniki był w małym stopniu zróżnicowany. Stosunkowo najmniej pojedynczych gąsienic motyli i skupionych w koloniach stwierdzono na brokułach rosnących w sąsiedztwie hyzopu i kopru, a najwięcej w sąsiedztwie szalwii. Najsilniej opońowane przez mszyce (pojedyncze osobniki i skupione w koloniach różnej wielkości) były brokuły rosnące w sąsiedztwie szalwii, a najmniej w sąsiedztwie kopru. Najwięcej larw owadów pożytecznych występowało na brokułach rosnących obok hyzopu i szalwii.

### **Ocena przydatności nawozów organicznych w uprawie ekologicznej brokuła oraz możliwości uprawy ziemniaka wczesnego pod włókniną jako przedplonu dla jesiennej uprawy brokuła**

Prawidłowe zastosowanie i wykorzystanie dostępnych nawozów organicznych są ważnymi elementami ekologicznej uprawy tego gatunku. Brokuł w uprawie jesiennej wysadzany jest w pole dopiero w połowie lipca, istnieje więc możliwość uprawy przedplonu dla zwiększenia opłacalności produkcji. Jako przedplon dla brokuła odm. Monopoly F<sub>1</sub> zastosowano 2 odmiany ziemniaka (Ruta i Korona),

uprawiane pod okryciem z włókniny polipropylenowej. Dla oceny plonowania brokułów w uprawie ekologicznej prowadzono równoległe uprawę tej samej odmiany i w tych samych terminach na polu konwencjonalnym.

W obydwu typach uprawy uzyskano dobry rozwój roślin i wysoki plon róż handlowych w granicach od 20 do 22 t/ha. Świadczy to o możliwości zapewnienia brokułom właściwej dostępności składników pokarmowych wyłącznie z nawozów organicznych.

W przedplonowej uprawie ziemniaka, założonej na przyoranej jesienią koniczynie czerwonej z trawami oraz stosowaniem okryć z włókniny polipropylenowej, uzyskano wysoki plon bulw (33,5–48,7 t/ha). Stosowanie okryć przyspieszyło plonowanie roślin i zwiększyło plon w porównaniu z roślinami nie przykrywanymi. Osłanianie włókniną zabezpieczyło także rośliny ziemniaka przed stonką ziemniaczaną i wyeliminowało problem jej zwalczania.

### **Opracowanie metod uprawy cebuli i cukinii w systemie ekologicznym z wykorzystaniem dolistnego stosowania wyciągów z alg morskich oraz nawozów zawierających aminokwasy i kwasy huminowe**

Celem badań było opracowanie zasad nawożenia cukinii i cebuli w oparciu o tradycyjne nawozy organiczne, nowe nawozy i inne dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym środki jak stymulatory wzrostu oraz polepszacze glebove. Zastosowano trzy metody uprawy cebuli: z dymki, siewu wprost do gruntu oraz z rozsady odmian Wolska i Sochaczewska. W uprawie z rozsady odmiany Wolska wykorzystano nawozy zawierające aminokwasy, kwasy huminowe i wyciągi z alg morskich w formie zabiegów dolistnych (HumiPlant i AlgaPlant). W uprawie z siewu oceniano 8 krajowych odmian cebuli, w tym 3 stare odmiany (Wolska, Rawska, Żytawska) oraz 5 odmian nowszej hodowli (Sochaczewska, Wiktoria Skierniewic, Sława Ożarowa, Efekt, Gaja). Cebula uprawiana ekologicznie plonowała na średnim poziomie, szczególnie z dymki. Nie stwierdzono istotnych różnic w plonowaniu cebuli z siewu i z rozsady w przypadku odmiany Wolska, natomiast dla odmiany Sochaczewska uzyskano wyższy plon w uprawie z siewu. Plon cebuli z siewu i z rozsady w granicach 39,0–46,8 t/ha należy uznać za dobry.

Średnio z wszystkich odmian, w uprawie ekologicznej uzyskany plon w wysokości 32,6 t/ha był niższy o 25% w stosunku do uprawy konwencjonalnej (43,5 t/ha). W ekologicznej uprawie cebuli z rozsady dolistne stosowanie ulepszczy glebowych zawierających ekstrakt z alg morskich i kwasy humusowe nie wpłynęło istotnie na wysokość plonu cebuli.

W doświadczeniach z cukinią badania obejmowały dwie odmiany – żółto owocową Atenę F<sub>1</sub> i zielono owocową Sorayę. Dla porównania obydwie odmiany uprawiano także na polu konwencjonalnym. W uprawie ekologicznej odmiany Soraya wykorzystywano płynne ulepszcze glebove (HumiPlant i AlgaPlant) do dolistnego dokarmiania roślin. Zastosowane środki pochodzenia organicznego zawierają aminokwasy, kwasy huminowe i wyciągi z alg morskich. W obydwu typach uprawy cukinia plonowała na wysokim poziomie. Plon cukinii ekologicznej przekraczał 85 t/ha, a konwencjonalnej 100 t/ha. Różnica w plonie na korzyść uprawy konwencjonalnej wynikała z wysokiego, szybko działającego, nawożenia mineralnego także w formie zabiegów dolistnych. Cukinia ekologiczna korzystała jedynie z wolno działającego

łających nawozów organicznych, uwalniających składniki pokarmowe stopniowo, w miarę rozkładu materii organicznej w sezonie wegetacyjnym.

Odmiana zielono owocowa Soraya, w porównaniu z żółto owocową odmianą Atena F<sub>1</sub>, charakteryzowała się wyższym plonem ogólnym i handlowym, ale niższym udziałem w plonie handlowym frakcji owoców małych, przydatnych do konserwowania w całości. Wiąże się to z większą plennością podmiary Atena F<sub>1</sub>, która w każdym typie uprawy wiązała i wykształcała większą liczbę owoców na roślinie niż odmiana Soraya. Planując uprawę cukinii do konserwowania owoców w całości powinno się wybierać odmianę Atena F<sub>1</sub>, natomiast jeśli owoce przeznaczone są do innego wykorzystania (np. konserwowanie krojonej kostki) należy wybierać plenniejszą odmianę Soraya.

Płynne ulepszacze glebowe zastosowane w uprawie ekologicznej w formie zabiegów dolistnych miały niewielki wpływ na plonowanie cykorii.

### **Przydatność dolistnych nawozów organicznych i wyciągów z glonów morskich w uprawie marchwi i cykorii na redlinach**

W badaniach wykorzystano marchew oraz cykorię gatunek dotychczas nie spotykany w produkcji ekologicznej. Porównaniem dla uprawy ekologicznej była uprawa prowadzona na polu konwencjonalnym. W 2008 roku badano przydatność trzech odmian marchwi do uprawy ekologicznej. Dla zapewnienia odpowiedniego odżywienia roślin wykorzystywano kompost i płynny nawóz organiczny produkowany z alg morskich.

Marchew uprawiana metodą ekologiczną charakteryzowała się istotnie większą masą niż pochodząca z uprawy konwencjonalnej. Dotyczyło to wszystkich badanych odmian. Również plon handlowy i plon ogólny marchwi był istotnie wyższy z uprawy ekologicznej. Przyczyną lepszego plonowania marchwi było prawdopodobnie zastosowanie nawożenia organicznego przedwegetacyjnie i pogłównie, co było szczególnie istotne w roku o niedostatecznej ilości opadów oraz systematyczne nawadnianie kropłowe.

Cykorię wytypowano do uprawy ekologicznej głównie ze względu na jej małe wymagania pokarmowe w stosunku do azotu oraz to, że w naszych warunkach nie jest atakowana przez choroby i szkodniki w stopniu zagrażającym uzyskaniu satysfakcjonujących plonów. Mimo niezbyt sprzyjających warunków klimatycznych, szczególnie w okresie wiosennym, uzyskane plony korzeni cykorii sałatowej były wysokie. Pędzenie cykorii rozpoczęto po ponad tygodniowym przechowaniu w chłodni. Jakość główek cykorii była bardzo dobra i nie odbiegała od jakości główek uzyskanych z korzeni uprawianych na polu konwencjonalnym. Cykorię pędzono hydroponicznie, w czystej wodzie bez dodatku nawozów. Badania wykazały, że nawet w warunkach uprawy ekologicznej możliwe jest uzyskanie plonu równorzędnego jak w konwencjonalnej uprawie cykorii. Cykoria jest bardzo dobrym gatunkiem warzywa, gdyż głęboko się korzeni i jest w stanie pobierać składniki pokarmowe niedostępne dla innych, płycej korzeniących się gatunków.

## **Przyspieszona uprawa kapusty wczesnej pod włókniną oraz ocena przydatności siatki przeciw owadom w ochronie przed szkodnikami**

Kapusta uważana jest za gatunek trudny do uprawy ekologicznej, ze względu na wysokie potrzeby nawozowe oraz duże zagrożenie przez szkodniki. W prowadzonych badaniach stosowano osłony z włókniny polipropylenowej i siatek przeciw owadom w celu zabezpieczenia roślin przed inwazją szkodników żerujących na korzeniach i główkach kapusty. Oceniano również wpływ osłon na wysokość i wczesność plonowania kapusty oraz jakość główek. Uprawiano dwie odmiany kapusty różnicowane pod względem wczesności (Ditmarska Najwcześniejsza i Pierwszy Zbiór).

Lokalizacja uprawy kapusty wczesnej na stanowisku po przyoranej jesienią koniczynie czerwonej z trawami zapewniła dobre warunki do wzrostu i plonowania roślin. Zastosowanie włókniny polipropylenowej do okrywania roślin przyspieszyło plonowanie obu odmian. Wzrost plonu wskutek stosowania osłon był wysoki i wynosił 34–42%. Zastosowanie osłon spełniło także swoją rolę w ochronie roślin przed szkodnikami. Z obiektów osłanianych włókniną lub siatką zebrano ponad 93% główek wolnych od szkodników lub z nieznacznymi objawami ich żerowania, w porównaniu do 54% w obiekcie kontrolnym nie osłanianym.

## **Produkcja nasion warzyw metodą ekologiczną**

W Instytucie Warzywnictwa przeprowadzono badania nad oceną możliwości pozyskiwania nasion w warunkach uprawy ekologicznej. W doświadczeniach polowych przebadano skuteczność środków pochodzenia naturalnego (wyciągi z roślin) oraz ekologicznego insektycydu Neem Azal T/S do ograniczenia bezzarodkowości marchwi oraz kopru. Stwierdzono, że zastosowanie trzykrotnego oprysku nasienników marchwi preparatem Neem Azal T/S ogranicza bezzarodkowość nasion marchwi o 20%, a kopru o 35%. Mniejszą skuteczność wykazywały roztwory sporządzone z wyciągów roślinnych. Planowane jest rozszerzenie asortymentu preparatów oraz sposobu ich zastosowania. Konieczne jest dalsze rozszerzenie badań i prowadzenie doświadczeń w różnych warunkach glebowo-klimatycznych w gospodarstwach ekologicznych

## **Wykorzystanie prototypu maszyny wyposażonej w głowicę wibracyjną do mechanicznego zwalczania chwastów w ekologicznych uprawach warzyw**

Według najnowszych informacji uzyskanych od producentów zwalczanie chwastów jest jednym z największych problemów ekologicznej produkcji warzyw. Nieefektywne zwalczanie chwastów jest przyczyną nadmiernych kosztów produkcji, a w skrajnych przypadkach jest przyczyną likwidacji plantacji. Aby ograniczyć ręczne odchwaszczanie w Instytucie Warzywnictwa opracowano już dwie konstrukcje maszyn przeznaczone do zwalczania chwastów na redlinach. Budowę najnowszego prototypu dokończono w 2008 roku i przeprowadzono pierwsze próby polowe.

Nowy prototyp opielacza jest przeznaczony do mechanicznego zwalczania chwastów w polowych uprawach warzyw prowadzonych metodami integrowanymi i ekologicznymi. Skonstruowano specjalną głowicę wibracyjną do napędzania aktywnych narzędzi takich jak metalowe noże. Aby utrzymać glebę wolną od chwastów tak bardzo jak to tylko jest możliwe aktywne noże chwastownika będą mogły

być prowadzone w bliskim sąsiedztwie rzędów rośliny uprawnej. Maszyna może być wykorzystywana do zwalczania chwastów w uprawach warzyw prowadzonych na płaskim gruncie i na redlinach. Nowy chwastownik umożliwi wcześniejsze rozpoczęcie odchwaszczania i zmniejszenie ryzyka zasypywania młodych roślin. Wyniki z prowadzonych prac konstrukcyjnych zostały przedstawione na organizowanej corocznie konferencji w Kielcach i opublikowane w *Problemach Inżynierii Rolniczej*.

## PODSUMOWANIE

1. Ogórki uprawiane ekologicznie na dobrym stanowisku, po mieszance z roślinami motylkowymi i dodatkowo nawożone kompostem oraz nawozem kurzym plonowały lepiej niż uprawiane na polu konwencjonalnym. Dolistne dokarmianie nawozami opartymi na wyciągach z alg morskich i kwasach humusowych nie przyniosło spodziewanych efektów w postaci istotnej wyżki plonu.

2. W uprawie ekologicznej fasoli Grevit 200 SL (0,2%), a w uprawie ogórka Biosept 33 SL (0,2%) wykazały się przydatnością do zaprawiania nasion, wyrażającą się wzrostem wschodów roślin o odpowiednio 21 i 13%. W ekologicznej uprawie bobu do zwalczania mszycy trzmielinowo-burakowej i mszycy grochowej wykorzystywano wyciągi z pokrzywy, wrotyczu oraz Neem Azal w stężeniu 0,5%. Stwierdzono wysoką skuteczność wszystkich zastosowanych środków.

3. Badania nad wykorzystaniem zjawiska allelopatii do ochrony roślin przed szkodnikami potwierdziły, że koper ogrodowy i szalwia lekarska stanowią najkorzystniejsze sąsiedztwo dla fasoli jako ochrona przed zmienikami. Wpływ roślin sąsiedzkich na zasiedlanie roślin brokułu przez szkodniki był w małym stopniu zróżnicowany. Stosunkowo najmniej pojedynczych gąsienic motyli i skupionych w koloniach stwierdzono na brokułach rosnących w sąsiedztwie hyzopu i kopru.

4. Przedplonowa uprawa ziemniaka wczesnego z zastosowaniem okryć z włókna stwarza możliwość jesiennej uprawy brokułu. Włóknina skutecznie zabezpieczała ziemniaki przed stonką ziemniaczaną.

5. Oceniano przydatność odmian cebuli do uprawy ekologicznej. Średnio dla wszystkich odmian plon cebuli był niższy w stosunku do uzyskanego w uprawie tradycyjnej o 25%. Plon cukinii kształtował się na wysokim poziomie, chociaż był również niższy niż w uprawie tradycyjnej. Dolistne stosowanie ulepszczy glebowych zawierających ekstrakt z alg morskich i kwasy humusowe nie wpłynęło istotnie na wysokość plonu obu uprawianych gatunków.

6. Wykorzystanie kompostu, płynnych nawozów organicznych oraz nawadniania kropłowego stworzyło dobre warunki wzrostu dla marchwi i cykorii sałatowej. Uzyskany plon marchwi był wyższy niż w uprawie tradycyjnej. Badania wykazały, że nawet w warunkach uprawy ekologicznej możliwe jest uzyskanie równorzędnego plonu korzeni jak w konwencjonalnej uprawie cykorii i plonu główek w czasie pędzenia.

7. Uprawa kapusty wczesnej na stanowisku po przyoranej jesienią koniczynie czerwonej z trawami zapewniła dobre warunki do wzrostu i plonowania roślin. Zastosowanie włókniny polipropylenowej do okrywania roślin przyspieszyło plonowanie i stanowiło dobrą ochronę przed szkodnikami.

8. Oceniano skuteczność badanych preparatów w zwalczaniu zmieników powodujących bezzarodkowość nasion. Opryskiwanie nasienników marchwi preparatem NeemAzal T/S ograniczyło bezzarodkowość nasion marchwi o 20%, a kopru o 35% w stosunku do nie chronionej kontroli. Zabieg ten jednocześnie obniżał zdolność kiełkowania nasion w takim samym stopniu.

9. Wykonano nowy prototyp opielacza jest przeznaczonego do mechanicznego zwalczania chwastów w polowych uprawach warzyw prowadzonych metodami integrowanymi i ekologicznymi. Sprawdzano również przydatność nowych elementów roboczych do zwalczania chwastów przy wykorzystaniu innych fabrycznych opielaczy.

Sprawozdanie z badań zamieszczone jest na stronie internetowej Instytutu Warzywnictwa [inwarz@inwarz.skierniewice.pl](mailto:inwarz@inwarz.skierniewice.pl) w dziale Aktualności

Kontakt do autorów: Józef Babik – [jbabik@inwarz.skierniewice.pl](mailto:jbabik@inwarz.skierniewice.pl);  
Irena Babik – [irena@inwarz.skierniewice.pl](mailto:irena@inwarz.skierniewice.pl)  
Stanisław Kaniszewski – [stanisz@inwarz.skierniewice.pl](mailto:stanisz@inwarz.skierniewice.pl)  
Anna Szafirowska-Walędzik – [aszafir@inwarz.skierniewice.pl](mailto:aszafir@inwarz.skierniewice.pl)







Oddział Pszczelnictwa Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Puławach

## Opracowanie technologii pozyskiwania miodu metodami ekologicznymi

*Wykonawcy:*

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

### **WSTĘP – CEL BADAŃ**

Miód pszczeli z pasiek ekologicznych jest produktem coraz częściej poszukiwanym na rynku krajowym i rynkach zagranicznych. Pozyskiwanie jego jest bardzo trudne gdyż produkująca go pasieka musi być zlokalizowana w terenie, w którym w zasięgu optymalnego promienia lotu pszczół wynoszącego 3 km (pow. około 15 km<sup>2</sup>) cała produkcja rolnicza powinna być prowadzona metodami ekologicznymi. W warunkach naszego kraju bardzo trudno jest znaleźć takie lokalizacje. Możliwe jest natomiast pozyskanie miodu ekologicznego z pojedynczych roślin pożytkowych, szczególnie roślin leśnych lub parkowych lub skupisk dzikiej roślinności, nie narażonych na kontakt ze środkami ochrony roślin. Jeśli rośliny takie występują z dala od upraw rolniczych można stosując odpowiednie zabiegi pasieczne uzyskać z nich czysty miód odmianowy, który może być uznany za ekologiczny. Roślinami, z których taki miód można uzyskać jest: robinia (akacja), lipa, gryka, wrzos. Za miody ekologiczne można również uznać miód spadziowy i wielokwiatowy. Wymagań tych nie spełnia np. miód rzepakowy.

Istnieją także inne prawne uwarunkowania dotyczące prowadzenia ekologicznej gospodarki pasiecznej, które przeciętnemu pszczelarzowi utrudniają zrozumienie istoty tego procesu i dlatego też w Oddziale Pszczelnictwa ISiK w Puławach podjęto działania zmierzające do opracowania podstawowych wskazówek i wytycznych do prowadzenia tej gospodarki krok po kroku.

Prace badawcze związane z przekwalifikowaniem pasieki konwencjonalnej w ekologiczną trwają w Oddziale Pszczelnictwa ISiK od 2004 roku. W trakcie dotychczas prowadzonych badań wdrożono kolejne wytyczne zawarte w przepisach UE, pozwalające na osiągnięcie statusu pasieki ekologicznej.

Od wiosny 2006 roku pasieka stacjonuje w Poleskim Parku Narodowym w okolicach Urszulina. Charakterystyczne dla Parku Narodowego i jego otuliny jest to, że cała działalność rolnicza, jaka jest prowadzona na tych terenach, musi mieć charakter zrównoważony. Rolnicy zobowiązują się do nie stosowania w ochronie i nawożeniu swoich plantacji środków chemicznych. Zatem znalezione w Parku miejsce w pełni odpowiada wymaganiom odnośnie lokalizacji pasiek ekologicznych, a przy tym okazało się równie wartościowym pod względem pożytków pszczelich. Pierwszych przybytków nektaru i pyłku dostarczają tam liczne wierzy i klony, oraz bogata ruń leśna i łąkowa. Cenny pożytek stanowi także gryka, której sposób uprawy dopuszcza jej ekologiczny charakter.

Celem realizacji tematu w roku 2008 było osiągnięcie statusu pasieki ekologicznej oraz uzyskanie certyfikacji produktów pszczelich wytwarzanych w pasiece, a także potwierdzenie doboru właściwych metod postępowania w pasiece, które umożliwiają prowadzenie wzorcowej, ekologicznej gospodarki pasiecznej (fot. 1).



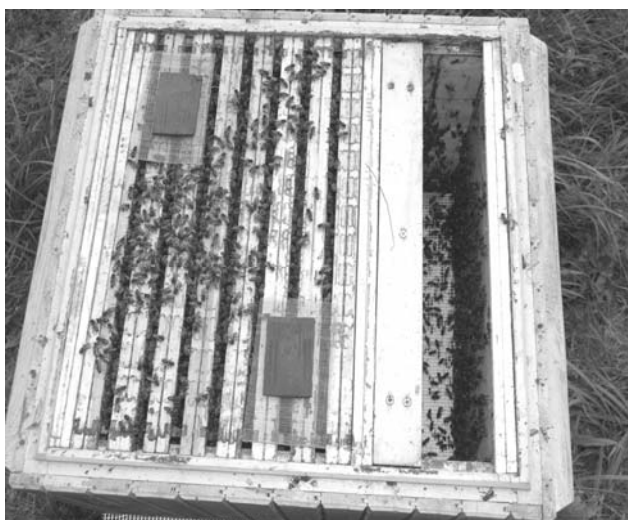
Fot. 1. Pasieka Zakładu Technologii Pasiecznych prowadzona metodami ekologicznymi

## PRZEBIEG BADAŃ

W roku 2008 badania obejmowały okres od pierwszego przeglądu wiosennego do ukończenia dokarmiania zimowego i zakończonego leczenia rodzin pszczelich. Przeprowadzono:

1. Ocenę siły i zdrowotności rodzin uczestniczących w badaniach poprzez liczbę obsiadanych przez pszczoły plastrów oraz powierzchni czerwiu mierzonej w rodzinach (ocena rutynowa).
2. Dodawanie rodzinom pszczelim ramek z węgą ekologiczną i obserwację tempa jej odbudowy.
3. Odbiór miodu, wirowanie miodu, ocenę wagową.
4. Wychów matek pszczelich (z uwagi na to, iż w pasiece prowadzonej metodami ekologicznymi jedynie 10% matek pszczelich może pochodzić z pasiek konwencjonalnych konieczne było prowadzenie wychowu matek bezpośrednio w pasiece ekologicznej).

5. Produkcję i pielęgnowanie odkładów.
6. Ocenę możliwości budowania plastrów przez pszczoły w czasie sezonu pasiecznego.
7. Ocenę skuteczności nowych środków na bazie olejków eterycznych w walce z warrozą (Api Life Var). Ocenę skuteczności warrozobójczej preparatu Api Life Var przeprowadzono w 2008 r. w pasiece ekologicznej Zakładu Technologii Pasiecznych Oddziału Pszczelnictwa. Doświadczenie przeprowadzono na 19 rodzinach. Gniazda w tym czasie zostały już ułożone do zimowania, a średnia ilość plastrów obsiadanych przez pszczoły na czarno wynosiła 7,3 (fot. 2). Z uwagi na to, że zalecane metody stosowania preparatu dosyć się różnią, trudno jest ocenić, który sposób postępowania jest korzystniejszy. Z tego powodu sposób podania preparatu został nieznacznie zmodyfikowany w stosunku do zaleceń. W pierwszym etapie (29.07.2008) zastosowano środek w wyższym stężeniu, tzn. dwie płytki (1 opakowanie) na 14 dni, a po upływie tego okresu na każdą rodzinę zastosowano po jednej płytce, która została podzielona na dwie części (12.08.2008). Tym sposobem na każdą leczoną rodzinę przeznaczono trzy płytki preparatu (1,5 opakowania), a długość okresu leczenia rodzin wyniosła 21 dni (od 29.07 – 19.08. 2008), co jest zgodne z cyklem rozwojowym pszczoł i pozwala, aby w momencie wygryzania się kolejnych pokoleń młodych osobników, możliwy był kontakt z preparatem wszystkich pszczoł. Osyp pasożytów liczono dwukrotnie – w 14 i 21 dniu od zastosowaniu środka.
8. Stosowanie kwasu szczawiowego w zwalczaniu warrozy. Skuteczność Api Life Var w zwalczaniu warrozy sprawdzono poprzez kontrolne zastosowanie 3,2% roztworu kwasu szczawiowego. Zabieg został przeprowadzony 29.10.2008 r., a liczenie spadłych pasożytów wykonano 14 dni później. W każdą uliczkę obsiadaną przez pszczoły zaaplikowano po 5 ml roztworu, średnio od 30 do 40 ml na każdą rodzinę.
9. Dokarmianie zimowe syropem sporządzonym z cukru ekologicznego.

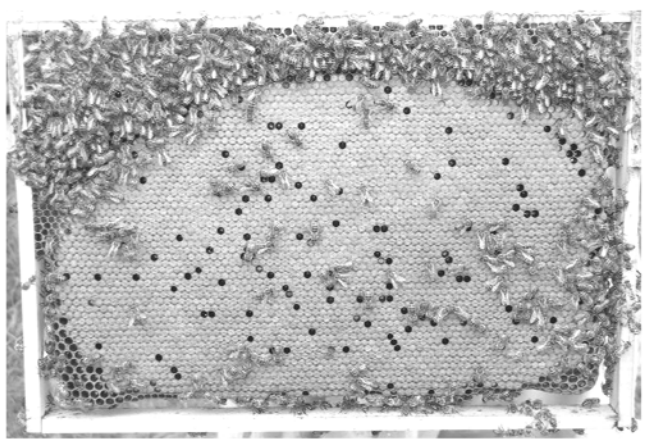


Fot. 2. Sposób umieszczenia preparatu w ulu. Wskazane jest, aby na czas zabiegu usunąć beleczki międzyramkowe, a pod płytki podłożyć metalową siatkę

## UZYSKANE WYNIKI

Wszystkie zazimowane w 2007 roku rodziny przeżyły zimę i charakteryzowały się dobrą kondycją, pozwalającą na korzystny rozwój i optymalne wykorzystanie pożytków w sezonie 2008. Liczba startowa rodzin w roku 2008 wynosiła 15.

Węza, która pochodziła z wosku wyprodukowanego w Nowej Zelandii jest dopuszczona do stosowania w pszczelarstwie ekologicznym i była dodawana jako rutynowe działanie w celu odbudowy nowych plastrów i poszerzenia gniazda oraz zapobiegano w ten sposób powstawaniu nastroju rojowego w rodzinach. Rodziny otrzymały średnio po 5 arkuszy węzy do odbudowania, którą odbudowały w całości, co stanowiło ok. 50% liczby wszystkich plastrów gniazdowych. Zaobserwowano lepszą jakość czerwienia matek na plastrach odbudowanych z węzy ekologicznej w porównaniu do czerwienia matek na plastrach odbudowanych z węzy konwencjonalnej (fot. 3).



Fot. 3. Zaczerwiony plaster odbudowany z węzy ekologicznej

Częstsza wymiana starych matek na młode (min. co dwa, trzy lata) to jeden z elementów utrzymania wysokiej siły rodzin i ich odpowiedniej zdrowotności. Matki pszczele użyte zostały do wymiany w pasiece ekologicznej (wymieniono 10 matek) oraz do uzyskania nowych rodzin poprzez utworzenie odkładów w tej pasiece. Utworzono w ten sposób 5 nowych rodzin.

W czasie trwania sezonu przeprowadzono dwa miodobrania, uzyskując miód wielokwiatowy i gryczany. Średnia wydajność miodowa dla 1 rodziny wyniosła 18,6 kg, co w przypadku pasieki ekologicznej stanowi bardzo dobry wynik.

Skuteczność działania preparatu Api Life Var obliczono dla dwóch i trzech płytek preparatu, czyli w naszym przypadku dla okresu leczenia wynoszącego odpowiednio: 14 i 21 dni (tab. 1). W ciągu pierwszych 14 dni od podania preparatu we wszystkich rodzinach osypało się średnio ponad 950 pasożytów *Varroa* a w trakcie całego zabiegu, czyli po 21 dniach, osypało się średnio ponad 1000 roztoczy. Skuteczność warrozbójcza Api Life Var, pozwoliła na usunięcie w ciągu pierwszych

dwóch tygodni średnio ok. 94% pasożytów, które udało się zniszczyć za pomocą preparatu w trakcie całego zabiegu. Wskazuje to na bardzo wysoką dynamikę w początkowym okresie stosowania środka. Po zastosowaniu środka kontrolnego jakim był 3,2% roztwór kwasu szczawiowego, osypało się średnio ok. 72 szt. *Varroa* (od 3 do 373). Wyliczona tej podstawie skuteczność preparatu Api Life Var dla całego zabiegu wyniosła ponad 90%, w zakresie od 60,6 do 98,9%. Jednakże, zastosowanie tylko dwóch płytek preparatu na 14 dni pozwoliło usunąć ponad 85% całkowitej liczby pasożytów *Varroa destructor* (tab. 2).

**Tabela 1.** Nasilenie inwazji *Varroa destructor* w rodzinach pszczelich oraz osyp pasożytów w trakcie kolejnych zabiegów

Lp.	Siła rodzin (n = 19)	Osyp pasożytów V.d. od 1 do 14 dnia zabiegu	Osyp pasożytów V.d od 14 do 21 dnia zabiegu	Osyp pasożytów V.d w trakcie całego zabiegu	Osyp pasożytów V.d. po kwasie szczawiowym
Min.	6	207	10	223	3
Max.	8	3 163	218	3 234	373
Średnio	7,3	952	53	1 005	72,4

**Tabela 2.** Skuteczność Api Life Var w zależności od ilości podanych płytek

Lp.	Skuteczność ALV przy zastosowaniu 2 płytek (%)	Skuteczność ALV przy zastosowaniu 3 płytek (%)
Min.	56,3	60,6
Max.	96,4	98,9
Średnio	85,5	90,8

Do zimowego dokarmiania rodzin zastosowano certyfikowany cukier ekologiczny, który wykorzystano do wyprodukowania syropu cukrowego. Każda rodzina została odpowiednio dokarmiona, co zostało sprawdzone w końcu miesiąca września. W przeliczeniu na jeden plaster zużyto ok. 2 kg cukru ekologicznego.

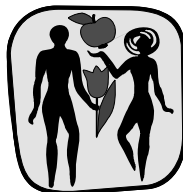
## PODSUMOWANIE

1. W latach ubiegłych odpowiednimi badaniami stwierdziliśmy wysoką skuteczność warroabójczą kwasu szczawiowego. Jednakże jego stosowanie możliwe jest jedynie w okresie, kiedy w rodzinach nie ma już czerwiu, z reguły na przełomie października i listopada. Tak późne stosowanie kwasu powoduje iż do momentu jego użycia, w rodzinach następuje intensywny rozwój pasożyta, dlatego też celowe jest stosowanie środków warroabójczych już po ostatnim miódobranu czyli na przełomie lipca i sierpnia (np. użyty w 2008 roku Api Life Var), a w terminie późniejszym zastosowanie kwasu szczawiowego. Dotychczas zastosowane przez nas środki warrozobójcze charakteryzowały się wystarczającą skutecznością.
2. Prowadzenie wychowu matek bezpośrednio w pasiece ekologicznej podnosi koszty prowadzenia pasieki ze względu na konieczność większej liczby dojazdów do niej.

3. Przeprowadzone dotychczas przez JC „Ekogwarancja” kontrole nie wykazały żadnych nieprawidłowości w naszej pasiece ekologicznej. Ich efektem w roku 2008 było przyznanie certyfikatu pasiece Oddziału Pszczelnictwa na dwie odmiany miodu ekologicznego – miód wielokwiatowy oraz miód gryczany (nr certyfikatu PL-01-005463/08/U-3/01 na podstawie decyzji z dnia 25.07.2008 r.). W związku z powyższym opracowano zgodnie z wytycznymi określonymi w Rozporządzeniu Rady nr 2092/91/EWG z dnia 24 czerwca 1991 r. w sprawie produkcji ekologicznej produktów rolnych oraz znakowania produktów rolnych i środków spożywczych (Dz. Urz. WE L 198, 22.07.1991 r., z późn. zm.) dwa wzory etykiet na miody ekologiczne.
4. Najwyższe koszty ponoszone w prowadzeniu pasieki ekologicznej stanowią koszty cukru ekologicznego użytego do zimowego dokarmiania oraz koszty paliwa na dojazdy do pasieki.

Adres strony internetowej, na której można znaleźć sprawozdanie z badań:  
[www.opisik.pulawy.pl](http://www.opisik.pulawy.pl)

Kontakt do autorów prowadzonych badań: [piotr.skubida@man.pulawy.pl](mailto:piotr.skubida@man.pulawy.pl),  
[piotr.semkiw@man.pulawy.pl](mailto:piotr.semkiw@man.pulawy.pl)



Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach

## **Badanie biologicznych i agrotechnicznych aspektów ekologicznej uprawy roślin sadowniczych**

*Kierownik tematu: dr Elżbieta Rozpara*

*Główni wykonawcy badań:*

*w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym w Nowym Dworze–Parceli  
dr Elżbieta Rozpara, prof. dr hab. Zygmunt S. Grzyb, prof. dr hab. Augustyn Mika,  
mgr Paweł Bielicki, dr Dorota Kruczyńska, mgr Agnieszka Głowacka,  
mgr Justyna Drzewic, mgr inż. Witold Danelski, mgr Bohdan Koziński,  
dr Hanna Bryk, dr Teresa Badowska-Czubik, mgr Agata Broniarek-Niemiec,  
mgr Sylwester Masny, dr Paweł Wawrzyńczak, dr Jacek Rabcewicz,  
dr Lidia Sas-Paszt, mgr Edyta Derkowska, dr Zbigniew Buler, dr Alicja Maciesiak,  
oraz pracownicy techniczni Zakładu Odmianoznawstwa,  
Zasobów Genowych i Szkółkarstwa, Zakładu Ochrony Roślin,  
Zakładu Agrotechniki i Zakładu Agroiżynierii ISK  
w gospodarstwie w Brzeznej–Litaczu  
dr Maria Buczek, dr Katarzyna Król, mgr Joanna Jagła, mgr Agnieszka Orzeł*

### **CEL BADAŃ**

W 2008 roku w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym w Nowym Dworze – Parceli, na powierzchni 4,47 oraz w Zakładzie Doświadczalnym ISK w Brzeznej, na powierzchni 1,24 ha prowadzono prace badawcze dotyczące sposobów utrzymania gleby w ekologicznym sadzie, zapobiegania oraz ochrony ekologicznych upraw sadowniczych przed chorobami i szkodnikami. Kontynuowano też ocenę przydatności gatunków i odmian roślin sadowniczych do ekologicznej uprawy jak również doświadczenie nad opracowaniem modelu ekologicznego sadu jabłoniowego, który uwzględniał dobór odmiany, podkładki, rozstawy drzew i sposób ich prowadzenia. **Wszystkie te prace stanowią przyczynek do opracowania w przyszłości technologii ekologicznej produkcji owoców, w warunkach klimatyczno-glebowych Polski.**

## STRESZCZENIE PRAC PROWADZONYCH W 2008 ROKU

### 1. Badanie różnych sposobów utrzymania gleby ekologicznym sadzie

Badania nad różnymi sposobami utrzymania gleby w sadzie ekologicznym prowadzone są od wiosny 2004 r. W 2008 r. w ramach tego tematu prowadzono doświadczenia z: dwiema odmianami jabłoni ('Szampion' i 'Gold Millenium'), szczepionymi na podkładce M.9, dwiema odmianami czereśni ('Burlat' i 'Karesova'), szczepionymi na siewkach czereśni ptasiej oraz pięcioma odmianami śliwy: 'Najdiena', 'Herman', 'Vanier', 'Valjevka' i 'Żółta Afaska', szczepionymi na siewkach ałyczy. W badaniach zastosowano trzy rodzaje materiałów przeznaczonych do ściółkowania gleby: agrowłókninę, wióry drzewne i jutę lnianą (wojłok) oraz dwie rośliny okrywowe: aksamitkę i facelię. Funkcje kontrolne pełniły poletka, na których gleba była utrzymywana w czarnym ugorze. W 2008 roku, tak jak i rok wcześniej, na poletkach, na których przez pierwsze dwa lata stosowane były wsiewki z roślin okrywowych (aksamitka i facelia), nie wysiewano już w rzędach drzew nasion tych roślin, ponieważ przez pierwsze dwa lata bardzo mocno konkurowały one z drzewami o wodę i składniki pokarmowe i hamowały ich wzrost. Drzewa na poletkach z roślinami okrywowymi słabo się rozkrzewiały i dawały krótkie przyrosty pędów. W roku 2008 również odnotowano słaby wzrost drzew w tych kombinacjach. Jest to wynik następczego wpływu silnego wyhamowania wzrostu drzew przez ww. rośliny okrywowe w pierwszych dwóch latach po posadzeniu. Słabszy wzrost wegetatywny w pierwszych latach po posadzeniu spowodował wczesne i obfite zawiązywanie krótkopędów owoconośnych, co przyczyniło się do wcześniejszego i lepszego owocowania drzew w tych kombinacjach niż w kombinacji kontrolnej – bez stosowania ściółek i roślin okrywowych. Podsumowując uzyskane wyniki, można zaryzykować wniosek, iż wysiew aksamitki bądź facelii w rzędy drzew ekologicznego sadu może być polecany dla drzew szczepionych na silnie rosnących podkładkach: siewkach antonówki, czereśni ptasiej, ałyczy, które powodują zbyt silny wzrost drzew w pierwszych latach po posadzeniu i opóźniają ich wejście w owocowanie.

Na kwaterze śliw najwyższe wartości plonu handlowego uzyskano w 2008 roku z drzew odmiany 'Herman'; średnio od 4,9 do 9,4 kg z drzewa. Odpowiada to plonom od 2,5 do ok. 5,0 ton z 1 ha przy rozstawie drzew równej 5x4m. W przypadku odmiany 'Herman' najplenniejsze były drzewa rosnące na poletkach ściółkowanych agrowłókniną.

Po pięciu latach badań drzewa śliwy odmiany 'Żółta Afaska' rosły najslabiej na poletkach, na których przez pierwsze dwa lata w rzędach drzew była wysiewana facelia (tabela 1). Podobnie jak aksamitka również i ta roślina okrywowa silnie ograniczyła wzrost drzew. Pomimo to, że w 2008 roku już nie wysiano jej na poletka doświadczalne, to nadal widoczny był następczy wpływ facelii na ograniczenie wzrostu drzew. Z powodu niesprzyjających warunków pogodowych w czasie kwitnienia drzew, zebrane plony 'Żółtej Afaski' wahały się w czwartym roku po posadzeniu w granicach 0,5 do 1,5 kg śliwek z 1 drzewa, co w przeliczeniu na 1 ha dało plon rzędu 0,25–0,75 t. Jakość zebranych owoców była zadowalająca.



**Tabela 1.** Wpływ różnych sposobów utrzymania gleby w rzędach śliw na ich wzrost i plonowanie w piątym roku po posadzeniu

Odmiany i rodzaj okrywy gleby	PPPP [cm <sup>2</sup> ]	Plon [kg/drzewo]	
		2008	2006–08
<b>'Najdiena'</b>			
<b>Czarny ugór – kombinacja kontrolna</b>	<b>49,8</b>	<b>3,7</b>	<b>4,5</b>
Aksamitka	43,4	2,2	6,0
Agrowłóknina	43,7	3,8	10,5
Wióry drzewne	51,4	5,0	5,8
Juta lniana (wojłok)	45,0	6,3	7,1
<b>'Vanier'</b>			
<b>Czarny ugór – kombinacja kontrolna</b>	<b>35,1</b>	<b>2,5</b>	<b>5,0</b>
Aksamitka	25,0	2,3	5,2
Agrowłóknina	29,3	2,8	8,7
Wióry drzewne	29,5	2,6	6,3
Juta lniana (wojłok)	27,7	2,5	4,5
<b>'Herman'</b>			
<b>Czarny ugór – kombinacja kontrolna</b>	<b>44,7</b>	<b>7,1</b>	<b>7,8</b>
Aksamitka	37,7	4,9	5,2
Agrowłóknina	50,8	9,4	9,8
Wióry drzewne	45,4	5,7	5,9
Juta lniana (wojłok)	45,1	6,5	7,0
<b>'Valjevka'</b>			
<b>Czarny ugór – kombinacja kontrolna</b>	<b>57,5</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>
Aksamitka	34,0	1,4	1,6
Agrowłóknina	48,9	2,0	2,8
Wióry drzewne	59,4	0,9	1,0
Juta lniana (wojłok)	59,4	0,9	1,0
<b>'Żółta Afaska'</b>			
<b>Czarny ugór – kombinacja kontrolna</b>	<b>52,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
Facelia	39,1	0,5	0,5

## 2. Doświadczenie z oceną wpływu gęstości sadzenia jabłoni na mikroklimat sadu, owocowanie drzew oraz rozwój chorób i szkodników

Od wiosny 2005 roku prowadzone jest w Sadzie Ekologicznym w Nowym Dworze nasadzenie jabłoni, o powierzchni 1 ha składające się z dwóch części, tworzących dwa porównywane ze sobą obiekty doświadczalne. W pierwszym z nich drzewa parchoodpornej jabłoni 'Topaz' oraz odmiany mało wrażliwej na parcha – 'Pinova', szczepione na półkarłowej podkładce M.26, zostały posadzone w rozstawie 4 x 3 m, z liczbą 833 drzew/ha. W drugim obiekcie drzewa parchoodpornych odmian: 'Pinova' i 'Topaz' szczepione na podkładce M.9 posadzono w rozstawie 3 x 1 m, z liczbą 3333 drzew/ha. Taki układ doświadczenia ma na celu stworzenie dwóch odmiennych enklaw mikroklimatycznych, na które składają się: nasłonecznienie, temperatura, wilgotność powietrza, wilgotność liści i gleby, ruch powietrza itp. Przyjmując założenie, że określona architektura sadu może być korzystna dla produkcji ekologicznej lub nie, porównuje się dwa modele sadu jabłoniowego oceniając ich przydatność dla ekologicznej produkcji owoców. Po trzech sezonach

wegetacyjnych (2006, 2007 i 2008) wnioski z omawianego doświadczenia są następujące:

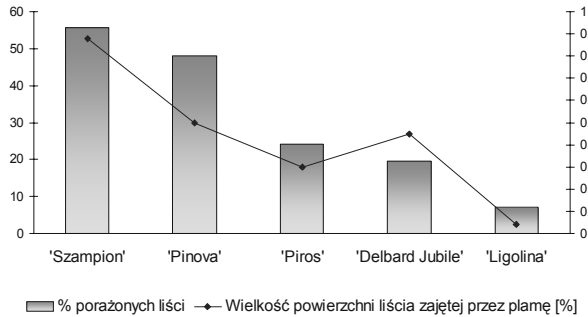
1. Odmiana 'Pinova', mimo dużej podatności na mączniaka jabłoniowego i braku odporności na parcha, wykazuje bardzo dużą plenność. Tworzenie pąków kwiatowych o różnym stopniu zaawansowania w rozwoju powoduje długi okres kwitnienia drzew tej odmiany, co sprzyja bardzo obfitemu zawiązywaniu owoców. Obfitość zawiązków owocowych na drzewach umożliwia radykalne przerywanie owoców latem w celu odrzucenia owoców uszkodzonych przez szkodniki i choroby. Plon pozostający po przerywce jest obfity i dobrej jakości.
2. 'Topaz' kwitnie i owocuje umiarkowanie obficie i stosunkowo krótko. U tej odmiany po usunięciu owoców z wadami uszkodzonych przez choroby i szkodniki plonowanie jest słabe.
3. Jeśli ekologiczny sad nie jest nawadniany, to odpowiedniejsze do uprawy ekologicznej są jabłonie szczepione na półkarłowej podkładce M. 26 aniżeli jabłonie szczepione na karłowej podkładce M. 9.
4. W sadzie nawadnianym, w warunkach uprawy ekologicznej można uprawiać jabłonie karłowe, szczepione na M. 9, pod warunkiem, że zapewni się im glebę całkowicie wolną od chwastów.
5. Do czwartego roku po posadzeniu drzew nie wykazano istotnego wpływu gęstości sadzenia drzew na ich owocowanie.
6. Do czwartego roku po posadzeniu drzew mikroklimat świetlny sadu z drzewami sadzonymi bardzo gęsto i umiarkowanie gęsto nie różnicował się istotnie. Zarysowująca się latem 2008 r. zwartość rzędów sadzonych w gęstym nasadzeniu prawdopodobnie różnicuje wkrótce warunki wzrostu drzew i mikroklimat w obu kwaterach doświadczalnych.
7. Odmiana 'Topaz', odporna na parcha jabłoniowego w warunkach ekologicznego sadu cierpi z powodu chorób kory i drewna.

### **3. Badanie ekologicznych metod ochrony drzew owocowych przed chorobami**

#### **a) Monitoring chorób jabłoni, wiśni, czereśni i śliw w sadzie chronionym zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego**

Program ochrony drzew w nasadzeniu, w którym prowadzono obserwację, obejmował zabiegi fungycydami dozwolonymi do stosowania w sadach ekologicznych – Miedzian 50 WP i Siarkol Extra 80 WP. Terminy zabiegów i dawki zastosowanych preparatów podano w tabeli 2. Oprócz opryskiwania drzew stosowano także metody mechaniczne polegające na wycinaniu wierzchołków pędów jabłoni z objawami mączniaka (26.04.08) oraz pędów wiśni z objawami brunatnej zgnilizny drzew pestkowych (02.06.08). Wycięte fragmenty pędów usuwano poza teren sadu ekologicznego. Raz na 2 tygodnie prowadzono dokładne lustracje drzew w celu wykrycia pierwszych objawów chorobowych. Szczegółową ocenę występowania chorób wykonano w terminach ogólnie przyjętych w praktyce fitopatologicznej oraz według standardowych metod.

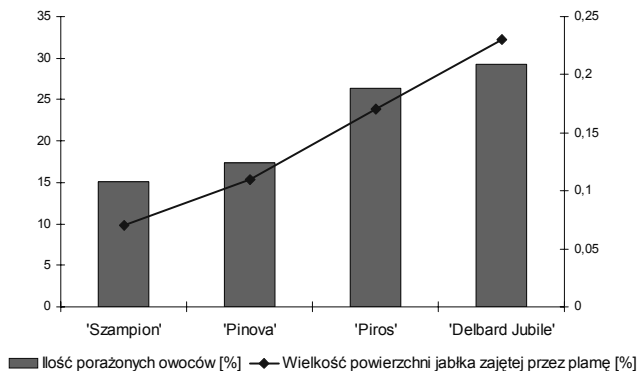
W przypadku odmian o mniejszej podatności na parcha wystąpiły objawy tej choroby również w postaci plam na owocach. Ocena przeprowadzona w czasie zbioru wykazała, że najmniej porażone były jabłka odmian 'Szampion' i 'Pinova', a silniej 'Delbard Jubile' i 'Piros' (wykres 2).



Wykres 1. Ocena porażenia liści przez *Venturia inaequalis* odmian o mniejszej podatności na parcha (ocena 13.06.2008)

**Tabela 2.** Standardowy program ochrony drzew owocowych przed chorobami stosowany w „kwaterze ochroniarskiej” w 2008 r.

Termin	Jabłonie	Wiśnie	Sliwy
31.03.08	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha	Miedzian 50 WP 3,0 kg/ha	Miedzian 50 WP 3,0 kg/ha
9.04.08	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha	–	–
22.04.08	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha	–	–
28.04.08	–	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha
5.05.08	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha
9.05.08	Siarkol Extra 80 WP 8,0 kg/ha	–	–
28.05.08	–	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha	Miedzian 50 WP 1,5 kg/ha
12.06.08	Siarkol Extra 80 WP 8,0 kg/ha	–	–



Wykres 2. Porażenie jablek 4 odmian o mniejszej podatności na parcha przez *Venturia inaequalis* po zbiorze owoców

Drobna plamistość liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*), która stanowiła duży problem w sezonie 2007 roku w sadzie ekologicznym w Nowym Dworze, nie była problemem w roku 2008. Podkreślić należy, że jesienią 2007, po zakończonym sezonie wegetacyjnym wygrabiono spod drzew opadłe liście i zniszczono je w celu ograniczenia źródła infekcji w roku 2008. Nasilenie objawów choroby w 2008 roku było więc bardzo małe. W czasie lustracji sadu przeprowadzonej 22 sierpnia objawy defoliacji widoczne były na około 14% pędów odmiany 'Kelleris 16' i około 4% 'Debreceni Bőtermő'.

#### 4. Badanie różnych, ekologicznych metod ochrony drzew owocowych przed szkodnikami

W sezonie 2008 roku w sadzie ekologicznym w Nowym Dworze prowadzono obserwacje nad występowaniem szkodników i ich liczebnością. Wykonywano również lustracje na obecność i liczebność ich wrogów naturalnych.

W dniu 02.04.2008 roku dokonano oceny liczebności chrząszczy kwieciaka jabłkowca na drzewach jabłoni. Następnie w okresie kwitnienia w dniu 08.05.2008 dokonano oceny uszkodzeń spowodowanych przez kwieciaka jabłkowca. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 3. Oceny liczebności mszyc dokonywano dwa razy w sezonie (tabela 4).

**Tabela 3.** Ocena uszkodzeń spowodowanych przez kwieciaka jabłkowca w 2008 r.

Odmiana	Liczba strąsniętych chrząszczy kwieciaka jabłkowca z 35 gałęzi	% uszkodzonych kwiatów przez kwieciaka jabłkowca w próbie 200 kwiatów
Rozstawa luźna		
'Pinova'	20	15,5
'Topaz'	13	23,1
Rozstawa zwarta		
'Pinova'	3	14,6
'Topaz'	10	21,0

**Tabela 4.** Wyniki lustracji na obecność i liczebność mszyc w 2008 r.

Odmiana	12.05			22.06		
	Liczba kolonii mszyc /50 drzew					
	mszyca jabłoniowo-babkowa	mszyca jabłoniowa	mszyca karminowa	mszyca jabłoniowo-babkowa	mszyca jabłoniowa	mszyca karminowa
Rozstawa luźna						
'Pinova'	0	0	0	41	11	5
'Topaz'	1	1	0	672	39	0
Rozstawa zwarta						
'Pinova'	0	0	4	36	1	0
'Topaz'	0	0	0	502	4	0

## 5. Wyniki badań nad skutecznością preparatu NeemAzal w zwalczaniu nasionnicy trześniówki *Rhagoletis cerasi* na czereśni

Doświadczenie prowadzono w Sadzie Ekologicznym w Nowym Dworze na czteroletnich drzewach czereśni odmiany 'Summit'. Badania wykonano w czterech powtórzeniach, przy czym w każdym powtórzeniu znajdowało się 6 drzew. Wykonano dwa zabiegi preparatem NeemAzal. Termin pierwszego opryskiwania wyznaczono w oparciu o sygnalizację wylotów dorosłych much nasionnicy trześniówki. Drugie opryskiwanie przeprowadzono po sześciu dniach. Obydwa zabiegi wykonano opryskiwaczem plecakowo-motorowym typu Stihl SR 420, zużywając 750 l cieczy roboczej w przeliczeniu na 1 ha. Preparat NeemAzal zastosowano w stężeniu 0,5% z dodatkiem 0,3% roztworu cukru. Zabiegi wykonano: 05.06. i 11.06. 2008 r.

Skuteczność badanego preparatu w zwalczaniu nasionnicy trześniówki oceniono na podstawie liczby uszkodzonych owoców czereśni. W tym celu, w czasie zbioru z każdego powtórzenia zebrano po 0,5 kg owoców czereśni i przeglądano je na obecność larw nasionnicy. Wyniki zestawiono w tabeli 5.

**Tabela 5.** Wyniki zwalczania nasionnicy trześniówki preparatem NeemAzal

Kombinacje	Powtórzenia	Liczba owoców		
		zdrowych	uszkodzonych	razem
NeemAzal	1	90	0	90
	2	115	2	117
	3	110	5	115
	4	87	4	91
	Ogółem	402	11 tj. 2,7%	413
Kontrolna	1	50	69	119
	2	61	39	100
	3	67	21	87
	4	76	28	104
	Ogółem	254	157 tj. 38,3%	410

## 6. Wyniki badań nad skutecznością preparatu Quassia + 0,3% Trifolio w zwalczaniu mszycy czereśniowej *Myzus cerasi*

Doświadczeniem objęto trzyletnie czereśnie odmiany 'Regina'. W każdym z czterech powtórzeń rosły trzy drzewa. Pierwszy zabieg zwalczający mszycę wykonano 30.05.2008, a drugi 10.06.2008, opryskiwaczem plecakowo-motorowym typu Stihl SR 420. Zużyto 750 l cieczy roboczej w przeliczeniu na 1 ha.

W wyniku obserwacji polowych, które dotyczyły liczby kolonii mszyc na poszczególnych drzewach, stwierdzono tendencje wzrostowe kolonii, nawet na drzewach opryskiwanych. Wydaje się, że przyczyną takiej sytuacji była bliska odległość drzew opryskiwanych i kontrolnych. Z tego też powodu pędy z mszycami do oceny ich śmiertelności po drugim zabiegu, pobrano w 2 dni po wykonaniu opryskiwania.

Ponadto z doświadczenia nad zwalczaniem nasionnicy trześniówki preparatem NeemAzal na odmianie 'Summit', po upływie 3 dni od drugiego zabiegu zebrano 10 wierzchołków czereśni i oceniono śmiertelność mszycy czereśniowej (wykres 3).

**Tabela 6.** Ocena śmiertelności mszyc w próbie zebranej po pierwszym zabiegu preparatem Quassia – Extrat-MD + Trifolio S-forde, w dniu 9.06.2008

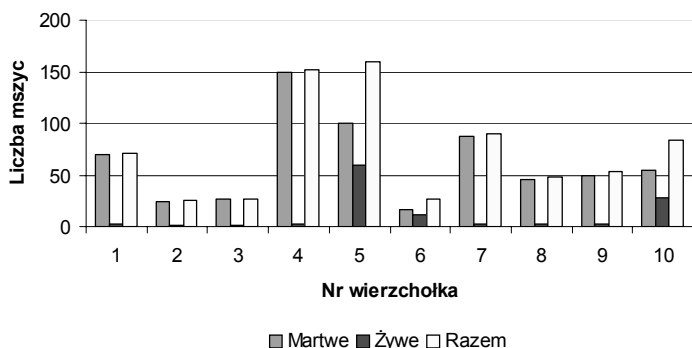
Powtórzenia	Liczba mszyc martwych	Liczba mszyc żywych
1	141	25
2	120	28
3	104	38
4	23	27
Suma	388 tj. <b>76,7%</b>	118 = 506

**Kontrolna**

Powtórzenia	Liczba mszyc martwych	Liczba mszyc żywych
1	3	161
2	8	198
3	13	123
4	16	131
Suma	40 tj. <b>6,1%</b>	653 = 613

**Tabela 7.** Ocena śmiertelności mszyc w próbie zebranej po drugim zabiegu preparatem Quassia–Extrat-MD + Trifolio S-forde, w dniu 12.06.2008.

Powtórzenia	Liczba mszyc martwych	Liczba mszyc żywych
1	250	30
2	340	20
3	600	35
4	300	300
Suma	1490 tj. <b>79,5%</b>	385 = 1875



Wykres 3. Ocena śmiertelności mszycy czereśniowej występującej na pędach czereśni, po zastosowaniu preparatu NeemAzal w 2008 roku

## 7. Badanie wpływu wyciągów roślinnych, stosowanych w formie opryskiwań na ograniczenie występowania chorób i szkodników w ekologicznym sadzie

W 2008 roku rozpoczęto ocenę skuteczności wyciągów roślinnych w zmniejszeniu podatności roślin sadowniczych na choroby i szkodniki. Badaniem objęto wywary z liści pokrzywy, orzecha włoskiego i skrzypu polnego. Liście w/w roślin zalewano wodą o temperaturze 80°C pozostawiając je w naczyniu na 24 godziny.

Po tym czasie przecedzano przez gęste sito i gotowym wywarem opryskiwano drzewa wiśni.

Doświadczenie założono w połowie czerwca, w układzie bloków losowych, z 4 powtórzeniami i z trzema drzewkami na poletku. Kombinację kontrolną dla drzew opryskiwanych wyciągami roślinnymi stanowiły – drzewa nie opryskiwane. Ocenę stanu zdrowotnego drzew przeprowadzono dwukrotnie, po 3 i 6 tygodniach po zabiegu.

W wyniku zastosowania w/w wyciągów dało się zauważyć intensywniejsze zabarwienie liści, zwłaszcza w kombinacji z zastosowaniem wyciągu ze skrzypu polnego i pokrzywy. Mniejsze też było zasiedlanie tych drzew przez szkodniki, a zwłaszcza przez mszyce. Ten ostatni szkodnik omijał zwłaszcza drzewa opryskane wyciągiem z orzecha włoskiego. Przeprowadzone w 2008 r. badania z tego zakresu miały charakter rozpoznawczy. Metodyczne doświadczenie z zastosowaniem w/w wyciągów roślinnych w różnych stężeniach będzie prowadzone w kolejnych latach.

## **8. Ocena przydatności odmian roślin jagodowych i metod ich ochrony przed chorobami i szkodnikami na ekologicznej plantacji w SZD Brzezna Sp. z o.o.**

Badaniami objęte były następujące gatunki: malina, jeżyna, porzeczką czarna i kolorowa, świdosiwa, róża jabłkowita, róża pomarszczona, dereń jadalny, pigwowiec, borówka wysoka, jagoda kamczacka, agrest, bez czarny, aronia, aktinidia, leszczyna i winorośl. Część doświadczeń założono w 2006 i 2007 roku, a kolejne w 2008 roku. Wiosną rośliny wszystkich gatunków i odmian występujących opryskano dwukrotnie wiosną, preparatem biologicznym EM (efektywne mikroorganizmy), celem poprawienia ich odporności na choroby i szkodniki. Mimo, że plantacja jest jeszcze bardzo młoda to w 2008 roku zebrano już pierwsze obserwacje, które przedstawiono w pełnej wersji sprawozdania.

Na przykład: badania z zakresu ekologicznej ochrony przed chorobami i szkodnikami roślin porzeczki czarnej prowadzono na dwóch odmianach: 'Tisel' i 'Tiben'.

**W kombinacji kontrolnej** stosowano: Miedzian 50 WP/WG (3 kg/ha) – przed kwitnieniem, po kwitnieniu i po zbiorze owoców oraz Siarkol Extra 50 WP – po kwitnieniu i po zbiorze owoców. Ponadto wycinano pędy porażone mączniakiem oraz zasiedlone przez przeziernika porzeczko-wca i pryszczarka porzeczko-wca pędowego.

**W kombinacji I** – podobnie jak w kombinacji kontrolnej zastosowano program zapobiegawczy przeciwko chorobom grzybowym (Miedzian 50 WP/WG i Siarkol Extra 50 WP) oraz wycinano pędy porażone przez szkodniki. Dodatkowo zastosowano wyciąg z pokrzywy.

**W kombinacji II** – ograniczono występowanie chorób grzybowych i szkodników za pomocą gnojówki z pokrzywy łącznie z preparatem EM (efektywne mikroorganizmy)

W pierwszym sezonie badań nie wystąpiły wyraźne różnice we wzroście i rozwoju krzewów w zależności od zastosowanej metody ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami. Oceniono plon handlowy, plon niehandlowy oraz masę 100 owoców dla 5 roślin z poletka. Odmiana 'Tisel' plonowała znacznie lepiej i wydała

większe owoce niż 'Tiben'. W trakcie wegetacji zaobserwowano większe uszkodzenia wywołane przez gąsienice zwójek na krzewach odmiany 'Tiben'.

Sprawozdanie z badań przeprowadzonych w 2008r. znajduje się na stronie internetowej:  
[http://www.insad.pl/files/EKO\\_SAD/sprawozdania\\_2008/Owoce\\_Eko\\_2008.pdf](http://www.insad.pl/files/EKO_SAD/sprawozdania_2008/Owoce_Eko_2008.pdf)



W przypadku pytań: [Elzbieta.Rozpara@insad.pl](mailto:Elzbieta.Rozpara@insad.pl) tel. 046 834 54 37





Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach

## **Produkcja materiału szkółkarskiego na potrzeby sadów ekologicznych uwzględniająca nowe techniki rozmnażania**

*Kierownik tematu: mgr Paweł Bielicki*

*Wykonawcy badań:*

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

### **CEL BADAŃ**

Od wiosny 2007 roku w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach realizowany jest wieloletni projekt badawczy z zakresu rolnictwa ekologicznego, którego tytuł brzmi: „Produkcja materiału szkółkarskiego na potrzeby sadów ekologicznych uwzględniająca nowe techniki rozmnażania”. Na potrzeby tego projektu została wydzielona kwatery w kompleksie istniejącego ekologicznego sadu doświadczalnego zlokalizowanego w miejscowości Nowy Dwór-Parcela, koło Skierniewic. Powierzchnia kwatery, przeznaczony do badań szkółkarskich nad monitorowaniem chorób i szkodników oraz opracowaniem technologii produkcji drzewek i krzewów owocowych wynosi około 0,5 ha.

Głównym celem realizacji tego tematu jest opracowanie metod i sposobów produkcji ekologicznego materiału szkółkarskiego roślin sadowniczych. Wymagają tego przepisy, zobowiązujące przy zakładaniu sadu ekologicznego do korzystania z materiału pochodzącego ze szkółek ekologicznych. Na polskim rynku szkółkarskim brak jest jednak materiału pochodzącego z takich szkółek, dlatego sadownicy chcący zakładać sady ekologiczne zmuszeni są korzystać z materiału szkółkarskiego wyprodukowanego metodami konwencjonalnymi. Dotychczas krajowe szkółki nie przejawiały zainteresowania ekologiczną produkcją materiału szkółkarskiego, ponieważ nie ma dostatecznie dobrze opracowanej technologii takiej produkcji. W ekologicznej szkółce, w której nie można stosować zabiegów chemicznych, największą trudność stanowi zapobieganie występowaniu chorób i szkodni-

ków na rozmnażanych roślinach. Przy całkowitym zakazie stosowania nawozów sztucznych, nie ma zaleceń dotyczących stosowania naturalnych stymulatorów wzrostu roślin.



Ekologiczny Sad Doświadczalny, na terenie którego prowadzona jest produkcja ekologicznego materiału szkółkarskiego, nadzorowany jest przez Jednostkę Certyfikującą „Ekogwarancja PTRE” Lublin i ma status Gospodarstwa Ekologicznego.

## PRZEBIEG BADAŃ

W ekologicznej szkółce doświadczalnej prowadzone są badania nad technologią produkcji następujących gatunków drzew owocowych: jabłoń, grusza, czereśnia, wiśnia, śliwa i pigwa jadalna. Od momentu wysadzenia podkładek prowadzi się monitoring występowania chorób i szkodników oraz ich naturalnych wrogów. Badane są niechemiczne metody walki z chorobami i szkodnikami roślin oraz efekty niechemicznych sposobów utrzymania w szkółce czystości gleby. Oceniany jest również wzrost roślin, ich podatność na choroby szkodniki oraz przyjmowanie się oczek w zależności od zastosowanej podkładki.

**Badania nad różnymi sposobami utrzymania gleby w szkółce ekologicznej.** Gleba w szkółce drzewek owocowych powinna być wolna od chwastów, gdyż stanowią one dla podkładek, a później dla okulantów konkurencję o wodę i składniki pokarmowe. W szkółkach towarowych, prowadzonych tradycyjnie, chwasty w rzędach i międzyrzędziach niszczy się przeważnie chemicznie przy użyciu herbicydów. Stosuje się też mechaniczne spulchnianie gleby w międzyrzędziach. Ten sposób walki z chwastami nie może być jednak stosowany w ekologicznej produkcji drzewek owocowych. Dlatego też w szkółce prowadzonej metodami ekologicznymi nie powinno się dopuszczać do nadmiernego zachwaszczenia, a pojawiające się młodziutki chwasty należy niszczyć mechanicznie, przez stosowanie uprawek w międzyrzędziach oraz pielenie ręczne w rzędach.

W 2008 roku kontynuowano doświadczenie nad różnymi metodami utrzymania gleby w szkółce ekologicznej. Do doświadczenia wytypowano 4 podkładowe generatywne: siewkę czereśni ptasiej i siewkę antypki dla czereśni i wiśni oraz siewkę ałyczy i siewkę 'Węgierki Wangenheima' dla śliw i moreli. Celem prowadzonych badań jest wybranie możliwie najprostszego, niekosztownego, a jednocześnie efek-

tywnych metod utrzymania gleby, które przyczynią się do dobrego wzrostu i rozwoju zarówno podkładek, jak i okulantów. W 2008 roku, tak jak w roku poprzednim, przedmiotem badań były różne ściółki i ich wpływ na wzrost podkładek.

W rzędach wspomnianych już podkładek zastosowano następujące sposoby utrzymania gleby:

1. czarny ugór utrzymywany mechanicznie (ręcznie),
2. ściółka z juty lnianej (wojłok),
3. ściółka z agrowłókniny zielonej,
4. ściółka z wiórów drzew liściastych,

Powyższe ściółki utrzymywano w rzędach podkładek, na szerokości 1 m. Każda kombinacja obejmowała około 100 podkładek.

**Badania nad jakością uzyskanych drzewek w szkółce ekologicznej.** W 2008 roku kontynuowano badania nad jakością drzewek produkowanych w szkółce ekologicznej, w zależności od jakości zastosowanej podkładki i odmiany. Dlatego też, na przełomie marca i kwietnia przycięto nad przyjętym oczkiem wszystkie podkładki, które były okulizowane w roku poprzednim (lato 2007).

W końcu maja, okulanty wiśni i niektórych odmianach jabłoni, śliw i czereśni tworzyły pędy boczne i pierwsze elementy koronki. Część tych pędów, które wyrastały zbyt nisko na przewodniku systematycznie usuwano. Pod koniec października przystąpiono do defoliacji okulantów metodą ręcznego obrywania liści. Następnie, w pierwszych dniach listopada, wykopano drzewka za pomocą specjalnego wyorywacza ciągnikowego, który podcinał korzenie drzewek na głębokości około 25–30 cm. Wykopane drzewka były natychmiast sortowane i wiązane w pęczki, a następnie doławane na terenie szkółki. Szczegółowy wykaz odmian wykopanych drzewek z ekologicznej szkółki w jesieni 2008 roku przedstawiono w tabelach 3 i 4.

W szkółce, na nowym terenie posadzono wiosną 2008 roku podkładki generatywne dla wiśni i czereśni w tym: siewkę czereśni ptasiej i antypkę oraz dla śliw: siewkę 'Węgierki Wangenheim' i ałyczy. Wymienione wyżej podkładki są stosunkowo mało podatne na choroby i szkodniki oraz wytrzymałe na niskie temperatury. W doświadczeniu kontynuowane są badania nad jakością drzewek produkowanych w szkółce ekologicznej.

Podkładki do szkółki posadzono ręcznie, w rozstawie 100 cm x 25 cm. Zastosowanie rozstawy 100 cm między rzędami podyktowane było szerokością roboczą glebogryzarki szkółkarskiej, wynoszącą 80 cm. Okulizację podkładek przeprowadzono w pierwszych dniach sierpnia. W pierwszej kolejności okulizowano czereśnię ptasią i antypkę, a na końcu siewki ałyczy i 'Węgierki Wangenheima'. Okulizację wykonano metodą „chip-budding”. Wybór odmian do okulizacji został dokonany na podstawie wstępnych wyników doświadczeń odmianowych prowadzonych w Doświadczalnym Sadzie Ekologicznym. Do okulizacjibrane były głównie te odmiany, które już sprawdziły się we wcześniejszych nasadzeniach jako przydatne do sadów ekologicznych (tabela 1).

**Badania nad możliwością produkcji krzewów porzeczki czarnej i kolorowej metodami ekologicznymi.** Wiosną 2008 roku rozpoczęto badania nad możliwością produkcji krzewów porzeczki czarnej i kolorowej w szkółce ekologicznej. Do badań wytypowano 6 odmian porzeczki czarnej, takie jak: 'Ceres', 'Tiben', 'Tisel', 'Tines', 'Ruben' i 'Ores' oraz jedną odmianę porzeczki czerwonej 'Detvan' i odmia-

nę porzeczek białej 'Biała z Juterbog'. Sadzonki (sztobry) do szkółki posadzono ręcznie, w rozstawie 100 x 10 cm. Glebę w szkółce utrzymywano w czystości przy pomocy zabiegów mechanicznych oraz częstego mulczowania. Szkółka porzeczek (podobnie jak szkółka podkładek i drzewek owocowych) była w okresie wegetacji parokrotnie nawadniana według wskazań czujników pomiaru wilgotności gleby.

**Tabela 1.** Szczegółowy wykaz odmian drzew owocowych zaakulizowanych w ekologicznej szkółce doświadczalnej latem 2008 roku

Gatunek	Podkładka	Odmiana
Śliwa	Siewka Węgierki Wangenheima	Herman
	" " "	Ruth Gerster
	" " "	Katinka
	Siewka ałyczy	Diana
Morela	Siewka ałyczy	Węgierka Wczesna
	" "	Harcot
Wiśnia	Siewka antypki	Debreceni Botermo
	" "	Kelleris
Czereśnia	Siewka czereśni ptasiej	Rivan
	" " "	Burlat
	" " "	Karesova
	" " "	Summit

**Tabela 2.** Wpływ ściółkowania na wzrost różnych podkładek drzew owocowych, wyrażony średnicą pnia [mm], wiosna, jesień 2008 r.

Podkładka	Czarny ugór – kontrola	Juta Iniana (wojłok)	Zielona włóknina	Wióry drzewne
<b>Siewka czereśni ptasiej</b>				
wiosna (04/2008)	8,6	8,6	8,7	8,4
jesień (11/2008)	9,7	10,3	9,7	10,5
<b>przyrost grubości pnia</b>	<b>1,1</b>	<b>1,7</b>	<b>0,7</b>	<b>2,1</b>
<b>Siewka Węgierki Wangenheima</b>				
wiosna (05/2008)	8,3	8,3	8,5	8,2
jesień (11/2008)	10,0	11,4	11,0	11,9
<b>przyrost grubości pnia</b>	<b>1,7</b>	<b>3,1</b>	<b>2,5</b>	<b>3,7</b>
<b>Siewka ałyczy</b>				
wiosna (05/2008)	7,3	7,8	7,6	7,5
jesień (11/2008)	10,1	12,7	10,9	13,5
<b>przyrost grubości pnia</b>	<b>2,8</b>	<b>4,9</b>	<b>3,3</b>	<b>6,0</b>
<b>Siewka antypki</b>				
wiosna (05/2008)	7,9	8,1	8,0	8,0
jesień (11/2008)	10,4	12,5	11,9	12,5
<b>przyrost grubości pnia</b>	<b>2,5</b>	<b>4,4</b>	<b>3,9</b>	<b>4,5</b>

Krzewy porzeczek, w jesieni 2008 roku zostały wykopane wyorywaczem szkółkarskim i posortowane wg wielkości, a następnie powiązane w wiązki po 10 sztuk i zadołowane na terenie szkółki. Niestety nie udało się ukorzenić sadzonek porzeczek czerwonej odmiany 'Detvan'. Zakupione wiosną sztobry, po posadzeniu do szkółki pomimo obfitego podlewania zaczęły masowo zasychać.

**Lustracja szkółki na obecność występowania szkodników.** W ramach tych prac prowadzono badania nad skutecznością zwalczania porzeczniaków przy użyciu fungicydu Siarkol Extra 80 WP na podkładkach rosnących w szkółce drzewek owocowych prowadzonej metodami ekologicznymi. Preparat Siarkol Extra 80 WP należy do selektywnych środków w stosunku do dobroczynnika gruszonego odżywiającego się szpecielami.

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

Powierzchnia zajęta pod szkółkę podkładek i krzewów porzeczki założoną w 2008 roku wyniosła 0,070 ha. Na takim obszarze posadzono łącznie 2000 podkładek oraz 2400 sztoprów. Całkowita powierzchnia szkółki ekologicznej na koniec 2008r. razem ze szkółką okulantów wynosiła 0,27 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. Wiosną, zaraz po posadzeniu roślin, dokonano pierwszego pomiaru średnicy podkładek na wysokości 5cm nad ziemią. Drugi pomiar grubości został wykonany jesienią po zakończeniu przez nie wegetacji. Najślabszy wzrost roślin obserwowano w kombinacji kontrolnej. Najkorzystniejszy wpływ na wzrost i rozwój podkładek w pierwszym roku prowadzenia szkółki miała ściółka z wojłoku Inianego. Podkładki wyścielone wiórami drzewnymi i zieloną włókniną także lepiej rosły niż kontrolne.

**Wyniki badań nad jakością uzyskanych drzewek w szkółce ekologicznej.** W końcu października po defoliacji drzewek dokonano pomiaru wysokości i grubości uzyskanych okulantów. Pomiar grubości drzewek wykonano na wysokości 10 cm powyżej miejsca okulizacji. W trakcie wykopywania drzewek w szkółce, były one sortowane na trzy klasy jakości. W pierwszej – były drzewka jabłoni, gruszy, wiśni i śliwy na siewce Węgierki Wangenheima grubsze niż 1,2cm i wysokie powyżej 120 cm, a w przypadku śliw okulizowanych na siewkach ałyczy, były to drzewka o średnicy pnia większej niż 1,4 cm.

Najwyższą liczbą drzewek w stosunku do liczby okulizowanych podkładek, uzyskano w przypadku jabłoni i gruszy (tabela 3). Okulantów śliwy uzyskano znacznie mniej niż innych gatunków drzewek owocowych. Najniższą wydajność okulizacji uzyskano dla czereśni. Najlepsze wyniki okulizacji uzyskano dla odmian gruszy. Jedynie udział odmiany 'Carola', jeśli chodzi o wysoką jakość drzewek, nie przekroczył 40%. Najślabsze jakościowo drzewka były w przypadku odmian czereśni i wiśni.

**Tabela 3.** Liczba uzyskanych okulantów i procentowy udział w grupie jakości (a) – najlepiej wyrosniętych, (b) – najslabszych, w ekologicznej szkółce doświadczalnej w Nowym Dworze-Parceli (jesień 2008)

Gatunek	Podkładka	Odmiana	Wydajność ogólna <sup>*)</sup>	% udział okulantów grupie wyrosniętych			
				a	b		
Grusza	siewka gruszy kaukaskiej	Bera Hardy	79,5	93,9	6,1		
		Trewinka	85,3	86,0	10,8		
		Patten	42,9	66,7	22,2		
		Bonkreta Williamsa	87,0	92,0	6,9		
		Faworytka	85,0	94,1	3,5		
		Carola	85,7	38,5	51,3		
		Nojabrska	83,0	94,3	4,5		
		Konferencja	81,4	88,6	10,1		
		Bojniczanka	72,1	80,0	20,0		
		Jabłoń	P 14 M.26 siewka Antonówki Zwykłej	Topaz	87,9	31,5	48,4
Rubinola	88,9			57,9	38,8		
Antonówka	88,5			37,0	55,6		
Oliwka Żółta	89,8			79,2	20,8		
James Grieve	89,7			71,4	28,6		
Malinowa Oberlandzka	65,4			39,2	27,5		
Melfree	83,3			46,2	41,5		
Gold Millenium	85,9			55,2	44,8		
Melrose	91,2			43,5	48,4		
Kosztela	90,0			63,5	31,7		
Grafsztynek	83,3			28,6	57,1		
Red Wealthy	88,7			96,5	2,3		
Szampion	80,3			58,8	36,0		
Śliwa	siewka W. Wangenheima           siewka ałyczy			Sylvia	52,5	46,9	46,9
				Bluebel	52,1	58,9	32,9
				Renkloda Althana	67,1	60,0	40,0
		Katinka	42,9	60,6	30,3		
		Opal	65,2	55,6	33,3		
		Renkloda Ulena	68,1	35,8	27,5		
		Carpatin	69,0	75,0	25,0		
		Kalipso	72,6	66,7	15,6		
		Gauota	75,4	93,0	7,0		
		Ozark Premier	77,8	77,9	13,0		
		Tegera	57,4	85,7	14,3		
		Mirabelka z Nancy	75,4	87,0	10,9		
		Miragrande	60,0	41,7	58,3		
		Valjevka	66,1	100,0	0,0		
		Fryga	25,8	81,3	0,0		
		Czereśnia	siewka czereśni ptasiej	Węgierka Wczesna	71,7	69,8	23,3
Presenta	98,1			57,7	13,5		
Debreceni Botermo	35,6			0,0	71,0		
Oblacińska	47,2			0,0	59,1		
W-12	45,4			21,3	55,6		
Czereśnia	siewka czereśni ptasiej	Summit	17,3	0,0	76,0		
		Burlat	8,4	0,0	40,0		
		Karesova	15,4	7,1	71,4		

<sup>\*)</sup> Procent uzyskanych drzewek w stosunku do liczby zaakulizowanych podkładek.

**Tabela 4.** Jakość wyprodukowanych okulantów różnych gatunków drzew owocowych w ekologicznej szkółce doświadczalnej w Nowym Dworze-Parceli (jesień 2008)

Gatunek	Podkładka	Odmiana	Wysokość [cm]	Grubość*) [mm]	
Grusza	siewka gruszy kaukaskiej	Bera Hardy	133,3	14,5	
		Trewinka	117,9	13,0	
		Patten	110,0	11,4	
		Bonkreta Williamsa	133,5	13,5	
		Faworytka	138,3	12,9	
		Carola	126,3	13,2	
		Nojabrska	122,5	16,0	
		Konferencja	126,3	14,3	
		Bojniczanka	127,1	13,8	
Jabłoń	P 14	Topaz	119,2	12,6	
	M.26	Rubinola	128,9	12,9	
	siewka Antonówki Zwyczajnej	Antonówka	123,7	11,0	
		Oliwka Żółta	124,1	11,7	
		James Grieve	132,2	15,1	
		Malinowa Oberlandzka	135,8	12,0	
		Melfree	147,8	13,4	
		Gold Millenium	133,0	12,7	
		Melrose	147,1	11,4	
		Kosztela	104,1	13,8	
		Grafsztynek	111,7	10,8	
		Red Wealthy	127,4	12,7	
Szampion	139,1	13,8			
Śliwa	siewka W. Wangenheima	Sylvia	116,9	11,3	
		Bluebel	155,0	14,2	
		Renkloda Althana	143,0	14,8	
		Katinka	175,3	13,9	
		Opal	150,6	14,4	
		Renkloda Ulena	137,6	16,2	
		siewka ałyczy	Carpatin	157,4	14,9
			Kalipso	174,3	18,3
			Gauota	194,6	18,4
			Ozark Premier	196,8	16,1
			Tegera	177,3	14,1
			Mirabelka z Nancy	193,2	17,3
			Miragrande	135,0	13,8
			Valjevka	178,5	15,3
		Fryga	167,6	14,8	
	Węgierka Wczesna	171,5	13,6		
	Presenta	182,0	16,0		
Wiśnia	siewka antypki	Debreceni Botermo	115,8	13,0	
		Oblacińska	109,9	12,3	
		W-12	105,1	12,6	
Czereśnia	siewka czereśni ptasiej	Summit	105,1	12,6	
		Karesova	11,3	12,6	

\*) Grubość mierzona na wysokości około 10 cm powyżej miejsca okulacji.

Najlepiej wyrosnięte były drzewka śliw okulizowane na siewkach ałyczy. Spośród nich najwyższe jakościowo parametry miały okulanty odmiany 'Gautota' i 'Kalipso'. Drzewka tych odmian osiągnęły wysokość prawie 200 cm i grubość około 18 mm mierzoną 10 cm od powierzchni gleby. Odmiana, podobnie jak w szkółkach prowadzonych metodami konwencjonalnymi, miała decydujący wpływ na jakość uzyskanych okulantów (tabela 4).

**Wyniki badań nad możliwością produkcji krzewów porzeczek czarnej i białej metodami ekologicznymi.** Uzyskane wyniki wskazują, że wpływ na końcową wydajność sadzonek porzeczek czarnej miała odmiana. Dla dwóch porzeczek, polskiej hodowli 'Tines' i 'Ruben', uzyskano liczbę ukorzenionych roślin szacowaną na 80% (tabela 5). Najniższą wydajność w grupie porzeczek czarnej zanotowano dla odmiany 'Ceres'. Porzeczek odmiany 'Biała z Juterbog' wykazała najniższy współczynnik ukorzenienia w stosunku do liczby wysadzonych sztobrów.

**Tabela 5.** Liczba uzyskanych krzewów porzeczek czarnej i białej oraz procentowy udział sadzonek najlepiej ukorzenionych w ekologicznej szkółce doświadczalnej w Nowym Dworze-Parceli, (jesień 2008r.).

Odmiana	Liczba uzyskanych sadzonek [%]	Procentowy udział sadzonek najlepiej ukorzenionych [%]
<b>Porzeczek czarna</b>		
Tisel	60,0	66,7
Tiben	53,8	44,2
Ores	70,0	78,6
Ruben	85,0	47,1
Ceres	33,8	81,5
Tines	80,0	68,8
<b>Porzeczek biała</b>		
Biała z Juteborg	30,0	83,3

**Wyniki z lustracji szkółki na obecność występowania szkodników** Na siewkach śliwy i jabłoni w 2008 roku, w dużym nasileniu wystąpiły szpeciele (*Eriophyoidea*) oraz mszyce (*Aphidoidea*). Na siewkach 'Węgierki Wangenheima' i ałyczy był porzeczniak śliwowy (*Aculus fockeui*), a na siewkach Antonówki Zwykłej i podkładkach jabłoni M.26 i P 14 porzeczniak jabłoniowy (*Aculus schlechtendali*). Średnia liczebność porzeczniacza śliwowego w czerwcu wynosiła od 20 do 45 osobników na 1cm<sup>2</sup> liścia, a porzeczniacza jabłoniowego – od 5 do 13 osobników na 1cm<sup>2</sup> liścia. Dwukrotne zastosowanie fungicydu Siarkol Extra w dawce 7,5 kg w przeliczeniu na powierzchnię 1ha w istotny sposób obniżyło populację szpecieli. Po upływie 10 do 14 dni od wykonania drugiego zabiegu, efektywność zwalczania porzeczniacza jabłoniowego na podkładkach wegetatywnych jabłoni M 26 wynosiła 94,1, a porzeczniacza śliwowego na czereśni ptasiej 95,4%.

Spośród mszyc, na siewkach podkładek wegetatywnych jabłoni najliczniej występowały dwa gatunki tego szkodnika: mszyca jabłoniowa (*Aphis pomi*) i mszyca jabłoniowo-babkowa (*Dysaphis plantaginea*). Obydwa gatunki mszyce pojawiały się placowo, a najliczniejsze kolonie występowały na P 14 i siewkach Antonówki Zwykłej. Populację mszyce zmniejszono stosując opryskiwanie roślin preparatami



„Bioczos płynny”. Wyższą skuteczność tego preparatu obserwowano w stosunku do mszycy jabłoniowej niż innych gatunków tego szkodnika.

Na roślinach znajdujących się w szkółce, szczególnie na ich wierzchołkach, występowały wciornastki (*Thripidae*) i przyszcarki (*Cecydomyiidae*). Ich populację ograniczano przez stosowanie kolorowych pułapek lepowych firmy „Medchem”. Największą liczbę wciornastków odłowiono przy użyciu niebieskich, a przyszczaraków – przy użyciu żółtych tablic lepowych.



Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w 2008 roku znajduje się na stronie internetowej Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach:

[http://www.insad.pl/files/EKO\\_SAD/sprawozdania\\_2008/Szkolka\\_Eko\\_2008.pdf](http://www.insad.pl/files/EKO_SAD/sprawozdania_2008/Szkolka_Eko_2008.pdf)



W przypadku pytań: Pawel.Bielicki@insad.pl , tel. 046 834 53 28





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

## **Poprawa efektywności produkcji roślinnej w systemie ekologicznym przez stosowanie nawadniania ze szczególnym uwzględnieniem uprawy ziemiaka**

*Kierownik tematu: dr Wojciech Nowacki*

*Wykonawcy:*

*dr Wojciech Goliszewski, dr Cezary Trawczyński, dr Krystyna Zarzyńska*

### **CEL REALIZOWANYCH BADAŃ**

Zabiegiem agrotechnicznym, który może być stosowany w systemie ekologicznym jako czynnik stabilizujący dostępność wody w glebie dla roślin uprawnych jest nawadnianie. Brak stabilności uwilgotnienia gleby oraz występowania okresów suszy glebowej powoduje:

- zmniejszenie plonów i pogorszenie ich jakości, szczególnie przy uprawie gatunków o dużych wymaganiach wodnych jak ziemiak czy warzywa;
- zwiększone ryzyko uprawy międzyplonów oraz wsiewek poplonowych poprzez ograniczenie plonu biomasy przeznaczonej do przyorania jako nawóz zielony;
- ograniczenie tempa mineralizacji substancji organicznej wprowadzanej do gleby wraz z obornikiem i innymi nawozami rolniczymi;
- pogorszenie ogólnego bilansu składników pokarmowych;
- pogorszenie produktywności płodozmianów a także obniżenie efektywności ekonomicznej produkcji roślinnej;
- zubożenie bioróżnorodności w obrębie agroekosystemu.

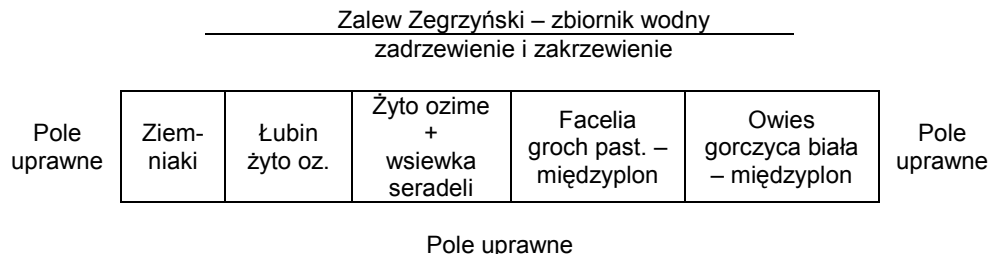
Stosowanie nawadniania jako naturalnego czynnika plonotwórczego w rolnictwie ekologicznym może oprócz korzyści wywołać negatywne skutki, jeśli jest stosowane nieumiejętnie. Zabieg ten stosowany w uprawie ziemiaka w formie deszczowania może spowodować wzrost zagrożenia wybuchu epidemii zarazy ziemiaka. Z kolei zbyt intensywne, jednorazowe dawki polowe mogą prowadzić do

nadmiernego wypłukiwania składników pokarmowych, szczególnie na glebach lekkich. Celem projektu jest więc zaprojektowanie i sprawdzenie w eksploatacji takich systemów nawodnień pod określone gatunki roślin, które okażą się optymalne w ekologicznym systemie gospodarowania.

## OMÓWIENIE PRZEBIEGU BADAŃ

### Zadanie 1. Założenie i prowadzenie 5-członowego, eksperymentalnego pola ekologicznego w IHAR Oddział Jadwisin

W roku sprawozdawczym badania realizowano na 2-hektarowym polu ekologicznym położonym na glebie lekkiej, płowej, klasy V, kompleksu żytniego dobrego o składzie granulometrycznym piasku lekkiego (11% części spławianych) zalegającego na piasku gliniastym mocnym (16% części spławianych). W zastosowanym 5-członowym zmianowaniu uwzględniono 5 gatunków roślin uprawianych w plonie głównym oraz 3 gatunki stanowiące nawóz zielony na przyoranie. Uwzględniając jakość gleby, przyjęte aktualnie zmianowanie jest następujące: ziemniak → owies + gorczyca biała jako międzyzplon → łubin żółty → żyto + wsiewka seradeli → facelia + groch pastewny jako międzyzplon. Schemat doświadczalnego pola ekologicznego wraz z roślinami płodozmiennymi przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Schemat usytuowania pola eksperymentalnego w 2008 r.

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

Wszystkie niezbędne zabiegi agrotechniczne zostały przeprowadzone starannie i terminowo. Na okres zimy stan pola wygląda następująco:

- międzyzplony grochu pastewnego oraz gorczyca białej są pozostawione i będą przyorane wiosną;
- po łubinie i uprawkach późniejszych zasiane jest żyto ozime;
- na polu po ziemniakach oraz życie z wsiewką seradeli wykonano orkę głęboką.

### Zadanie 2. Modyfikacja systemu nawodnieniowego

Ze względu na to, że w okresach niedoboru opadów – wydajność zainstalowanych w ujęciu wodnym Zalewu Zegrzyńskiego pomp okazała się niewystarczająca – zakupiono i zainstalowano dodatkową pompę o wydajności 40 m<sup>3</sup>/godz. Ponadto na każdym ciągu kroplującym w uprawie ziemniaków założono zawór umożliwiający-

cy indywidualne dozowanie wody dla poszczególnych redlin. Dzięki temu uzyskano możliwość zróżnicowania poziomu nawodnienia w zależności od potrzeb odmianowych badanych roślin ziemniaka (grup wczesności).

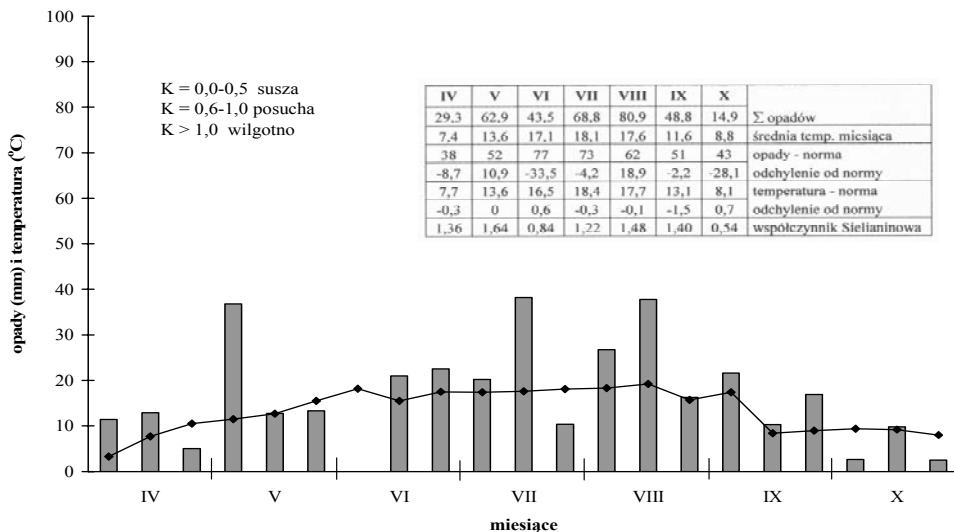
### Zadanie 3. Projekt i realizacja infrastruktury otaczającej pole eksperymentalne

Właściwie ukształtowana infrastruktura (zadrzewienie i zakrzewienie, pryzmy kamieni) wokół obiektu ekologicznego sprzyja naturalnej ochronie roślin, ponieważ stwarza ona korzystne warunki do rozwoju wielu gatunków pożytecznych owadów (drapieżce i pasożyty szkodników roślin uprawnych, owady zapylające). Ponadto pasy drzew i krzewów ograniczają prędkość wiatru, wpływają na podniesienie temperatury gleby oraz wilgotności powietrza, zapobiegają przesuszeniu gleby.

Z powyższych względów na obrzeżach pola ekologicznego ułożono wiosną 2008 r. kopczyki z kamieni zebranych podczas odkamieniania pól płodozmiennych. Pomiędzy kopczykami wysadzono również różne gatunki krzewów i niskich drzew, które w najbliższej przyszłości utworzą kępy roślinne stanowiące naturalne ostoje różnych owadów, drobnych zwierząt i ptaków.

### Zadanie 4. Program nawadniania roślin uprawnych w 5 członach zmianowania pola eksperymentalnego

W roku badawczym odnotowano niekorzystny rozkład i ilość opadów w czerwcu oraz pod koniec lipca (rys. 2).



Rys. 2. Przebieg pogody w okresie wegetacji. Jadwisin 2008 r.

Niezbędne dla prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin nawadnianie prowadzono w oparciu o obserwacje wizualne uprawianych gatunków roślin oraz pomiary wilgotności gleby za pomocą tensjometrów. Program nawadniania przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1.** Program nawadniania ekologicznego pola eksperymentalnego IHAR Oddział w Jadwisinie w 2008 r.

Terminy nawadniania dzień-miesiąc	Ziemniaki	Łubin	Owies (gorczyca)	Facelia (groch pastewny)	Żyto oz. (seradela)
07.06	–	–	10,5 mm	–	–
09.06	12 mm	17,5 mm	10,5 mm	–	–
12.06	12 mm	–	7 mm	17,5 mm	–
16.06	12 mm	15,8 mm	–	15,8 mm	–
19.06	12 mm	17,5 mm	17,5 mm	–	–
27.06	12 mm	14 mm	14 mm	–	–
01.07	10 mm	–	–	14 mm	–
04.07	6 mm	–	1,8 mm	–	–
29.07	8 mm	–	–	–	(7 mm)
01.08	8 mm	–	–	–	(7 mm)
12.08	8 mm	–	–	–	(7 mm)
Razem zmianowanie	100 mm	64,8 mm	61,3 mm	47,3 mm	21 mm

Ziemniaki nawadniano za pomocą systemu kroplującego, a pozostałe rośliny metodą deszczowania.

#### **Zadanie 5. Analiza zmian zasobności gleby w składniki pokarmowe we wszystkich członach zmianowania**

Analizy glebowe wykonane w okresie wiosennym i jesiennym wykazały, że odczyn gleby na wszystkich członach zmianowania, oprócz członu z facelią był kwaśny. Nie stwierdzono różnic w kwasowości gleby analizowanej jesienią w stosunku do okresu wiosennego. Odnotowano natomiast tendencję mniejszej kwasowości gleby na obiektach nienawadnianych. Analiza próbek glebowych pobranych jesienią wykazała, że zawartość makro- i mikroelementów kształtowała się na poziomie okresu wiosennego. Zawartość fosforu kształtowała się na poziomie bardzo wysokim i wysokim a potasu średnim i niskim w zależności od członu zmianowania i nawadniania. Zawartość magnezu w glebie była wysoka lub średnia, zaś mikroelementów średnia a zawartość tych składników była wyższa na obiektach nienawadnianych. Stwierdzono generalnie wyższy poziom azotu ogólnego oraz węgla organicznego w glebie jesienią w stosunku do poziomu oznaczonego wiosną, przy czym w odniesieniu do azotu ogólnego przyrost jego zawartości jesienią był większy na obiektach nienawadnianych.

#### **Zadanie 6. Analiza zachwaszczenia we wszystkich członach zmianowania ze szczególnym uwzględnieniem ziemniaka**

Zachwaszczenie upraw w zmianowaniu (żyto, owies, facelia, łubin)

Dominującym chwastem jednoliściennym w życie ozimym był perz właściwy, który występował również w facelii i łubinie. Obecności chwastów jednoliściennych nie odnotowano w owsie. W składzie florystycznym chwastów dwuliściennych w zbożach zaobserwowano 6 gatunków (fiołek, iglica, komosa biała, krzywoszyj

polny, powój polny oraz tobołek polny); przy czym fiołek, iglica i tobołek dominowały w życie ozimym, zaś iglica, komosa i krzywoszyj w owsie jarym.

Analizując skład chwastów przed zbiorem roślin zbożowych większą ich koncentrację zanotowano na obiektach z nawadnianiem deszczującym. Ogólna liczba chwastów w zbożach kształtowała się na poziomie 8,67 szt. m<sup>-1</sup> w życie oraz 26,7 szt. m<sup>-1</sup> w owsie. Odpowiednio dla obiektów nienawadnianych: 8,01 szt. m<sup>-1</sup> oraz 25,7 szt. m<sup>-1</sup>.

W uprawach facelii i łubinu dominującym chwastem była komosa biała. Odnotowane przed zbiorem zagęszczenie tego gatunku na obiektach nienawadnianych wyniosło 9,7 szt. m<sup>-1</sup> w facelii (ogólna liczba chwastów – 18,4 szt. m<sup>-1</sup>) oraz 20,3 szt. m<sup>-1</sup> w łubinie (ogólna liczba chwastów – 27 szt. m<sup>-1</sup>). Nawadnianie wpłynęło wyraźnie na wzrost zachwaszczenia ogólnego. Na obiekcie nawadnianym ogólna liczba chwastów w facelii stanowiła 34,7 szt. m<sup>-1</sup> oraz 40,7 szt. m<sup>-1</sup> w łubinie.

### Zachwaszczenie ziemniaków

Przeprowadzona ocena zachwaszczenia ziemniaków wykazała wyższą liczbę chwastów jednoliściennych niż dwuliściennych zarówno na obiekcie nawadnianym jak i nienawadnianym. Dominującym chwastem jednoliściennym w ziemniakach nawadnianych była chwastnica jednostronna, której największą liczebność stwierdzono w podkiełkowanej odmianie Berber (44,67 szt. m<sup>-1</sup>).

Spośród chwastów dwuliściennych najliczniej występowała komosa biała, której najwyższą liczbę odnotowano u odmian Berber i Owacja. W oparciu o przeprowadzone obserwacje stwierdzono generalnie wyższe zachwaszczenie na ziemniakach nawadnianych, przy czym najwyższą ogólną liczbę chwastów odnotowano na bardzo wczesnej odmianie Berber (58,35 szt. m<sup>-1</sup> – podkiełkowane i 52,68 szt. m<sup>-1</sup> – niepodkiełkowane) a najniższą na późnej odmianie Ursus (15,67 szt. m<sup>-1</sup> – podkiełkowane i 10,35 szt. m<sup>-1</sup> – niepodkiełkowane). Analiza zachwaszczenia ziemniaków nienawadnianych wykazała mniejszą bioróżnorodność chwastów u wszystkich odmian tak podkiełkowanych jak i niepodkiełkowanych. Najwyższą kompensację chwastów u odmian podkiełkowanych stwierdzono na odmianie Berber a u niepodkiełkowanych na odmianie Owacja.

### Zadanie 7. Ocena stanu upraw, określenie plonów i składu chemicznego członów zmianowania – żyto, łubin, owies, facelia wraz z międzyplonami

W badaniach wykazano istotne zróżnicowanie plonów ziarna i nasion oraz słomy na wszystkich członach zmianowania w obrębie podbloków nawadnianych i nienawadnianych, z wyjątkiem członu z uprawą żyta ozimego (tab. 2). Pod wpływem nawadniania odnotowano ok. 2-krotnie wyższe plony główne i uboczne u łubinu, owsa oraz facelii. Nie stwierdzono natomiast istotnego zróżnicowania w plonowaniu międzyplonów (seradela, gorczyca, peluszka) nawadnianych i nienawadnianych.

Pomiędzy obiektami nawadnianymi i nienawadnianymi znaczące różnice w składzie chemicznym ziarna i nasion dotyczące poziomu makroelementów odnosiły się tylko do niektórych członów zmianowania. Na obiekcie nawadnianym stwierdzono większą zawartość azotu w ziarnie owsa i nasionach facelii, fosforu w nasionach łubinu oraz potasu w nasionach łubinu i facelii. Na obiekcie nienawadnianym jedynie w nasionach facelii odnotowano więcej fosforu i wapnia.

Większe różnice w składzie chemicznym ziarna i nasion pod wpływem nawadniania stwierdzono w zawartości mikroelementów. Ziarno żyta oraz nasiona łubinu pochodzące z podbloku nawadnianego charakteryzowały się większym poziomem miedzi, żelaza, manganu, cynku i boru, nasiona facelii zawierały więcej żelaza, manganu i cynku a w ziarnie owsa poziom wszystkich mikroelementów był zdecydowanie wyższy.

**Tabela 2.** Wpływ nawadniania na plon główny (ziarno, nasiona) i uboczny (słoma) oraz masę roślin międzyplonowych. Rok 2008

Roślina	Podbłok	Plon suchej masy (t z ha)			
		ziarno	nasiona	słoma	międzyplony
Żyto ozime	nawadniany	3,9		6,8	
	nie nawadniany	3,6		6,2	
NIR <sub>0,05</sub>		r.n.		r.n.	
Łubin wąskolist.	nawadniany		2,5	5,1	
	nie nawadniany		1,0	2,1	
NIR <sub>0,05</sub>			0,3	0,7	
Owies	nawadniany	3,2		2,7	
	nie nawadniany	1,8		1,4	
NIR <sub>0,05</sub>		0,5		0,4	
Facelia błękitna	nawadniany		2,4	3,7	
	nie nawadniany		1,2	2,0	
NIR <sub>0,05</sub>			0,6	1,6	
Seradela	nawadniany				8,4
	nie nawadniany				8,0
NIR <sub>0,05</sub>					r.n.
Gorczyca biała	nawadniany				3,5
	nie nawadniany				3,3
NIR <sub>0,05</sub>					r.n.
Peluszka	nawadniany				4,2
	nie nawadniany				4,0
NIR <sub>0,05</sub>					r.n.

### Zadanie 8. Ocena rozwoju roślin ziemniaka w okresie wegetacji, wielkość plonu i jego struktura, jakość bulw.

#### Rozwój roślin

Podkielkowanie sadzeniaków przyspieszyło wschody i kwitnienie roślin oraz ich wejście w fazę zasychania. Zastosowane w okresie wegetacji nawadnianie wpłynęło korzystnie na wzrost i rozwój roślin, co uwidoczniło się w większej powierzchni asymilacyjnej nawadnianych roślin.

#### Wielkość plonu bulw

Plon bulw zależał w istotny sposób od stopnia uwilgotnienia gleby (nawadnianie) oraz odmiany (tab. 3). Podkielkowanie sadzeniaków nie wpłynęło w istotny sposób na jego wielkość. Najwyższe plony zanotowano u odmian Ursus, Vitara, Tajfun.

Udowodniono współdziałanie uwilgotnienia gleby i odmiany. Wszystkie odmiany za wyjątkiem odmiany Tajfun zareagowały znacznym wzrostem plonu pod wpły-



wem zabiegu nawadniania. Największe przyrosty plonu spowodowane zastosowaniem tego zabiegu odnotowano u odmian Ursus i Fianna.

### Jakość plonu

Podczas oceny jakości bulw uwzględniano takie cechy jak: porażenie parchem zwykłym, deformacje, spękania, uszkodzenia przez szkodniki, zazielenienia oraz wady wewnętrzne (rdzawa plamistość i pustowatość). Stwierdzono, że nawadnianie roślin wpłynęło na poprawę jakości bulw w odniesieniu do większości badanych cech a w szczególności do porażenia parchem zwykłym i występowania rdzawej plamistości.

**Tabela 3.** Plon ogólny bulw (t/ha) w zależności od zastosowanych zabiegów i odmiany

Odmiana	Nawadniane		Średnio	Nienawadniane		Średnio	Przyrost plonu pod wpływem nawadniania (%)
	podkietk.	nie podkietk.		podkietk.	nie podkietk.		
Berber	35,7	30,2	33,0	25,1	27,0	26,0	+ 26,9
Miłek	34,4	35,3	34,8	24,8	27,7	26,1	+ 33,3
Owacja	43,0	40,0	41,5	34,5	34,7	34,6	+ 19,9
Vitara	44,8	45,8	45,3	34,6	36,3	35,5	+ 27,6
Agnes	41,4	37,6	39,5	34,8	31,2	33,0	+ 19,7
Tajfun	35,8	42,3	39,1	39,3	43,8	41,6	- 0,6
Fianna	41,2	35,2	38,2	29,6	23,7	26,7	+ 43,1
Ursus	49,8	49,6	49,7	33,4	31,2	32,3	+ 53,9
Średnio	40,8	39,5		32,0	31,9		

NIR dla uwilgotnienia gleby – 1,25

NIR dla sposobu przygotowania sadzeniaków – 1,25

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

#### Ocena składu chemicznego

Przeprowadzona analiza wykazała korzystny wpływ nawadniania na zawartość azotanów (tab. 4). Przeciętna ich zawartość w próbach z obiektu nawadnianego wyniosła 22,4 mg/kg świeżej masy przy 58,1 mg/kg świeżej masy w bulwach z podbloku nienawadnianego.

Stwierdzono natomiast wyższą zawartość glikoalkaloidów na kombinacji nawadnianej, co można tłumaczyć mniejszym stopniem dojrzałości bulw. Różnice w zawartości witaminy C w zależności od nawadniania były niewielkie. Średnio próby nawadniane miały jej 20,8 mg% a nienawadniane 20,5 mg%. Z kolei zawartość skrobi była wyższa na kombinacji nawadnianej (16,0%) niż nienawadnianej (14,5%). Analizując przeprowadzone również badania zawartości makro- i mikroelementów, stwierdzono nieco wyższą ich zawartość w bulwach z obiektu nienawadnianego (szczególnie dotyczy to mikroelementów).

#### Ocena kulinarna

W ramach analizy organoleptycznej dokonano oceny bulw po ugotowaniu, ich smakowości, rozgotowania i konsystencji. Przeprowadzona ocena nie wykazała

wpływu nawadniania na stopień ciemnienia bulw po 10 min i 2 godz. od gotowania. Jest to raczej cecha odmianowa. Generalnie odmiany wczesne odznaczały się dość niską skłonnością do ciemnienia, przy czym wyróżnia się tu odmiana Owacja, która w ogóle nie ciemniała nawet po 24 godzinach. Smakowitość, rozgotowanie oraz konsystencja bulw były nieco lepiej ocenione w próbach z podbloku nienawadnianego. Ocena tych cech jest jednak dość subiektywna i zależy od indywidualnych preferencji.

**Tabela 4.** Średnie zawartości skrobi, glikoalkaloidów, witaminy C i azotanów w bulwach badanych odmian ziemniaka

Odmiana	skrobia % św.m.		glikoalkaloidy mg/kg św.m.		wit C mg% św.m.		NO <sub>3</sub> mg/kg św.m.	
	nawad.	nie nawad.	nawad.	nie nawad.	nawad.	nie nawad.	nawad.	nie nawad.
Berber	13,5	12,7	70,99	20,65	17,9	18,6	12,0	103,9
Milek	17,3	16,2	150,65	139,30	20,0	19,9	34,3	103,0
Owacja	15,9	14,6	193,34	185,24	21,2	20,9	21,7	70,3
Vitara	14,9	13,5	99,67	59,39	20,2	19,9	50,0	44,2
Agnes	14,6	12,7	23,70	19,60	21,28	20,25	29,3	57,3
Fianna	17,0	15,7	70,10	16,60	19,18	19,18	8,9	12,4
Tajfun	17,6	15,1	79,80	47,80	24,36	24,08	8,8	50,9
Ursus	17,3	15,7	68,00	52,30	21,98	21,28	13,8	23,0
Średnia dla odmian	16,01	14,53	94,53	67,61	20,76	20,51	22,35	58,13

#### **Zadanie 10. Zdrowotność roślin ziemniaka w okresie wegetacji.**

##### **Monitoring występowania patogenów ziemniaka**

Na ekologicznej plantacji ziemniaka monitorowano występowanie trzech ważniejszych patogenów decydujących w dużej mierze o plonowaniu roślin (mszyce ziemniaczane – wektory wirusów, alternarioza i zaraza ziemniaka). W okresie wegetacji zaobserwowano stosunkowo późny lot zasiedlający mszyc i średni poziom zasiedlenia roślin ziemniaka przez te owady, co może wpłynąć korzystnie na zdrowotność bulw. Z drugiej jednak strony wysokie temperatury panujące od trzeciej dekady lipca mogą przyczynić się do wzrostu porażenia bulw wirusem Y. Spośród dwóch monitorowanych chorób grzybowych, objawy porażenia roślin alternariozą zanotowano o blisko miesiąc wcześniej od objawów zarazy ziemniaka. Odnotowano istotny wpływ nawadniania na wzrost porażenia zarazą ziemniaka, ale tylko u odmian bardzo wczesnych i wczesnych. Odwrotną zależność stwierdzono w odniesieniu do alternariozy. U odmian wczesnych i bardzo wczesnych wystąpiła tendencja do niższego porażenia tą chorobą w warunkach nawadniania. Zależności tej nie obserwowano u odmian późniejszych.

#### **Zadanie 11. Analiza ekonomiczna efektywności produkcji różnych roślin zmianowania ze szczególnym uwzględnieniem odmian ziemniaka**

Znacznie wyższe niż u innych gatunków roślin koszty ekologicznej uprawy ziemniaka (tab. 5) są wynikiem wysokich nakładów materiałowych (sadzeniaki,

importowany Nowodor do zwalczania stonki), nakładów pracy, energii oraz kosztów użycia maszyn i ciągników ponoszonych w ich produkcji.

**Tabela 5.** Szacunkowe koszty produkcji roślin rolniczych w zmianowaniu ekologicznym – zł/ha, Jadwisin 2008

Gatunek	Materiały	Użycie maszyn	Energia	Robocizna	Razem	W tym nawadnianie
Ziemniak	6763,0	1799,3	2540,0	1512,2	12614,5	1900,0
Żyto	350,0	348,6	241,0	69,6	809,2	0,0
Owies	350,0	457,0	334,0	216,8	1357,8	502,0
Facelia	400,0	445,5	274,0	210,2	1329,7	502,0
Łubin	500,0	447,5	318,0	219,1	1484,6	502,0

Wysokie koszty produkcji ziemniaka mogą być jednakże z nadwyżką pokryte poprzez uzyskanie odpowiednio wysokich plonów. W warunkach badanego roku i przy zastosowanej w projekcie technologii produkcji, ziemniaki charakteryzowały się najwyższą z uprawianych gatunków nadwyżką bezpośrednią (tab. 6).

**Tabela 6.** Rentowność uprawy roślin rolniczych w systemie ekologicznym, Jadwisin 2008

Gatunek		Plon t/ha	Szacunkowa wartość plonu zł/ha	Bezpośrednie koszty uprawy zł/ha	Nadwyżka bezpośrednia zł/ha
Ziemniak	A	40,2	19915	12614,5	+ 7300
	B	32,0	16083	10714,5	+ 5369
Żyto	A	3,9	1560	809,2	+ 751
	B	3,6	1440	809,2	+ 631
Owies	A	3,2	1440	1357,8	+ 82
	B	1,8	810	855,8	- 46
Facelia	A	2,4	2400	1329,7	+ 1070
	B	1,2	1200	827,7	+ 372
Łubin	A	2,5	3750	1484,6	+ 2265
	B	1,0	1500	982,6	+ 517

A – kombinacja nawadniania

B – kombinacja bez nawadniania

Przyjęte ceny:

1 t żyta – 400 zł

1 t owsa – 450 zł

1 t facelii – 1000 zł

1 t łubinu – 1500 zł

Zastosowanie nawadniania zwiększyło bardzo wyraźnie opłacalność produkcji uprawianych roślin, przy czym najwyższą efektywność tego zabiegu stwierdzono w uprawie ziemniaka.

## WNIOSKI KOŃCOWE

1. W warunkach wegetacji sezonu 2008 stwierdzono bardzo korzystny wpływ zabiegu nawadniania na plonowanie roślin we wszystkich 5 członach zmianowania ekologicznego systemu produkcji. Dodatni efekt tego zabiegu stwierdzono również w uprawie międzyplonów, jednakże uzyskane zwwyżki plonów biomasy nie okazały się istotne.

2. Stwierdzony w badaniach dodatni efekt plonotwórczy zabiegu nawadniania nie u wszystkich uprawianych gatunków roślin przełożył się na opłacalność ich produkcji. Mimo wysokich kosztów produkcji, najwyższa efektywność ekonomiczną zabiegu nawadniania odnotowano w uprawie ziemniaków. Wyraźnie niższą, lecz znaczącą nadwyżkę bezpośrednią będącą wynikiem nawadniania, stwierdzono również w produkcji nasion łubinu i facelii. W produkcji zbóż ekonomiczny efekt nawadniania okazał się niewielki.

3. Zastosowany w ekologicznej uprawie ziemniaka zabieg nawadniania wpływał nie tylko na zwiększenie plonu, ale poprawiał również jego jakość. W wyniku nawadniania odnotowano poprawę jakości bulw w odniesieniu do większości badanych cech, takich jak porażenie parchem zwykłym, występowanie rdzawej plamistości (istotne ograniczenie) oraz spękania, deformacje i pustowatość bulw.

4. Ważnym elementem projektu badawczego jest monitorowanie zmian zachodzących w analizowanym agrosystemie w dłuższym przedziale czasowym, a dotyczącym takich cech jak: zmiany w żyzności gleby, bilans azotu, zmiany w poziomie zachwaszczenia oraz występującym spektrum chwastów, zmiany w utrzymaniu zdrowotności roślin poszczególnych gatunków, pojawienie się naturalnych wrogów występujących w uprawach szkodników, itp.

5. W krótkim jak do tej pory okresie badawczym prowadzonego ekosystemu, nie stwierdzono zmniejszenia poziomu żyzności gleby. Oznacza to, że stosowana w projekcie ekologicznym technologia uprawy pozwala utrzymać równowagę w bilansie składników pokarmowych w glebie. Ilość tych składników wyprowadzanych z gleby z wysokimi przecięz plonami jest równoważona wprowadzaną zgodnie z zasadami ekologii masą organiczną.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w roku 2008 znajduje się na stronie internetowej <http://www.ihar.edu.pl/ihar.php>

W przypadku pytań: [w.nowacki@ihar.edu.pl](mailto:w.nowacki@ihar.edu.pl); tel: (0-22) 782-66-20



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

## **Badania wartości siewnej i użytkowej odmian zbóż i ziemniaków w warunkach plantacji nasiennych gospodarstw ekologicznych**

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

*Koordynator projektu: mgr inż. Alicja Mysłowska, mgr inż. Karolina Molska*

*Autorzy i wykonawcy pracy:*

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

### **CEL PROJEKTU**

Celem projektu jest wsparcie rozwoju produkcji kwalifikowanych nasion ekologicznych zbóż, roślin motylkowych i ziemniaka, ocena podstawowych cech wartości siewnej i zdrowotności nasion wyprodukowanych w systemie ekologicznym oraz ocena przydatności gatunków i odmian roślin uprawnych do produkcji ekologicznej.

### **Zadania:**

#### **Rozwijanie produkcji nasiennej wybranych gatunków roślin rolniczych w gospodarstwach ekologicznych**

W roku 2008 do produkcji nasiennej i oceny wartości siewnej i zdrowotności nasion wyprodukowanych w systemie ekologicznym wybrano aktualnie zarejestrowane w COBORU dwie odmiany owsa (Polar, Krezus), jedna – pszenicy zwyczajnej (Nawra), jedna jęczmienia (Stratus), jedna łąbinu żółtego (Lord) i jedną łąbinu wąskolistnego (Zeus) oraz jedną odmianę ziemniaka (Bartek). Wyboru odmian dokonano pod kątem odporności na choroby i szkodniki, a oraz potencjału plonowania.

Założono 11 plantacji nasiennych w sześciu certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych o kulturze uprawy, klasie i rodzaju gleby oraz zmianowaniu odpowiadającym produkcji nasiennej wybranych odmian gatunków uprawnych. Wszystkie plantacje zostały zakwalifikowane połowo przez kwalifikatorów polowych w odpowiednich jednostkach WIORIN.

W okresie wegetacyjnym oceniano zdrowotność plantacji. Przeprowadzono dwie kontrole nasilenia występowania objawów: rdzy żółtej, rdzy brunatnej, mączniaka prawdziwego i septoriozy oraz dwie kontrole zachwaszczenia. W celu poznania zbiorowisk chwastów upraw zbożowych w plantacjach nasiennych w uprawach ekologicznych wykonano 12 zdjęć fitosocjologicznych metodą Braun-Blanqueta. Stopień porażenia i wyleganie były oceniane wg oceny połowej, w skali 9-stopniowej, gdzie 1 oznacza największe nasilenie danej cechy, natomiast 9 – całkowity brak występowania badanej cechy. Po zbiorze oszacowano wielkość plonu z plantacji.

W roku 2008 nie zaobserwowano wylegania roślin na żadnej z założonych plantacji. Nie odnotowano także porażenia liści przez patogeny grzybowe na większości plantacji. Zaobserwowano jedynie pojedyncze przypadki wystąpienia choroby liści na 3 plantacjach (rdzy brunatnej (7), septoriozy (7) i mączniaka (7) na plantacji pszenicy Nawra w Ciechanowie, mączniaka (8) i septoriozy (7) na plantacji owsa Polar w Załuziu oraz septoriozy (7) na plantacji owsa Krezus w Troszynie na Kurpiach). Na pozostałych plantacjach nie odnotowano porażenia liści badanymi chorobami grzybowymi. Stopień zachwaszczenia plantacji pszenicy wynosił 40%, jęczmienia od 25 do 30%, a w przypadku owsa, od 30 do 40% powierzchni. Ogółem na większości plantacji stopień zachwaszczenia plantacji nie był na tyle wysoki, aby utrata plonu była znaczna. Określone gatunki chwastów występowały w sposób równomierny lub istniała dominacja kilku gatunków chwastów. Nie wystąpiła dominacja jednego gatunku na plantacji, co może być bardzo groźne dla wysokości i jakości zbioru.

W roku 2008 wysokość plonów nasion zbóż, motylkowych i sadzeniaków ziemniaka była zróżnicowana. Dla pszenicy jarej uzyskano plon w wysokości 2 t/ha, dla jęczmienia jarego – 2,8 t/ha, dla owsa od 1,8 do 2,5 t/ha, dla łubinu żółtego od 0,2 do 0,4 t/ha, dla łubinu wąskolistnego – 1,2 t/ha, dla seradeli – 0,4 t/ha, a dla ziemniaka od 19 do 33 t/ha.

### **Ocena efektywności produkcji nasiennej metodami ekologicznymi**

Analiza ekonomiczna efektywności produkcji wykazała, że plony uzyskiwane w ankietowanych gospodarstwach ekologicznych były od 30 do 50% niższe niż możliwe do uzyskania w gospodarstwach konwencjonalnych. Niższe bezpośrednie koszty produkcji zbóż nie rekompensowały niskich plonów. Koszty jednostkowe produkcji w gospodarstwach ekologicznych były wyższe niż w gospodarstwach konwencjonalnych od 30% do 60%. Bardzo dobre wyniki uzyskano w 2 gospodarstwach produkujących ziemniaki. Uzyskano wysokie plony przy relatywnie niskich kosztach produkcji. W trakcie badania zwrócono uwagę na wyższy poziom wiedzy producentów i praktycznego wykorzystania istniejących możliwości w zakresie zwalczania szkodników, jak i nawożenia roślin (zgodnie z zasadami gospodarowania w gospodarstwach ekologicznych). Stosowano biologiczne preparaty do zwal-

czania stonki, ekologiczne środki bakteriobójcze, nawozy wapniowe i potasowo-magnezowe (PRP SOL i PRP Vegetal).

### **Analiza materiału nasiennego pochodzącego z ekologicznej plantacji nasiennej**

Nieczyszczony materiał, bezpośrednio po zbiorze z zakwalifikowanych połowo ekologicznych plantacjach nasiennych, oceniono pod względem czystości, liczby 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 zebranych materiale.

Po analizie materiału nasiennego z ekologicznych plantacji nasiennych w tym: 5 prób zbóż jarych oraz 2 próby seradeli i 2 łubinu wąskolistnego i żółtego, stwierdzono, że czystość materiału nasiennego bezpośrednio po zbiorze wahała się od 63,7% do 98,9%. Większość prób miała czystość powyżej 95%, czyli dość dobrą dla materiału bezpośrednio ze zbioru kombajnowego. Procentowa zawartość nasion innych roślin wahała się od ilości śladowych do 5,8% u seradeli. W innej próbie nasion seradeli stwierdzono zawartość zanieczyszczeń, wynoszącą 34,9%. W 2008 r. częstość i obfitość występowania ziarniaków innych zbóż była niższa, między innymi z powodu innego zestawu gatunków uprawnych, których próby były badane. Za wyjątkiem jęczmienia, liczba nasion innych zbóż w próbie była niska. Nasiona *Avena fatua* stwierdzono w 3 próbach nasion (tj. 1/3 wszystkich badanych), natomiast *Raphanus raphanistrum* w 6 próbach (tj. 2/3 badanych) i w dużej liczbie. Chwast *Agrostemma githago* wystąpił w 2 próbach owsa. Obecność przetrwalników sporyszu stwierdzono tylko w 3 próbach nasion. Źródło porażenia sporyszem stanowiły chwasty o czym świadczyła wielkość przetrwalników tego patogena. Pod względem obecności liczby gatunków roślin towarzyszących analizowane próby nasion wszystkich badanych odmian były bardzo zróżnicowane (od 6 do 43 gatunków). W próbach tych stwierdzono występowanie 69 taksonów roślin towarzyszących. W prawie wszystkich próbach odnotowano obecność *Chenopodium album*. Próba jęczmienia zawierała najszersze spektrum gatunków roślin towarzyszących i największą ich ilość (ponad 8 tysięcy). Najmniej gatunków roślin towarzyszących stwierdzono w próbie łubinu żółtego, bo tylko 6. Jednak jednym z gatunków towarzyszących był łubin wąskolistny, którego nie można usunąć mechanicznie.

### **Badanie wartości siewnej nasion pochodzących z ekologicznej produkcji nasiennej**

Badania wartości siewnej objęły ocenę zdrowotności i zdolności kiełkowania nasion zakwalifikowanych połowo i przygotowanych do kwalifikacji laboratoryjnej. Doświadczenia przeprowadzono na ziarniakach odmiany jęczmienia jarego (Rataj), odmiany pszenicy jarej (Torka), odmiany owsa (Polar), odmiany łubinu żółtego (Taper) pochodzących z gospodarstw ekologicznych, ze zbioru w roku 2007. Analiza mikologiczna materiału siewnego wykazała, że nasiona w/w odmian są licznie zasiedlone przez grzyby i bakterie. Najmniej zróżnicowaną mikroflorę obserwowano

no na ziarniakach owsa, gdzie zidentyfikowano tylko 10 gatunków grzybów należących do 8 rodzajów. Największe zróżnicowanie grzybów stwierdzono na ziarnie pszenicy odmiany Torka – 20 gatunków grzybów należących do 13 rodzajów. Oceniając zdrowotność stwierdzono, że najwięcej grzybów zasiedlało ziarniaki jęczmienia odmiany Rataj, zaś najmniej zasiedlone były nasiona łubinu żółtego odmiany Taper. Najczęściej izolowanym saprotrofem był gatunek *Alternaria alternata*. Wśród patogenów najliczniej wystąpiły grzyby z rodzaju *Fusarium*. Najczęściej obserwowane gatunki to *F. poae*, *F. avenaceum* i *F. sporotrichioides*. Porównując zdrowotność dwóch badanych prób ziarna pszenicy odmiany Torka pochodzących z różnych gospodarstw ekologicznych, stwierdzono różnice jakościowe i ilościowe w ich zasiedleniu przez badane patogeny, mimo podobnej liczby wszystkich wyizolowanych grzybów. Różnice te dotyczyły zwłaszcza występowania grzybów *Fusarium* spp., które zasiedlały od 11,5 do 24,0% badanego ziarna. Obok grzybów z rodzaju *Fusarium* na ziarnie jęczmienia często obserwowano występowanie *B. sorokiniana*, który stanowił 28,2% wszystkich wyizolowanych patogenów grzybowych. Uzyskane wyniki pozwalają na stwierdzenie, że poziom zasiedlenia ziarna przez patogeny grzybowe zależał od gatunku oraz lokalizacji plantacji nasiennej.

Analiza zdolności kiełkowania wykazała, że żadna z badanych w 2008 r. prób nasion wszystkich odmian badanych gatunków nie spełniała wymagań stawianych dla materiału kwalifikowanego, które dla łubinu żółtego wynoszą 80%, a dla zbóż 85%. Stwierdzono, że najslabiej kiełkowały ziarniaki owsa odmiany Polar – średnio 54,7%, zaś najwyższe wartości tego parametru uzyskano dla pszenicy odmiany Torka (80,7%) w jednym z gospodarstw niedaleko Ciechanowa. Analiza wyników uzyskanych dla zdolności kiełkowania i zasiedlenia przez grzyby wykazała ujemną korelację pomiędzy tymi parametrami – współczynnik korelacji dla liczby kolonii grzybów przypadającej na 100 nasion i zdolności kiełkowania wyniósł  $r = -0,41$ .

### **Badania porównawcze plonowania, odporności na patogeny grzybowe i wyleganie starych odmian zbóż z odmianami nowoczesnymi**

Badania porównawcze przeprowadzono na terenie 6 gospodarstw ekologicznych na Mazowszu, Pojezierzu Brodnickim, Podlasiu i Gubałowie. Założone doświadczenia obejmowały zestaw 32 odmian należących do 4 gatunków pszenicy ozimej: 11 odmian pszenicy zwyczajnej i po 7 populacji i odmian pszenicy orkisz, płaskurki oraz samopszy. Do badań porównawczych odmian jarych użyto ogółem 25 odmian pszenicy, jęczmienia i owsa spośród odmian aktualnych (z list COBORU) oraz starych odmian i populacji pochodzących ze zbiorów przechowywanej długoterminowej Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych. Do badań włączono 3 odmiany gryki. W okresie wegetacyjnym oceniane były wschody, odporność na porażenie liści patogenami grzybowymi (mączniakiem prawdziwym, rdzą brunatną i żółtą oraz septoriozą), wyleganie i wysokość roślin. Wyleganie i stopień porażenia były oceniane wg oceny polowej w skali 9-stopniowej, gdzie 1 – oznacza największe nasilenie danej cechy, natomiast 9 – całkowity brak wystąpienia badanej cechy. Po zbiorze oceniano wysokość plonu z poletka, masę tysiąca ziaren, długość kłosa, liczbę kłosów z poletka oraz liczbę ziarniaków w kłosie.



W roku 2008 zaobserwowano silniejsze, niż w zeszłym roku, porażenie wszystkich pszenic ozimych przez patogena grzybowego rdzy żółtej. Zanotowano natomiast mniejsze niż w zeszłym roku porażenia patogenem rdzy brunatnej, mączniakiem prawdziwym i septoriozą. Pszenica samopsza okazała się najbardziej odpornym gatunkiem na porażenia w/w patogenami. Stwierdzono najwyższą oporność w przypadku populacji *ssp. monococcum* 5003 oraz *ssp. nigricultum*. Wśród odmian pszenicy płaskurki największą odpornością na porażenie wszystkimi badanymi patogenami chorób grzybowych okazała się odmiana oznaczona nr 5029. Spośród odmian pszenicy zwyczajnej najbardziej odpornymi były aktualne odmiany: Zyta oraz Mewa oraz stara odmiana – Ak-bugda Mestnaja.

Najsilniejsze porażenie septoriozą obserwowano u starych odmian pszenicy zwyczajnej: Antonińskiej S.46, Bałty oraz u aktualnej odmiany tego gatunku – Korwety. Najmniejszą odpornością na mączniaka prawdziwego odznaczały się odmiany i populacje pszenicy orkisz (najniższą odporność obserwowano dla populacji *ssp. album* 2638, *ssp. arduini* i *ssp. album* 5044). Najniższą odpornością na rdzę brunatną charakteryzowała się populacja pszenicy orkisz – *ssp. album* 2638 oraz Bałta – stara odmiana pszenicy zwyczajnej.

W bieżącym roku zaobserwowano wyleganie dwóch populacji pszenicy samopszy – *ssp. monococcum* 5003, *ssp. vulgare* 5006 oraz trzech odmian pszenicy płaskurki oznaczonych numerami: 1182, 1183 i 1306. Pojedyncze przypadki wylegania obserwowano również dla pszenicy płaskurki oznaczonej numerami: 5028 i 5337, populacji pszenicy orkisz – *ssp. album* 2638, odmiany pszenicy orkisz oznaczonej numerem 1169 oraz dwóch starych odmian pszenicy zwyczajnej: Białej Kaszubskiej i Aldea. Odporne na wyleganie okazały się pozostałe odmiany pszenicy: orkisz, samopszy i płaskurki, a także wszystkie aktualne odmiany pszenicy zwyczajnej.

Poziom plonowania zarówno starych, jak i nowych odmian pszenicy zwyczajnej był znacznie wyższy niż w latach ubiegłych. Stare odmiany ozimej pszenicy zwyczajnej plonowały na niższym poziomie w porównaniu do plonów uzyskiwanych dla pszenic aktualnie wpisanych na listy COBORU. Najlepiej plonującymi odmianami były: Mewa (813 g/m<sup>2</sup>) – charakteryzująca się najwyższą MTZ (masa tysiąca ziaren) i dużą liczną kłosów z poletka, a także Korweta (718 g/m<sup>2</sup>). Wysoki plon osiągnęła również stara polska odmiana – Bałta (674 g/m<sup>2</sup>). Najwyższy plon odnotowano dla odmiany Antonińska S.46 (500 g/m<sup>2</sup>). Wśród ozimych odmian i populacji pszenicy orkisz najwyżej plonowała odmiana holenderskiego pochodzenia – Droogendijk/39 (839 g/m<sup>2</sup>). Wysoko plonowała również odmiana Duhamelianum (785 g/m<sup>2</sup>) ze zbiorów Polskiego Banku Genów. Dwie populacje oznaczone, jako: *ssp. album* 5044 i *ssp. arduini* osiągnęły najniższe plony, wynoszące odpowiednio: 326 i 493 g/m<sup>2</sup>. Wśród ozimych odmian pszenicy płaskurki najlepiej plonującą odmianą w roku 2008 była odmiana oznaczona numerem 5337 (612 g/m<sup>2</sup>). Najniższy plon zanotowano dla odmian oznaczonych numerami: 5028 (243 g/m<sup>2</sup>), 5029 (262 g/m<sup>2</sup>) i 5049 (293 g/m<sup>2</sup>). Jedyną odmianą ozimej pszenicy samopszy plonującą na znaczącym ekonomicznie poziomie podobnie jak w latach poprzednich, była polska odmiana o numerze 1195 (505 g/m<sup>2</sup>), pochodząca z terenu Małopolski. Najniższy plon uzyskano dla populacji: *ssp. hornemaniai* 5040 (164 g/m<sup>2</sup>) i *ssp. hornemaniai* 5007 (207 g/m<sup>2</sup>).

Wśród odmian jarych największą odpornością na porażenie badanymi patogenami grzybowymi powodującymi choroby liści cechowały się odmiany i populacje pszenicy samopszy, zaś najmniejszą – stare odmiany pszenicy zwyczajnej. Odmiany pszenicy płaskurki nie były porażane przez patogena rdzy żółtej. Najniższe porażenie septoriozą zanotowano dla odmian owsa, najwyższe zaś dla starych odmian pszenicy zwyczajnej. Wśród starych gatunków i odmian pszenic najwyższą odpornością charakteryzowała się odmiana pszenicy płaskurki – Dickson oraz odmiana pszenicy samopszy – *T. monococcum* 1 (24 367). Wśród odmian nowoczesnych dużą odpornością na porażenie badanymi patogenami grzybowymi odznaczała się odmiana Blask.

Podatne na wyleganie okazały się stare odmiana owsa – Udycz biały i Lubelski, odmiany pszenicy płaskurki – Dickson i Jarosław oraz odmiana pszenicy samopszy – *T. monococcum* 24 376. Pojedyncze przypadki wylegania zanotowano również dla kilku starych odmian pszenicy zwyczajnej, dwóch nowych odmian owsa, dwóch badanych odmian pszenicy orkisz i jednej starej odmiany jęczmienia – Cesarski Stieglera. Odporne na wyleganie były nowoczesne odmiany pszenicy zwyczajnej i jęczmienia oraz pozostałe niewymienione odmiany pszenicy samopszy. W 2008 r. nowoczesne odmiany pszenicy zwyczajnej plonowały na średnim, ale wyrównanym poziomie. Najwyższym plonem charakteryzowały się Zadra (318 g/m<sup>2</sup>) i Sewilla (262 g/m<sup>2</sup>). Najniżej plonowały obydwie testowane stare odmiany pszenicy zwyczajnej: Rokicka (201 g/m<sup>2</sup>) i Ostka Kutnowska (193 g/m<sup>2</sup>). Poziom plonowania trzech badanych odmian pszenicy samopszy nie różnił się znacząco i był najniższy spośród wszystkich badanych gatunków zbóż. Niżej plonowała odmiana oznaczona, jako *T. monococcum* 1 (24 376) (118 g/m<sup>2</sup>). Poziom plonowania dwóch badanych jarych odmian pszenicy orkisz nie był zróżnicowany. Wyżej plonowała odmiana *T. spelta* 3 (182 g/m<sup>2</sup>). Uzyskiwane plony jarych odmian pszenicy płaskurki wahały się od 150 do 185 g/m<sup>2</sup>; średnią wartość wyniosła 168 g/m<sup>2</sup>. Najwyżej plonującymi odmianami jęczmienia jarego były współczesne odmiany: Nagradowicki (329 g/m<sup>2</sup>) oraz Blask (321 g/m<sup>2</sup>). Najniżej plonującymi odmianami okazały się: stara odmiana Cesarski Stieglera (185 g/m<sup>2</sup>) i nowa odmiana Rastik (237 g/m<sup>2</sup>). Najwyżej plonującą odmianą owsa była nowoczesna odmiana Deresz (307 g/m<sup>2</sup>), natomiast najniżej plonował Lubelski – stara odmiana tego gatunku (211 g/m<sup>2</sup>).

Poziom plonowania gryki był niższy niż w roku ubiegłym i wyniósł średnio 73 g/m<sup>2</sup>. Nie zanotowano w plonowaniu istotnych różnic odmianowych, jednak najwyższą plonującą odmianą okazała się odmiana Panda (87g/m<sup>2</sup>). Poziom plonowania dwóch pozostałych odmian był zbliżony i wynosił odpowiednio 70 (Luna) i 62 g/m<sup>2</sup> (Kora).

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

W 2008 r. oceniano odporność na fuzariozę kłosa 61 odmian i populacji zbóż jarych oraz 32 odmian i populacji zbóż ozimych. Do sztucznego zakażenia w doświadczeniu polowym użyto *Fusarium culmorum*. Pozwoliło to na oznaczanie metabolitów wtórnych produkowanych przez grzyby fuzaryjne w ziarnie, zawartości ergosterolu (ERG) w ziarnie zbóż jarych i ozimych sztucznie inokulowanym *F. cul-*

*morum* oraz oznaczanie deoksyniwalenolu (DON), niwalenolu (NIV) i zearalenonu (ZEA) w ziarnie zbóż z uprawy ekologicznej zebranych w roku 2007.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że kłosa odmian i populacji należących do 4 gatunków pszenicy ozimej były porażane w różnym stopniu. Średnie porażenie kłosa wyniosło 13,5%, zakres zmienności cechy 0 – 47,5%. Najslabiej porażane były kłosa dwóch odmian pszenicy orkiszu, jednej populacji pszenicy płaskurki, trzech populacji pszenicy samopszy. Do najsilniej porażonych należało 5 odmian pszenicy zwyczajnej (Tonacja, Antonińska S.46, Korweta, Kobra, Clever, Balta) oraz 1 populacja orkiszu (*T. spelta arduini* 5035). Zamieranie kłosów wystąpiło w niewielkim nasileniu. Średnie uszkodzenie ziarniaków wyniosło 7,8%, zakres zmienności cechy 0,2–31,4%. Najslabiej porażone były ziarniaki 2 populacji płaskurki, 1 populacji samopszy, 3 odmian orkiszu i 1 odmiany pszenicy zwyczajnej (Ak-bugda Mestnaja). Najsilniej porażone ziarniaki stwierdzono u odmian pszenicy zwyczajnej Korweta, Tonacja, Zyta, Cleve. Najwyższą odporność na fuzariozę kłosów wykazały populacje *Triticum dicoccum*. Nieco niższą odpornością charakteryzowały się populacje *Triticum monococcum* ( w przypadku prażenia ziarniaków). Średnio podatne były odmiany i populacje *T. spelta*. Porażenie ziarniaków orkiszu było niższe niż samopszy. W tej grupie wyróżniała się odporna odmiana: spelt inz. Droogendijk /39. U orkiszu wystąpiło zamieranie kłosa, nie obserwowane praktycznie u dwóch poprzednich gatunków. Najbardziej podatne były odmiany *Triticum aestivum*. W tej grupie wyróżniała się stara odmiana Balta, która wykazała bardzo niskie porażenie ziarniaków mimo silnego porażenia kłosa. Pozostałe stare odmiany również wykazały mniejszą podatność od odmian aktualnych.

Objawy porażenia patogenem rdzy żółtej wystąpiły na sześciu odmianach/populacjach pszenicy samopszy, pięciu pszenicy płaskurki i jednej odmianie orkiszu. Orkisz i samopsza wykazały średnią podatność lub reakcję odpornościową. Reakcja odmian płaskurki była zróżnicowana – od reakcji odpornościowej (*T. dicoccum* 5028), przez średnią podatność, do wysokiej podatności (*T. dicoccum* 1182, *T. dicoccum* 1183). Populacja *T. dicoccum* 1306 była skrajnie podatna na patogena rdzy żółtej (prawie 100% pokrycie liści skupieniami zarodników oraz zarodnikowanie na kłosach). Porażenie patogenem mączniaka prawdziwego wykazało 13 odmian/ populacji w stopniu. Były one średnio odporne z wyjątkiem podatnego (S) orkiszu '*T. spelta L. album* 5044'.

W badanych odmianach zbóż jarych porażenie kłosów odmian jęczmienia było wyższe niż w roku 2007. Obserwowano nekrozy na pojedynczych kłoskach, średnio 8% (około 2 kłosków porażonych). Najsilniej porażony były odmiany jęczmienia Stratus i Lubicki. W przypadku owsa (*A. sativa*) oraz owsa szorstkiego (*A. strigosa*) nie zaobserwowano objawów fuzariozy wiech. Kłosa odmian i populacji należących do 4 gatunków pszenicy były porażane w różnym stopniu. Średni porażenie kłosa wyniosło 14,5%, zakres zmienności od 2,5 do 40,0%. Najslabiej porażane były kłosa 2 odmian orkiszu, 4 odmian/populacji płaskurki oraz 1 populacji samopszy '*T. monococcum* nr 2 941'. Do najsilniej porażonych należało 7 odmian pszenicy zwyczajnej (Cytra, Hera, Nawra, Broma, Kadett, Eta, Torka) oraz odmiana płaskurki Kahler Emmer. Kłosa 4 gatunków pszenic jarych były porażane w zakresie 5,0 – 30,0%. Najslabiej porażona okazała się nowa odmiana pszenicy zwyczajnej Raweta oraz dwie odmiany samopszy i genotyp orkiszu. Silnie porażone były 4 odmiany

pszenicy zwyczajnej (Ostka Kutnowska, Radunia, Rokicka, Hewilla) 2 odmiany płaskurki Dickson i Yaroslav oraz orkisz 'T. spelta 4'. Najwyższą średnią odporność wykazała pszenica samopsza oraz orkisz. Średnio odporna była pszenica płaskurka. Natomiast najbardziej podatne na fuzariozę kłosów były odmiany pszenicy zwyczajnej. W każdym gatunku wystąpiło duże zróżnicowanie roślin pod względem podatności. Do odpornych należy zaliczyć odmiany/populacje pszenicy zwyczajnej – Raweta i Ostka Złonicka, orkisz 'T. spelta S3' i Roter Sommer Kolben, płaskurki – May-Emmer, 'T. dicoccum 2-1282' i Rother Emmer oraz pszenicy samopszej *T. monococcum* nr 2 941 i 'T. monococcum 1'.

Najwyższą średnią zawartość ergosterolu stwierdzono u pszenicy zwyczajnej (10,7 ppm). U jęczmienia, orkiszu i płaskurki stwierdzono podobną zawartość ERG (odpowiednio 5,6 4,3 i 3,8 ppm). Najmniej ERG stwierdzono u owsa (2,1 ppm). Wyniki te dosyć dobrze korelują z zawartością DON, i stopniem porażenia ziarna. Najwyższe wartości tych cech również odnosiły się do pszenicy zwyczajnej (4,3 ppm, 26,7%), najniższe zaś dla płaskurki (0,6 i 5,7%). U owaies mimo obecności ergosterolu nie wykazywano zawartości DON, co może wynikać z faktu odporności na *F. culmorum*, oraz porażenia innymi patogenami grzybowymi. W ziarnie 35 form pszenicy ozimej oznaczono zawartość ergosterolu i skorelowano jego poziom z zawartością DON, stopniem porażenia ziarniaków (FDK) i fuzariozą kłosów (FK). Średnio, że najwięcej ergosterolu zawierała pszenica samopsza (19,9 ppm), mniej – pszenica płaskurka (13,3), i pszenica zwyczajna (12,5), a najmniej zawierała pszenica orkisz (7,5). We wszystkich gatunkach stwierdzono wysokie zróżnicowanie zarówno pod względem zawartości ergosterolu jak i w obecności DON. W ziarnie 35 form pszenicy ozimej, uprawianej w systemie ekologicznym, zbadano zawartość mikotoksyn fuzaryjnych. Obecne normy UE dopuszczają zawartość ZEA do poziomu 100 mikrogramów/kg (100 ppb). W niektórych z badanych prób zawartość ta została przekroczona (były to – jedna forma *T. spelta*, i 4 formy *T. dicoccum*). Średnie zawartości ZEA wahały się od 34 ppb w pszenicy zwyczajnej do 204 ppb u pszenicy płaskurki. Dopuszczalny poziom zawartości DON wynosi 1250 ppb, W żadnej z przebadanych prób nie stwierdzono tej zawartości. Maksymalna stwierdzona zawartość DON w badanych próbach to 300 ppb (u odmiany Tonacja pszenicy zwyczajnej). Średnie zawartości DON wahały się od 25 ppb u pszenicy samopszy do 56 ppb u pszenicy płaskurki. Niwalenol wykryto w próbach w ilościach średnio od 14 ppb (u płaskurki) do 76 ppb (u pszenicy zwyczajnej).

### **Badania porównawcze starych odmian ziemniaka z odmianami nowymi i zrejonizowanymi**

W doświadczeniu porównawczym odmian ziemniaka oceniane były – przydatności starych i aktualnie zrejonizowanych odmian ziemniaka w rolnictwie ekologicznym oraz stopień zagrożenia ekologicznych upraw ziemniaka patogenami – sprawcami chorób wirusowych. W 2008 r. w trzech gospodarstwach ekologicznych (Świdwin, Rekowo, Cewlino) wysadzono minibułwy 10 odmian (po 5 starych i 5 nowych). Dodatkowo w Świdwinie założono ekologiczną plantację nasiennej odmiany Bartek na powierzchni 1 ha. W okresie wegetacji na poletkach doświadczalnych i plantacji nasiennej przeprowadzono obserwacje wzrostu i rozwoju roślin (wschody, zwanie rzędów, kwitnienie). Na plantacji nasiennej wykonano dodatko-

wo 3-krotnie selekcję negatywną, usuwając rośliny porażone patogenami chorobotwórczymi. Plantacja nasiennea podlegała wszelkim rygorom kwalifikacji urzędowej, przeprowadzonej przez WIORiN w Koszalinie O/Łobez. Poziom porażenia 10 odmian w I roku reprodukcji był zróżnicowany zależnie od odmiany, wirusa, i miejscowości i wahał się w zakresie od 0% do 52,0% (Fionia-Cewlino). Wysokiej infekcji wirusem Y uległy bulwy odm Fionia, Flora i Irga już w I roku reprodukcji. Wysoka zdrowotność utrzymały odmiany: Aster, Baszta, Beta oraz Ursus. Uzyskane wyniki **oceny wartości nasiennej badanych odmian w kolejnych latach reprodukcji** wykazały, że do wytwarzania ekologicznego materiału nasiennego są przydatne takie odmiany jak; Denar, Korona, Bartek i Syrena. Wszystkie charakteryzują się wysoką odpornością na PVY (odpowiednio 7, 8, 8 i 8 w skali 9-stopniowej). W rejonie o niskim zagrożeniu ziemniaków przez wirusy (północno-wschodnia część kraju) oprócz wymienionych odmian do uprawy ekologicznej mogą być przydatne także inne odmiany jak: Wyszoborski, Pola, Pierwiosnek i Epoka (skreślone odmiany z Krajowego Rejestru i mogą być reaktywowane jedynie poprzez bank genów ziemniaka *in vitro* w Boninie).

W roku 2008 mikrorozmnażaniu poddano 10 odmian (pobrane z banku genów *in vitro*) z różnych grup wczesności 5 odmian starych (wycofanych z uprawy) oraz 5 odmian nowych wpisanych do krajowego rejestru w roku 2007. Wyprodukowane minibulwy zostaną wysadzone na powierzchni około 12,7 arów w 3 wybranych gospodarstwach ekologicznych wiosną w następnym roku.

W czasie mikrorozmnażania przeprowadzono doświadczenia dotyczące wpływu gęstości sadzenia na uzyskany plon minibulw. Najwyższy współczynnik rozmnażania dla wszystkich rozmnażanych genotypów uzyskano przy wysadzeniu 24 roślin uzyskanych z rozmnożenia *in vitro* na 1 m<sup>2</sup>.

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

**Ocena przydatności odmian ziemniaków obejmowała wytypowanie** odmian ziemniaka z różnych grup wczesności pod względem ich przydatności do uprawy w systemie ekologicznym w oparciu o wysokość uzyskanego plonu oraz efektywność ekonomiczną uprawy, a także ocenę jakości i zdrowotności sadzeniaków produkowanych w tym systemie. Od 2008 roku do badań wprowadzone zostały odmiany zagraniczne. Doświadczenie prowadzono w Stacji Doświadczalnej IUNG (Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa) w Osinach. Badano 8 odmian ziemniaka z różnych grup wczesności. Odmiany te zostały wybrane z uwzględnieniem odporności, zarówno na zarazę ziemniaka, jak i najważniejsze wirusy. W 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.

Warunki klimatyczne sezonu wegetacji w 2008 były korzystne dla wzrostu i rozwoju roślin, a w konsekwencji na uzyskane plony ziemniaka, natomiast niezbyt sprzyjały rozwojowi chorób i szkodników. Plony bulw badanych odmian uprawianych w systemie ekologicznym były stosunkowo duże. Odmiany wczesne plonowały na poziomie 20 do 30 ton z hektara. Wśród tej grupy odmian wyróżniała się odmiana Vitara. Odmiany późniejsze plonowały na poziomie 35–40 t z ha. Najwięk-

sze plony w tej grupie zanotowano u odmian Tajfun i Ursus. Nie stwierdzono wyraźnych różnic w plonowaniu odmian zagranicznych i polskich. W roku 2008 (w przeciwieństwie do roku poprzedniego) nie odnotowano silnego porażenia bulw parchem zwykłym na bulwach pochodzących z plantacji ekologicznej. Trzy spośród badanych odmian tj. Owacja, Vitara i Agnes nie były porażone w ogóle. Najbardziej porażonymi odmianami były odmiany Berber, Fianna i Ursus. Stwierdzono znaczny udział bulw zdeformowanych (najwięcej u odmian Berber i Miłek). Bulwy o pożądanym kształcie odnotowano u odmiany Owacja. Bardzo wysoki udział bulw zielonych wystąpił w plonie odmiany Agnes. Odmiana Berber, o najdrobniejszych bulwach charakteryzowała się najmniejszym udziałem bulw zielonych. Porażenie zarazą ziemniaka zaobserwowano jedynie u odmian bardzo wczesnych i wczesnych (7 i 8 w skali 9-cio stopniowej). Odmiany późniejsze nie były porażone ww patogenem.. W przypadku alternariozy ziemniaka stwierdzono silne porażenie roślin odmiany Miłek. Mniejsze porażenie odnotowano u odmian Berber i Vitara. Jediną odmianą nieporażoną przez grzyb *Alternaria* była odmiana Ursus.

W produkcji ziemniaka jadalnego, nierentowne okazały się odmiany Berber i Miłek, natomiast najwyższą opłacalność produkcji stwierdzono u odmiany Fianna, Tajfun i Ursus.

Produkcja nasienna była opłacalna w przypadku każdej z badanych odmian, jednakże wyraźnie wyższą opłacalnością (podobnie jak w produkcji ziemniaka jadalnego) charakteryzowały się odmiany Fianna, Tajfun i Ursus.

## PODSUMOWANIE

1. Dzięki trafnemu wyborowi odmian o wysokiej odporności na patogeny grzybowe możliwe jest uzyskanie zdrowego materiału nasennego także w warunkach uprawy ekologicznej.

2. Największym problemem w uprawach nasiennych jest zachwaszczenie plantacji. W 2008 w roku zjawisko to było skutecznie eliminowane poprzez właściwy płodozmian, zabiegi uprawowe i odchwaszczanie ręczne.

3. Plony w gospodarstwach ekologicznych były 30–50% niższe niż uzyskane na plantacjach konwencjonalnych. W roku 2008 bardzo dobre wyniki plonowania uzyskano w gospodarstwach produkujących sadzeniaki ziemniaka (od 19–33 t/ha). Plony te były wysokie przy relatywnie niskich kosztach produkcji. Plony łubinu żółtego i wąskolistnego były niezadowolające.

4. Plonowanie odmian ozimych w roku 2008 było znacznie wyższe niż w poprzednich latach badań. Wynika to z dobrego potencjału plonotwórczego niektórych starych odmian połączonego z dobrą praktyką agrotechniczną rolników. Zboża jare w roku 2008 plonowały na wyrównanym poziomie (od 1,8–2,8 t/ha).

5. Z czteroletniego cyklu badań ozimych odmian i populacji gatunków pszenicy wynika, że odmiana o numerze 1195 jest jedyną odmianą ozimej pszenicy samopyszny plonującą na znaczącym poziomie. Wykazuje ona również zadowolającą odporność na porażenie patogenami chorób grzybowych i może być polecana dla rolnictwa ekologicznego. Odmianami pszenicy płaskurki plonującymi na zadawalającym poziomie i charakteryzującymi się niskim porażeniem patogenami grzybowymi są odmiany/populacje o numerach: 5337, 1306 oraz 1182. Pośród odmian i

populacji pszenicy orkisz dobrym plonowaniem wyróżniały się Drogendijk/39, Duhamelianum oraz odmiany/populacje oznaczone numerami 1169 i 1170. Na uwagę zasługuje również Balta – stara odmiana pszenicy zwyczajnej, której plonowanie niekiedy dorównywało plonowaniu odmian aktualnie zarejestrowanych.

6. Pośród gatunków i odmian jarych najwyżżej plonowały nowe odmiany jęczmienia, zwłaszcza Nagradowski i Blask. Najniższy plon zanotowano dla starych gatunków pszenic: orkisz, płaskurki i samopszy. Żadna z badanych odmian należąca do tych gatunków nie plonowała powyżej 200 g/m<sup>2</sup>.

7. Wśród jarych gatunków zbóż zaobserwowano bardzo niski poziom porażenia patogenami grzybowymi, zwłaszcza tych odpowiedzialnych za występowanie rdzy żółtej i rdzy brunatnej. Wśród starych gatunków i odmian pszenic największą odpornością na w/w patogeny charakteryzowała się odmiana pszenicy płaskurki – Dickson oraz odmiana pszenicy samopszy oznaczona jako T. monococcum 1 (24 367); wśród odmian odmiana Blask.

8. Do upraw ekologicznych konieczny jest dobór odmian o wysokiej odporności na fuzariozę kłosa. Szczególnie dotyczy to pszenicy zwyczajnej. Odmiany podatne, takie jak Nawra Hewilla, Clever, Bałata, Zyta w znacznie większym stopniu są zagrożone skażeniem mikotoksynami niż odmiany odporne, takie jak Ostka Żłotnicka, Aldea lub Raweta.

9. Do wytwarzania ekologicznego materiału nasiennego sadzeniaków ziemniaka są przydatne takie odmiany: Denar, Korona, Bartek i Syrena, charakteryzujące się wysoką odpornością na PVY i niewielkim porażeniem bulw wirusem Y. W rejonie o niskim zagrożeniu ziemniaków przez wirusy (północno-wschodnia część kraju) do uprawy ekologicznej mogą być przydatne także stare odmiany: Wyszoborski, Pola, Pierwiosnek i Epoka.

10. Zaobserwowano istotne różnice w plonowaniu odmian ziemniaka należących do różnych grup wczesności. Odmiany wczesne plonowały na poziomie 20 do 30 t/ha (Vitara), zaś odmiany późniejsze na poziomie 35–40 t/ha (Tajfun i Ursus). Nie stwierdzono wyraźnych różnic w plonowaniu odmian zagranicznych i polskich. Najwyższą opłacalnością produkcji nasiennej charakteryzowały się odmiany Fiana, Tajfun i Ursus.

Sprawozdanie z przeprowadzonych badań w roku 2008 znajduje się na stronie internetowej: <http://www.ihar.edu.pl/ihar.php>

Kontakt: doc. dr hab. Zofia Bulińska-Radomska (0 22) 725 47 15, mgr inż. Karolina Molska (0 22) 796 34 15







Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa  
Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

## **Prowadzenie badań w uprawach polowych metodami ekologicznymi**

*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, dr hab. Jerzy Księżak,  
dr Eliza Gaweł, dr Tadeusz Dworakowski – IUNG–PIB  
prof. dr hab. Czesław Sadowski – UT-P Bydgoszcz  
dr Grażyna Cacak-Pietrzak – SGGW Warszawa*

### **WSTĘP – CEL BADAŃ**

Zakres badań realizowanych w IUNG-PIB Puławy ma charakter kompleksowy i dotyczy wielu wątków tematycznych, których podstawowym celem jest kształtowanie żyzności gleby i doskonalenie agrotechniki w rolnictwie ekologicznym. Prace badawcze obejmują doświadczenia ścisłe, łanowe, analizę organizacyjno-ekonomiczną gospodarstw, waloryzację warunków siedliskowych pod kątem przydatności dla rozwoju rolnictwa ekologicznego. Badania prowadzone w 2008 r. dotyczyły:

- wielkości i zmienności plonów poszczególnych gatunków roślin oraz identyfikacji czynników ograniczających plonowanie;
- gospodarki składnikami nawozowymi i kształtowania żyzności gleby oraz oceny stanu odżywienia roślin;
- biologicznej aktywności gleby, ze szczególnym uwzględnieniem mikroorganizmów odpowiedzialnych za gospodarkę azotem i fosforem;
- jakości ziarna zbóż – wartość wypiekową, zawartość metabolitów wtórnych oraz występowanie mykotoksyn,
- poszukiwania optymalnych rozwiązań w produkcji pasz dla bydła mlecznego w gospodarstwie ekologicznym;
- organizacyjno-ekonomicznych problemów występujących w okresie przestawiania gospodarstwa na system ekologiczny.

## PRZEBIEG BADAŃ

W ramach tematu zrealizowano w 2008 r. 8 wydzielonych zadań badawczych:

1. Określenie czynników ograniczających plonowanie zbóż w uprawie ekologicznej na przykładzie wybranych odmian pszenicy ozimej i jarej.
2. Ocena jakości ziarna zbóż pochodzącego z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.
3. Charakterystyka zdolności bakterii i grzybów glebowych do ograniczania rozwoju patogenów roślin w systemie ekologicznym.
4. Ocena oddziaływania ekologicznego sposobu gospodarowania na środowisko przyrodnicze oraz kształtowanie żyzności gleby.
5. Ocena produktywności wybranych roślin pastewnych oraz odmian soi i mieszanek jęczmienia z grochem uprawianych na nasiona w ekologicznym systemie gospodarowania.
6. Przeprowadzenie serii doświadczeń demonstracyjnych dotyczących doboru odmian zbóż oraz stosowania wsiewek w zbożach ozimych i jarych w gospodarstwach ekologicznych zlokalizowanych na terenie woj. podlaskiego.
7. Charakterystyka i rozmieszczenie gospodarstw ekologicznych w Polsce.
8. Ocena produkcyjno-ekonomiczna przestawiania RZD Grabów na gospodarowanie ekologiczne oraz ocena wybranych wskaźników oddziaływania na środowisko przyrodnicze.

## WYNIKI

### **Zadanie 1. Określenie czynników ograniczających plonowanie zbóż w uprawie ekologicznej na przykładzie wybranych odmian pszenicy ozimej i jarej**

Badania prowadzono w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach (woj. lubelskie), wykorzystując doświadczenie, w którym od 1994 r. porównywane są różne systemy produkcji rolniczej. W systemie ekologicznym stosuje się 5-polowy płodozmian: ziemniak<sup>xx</sup> – pszenica j. + wsiewka – koniczyna czerwona z trawą użytkowana 2 lata – pszenica oz. + poplon. Nawożenie w tym systemie obejmuje stosowanie kompostu i przyorywanie międzyplonu pod ziemniaki oraz nawożenie mineralne w nawozach dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Ochrona roślin polega na stosowaniu mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych, zwalczaniu stonki ziemniaczanej preparatem – Nowodor oraz ograniczaniu chorób grzybowych preparatami miedziowymi. Każda z roślin jest uprawiana na polu o powierzchni 1 ha, co umożliwia stosowanie agrotechniki zbliżonej do warunków produkcyjnych.

W doświadczeniu tym występuje również system konwencjonalny – trójpolowe zmianowanie: rzepak oz. – pszenica oz. – pszenica jara. Każda roślina jest uprawiana według intensywnej technologii produkcji. W niektórych badaniach system ten jest traktowany jako obiekt porównawczy do ekologicznego gospodarowania.

Przebieg pogody w sezonie wegetacyjnym 2007/2008 sprzyjał plonowaniu zbóż. Korzystny rozkład opadów oraz małe nasilenie chorób grzybowych umożliwiło uzyskanie największych plonów na przestrzeni 15-letniego okresu badań.

Odmiany do badań wybrano na podstawie oceny COBORU oraz wyników innych badań IUNG. W 2008 r. większość odmian wysiano po raz pierwszy w uprawie ekologicznej.

**Pszemica ozima.** Badano 11 odmian: grupa A – Rywalka, Legenda, Smuga, Figura, Tonacja, Wydma, Ostka Strzelecka, grupa B – Kobra Plus, Bogatka oraz „dawna odmiana” Wysokolitewka Sztynnośloma i pszemica orkisz (Schwabekorn).

Plon ziarna odmian będących w rejestrze kształtował się w granicach 5,0–6,3 t/ha (tab. 1). Najwyżej plonowały odmiany: Figura, Bogatka, Kobra Plus, a wysokiej ich wydajności zadecydowała duża masa 1000 ziaren oraz większa od średniej zawartość łanu. Plon odmian: Ostka Strzelecka i Wydma wynosił około 5,0 t/ha, zaś Wysokolitewki tylko 3,7 t/ha.

**Tabela 1.** Plon odmian pszemicy ozimej w systemie ekologicznym – 2008 rok

Odmiana	Plon ziarna (t/ha)	Obsada kłosów (szt./m <sup>2</sup> )	Masa 1000 ziaren (g)
<b>Kobra Plus</b>	<b>6,18</b>	<b>569</b>	<b>46,8</b>
<b>Bogatka</b>	<b>6,21</b>	<b>479</b>	<b>50,9</b>
Rywalka	5,37	472	41,7
Legenda	5,83	476	42,4
Smuga	5,82	576	47,2
<b>Figura</b>	<b>6,27</b>	<b>522</b>	<b>44,1</b>
Tonacja	5,56	488	40,1
Wydma	5,04	521	35,1
Ostka Strzelecka	4,94	457	38,0
Wysokolitewka Szt.	3,66	396	36,7
Orkisz	3,80	562	76,1*
<i>Średnio bez pszemicy orkisz</i>	<b>5,49</b>	<b>439</b>	<b>42,3</b>
<b>NIR</b> ( $\alpha=0,05$ ) bez pszemicy orkisz	<b>0,27</b>	<b>43</b>	<b>1,3</b>

\* Masa oplewionego ziarna

**Pszemica jara.** Badano 10 odmian: grupa E - Bombona, Vinjett, grupa A – Parabola, Tybalt, Nawra, Raweta, Bryza, Żura, grupa B – Zadra i „dawna odmiana” – Rokicka. Rekordowym plonem – 6,2 t/ha wyróżniła się odmiana Tybalt (tab. 2). Plon pozostałych odmian oscylował w granicach 4,1 (Bryza) – 4,8 t/ha (Zadra i Żura). Najniżej plonowała stara odmiana Rokicka.

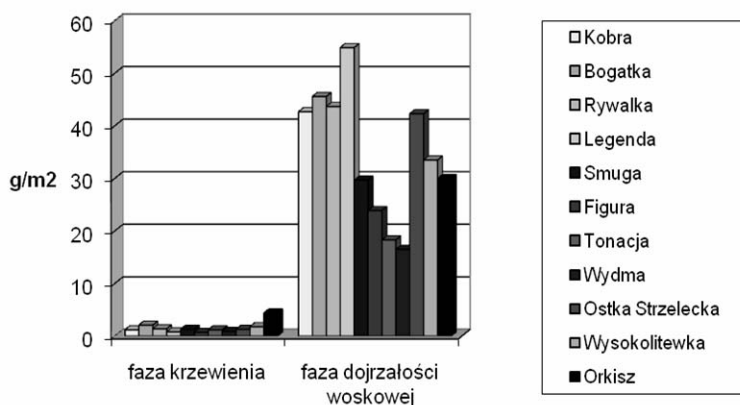
Analizy porażenia pszemicy ozimej i jarej przez patogeny grzybowe prowadzono w trzech terminach. Nasilenie chorób podstawy źdźbła na obu formach pszemicy było małe, natomiast większe znaczenie miały patogeny uszkodzające liście. Rdza brunatna w większym nasileniu wystąpiła na odmianach: Legenda, Figura, Smuga, orkisz, Ostka, Rywalka, Wydma, Tonacja oraz Wysokolitewka (58–86%), a jedynie odmiany Bogatka i Kobra były porażone istotnie słabiej (35–40%). W przypadku septoriozy silniejsze porażenie odnotowano na odmianach: Smuga, Legenda, Kobra i Bogatka (3–6%), a mniejsze odmian: Wysokolitewka, orkisz, Figura, Wydma, Tonacja, Ostka i Rywalka (do 2%).

**Tabela 2.** Plon odmian pszenicy jarej w systemie ekologicznym – 2008 rok

Odmiana	Plon ziarna t/ha	Obsada łosów szt./m <sup>2</sup>	Masa 1000 ziaren g
Bombona	4,29	450	33,3
Vinjett	4,52	505	33,9
Parabola	4,31	385	39,3
<b>Tybałt</b>	<b>6,16</b>	<b>380</b>	<b>43,2</b>
Nawra	4,36	382	37,8
Raweta	4,65	417	36,9
Bryza	4,13	454	34,0
Zadra	4,81	422	32,8
Żura	4,86	385	38,8
Rokicka	2,33	442	32,9
<i>Średnio</i>	<b>4,44</b>	<b>422</b>	<b>36,3</b>
<b>NIR</b> ( $\alpha=0,05$ )	<b>0,21</b>	<b>46</b>	<b>1,3</b>

W przypadku pszenicy jarej odmiana Tybałt okazała się całkowicie odporna na rdzę brunatną oraz mączniaka prawdziwego, natomiast różnice w porażeniu pozostałych odmian były małe.

Analizy zachwaszczenia pszenicy ozimej i jarej, skład gatunkowy, liczebność i suchą masę chwastów wykonywano w 2 terminach (w końcu fazy krzewienia oraz w fazie dojrzałości woskowej). Zachwaszczenie pszenicy ozimej było małe, gdyż przed jej zbiorem sucha masa chwastów wahała się w zależności od odmiany w granicach 20–55 g/m<sup>2</sup> (rys. 1). W zbiorowisku dominowały chwasty dwuliścienne – 90% ogólnej liczby chwastów. Mniejsze zachwaszczenie odnotowano w pszenicy jarej, w której udana wsiewka koniczyny z trawami dodatkowo przeciwdziałała wzrostowi chwastów.



Rys. 1. Sucha masa chwastów w łanie odmian pszenicy ozimej

Ocena konkurencyjności odmian w stosunku do chwastów wykazała, że niskim poziomem zachwaszczenia przez cały sezon wegetacyjny wyróżniły się odmiany: Wydma, Tonacja, Figura i Smuga. Największe zachwaszczenie, zarówno pod

względem liczebności, jak i masy chwastów, stwierdzono w odmianach: Legenda, Rywalka, Bogatka, Ostka Strzelecka oraz Wysokolitewka.

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

**2.1. Występowanie fuzariozy (*Fusarium* spp.) na kłosach oraz ziarnie pszenicy ozimej i jarej.** Badania przeprowadzono w Katedrze Fitopatologii UT-P w Bydgoszczy, a obejmowały one trzy etapy:

- obserwacje polowe nad występowaniem fuzariozy kłosów przeprowadzone w fazie dojrzałości mleczno-woskowej na wszystkich odmianach pszenicy;
- analiza mykologiczna ziarna obejmująca liczebność i skład gatunkowy grzybów z rodzaju *Fusarium* zasiedlających ziarniaki pszenicy;
- określenie zawartości mykotoksyn DON (deoxynivalenol) i NIV (nivalenol) w ziarniakach pszenicy. Z uwagi na małe zasiedlenie ziarniaków, analizy wykonano tylko dla prób ziarna najliczniej zasiedlonych przez *Fusarium* spp.

**Fuzarioza kłosów (*Fusarium* spp.).** W 2008 r. fuzarioza kłosów wystąpiła w śladowych ilościach, u pszenicy ozimej udział porażonych kłosów wahał się od 0,5% (Rywalka, Ostka Strzelecka i Wysokolitewka) do 1,0% (orkisz), a u pszenicy jarej od 0,4% (Bombona) do 1% (Vinjett, Rokicka i Żura).

**Zasiedlenie ziarna pszenicy przez grzyby z rodzaju *Fusarium*.** W systemie ekologicznym, średnio dla wszystkich odmian pszenicy ozimej, zasiedlenie ziarna przez grzyby z rodzaju *Fusarium* wynosiło 4,4% i było prawie 2-krotnie mniejsze niż w systemie konwencjonalnym. Najczęściej izolowano *F. poae* – średnio 2,2% zainfekowanych ziaren, *F. avenaceum* – 1,0%, *F. tricinctum* – 0,6%, *F. sporotrichioides* – 0,3%. Pozostałe gatunki: *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. graminearum* izolowano sporadycznie. Najmniej zainfekowanych ziarniaków uzyskano z odmiany Legenda (0,2%), a najwięcej z pszenicy orkisz (13,0%).

Podobną prawidłowość stwierdzono również w przypadku pszenicy jarej, gdzie w systemie ekologicznym udział ziarniaków zasiedlonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, był średnio dla wszystkich odmian prawie 2-krotnie mniejszy, w porównaniu do systemu konwencjonalnego, w którym stosowano fungicydy.

**Zawartość mykotoksyn w ziarniakach pszenicy.** Do analiz wybrano tylko próby ziarna z obiektów najliczniej zasiedlonych przez *Fusarium* spp. Uzyskane wyniki wykazały, że w badanych próbach zawartość mykotoksyn była bardzo niska, znacznie poniżej normy lub poniżej progu wykrywalności. Na podstawie tych danych można wnioskować, że w 2008 r. ziarno badanych odmian pszenicy ozimej i jarej z uprawy ekologicznej było praktycznie wolne od mykotoksyn.

**2.2. Ocena wartości technologicznej i wypiekowej ziarna wybranych odmian pszenicy ozimej i jarej.** Celem badań była kompleksowa ocena wartości przemiałowej i wypiekowej ziarna wybranych odmian pszenicy ozimej i pszenicy jarej z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. 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 pszenicy z uprawy konwencjonalnej cechowało się na ogół większą masą 1000 ziaren i celnością (wyjątek stanowiła odmiana jara Tybałt) oraz mniejszą

zawartością popiołu. W przypadku odmian ozimych bardziej szkliste było ziarno z uprawy ekologicznej, natomiast u pszenic jarych system uprawy nie różnicował tej cechy;

- wartość przemiałowa ziarna zależała bardziej od cech odmianowych niż zastosowanych systemów uprawy;
- większą zawartością białka ogółem oraz glutenu odznaczały się mąki uzyskane z ziarna z uprawy konwencjonalnej. W obrębie odmian ozimych uprawianych w systemie ekologicznym ilość glutenu wynosiła 22,4–24,4% oraz 28,4–34,6% w systemie konwencjonalnym. W mąkach z odmian jarych ilość glutenu wynosiła odpowiednio 26,2–28,0% oraz 28,5–34,1%;
- jakość glutenu ziarna pszenicy nie zależała od systemu uprawy;
- niektóre odmiany z uprawy ekologicznej charakteryzowały się niższymi wartościami liczby opadania od przyjętych norm (pszenica ozima: Wysokolitewka, Tonacja, Smuga i Figura oraz jara: Bryza i Vinjett);
- większą wodochłonnością odznaczały się mąki z ziarna pszenic ozimych uprawianych w sposób konwencjonalny. Podobna zależność wystąpiła u odmian jarych Bombona i Parabola, natomiast w przypadku odmian jarych Tybalt i Vinjett większą wodochłonność wykazywały mąki z uprawy ekologicznej;
- lepszymi właściwościami reologicznymi (dłuższe czasy rozwoju i stałości oraz mniejsze rozmiękczenie) cechowały się ciasta z mąki z pszenicy ozimej i jarej uprawianej w sposób konwencjonalny, wyjątek stanowi odmiana Tybalt, gdzie stwierdzono odwrotną zależność;
- w przypadku wszystkich badanych odmian ozimych oraz odmian jarych Bombona i Parabola większą objętością odznaczało się pieczywo z mąki z ziarna uprawianego w sposób konwencjonalny, natomiast w przypadku odmian Vinjett i Tybalt z systemu ekologicznego;
- niezależnie od zastosowanego systemu produkcji pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego cechowało się właściwym smakiem, zapachem, kształtem i barwą skórki. Pieczywo z prób pochodzących z uprawy ekologicznej, według niektórych członków zespołu oceniającego, posiadało wyraźniejszy zapach oraz łagodniejszy i słodszy smak.

**2.3. Zawartość metabolitów wtórnych w ziarnie pszenicy.** Celem badań było określenie koncentracji kwasów fenolowych w ziarnie odmian pszenicy uprawianych w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. W prezentowanych badaniach największą uwagę poświęcono kwasowi ferulowemu, który jest najważniejszym naturalnym antyoksydantem występującym w zbożach. Ekstrakcję kwasów fenolowych wykonywano według zmodyfikowanej metody Mpofu i wsp. [Mpofu A., Sapirstein H.D., Beta T., J. Agric. Food Chem. 54: 1265-1270, 2006].

Ekologiczny systemem uprawy nie zwiększał istotnie zawartości kwasu ferulowego w ziarnie badanych odmian pszenicy ozimej, w porównaniu do systemu konwencjonalnego. Stwierdzono jedynie tendencję nieco wyższych stężeń tego związku w pszenicy pochodzącej z systemu ekologicznego. Wykazano występowanie istotnych różnic między odmianami.

### Zadanie 3. Charakterystyka zdolności bakterii i grzybów glebowych do ograniczania rozwoju patogenów roślin w systemie ekologicznym

Celem analiz mikrobiologicznych przeprowadzonych w 2008 r. było stwierdzenie, czy bakterie wyodrębnione z gleby systemu ekologicznego charakteryzują się silniejszymi zdolnościami antagonistycznymi (hamowanie wzrostu) w stosunku do patogena powodującego zgorzel podstawy źdźbła zbóż – *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, niż drobnoustroje wyodrębnione z gleby systemu konwencjonalnego.

Z prób gleby pobranych w maju spod pszenicy oz. uprawianej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym wyodrębniano następujące grupy bakterii:

- 1) *Bacillus* – na agarze odżywcym (Difco),
- 2) *Pseudomonas* – na pożywce agarowej Sandsa i Roviry.

Z każdej gleby wyodrębniono po 20 szczepów bakterii z rodzaju *Bacillus* i *Pseudomonas*, a następnie badano ich właściwości antagonistyczne w stosunku do *G. graminis* var. *tritici* (Ggt) na agarowej pożywce glukozowo-ziemniaczanej. Antagonizm bakterii oceniano w skali 4-stopniowej, mierząc wielkość strefy zahamowania wzrostu tego patogena. Następnie wyliczono średni stopień antagonizmu dla gleby systemu ekologicznego i konwencjonalnego (tab. 3).

**Tabela 3.** Antagonizm szczepów *Bacillus* i *Pseudomonas* wyodrębnionych z gleby systemu ekologicznego i konwencjonalnego w stosunku do *G. graminis* var. *Tritici*

Gleba z systemu	<i>Bacillus</i>		<i>Pseudomonas</i>	
	% szczepów antagonist.	Średni stopień antag.	% szczepów antagonist.	Średni stopień antag.
Ekologicznego	25	0,3 a	80	2,8 a
Konwencjonalnego	20	0,4 a	40	1,6 b

Z gleby systemu ekologicznego wyodrębniono 2-krotnie więcej izolatów bakterii z rodzaju *Pseudomonas* antagonistycznych w stosunku do Ggt, niż z gleby systemu konwencjonalnego. Stopień antagonizmu tych bakterii był również istotnie zróżnicowany, na korzyść szczepów uzyskanych z gleby systemu ekologicznego. Bakterie rodzaju *Pseudomonas* wyróżniają się na ogół dużą aktywnością antagonistyczną w stosunku do różnych patogenów grzybowych i bakteryjnych roślin uprawnych. Charakteryzuje je ponadto zdolność do intensywnego zasiedlania korzeni (ryzosfery) roślin i produkowania licznych metabolitów, także o charakterze substancji biologicznie aktywnych (antybiotyki, enzymy). Z tych względów odgrywają one ważną rolę w kształtowaniu równowagi biologicznej w glebach.

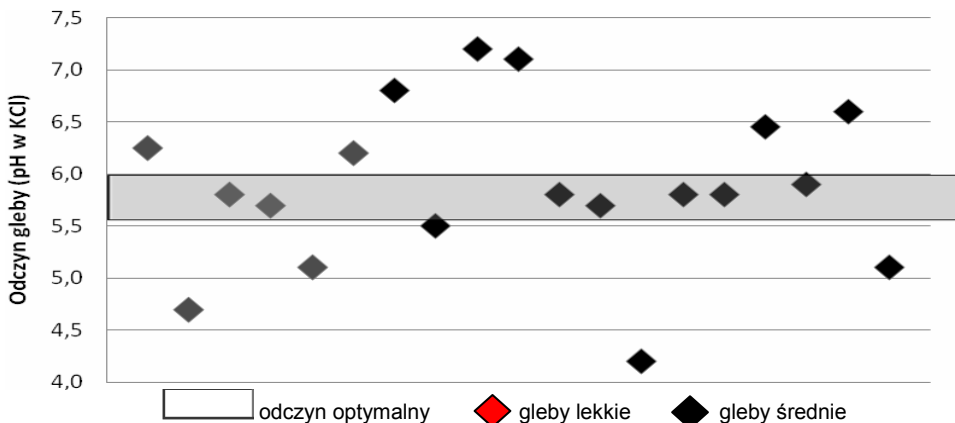
W podsumowaniu przedstawionych powyżej badań można stwierdzić, że ekologiczny system produkcji sprzyja rozwojowi w glebie bakterii z rodzaju *Pseudomonas* – grupy bakterii glebowych charakteryzujących się wieloma korzystnymi właściwościami środowiskowymi. W konsekwencji może to poprawiać stan sanitarny roślin uprawianych w systemie ekologicznym.

### Zadanie 4. Ocena oddziaływania ekologicznego sposobu gospodarowania na środowisko przyrodnicze oraz kształtowanie żyzności gleby

W celu zweryfikowania dotychczasowych wyników badań i opracowania praktycznych zaleceń dla gospodarstw ekologicznych w 2008 r. przeprowadzono anali-

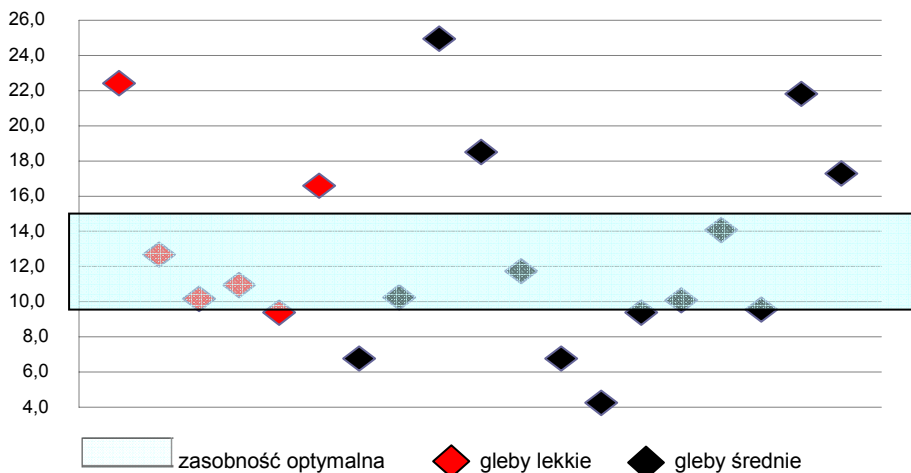
zy gleby z 19 ustabilizowanych gospodarstw ekologicznych województwa kujawsko-pomorskiego. W pobranych próbach gleby określono odczyn oraz zasobność gleb w fosfor, potas i magnez.

**Odczyn gleby** (pH w KCl). Uzyskane wyniki wskazują, że w zdecydowanej większości ocenianych gospodarstwach stwierdzono optymalny lub zbliżony do optymalnego odczyn gleby, ale w części gospodarstw (około 25%) konieczne jest wapnowanie gleb (rys. 2).



Rys. 2. Odczyn gleby (pH w KCl) w grupie 19 gospodarstw ekologicznych w 2008 r.

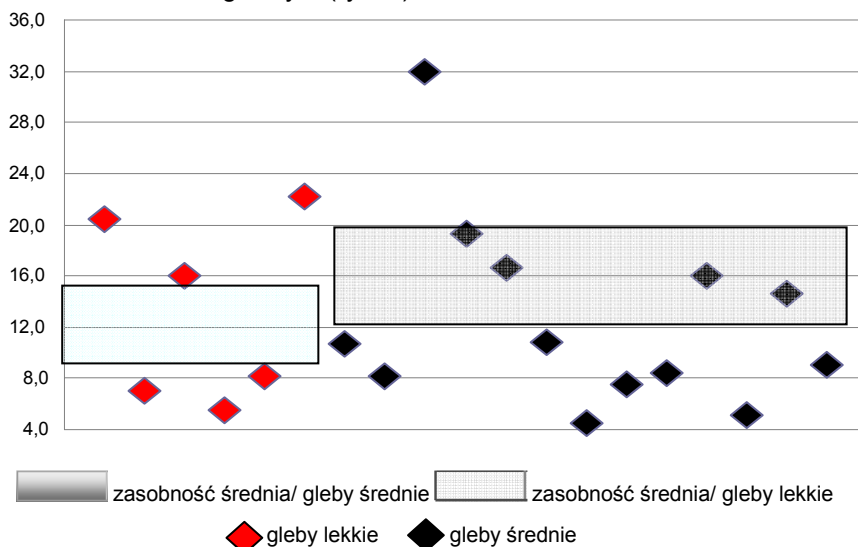
**Fosfor.** W 3 gospodarstwach na glebach średnich zasobność gleby w ten składnik była na poziomie wyraźnie niskim (poniżej 7 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g gleby), a w kilku kolejnych zbliżała się do tej granicy (rys. 3).



Rys. 3. Zasobność gleby w fosfor (mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g gleby) w grupie 19 gospodarstw ekologicznych w 2008 r.



**Potas.** W większości analizowanych gospodarstw zasobność gleb w potas była bardzo niska i konieczne jest stosowanie nawozów potasowych dopuszczonych do użycia w rolnictwie ekologicznym (rys. 4).



Rys. 4. Zasobność gleby w potas (mg K<sub>2</sub>O/100 g gleby) w zależności od kategorii agronomicznej gleby w grupie 19 gospodarstw ekologicznych w 2008 r.

**Magnez.** W trzech gospodarstwach zasobność gleby w ten składnik była niska, a w jednym bardzo niska.

Wyniki te wskazują, że w gospodarstwach ekologicznych powinna być prowadzona okresowa kontrola odczynu i zasobności, podobnie jak w rolnictwie konwencjonalnym.

### Zadanie 5. Ocena produktywności wybranych roślin pastewnych oraz odmian soi uprawianych systemem ekologicznym

Badania prowadzono w przestawionym na ekologiczny sposób gospodarowania Zakładzie Doświadczalnym IUNG w Grabowie. Ich celem było poszukiwanie różnych rozwiązań w produkcji pasz dla bydła mlecznego w gospodarstwie ekologicznym. Oceniano plonowanie mieszanek motylkowato-trawiastych w kolejnych latach użytkowania w zależności od dawki kompostu. Porównano także plonowanie wielogatunkowych mieszanek na trwałym użytku zielonym, odnowionych metodą pełnej uprawy. Na gruntach ornych oceniono plonowanie mieszanek zbożowo-strączkowych zbieranych na zielonkę i nasiona oraz plonowanie wybranych odmian soi w zależności od sposobu pielęgnacji.

#### 5.1. Produkcyjność mieszanek pastewnych z udziałem roślin motylkowatych na trwałym użytku zielonym odnawianym metodą pełnej uprawy

Na trwałym użytku zielonym porównywano trzy zestawy mieszanek pastewnych z 20, 35 i 50% udziałem roślin motylkowatych przy dwóch sposobach użytkowania runi (kośno-pastwiskowym i pastwiskowo-kośnym) i trzech poziomach nawożenia

kompostem (5, 10 i 15 t/ha). Stwierdzono, że przy użytkowaniu kośno-pastwiskowym plon był 30% większy niż w użytkowaniu pastwiskowo-kośnym. W miarę zwiększania dawki kompostu wzrastały plony mieszanki i przy największej jego dawce (15 t/ha) plon był o 30% wyższy niż na dawce 5 t/ha. Natomiast udział roślin motylkowatych w mieszance nie różnicował plonu.

### 5.2. Plonowanie mieszanek z różnym udziałem roślin motylkowatych i traw

Oceniono plonowanie trójgatunkowych mieszanek lucerny z trawami i koniczyny czerwonej z trawami. Mieszanki koniczyny czerwonej z trawami, niezależnie od procentowego jej udziału, plonowały na poziomie 7–8 t/ha suchej masy, natomiast w tych samych warunkach wydajność mieszanek lucerny z trawami wynosiła około 12 t/ha. Zwiększenie dawki kompostowanego obornika z 10 do 30 t/ha nie różnicowało plonu mieszanek.

### 5.3. Ocena przydatności mieszanek strączkowo-zbożowych do produkcji kiszzonek

Mieszanki owsa z roślinami strączkowymi plonowały na ogół wyżej niż mieszanki zawierające jęczmień. Na poziom plonów wpływał również dobór komponentu strączkowego. Lepszym komponentem motylkowatym do mieszanek z jęczmieniem był groch, natomiast do mieszanki z owsem – wyka. Zwiększenie udziału rośliny strączkowej do 75% (normy wysiewu w siewie czystym) w mieszance z owsem obniżało plon, natomiast w mieszankach z jęczmieniem powodowało jego wzrost, niezależnie od nawożenia kompostem.

Nawożenie mieszanek kompostem z obornika, niezależnie od doboru komponentów, zwiększało plon zielonej masy o około 5 t/ha (12–15%).

### 5.4. Plonowanie mieszanek zbożowo-strączkowych zbieranych na ziarno

W przeprowadzonych badaniach uwzględniono dwa czynniki:

- I – odmiany grochu o różnej morfologii: wąskolistna – **Terno** i tradycyjna **Set**;
- II – udział grochu w mieszance: **40, 60 i 80%** (normy wysiewu w siewie czystym).

Plon mieszanek z 40% udziałem grochu, niezależnie od jego budowy morfologicznej wynosił około 3,3 t/ha. Zwiększenie udziału komponentu strączkowego o kolejne 20% obniżało plon mieszanki o 10%. Należy zaznaczyć, że w 2008 r. ilość i rozkład opadów były optymalne dla wzrostu roślin jarych. W tych warunkach komponent strączkowy uzyskiwał przewagę nad zbożem, co przy zwiększonym jego udziale obniżało plon mieszanki.

### 5.5. Plonowanie wybranych odmian soi

W badaniach uwzględniono dwa czynniki:

- I – odmiany soi: **Aldana** i **Nawiko**;
- II – rozstawa rzędów i sposób odchwaszczania soi:

- **12 cm** – 4-krotne bronowanie;
- **36 cm** – 4-krotne bronowanie;
- **36 cm** – 2-krotne bronowanie i 2-krotne opielanie.

Niskie temperatury powietrza w maju i czerwcu nie sprzyjały wzrostowi soi. Jej wschody były nierównomierne i trwały długo, natomiast znaczne ilości opadów w tym okresie sprzyjały rozwojowi chwastów. W związku z tym, oprócz zastosowanych mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych, konieczne było ręczne pielienienie.

Uzyskane plony soi były stosunkowo niskie, gdyż niezależnie od zastosowanej rozstawy rzędów, plon odmiany Nawiko wyniósł około 1,9 t/ha. Natomiast odmiana Aldana lepiej plonowała w szerszej rozstawie z intensywniejszą pielęgnacją (bronowania + opielanie międzyrzędzi).

### Zadanie 6. Przeprowadzenie serii doświadczeń demonstracyjnych dotyczących doboru odmian zbóż oraz stosowania wsiewek w zbożach ozimych i jarych w gospodarstwach ekologicznych zlokalizowanych na terenie woj. podlaskiego.

W ramach tego zadania przeprowadzono 11 ścisłych doświadczeń zlokalizowanych w gospodarstwach ekologicznych północno – wschodniej Polski. Celem planowanych badań jest rozwiązywanie problemów zgłaszanych przez rolników z tego rejonu. Badania prowadzono w atestowanych gospodarstwach ekologicznych, a doświadczenia zakładano metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach, o wielkości poletek 25–30 m<sup>2</sup>.

#### 6.1. Ocena odmian zbóż uprawianych w gospodarstwach ekologicznych

W 2008 r. przeprowadzono 7 doświadczeń ze wszystkimi gatunkami zbóż ozimych i jarych. W każdym z nich porównywano po 4–5 odmian, które dobierano na podstawie wyników doświadczeń PDO prowadzonych w tym rejonie. Wśród nowego zestawu odmian zbóż ozimych (I rok oceny), najlepiej plonowały: żyto – Dańkowskie Diament, pszenica – Satyna i Kobera oraz pszenżyto – Grenado. W przypadku zbóż jarych (II rok oceny) najlepiej plonującymi odmianami były: pszenica – Jasna, jęczmień – Antek i Nagradowicki, owies – Bohun, pszenżyto – Dublet (tab.4). Mieszanki odmian plonowały na zbliżonym poziomie do najplenniejszych odmian danego gatunku. Również w 2007 r. najwyżej plonowały odmiany: Jasna, Bohun i Dublet.

**Tabela 4.** Porównanie (t/ha) odmian zbóż jarych w 2008 r.

Lp.	Pszenica jara		Jęczmień jary		Pszenżyto jare		Owies	
	odmiana	plon t/ha	odmiana	plon t/ha	odmiana	plon t/ha	odmiana	plon t/ha
1.	Jasna	4,84	Stratus	3,86	Migo	3,58	Szakał	1,98
2.	Hena	3,99	Nadek	4,08	Mieszko	3,54	Bohun	2,24
3.	Zadra	4,40	Antek	4,56	Dubelt	4,00	Rajtar	2,20
4.	Parabola	4,52	Nagradowicki	4,55	Matejko	3,79	Deresz	1,85
5.	Mieszanka odmian	4,56	Mieszanka odmian	4,79	–	–	Mieszanka odmian	2,03

Badano również w okresie 3 ostatnich lat możliwości ograniczenia zachwaszczenia zbóż ozimych i jarych poprzez stosowanie różnego rodzaju wsiewek. W zboża jare wsiewano koniczynę czerwoną lub białą, która częściowo ograniczała zachwaszczenie, ale nie różnicowała ich plonów. W żyto wsiewano seradellę, jednak z uwagi na niedobór opadów wiosną jej wschody były przerzedzone a oddziaływanie na zachwaszczenie i plonowanie żyta znikome.

## **Zadanie 7. Charakterystyka i rozmieszczenie gospodarstw ekologicznych w Polsce**

Po akcesji Polski do UE, liczba gospodarstw ekologicznych zwiększyła się z 3760 do 11866, a obszar wykorzystywanych przez nie użytków rolnych wzrósł z 83 do 287 tys. ha. W niniejszym opracowaniu podjęto, wykorzystując zbiór danych GIJHARS, próbę analizy gospodarstw ekologicznych pod kątem struktury użytkowania gruntów i zasiewów oraz powiązania produkcji roślinnej i zwierzęcej. Przeprowadzona analiza wskazuje, że:

- najwięcej gospodarstw zlokalizowanych jest w województwach: małopolskim, podkarpackim, lubelskim, mazowieckim, zachodniopomorskim i świętokrzyskim. Stanowią one łącznie około 56% ogółu gospodarstw ekologicznych w Polsce;
- wielkość gospodarstw ekologicznych jest bardzo zróżnicowana regionalnie. Mniejsze gospodarstwa (10–15 ha) znajdują się w południowo-wschodnich rejonach Polski, natomiast zdecydowanie większe (40–70 ha) w zachodniej części kraju. W sumie na cztery województwa o największych gospodarstwach (zachodniopomorskim, lubuskie, wielkopolskie i dolnośląskie) przypada około 60% ogółu UR wykorzystywanych przez gospodarstwa ekologiczne w Polsce;
- w strukturze użytkowania gruntów gospodarstw ekologicznych GO stanowią 50%, przy średniej dla Polski 73%. Posiadają one ponad 2-krotnie więcej trwałych użytków zielonych oraz 5-krotnie więcej sadów, niż średnio w kraju. W 2007 roku w gospodarstwach ekologicznych, w porównaniu do roku 2006, powierzchnia GO wzrosła o 17 tys. ha (17%), TUZ o 21 tys. ha (24%) i sadów aż o 26 tys. ha (109%);
- obsada zwierząt w gospodarstwach ekologicznych ogółem jest zbliżona do średniej dla kraju. Jednak w mniejszych gospodarstwach (do 15–20 ha UR) jest ona znacznie większa, natomiast w dużych gospodarstwach (powyżej 100 ha), pomimo bardzo dużego udziału trwałych użytków zielonych oraz dużego arealu uprawy roślin pastewnych na gruntach ornych, obsada zwierząt była znikoma;
- struktura produkcji oraz zasiewów mniejszych gospodarstw (do 10–20 ha UR) jest lepiej dostosowana do zasad ekologicznego gospodarowania (więcej okopowych i warzyw, czyli ziemiopłodów do bezpośredniej sprzedaży) oraz relatywnie duża obsada zwierząt. W dużych gospodarstwach praktycznie nie uprawiano roślin okopowych, ponad 50% gruntów zajmowały natomiast rośliny zaliczane do grupy pozostałych (głównie pastewne), pomimo znikomej obsady zwierząt.

## **Zadanie 8. Ocena produkcyjno-ekonomiczna przestawiania RZD Grabów na gospodarowanie ekologiczne oraz ocena wybranych wskaźników oddziaływania na środowisko przyrodnicze**

Celem badań była identyfikacja problemów organizacyjnych i agrotechnicznych powstających w procesie przestawiania gospodarstwa na ekologiczny sposób gospodarowania oraz ocena skutków ekonomiczno-produkcyjnych i środowiskowych tego procesu. W roku 2004 wydzielono z ogólnej powierzchni zakładu 38,1 ha gruntów ornych i 24 ha użytków zielonych, które systematycznie do 2008 roku przekształcano z gospodarowania konwencjonalnego na ekologiczne. Nowo powstałe gospodarstwo zachowało dotychczasowy – mleczny profil produkcji. Po-

równano strukturę zasiewów, plonowanie roślin i wydajność zmianowania. W trakcie wegetacji roślin prowadzono ocenę występowania czynników ograniczających plonowanie, zachwaszczenia i nasilenia patogenów grzybowych. Skutki środowiskowe oceniano na podstawie zmian: zasobności gleb w P i K, odczynu gleb, bilansu substancji organicznej, fosforu i potasu oraz zawartości  $N_{\min}$  w profilu glebowym. W analizie organizacyjno-produkcyjnej uwzględniono intensywność organizacji produkcji rolnej, efektywność ekonomiczną.

Przekształcanie prowadzono etapami, aby utrzymać na możliwie stałym poziomie produkcję pasz dla posiadanego stada 60 krów. Przed przekształceniem grunty orne stanowiły około 68% (62,5 ha), użytki zielone 29% (27 ha), inne 3% (3 ha). W nowo powstałym gospodarstwie ekologicznym udział gruntów ornych wynosi 61% (38,1 ha), a użytków zielonych 39% (24 ha). W wyjściowym systemie gospodarowania stosowano 3 – polowe zmianowanie zbożowe: kukurydza – jęczmień jary – pszenica ozima. Zmiana organizacji produkcji roślinnej polegała na zwiększeniu udziału w zasiewach roślin pastewnych do około 60% oraz wprowadzeniu poplonów. Kluczową zmianą w organizacji bazy paszowej było zastąpienie kukurydzy mieszkankami zbożowo-strączkowymi i mieszkanką koniczyny z trawami. Użytki zielone poddano sukcesywnie renowacji, w celu zwiększenia w runi roślin motylkowatych.

Zmiana sposobu gospodarowania spowodowała istotne zmiany produkcyjne i środowiskowe:

- wystąpił duży spadek plonów zbóż: pszenicy oz. o 50%, a jęczmienia j. o 22%. Wydajność zmianowania w systemie ekologicznym była mniejsza o 12,2 jednostek zbożowych/ha niż w konwencjonalnym;
- zmiana systemu gospodarowania i reorganizacja bazy paszowej, polegająca na większym udziale produkcji pasz na GO oraz renowacja TUZ umożliwiły znaczny wzrost mleczności krów;
- w okresie 4 lat w gospodarstwie ekologicznym odnotowano ujemne saldo bilansu azotu –18 kg N/ha i potasu – 49 kg K/ha;
- w okresie transformacji gospodarstwa odnotowano wzrost przychodów średnio o 38%. W analizowanym okresie nastąpił wzrost zysku gospodarstwa o blisko 90%, a wskaźnik efektywności wzrósł z 1,34 w roku 2004 do 1,47 pkt. w roku 2007. Duże znaczenie w uzyskaniu tego wyniku miał system dopłat i dotacja dla rolnictwa ekologicznego. Dopłaty bezpośrednie oraz do produkcji ekologicznej stanowiły około 20% produkcji końcowej gospodarstwa oraz 57% jego zysku.

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

Kontakt do autorów badań: [jankus@iung.pulawy.pl](mailto:jankus@iung.pulawy.pl), [kjonczyk@iung.pulawy.pl](mailto:kjonczyk@iung.pulawy.pl)





Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego  
Zakład Technologii Fermentacji

## **Badanie wpływu stosowania ekologicznej metody kiszenia runi łąkowej na obniżenie zawartości aflatoksyn**

*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**

Rozwój ekologicznej produkcji żywności wymaga wprowadzenia nowych technologicznych metod wytwarzania pasz, zapewniających ich wysoką jakość i stan higieny. W ekologicznym systemie produkcji wyklucza się stosowanie nawozów mineralnych, jak również modyfikowanych mikroorganizmów „Organizmy modyfikowane genetycznie i wyprodukowane z nich lub z ich zastosowaniem produkty nie są zgodne z koncepcją produkcji ekologicznej....” (Dziennik Ustaw Unii Europejskiej, 2007).

W gospodarstwach ekologicznych użytki zielone są wykorzystywane w racjonalnej hodowli bydła mlecznego. Pasze objętościowe: trawy, ruń łąkowa i sporządzone z nich kiszonki stanowią do 60% dawki pokarmowej w żywieniu tych zwierząt. Jakość mleka pozyskiwana w tych gospodarstwach jest ściśle związana z jakością kiszonych pasz objętościowych, w przypadku skażenia mikotoksynami, a zwłaszcza aflatoksyną B<sub>1</sub>, ich wartość paszowa jest wątpliwa.

Szczególnie niebezpiecznymi, a powszechnie występującymi w środowisku roślinnym i glebowym, gatunkami pleśni wytwarzającymi alfatoksyny są *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* oraz *Aspergillus nomius*. Pleśnie z rodzaju *Penicillium spp* odznaczają się zdolnością do syntezy ochratoksyny A. Niestety brakuje rozwiązań skutecznie zapobiegających wzrostowi grzybów pleśniowych, a tym samym obecności mikotoksyn w paszach a następnie w żywności.

Wyniki badań nad możliwościami ograniczenia zanieczyszczenia żywności i pasz mikotoksynami, wskazują na możliwość hamowania ich syntezy przez wybrane mikroorganizmy w procesach biotechnologicznych. Spośród wielu drobnoustrojów wykazujących zdolność do hamowania rozwoju pleśni szczególnie zainteresowanie budzą bakterie fermentacji mlekowej. Zdolnością do hamowania rozwoju pleśni toksynotwórczych i obniżania zawartości wytworzonych przez nie aflatoksyn i ochratoksyny A charakteryzują się niektóre szczepy z gatunków: *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus buchneri* i *Lactobacillus casei*.

Kultury starterowe bakterii fermentacji mlekowej, wchodzące w skład preparatów bakteryjnych, opracowanych w Zakładzie Technologii Fermentacji IBPRS, zawierają wyizolowane i wyselekcjonowane z naturalnego środowiska roślinnego, ekosystemu Polski, następujące szczepy bakterii: *Lactobacillus plantarum* K KKP/593/p, *Lactobacillus plantarum* C KKP/788/p, *Lactobacillus brevis* KKP 839, *Lactobacillus buchneri* KKP 907, które są zarejestrowane i dopuszczone do stosowania w żywieniu zwierząt przez Komisję Unii Europejskiej EFSA.

Celem badań zrealizowanych w roku 2008 było określenie stopnia skażenia pleśniami, aflatoksynami i ochratoksyną A runi łąkowej i sporządzonych z niej kiszonek oraz wpływu preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego na obniżenie tych skażeń, w procesie kiszenia.

## PRZEBIEG BADAŃ

Na podstawie analizy zawartości: suchej masy, białka, włókna, popiołu i cukrów rozpuszczalnych w wodzie określono wartość paszową – strawność substancji organicznej runi łąkowej, kiszonek kontrolnych i doświadczalnych, przy użyciu aparatu Infratec NIR FLEX N-500. Metodą posiewów-płytkową oznaczano liczbę pleśni jednostek tworzących kolonie [j.t.k/g.]. Zawartość mikotoksyn: aflatoksyny B<sub>1</sub>, sumy aflatoksyn i ochratoksyny A oznaczano metodami immunoenzymatycznymi ELISA, przy użyciu testów Ridascreeen. Współczynniki zmienności wyników oznaczeń aflatoksyny B<sub>1</sub> i sumy aflatoksyn wynoszą odpowiednio 8 i 15%, natomiast ochratoksyny A – 10%. W kiszonkach oznaczano dodatkowo zawartość kwasów mlekowego, octowego i masłowego metodami enzymatycznymi, przy użyciu testów-UV Boehringer Mannheim i wartości pH kiszonek metodą potencjometryczną.

Pobierano próbki pleśni, z ognisk występujących często na powierzchni kiszonek kontrolnych, a następnie hodowano pleśnie na specjalistycznych dla nich podłożach (Czapka, Sabourauda), w celu oczyszczenia od innych drobnoustrojów znajdujących się w kiszonym materiale roślinnym i otrzymania czystych kultur. Oczyszczone, jednorodnie kultury pleśni, poddano obserwacji mikroskopowej i makroskopowej oraz charakteryzowano przy zastosowaniu klucza systematyki grzybów pleśniowych. Na podstawie obserwacji kolonii pleśni, ich kształtu i zabarwienia oraz obserwacji mikroskopowej dotyczącej cech morfologicznych, czyli kształtów strzępek plechy, konidioforów oraz konidii, według klucza (Fassatiowa, 1983) do oznaczeń systematycznych pleśni i porównania ze zdjęciami klasycznych przedstawicieli rodzajów i gatunków przedstawionych w atlasie grzybów (de Hoog i in., 2000), dokonywano ich identyfikacji rodzajowej i gatunkowej.



## UZYSKANE WYNIKI

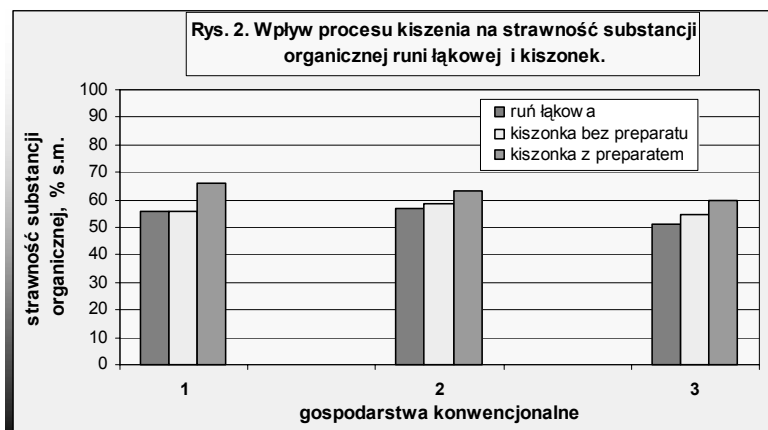
W gospodarstwach ekologicznych kiszonki i/lub sianokiszonki kontrolne charakteryzowały się zawartością suchej masy od 45 do 78%, wartością pH od 5,0 do 5,6; zawartością kwasu mlekowego od 0,2 do 0,7% i oceną jakości zadawalającą lub dobrą. Kiszonki (sianokiszonki) z dodatkiem preparatu odznaczały się niższym pH od 4,5 do 5,1; wyższą zawartością kwasu mlekowego od 0,74 do 1,01, zatem jakością ocenioną jako bardzo dobra. W gospodarstwach konwencjonalnych sucha masa kiszonek średnio wynosiła 49,6%, wartość pH kiszonek kontrolnych wynosiła 5,3–5,5%, a doświadczalnych 3,6–4,9, zawartość kwasu mlekowego średnio w kiszonkach kontrolnych wynosiła 0,23%, a w kiszonkach z dodatkiem preparatu odpowiednio 1,22%; jakość kiszonek kontrolnych była zadawalająca lub dobra. Kiszonki (sianokiszonki) wykonane, z zastosowaniem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, odznaczały się wysoką jakością, ocenione zostały we wszystkich gospodarstwach, zarówno ekologicznych jak i konwencjonalnych, jako bardzo dobre. Wyniki dotyczące wpływu procesu kiszenia na strawność substancji organicznej, stanowiące średnie z gospodarstw ekologicznych i dla porównania konwencjonalnych przedstawiono na rysunkach 1 i 2.



a – pierwszy pokos runi łąkowej, b – drugi pokos runi łąkowej

We wszystkich badanych gospodarstwach ekologicznych strawność suchej masy organicznej runi łąkowej wynosiła średnio 54,2%, zwiększała się pod wpływem procesu kiszenia do wartości 56,1%, a pod wpływem procesu kiszenia, stymulowanego dodatkiem kultury starterowej bakterii fermentacji mlekowej, wprowadzonych z preparatem bakteryjno-mineralno-witaminowym, zwiększyła się do wartości 59,0% (rys. 1).

W gospodarstwach konwencjonalnych uzyskano podobny efekt procesu kiszenia i działania preparatu na wzrost strawności masy organicznej. Strawność masy organicznej runi łąkowej wynosiła średnio w tych gospodarstwach 54,9%, w kiszonkach kontrolnych wzrosła do średniego poziomu 56,4% a w kiszonkach z preparatem osiągnęła wartość – 62,9% (rys. 2).



W gospodarstwach ekologicznych runi łąkowa, po przewiednięciu przed formowaniem bel, charakteryzowała się zawartością liczby pleśni  $1,5 \times 10^5$  j.t.k./g, a w gospodarstwach konwencjonalnych  $6 \times 10^4$  j.t.k./g. W procesie kiszenia w gospodarstwach ekologicznych liczba j.t.k. pleśni średnio obniżyła się 10-krotnie do wartości średniej w kiszzonek kontrolnych  $2,6 \times 10^4$  j.t.k./g, natomiast pod wpływem działania preparatu obniżyła się ponad 100-krotnie, do wartości średniej w kiszzonek doświadczalnych  $3,4 \times 10^2$  j.t.k./g. W kiszzonek kontrolnych, sporządzonych w gospodarstwach konwencjonalnych, liczba pleśni wynosiła  $2 \times 10^3$  j.t.k./g, natomiast w kiszzonek doświadczalnych  $3 \times 10^2$  j.t.k./g. Uzyskane wyniki potwierdziły istotny wpływ preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego na hamowanie rozwoju pleśni w kiszzonek/sianokiszzonek z runi łąkowej.



Z materiału roślinnego i kiszzonek kontrolnych wyizolowano pleśnie, które po oczyszczeniu scharakteryzowano jako należące do rodzaju *Aspergillus*, w tym gatunku *A. flavus*. W podsuszony runi łąkowej, kiszzonek kontrolnych i w kiszzonek doświadczalnych oznaczano zawartość: aflatoksyny B<sub>1</sub>, sumy aflatoksyn oraz

ochratoksyny A, metodami immunoenzymatycznymi. Uzyskane wyniki stanowiące średnie z trzech oznaczeń przedstawiono w tabelach 1 i 2, natomiast średnie wyniki z gospodarstw ekologicznych przedstawiono na rysunku 4, a uzyskane z gospodarstw konwencjonalnych na rysunku 5.

**Tabela 1.** Skażenie runi łąkowej pleśniami, aflatoksynami i ochratoksyną A

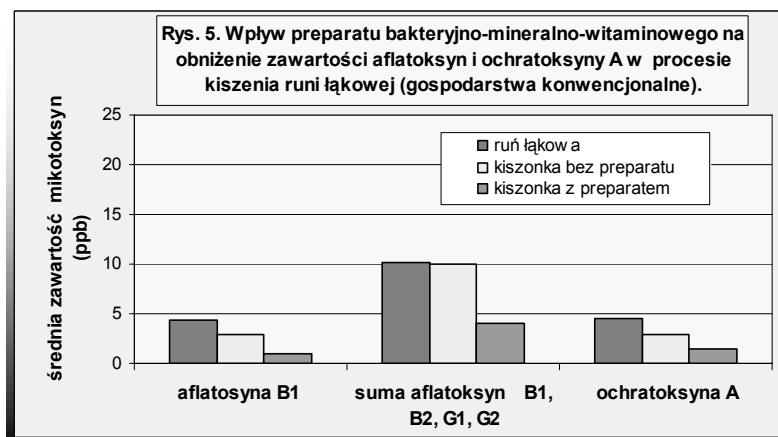
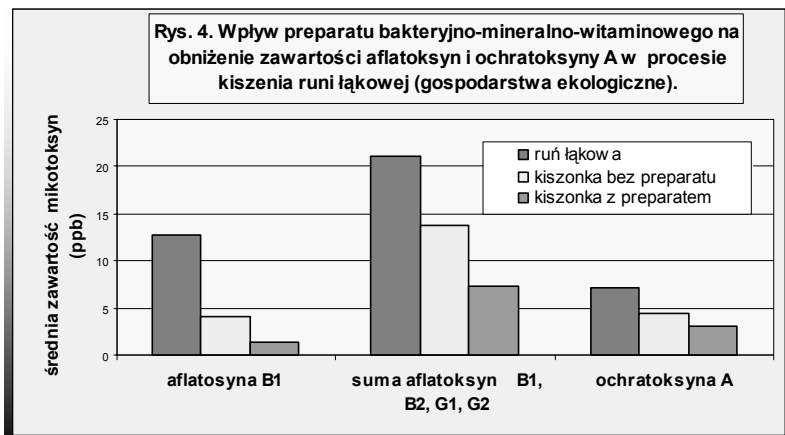
Nr gospodarstwa	Liczba j.t.k. pleśni/g kiszonki	Zawartość mikotoksyn w suchej masie, ppb <sup>***</sup> )		
		aflatoksyny B <sub>1</sub>	aflatoksyn B <sub>1</sub> , B <sub>1</sub> , G <sub>2</sub> , G <sub>2</sub>	Ochratoksynę A
<b>Gospodarstwa ekologiczne</b>				
1	2 x 10 <sup>5</sup>	8,5	15,2	4,3
2	2 x 10 <sup>5</sup>	18,2	28,6	8,3
3	4 x 10 <sup>5</sup>	19,7	28,9	12,0
4	3 x 10 <sup>4</sup>	5,2	10,1	7,1
5	1 x 10 <sup>5</sup>	18,6	29,6	5,3
6 a <sup>*)</sup>	8 x 10 <sup>4</sup>	9,6	18,2	6,4
6 b <sup>**)</sup>	6 x 10 <sup>4</sup>	9,0	17,8	6,8
<b>Gospodarstwa konwencjonalne</b>				
1	8 x 10 <sup>4</sup>	5,6	12,8	3,8
2	6 x 10 <sup>4</sup>	4,2	9,6	4,6
3	4 x 10 <sup>4</sup>	3,3	8,2	5,1

a<sup>\*)</sup> – I pokos, b<sup>\*\*)</sup> – II pokos, ppb<sup>\*\*\*)</sup> – µg/kg

**Tabela 2.** Skażenie kiszzonek pleśniami, aflatoksynami i ochratoksyną A

Nr gospodarstwa	Kiszonki i siano-kiszonki	Liczba j.t.k. pleśni/g kiszonki	Zawartość mikotoksyn w suchej masie, ppb <sup>***</sup> )		
			aflatoksyny B <sub>1</sub>	aflatoksyn B <sub>1</sub> , B <sub>1</sub> , G <sub>2</sub> , G <sub>2</sub>	ochratoksyny A
<b>Gospodarstwa ekologiczne</b>					
1	kontrolna	2 x 10 <sup>3</sup>	4,8	13,4	3,2
	doświadczalna	2 x 10 <sup>1</sup>	2,0	7,7	2,8
2	kontrolna	2 x 10 <sup>2</sup>	3,7	11,0	7,1
	doświadczalna	1 x 10 <sup>1</sup>	<1	6,8	4,3
3	kontrolna	2 x 10 <sup>2</sup>	4,8	14,9	5,7
	doświadczalna	1 x 10 <sup>1</sup>	1,9	8,5	4,1
4	kontrolna	3 x 10 <sup>4</sup>	4,8	16,8	2,0
	doświadczalna	1 x 10 <sup>2</sup>	<1	6,7	1,2
5	kontrolna	6 x 10 <sup>4</sup>	3,1	12,9	4,1
	doświadczalna	2 x 10 <sup>3</sup>	1,5	5,9	3,4
6a <sup>*)</sup>	kontrolna	9 x 10 <sup>4</sup>	4,1	15,8	5,0
	doświadczalna	2 x 10 <sup>2</sup>	2,0	5,8	2,3
6b <sup>**)</sup>	kontrolna	6 x 10 <sup>2</sup>	3,4	11,2	4,8
	doświadczalna	2 x 10 <sup>1</sup>	2,7	9,2	3,7
<b>Gospodarstwa konwencjonalne</b>					
1	kontrolna	2 x 10 <sup>3</sup>	3,2	11,2	1,5
	doświadczalna	Brak	1,7	6,3	0,5
2	kontrolna	1 x 10 <sup>3</sup>	3,4	9,9	3,8
	doświadczalna	1 x 10 <sup>2</sup>	1,6	3,1	1,7
3	kontrolna	3 x 10 <sup>3</sup>	2,2	8,8	3,5
	doświadczalna	3 x 10 <sup>2</sup>	<1	3,0	2,4

a<sup>\*)</sup> – I pokos, b<sup>\*\*)</sup> – II pokos, ppb<sup>\*\*\*)</sup> – µg/kg



Zdjęcie przedstawia ognisko pleśni, widoczne po zdjęciu folii na powierzchni kiszonki kontrolnej

Ruń łąkowa, pochodząca z gospodarstw ekologicznych, charakteryzowała się zawartością w suchej masie: aflatoksyny B<sub>1</sub> od 5,2 do 18,8 ppb, średnio 12,7 ppb, sumy aflatoksyn od 10,1 do 29,6 ppb, średnio 21,2 ppb, i ochratoksyny A od 4,3 do 12,0 ppb, średnio 7,2 ppb.

W badanych gospodarstwach konwencjonalnych w suchej masie zielonki zawartość aflatoksyny B<sub>1</sub> wynosiła od 3,3 do 5,6 ppb, sumy aflatoksyn od 8,2 do 12,8 ppb, oraz ochratoksyny A od 3,8 do 5,1 ppb.

Wyższe skażenie pleśniami, a zatem i mikotoksynami podsuszanych po ścięciu roślin w gospodarstwach ekologicznych, mogło być spowodowane nawożeniem użytków zielonych gnojowicą.

W procesie kiszenia obniżała się zawartość pleśni i badanych mikotoksyn. W gospodarstwach ekologicznych w suchej masie kiszonek kontrolnych, bez dodatku preparatu, zawartość aflatoksyny B<sub>1</sub> obniżyła się do wartości średniej 4,1 ppb (3,4–4,8); sumy aflatoksyn do 13,7 ppb (11,0–16,8) i ochratoksyny A do 4,5 ppb (7,1–2,0). W gospodarstwach konwencjonalnych w kiszonkach kontrolnych zawartość aflatoksyny B<sub>1</sub> wynosiła średnio 2,9 ppb (2,2–3,4), sumy aflatoksyn 10,0 ppb (8,8–11,2) oraz ochratoksyny A 2,9 ppb (1,5–3,8).

Pod wpływem działania szczepów bakterii zawartych w preparacie bakteryjno-mineralno-witaminowym, poziom zawartości aflatoksyn w kiszonkach doświadczalnych obniżył się od 50 do 100%. Kiszonki doświadczalne sporządzone w gospodarstwach ekologicznych charakteryzowały się zawartością aflatoksyny B<sub>1</sub> na poziomie >1 do 2,7 ppb (średnio <1), sumy aflatoksyn od 5,8 do 9,2 ppb (średnio 7,3) oraz ochratoksyny A od 1,2 do 4,3 ppb (średnio 3,1). Wyniki przedstawiono w tabeli 2 i na rysunku 4.

Kiszonki doświadczalne w gospodarstwach konwencjonalnych odznaczały się jeszcze niższym poziomem skażenia aflatoksyną B<sub>1</sub> od >1 do 1,7 ppb (średnio >1), sumy aflatoksyn od 3,0 do 6,3 ppb (średnio 4,1) i ochratoksyny A od 0,5 do 2,4 ppb (średnio 1,5). Wyniki przedstawiono w tabeli 2 i na rysunku 5.

## PODSUMOWANIE

Celem badań było określenie wpływu preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego na obniżenie liczby pleśni w procesie kiszenia runi łąkowej, a także zawartości aflatoksyn oraz ochratoksyny A w gotowej paszy.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że materiał roślinny poddany procesowi podsuszania przed sporządzaniem kiszonek jest skażony pleśniami oraz aflatoksynami i ochratoksyną A. Bakterie fermentacji mlekowej, naturalnie bytujące na roślinach, w czasie procesu kiszenia mogą w pewnym stopniu ograniczać zarówno rozwój pleśni jak i syntezę badanych mikotoksyn. Kultura starterowa preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, zawierająca szczepy bakterii o szczególnych zdolnościach, powodowała w czasie kiszenia istotne obniżenie zawartości badanych mikotoksyn od 50 do 100%, w stosunku do ich zawartości w runi łąkowej. Wdrożenie stosowania preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, w czasie sporządzania kiszonek w gospodarstwach ekologicznych, jest bardzo ważne, ponieważ stosowanie gnojowicy i kompostu do nawożenia użytków zielonych może być przyczyną większego skażenia pleśniami roślin, co wykazano

porównując skażenie runi łąkowej w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych.

Przedstawione wyniki wskazują na istnienie problemu skażenia runi łąkowej pleśniami, które w sprzyjającej ich rozwojowi temperaturze i wilgotności mogą syntetyzować mikotoksyny. Kiszonki z runi łąkowej stanowią główną paszę w dawkach pokarmowych dla bydła. Skarmianie kiszzonek porażonych pleśniami toksynotwórczymi i wytworzonymi przez nie toksynami może być zagrożeniem dla zdrowia zwierząt. Z tego względu ważne jest stosowanie kultur starterowych, zapewniających uzyskiwanie bezpiecznych pasz dla zwierząt hodowlanych. Takie możliwości daje zastosowanie w produkcji kiszonych pasz preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, opracowanego w IBPRS dla gospodarstw ekologicznych.

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, Zakład Technologii Fermentacji, ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa

tel: (22) 848 02 24, 849 50 39, 606 36 00; fax (22) 606 36 02

<http://www.ibprs.pl>

e-mail: [ibprs@ibprs.pl](mailto:ibprs@ibprs.pl)



INSTYTUT MELIORACJI I UŻYTKÓW ZIELONYCH W FALENTACH

## **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, 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**

Gospodarowanie na TUZ, w tym dobór mieszanek, gatunków, wypas zwierząt, zbiór i konserwację pasz należy rozpatrywać kompleksowo, tj. łącznie z produkcją zwierzęcą i z systemem organizacyjnym gospodarstwa i ekonomiką produkcji. W Instytucie podjęto takie badania kompleksowe, wykorzystujące dane corocznych ankiet z łąkarskich gospodarstw ekologicznych, oraz wyniki badań produkcyjnych, łąnowych i ścisłych.

Celem realizowanych badań była ocena i analiza, w tym ekonomiczna, gospodarowania na trwałych użytkach w badanych gospodarstwach ekologicznych oraz uzyskanie wyników badań ścisłych i łąnowych dotyczących:

- doskonalenia technologii nawożenia nawozami naturalnymi i organicznymi w aspekcie zmian środowiskowych;
- doskonalenia technologii zakiszania runi łąkowej, w tym oceny wpływu nawożenia różnymi nawozami naturalnymi na wartość pokarmową runi i jakość pozyskiwanych z niej kiszonek sporządzanych w technologii dużych bel, łącznie z oznaczeniem poziomu mykotoksyn;
- oceny przydatności do rolnictwa ekologicznego mieszanek łąkowych i pastwiskowych z wyselekcjonowanych odmian traw i motylkowatych;

- podsiewu runi użytków zielonych (w produkcyjnym doświadczeniu łanowym) w ekologicznych gospodarstwach prowadzących chów bydła mięsnego na terenie woj. warmińsko-mazurskiego, jako element demonstracyjno-wdrożeniowy.

## PRZEBIEG BADAŃ

W 2008 r. kontynuowano badania ankietowe rozszerzając je – oprócz 35 dotychczasowych gospodarstw ukierunkowanych głównie na chów bydła mlecznego – o 10 nowych, ukierunkowanych na mięsny kierunek chowu bydła. Ankiety dotyczyły:

- charakterystyki gospodarstw pod względem położenia i rozłogu gruntów, struktury użytków rolnych i zasiewów, sposobu i rodzaju nawożenia, sposobów letniego i zimowego żywienia zwierząt (przeżuwaczy), ich dobrostanu, bilansu pasz, stosowanych technologii zbioru i konserwacji pasz z TUZ, struktury i obsady zwierząt gospodarskich, w tym przeżuwaczy, a w odniesieniu do części nowych gospodarstw także analizy gleb i materiału roślinnego, itp. – większość gospodarstw jako kontynuacja;
- analizy ekonomicznej (koszty, przychody, nadwyżka bezpośrednia, standardowa nadwyżka bezpośrednia, wielkość ekonomiczna gospodarstwa w ESU, typ rolniczy gospodarstwa (zgodnie z klasyfikacją UE), produkcja mleka, wiek rolników itp.).

Doświadczenia produkcyjne dotyczyły renowacji pastwisk w dołączonych wybranych (we współpracy z Krajowym Zrzeszeniem Producentów Bydła Mięsnego) gospodarstwach na terenie Warmii i Mazur specjalizujących się w produkcji bydła opasowego. Określono w nich skład florystyczny pastwisk, skład granulometryczny i zasobność gleb w przyswajalne składniki pokarmowe (mała i bardzo mała w przyswajalne formy P i Mg, wysoka i średnia w przyswajalny potas). Dokonano podsiewu runi pastwiska w gospodarstwie w Zastawnie; użyto trzech mieszanek traw z motylkowatymi (zaprojektowaną i 2 handlowe), które wsiano bezpośrednio w darń, specjalistycznym siewnikiem Rapid 300T; wykonano obserwacje wschodów.

W ZDMUZ w Biebrzy i Falentach kontynuowano łanowe doświadczenia, dotyczące wpływu nawożenia łąk obornikiem, gnojówką i gnojowicą na plony i skład botaniczny runi łąkowej, w aspekcie wpływu na środowisko, w tym zawartość ruchliwych form azotu i fosforu w glebie. Włączono też podzadanie dotyczące zagadnień zbioru i konserwacji, łącznie z badaniem jakości pasz i występowania mykotoksyn w przechowywanych paszach, tj. sianie i sianokiszonkach w zależności od rodzaju nawożenia.

Ocenę odmian w mieszankach do użytkowania łąkowego i pastwiskowego w gospodarstwach ekologicznych realizowano (2. rok pełnego użytkowania) w dwóch wariantach: użytkowanie łąkowe (Ł) – 3-kośne (w Biebrzy i Falentach) oraz symulowane użytkowanie pastwiskowe (P) (Biebrza) – 5-kośne. Zgodnie z metodyką COBORU porównywano mieszanki zaprojektowane dla potrzeb rolnictwa ekologicznego, mieszanki handlowe, mieszanki uproszczone i odmiany wzorcowe (kupkówkę pospolitą BARA – mieszanki łąkowe oraz życicę trwałą BARISTRA – mieszanki pastwiskowe).



W sezonie wegetacyjnym 2008 wykonano pomiary i obserwacje: poziomu wody gruntowej, początku wegetacji; stanu roślin po zimie; zadarnienia i zachwaszczenia wiosną; składu florystycznego runi I pokosu; wysokości roślin w I i II pokosie (energii odrastania); plonowania mieszanek; stanu roślin i zadarnienia użytku jesienią.

## UZYSKANE WYNIKI

Ankietowane gospodarstwa łąkarskie mają wyższe wskaźniki produkcji zwierzęcej (obsada bydła) niż dane z ich województw macierzystych. Jednak znaczne różnice między ankietowanymi gospodarstwami świadczą, że w części z nich potencjał produkcyjny nie jest wykorzystany. Pod względem powierzchni TUZ przypadającej na DJP bydła i owiec najlepsze wyniki – bliskie optimum wg Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej – osiągnęły gospodarstwa z grupy obszarowej 10–20 ha, w których na sztukę fizyczną bydła i owiec razem przypadało 0,4471 ha TUZ, a na DJP – 0,5386 ha.

Najkorzystniej wypadły gospodarstwa w woj. kujawsko-pomorskim (tylko 0,2827 ha TUZ/szt. bydła i owiec razem, i 0,3658 ha/DJP), a następnie w wielkopolskim. W pozostałych woj. było gorzej – ponad 0,50 ha/DJP, a najgorzej w woj. lubuskim, aż 2,0266 ha na DJP i podkarpackim –1,8415 ha/DJP bydła i owiec razem. Również ze średnich z woj. – 14,8 szt. fiz. bydła/100 ha UR w woj. lubuskim, i aż 22,7 szt. fiz. bydła/100 ha w woj. podkarpackim wynika, że są TUZ w nich są bardzo słabo wykorzystywane w produkcji zwierzęcej.

**Tabela 1.** Obsada bydła w badanych gospodarstwach; lata 2007–2008; *n* – liczba gospodarstw

Grupa obszarowa (ha)	<i>n</i>	Rok	Obsada	
			szt./100 ha UR	DJP/ha UR
0–10	5	2007	96	0,76
	5	2008	82	0,73
10,1–20	10	2007	81	0,84
	11	<b>2008</b>	<b>87</b>	<b>0,83</b>
20,1–50	13	2007	71	0,64
	16	2008	70	0,70
>50	3	2007	66	0,64
	10	2008	69	0,61

W strukturze zasiewów tych gospodarstw mimo mniejszego udziału GO, mniejszy był od średniej krajowej i od woj. macierzystych udział zbóż – 38,2%, wobec 73,9% w woj. oraz większy udział roślin pastewnych objętościowych – średnio 57,4% wobec 11,3% w gospodarstwach woj. macierzystych. Niestety małe są powierzchnie poplonów, szczególnie na nawóz zielony, co jest niekorzystne dla żyzności gleby.

Z bilansu pasz objętościowych wynika, że większe ich niedobory wystąpiły w 4, a nadmiary aż w 10 gospodarstwach. Nadmiary wynikają głównie z małej obsady zwierząt i być może z przeszacowania plonów, ale duże niedobory, mogą budzić wątpliwości co do zachowania warunków gospodarki ekologicznej.

**Tabela 2.** Udział pasz objętościowych w bilansie paszowym z GO i TUZ (%)

Grupa obszarowa, ha	Rok 2007		Rok 2008	
	z GO	z TUZ	z GO	z TUZ
0–10	20,3	79,7	21,1	78,9
10,1–20	38,1	61,9	43,7	56,3
20,1–50	14,7	85,3	16,2	83,8
>50	41,2	58,8	51,9	48,1
<b>średnio</b>	<b>27,2</b>	<b>72,8</b>	<b>37,8</b>	<b>62,2</b>

Mimo ogólnie większych wskaźników obsady zwierząt w gospodarstwach ankietowanych w stosunku do średniej w woj., prawie w połowie z nich obsada nie przekracza 0,60 DJP/ha. Tak mała obsada zwierzętami nie zapewnia pożądanej siły nawozowej i z czasem może doprowadzić do zubożenia gleby wobec niestosowania nawożenia mineralnego.

**Tabela 3.** Obsada zwierząt sztuk fiz. na 100 ha UR, w gospodarstwach ankietowanych i gospodarstwach indywidualnych województw macierzystych i średnio w kraju – 2008 r.

Gatunek zwierząt	Badane gospodarstwa ekologiczne	Województwa z badanymi gospodarstwami	Polska – gospodarstwa indywidualne
Bydło	<b>72,3</b>	44,4	37,6
Owce	<b>39,2</b>	2,5	2,1
Konie	<b>3,0</b>	2,3	2,2
Trzoda chlewna	<b>3,8</b>	107,6	92,8
Kozy	<b>4,0</b>	0,8	0,9

**Pastwiska** były podstawową bazą paszową dla przeżuwaczy w okresie letnim. Ich powierzchnia wynosiła średnio 13,52 ha, udział w UR – 26,9%, a udział w UZ – 49,2%, ze zróżnicowaniem od 31,7% do 70,1%. Większość pastwisk położona jest na glebach słabych (V i VI klasa), w większości w siedliskach łąkowych. Wskaźnik fitoindykacji (wg Oświta) wynosi średnio 5,0, czyli są to siedliska suche oraz suche okresowo nawilżane, w pełni nadające się do użytkowania pastwiskowego.

Plony zielonki z pastwisk były duże (tab. 4) – średnio 23,4 t·ha<sup>-1</sup> wobec 15–17 t z ha średnio w kraju (GUS), aż w 58% gospodarstw ponad 20 t z ha: najwięcej (25–27 t) w gospodarstwach 10,1–20 ha i 20,1–50 ha, najmniej w grupie gospodarstw powyżej 50 ha (17,5 t z ha). Jakość plonów określona liczbą wartości użytkowej (śr. Lwu = 8) również była dobra i bardzo dobra, i dość wyrównana w grupach obszarowych gospodarstw. Plon tworzyły głównie trawy (68% masy), ale zwraca uwagę **duży udział motylkowatych (17%** – głównie koniczyny biała i łąkowa), a także mały (14%) udział ziół i chwastów (mniszek pospolity, krwawnik pospolity, szczaw zwyczajny), co świadczy o dbałości właścicieli pastwisk o ich skład botaniczny. Ogólnie ruń pastwisk w badanych gospodarstwach spełnia kryteria jakościowe dla zwierząt o więcej niż średnich wydajnościach jednostkowych.

Stosowano systemy wypasu: rotacyjny, 3–4 rotacje w sezonie (sposobem kwaterowym, dawkowania paszy i palikowania zwierząt) oraz ciągły (tzw. wypas wolny (bezplanowy). Wypas sposobem kwaterowym (4–12 kwater) stosowano w 41% gospodarstw, zwłaszcza w grupie 20,1–50 ha, w woj. podlaskim oraz pomorskim. Wypas dawkowany (przenośne ogrodzenia elektryczne) stosowało 31% gospo-

darstw, zwłaszcza w grupie >50 ha oraz w woj. podkarpackim. Najmniej powszechny (11% gospodarstw) był wypas na uwięzi (palikowanie zwierząt), a wypas wolny stosowało 17% rolników.

**Tabela 4.** Plony, ich skład botaniczny i wartość użytkowa oraz uwilgotnienie siedlisk wg wskaźnika fitoindykacji

Grupy gospodarstw	Plon z.m. (t z ha)	Skład botaniczny plonów (grupy roślin – %)				Wartość plonu Lwu	Fitoindykacja (Lw)
		trawy	motylkowate	ziola i chwasty	turzyce, sity, skrzypy		
<10 ha	19,9	65	15–	20–	–	8,1–	4,9–
10,1–20	27,2	64	16	19	1	7,4	5,1
20,1–50	25,2	72	16	10	2	8,1	4,9
>50 ha	17,5	59	23	17	1	8,0	5,1
Średnio	23,4	68	17	14	1	8,0	5,0

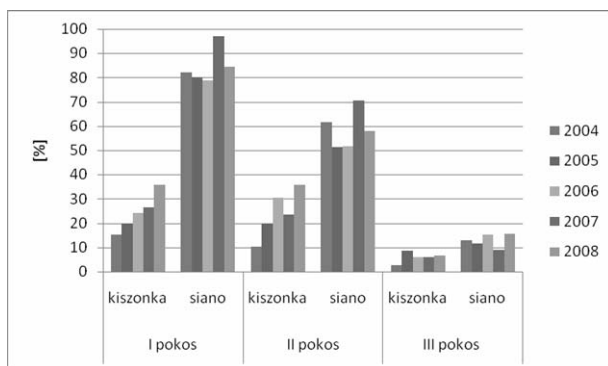
Najczęściej wypasano jeden gatunek zwierząt (bydło), ale stosowano też wypas mieszany, np. bydła z końmi, bydła z kozami czy owcami. Zwierzęta miały stały dostęp do wody pitnej: 53% gospodarstw dowożonej do poidel z zagrody, 33% – z wody z rzeki, 8% ze studni kopanych na pastwisku, po 3% ze stawu i oczka wodnego. Pastwiska nawożone były najczęściej odchodami pasących się zwierząt, ale również gnojówką wiosną lub obornikiem jesienią.

Mimo dobrego plonowania pastwiska wymagają zrjonalizowania gospodarowania i użytkowania, a przede wszystkim: użytkowania zmiennego pastwiskowo-kośnego; ograniczenia wypasu wolnego, preferencji dla wypasu mieszanego, przestrzegania optymalnego terminu rozpoczynania i kończenia okresu wypasu, uporządkowania zaopatrzenia w wodę pitną, zrjonalizowania nawożenia w aspekcie jakości pozyskiwanych plonów.

Dominującą technologią **zbioru i konserwacji pasz z użytków zielonych** w badanych gospodarstwach jest wciąż produkcja siana (rys. 1), najczęściej z I i II pokosu, i najczęściej w gospodarstwach do 10 ha. Reszta zielonki była zakiszana lub przeznaczana do bezpośredniego spożycia przez zwierzęta, chociaż popularność zakiszania ciągle wzrasta i obecnie stosuje ją 35% rolników zarówno w I i II pokosie.

Zakiszanie runi łąkowej jest najbardziej popularne (56%) w gospodarstwach z grupy 21–50 ha oraz 1–10 ha (40% gosp.), a najmniej z grupy 10,1–20 ha, gdzie zakiszanie deklaruje 1 rolnik na jedenastu. W gospodarstwach powyżej 50 ha, zakiszanie stosuje 30% badanych rolników. Jakość kiszonek z badanych gospodarstw była bardzo zróżnicowana, od bardzo dobrej do miernej. 33% próbek uzyskało ocenę bardzo dobrą i dobrą, pozostałe zaledwie zadowalającą i mierną (tab. 5).

Wynikało to głównie ze zbyt niskiej (<30%) lub zbyt wysokiej (nawet 68%) zawartości s.m., podczas gdy optimum dla traw zakiszanych w belach to 35–40% s.m., a w pryzmie 30–35%. Próbkki kiszonki bardzo dobrej i dobrej zawierały 30–35% s.m, co gwarantowało prawidłowy przebieg procesu fermentacji mlekowej. W kiszonkach gorszej jakości duży był udział kwasów octowego i masłowego w sumie kwasów i wysokie pH świeżej masy kiszonek – średnio ponad 5,7. Świadczy to o potrzebie doskonalenia tej technologii zbioru przez rolników.



Rys. 1. Technologie zbioru i konserwacji runi łąkowej stosowane w badanych gospodarstwach ekologicznych

Tabela 5. Wyniki oceny jakościowej kiszonek z wybranych gospodarstw ekologicznych w 2008 roku

Nr pró-bki	s.m. (%)	pH	Zawartość kwasów w świe-żej masie (%)			Udział kwasów w sumie kwasów (%)			Punkty	Ocena wg skali Fliega-Zimmera
			mlekowy	octowy	masłowy	mlekowy	octowy	masłowy		
1	28,83	5,67	0,54	0,10	0,06	77,14	14,29	8,57	59	zadowolająca
2	29,60	4,89	1,43	0,18	0,04	86,67	10,91	2,42	80	dobra
3	67,74	5,91	0,22	0,08	0,09	56,41	20,51	23,08	32	mierna
4	67,92	5,77	0,47	0,12	0,08	70,15	17,91	11,94	54	zadowolająca
5	34,78	4,95	1,00	0,20	brak	83,33	16,67	0	98	bardzo dobra
6	48,57	5,38	0,67	0,18	0,08	72,04	19,35	8,60	55	zadowolająca

Średni poziom **kosztów bezpośrednich** w badanych gospodarstwach wyniósł 965 zł/ha UR, najwyższy w woj. pomorskim (1663 zł) i wielkopolskim (1386 zł/ha UR), a najniższy warmińsko-mazurskim (411 zł/ha UR) i lubuskim (496 zł). W 2008 r. poziom intensywności produkcji obniżył się, gdyż koszty bezpośrednie były niższe niż w 2007 r. **Przychody** (w zł/ha UR) wyniosły średnio 3950 zł/ha UR i wahały się od 458 do 12447 zł/ha UR. Przychody z produkcji roślinnej były niższe (46%) niż z produkcji zwierzęcej (54%). Wyniosły średnio 1763 zł/ha UR (od 527 – warmińsko-mazurskie, do 2047 zł/ha UR – kujawsko-pomorskie). Przychody w produkcji zwierzęcej wyniosły średnio 2187 zł/ha UR (od 1529 – lubuskie, do 3337 zł/ha UR – pomorskie). W 2008 r. przychody były niższe niż w 2007 r. – z produkcji roślinnej o ok. 23%, a z produkcji zwierzęcej o ok. 20%. Wynikało to głównie ze wzrostu cen pasz i obniżenia cen mleka i żywca wołowego.

**Nadwyżka bezpośrednia** produkcji też była niższa niż w roku 2007 i wyniosła średnio 2985 zł/ha UR z wahaniami od 1846 zł (warmińsko-mazurskie) do 3500 zł/ha UR (pomorskie). Nadwyżka bezpośrednia w przeliczeniu na osobę również zmniejszyła się i wyniosła w 2008 r. średnio 43688 zł (od 16415 do 87318 zł). Najniższa w woj. podkarpackim (515 zł), a najwyższa w woj. wielkopolskim (305 870 zł/os. w pełni zatrudnioną) – tab. 6.

Obszar UR miał wprost proporcjonalny wpływ na wzrost poziomu nadwyżki bezpośredniej na osobę. Natomiast wraz ze zmniejszaniem się wartości środków

trwałych i zatrudnienia na ha UR wartość nadwyżki bezpośredniej na ha UR wzrosła w gospodarstwach o powierzchni do 20,0 ha UR, a następnie zmniejszała się. Istotny był wpływ obszaru gospodarstwa na efektywność ekonomiczną środków trwałych mierzona wartością nadwyżki bezpośredniej w zł/zł wartości środków trwałych (tab. 7). Nadwyżka bezpośrednia na ha UR zmniejszała się wraz ze zwiększaniem się powierzchni gosp., natomiast na osobę wzrosła wraz ze wzrostem obszaru gospodarstwa. Koszty produkcji rolniczej w badanych gospodarstwach ekologicznych nie były rekompensowane dochodami z produkcji ekologicznej w zadowalającym stopniu.

**Tabela 6.** Nadwyżka bezpośrednia z produkcji rolniczej w badanych gospodarstwach ekologicznych w 2008 r. oraz efektywność środków trwałych (1 zł nadwyżki bezpośredniej/1 zł środków trwałych)

Województwo	n	Nadwyżka bezp. na ha UR			Nadwyżka bezp. na osobę			Efekt.środk.trwałych zł/1 zł		
		średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max
45 gospodarstw	45	2985	125	10821	43688	10671	305870	0,48	0,07	2,84
Kujawsko-pomorsk.	4	3440	1752	5362	39244	10424	64214	0,35	0,24	0,44
Lubuskie	8	2902	125	10821	55136	10671	136494	0,75	0,07	2,84
Małopolskie	5	2611	707	3692	16415	4598	40900	0,23	0,08	0,57
Mazowieckie	6	3390	1989	4794	30738	11000	51454	0,42	0,14	0,74
Podkarpackie	4	1862	57	3029	26991	515	58164	0,23	0,01	0,51
Podlaskie	6	3197	2057	3952	47132	12907	76336	0,47	0,13	1,09
Pomorskie	5	3500	1497	5161	55168	23568	102674	0,59	0,19	1,40
Warmińsko-mazursk.	2	1846	669	3023	45168	15883	74453	0,75	0,64	0,87
Wielkopolskie	5	2927	921	4717	87318	22651	305870	0,35	0,10	0,80

**Tabela 7.** Nadwyżka bezpośrednia z produkcji rolniczej wg obszaru gospodarstw

Grupy gospodarstw, ha	UR, ha	Wartość środków trwałych/ ha UR	Zatrudnienie na 100 ha UR	Nadwyżka bezpośrednia, zł		Efektywność środków trwałych (nadwyżka bezp. zł/zł śr. trw.)
				na ha UR	na osobę	
Do 10,0	7,73	23 339	62,11	3 401	12 032	0,20
10,1–20,0	13,33	13 817	33,59	<b>4 075</b>	26 773	0,38
20,1–50,0	30,63	8 031	14,28	2 749	42 484	0,49
>50,0	115,05	4 850	3,75	1 829	<b>82 011</b>	0,62
Średnia	45,60	10 652	9,73	2 959	45 091	0,46

Ważnym czynnikiem wpływającym na wyniki ekonomiczne gosp. jest mleczność krów. Największą nadwyżkę bezpośrednią gosp. uzyskiwały przy mleczności krów 4000–5000 l/szt. Ale równie dobre wyniki ekonomiczne uzyskały gosp. nastawione na bydło mięsne (ok. 65 000 zł/osobę) – tab. 8. Dotyczy to gosp. większych powierzchniowo i o niewielkich zasobach pracy, gdyż w tych samych gosp. nadwyżka bezpośrednia w zł/ha UR była najniższa (ok. 2000 zł).

W **łanowych badaniach nawozowych** największe zawartości badanych składników, tj. azotu azotanowego, amonowego i fosforu, w glebie stwierdzono w jej górnej warstwie 0–10 cm. Zawartości **azotu azotanowego w glebie mineralnej**

w Falentach kształtowały się od 4,84 (na kontroli NPK) do 15,66 mg N-NO<sub>3</sub>·dm<sup>-3</sup> (po nawożeniu gnojówką). W warstwie 11–20 cm zawartości te były mniejsze i bardziej wyrównane: od 4,24 na obiekcie PK+koniczyna do 10,48 mg·dm<sup>-3</sup> na obiekcie gnojówka + koniczyna (G+k). W glebie torfowo-murszowej (Biebrza) zawartości azotu azotanowego w warstwie 0–10 cm wyniosły od 14,83 do 19,75 mg N-NO<sub>3</sub>·dm<sup>-3</sup>: najmniejsze po gnojowicy (Gc), a największe po nawożeniu obornikiem (O). W warstwie gleby 11–20 cm zawartości te były większe (16,32–22,28 mg N-NO<sub>3</sub>·dm<sup>-3</sup>) co wskazuje na postępujący proces mineralizacji w tej glebie.

**Tabela 8.** Nadwyżka bezpośrednia z produkcji w zależności od mleczności krów

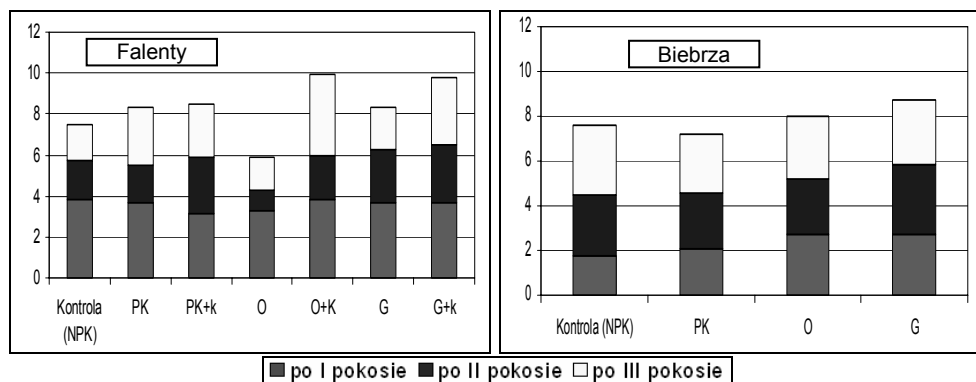
Grupy mleczności krów, l	n	Średnia mleczność	Wartość środków trwałych na ha UR	Zatrudnienie na 100 ha UR	Nadwyżka bezpośrednia, zł		Efektywność środków trwałych
					na ha UR	na osobę	
<3000	6	2383	9229	28	2598	37757	0,69
3001–4000	14	3266	11443	30	3370	35682	0,40
4001–5000	5	4200	13650	28	3945	38056	0,31
>5000	6	5433	21173	31	3716	32862	0,18
inne (mięsne)	14	–	4849	10	2026	65396	0,60
Średnia	45	3665	10562	24	2959	45091	0,46

Zawartości **azotu amonowego** w glebie mineralnej w warstwie 0–10 cm kształtowały się od 2,22 do 12,97 mg N-NH<sub>4</sub>·dm<sup>-3</sup>: najmniejsze w glebie nawożonej gnojówką (G), a największe na obiekcie z obornikiem i z wsiewką koniczyny (O+k). W warstwie 11–20 cm zawartości te układały się podobnie, tylko były mniejsze: od 0,33 do 4,15 mg N-NH<sub>4</sub>·dm<sup>-3</sup>. W glebie torfowo-murszowej w warstwie 0–10 cm zawartości te były bardziej wyrównane: od 1,10 na obiekcie (O) do 1,75 mg N-NH<sub>4</sub>·dm<sup>-3</sup> na obiekcie PK. W warstwie 11–20 cm zawartości azotu amonowego były mniejsze – od 0,65 do 1,05 mg N-NH<sub>4</sub>·dm<sup>-3</sup>.

Zawartość **fosforu** w glebie mineralnej w warstwie 0–10 cm wynosiła od 0,23 na obiekcie PK do 6,30 mg P·dm<sup>-3</sup> na obiekcie obornik. W warstwie 11–20 cm zawartości ta były mniejsze i mniej zróżnicowane, ale z podobnymi zależnościami. W glebie torfowo-murszowej zawartość fosforu kształtowała się od 0,18 na obiekcie PK, do 1,74 mg P dm<sup>-3</sup> na kontroli NPK w warstwie 0–10 cm, a w warstwie 11–20 cm od 0,20 po gnojowicy do 1,42 mg·dm<sup>-3</sup> na kontroli.

Znacznie większe plony suchej masy (rys. 2) na obiektach nawożonych obornikiem i gnojówką z podsiewem koniczyny łąkowej na doświadczeniu w Falentach są wynikiem znacznego jej udziału w runi łąkowej. Podobnie jak w poprzednich latach, największe plony na doświadczeniu w Biebrzy pozyskano na obiekcie nawożonym gnojowicą. Nawożenie nawozami naturalnymi oraz kontrolne (NPK), na glebie torfowo-murszowej w Biebrzy spowodowało wzrost udziału w runi łąkowej roślinności z grupy ziół i chwastów.

Wartość pokarmowa runi łąkowej z obiektów nawożonych nawozami naturalnymi była porównywalna do wartości pokarmowej runi nawożonej nawozami mineralnymi. Zastosowanie wsiewki koniczyny łąkowej istotnie zwiększyło udział białka ogólnego i obniżyło udział włókna surowego oraz frakcji NDF w runi oraz poprawiło strawność paszy (tab. 9).

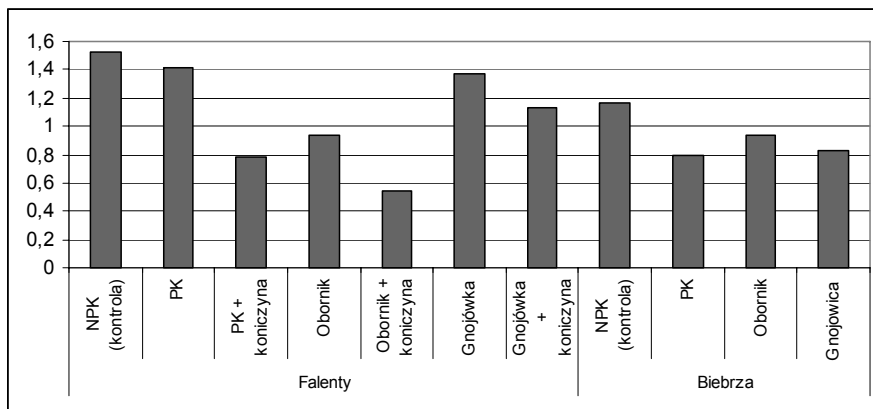


Rys. 2. Plony absolutnie suchej masy, t z ha, 2008 r.

Tabela 9. Zawartość składników pokarmowych (% sm) w runi łąkowej w I pokosie – Falenty

Badane parametry	NPK (kontrola)	PK	PK + koniczyna	Obornik	Obornik + koniczyna	Gnojówka	Gnojówka + koniczyna
Białko ogólne	10,06	10,96	13,44	11,99	17,43	10,51	12,66
Włókno surowe	28,63	26,73	30,24	29,78	25,89	29,32	26,56
NDF	49,64	46,77	50,55	49,59	41,82	50,54	46,05
ADF	32,69	32,32	34,28	34,29	31,58	33,67	32,00
Popiół surowy	8,62	8,86	8,83	8,82	10,46	8,77	9,90
Cukry reduk.	5,92	6,44	4,49	4,54	4,46	6,01	5,76
Cukry całk.	15,29	15,58	10,48	11,24	9,47	14,42	14,34
Strawność m.org.(%)	54,10	58,03	50,39	52,11	56,96	53,23	57,96
Stosunek cukru/białko	1,52	1,42	0,78	0,94	0,54	1,37	1,13

Ruń łąkowa z obiektów, gdzie zastosowano podsiew koniczyny łąkowej, ze względu na wysoką zawartość białka ogólnego przy jednocześnie niższej zawartości cukrów, może stanowić gorszy materiał kiszonkarski (tab. 9, rys. 3).



Rys. 3. Ocena przydatności runi łąkowej do zakiszania na podstawie stosunku cukru do białka

Nie stwierdzono negatywnego oddziaływania zastosowanego nawożenia nawozami naturalnymi na przebieg procesu zakiszania. Kiszonki sporządzone z runi łąkowej nawożonej nawozami mineralnymi, jaki i nawozami naturalnymi charakteryzowały się podobnymi wartościami ocenianych parametrów. Stwierdzono jedynie, że nawożenie w formie nawozów naturalnych może sprzyjać większej liczebności drożdży i pleśni w uzyskanej kiszonce oraz wyższej koncentracji mykotoksyn (aflatoksyny B1) – tabela 10.

**Tabela 10.** Ocena mikrobiologiczna kiszonek

Badane parametry	Kontrola (NPK min.)	Obornik	Gnojówka
Drożdże ( $\log_{10}$ cfu $g^{-1}$ św.m)	3,03	3,15	2,15
Pleśnie ( $\log_{10}$ cfu $g^{-1}$ św.m)	3,20	1,13	3,55
Aflatoksyna B1 (ppb)	4,42	5,06	5,90

W zadaniu dotyczącym oceny przydatności mieszanek trawiasto-motylikowatych do użytkowania łąkowego i pastwiskowego w gospodarstwach ekologicznych szczególnie zwartym zadarnieniem odznaczały się mieszanki pastwiskowe, udział gatunków zielnych był nieco większy na poletkach łąkowych, zwłaszcza w przypadku mieszanki handlowej i uproszczonej. Energia odrastania mieszanek pastwiskowych była bardzo wyrównana i nie zależała od składu mieszanki. W runi łąkowej w I pokosie najslabiej wypadła mieszanka handlowa, w II – wzorcowa, a w III – najkorzystniejsza była mieszanka zaprojektowana i odmiana wzorcowa. Zachwaszczenie runi mieszanek łąkowych i pastwiskowych nieco zwiększyło się, ale na ogół nie przekraczało 20%. Ustąpiły natomiast prawie całkowicie motylikowate. W runi mieszanek łąkowych zwiększa się znaczenie traw obcych, głównie kłosówki wełnistej.

Plony mieszanek łąkowych w 2008 r. były nieco większe niż w roku ubiegłym i podobnie największe plony zapewniła mieszanka zaprojektowana (Ł-1), a najmniejsze mieszanka handlowa (Ł-2). Plony mieszanek pastwiskowych były bardziej wyrównane. Nieco słabiej od pozostałych plonowała odmiana wzorcowa (życica trwała BARISTRA).

## PODSUMOWANIE

1. Najlepsze wykorzystanie TUZ, czyli największą obsadę zwierząt miały gospodarstwa z grupy obszarowej 10–20 ha UR, które uzyskały też największą wartość nadwyżki bezpośredniej w przeliczeniu na ha UR.

2. Przeprowadzony bilans pasz objętościowych w gospodarstwach ekologicznych wykazał zarówno niedobory jak i nadmiary tych pasz. Nadmiary mogą wynikać z niskiej obsady zwierząt jak i być może za wysokiego szacunku plonów, ale niedobory, wymagają zbadania sposobu ich pokrycia i zachowania warunków gospodarki ekologicznej.

3. Mimo ogólnie wyższych wskaźników obsady zwierząt w gospodarstwach ankietowanych w stosunku do danych z województwa, prawie w połowie z nich obsada nie przekracza 0,60 DJP/ha. Tak mała obsada nie zapewnia pożądanej siły



nawozowej i z czasem prowadzi do znacznego zubożenia gleby przy założeniu niestosowania nawożenia mineralnego.

4. Przeprowadzone w latach 2004–2008 badania wykazały, że duży udział trwałych użytków zielonych w strukturze użytków rolnych nie stanowi istotnej przeszkody w intensyfikacji produkcji w racjonalnym ich wykorzystaniu w ramach rolnictwa ekologicznego, szczególnie przez użytkowanie kośno-pastwiskowe. Uzyskane wyniki gospodarcze w ankietowanych gospodarstwach to potwierdzają, z wyjątkiem kilku gospodarstw o najmniejszych powierzchniach hołdujących tradycyjnemu sposobowi gospodarowania.

5. Pastwiska w badanych gospodarstwach plonowały dobrze i były zadbane, ale mimo to wymagają zracjonalizowania gospodarowania na nich i użytkowania. Jakość kiszzonek z runi łąkowej produkowanych w badanych gospodarstwach ekologicznych nie zawsze jest najlepsza, co świadczy o potrzebie doskonalenia tej technologii zbioru przez rolników

6. Największą nadwyżkę bezpośrednią gosp. uzyskiwały przy mleczności krów 4000–5000 l/szt. Ale równie dobre, a nawet lepsze wyniki ekonomiczne uzyskały gosp. chowające bydło mięsne (ok. 65 000 zł/osobę). Ogólnie nie wszystkie łąkarskie gospodarstwa ekologiczne rokuje dalszy rozwój, ale jest ich – podobnie jak konwencjonalnych – ok. 80%. Są to gospodarstwa uzyskujące nadwyżkę bezpośrednią powyżej 20 000 zł/osobę zatrudnioną w gospodarstwie.

7. Na większości obiektów utrzymywały się obniżone zawartości mineralnych form azotu w obu warstwach gleby. Znacznie większe plony s.m. na obiektach nawożonych obornikiem i gnojówką z podsiewem koniczyny łąkowej są wynikiem znacznego jej udziału w runi łąkowej. Nawożenie nawozami naturalnymi oraz kontrolne (NPK), na glebie torfowo-murszowej w Biebrzy spowodowało wzrost udziału w runi łąkowej roślin z grupy ziół i chwastów.

8. Rodzaj nawozów nie wpływał istotnie na wartość pokarmowa runi łąki. Wsiana koniczyna łąkowa istotnie zwiększyła udział białka, obniżyła udział włókna surowego i frakcji NDF w runi oraz poprawiła strawność paszy. Ruń z dużym udziałem koniczyny, może być gorszym materiałem kiszonkarskim z powodu dużej zawartości białka i mniejszej zawartości cukrów.

9. Nie stwierdzono negatywnego oddziaływania zastosowanego nawożenia nawozami naturalnymi na proces zakiszania. Kiszonki z runi łąkowej nawożonej nawozami mineralnymi, jak i nawozami naturalnymi charakteryzowały się podobnymi wartościami ocenianych parametrów. Stwierdzono jedynie, że stosowanie nawożenia w formie nawozów naturalnych może sprzyjać większej liczebności drożdży i pleśni w uzyskanej kiszonce oraz wyższej koncentracji mykotoksyn (aflatoksyny B1).

## **DOROBEK PUBLIKACYJNY**

1. Prokopowicz J., Jankowska-Huflejt H., 2008. Productive and economic results of ecological farms with a great share of grasslands in Poland in the year 2004–2005. Grassland Science in Europe. Vol. 13 p. 619–621

2. Jankowska-Huflejt H., Wróbel B., 2008. Ocena przydatności pasz z użytków zielonych do produkcji zwierzęcej w gospodarstwach ekologicznych. *Journal of Research and Application in Agricultural Engineering* vol. 53 (3) s. 103–108
3. Prokopowicz J., Jankowska-Huflejt H., 2008. Ocena ekonomiczna kierunków działalności rolniczej gospodarstw ekologicznych, mierzona standardową nadwyżką bezpośrednią „2006” r. *Journal of Research and Application in Agricultural Engineering* vol. 53 (4) s. 45–50
4. Jankowska-Huflejt H. 2008. Wytyczne nawożenia łąk w gospodarstwie ekologicznym. *Materiały Instruktażowe/Procedury* nr 119/3, Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 20
5. Wasilewski Z., 2008. Wytyczne wypasu bydła w gospodarstwach ekologicznych. *Materiały Instruktażowe/Procedury* nr 120/4, Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 20
6. Wróbel B., 2008. Wytyczne zbioru i konserwacji pasz z użytków zielonych w gospodarstwach ekologicznych. *Materiały Instruktażowe/Procedury* nr 121/5, Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 16.

Sprawozdanie z badań realizowanych w 2008 r. znajduje się na stronie internetowej – [www.imuz.edu.pl](http://www.imuz.edu.pl)

Kontakt: [H.Jankowska@imuz.edu.pl](mailto:H.Jankowska@imuz.edu.pl), [halinajankowska@domenet.pl](mailto:halinajankowska@domenet.pl) ; tel. 0-22-72 00 598.



Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie

## Opracowanie rozwiązań technicznych i organizacyjno-ekonomicznych dla rolnictwa ekologicznego

Wykonawcy:

Dr inż. Wiesław Golka + zespół pracowników

### WSTĘP – CEL BADAŃ

**Tabela 1.** Zbiornicze zestawienie zadań przyjętych do realizacji w ramach projektu

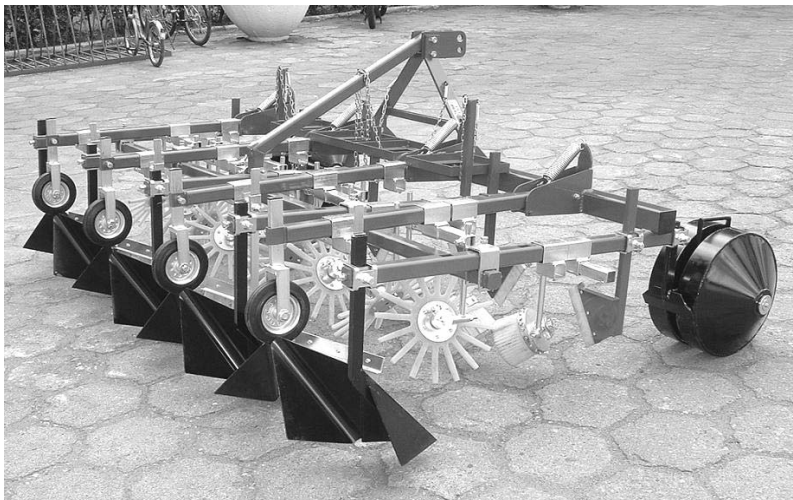
Lp.	Wyszczególnienie	Uwagi
1.	Pielnik do pielęgnacji warzyw korzeniowych uprawianych na redlinach metodami ekologicznymi	kontynuacja
2.	Uprawa ściernisk ukierunkowana na stymulację wschodów nasion chwastów i rozkład masy słoniastej	kontynuacja
3.	Technologia odnowy runi łąk metodą hydroobsiewu	temat nowy
4.	Badania nad dobozem środków technicznych przy endomikoryzacji gruntów w gospodarstwach ekologicznych	kontynuacja
5.	Mechanizacja prac w sadach ekologicznych – film dydaktyczny	temat nowy
6.	Inżynieria rolnicza w gospodarstwach ekologicznych – rozwój i eksploatacja bazy danych EKOTECH	kontynuacja
7.	Technologiczna modernizacja ekologicznych gospodarstw rodzinnych	kontynuacja
8.	Doskonalenie filmu naukowo-dydaktycznego pt. "Mechaniczne przygotowanie i pielęgnacja gleby"	kontynuacja

Cel badań: Celem badań jest opracowanie nowoczesnych technologii produkcji dla rolnictwa ekologicznego oraz narzędzi do ich stosowania.

## PRZEBIEG I WYNIKI BADAŃ

**Zadanie 1. Pielnik do pielęgnacji warzyw korzeniowych uprawianych na redlinach metodami ekologicznymi** (Kontakt: dr inż. Stanisław Ptaszyński IBMER 0-22 542-11-07 [www.ibmer.waw.pl](http://www.ibmer.waw.pl))

Prace nad techniką mechanicznego odchwasczania upraw warzyw w gospodarstwach ekologicznych w 2008 r. obejmowały próby polowe na towarowej plantacji z pielnikiem wykonanym w 2007 r. oraz wykonanie modelu pielnika z ulepszonymi zespołami roboczymi. Wykonany został ponadto agregat do formowania redlin i zagonów o zmiennych wymiarach i rama pielnika do obróbki 2 redlin dla prowadzenia prac mających dać wskaźniki dla użycia wypalarki płomieniowej zarówno przed siewem warzyw (po formowaniu redlin) jak i po formowaniu z jednoczesnym siewem. Zespół wypalający chwasty płomieniem okazał się najbardziej skutecznym, niezawodnym i stosunkowo tanim zespołem do odchwasczania, ograniczającym do 90% nakład robocizny ręcznej. Użycie go jednak niesie niebezpieczeństwo uszkodzenia siewek. Ważny jest więc termin wypalania.



Pielnik

**Zadanie 2. Uprawa ściernisk ukierunkowana na stymulację wschodów nasion chwastów i rozkład masy słomiastej** (Kontakt: dr inż. Stanisław Ptaszyński IBMER 0-22 542-11-07 [www.ibmer.waw.pl](http://www.ibmer.waw.pl))

Prace przy uprawie ściernisk zmniejszające zachwaszczenie gleb obejmowały eksploatację modelu spulchniacza z bębniami zawieszonymi w amortyzatorach gumowych i założenie po zbiorach zbóż ściśłego, płodozmianowego doświadczenia w Stacji Doświadczalnej IUNG w Jelczu Laskowicach.

Celem doświadczenia było określenie różnic zawartości próchnicy, zasobu nasion chwastów, aktywności biologicznej, właściwości chemicznych i fizycznych gleb

uprawianych pługiem, kultywatorem ścierniskowym i spulchniaczem obrotowym. Określony został stan wyjściowy pól, parametry jakościowe uprawy i nakłady.

Doświadczenia zebrane podczas eksploatacji modelu spulchniacza pozwoliły zaprojektować zespół roboczy charakteryzujący się lepszymi właściwościami eksploatacyjnymi, z wirnikami o większej średnicy zawieszonymi na szerokich sprężynach piórowych i łożyskowych w bezobsługowych łożyskach ze smarem płynnym. Do zagęszczania i transportu (w wersji przyczepionej) zaprojektowany został elastyczny wał oporowy, a do jednoczesnego siewu w przygotowany mulcz – siewnik pneumatyczny z redlicami dwutarczowymi jako adapter siewny.

Model wykonany w POL-MOT Warfama w pierwszych miesiącach roku w zależności od pogody przejdzie badania laboratoryjne, a następnie przy siewach wiosennych badania polowe.

Podczas eksploatacji i prób modelu spulchniacza uwidoczniły się mankamenty. Dokonano szereg poprawek jego konstrukcji.

Eksploatacja spulchniacza w poprzednich latach i wykonane doświadczenia z uprawą ściernisk w różnych warunkach wykazały bardzo liczne wschody chwastów i osypy, równomierne mieszanie resztek roślinnych z glebą, inną jakość uprawy pozbiorowej niż po powszechnie stosowanych narzędziach. Przy tym charakteryzuje się dużą wydajnością, małą energochłonnością i niskim kosztem użycia.



Podsiew łąk

### **Zadanie 3. Technologia odnowy runi łąk metodą hydroobsiewu** (dr inż. Stanisław Ptaszyński 0-22 542-11-07)

Prace nad odnową i wzbogaceniem runi łąk i pastwisk w gospodarstwach ekologicznych w bieżącym roku obejmowały wykonanie i ocenę ochrony terenu o złożonej rzeźbie w otoczeniu gospodarstwa agroturystycznego metodą hydroobsiewu, pokazy, szkolenia oraz wykonywanie podsiewów we współpracy z MODR w Radomiu, obserwacje pracy pięciu egzemplarzy agregatu z serii informacyjnej, projekt

i wykonanie agregatu opartego na krajowej glebogryzarcie pasowej z firmy Dromet, przygotowanie agregatu do badań wiosennych i certyfikację w zakresie spełnienia wymogów bezpieczeństwa. Krajowa glebogryzarka jest ponad dwukrotnie tańsza niż importowana, użyta w agregatach z serii informacyjnej. Można przypuszczać, że cena agregatów będzie znacznie niższa, a ponadto możliwe stało się wykonanie przystosowań eliminujących wiele niedogodności występujących przy wykonywaniu agregatów i ich użyciu.

Podsiew (odnowa) metodą hydroobsiewu wykonany został na terenie rekreacyjnym, na którym wypasają się zwierzęta – maskotki w gospodarstwie agroturystycznym p. Krystiana Kielbasy w Proboszczowicach woj. śląskie. Teren obejmował wzniesienia i zagłębienia z naturalnym oczkiem wodnym i strumykiem, trudny był do uprawy i siewu innymi metodami a jednocześnie zbyt duży do wykładania trawnikami z rolki (ok. 5 tys. m<sup>2</sup>). Do podsiewu użyto 50 kg nasion traw, ok. 500 kg torfu, 300 kg trocin i strużyn drzewnych i 100 kg polisteru winylu jako lepiszcza w 5 tys. litrów wody. Zabieg wykonało specjalistyczne przedsiębiorstwo posiadające na wyposażeniu hydrosiewniki. Koszt zabiegu wyniósł 0,8 zł/m<sup>2</sup>. Wschody nasion traw sięgały 30÷100 szt/dm<sup>2</sup>

Zabieg wykonywany sprzętem będącym w posiadaniu rolników – wozem asenizacyjnym, cysterną do gnojowicy itp. będzie wielokrotnie tańszy, zwłaszcza że bezpłatnie mogą być użyte własne komponenty. Próba – pokaz osiągnął swój cel – został odnowiony teren zielony w krótkim czasie i stosunkowo niewielkim kosztem. Poczynione też zostały obserwacje w zakresie przygotowania powierzchni gleby, ilości mieszanki na m<sup>2</sup> i dawki nasion. Odnowę hydroobsiewem wykorzystano w filmie szkoleniowym o odnowie łąk i pastwisk w gospodarstwach ekologicznych. Otrzymał on nagrodę w konkursie filmów naukowych w Nitrze.



Spulchniacz obrotowy

#### **Zadanie 4. Badania nad doborem środków technicznych przy endomikoryzacji gruntów ekologicznych** (dr inż. Andrzej Kliber 0-61 820-33-31)

Od 2006 roku w Zakładzie Doświadczalnym w oddziale poznańskim IBMER prowadzone są prace związane z technicznymi aspektami możliwości wykorzystania mikoryzacji gleb w gospodarstwach ekologicznych celem zwiększenia plonowania i efektywności ekonomicznej tych gospodarstw przez poprawę struktury gleby i jej zasobności w składniki pokarmowe, efektywniejsze pobieranie składników pokarmowych przez uprawiane rośliny, zwiększenie ich naturalnej odporności i w efekcie wzrost plonowania.

W 2008 roku, bazując na wynikach uzyskanych w poprzednich latach, realizowano następujące zadania:

1. W doświadczeniu polowym, jako płodozmian następczy na polach zaszczeplonych w poprzednim roku grzybami endomikoryzowymi zastosowano rośliny, które w badaniach poletkowych (owies, kukurydza i mieszanka traw pastewnych) wytworzyły najsilniejsze związki mikoryzowe z grzybami i jednocześnie wytworzyły największą liczbę w glebie form przetrwalnikowych.

Celem tego eksperymentu było sprawdzenie:

- czy wystąpi dalszy korzystny produkcyjny efekt zjawiska mikoryzy;
- czy i w jakim stopniu zastosowane rośliny w płodozmianie wpłyną na populację grzybów endomikoryzowych w glebie.

2. W badaniu poletkowym prowadzono dalsze testowanie różnych roślin uprawnych pod kątem możliwości stosowania ich w uprawach polowych na już zmikoryzowanych polach.

#### **Uzyskane wyniki badań**

1. Uzyskane wyniki wykazały, że pozytywny efekt działania wprowadzonych do gleby grzybów wezikularno-arbuskularnych występuje także w latach następnych, co może mieć bezpośrednie przełożenie na efekty produkcyjne i ekonomiczne gospodarstw ekologicznych.

2. W badaniu polowym wykazano, że wszystkie trzy wybrane rośliny (tj. owies, kukurydza oraz trawa) mogą być stosowane w płodozmianach na polach zmikoryzowanych. Rośliny te gwarantują także, że pozytywny efekt endomikoryzy zostanie przeniesiony na rok następny.

3. W testowych badaniach poletkowych wykazano, że dobrymi roślinami do zastosowania w płodozmianie na glebach wcześniej zmikoryzowanych nadają się: żyto, pszenica, pszenżyto. Natomiast do tego celu nie powinna być wykorzystywana koniczyna czerwona oraz lucerna.

4. Ponadto, w badaniach poletkowych wykazano, że grzyby endomikoryzowe powodują wzrost:

- masy pojedynczych nasion zbóż,
- procentowy wzrost masy kolb kukurydzy w ogólnym wzroście masy zielonej całych roślin'
- powierzchni asymilacyjnej liści kukurydzy.

**Zadanie 5. Mechanizacja prac w sadach ekologicznych – film dydaktyczny**  
(mgr inż. Włodzimierz Markiewicz 0-22 755-60-41)

Film będzie realizowany we współpracy z Instytutem Sadownictwa w Skierniewicach, konsultantem naukowym będzie Pani dr Elżbieta Rozpara.

Zdjęcia do filmu realizowane będą głównie w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym w Nowym Dworze k. Skierniewic.

W filmie będą przedstawione i omówione następujące zagadnienia:

1. Lokalizacja terenu pod sad ekologiczny, przygotowanie gleby (zbiór kamieni, orka, wyrównanie gleby);
2. Dobór gatunków i odmian drzew owocowych do sadu ekologicznego (animacja, krótka wypowiedź konsultanta);
3. Sadzenie drzewek: (ręcznie, przy pomocy świdra);
4. Zwalczanie chwastów, (płytko działające glebogryzarki);
5. System utrzymania gleby w rzędach drzew, z wykorzystaniem materiałów dopuszczonych do stosowania w sadach ekologicznych oraz w międzyrzędziach – wykonywanie zabiegów;
6. Stosowanie środków ochrony roślin (preparatami dopuszczonymi do stosowania w sadach ekologicznych) w ochronie jabłoni, wiśni i śliw – wykonywanie zabiegów;
7. Zbiór owoców, ręcznie.

W br. opracowano założenia do filmu i 1. wersję scenariusza.

**Zadanie 6. Inżynieria rolnicza w gospodarstwach ekologicznych – rozwój i eksploatacja bazy danych EKO-TECH** (dr inż. Andrzej Seliga 0-22 542-11-70)

Zakres tematyczny bazy

Baza zawiera streszczenia z różnych źródeł informacji krajowych i zagranicznych: książek i innych wydawnictw zwartych, artykułów z czasopism, referatów z konferencji i seminariów naukowych oraz z materiałów niepublikowanych tj. prac naukowo-badawczych, projektów technicznych. Publikacje te dotyczą zastosowania nowych proekologicznych technologii z uwzględnieniem jakości produktów i ochrony środowiska na terenach wiejskich.

Opis realizacji zadania

Baza Eko-Tech jest posadowiona w zaadoptowanym systemie Weblis na platformie Widows-ISIS). W systemie tym jest wykorzystana funkcja udostępniania baz ISIS-owych poprzez Internet.

W roku 2008 wykonano:

1. Opracowano i modyfikowano 82 analizy z akcesją czasopism i przeznaczono do dokumentowania.
2. Zweryfikowano opisy bibliograficzne analiz dokumentacyjnych ze źródeł oryginalnych.
3. Opracowano i wprowadzono deskryptory i kody klasyfikacji.
4. Sprawdzone dyski programem antywirusowym, optymalizowano je i wykonano czynności służące utrzymaniu baz danych w stanie zapewniającym sprawną eksploatację.
5. Zrealizowano 6 zestawień tematycznych z Bazy EKO-TECH dla studentów SGGW oraz udzielono 11. informacji telefonicznych dot. Bazy EKO-TECH.



## **Zadanie 7. Technologiczna modernizacja ekologicznych gospodarstw rodzinnych** (prof. dr hab. Zdzisław Wójcicki 0-22 54-21-77)

W ramach kontynuowania projektów badawczo-rozwojowych związanych z przechodzeniem towarowych gospodarstw (przedsiębiorstw) rolniczych na systemy rolnictwa zrównoważonego, występuje problematyka gospodarstw przedstawiających się na produkcję metodami organicznymi (ekologicznymi) z ograniczonym stosowaniem nawozów mineralnych i innych agrochemikaliów. Celem tego tematu jest rozeznanie potrzeb i możliwości modernizacyjnych towarowych (rozwojowych) gospodarstw rodzinnych, które podejmują starania lub już uzyskały wstępny certyfikat gospodarstwa ekologicznego. Badane są uwarunkowania przyspieszające lub opóźniające równoważenie produkcji roślinnej i zwierzęcej, wprowadzenie nowych technologii oraz inwestowanie w niezbędne środki techniczne i inne środki trwałe.

W I etapie (w 2008 r.) badaniami objęto 7 celowo wybranych gospodarstw z regionu warmińskiego i sądeckiego. W oparciu o zebrane i odpowiednio zestawione dane empiryczne, w II etapie (w 2009 r.) badania te zostaną rozszerzone o szczegółowe bilanse żywności i zasobności gleb, bilanse potrzeb nawozowych roślin, bilanse potrzeb paszowych zwierząt, a także o szczegółowe analizy poszczególnych technologii produkcji rolniczej.

Dotychczasowe studia i obserwacje badawcze oraz przeprowadzone w 7 gospodarstwach wstępne badania pilotażowe, upoważniają do krytycznego odnoszenia się do polityki rozwoju rolniczej produkcji ekologicznej. Obserwowane dotychczas i aktualnie ankietowo badane rolnicze gospodarstwa mają dostateczne możliwości inwestycyjne, aby przyspieszać modernizację swoich technologii i technik równoważenia produkcji. Wysoko produkcyjne gospodarstwa rodzinne (np. 6W, 3W, 7W) ze względu na uzyskiwane wysokie dochody netto rodziny, obawiają się przedstawiania swojej produkcji na pozyskiwanie jej metodami organicznymi (ekologicznymi).

Wymagania rezygnacji ze stosowania wszelkich agrochemikaliów w gospodarstwach stosujących w miarę zrównoważoną produkcję, przy utrzymaniu trwałej zasobności i żywności swoich gleb, wydają się rolnikom zbyt restrykcyjne.

Główną motywacją gospodarstw starających się o certyfikat gospodarstwa ekologicznego jest pozyskiwanie odpowiednich dopłat ekologicznych do całej powierzchni gospodarstwa. Szczególne znaczenie ma to na obszarach o niekorzystnych warunkach produkcyjnych (NOP). Wtedy do standardowych opłat bezpośrednich można pozyskać dopłaty do WOP, dopłaty ekologiczne, dotacje do rozwoju produkcji, a dodatkowo dotacje do utrzymania różnorodności ekologicznej (np. rasy bydła), zadrzewienia, krajobrazu i innych.

W sumie dopłaty, dotacje i inne subsydia mogą przekraczać 50% balansowych przychodów przedsiębiorstwa.

Główną motywacją wstrzymywania się od certyfikowania swojej produkcji jest brak odpowiedniej. Chodzi tu głównie o zagwarantowanie hurtowego zaopatrzenia i zbytu. Wysoko produkcyjne gospodarstwo mleczne, potrzebuje ekologicznych pasz treściwych i specjalnego skupu mleka po odpowiednio wyższych cenach. Ponieważ nie można uzyskać gwarancji na takie pasze a wyprodukowane mleko kierowane jest do normalnej mleczarni po standardowych cenach gospodarstwo

rezygnuje z certyfikatu aby nie stwarzać, niestety dość powszechnej fikcji dostaw na rynek lub do przetwórstwa ekologicznych surowców żywnościowych które nie są ekologiczne, chociaż mogą i powinny być. Głównie stąd wyprowadza się hipoteza, że zarówno dotychczasowe standardy jak i sposoby kontroli wprowadzania na rynek bezpiecznej żywności nie zawsze są precyzyjne, spójne i skuteczne.

**Zadanie 8. Doskonalenie filmu naukowo-dydaktycznego pt. „Mechaniczne przygotowanie i pielęgnacja gleby”** (mgr inż. Włodzimierz Markiewicz 0-22 755-60-41)

1. Dokonano przeglądu najnowszej literatury dotyczącej uprawy i pielęgnacji gleby pod uprawy ekologiczne. Przeprowadzono szereg konsultacji merytorycznych na ten temat.
2. Zostały zrealizowane zdjęcia filmowe, które będą wmontowane w końcowej fazie filmu, a mianowicie:
  - 2.1. widoki plantacji ekologicznych: truskawek, porzeczek, ziół i innych;
  - 2.2. pielęgnacja uprawy truskawek – mechaniczne niszczenie chwastów w międzyrzędziach – za pomocą brony chwastownika zawieszanej na ciągniku;
  - 2.3. pielęgnacja uprawy arcydzięgla za pomocą pielnika 6 rzędowego, zawieszanego na ciągniku;
  - 2.4. formowanie redlin do upraw warzyw korzeniowych, zgodnie z technologią „uprawy na formowanych redlinach”;
  - 2.5. zbiór marchwi ekologicznej kombajnem, załadunek do palet i transport do przechowalni.
3. Został opracowany i przekonsultowany pod względem merytorycznym komentarz do ww. sekwencji filmowych.

## PODSUMOWANIE

1. Uzyskane wyniki badań wskazują, że celowa jest budowa agregatu uprawowo-siewnego z częścią uprawową złożoną ze spulchniacza obrotowego i wału zagęszczającego jako narzędzia dla szerokiego spektrum gleb i warunków uprawy

2. Ulepszone w trakcie prób zespoły robocze pielnika do pielęgnacji warzyw uprawianych na redlinach, wykonane do obróbki czterech redlin z ramą i opracowanym do obsługi wypalarek urządzeniem sterującym stanowią modelowy zestaw do prób kwalifikacyjnych w nadchodzącym sezonie uprawowym.

3. Hydroobsiew stwarza korzystne warunki kiełkowania i wzrostu roślin w znacznie dłuższych okresach agrotechnicznych niż to miejsce po innych sposobach obsiewu.

Pełne sprawozdanie można znaleźć na stronie internetowej [ibmer@ibmer.waw.pl](mailto:ibmer@ibmer.waw.pl)



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 roku 2008 była ocena siedlisk roślin leczniczych pod kątem możliwości zbioru surowców metodami ekologicznymi oraz reintrodukcja gatunków zagrożonych, w miejscach ich pierwotnego występowania. Przeprowadzono także prace dotyczące wytwarzania ekologicznego materiału rozmnożeniowego do zakładania plantacji zielarskich oraz możliwości wykorzystania allelopatycznych właściwości roślin leczniczych w ekologicznej uprawie i ochronie roślin.

### **PRZEBIEG BADAŃ I UZYSKANE WYNIKI**

Badania przeprowadzone w roku 2008 zgodnie z założonym harmonogramem obejmowały:

- I. ekologiczny zbiór surowców ze stanowisk naturalnych,
- II. wykorzystanie allelopatycznych właściwości roślin leczniczych w ekologicznej uprawie i ochronie roślin,
- III. ekologiczną uprawę roślin zielarskich,
- IV. ekologiczne wytwarzanie materiału rozmnożeniowego do zakładania plantacji zielarskich,
- V. wstępne badania nad występowaniem i możliwością ekologicznego zbioru oraz uprawy ziół w Kotlinie Jeleniogórskiej,
- VI. szkolenie zbieraczy ziół i rolników zajmujących się uprawą ziół.

**Ad. I. ekologiczny zbiór surowców ze stanowisk naturalnych**

W badaniach nad występowaniem roślin leczniczych na stanowiskach naturalnych przeprowadzono:

- dokumentację fitosocjologiczną naturalnych stanowisk na których występują rośliny lecznicze oraz ocenę tych stanowisk pod względem zasobności w te rośliny,
- reintrodukcję wybranych gatunków na stanowiskach naturalnych oraz ocenę skuteczności reintrodukcji przeprowadzonej w roku 2007,
- introdukcję wybranych dziko rosnących roślin leczniczych na gruntach porolnych (głównie przyleśnych).

**Ad a.** dokumentacja fitosocjologiczna naturalnych stanowisk na których występują rośliny lecznicze oraz ocena tych stanowisk pod względem zasobności w te rośliny

Badaniami objęto stanowiska, z których na skalę komercyjną zbierane są zioła z rodziny różowatych. W badaniach uwzględniono takie gatunki jak jeżyna fałdowana (*Rubus plicatus*), poziomka zwyczajna (*Fragaria vesca*), malina właściwa (*Rubus idaeus*), rzepik pospolity (*Agrimonia eupatoria*) i kuklik pospolity (*Geum urbanum*). Sporządzono dokumentację fitosocjologiczną 12 stanowisk położonych na terenie województwa mazowieckiego i podlaskiego, pod kątem zasobności tych stanowisk w w/w gatunki. Przeprowadzono także analizę porównawczą wybranych populacji poziomki i jeżyny obejmującą cechy morfologiczne i chemiczne tych roślin, a co za tym idzie jakość zebranego z analizowanych stanowisk surowca zielarskiego.

Na wszystkich opisanych stanowiskach maliny występowała ona w dużych ilościach i zajmowała od 40 do 70% całkowitej powierzchni. Analiza chemiczna liści zebranych z opisanych stanowisk wskazuje na różnice w zawartości garbników i kwasów polifenolowych w tym surowcu. Najwyższą zawartość w/w związków stwierdzono w surowcu zebranym w okolicy Siemiatycz (odpowiednio 2,12% i 2,96%), a najniższą w liściach zebranych we wsi Koryciny (1,35% i 1,13%). Zawartość flawonoidów we wszystkich badanych populacjach była zbliżona i wynosiła od 0,78 do 0,84% (tab. 1, 2).

**Tabela 1.** Wykaz gatunków towarzyszących malinie właściwej

Warstwa	Stanowisko Gatunek	Ilościowość			
		Siemiatycze	Koryciny	Czartajew	Pasieka
A	<i>Quercus robur</i>	0	3	3	0
A	<i>Pinus sylvestris</i>	0	1	1	1
A	<i>Fagus sylvatica</i>	0	0	0	1
B	<i>Frangula alnus</i>	0	0	1	+
B	<i>Rhamnus purshica</i>	r	1	r	0
B	<i>Rubus idaeus</i>	4	3	4	3
C	<i>Equisetum palustre</i>	+	0	+	0
C	<i>Equisetum arvense</i>	+	0	+	+
C	<i>Calamagrostis canescens</i>	3	0	3	3
C	<i>Gallium boreale</i>	1	0	1	0
C	<i>Vicia sativa</i>	r	1	r	0
C	<i>Festuca ovina</i>	3	1	3	1
C	<i>Taraxacum officinalis</i>	0	+	+	+
C	<i>Polygonum aviculare</i>	0	+	0	1

**Tabela 2.** Charakterystyka chemiczna liści maliny właściwej

Stanowisko	Zawartość garbników (%)	Zawartość kwasów polifenolowych (%)	Zawartość flawonoidów (%)
Siemiatycze	2,96	2,12	0,78
Koryciny	1,13	1,35	0,78
Czartajew	1,62	1,95	0,83
Pasieka	1,52	1,96	0,84

**Ad. b.** reintrodukcja wybranych gatunków na stanowiskach naturalnych oraz ocena skuteczności reintrodukcji przeprowadzonej w roku 2007

W roku 2008 kontynuowano prace związane z reintrodukcją na stanowiskach naturalnych dwóch chronionych gatunków: turówki leśnej i mącznicy lekarskiej. Reintrodukcję obu gatunków przeprowadzono na stanowiskach naturalnych położonych w południowo-wschodnich regionach Polski (woj. lubelskie, powiat hrubieszowski, gmina Mircze). Turówkę leśną wysadzono na 3 stanowiskach, a mącznicę lekarską na 2 stanowiskach. Ocena skuteczności reintrodukcji przeprowadzona zostanie w roku 2009.

Ocena reintrodukcji wykonanej w roku 2007.

Reintrodukcja wykonana w roku 2007 objęła dwa gatunki: mącznicę lekarską (gatunek objęty ochroną całkowitą) i kocanki piaskowe (gatunek objęty ochroną częściową).

Do reintrodukcji mącznicy lekarskiej wytypowano stanowisko położone w lesie niedaleko miejscowości Kózki, przy drodze na Siemiatycze.

Reintrodukcję kocanek piaskowych przeprowadzono na obszarze suchych łąk w okolicy miejscowości Kamionka na pojezierzu ławskim. Przeprowadzona w roku 2008 ocena skuteczności reintrodukcji w/w gatunków wykazała, że proces ten przy obydwu gatunkach przebiegał prawidłowo.

W kwiatostanach kocanki piaskowej oznaczono zawartość flawonoidów, przeprowadzono także analizę jakościowo-ilościową tej frakcji. W liściach mącznicy lekarskiej oznaczono zawartość arbutyny, garbników i kwasów polifenolowych. Zawartość flawonoidów w kwiatostanach kocanek wynosiła 2,74%, a więc znacznie więcej niż zaleca przez Farmakopeę Polską VI (0,5%). We frakcji flawonoidów w największej ilości wystąpił izosalipurpozyd (analiza HPLC).



Fot. 1. Stanowiska z reintrodukowanymi roślinami mącznicy lekarskiej i kocanek piaskowych

W przypadku liści mącznicy ważna jest zawartości arbutyny, której powinno być nie mniej niż 8% (FP VI, 2002). Liście zebrane z reintrodukowanych roślin zawierały 8,2% tego związku.

**Ad. c.** introdukcja wybranych dziko rosnących roślin leczniczych na gruntach polnych (głównie przyleśnych)

W roku 2008 na gruntach porolnych położonych w okolicy Siemiatycz wysadzono kolejne gatunki ziół: macierzankę zwyczajną, pierwiosnkę lekarską i czosnek niedźwiedzi. Jesienią 2008 roku (początek października) przeprowadzono obserwacje dotyczące przyjęcia się roślin, w wyniku których stwierdzono, że w przypadku macierzanki zwyczajnej nasadzenie nie powiodło się. Z 1500 sadzonek, które wysadzono wiosną przyjęło się tylko 100 sztuk, dlatego też zdecydowano o likwidacji plantacji. Z nasadzeń pierwiosnki lekarskiej i czosnku niedźwiedziego przyjęło się ponad 80% roślin. Dalsze obserwacje tych stanowisk prowadzone będą w roku 2009.

## **Ad. II. wykorzystanie allelopatycznych właściwości roślin leczniczych w ekologicznej uprawie i ochronie roślin**

Badania te dotyczyły:

- wpływu wyciągów roślinnych na zdrowotność nasion i otrzymanych z nich roślin,
- wpływu wyciągów roślinnych na dynamikę kiełkowania, wschody oraz początkowy wzrost siewek wybranych gatunków chwastów.

**Ad. a.** wpływ wyciągów roślinnych na zdrowotność nasion i otrzymanych z nich roślin

Celem badań było określenie wpływu wyciągów z roślin leczniczych na zdrowotność i dynamikę wzrostu siewek wybranych gatunków roślin leczniczych i warzywnych. W pracowni chemicznej Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych przygotowano, metodą ekstrakcji ciągłej, wyciągi etanolowe i wodne z 11 gatunków ziół (tab. 3). Z ekstraktów płynnych przygotowano 1% wodne roztwory, którymi kondycjonowano nasiona 14 gatunków warzyw i ziół (arcydzięgiel litwor, nagietek lekarski, lubczyk ogrodowy, kozłek lekarski, bazylika wonna, jeżówka pospolita, rokieta siewna, marchew chińska, pietruszka korzeniowa, gorczyca biała, trybula ogrodowa, cebula zwyczajna, koper ogrodowy, fenkuł (koper włoski).

**Tabela 3.** Wykaz gatunków ziół, z których przygotowano ekstrakty użyte do kondycjonowania nasion

Lp.	Gatunek	Surowiec	Rodzaj wyciągu
1	Czosnek niedźwiedzi ( <i>Allium ursinum</i> )	Liść	Wodny + ETOH
2	Borówka czernica ( <i>Vaccinium myrtillus</i> )	Liść	Wodny + ETOH
3	Bazylika wonna ( <i>Ocimum basilicum</i> )	Liść	ETOH
4	Wiązówka błotna ( <i>Filipendula ulmaria</i> )	Kwiat	Wodny + ETOH
5	Cząber górski ( <i>Satureja montana</i> )	Ziele	ETOH
6	Szałwia lekarska ( <i>Salvia officinalis</i> )	Liść	ETOH
7	Ostrożeń warzywny ( <i>Cirsium oleraceum</i> )	Ziele	Wodny + ETOH
8	Pokrzywa zwyczajna ( <i>Urtica dioica</i> )	Korzeń	Wodny
9	Skrzyp polny ( <i>Equisetum arvense</i> )	Ziele	Wodny
10	Pięciornik kurze ziele ( <i>Potentilla erecta</i> )	Kłocze	Wodny
11	Marchew japońska	Korzeń	Wodny

Kondycjonowanie wyciągami roślinnymi poprawiało jakość i zdrowotność nasion. Wyciągi z czosnku niedźwiedziego, cząbrku górskiego i wiązówki błotnej ograniczały wzrost i rozwój patogenów, głównie grzybów z rodzaju *Alternaria*, *Fusarium*, *Phoma*, *Septoria*, *Ascochyta*, *Colletotrichum*, *Botrytis*.

Pod wpływem kondycjonowania stwierdzono istotną poprawę szybkości, równomierności i zdolności kiełkowania oraz wschodów roślin (różny w zależności od gatunku rośliny i rodzaju wyciągu). Wśród testowanych wyciągów roślinnych zdolność kiełkowania nasion najskuteczniej poprawiały wyciągi z czosnku niedźwiedziego i cząbrku górskiego.

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

Badania prowadzono w pracowni nasiennej (w komorze klimatyzacyjnej) oraz obiekcie szklarniowym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych. Określono wpływ różnych wyciągów z ziela szalwii lekarskiej na kiełkowanie nasion i rozwój siewek chwastnicy jednostronnej i gwiazdnicy pospolitej.

Nasiona chwastów kondycjonowano poprzez moczenie ich przez 24 godz. w świeżo przygotowanych roztworach roboczych. Po 24 godzinach nasiona wyjmowano 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 wskazują, że zaprawianie nasion chwastnicy jednostronnej i gwiazdnicy pospolitej 1% wodnymi roztworami wyciągu metanolowego z ziela szalwii i olejku eterycznego z szalwii opóźnia proces kiełkowania, obniża także zdolność kiełkowania nasion badanych chwastów i hamuje wzrost siewek.

### **Ad. III. ekologiczna uprawa roślin zielarskich**

Badania nad ekologiczną uprawą roślin leczniczych obejmowały następujące zagadnienia:

- 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 wpływem rodzaju podłoża i zacieniania na wzrost i plonowanie turówki leśnej,
- f. badania nad możliwością zastosowania biostymulatorów w ekologicznej produkcji ziół.

**Ad. a.** badania nad uprawą żeń-szenia na różnych podłożach ekologicznych

W roku 2008 kontynuowano prace nad uprawą żeń-szenia na różnych podłożach ekologicznych (kompost ziołowy, kompost trocinowy, ziemia leśna o wysokiej zawartości próchnicy oraz jako dodatek torf wysoki). Określono dynamikę wzrostu i rozwoju roślin oraz dynamikę gromadzenia się związków czynnych, ze szczególnym uwzględnieniem saponin trójterpenowych. Obserwacje wzrostu i rozwoju żeń-

szenia przeprowadzono dwukrotnie. We wszystkich terminach określono wysokość roślin, liczbę i wielkość liści, masę części nadziemnej, wielkość i masę korzeni. Suchy materiał roślinny oceniono pod kątem zawartości saponin trójterpenowych poprzez oznaczenie współczynnika pienienia.

Największy przyrost masy ziela i organów podziemnych stwierdzono w uprawie na ziemi leśnej, która charakteryzowała się wysoką zawartością próchnicy i azotu oraz stosunkowo niską zawartością wapnia. Rośliny rosnące na tym podłożu charakteryzowały się wyższym, w porównaniu z pozostałymi dwoma testowanymi podłożami, współczynnikiem pienienia (współczynnik ten jest wskaźnikiem zawartości w żeń-szeniu związków saponinowych).

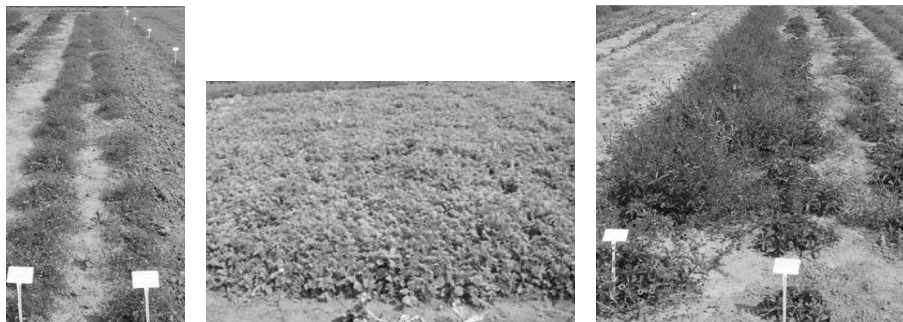
**Ad. b.** badania nad przydatnością do uprawy w warunkach ekologicznych róży karpackiej (*Rosa carpatica*)

W roku 2007 w gospodarstwie ekologicznym na Podlasiu, na powierzchni około 0,5 ha założone zostało doświadczenie mające na celu określenie przydatności do uprawy w warunkach ekologicznych róży karpackiej (*Rosa carpatica*). Wiosną 2008 roku oszacowano procent przyjęcia się sadzonek. Stwierdzono, że sadzonki opisywanego gatunku przyjęły się w 85%. Późnym latem (sierpień 2008) na wybranych losowo 50 osobnikach przeprowadzono wstępne obserwacje dotyczące dynamiki wzrostu i rozwoju roślin.

Wszystkie rośliny charakteryzowały się równomiernym wzrostem i osiągnęły średnio ponad 50 cm wysokości, wykształciły również dobrze ulistnione pędy boczne.

**Ad. c.** badania nad uprawą pięciornika kurzego ziela, pięciornika gęsiego i pięciornika himalajskiego

Do założenia plantacji pięciornika gęsiego i pięciornika kurze ziele wykorzystano sadzonki korzeniowo-pędowe, pozyskane ze stanowisk naturalnych z rejonu Podlasia. Sadzonki pięciornika himalajskiego uzyskano przez podział roślin rosnących w kolekcji roślin leczniczych na polu doświadczalnym Katedry Roślin Wazrywnych i Leczniczych SGGW. Plantację pięciornika gęsiego i himalajskiego założono jesienią 2007r, pięciornika kurze ziele – wiosną 2008 r.



Pęciornik kurze ziele

Pęciornik gęsi

Pęciornik himalajski

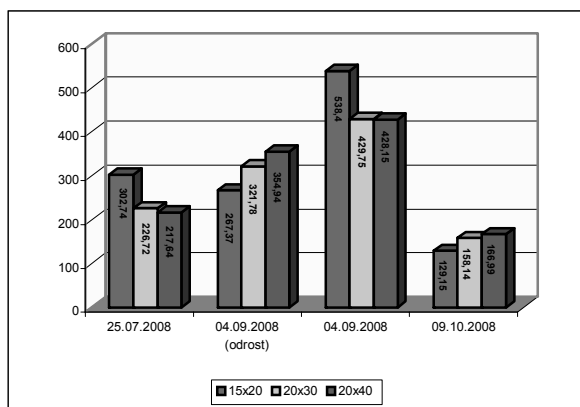
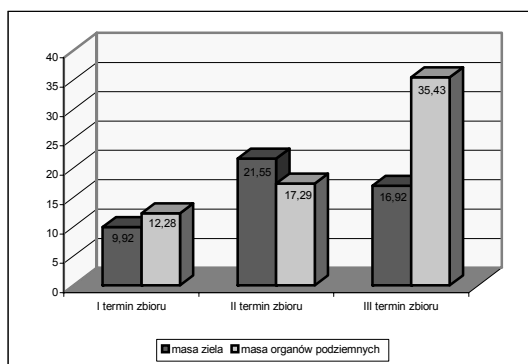
Fot. 2. Plantacje pięciornika kurzego ziela, pięciornika gęsiego i pięciornika himalajskiego założone na polu doświadczalnym w Wilanowie w latach 2007–2008



W 2008 r. wykonano obserwacje dotyczące dynamiki przyrostu masy ziela i organów podziemnych w/w gatunków oraz gromadzenia się związków fenolowych w pozyskanych surowcach. Dla pięciornika gęsiego i pięciornika kurzego ziela zbiór surowca wykonano trzykrotnie: latem, wczesną jesienią i pod koniec sezonu wegetacyjnego. Dla pięciornika gęsiego, u którego surowcem jest ziele, dodatkowo dla zbioru lipcowego przeprowadzono zbiór odrostu.

W przypadku pięciornika kurze ziele uzyskane wyniki wskazują na różną dynamikę przyrostu masy części nadziemnej i podziemnej tej rośliny. W pierwszych miesiącach wegetacji obserwowano znacznie szybszy przyrost masy organów nadziemnych. W okresie od lipca do września masa ziela zwiększyła się dwukrotnie a kłączy tylko około 30%. Od września do października masa organów podziemnych podwoiła się, a nadziemnych pozostała niezmieniona (Wyk. 1). Obserwacje dotyczące przetrzymywania będą przeprowadzone wiosną 2009 roku.

Wykres 1. Wpływ terminu zbioru na suchą masę ziela oraz organów podziemnych pięciornika kurze ziele (g/roślinę)



Wykres 2. Dynamika przyrostu masy ziela pięciornika gęsiego (g·m<sup>-2</sup>)

W przypadku pięciornika gęsiego najwyższy plon ziela uzyskano we wrześniu a najniższy w październiku. W pierwszym i drugim terminie zbioru (w lipcu i wrześniu) najwyższą masę ziela uzyskano z poletek, na których rośliny rosły w największym zagęszczeniu (rozstawa 15x20 cm). Rośliny ścięte w lipcu odrosły i rozkrze-

wiły się. To z kolei pozwoliło na zbiór drugiego pokosu ziela. Największą masę ziela z odrostu otrzymano przy rozstawie roślin 20x40 cm, co związane było prawdopodobnie z możliwością swobodnego rozrastania się roślin i tworzenia większej ilości, dłuższych pędów płożących i liści (Wyk. 2).

**Ad. d.** badania nad ekologiczną uprawą czosnku niedźwiedziego

Plantacje czosnku niedźwiedziego założono z rozsady wyprodukowanej w szklarni Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych, z nasion zebranych na stanowiskach naturalnych. Rośliny wysadzono na polu doświadczalnym Katedry oraz w gospodarstwie ekologicznym we wsi Koryciny. Obserwacje dotyczące przyjęcia się roślin przeprowadzono dwukrotnie: latem (początek lipca) i jesienią 2008 roku (koniec września). Obserwacje przeprowadzone w lipcu wykazały bardzo dobre (ponad 80%) przyjęcie się rozsady. Prace nad uprawą tego gatunku kontynuowane będą w roku 2009.

**Ad. e.** badania nad wpływem rodzaju podłoża i zacienienia na wzrost i plonowanie turówki leśnej

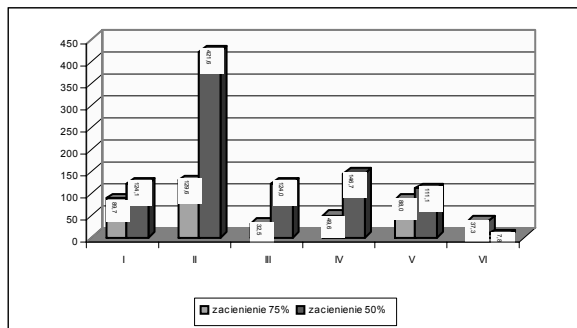
W roku 2008 przeprowadzono badania dotyczące plonowania turówki leśnej rosnącej na różnych podłożach i w różnych warunkach zacienienia. Zastosowano dwa poziomy zacienienia: 50% i 75% oraz 5 rodzajów podłoży (I – gleba macierzysta, obornik, II – gleba macierzysta, ziemia leśna, torf, obornik, III – gleba macierzysta, ziemia leśna, obornik, IV – gleba macierzysta, ziemia gliniasta, obornik, V – gleba macierzysta, ziemia gliniasta).



Fot. 3. Ziemia leśna + obornik Fot. 4 Ziemia leśna + torf + obornik Fot.5 Ziemia gliniasta

Na wzrost i rozwój turówki leśnej wpływa zarówno rodzaj podłoża, jak i stopień zacienienia roślin. Dla większości zastosowanych w doświadczeniu podłoży przy zacienieniu 75% wzrost roślin był wyraźnie osłabiony, co znalazło wyraz w mniejszej masie ziela uzyskanej z jednostki powierzchni. Na podłożu II, gdzie wpływ zacienienia był najbardziej wyraźny, masa ziela uzyskana z 1m<sup>2</sup> przy 50% zacienieniu była ponad trzykrotnie wyższa w porównaniu z masą uzyskaną z tego samego podłoża przy 75% zacienieniu. Z zastosowanych w doświadczeniu podłoży

najlepszym pod uprawę turówki leśnej wydaje się być podłoże II (gleba macierzysta + ziemia leśna + torf + obornik). Na podłożu tym uzyskano wysoki procent przezimowania roślin (średnio 72,3%), oraz najwyższą masę ziela z jednej rośliny i z jednostki powierzchni. W warunkach 50% zacienienia na podłożu tym masa ziela z jednej rośliny była ponad dwudziestokrotnie wyższa w porównaniu z kombinacją, gdzie rośliny uprawiano w tych samych warunkach zacienienia (50%) na podłożu VI i ponad dwunastokrotnie wyższa dla roślin uprawianych na podłożu III (gleba macierzysta + ziemia leśna + obornik) w warunkach 75% zacienienia.



Wykres 3. Masa świeżego ziela turówki leśnej ( $\text{g}/\text{m}^2$ )

#### Ad. f. badania nad możliwością zastosowania biostymulatorów w ekologicznej produkcji ziół

W 2008 roku przeprowadzono wstępne badania nad możliwością zastosowania biostymulatorów w ekologicznej uprawie ziół. Doświadczenie założono na wydzielonej części pola doświadczalnego Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych, posiadającej certyfikat ekologiczny. Badaniami objęto 2 gatunki ziół (majeranek ogrodowy i nagietek lekarski). Nasiona majeranku ogrodowego wysiano pod koniec kwietnia 2008 roku, nasiona nagietka lekarskiego wysiano w drugiej połowie maja.

W doświadczeniu użyto trzech biostymulatorów: GOËMAR GOTEQ, B 86 i AMINOPLANT. Opryski wykonano trzykrotnie: pierwszy raz na początku lata (24.06.08), kolejne dwa w odstępach dwutygodniowych. Po dwóch tygodniach od ostatniego zabiegu określono wysokość roślin, liczbę rozgałęzień, masę części nadziemnej i podziemnej, a w przypadku nagietka lekarskiego również liczbę koszyczków kwiatowych oraz ich masę. Dla obu badanych gatunków określono plon surowca.

W majeranku ogrodowym oznaczono zawartość olejku eterycznego i garbników a w nagietku lekarskim zawartość flawonoidów.

U nagietka lekarskiego rośliny traktowane testowanymi preparatami wytworzyły większą liczbę rozgałęzień w porównaniu z kontrolą. Najwyższą liczbę rozgałęzień i koszyczków kwiatowych a co za tym idzie najwyższą masę surowca wytworzyły rośliny traktowane preparatem Aminoplant.

Najniższą zawartością flawonoidów charakteryzowały się rośliny opryskane preparatem BM 86 (0,37%), a najwyższą rośliny kontrolne. Rośliny majeranku ogrodowego pod wpływem oprysku preparatami BM 86 i Aminoplant wytworzyły

mniejszą liczbę rozgałęzień, w porównaniu z kontrolą i roślinami traktowanymi preparatem Goemar Goteo, co wpłynęło z kolei na niższy plon ziela, uzyskany z tych poletek. Najwięcej olejku zawierało ziele zebrane z poletka kontrolnego, najmniej gdy rośliny opryskano preparatem B 86.

#### Ad. IV. ekologiczne wytwarzanie materiału rozmnożeniowego do zakładania plantacji zielarskich

W roku 2008 badania dotyczyły poszukiwania optymalnych (możliwych do wykorzystania w rolnictwie ekologicznym) metod stratyfikacji trudno kiełkujących nasion. Badaniami objęto takie gatunki ziół jak: marzanka wonna, turówka leśna i wonna, goryczka żółta, dymnica pospolita oraz żeń-szeń właściwy.

Stratyfikację materiału siewnego przeprowadzono w wilgotnym piasku. W doświadczeniach zastosowano dwa modele stratyfikacji (tab. 4). Co 2–3 tygodnie nasiona były przemieszane w podłożu, w celu zapewnienia równomiernej wilgotności i dostępu tlenu. Ubytki wody systematycznie uzupełniano.

Kiełkowanie nasion prowadzono w kontrolowanych warunkach świetlnych i temperaturowych, w kiełkowniku (komorze klimatyzacyjnej) na bibule, w szalkach Petriego, w temperaturze 20° C (przez 24 godziny), na świetle (natężenie światła: 150  $\mu\text{E}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ ).

**Tabela 4.** Warunki stratyfikacji materiału siewnego

Gatunek	Warunki stratyfikacji	Zdolność kiełkowania (%)
Stratyfikacja wyłącznie chłodna		
<i>Galium odoratum</i>	2° C przez 16 tygodni	20
<i>Hielohröe australis</i>	2° C przez 3 tygodnie	15
<i>Hielohröe odoratum</i>	2° C przez 16 tygodni	0
<i>Gentiana lutea</i>	2° C przez 9 tygodni	35
<i>Fumaria officinalis</i>	2° C przez 16 tygodni	3
Stratyfikacja ciepło-chłodna z długotrwałą fazą ciepła		
<i>Panax ginseng</i>	20° C przez 10 tygodni; 2° C przez 16 tygodni	0

W przypadku marzanki wonnej nasiona stratyfikowane skiełkowały w 20%, turówki wonnej w 15% i goryczki żółtej w 35%. Nasiona pozostałych trzech gatunków nie zareagowały na zastosowane warunki stratyfikacji.

#### Ad. V. wstępne badania nad występowaniem i możliwością ekologicznego zbioru oraz uprawy ziół w Kotlinie Jeleniogórskiej

Prowadzone w 2008 roku badania były kontynuacją prac rozpoczętych w roku 2007. Określono procent przyjęcia się roślin różenia górskiego i arcydzięgla lekarskiego wysadzonych na naturalnych stanowiskach w Górach Izerskich. Introdukcję roślin w/w gatunków przeprowadzono na 15 stanowiskach, wysadzając na każdym z nich po 25 roślin. Obserwacje wykonane w roku 2008 wykazały, że rośliny obu gatunków, wysadzone w 2007 roku, przezimowały i przyjęły się w przypadku różenia górskiego w 55%, u arcydzięgla lekarskiego – w 70% (fot. 7, 8).

W 2007 r. podjęto również próbę uprawy w/w gatunków w dwóch gospodarstwach rolnych w miejscowościach Chromiec i Antoniów. Uprawy założono na

powierzchni około 5 arów). Obserwacje wykonane w tych gospodarstwach wykazały, że zarówno rośliny różienca górskiego jak i arcydzięgla lekarskiego przetrzymały w warunkach uprawy w 90%.

W roku 2008 podjęto także prace związane z przekształceniem górzystego nieużytku w ekologiczne poletko doświadczalne do badań nad możliwością uprawy wybranych ziół w warunkach górskich. Na poletku tym wysadzono goryczkę żółtą i turówkę leśną.



Fot. 6. Różieniec górski – introdukcja na stanowisku naturalnym w Górach Izerskich



Fot. 7. Arcydzięgiel lekarski – introdukcja na stanowisku naturalnym w Górach Izerskich

#### **Ad. VI. szkolenie zbieraczy ziół i rolników zajmujących się uprawą ziół**

W roku 2008 przeprowadzono kolejne, uzupełniające szkolenia dla pracowników firmy „Dary Natury” oraz zbieraczy, pozyskujących zioła ze stanowisk objętych kontrolą jednostek certyfikujących. Szkolenie uzupełniające dla zbieraczy odnośnie zasad ekologicznego zbioru surowca zielarskiego odbyło się we wrześniu 2008r.

Szkolenie dla pracowników firmy „Dary Natury” odbyło się w październiku 2008 roku i dotyczyło klasyfikacji surowców zielarskich, oceny jakości surowca w oparciu o cechy organoleptyczne (zgodnie z wymaganiami obowiązujących Norm Polskich) oraz identyfikacji surowców na podstawie obecności charakterystycznych grup związków biologicznie czynnych.

#### **PODSUMOWANIE**

Realizowany w Katedrze Roślin Warzywnych i Leczniczych temat pt. „**Produkcja ziół metodami ekologicznymi**” w roku 2008 obejmował zagadnienia związane z pozyskiwaniem surowców zielarskich ze stanowisk naturalnych oraz uprawą ziół metodami ekologicznymi.

W ramach prac prowadzonych w zakresie zbioru surowców ze stanowisk naturalnych na wybranych obszarach wykonana została dokumentacja fitosocjologiczna 12 stanowisk pod kątem ich zasobności w gatunki z rodziny różowatych oraz jakości uzyskiwanych z nich surowców. Prowadzone były także prace nad reintrodukcją na stanowiskach naturalnych wybranych ziół objętych w Polsce częściową lub całkowitą ochroną gatunkową.

Badania dotyczące ekologicznej uprawy roślin zielarskich dotyczyły głównie zagadnień związanych z możliwością uprawy gatunków dziko rosnących takich jak pięciornik kurze ziele, pięciornik gęsi, czosnek niedźwiedzi i turówka leśna oraz gatunków obcego pochodzenia (żeń-szeń, róża karpacka, pięciornik himalajski). Przeprowadzono także wstępne badania nad możliwością zastosowania biostymulatorów w ekologicznej produkcji ziół oraz badania nad możliwością wykorzystania allelopatycznych właściwości tej grupy roślin w uprawach ekologicznych.

Kontakt do autorów badań:  
Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych, SGGW  
ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa  
Tel: 593 22 31 / Fax: 593 22 32  
e-mail: [krwl@sggw.pl](mailto:krwl@sggw.pl)



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

## **Ocena wartości odżywczej, sensorycznej oraz przetwórczej wybranych gatunków warzyw z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej**

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

*Wykonawcy:*

*dr inż. Ewelina Hallmann, mgr inż. Małgorzata Sikora*

### **WSTĘP I CEL BADAŃ**

Celem badań prowadzonych w roku 2008 była ocena siedlisk roślin leczniczych pod kątem możliwości zbioru surowców metodami ekologicznymi oraz reintrodukcja gatunków zagrożonych, w miejscach ich pierwotnego występowania. Przeprowadzono także prace dotyczące wytwarzania ekologicznego materiału rozmnożeniowego do zakładania plantacji zielarskich oraz możliwości wykorzystania allelopatycznych właściwości roślin leczniczych w ekologicznej uprawie i ochronie roślin.

Wiele badań prowadzonych w ostatnich latach w Europie i Polsce wskazuje, że warzywa z produkcji ekologicznej mogą zawierać więcej cennych dla zdrowia związków bioaktywnych. Jednakże wyniki tych badań nie są jednoznaczne. Jak podają de Azevedo i Rodriguez-Amaya (2005), ekologiczny jarmuż był bogatszy w beta-karoten i luteinę w porównaniu do jarmużu konwencjonalnego i były to różnice istotne statystycznie. W swojej pracy Young i in (2005) wykazali, że ekologiczne warzywa liściowe były znacznie zasobniejsze w związki fenolowe (kwasy fenolowe: galusowy i kawowy oraz flawonoidy: apigeninę, luteolinę, kwercetynę i kempferol) w porównaniu do warzyw uprawianych metodami konwencjonalnymi. Ekologiczne pomidory były zasobniejsze w likopen, beta-karoten oraz witaminę C, jak też rutynę

i naringeninę w porównaniu do pomidorów konwencjonalnych (Caris-Veynard i in. 2004). Podobne wyniki otrzymali Chassy i in (2006), którzy wykazali, że gdy pomidory dwóch odmian były uprawiane w ekologicznym systemie zawierały istotnie więcej witaminy C oraz związków fenolowych, jak też flawonoli: kwercetyny i kempferolu. 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 betakarotenu 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 różnych 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 2008 wysiano nasiona pomidorów i papryki w celu wyprodukowania rozsady, a następnie wysadzono ją na miejsce stałe. Nasiona marchwi i buraków 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 (dawki, rodzaj nawozu, termin stosowania) oraz zastosowanej ochrony (dawki, rodzaj środka, termin stosowania). W sierpniu 2008 roku przywieziono do analizy świeże pomidory i paprykę, zaś w październiku i listopadzie marchew i buraki. Warzywa psiankowate zostały podzielone na dwie części. Pierwsza z nich została przeanalizowana w stanie świeżym, druga przekazana do produkcji przetworów: pomidory na sok, papryka do marynowania. Następnie wytworzone przetwory również zostały poddane analizie chemicznej oraz analizie sensorycznej. Z warzyw korzeniowych marchew została podzielona również na dwie części. Pierwszą z nich poddano analizie wartości odżywczej w stanie świeżym, druga została przeznaczona do produkcji soku marchwiowego. Buraki były przeanalizowane tylko w stanie świeżym. 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 flawonoli ogółem metodą spektrofotometryczną (Strzelecka i in. 1978), zawartości kwasów fenolowych metodą kolorymetryczną (Farmakopea Polska VI 2002), całkowitej aktywności antyoksydacyjnej metodą ABTS (Re i in. 1999). Analiza sensoryczna surowców i produktów została wykonana dwoma metodami: profilowania sensorycznego i konsumencka.

## WYNIKI BADAŃ

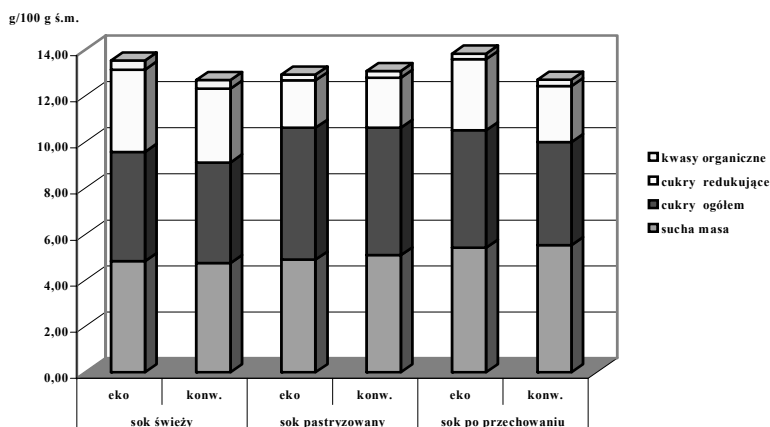
### Analiza chemiczna soku pomidorowego

Zgromadzone wyniki wskazują, że sok ekologiczny sok pomidorowy analizowany na świeżo wykazał tendencję do większej zawartości suchej masy, cukrów ogółem oraz kwasów organicznych. Ponadto zawierał istotnie więcej cukrów redukujących ( $3,57 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), kwasów fenolowych ( $37,85 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), witaminy C ( $22,0 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) oraz flawonoli ( $3,47 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) w porównaniu do soków konwencjonalnych. Sok pomidorowy świeży z produkcji ekologicznej wykazał tendencję do większej zawartości likopenu w porównaniu z sokiem konwencjonalnym i było to odpowiednio  $7,72 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$  oraz  $6,84 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$  Istotnym czynnikiem kształtującym zawartość likopenu w świeżym soku pomidorowym była badana odmiana. Sok pomidorowy świeży z produkcji ekologicznej zawierał też nieznacznie więcej beta-karotenu w porównaniu z sokiem konwencjonalnym i było to  $0,32 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$  oraz  $0,27 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$  (rys.1,2)

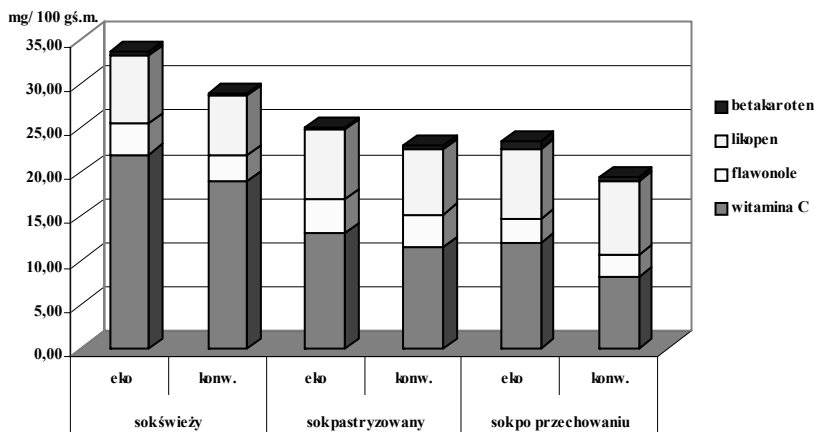
Po procesie pasteryzacji sok ekologiczny wykazał tendencję do wyższej zawartości cukrów ogółem i redukujących ( $5,73 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$  oraz  $2,06 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ )

oraz zawierał istotnie więcej witaminy C ( $13,03 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m.}$ ) i flawonoli ( $3,91 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m.}$ ) w porównaniu do soków konwencjonalnych. Jednocześnie sok konwencjonalny zawierał istotnie więcej suchej masy ( $5,08 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m.}$ ) i kwasów organicznych ( $0,29 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m.}$ ). Proces pasteryzacji przyczynił się do wzrostu suchej masy, cukrów ogółem i flawonoli oraz spadku zawartości cukrów redukujących, kwasów organicznych, kwasów fenolowych i witaminy C w badanych sokach. Sok pomidorowy ekologiczny pasteryzowany charakteryzował się nieistotnie wyższą zawartością likopenu w porównaniu z sokiem konwencjonalnym i było to  $7,80 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m.}$  oraz  $7,27 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m.}$  Jednocześnie zaobserwowano wzrost zawartości likopenu we wszystkich badanych próbkach soku pasteryzowanego w porównaniu z sokiem konwencjonalnym. Zawartość beta-karotenu w soku pomidorowym pasteryzowanym była nieznacznie wyższa w soku konwencjonalnym i było to  $0,42 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m.}$  oraz  $0,35 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m.}$  dla soku ekologicznego. Jednocześnie zaobserwowano wzrost zawartości tego karotenoidu pod wpływem zastosowanego procesu pasteryzacji.

Po przechowaniu przez 6 miesięcy soku pasteryzowanego stwierdzono większą zawartość suchej masy (nieistotną statystycznie) w sokach konwencjonalnych i istotnie większą zawartość kwasów organicznych. Natomiast soki ekologiczne charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością cukrów redukujących, kwasów fenolowych, witaminy C oraz flawonoli. Proces przechowania soków pasteryzowanych przyczynił się do ponownego spadku zawartości wody, spadku cukrów ogółem witaminy C oraz flawonoli, jednocześnie wzrostu zawartości cukrów redukujących oraz kwasów fenolowych. Sok pomidorowy pasteryzowany i przechowany przez 6 miesięcy z produkcji ekologicznej charakteryzował się nieznacznie niższą zawartością likopenu i było to  $8,05 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m.}$  w porównaniu z sokiem konwencjonalnym  $8,33 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m.}$



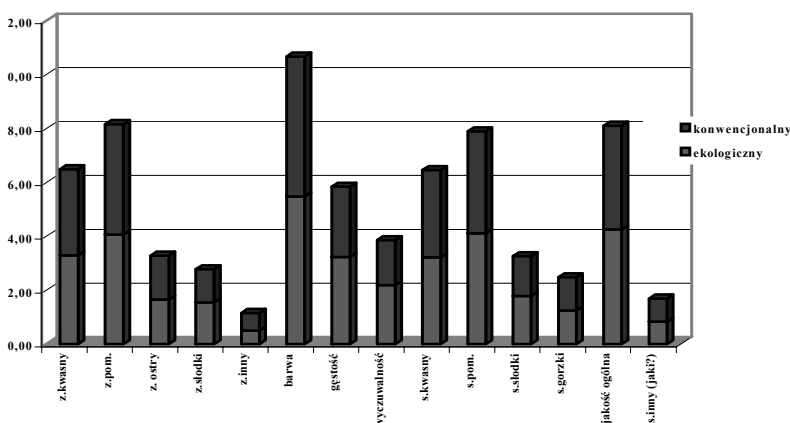
Rys. 1. Zawartość wybranych parametrów jakościowych w sokach pomidorowych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej



Rys. 2. Zawartość wybranych związków biologicznie czynnych w sokach pomidorowych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

### Analiza sensoryczna profilowa soku pomidorowego

Zgromadzone wyniki analizy sensorycznej wskazują, że sok pomidorowy ekologiczny wykazał większą tendencję do wystąpienia wyraźniejszej noty zapachu kwaśnego i ostrego, smaku słodkiego i gorzkiego. Jednocześnie sok ekologiczny miał istotnie większe noty dla zapachu słodkiego, miał lepiej wyczuwalne cząstki owoców oraz charakteryzował się istotnie lepszym smakiem pomidorowym jak też miał lepszą notę jakości ogólnej. Sok konwencjonalny wykazał tendencję do wystąpienia wyższej noty zapachu pomidorowego i obcego, jak też smaku kwaśnego i obcego oraz charakteryzował się istotnie wyższą notą smaku pomidorowego (rys. 3).

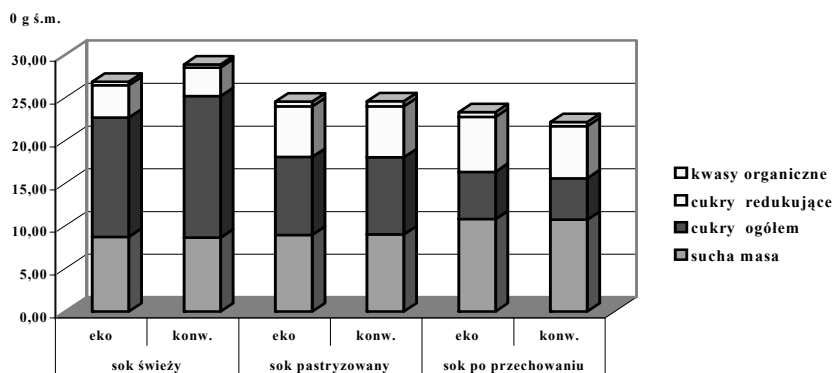


Rys. 3. Ocena sensoryczna wybranych wyróżników w sokach pomidorowych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

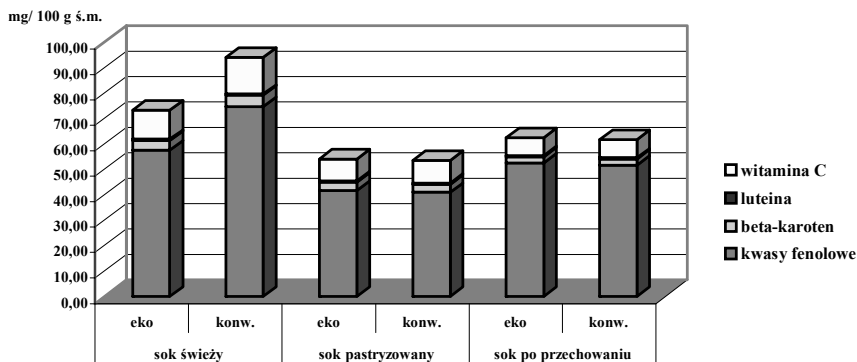
### Analiza chemiczna soku marchwiowego

Zgromadzone wyniki wskazują, że sok marchwiowy świeży z produkcji ekologicznej wykazał tendencję do wyższej zawartości suchej masy ( $8,74 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m}$ ) oraz zawierał istotnie więcej cukrów redukujących ( $3,80 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m}$ ) i kwasów organicznych ( $0,41 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m}$ ) w porównaniu do soku konwencjonalnego.

W soku marchwiowym pasteryzowanym stwierdzono tendencję do wyższej zawartości cukrów ogółem ( $9,13 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m}$ ) oraz kwasów fenolowych ( $41,68 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{ś.m}$ ) w porównaniu do soków konwencjonalnych. Pozostałe parametry jakościowe były lepsze dla soków konwencjonalnych. Po procesie pasteryzacji zaobserwowano wzrost zawartości suchej masy (ubytek wody), cukrów redukujących, kwasów organicznych wyższy w sokach konwencjonalnych, oraz ubytek zawartości cukrów ogółem, kwasów fenolowych i betakarotenu również większy w sokach konwencjonalnych (rys. 4, 5)



Rys. 4. Zawartość wybranych parametrów jakościowych w sokach marchwiowych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

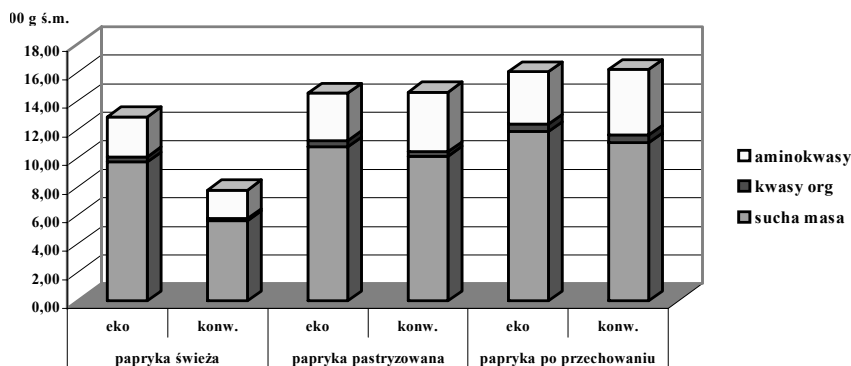


Rys. 5. Zawartość wybranych związków biologicznie czynnych w sokach marchwiowych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

W soku marchwiowym ekologicznym pasteryzowanym i przechowanym przez 6 miesięcy stwierdzono wyższą zawartość wszystkich badanych parametrów chemicznych, ale tylko w przypadku kwasów organicznych różnice były istotne statystycznie. Po przechowaniu próbek soku pasteryzowanego stwierdzono dalszy spadek zawartości wody oraz ubytek cukrów ogółem, kwasów organicznych i witaminy C większy w przypadku próbek konwencjonalnych oraz wzrost zawartości cukrów redukujących, kwasów fenolowych w próbkach soków ekologicznych.

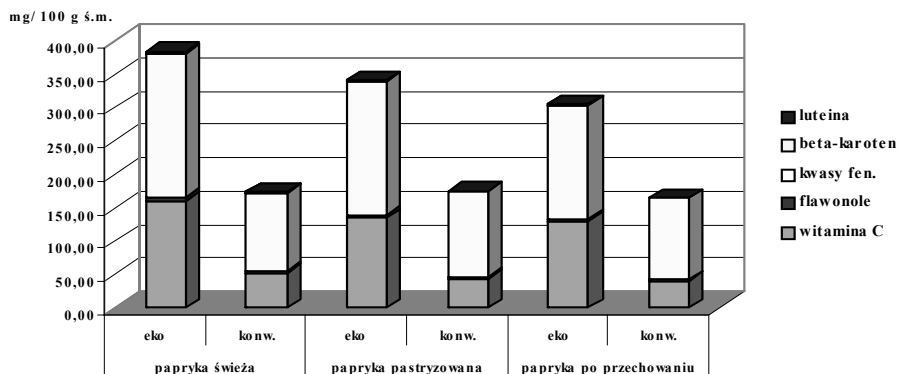
### Analiza chemiczna papryki marynowanej

Zgromadzone wyniki wskazują, że papryka ekologiczna marynowana i analizowana tuż po procesie marynowania charakteryzowała się istotnie wyższą zawartością suchej masy ( $9,73 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), witaminy C ( $159,36 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), flawonoli ( $5,92 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), kwasów organicznych ( $0,36 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), wolnych aminokwasów ( $2,8 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) oraz betakarotenu ( $1,33 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), likopenu ( $0,16 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) oraz luteiny ( $0,33 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) w porównaniu do papryki marynowanej z uprawy konwencjonalnej. Po procesie pasteryzacji stwierdzono, iż ponownie u papryki ekologicznej było istotnie więcej suchej masy, witaminy C, flawonoli, kwasów fenolowych, kwasów organicznych i likopenu. Natomiast w papryce marynowanej konwencjonalnej zaobserwowano istotnie więcej kwasów organicznych ( $0,43 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), betakarotenu ( $0,79 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) oraz luteiny ( $0,51 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), jak też wolnych aminokwasów ( $4,17 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ). Po procesie pasteryzacji zaobserwowano ubytek wody, czyli wzrost suchej masy, betakarotenu, likopenu i luteiny w badanym produkcie oraz spadek zawartości witaminy C, flawonoli oraz kwasów fenolowych, ale tylko w produkcie ekologicznym. Jednocześnie zaobserwowano spadek zawartości kwasów organicznych i wolnych aminokwasów w papryce konwencjonalnej. Po przechowaniu 6 miesięcy pasteryzowanego produktu papryka ekologiczna charakteryzowała się istotnie większą zawartością suchej masy ( $11,86 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), witaminy C ( $128,88 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), flawonoli ( $4,49 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), kwasów organicznych ( $0,514 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), betakarotenu ( $0,54 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) oraz likopenu ( $0,1 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ).



Rys. 6. Zawartość wybranych parametrów jakościowych w papryce marynowanej z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

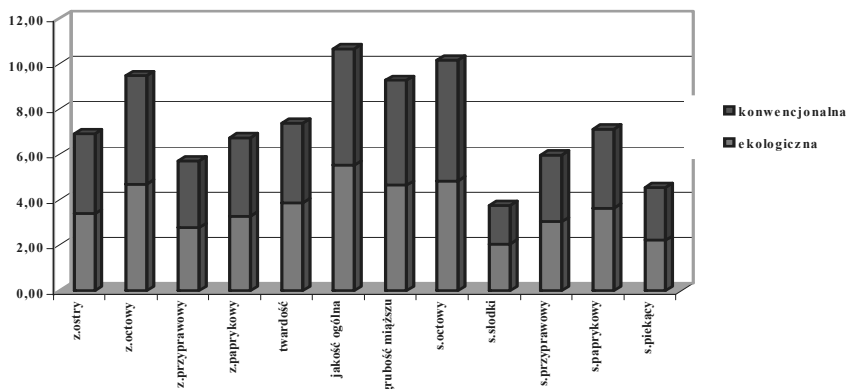
Po okresie przechowania zaobserwowano spadek wody zarówno w papryce z produkcji ekologicznej jak i konwencjonalnej oraz spadek witaminy C, flawonoli, kwasów fenolowych, kwasów organicznych, wolnych aminokwasów jak też wzrost zawartości betakarotenu i luteiny (rys. 6, 7).



Rys. 7. Zawartość wybranych związków biologicznie czynnych w papryce marynowanej z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

### Analiza sensoryczna papryki marynowanej

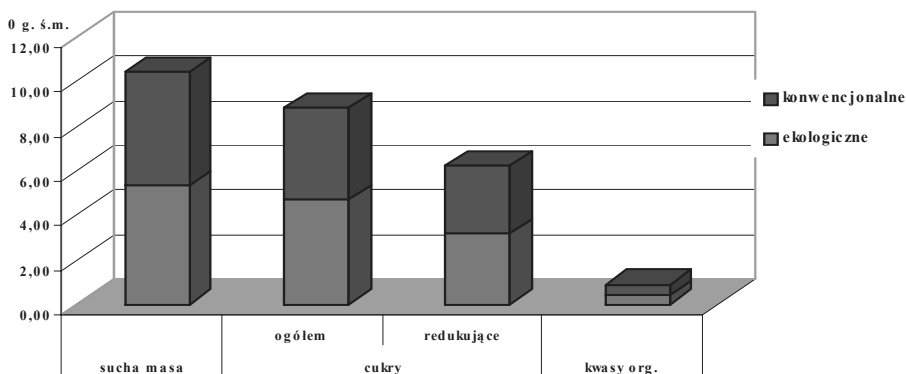
Zgromadzone dane analiz sensorycznej papryki marynowanej wykazały, że papryka konwencjonalna wykazała tendencję do wyższych not w zakresie zapachu ostrego, octowego, przyprawowego i paprykowego. Papryka ta trzymała też wyższą notę smaku piekącego oraz istotnie wyższą notę smaku octowego. Papryka ekologiczna wykazała tendencję do wyższych not w zakresie twardości owoców, grubości mięszu, smaku słodkiego, przyprawowego i paprykowego oraz otrzymała istotnie wyższą notę jakości ogólnej (rys. 8)



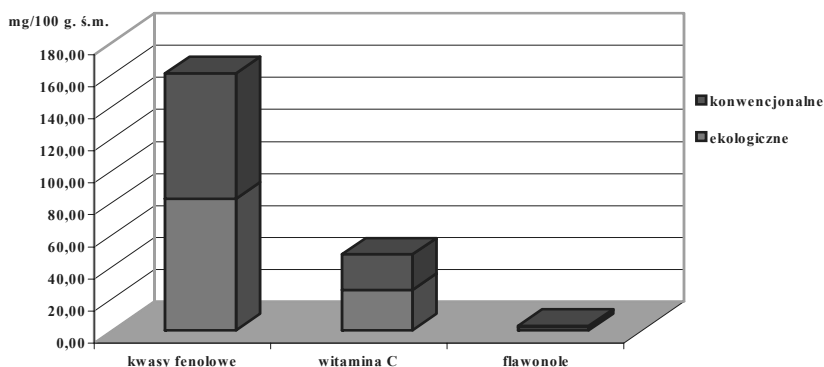
Rys. 8. Ocena sensoryczna wybranych wyróżników w papryce marynowanej z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

### Analiza chemiczna świeżych pomidorów

Przeprowadzone analizy chemiczne pomidorów świeżych wykazały, że owoce ekologiczne wykazały tendencję do większej zawartości suchej masy w owocach ( $5,36 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), cukrów redukujących ( $3,19 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) oraz kwasów fenolowych ( $82,36 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) w porównaniu do owoców konwencjonalnych, które zawierały nieznacznie więcej kwasów organicznych ( $0,46 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ). Jednocześnie zaobserwowano, iż pomidory ekologiczne zawierały istotnie więcej cukrów ogółem ( $4,69 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), witaminy C ( $25,20 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) oraz flawonoli ( $2,08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) w porównaniu do owoców z produkcji konwencjonalnej (rys. 9, 10).



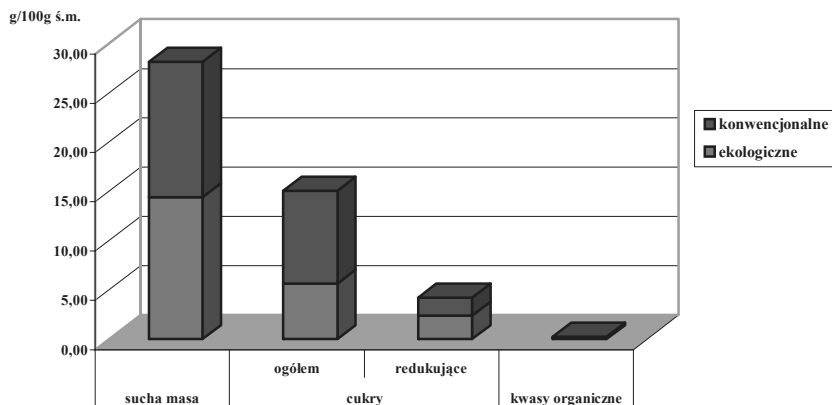
Rys. 9. Zawartość wybranych parametrów jakościowych w pomidorach świeżych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej



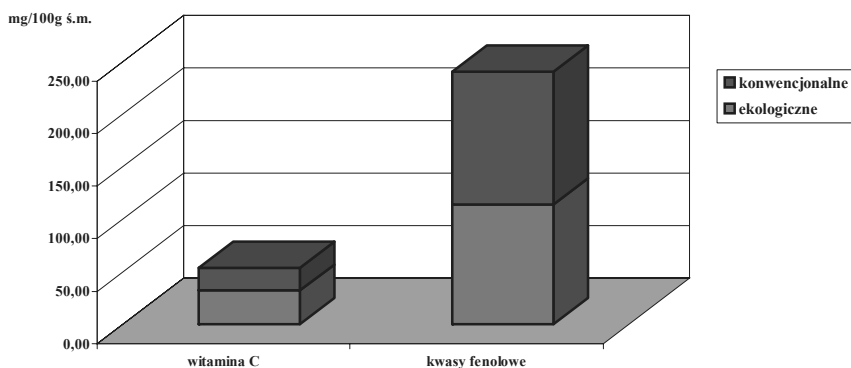
Rys. 10. Zawartość wybranych związków biologicznie czynnych pomidorach świeżych z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

### Analiza chemiczna korzeni buraków

Zgromadzone wyniki wykazały, że buraki z produkcji ekologicznej charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością suchej masy ( $14,44 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), witaminy C ( $32,00 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ), cukrów redukujących ( $2,43 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) i kwasów organicznych ( $0,158 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) w porównaniu do buraków konwencjonalnych. Natomiast buraki konwencjonalne zawierały istotnie więcej cukrów ogółem ( $9,43 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) oraz wykazały tendencję do gromadzenia większej ilości kwasów fenolowych (rys. 11, 12).



Rys. 11. Zawartość wybranych parametrów jakościowych w korzeniach buraków z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

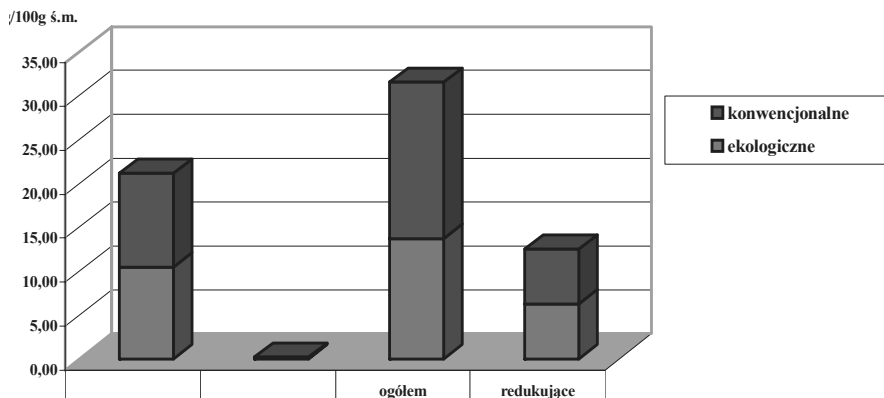


Rys. 12. Zawartość wybranych związków biologicznie czynnych w korzeniach buraków z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

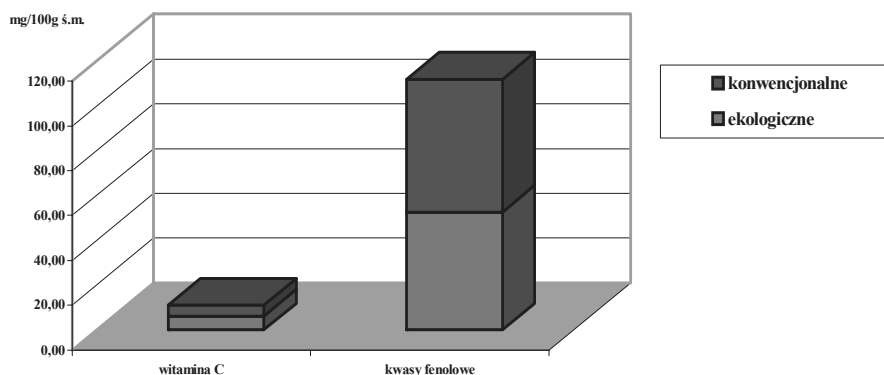


### Analiza chemiczna świeżej marchwi

Przeprowadzone badania wykazały, że korzenie marchwi ekologicznej zawierały istotnie więcej witaminy C ( $6,11 \text{ mg } 100\text{g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) w porównaniu z marchwią pochodzącą z produkcji konwencjonalnej. Jednocześnie nie wykazano istotnego wpływu systemu uprawy na zawartość suchej masy, kwasów organicznych oraz cukrów redukujących. Natomiast korzenie marchwi pochodzącej z produkcji konwencjonalnej zawierały istotnie więcej kwasów fenolowych ( $59,29\text{g } 100 \text{ mg}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) oraz cukrów ogółem ( $17,80\text{g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ ) (rys. 13, 14).



Rys. 13. Zawartość wybranych związków biologicznie czynnych w korzeniach marchwi z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

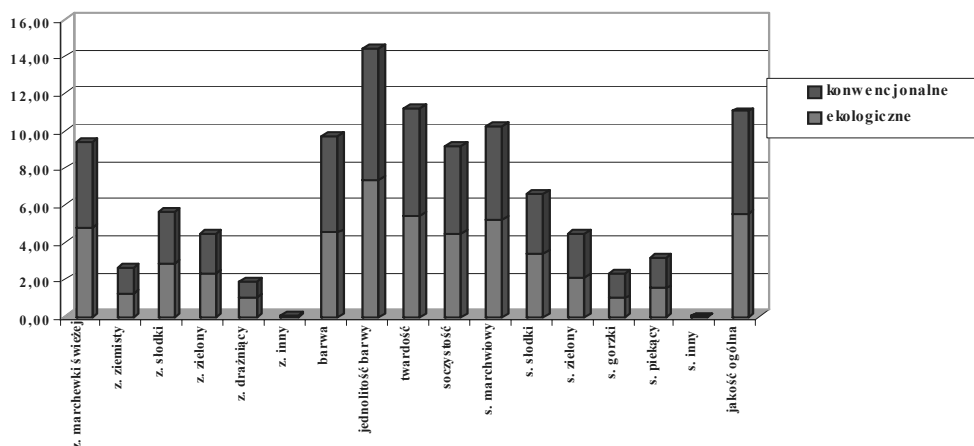


Rys. 14. Zawartość wybranych parametrów jakościowych w korzeniach marchwi z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

### Analiza sensoryczna świeżej marchwi

Przeprowadzona analiza sensoryczna metodą profilową wykazała istotny wpływ współdziałania badanych czynników doświadczenia na jakość ogólną korzeni mar-

chwi. Oceniający najwyższą notę przyznali odmianie Flacoro pochodzącej z uprawy ekologicznej (6,02). Jednocześnie zaobserwowano, że marchew konwencjonalna uzyskała istotnie wyższe noty w zakresie intensywności barwy (5,21). Natomiast nie wykazano istotnego wpływu badanych parametrów doświadczenia na żaden z wyróżników zapachu: zielonego, marchewki świeżej, ziemistego, słodkiego, drażniącego, innego oraz smaku: marchwiowego, słodkiego, gorzkiego, pięknego, zielonego, innego (rys. 15).



Rys. 15. Ocena sensoryczna wybranych wyróżników w korzeniach marchwi z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

## PODSUMOWANIE

Sok pomidorowy z produkcji ekologicznej charakteryzował się wyższą zawartością badanych parametrów jakościowych zmiany zawartości niektórych parametrów jakościowych większy w próbkach konwencjonalnych oraz spadek innych w próbkach ekologicznych. Po przechowaniu próbek przez okres 6 miesięcy stwierdzono dalsze zmiany w zawartości związków biologicznie czynnych w sokach pomidorowych. W ocenie sensorycznej sok pomidorowy z produkcji ekologicznej został oceniony jako charakteryzujący się silniejszą notą zapachu kwaśnego, ostrego oraz słodkiego. Wykazały intensywniejszą barwę i miały bardziej wyczuwalne cząstki owoców, jak też charakteryzowały się lepszym odczuciem smaku pomidorowego, słodkiego, gorzkiego i miały istotnie wyższą jakość ogólną w porównaniu do soków konwencjonalnych. Ocena chemiczna soku marchwiowego analizowanego w stanie świeżym wykazała, że soki ekologiczne charakteryzowały się większą zawartością suchej masy, cukrów redukujących i kwasów organicznych w porównaniu z sokami konwencjonalnymi. Po pasteryzacji stwierdzono zmiany w wartości odżywczej i zawartości związków biologicznie czynnych zarówno w sokach ekologicznych, jak i konwencjonalnych. Po przechowaniu próbek stwierdzono, że soki ekologiczne były zasobniejsze we wszystkie związki biologicznie czynne w porównaniu do soków konwencjonalnych. Owoce papryki marynowanej ekolo-

gicznej analizowane po procesie marynowania charakteryzowały się wyższą zawartością wszystkich badanych parametrów jakościowych. Po procesie marynowania stwierdzono wzrost zawartości suchej masy, kwasów organicznych, aminokwasów i luteiny w próbkach konwencjonalnych oraz spadek zawartości cukrów, beta-karotenu i likopenu w próbkach ekologicznych. Po okresie przechowania papryka ekologiczna charakteryzowała się wyższą zawartością związków biologicznie czynnych, z wyjątkiem luteiny oraz wolnych aminokwasów. W ocenie sensorycznej papryki marynowanej stwierdzono, że owoce pochodzące z uprawy ekologicznej charakteryzowały się większą grubością mięszu, i miały lepiej oceniany smak przyprawowy oraz paprykowy, istotnie wyższy smak słodki oraz jakość ogólną. Zastosowana metoda uprawy miała istotny wpływ na wartość odżywczą korzeni buraków. Buraki z uprawy ekologicznej zawierały istotnie więcej suchej masy, witaminy C, kwasów organicznych oraz cukrów redukujących. Natomiast buraki z uprawy konwencjonalnej charakteryzowały się wyższą zawartością cukrów ogółem. Marchew pochodząca z uprawy ekologicznej zawierała istotnie więcej witaminy C. Natomiast marchew z systemu konwencjonalnego charakteryzowała się wyższą zawartością kwasów fenolowych i cukrów ogółem.

## WNIOSKI

Przeprowadzone analizy jakości surowców z produkcji ekologicznej wskazują, że gdy warzywa są uprawiane zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego, mają wyższą wartość odżywczą. Nie mniej konsument poza surowcami wykorzystuje również przyrządzone z nich produkty (soki, mrożonki). Jak wynika z przeprowadzonych analiz procesy technologiczne podejmowane w celu zabezpieczenia surowców i ich przetworzenia w istotny sposób zmieniają skład chemiczny produktu końcowego. Wydaje się celowe używanie surowców o możliwie najwyższej jakości, a takimi bezspornie są surowce ekologiczne do przygotowania produktów tak, aby konsument otrzymał jak najwyższej jakości produkt.

Jednocześnie należy kontynuować badania nad jakością produktów ekologicznych i opracowanie jak najlepszych metod na przetwarzanie surowców roślinnych tak, aby produkt z nich otrzymany mógł przyczynić się do promocji zdrowia.

Odnośnik do strony internetowej <http://kzft.sggw.pl/index8.htm>

Kontakt do autorów badań: [ewa\\_rembialkowska@sggw.pl](mailto:ewa_rembialkowska@sggw.pl) ; [ewelina\\_hallmann@sggw.pl](mailto:ewelina_hallmann@sggw.pl)  
[malgorzata\\_sikora@sggw.pl](mailto:malgorzata_sikora@sggw.pl)





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

## **Poprawa jakości i konkurencyjności na rynku krajowym i innych krajów UE napojów wyprodukowanych na bazie soków owocowych i warzywnych z krajowych surowców ekologicznych**

*Kierownik projektu: prof. dr hab. Franciszek Świderski*

*Główni wykonawcy:*

*mgr inż. Małgorzata Żebrowska, dr hab. Bożena Waszkiewicz-Robak*

*dr inż. Ewelina Hallmann*

### **WSTĘP I CEL BADAŃ**

Celem pracy było dokonanie oceny porównawczej jakości i właściwości prozdrowotnych wybranej grupy rynkowych przetworów z owoców i warzyw, jakimi są soki owocowe i warzywne oraz nektary owocowe wyprodukowane z surowców ekologicznych i konwencjonalnych.

### **PRZEBIEG BADAŃ**

Dokonano oceny porównawczej jakości, wartości odżywczej i właściwości prozdrowotnych soków owocowych i warzywnych oraz nektarów owocowych wyprodukowanych z surowców ekologicznych i konwencjonalnych przez różnych producentów, która obejmowała:

- ocenę jakości sensorycznej (QDA),
- ocenę wybranych mierników wartości odżywczej umożliwiającą m.in. kontrolę dodatku soku, tj.: cukry ogółem i bezpośrednio redukujące, ekstrakt ogółem i ekstrakt bezcukrowy, kwasowość ogólna, pH,

- ocenę właściwości prozdrowotnych poprzez określenie zawartości wybranych składników bioaktywnych, tj.: witamina C, związki polifenolowe, beta karoten, antocyjany, likopen oraz określenie aktywności przeciwutleniającej.

W oparciu o uzyskane wyniki badań laboratoryjnych i o dane producenta (etykiety) dokonano oceny sposobu produkcji soków/nektarów ekologicznych w porównaniu do konwencjonalnych oraz opracowano wskazówki jakościowe i technologiczne dla producentów napojów z surowców ekologicznych, umożliwiającą podniesienie konkurencyjności wyrobów na rynku UE. Ponadto dodatkowo wykonano badania jakości sensorycznej i wartości odżywczej wybranych soków ekologicznych wyprodukowanych za granicą.

## 1. Materiał do badań

Materiał badawczy stanowiły rynkowe soki owocowe i warzywne oraz nektary wyprodukowane przez różnych producentów krajowych i zagranicznych z surowców ekologicznych i konwencjonalnych (tab. 1). Badaniom poddano 28 próbek soków/nektarów.

**Tabela 1.** Charakterystyka materiału badawczego

Rodzaj soku/nektaru	Kraj i stosowany symbol	Smak i kody
Ekologiczne	krajowe (EK)	jabłkowe: JEK_1, JEK_2
		z czarnej porzeczki: CEK_1 i CEK_2
		pomidorowe: PEK_1 i PEK_2
		marchwiowo-jabłkowe i ew. bananowe: MIX-EK_1 i MIX-EK_2
	zagraniczne (EZ)	jabłkowe: JEZ_1 i JEZ_2
		z czarnej porzeczki: CEZ_1 i CEZ_2
		pomidorowe: PEZ_1 i PEZ_2
		marchwiowe: MEZ_1, MEZ_2, MEZ_3, MEZ_4
Konwencjonalne	krajowe (KK)	jabłkowe: JKK_1 i JKK_2
		z czarnej porzeczki: CKK_1 i CKK_2
		pomidorowe: PKK_1 i PKK_2
		marchwiowe: MKK_1, MKK_2,
		marchwiowo-jabłkowo-bananowe: MIX-KK_1, MIX-KK_2

## 2. Metody badawcze

### 2.1. Ocena jakości sensorycznej

#### 2.1.1. Analityczna ocena profilowa jakości sensorycznej soków

Jakość sensoryczną soków przeprowadzono metodą ilościowej analizy opisowej (Quantitative Descriptive Analysis – QDA<sup>1</sup>) wg Stone'a i Sidela (1985), stosując procedurę analityczną opisaną w normie ISO 13299:2003. Ocenę przeprowadzono w Pracowni Analizy Sensorycznej akredytowanego Laboratorium Oceny Żywności i Diagnostyki Zdrowotnej Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji,

<sup>1</sup> Metoda ta jest również nazywana metodą profilowania sensorycznego, co jest określeniem synonimowym do QDA

SGGW. Zespół oceniających stanowiły osoby posiadające kwalifikacje oceniających – ekspertów wg normy PN-ISO 8586-2:1996 oraz odpowiednie przygotowanie metodyczne (teoretyczne i praktyczne) w zakresie metod sensorycznych i duże doświadczenie w realizowaniu ocen metodą ilościowej analizy opisowej.

### 2.1.2. Analiza statystyczna wyników oceny sensorycznej

Istotność różnic pomiędzy porównywanymi próbkami soków w natężeniu poszczególnych wyróżników weryfikowano stosując wieloczynnikową analizę wariancji (ANOVA,  $p = 0,05$ ). Zastosowano kryterium najmniejszej istotnej różnicy (NIR). Ponadto przeprowadzono Analizę Składowych Głównych (PCA).

## 2.2. Metody badań fizykochemicznych

2.2.1. Oznaczenie zawartości suchej masy – Metoda wagowa wg PN-A-75101-03:1990.

2.2.3. Oznaczenie ekstraktu ogółem i ekstraktu bezcukrowego – Metoda refraktometryczna wg PN-A-75101-02:1990, PN-A-75101:1990/Az1:2002.

2.2.4. Oznaczenie ekstraktu bezcukrowego – Metoda wyliczeń wg PN-A-75101-07:1990.

2.2.5. Oznaczenie zawartości cukrów ogółem oraz sacharozy i cukrów prostych – Cukry proste (bezpośrednio redukujące) – Metoda Luffa – Schoorla wg PN-A-75101-07:1990.

2.2.6. Oznaczenie kwasowości ogółem (miareczkowej) – Metoda miareczkowa wg PN-A-75101-04:1990 i PN-A-75101-04:1990/Az1:2002.

2.2.7. Oznaczenie pH – Metoda potencjometryczna PN-A-75101-06:1990.

2.2.8. Oznaczenia zawartości witaminy C – Metoda Tillmansa wg PN-A-04019:1998.

2.2.9. Oznaczenie zawartości karotenoidów – Metoda z rozdziałem metodą chromatografii kolumnowej wg Saniawskiego i Czapskiego (1983).

2.2.10. Oznaczenie zawartości antocyjanów – Metoda spektrofotometryczną wg Fuleki i Francis (1968).

2.2.11. Oznaczenie zawartości związków polifenolowych ogółem – Metoda kolorymetryczna wg Singleton i Rossi (1965).

2.2.12. Oznaczenie właściwości przeciwutleniającej soków – Metoda dezaktywacji kationorodników ABTS<sup>•+</sup> wg Re i wsp. (1999).

2.2.13. Analiza statystyczna wyników analiz fizykochemicznych

Interpretację statystyczną przeprowadzono w oparciu o jedno- i wieloczynnikową analizę wariancji (ANOVA,  $p = 0,05$ ), przy wykorzystaniu programu komputerowego: Statgraphic Plus wersja 5.1., zgodnie z obowiązującymi zasadami.

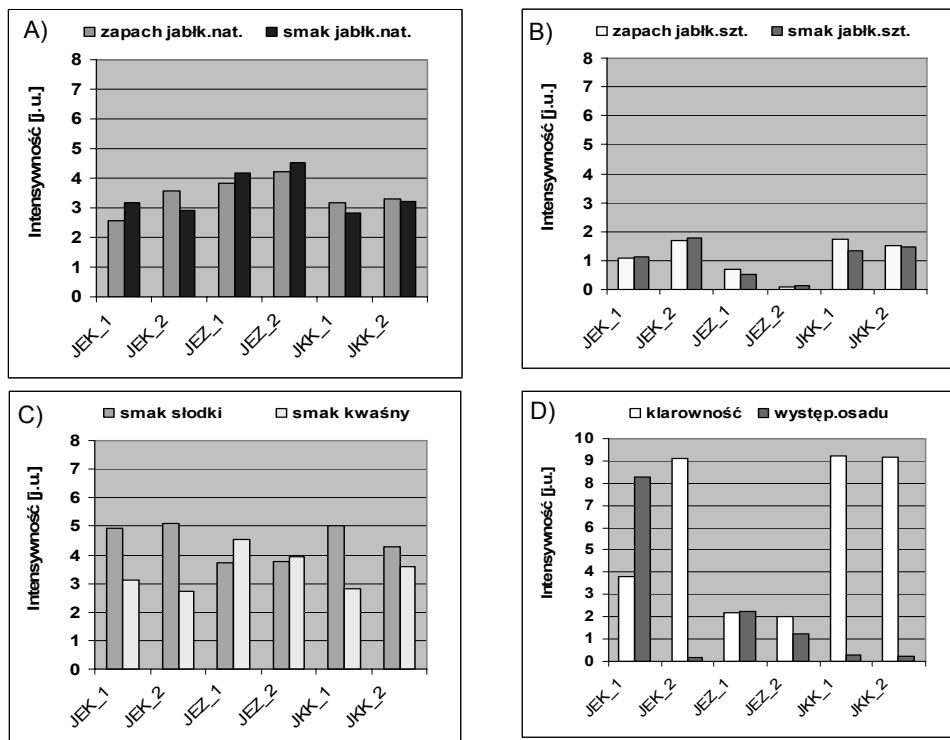
## 3. Uzyskane wyniki

### 3.1. Ocena jakości sensorycznej

#### 3.1.1. Charakterystyka sensoryczna soków jabłkowych

Soki pochodzące z uprawy ekologicznej były ciemniejsze w zabarwieniu, mniej sztuczne w zapachu jabłkowym, charakteryzowały się obecnością zapachu innego (innych owoców, np. gruszkowego), miały większy osad oraz wyższe natężenie smaku jabłkowego i niższe sztuczne. Soki ekologiczne zagraniczne wykazywały istotnie wyższe natężenie noty jabłkowej naturalnej i niższą intensywność zapachu

i smaku sztucznego oraz były bardziej kwaśne i cierpkie w porównaniu do soków ekologicznych krajowych (rys. 1). Sok ekologiczny (JEK\_2) był zbliżony pod względem jakości sensorycznej do soków konwencjonalnych, szczególnie w klarowności; obydwa wyróżniki: klarowność i występowanie osadu były względem siebie niezależne (rys. 3).

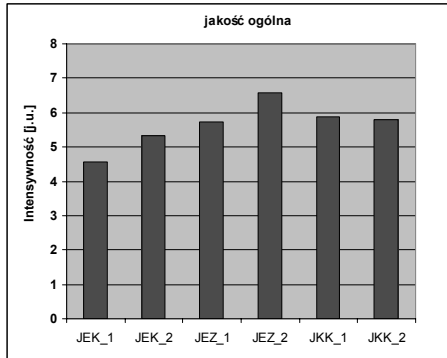


Rys. 1. Zmiany w natężeniu kluczowych wyróżników jakościowych w sokach jabłkowych ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz konwencjonalnych

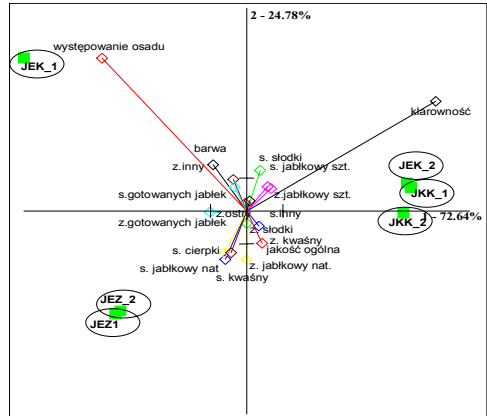
### 3.1.2. Charakterystyka sensoryczna soków/nektarów z czarnej porzeczki

Porzeczkowe soki ekologiczne były ciemniejsze w zabarwieniu, istotnie bardziej intensywne w natężeniu kluczowego wyróżnika zapachu i smaku porzeczkowego naturalnego oraz wyraźnie mniej sztuczne, wykazywały wyższą intensywność zapachu i smaku innych owoców, były istotnie bardziej kwaśne i mniej słodkie w zapachu, jednocześnie mniej klarowne w porównaniu do soków konwencjonalnych. Profile sensoryczne wyłącznie soków ekologicznych krajowych i zagranicznych charakteryzowały się zbliżonym natężeniem kluczowych wyróżników wpływających na jakość ogólną, tj. zapachu i smaku porzeczkowego naturalnego i porównywalną, niską intensywnością zapachu i smaku porzeczkowego sztucznego (ujemnie skorelowanego z jakością ogólną). Natomiast różnice dotyczyły klarowności i obecności osadu, przy czym zarówno w sokach krajowych, jak i zagranicznych występowały soki o wyższej i niższej klarowności oraz różnej ilości osadu (rys. 4).

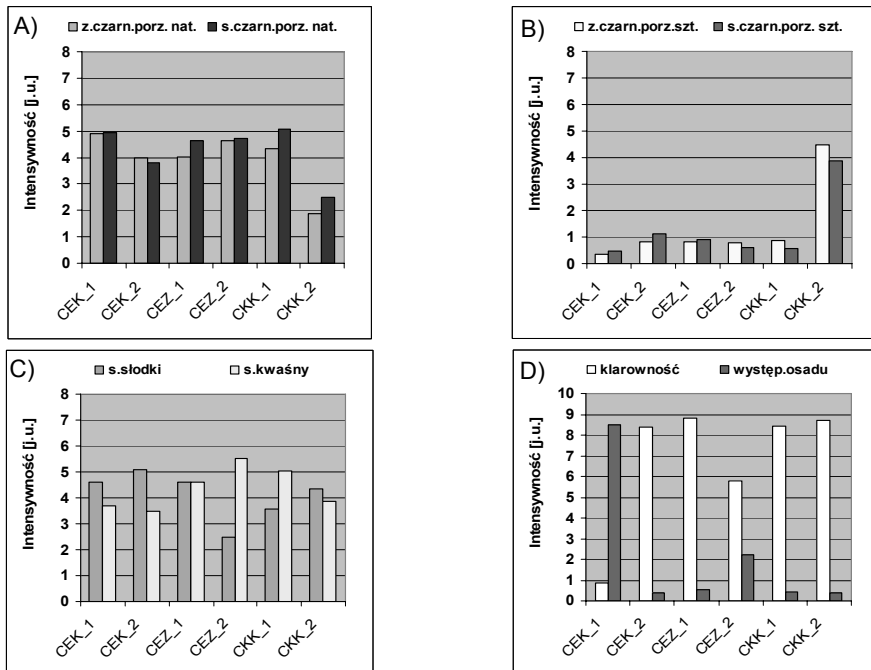




Rys. 2. Jakość ogólna soków jabłkowych ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz konwencjonalnych

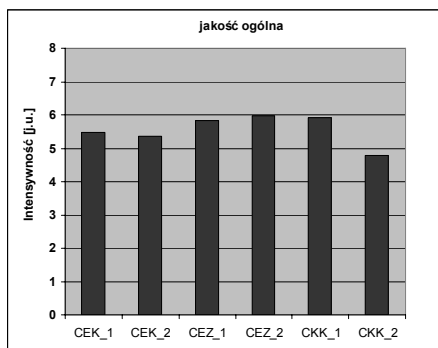


Rys. 3. Projekcja graficzna PCA podobieństw i różnic w jakości sensorycznej soków jabłkowych ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz konwencjonalnych

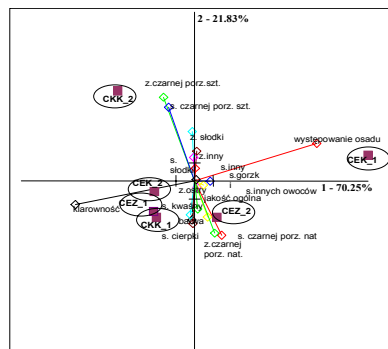


Rys. 4. Zmiany w natężeniu kluczowych wyróżników jakościowych w sokach porzeczkowych ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz konwencjonalnych

Jakość ogólna pozostawała na zbliżonym poziomie w sokach porzeczkowych ekologicznych krajowych i zagranicznych oraz jednym z soków konwencjonalnych (CKK\_1) w związku z ich dosyć identycznym profilem zapachowym i smakowym (rys. 5, 6).



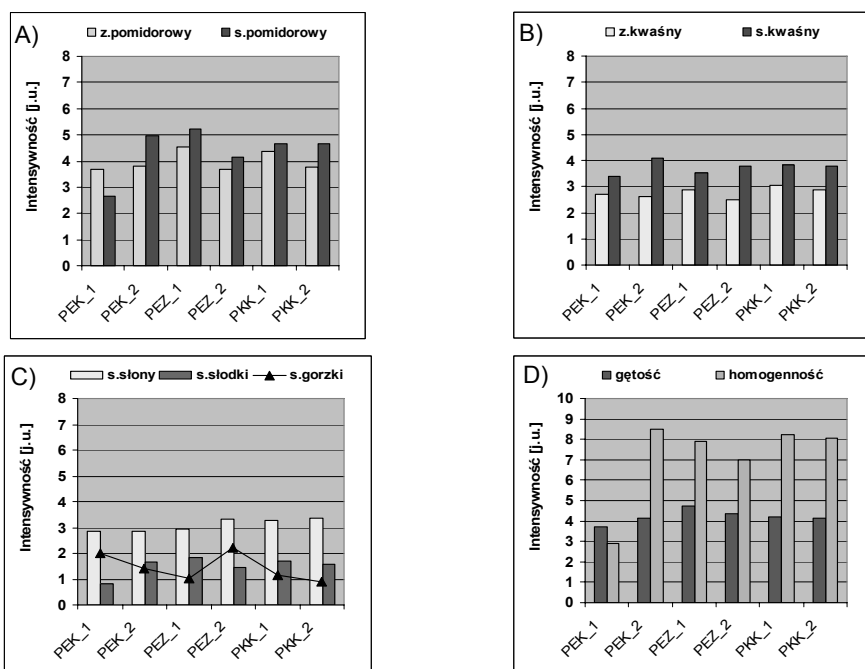
Rys. 5. Jakość ogólna soków porzeczkowych ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz



Rys. 6. Projekcja graficzna PCA podobieństw i różnic w jakości sensorycznej soków porzeczkowych ekologicznych oraz konwencjonalnych

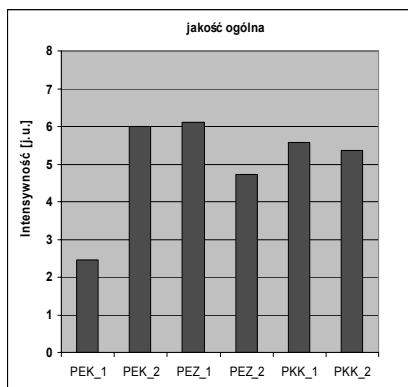
### 3.1.3. Charakterystyka sensoryczna soków pomidorowych

Soki ekologiczne i konwencjonalne charakteryzowały się zbliżonym natężeniem zapachu i smaku pomidorowego oraz intensywnością pozostałych wyróżników wpływających pozytywnie na profil sensoryczny i skorelowanych dodatnio z jakością ogólną. Wykazano, że nawet niewielkie lub umiarkowane natężenie wyróżników o charakterze negatywnym (gorzki, fermentacyjny) może wpłynąć negatywnie na jakość ogólną soków (rys. 7, 8).

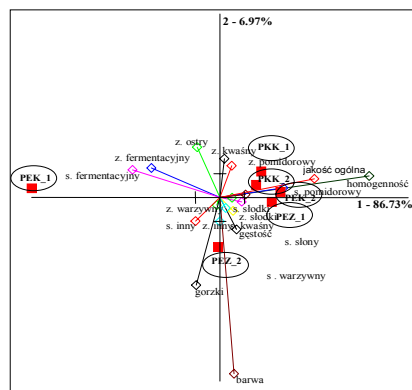


Rys. 7. Zmiany w natężeniu kluczowych wyróżników jakościowych w sokach pomidorowych ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz konwencjonalnych

Jakość ogólna soków pomidorowych była dodatnio skorelowana z zapachem i smakiem pomidorowym oraz homogেনnością, natomiast ujemnie – z zapachem i smakiem fermentacyjnym (rys. 9).



Rys. 8. Jakość ogólna soków pomidorowych ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz konwencjonalnych



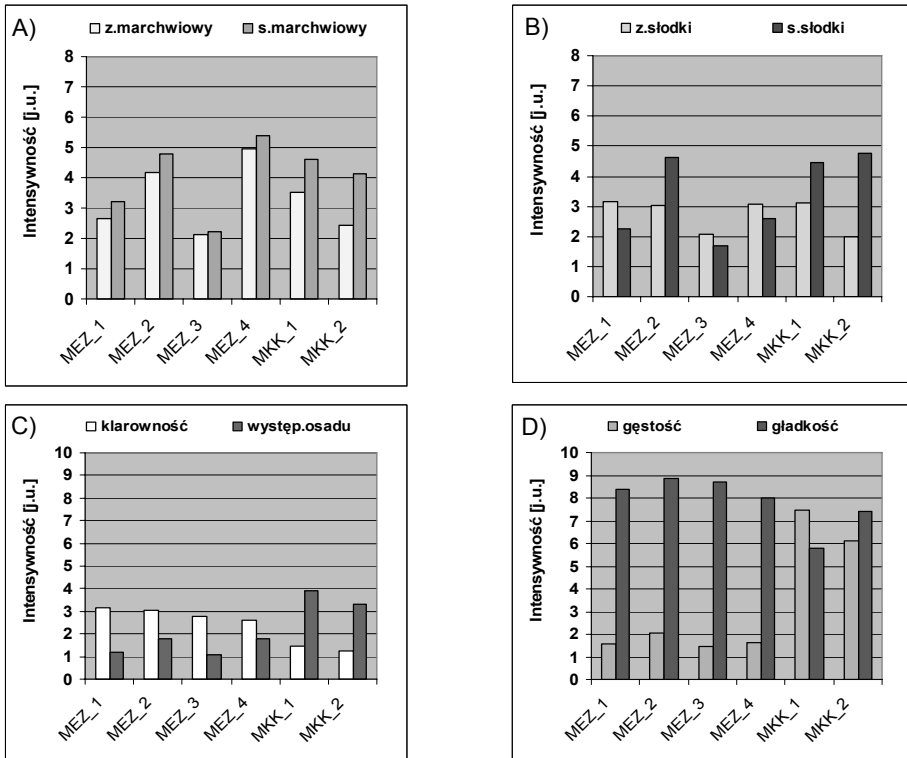
Rys. 9. Projekcja graficzna PCA podobieństw i różnic w jakości sensorycznej soków pomidorowych ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz konwencjonalnych

### 3.1.4. Charakterystyka sensoryczna soków marchwiowych

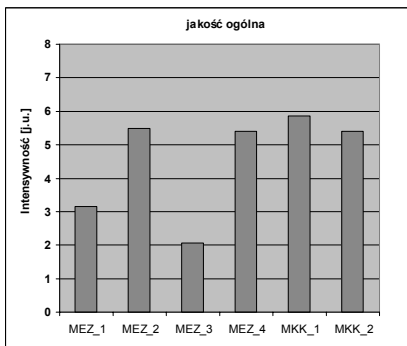
Soki konwencjonalne marchwiowe były istotnie bardziej mętne (mniej klarowne), miały więcej osadu oraz reprezentowały wyższą gęstość i niższą gładkość (jednolitość) w porównaniu do soków ekologicznych zagranicznych. Soki ekologiczne były jaśniejsze w zabarwieniu, wykazywały niższe natężenie smaku słodkiego (rys. 10). Jakość ogólna była głównie skorelowana (dodatnio) z zapachem i smakiem marchwiowym oraz odwrotnie zależna od intensywności smaku kwaśnego, cierpkiego oraz zapachu i smaku innego (rys. 11, 12).

### 3.1.5. Charakterystyka sensoryczna soków marchwiowych mix z dodatkiem owoców (marchwiowo-jabłkowo-bananowe)

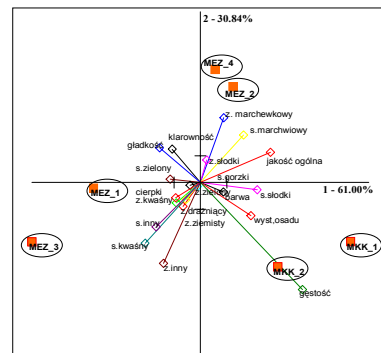
Soki ekologiczne były intensywniejsze w zabarwieniu, charakteryzowały się generalnie wyższą intensywnością zapachu i smaku bananowego naturalnego i mniejszym natężeniem zapachu bananowego sztucznego w porównaniu do soków konwencjonalnych (rys. 13). Jakość sensoryczna (ogólna) była głównie skorelowana z zapachem i smakiem bananowym naturalnym, zapachem słodkoniektarowym oraz gęstością i odwrotnie zależna od zapachu i smaku kwaśnego oraz smaku jabłkowego (rys. 15).



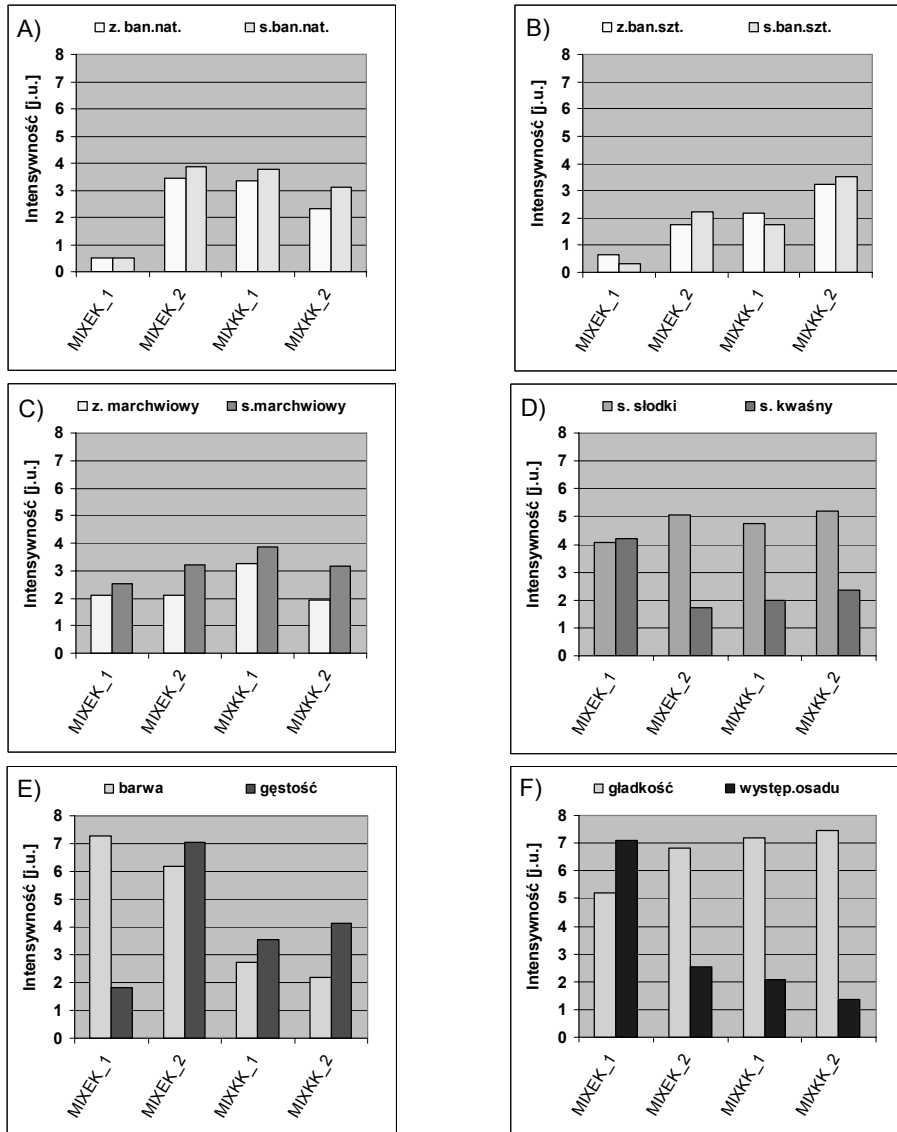
Rys. 10. Zmiany w natężeniu kluczowych wyróżników jakościowych w sokach marchwiowych ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz konwencjonalnych



Rys. 11. Jakość ogólna soków marchwiowych ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz konwencjonalnych



Rys. 12. Projekcja graficzna PCA podobieństw i różnic w jakości sensorycznej soków marchwiowych ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz konwencjonalnych



Rys. 13. Zmiany w natężeniu kluczowych wyróżników jakościowych w sokach marchwiowych mix ekologicznych (krajowych i zagranicznych) oraz konwencjonalnych



samym porównywalne właściwości przeciwutleniające. Wobec soków konwencjonalnych, soki ekologiczne pomidorowe miały ok. 3 krotnie niższe właściwości przeciwutleniające niż soki konwencjonalne, które zawierały prawie dwukrotnie więcej związków polifenolowych i 10-krotnie więcej wit. C. Soki ekologiczne bez względu z jakich surowców zostały otrzymane zawierały istotnie mniej związków polifenolowych, co równocześnie miało istotny wpływ na właściwości przeciwutleniające.

#### 3.2.4. Soki marchwiowe

Soki marchwiowe ekologiczne pochodzenia zagranicznego charakteryzowały się niższą zawartością suchych składników (9,1 g/100 ml) niż soki konwencjonalne krajowe (11,1 g/100 ml soku). Charakteryzowały się również niższą kwasowością (pH = 4,8). Soki ekologiczne zagraniczne zawierały istotnie niższą zawartość wit. C, niż krajowe konwencjonalne, do których producenci dodawali syntetyczną witaminę C. Soki marchwiowe zawierały istotnie więcej beta karotenu, porównywalną zawartość związków polifenolowych, a tym samym porównywalne właściwości przeciwutleniające.

### PODSUMOWANIE

W celu poprawy konkurencyjności krajowych soków ekologicznych, niezbędna jest zmiana ich technologii produkcji, tj. wykorzystanie do ich produkcji jedynie soków nieklarownych, bezpośrednio tłoczonych z owoców i warzyw, naturalnie mętnych oraz przecierów (soki warzywne) najkorzystniej uprzednio niezagęszczanych. W celu utrwalenia otrzymanych półproduktów należy stosować najkorzystniej technologię minimalnego ich przetwarzania, np. aseptyczne pakowanie, zamrażanie, bądź najkorzystniej, stosować technologię umożliwiającą ich produkcję bezpośrednio z surowców świeżych (np. jabłka, czarna porzeczka, pomidor, marchew), a po sezonie ew. z surowców mrożonych (np. czarna porzeczka).

Oceniając prawidłowość zastosowanych opakowań oraz prawidłowość oznakowania soków i nektarów z produkcji ekologicznej krajowej i zagranicznej stwierdzono, że są one produkowane w butelkach szklanych (co jest właściwe), przy czym znaczna ich część są to butelki z jasnego szkła, co nie powinno być stosowane w przypadku tego typu wyrobów. Produkowanie soków i nektarów w tego typu butelkach prowadzi do znacznych strat niektórych witamin (np. wit. C,  $\beta$ -karotenu) i utratę ich naturalności, co w przypadku wyrobów ekologicznych nie powinno mieć miejsca. Poza tym opakowania ciemne „ukrywają” sedymentację naturalnie mętnych soków, co jest korzystne z punktu widzenia marketingowego.

Prawie wszystkie oceniane ekologiczne soki i nektary producentów zagranicznych posiadały już rozszerzoną wartość odżywczą obejmującą poza danymi dotyczącymi wartości energetycznej, zawartości białka, tłuszczu i węglowodanów dodatkowo zawartość błonnika, wit. C (co jest bardzo ważne dla naturalnych soków mętnych) oraz dane dotyczące zawartości soli, kwasów tłuszczowych.

## WNIOSKI

Oceniane soki i nektary producentów krajowych są tylko w niektórych przypadkach konkurencyjne w porównaniu do soków i nektarów ekologicznych producentów zagranicznych. Głównymi przyczynami tego stanu są:

- zazwyczaj niższa jakość sensoryczna, pomimo porównywalnej koncentracji rozwarzanego soku lub przecieru,
- częste stosowanie niekorzystnego z punktu widzenia żywieniowego składników podstawowych soku, tj. uprzednio klarowanych, zagęszczonych soków, koncentratów soków zamiast produkcji soków z owoców i warzyw świeżych bądź półproduktów minimalnie przetworzonych, co obniża znacznie wartość odżywczą i zawartość składników bioaktywnych w produkowanych sokach i nektarach (witaminy, pektyny, karotenoidy, związki polifenolowe, aktywność antyoksydacyjna),
- nie zawsze właściwe i zgodne z przepisami UE oznakowanie produktów – stosowany sposób znakowania krajowych wyrobów ekologicznych musi ulec zmianie, dotychczasowy sposób znakowania może być jedną z głównych przyczyn sprawiających, że są one niekonkurencyjne w porównaniu z sokami ekologicznymi zagranicznych producentów,
- nie zawsze właściwe opakowania szklane (jasne szkło).

Sprawozdanie dostępne jest na stronie internetowej: <http://kzft.sggw.pl/index6.htm>

Kontakt do autorów:

Kierownik projektu: prof. dr hab. Franciszek Świdorski

e-mail: [franciszek\\_swiderski@sggw.pl](mailto:franciszek_swiderski@sggw.pl);

Wykonawcy: mgr inż. Małgorzata Żebrowska; e-mail: [malgorzata\\_zbrowska@sggw.pl](mailto:malgorzata_zbrowska@sggw.pl);

dr hab. Bożena Waszkiewicz-Robak; e-mail: [b\\_robak@wp.pl](mailto:b_robak@wp.pl); dr inż. Ewelina Hallmann;

e-mail: [ewelina\\_hallmann@sggw.pl](mailto:ewelina_hallmann@sggw.pl)





Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu

## **Wpływ chowu ekologicznego bydła mlecznego na wartość biologiczną produkowanego mleka, dobrostan zwierząt i wskaźniki produkcyjne stada**

*Kierownik projektu: dr hab. Tomasz Sakowski*

*Wykonawcy:*

*dr hab. Krzysztof Słoniewski, prof. dr hab. Zygmunt Reklewski,  
dr hab. Mirosław Gabryszuk, mgr inż. Ewa Metera – Instytut Genetyki i Hodowli  
Zwierząt PAN Jastrzębiec  
dr Beata Kuczyńska – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,  
Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt*

### **WSTĘP**

Informacje o składzie i pochodzeniu mleka są obecnie podstawowym wymogiem rynku. Współczesny konsument jest znacznie lepiej wyedukowany i wymaga od producentów wiarygodnych i szczegółowych informacji na temat oferowanego towaru. Zwłaszcza rynek mleka poddawany jest konkurencyjnemu działaniu producentów soków owocowych i innych napojów nie produkowanych na bazie tego surowca. Rosnąca liczba osób uczulonych na laktozę i białka zawarte w mleku sprawia, że jest ono atakowane przez konkurencję.

Wartość biologiczna mleka wiąże się głównie z zawartością w nim komponentów biologicznie czynnych o właściwościach prozdrowotnych – głównie antyoksydacyjnych (Reklewska i wsp., 2005). W ostatnich latach rośnie zainteresowanie takimi składnikami w diecie człowieka, które służą utrzymaniu i poprawie zdrowia. Mleko zawiera szereg substancji biologicznie czynnych, takich jak: białka, peptydy, aminokwasy, witaminy, enzymy, kwasy tłuszczowe. Spośród nich niektóre wyróżniają się zawartością składników o udokumentowanych właściwościach prozdrowotnych, np. wielonienasycone kwasy tłuszczowe, które posiadają właściwości antynowotworowe, przeciwmiażdżycowe, obniżające ciśnienie krwi, przeciwzapalne, antybakteryjne, zwiększające odporność organizmu i antyoksydacyjne. Najnowsze badania wykazują, że mleko produkowane przez zwierzęta w systemie ekologicznym w porównaniu z mlekiem z chowu konwencjonalnego zawiera znacznie więcej kwasów z rodziny omega-3 i sprzężonych dienów kwasu linolowe-

go (CLA) (Ellis i wsp. 2006). Spożycie mleka ekologicznego w Unii Europejskiej stale rośnie, a zapotrzebowanie na nie przekracza podaż (Kouba, 2003). Główną jego zaletą jest to, że pochodzi z certyfikowanych ekologicznych gospodarstw hodowlanych, które nie stosują herbicydów i nawozów sztucznych w trakcie produkcji. Krowy w gospodarstwach ekologicznych w sezonie letnim przebywają na pastwisku, co korzystnie wpływa na ich zdrowie i skład produkowanego mleka (Rekowska i wsp. 2005).

Rozwój ekologicznej produkcji mleka i jego przetworów ma również olbrzymie znaczenie w utrzymaniu zagrożonych ras bydła, które mogą być przydatne w trudniejszych warunkach produkcji, w których rasy wysokowydajne nie mogłyby w pełni wykorzystać swojego potencjału produkcyjnego. Mleko takich ras bydła jak polska czerwona czy simentalaska może być wykorzystane w produkcji specjalnych gatunków sera lub innych przetworów o regionalnym charakterze.

Wpływ ekologicznych metod produkcji na jakość mleka oraz cechy funkcjonalne i dobrostan krów jest przedmiotem obserwacji i badań. Uzyskiwane wyniki nie były jednak jednoznaczne. Przypuszczalnie jedną z istotnych przyczyn był fakt, że nie brano w nich pod uwagę tego, że zarówno systemy konwencjonalne jak i ekologiczne reprezentują szerokie spektrum metod utrzymania i żywienia krów oraz zróżnicowany poziom intensywności produkcji.

W przedstawionych badaniach, obserwacjami objęto krowy utrzymywane w dwóch systemach produkcji (ekologicznym i konwencjonalnym) oraz na różnym poziomie intensywności produkcji (ekstensywne i intensywne). Obserwacje były prowadzone przez cały rok tak, aby uchwycić wpływ zmian sposobu żywienia (alkierzowe lub pastwiskowe) na skład mleka. W każdym ze stad wytypowano reprezentatywną dla niego grupę krów, od których następnie pobierano próby mleka i sierści w czasie kolejnych wizyt w stadzie.

## **CEL BADAŃ**

Celem podjętych badań była próba równoczesnej oceny wpływu genotypu krów (rasa i osobnik) oraz systemu produkcji (ekologiczny lub konwencjonalny) na: jakość uzyskiwanego mleka, zdrowie, płodność, dobrostan i kondycję zwierząt, wskaźniki produkcyjne, odzwierciedlające techniczną i organizacyjną efektywność produkcji mleka w porównywanych systemach produkcji.

## **PRZEBIEG BADAŃ**

### **Wybór gospodarstw**

Obserwacjami objęto 6 stad krów mlecznych (tab. 1). Gospodarstwo „K” to typ współczesnego, intensywnego stada mlecznego, w którym intensywnie żywione krowy charakteryzują się wysoką wydajnością. Cztery inne (oznaczone literami „O”, „S”, „G”, „M”) to certyfikowane gospodarstwa ekologiczne. Gospodarstwo „P” jest gospodarstwem konwencjonalnym, pod względem intensywności produkcji oraz systemu żywienia i utrzymania zbliżonym jednak do wymienionych wcześniej gospodarstw ekologicznych. W stadzie tym utrzymywane są krowy dwóch różnych ras – polskiej holsztyńsko-fryzyskiej (ph-f) i polskiej czerwonej (pc). W pozostałych

stadach utrzymywane były wyłącznie krowy rasy ph-f. Wszystkie wymienione stada objęte były oficjalną kontrolą użytkowości.

Obserwowane gospodarstwa znajdują się w podobnych warunkach klimatycznych i glebowych, znacznie różnią się natomiast systemem produkcji. Krowy utrzymywane były w oborach uwięziowych. Jedynie w stadach „K” i „M” stosowano utrzymanie bezuwięziowe. W większości stad zwierzęta żywiono tradycyjnie, poszczególne komponenty dawki były zadawane oddzielnie a w okresie wegetacyjnym podstawę żywienia krów stanowi pastwisko. W stadzie „M” w okresie zimowym krowy karmione były mieszanką pełnoporcjową (TMR) sporządzaną w paszowozie, natomiast w okresie letnim otrzymywały dodatkowo koszoną zielonkę pastwiskową. W stadzie „K” zwierzęta przez cały rok żywione były mieszankami pełnoporcjowymi złożonymi z pasz objętościowych konserwowanych i paszy treściwej.

### Wybór zwierząt do indywidualnych obserwacji

W każdym ze stad wytypowano losowo krowy, które objęto szczegółowymi obserwacjami. W stadzie „P”, które utrzymuje zwierzęta dwóch ras, wytypowano do obserwacji po 10 zwierząt każdej rasy, w pozostałych po 10 zwierząt w każdym stadzie. Dobór zwierząt w obrębie stada dokonywany był tak, aby stanowiły one reprezentatywną próbę utrzymywanych w nim krów. Ze względu na znaczny wpływ, jaki zapalenie wymienia (mastitis) wywiera na skład mleka, unikano włączania do obserwacji zwierząt wykazujących chronicznie podwyższoną liczbę komórek somatycznych.

Wytypowane zwierzęta obejmowano badaniami w całym okresie obserwacji, chyba że dana krowa ubyła ze stada lub zapadła na zapalenie wymienia. W takim przypadku wybierano na jej miejsce nowe zwierzę. Dzięki temu, że dokonywane pomiary były powtarzane kilkakrotnie na tych samych zwierzętach, możliwe było oszacowanie wpływu osobniczego na badane cechy.

**Tabela 1.** Liczba zwierząt i pobranych od nich prób w latach 2005–2008

Wyszczególnienie	Stado					
	„K”	„P”	„O”	„S”	„G”	„M”
System produkcji	konwencjonalny		ekologiczny			
Intensywność produkcji	intens.	ekstensywna			półintensywna	
Długość okresu obserwacji	4 lata				2 rok	
L. krów obj. obserwacją	27	38	17	14	12	12
L. prób mleka	95	160	88	88	53	51
L. prób sierści	40	80	40	41	28	26

### Pomiar ilości produkowanego mleka i pobieranie prób mleka do analiz laboratoryjnych

Gospodarstwa były odwiedzane co kwartał, tak aby dwie z nich wypadały w okresie żywienia zimowego (na początku i pod koniec sezonu zimowego) a dwie w okresie żywienia letniego (na początku i pod koniec sezonu pastwiskowego). W praktyce próby pobierano w miesiącach listopad/grudzień, marzec/kwiecień, w czerwcu oraz we wrześniu. W trakcie każdej wizyty dokonywano dwóch kontrol-

nych dojów (wieczorem i rano), mierząc ilość udojonego mleka oraz pobierając reprezentatywne jego próby do analiz laboratoryjnych. Dobową produkcję mleka uzyskiwano sumując wyniki uzyskane w trakcie doju wieczornego i rannego. Pobrane próby mleka były schładzane i (stosownie do oznaczeń, jakim miały służyć) zabezpieczane przez dodanie konserwantu.

### **Ocena kondycji**

W trakcie wizyty w stadzie dokonywano oceny kondycji wszystkich krów objętych indywidualnymi obserwacjami, stosując pięciopunktową skalę oceny (1 – krowa skrajnie wychudzona, 5 – krowa skrajnie zapasiona). Ocena dokonywana była wizualnie, na stojącym zwierzęciu z dokładnością do 0,5 punktu, na podstawie metodyki opisanej przez Skidmore'a i współautorów (w Brand i wsp., 2001).

### **Pobieranie prób sierści**

Próby sierści do oznaczania zawartości składników mineralnych pobrano czterokrotnie, we wrześniu 2006 roku, październiku 2007 roku, wrześniu 2008 roku i listopadzie/grudniu 2008 roku. W tym celu odcinano nożyczkami, możliwie blisko przy skórze, kosmyk włosów z wału międzyroznego. Z tego kosmyka odcinano z kolei fragment o długości ok. 1 cm, mierząc od strony włosów skierowanej ku skórze. Pobrane próby sierści były przechowywane do czasu przeprowadzenia analiz w zamkniętych pojemnikach, w temperaturze  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### **Ocena dobrostanu zwierząt**

W trakcie wizyty w stadzie rejestrowano występowanie kulawizn u poszczególnych zwierząt stosując trzystopniową skalę (1 – chód normalny, 2 – nieznaczna kulawizna, 3 – silna kulawizna). Ponadto opisywano czystość zwierząt w czterostopniowej skali (1 – czyste, 4 – silne, rozległe zabrudzenia) oraz występowanie uszkodzeń skóry na poszczególnych partiach tułowia i kończyn.

### **Dodatkowe obserwacje**

Dla wszystkich stad zakupiono program OBORA (firmy "ZETO Olsztyn"), umożliwiający dostęp do danych pochodzących z oficjalnej kontroli użytkowości oraz gromadzenie dodatkowych informacji odnośnie stanu zdrowotnego i rozrodu krów. Taki system zbierania danych umożliwiał uzupełnianie obserwacji dokonywanych bezpośrednio w trakcie wizyty w stadzie danymi gromadzonymi przez zootechników kontroli użytkowości oraz osoby zarządzające stadem. Zgromadzono także dane odnośnie rodzaju i ilości pasz zadawanych poszczególnym krowom objętym obserwacją.

### **Metodyka oznaczeń laboratoryjnych**

#### **Analiza pasz**

W czasie wizyt w obserwowanych gospodarstwach pobrano próbki wszystkich pasz, stosowanych aktualnie w żywieniu krów mlecznych. Łącznie pobrano 101 prób pasz. Wykonano analizę ich składu chemicznego oraz oszacowano na tej podstawie wartość pokarmową. W przypadku kiszzonek dokonano także oceny ich jakości (metoda Fliega-Zimera) na podstawie zawartości kwasu mlekowego, octowego i masłowego.

## Podstawowy skład mleka

Próby mleka przeznaczone do analizy podstawowego składu mleka były konserwowane konserwantem Microtabs II (firmy D&F) i przechowywane w temperaturze około 4°C. Oznaczenia zawartości białka, tłuszczu i laktozy wykonano metodą spektrofotometrii w podczerwieni za pomocą aparatu Milko-Scan 104B, stosując standardową metodykę, przyjętą w kontroli użytkowości bydła w Polsce. Na podstawie dobowej produkcji mleka przez krowę oraz zawartości tłuszczu i białka w produkowanym przez nią mleku obliczano jej wydajność przeliczoną na stałą zawartość energii, zwaną dalej w tekście wydajnością ECM (z ang. Energy Corrected Milk), stosując formułę zaproponowaną przez Sjaunję i wsp. (1990):  $ECM = 0,25 \times M + 12,2 \times M \times T / 100 + 7,7 \times M \times B / 100$ , gdzie ECM – wydajność mleka o stałej zawartości tłuszczu [kg/dobę], M – wydajność mleka [kg], T – zawartość tłuszczu w mleku [%], B – zawartość białka w mleku [%].

## Przydatność technologiczna mleka

Dla scharakteryzowania przydatności technologicznej mleka oznaczono kwasowość czynną (pH), kwasowość miareczkową (SH) oraz termiczną stabilność białek mleka. Do oceny termicznej stabilności białek mleka wykorzystywano podwójną próbę alkoholową.

Przydatność technologiczną mleka oceniono na podstawie próby fermentacyjnej oraz fermentacyjno-podpuszczkowej. Parametry jakości skrzepu kazeinowego wyrażono w skali 3-punktowej, zaś serwatki w skali 2-punktowej. Ponadto określano wydajność suchej masy sera podpuszczkowego uzyskanego z jednakowej ilości mleka (100 ml), pochodzącego od każdej krowy (wydajność sera). Oznaczenia wykonywano ogólnie przyjętymi metodami.

## Zawartość kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka

Ekstrakcję tłuszczu mleka wykonano metodą wg Rősego–Gottlieba (PN-68/A-86122 „Mleko – metody badań”). Transmetylację wykonano na podstawie procedur opisanych przez Kramera (1997). Estry kwasów tłuszczowych rozdzielano za pomocą chromatografii gazowej z detektorem FID na kolumnie z fazą polarną CP Sil 88 o długości 100 m. Ogółem oznaczono ilościowo 13 różnych kwasów tłuszczowych. Analizy zostały wykonane przez Laboratorium Zakładu Hodowli Bydła SGGW.

## Zawartość składników mineralnych w paszy i sierści krów

Pobrane próbki sierści były odtłuszczane acetonem, a następnie przemywane trzykrotnie wodą dejonizowaną. Próbki pasz suszono w suszarce, a następnie pobierano 1g suchej masy paszy do badań. Tak przygotowane próby sierści (0,3 g) i paszy (1 g s.m.) były spalane na mokro w piecu mikrofalowym, w hermetycznie zamykanych wysokociśnieniowych pojemnikach, po dodaniu 4 ml HNO<sub>3</sub> i 1 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Analizę wykonano przy użyciu spektrometru emisji atomowej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-OES) serii Optima 5300 DV firmy Perkin Elmer na podstawie Polskiej Normy PN-EN ISO 11885:2001. Zawartość pierwiastków w badanym materiale przeliczono odpowiednio na 1 g suchej masy włosów. W próbach sierści krów oznaczono zawartość 21 pierwiastków.

## Analiza statystyczna uzyskanych danych

Analizie statystycznej poddano dane dotyczące dobowej produkcji mleka przez poszczególne krowy, podstawowego składu mleka, zawartości kwasów tłuszczo-

wych w próbach mleka pobranych od tych krów, zawartości pierwiastków w próbach paszy i sierści oraz wyniki oceny kondycji tych zwierząt. Analizę danych przeprowadzono za pomocą modeli mieszanych, które pozwoliły na zbadanie istotności wpływu systemu produkcyjnego, sposobu żywienia krów oraz uwzględnienie wpływu rasy i wpływu osobniczego poszczególnych zwierząt. Analizy umożliwiające dokonywanie porównań między gospodarstwami przeprowadzono z użyciem danych dotyczących krów tej samej rasy (ph-f). W jednym z obserwowanych stad („P”) utrzymywane były zwierzęta dwóch różnych ras. Wykorzystując dane z tego gospodarstwa przeprowadzono analizy umożliwiające ocenę wpływu rasy na badane parametry.

Analizując wpływ stada na cechy opisujące wydajność zwierząt, takie jak dobową produkcję mleka przeliczonego na stałą zawartość energii (ECM) zastosowano następujący model:  $y_{ijkm} = \alpha + S_i + SW_{ij} + b_1DPW_{km} + o_i + e_{ijkm}$ , gdzie  $y_{ijkm}$  – rozpatrywana cecha,  $\alpha$  – wyraz wolny,  $S_i$  – stały wpływ i-tego stada ( $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ),  $SW_{ij}$  – stały wpływ j-tego terminu obserwacji (daty wizyty w stadzie), specyficzny dla danego stada,  $b_1DPW_{km}$  – regresja liniowa na liczbę dni po wycieleniu k-tej krowy w trakcie m-tej obserwacji, specyficzna dla i-tego stada,  $o_k$  – losowy wpływ k-tej krowy,  $e_{ijkm}$  – błąd losowy.

Analizy mające na celu określenie wpływu rasy na wspomniane parametry prowadzono na podstawie danych z jednego stada („P”) wprowadzając do powyższego modelu czynnik „rasa” a usuwając wpływ „stada”. W odniesieniu do danych odzwierciedlających skład mleka, takich jak: zawartość podstawowych składników w mleku, zawartość kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka, zawartość witamin w mleku, a także w przypadku wskaźników przydatności technologicznej produkowanego mleka, zastosowano następujący model obliczeń, w którym regresję liniową na liczbę dni po wycieleniu k-tej krowy w trakcie m-tej obserwacji zastąpiono regresją liniową na wydajność mleka k-tej krowy w dniu pobrania m-tej próby, specyficzną dla danego stada.

Odpowiednie obliczenia, przy zastosowaniu wyżej opisanych modeli, przeprowadzono przy użyciu procedury MIXED z pakietu statystycznego SAS (1999).

## UZYSKANE WYNIKI

### Wydajność krów i podstawowy skład mleka

Wyniki kontroli użyteczności prowadzonej w stadach objętych obserwacjami wyraźnie wskazują, że decydujący wpływ na wydajność krów i skład chemiczny produkowanego przez nie mleka miała intensywność żywienia, (tab. 2).

Stada wyróżniające się wyższą wydajnością roczną krów charakteryzują się także wyższą ich wydajnością dobową. Charakterystyczny jest wyraźny wpływ osobniczy na omawiane cechy (powtarzalność cech waha się od 0,23 dla zawartości białka do 0,57 dla zawartości laktozy). Najwyższą wydajność krów objętych obserwacjami stwierdzono w stadach „K” i „M”, charakteryzujących się intensywnym żywieniem (tab. 2). Była ona wysoko istotnie wyższa niż w pozostałych stadach, zarówno w okresie żywienia zimowego jak i letniego. Warto podkreślić, że w stadzie konwencjonalnym („K”) żywienie w obu tych okresach było praktycznie takie samo i opierało się na paszach konserwowanych (bez udziału pastwiska)

podczas gdy w stadzie ekologicznym („M”) krowy w okresie letnim były wypasane. Wysokiej wydajności dobowej towarzyszyła we wspomnianych stadach wysoka zawartość białka w mleku, istotnie przewyższająca wartości obserwowane w stadach stosujących żywienie ekstensywne, co wskazywałoby to na dobre zaopatrzenie krów w energię. Porównanie wydajności krów rasy ph-f utrzymywanych w trzech gospodarstwach ekstensywnych wskazuje, że żywienie w stadzie „G” było wyraźnie lepsze niż w pozostałych, co umożliwiało znajdującym się tam zwierzętom uzyskiwanie wyższej produktywności.

**Tabela 2.** Przeciętna roczna wydajność krów w obserwowanych stadach w latach 2005-2008, według oficjalnych wyników oceny wartości użytkowej bydła

Stado	Przeciętna liczba krów	Mleko [kg]	Białko [%]	Tłuszcz [%]	ECM* [kg]
„K”	142,0	9342	3,41	3,91	9238
„P”	83,7	4178	3,15	5,03	4615
„O”	44,9	4874	3,11	4,08	4810
„S”	11,4	4615	3,06	3,98	4481
„G”	53,7	6350	3,20	4,64	6736
„M”	197,2	6302	3,40	4,80	6911

\* Energy Corrected Milk – mleko skorygowane na zawartość energii

W stadach stosujących ekstensywne żywienie obserwuje się wzrost wydajności w okresie żywienia letniego (pastwiskowego) w porównaniu z okresem zimowym. Można na tej podstawie przypuszczać, że wartość pokarmowa pasz konserwowanych stosowanych w tych stadach jest wyraźnie niższa niż zielonki pastwiskowej. Do podobnego wniosku prowadzi porównanie zawartości białka w mleku, która jest niższa w okresie zimowym w porównaniu do okresu letniego (por. tab. 3 i 4).

**Tabela 3.** Wpływ osobniczy (powtarzalność) oraz wpływ stada na wydajność krów rasy ph-f i zawartość podstawowych składników mleka w latach 2005–2008, w sezonie żywienia zimowego

Stado	Wydajność [kg ECM/dobę]	Białko [%]	Tłuszcz [%]	Laktoza [%]
K	28,9 <sup>ABCd</sup>	3,54 <sup>ABC</sup>	4,13	4,64
P	15,0 <sup>AG</sup>	2,98 <sup>AFG</sup>	4,52	4,72
O	12,9 <sup>BEF</sup>	2,88 <sup>BDE</sup>	3,84	4,71
S	12,1 <sup>CHJ</sup>	2,94 <sup>CHJ</sup>	3,97	4,67
G	22,9 <sup>DEGHk</sup>	3,56 <sup>DFH</sup>	5,01	4,52
M	30,8 <sup>FGHjk</sup>	3,55 <sup>EGJ</sup>	4,51	4,49
Powtarzalność	0,40	0,23	0,46	0,33

Średnie oznaczone tą samą literą w obrębie jednej kolumny różnią się statystycznie istotnie ( $p < 0,05$  – małe litery) lub wysoko istotnie ( $p < 0,01$  – wielkie litery)

Różnice zawartości tłuszczu w mleku między stadami, choć duże w wartościach bezwzględnych, okazały się nieistotne statystycznie (tab. 3 i 4). Zawartość tłuszczu w mleku jest bardzo zmienna i w znacznym stopniu uzależniona nie tylko od wartości pokarmowej dawki, ale też od jej struktury.

**Tabela 4.** Wpływ osobniczy (powtarzalność) oraz wpływ stadu na wydajność krów rasy ph-f i zawartość podstawowych składników mleka w latach 2005–2008, w sezonie żywienia letniego

Stado	Wydajność [kg ECM/dobę]	Białko [%]	Tłuszcz [%]	Laktoza [%]
K	31,4 <sup>ABCD</sup>	3,58 <sup>ABCD</sup>	4,48	4,75 <sup>ABC</sup>
P	20,1 <sup>A<sup>e</sup>HJK</sup>	3,20 <sup>B<sup>g</sup>H</sup>	4,59	4,71 <sup>d<sup>e</sup></sup>
O	15,9 <sup>B<sup>e</sup>FG</sup>	3,04 <sup>A<sup>e</sup>F</sup>	3,91	4,66
S	14,1 <sup>CHLM</sup>	2,80 <sup>CGJK</sup>	3,80	4,61 <sup>a</sup>
G	24,6 <sup>D<sup>f</sup>JLN</sup>	3,29 <sup>D<sup>e</sup>J</sup>	4,82	4,58 <sup>B<sup>d</sup></sup>
M	29,6 <sup>G<sup>k</sup>MN</sup>	3,41 <sup>F<sup>h</sup>K</sup>	5,32	4,55 <sup>C<sup>e</sup></sup>
Powtarzalność	0,30	0,38	0,44	0,57

Średnie oznaczone tą samą literą w obrębie jednej kolumny różnią się statystycznie istotnie ( $p < 0,05$  – małe litery) lub wysoko istotnie ( $p < 0,01$  – wielkie litery)

W okresie żywienia letniego zaobserwowano istotne różnice zawartości laktozy w mleku pomiędzy niektórymi stadami. Różnicowanie zawartości laktozy w mleku (choć nie potwierdzone statystycznie) obserwuje się także w okresie żywienia zimowego, a różnice między stadami wskazują podobne tendencje jak w okresie letnim.

W gospodarstwie „P” krowy rasy ph-f (przy podobnym żywieniu) produkowały wyraźnie więcej mleka niż krowy rasy pc, a różnica między rasami była szczególnie widoczna w okresie żywienia pastwiskowego. Co ciekawe, znacznemu różnicowaniu wydajności nie towarzyszyły istotne różnice w zawartości podstawowych składników w mleku produkowanym przez krowy porównywanych ras.

Podsumowując można stwierdzić, że porównanie wydajności krów utrzymywanych w obserwowanych stadach (tab. 2) wskazuje na istnienie podstawowej różnicy między systemem intensywnym (stado „K”) a ekstensywnym (pozostałe stada), wynikającej głównie ze zróżnicowania składu i jakości dawek pokarmowych. Niższa wydajność krów w stadach ekologicznych jest jednak raczej pochodną ekstensyfikacji żywienia, a nie cechą systemu ekologicznego jako takiego, na co wskazują wyniki produkcyjne uzyskiwane w stadach „G” i „M”.

Podstawową wadą żywienia stosowanego w stadach ekstensywnych jest niska koncentracja energii w dawce. Wskazuje na nią nie tylko niska wydajność, ale także niska zawartość białka w mleku. Stosunkowo wysoka zawartość tłuszczu w mleku krów żywionych ekstensywnie wynika natomiast z wysokiej zawartości włókna w spożywanych dawkach, pochodzącego z traw i motylkowych. W systemie intensywnym, przy wysokiej koncentracji energii w dawce oraz wysokim udziale pasz treściwych i kiszonki z kukurydzy w dawce, wydajność mleka i zawartość białka są wysokie, natomiast zawartość tłuszczu jest niska.

### Przydatność technologiczna mleka

W badaniach własnych nie stwierdzono istotnego wpływu stadu na kwasowość miareczkową mleka i zawartość białek kazeinowych w mleku, ani w okresie żywienia zimowego, ani w okresie letnim. Kwasowość mleka pochodzącego z poszczególnych gospodarstw mieściła się w granicach uznawanych za prawidłowe dla świeżego mleka krowiego tj. od 6 do 7,5 °SH (Dłużewska, 1996). Nie stwierdzono



również istotnego wpływu stada na wskaźniki związane z przydatnością mleka do wyrobu sera.

Krowy rasy pc miały istotnie wyższą wartość pH mleka zarówno w czasie żywienia zimowego jak i letniego. Miały również nieznacznie wyższą zawartość białek kazeinowych w mleku i lepszą jakość skrzepu w porównaniu do przebywających w tym samym stadzie i podobnie żywionymi krowami rasy ph-f.

### Zawartość wybranych kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka

W wyniku przeprowadzonych badań wykazano statystycznie istotny wpływ stada na zawartość izomerów skoniugowanego kwasu linolowego (CLA) i jego prekursorów w tłuszczu mleka. W tabeli 5 przedstawiona jest zawartość tych izomerów w okresie żywienia zimowego. Najwyższą zawartość izomerów kwasów linolowego (CLA) miało mleko pochodzące od krów ze stada „K” (konwencjonalnego, o intensywnej produkcji) i ze stada „M” (ekologicznego, o półintensywnym systemie produkcji mleka). W obydwóch stadach zwierzęta żywione były mieszankami typu TMR o zbilansowanym składzie dawki pokarmowej. W sezonie letnim mleko krów żywionych na pastwisku (z gospodarstw „P”, „G”, „S” i „O”) miało istotnie wyższą zawartość korzystnych z punktu widzenia zdrowia człowieka izomerów kwasu linolowego (CLA) w porównaniu z gospodarstwami „K” i „M” (tab.6). Najwyższą ich zawartość zaobserwowano w gospodarstwie „S”. Podobny efekt stwierdzono w przypadku kwasów linolenowego i EPA (tab. 7). Warte podkreślenia jest, że w sezonie pastwiskowym mleko pozyskiwane od krów utrzymywanych w gospodarstwach stosujących ekstensywne metody produkcji, wyróżniało się wyraźnie wyższą zawartością pożądaných kwasów tłuszczowych o dodatnim oddziaływaniu na zdrowie konsumentów.

Zawartość CLA (pożądanego ze względu na oddziaływanie na zdrowie ludzi) jest w okresie żywienia zimowego wyższa w stadach o wysokiej wydajności krów niż w stadach ekstensywnych. Odwrotna tendencja jest obserwowana w okresie żywienia pastwiskowego. W stadach stosujących wypas krów wprowadzenie zielonek do dawki pokarmowej skutkuje wyraźnym zwiększeniem zawartości CLA w mleku. Natomiast w stadach, w których żywienie opiera się na paszach konserwowanych, zawartość CLA spada w porównaniu do okresu zimowego.

**Tabela 5.** Wpływ stada na zawartość CLA i jego prekursorów w mleku krów rasy ph-f w latach 2005–2008, w sezonie żywienia zimowego

Stado	CLA 9C11T	CLA 10T12C	TVA	Linolowy
K	1,59 <sup>ABCDe</sup>	0,21	2,21 <sup>AbCDe</sup>	2,29 <sup>ABCDE</sup>
O	0,55 <sup>AF</sup>	0,20	1,34 <sup>AF</sup>	1,29 <sup>AFG</sup>
P	0,72 <sup>BG</sup>	0,15	1,62 <sup>BghJ</sup>	1,73 <sup>BFH</sup>
S	0,53 <sup>CH</sup>	0,16	0,86 <sup>CgK</sup>	1,50 <sup>C</sup>
G	0,72 <sup>DJ</sup>	0,16	1,07 <sup>DhL</sup>	1,36 <sup>DhJ</sup>
M	1,28 <sup>eFGHJ</sup>	0,20	2,86 <sup>eFJKL</sup>	1,78 <sup>EGJ</sup>
Powtarzalność	0,10	0,15	0,11	0,45

Średnie oznaczone tą samą literą w obrębie jednej kolumny różnią się statystycznie istotnie ( $p < 0,05$  – małe litery) lub wysoko istotnie ( $p < 0,01$  – wielkie litery)

**Tabela 6.** Wpływ stada na zawartość CLA i jego prekursorów w mleku krów rasy ph-f w latach 2005–2008, w sezonie żywienia pastwiskowego

Stado	CLA 9C11T	CLA 10T12C	TVA	Linolowy
K	0,67 <sup>ABC</sup>	0,18 <sup>A</sup>	1,90	1,98
O	0,75 <sup>DEF</sup>	0,22 <sup>Bc</sup>	2,16	1,71
P	1,05 <sup>AdG</sup>	0,19 <sup>D</sup>	2,51	1,67
S	1,30 <sup>BEHJ</sup>	0,29 <sup>ABDEF</sup>	2,93	1,70
G	1,01 <sup>Chk</sup>	0,22 <sup>Eg</sup>	2,16	1,84
M	0,71 <sup>GJk</sup>	0,17 <sup>cfG</sup>	1,81	1,71
Powtarzalność	0,17	0,04	0,15	0,27

Średnie oznaczone tą samą literą w obrębie jednej kolumny różnią się statystycznie istotnie ( $p < 0,05$  – małe litery) lub wysoko istotnie ( $p < 0,01$  – wielkie litery)

W przypadku niektórych kwasów tłuszczowych stwierdzono znaczny wpływ osobniczy na ich zawartość w tłuszczu mleka (tab. 5 i 7). Sugeruje to możliwość manipulowania składem kwasów tłuszczowych mleka nie tylko poprzez zmianę żywienia, ale także poprzez dobór odpowiednich genotypów. Mimo, że wpływ osobniczy na kompozycje kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka był wyraźny, nie stwierdzono istotnej różnicy między porównywanymi rasami (ph-f i pc) w odniesieniu do zawartości badanych kwasów tłuszczowych.

W sezonie żywienia zimowego stwierdzono istotne różnice pomiędzy stadami w zawartości kwasu palmitynowego w mleku, który ma niekorzystny wpływ na zdrowie człowieka. Najwięcej kwasu palmitynowego zawierało mleko krów w gospodarstwach ekologicznych „S” i „G”, a najmniej z gospodarstwach o intensywniejszym użytkowaniu zwierząt („K” i „M”). Natomiast w sezonie letnim najwyższą jego zawartość stwierdzono w mleku krów w gospodarstwach „G”, „K” i „M”. Żywienie pastwiskowe krów wywierało korzystny wpływ na skład kwasów tłuszczowych w ich mleku.

**Tabela 7.** Wpływ osobniczy (powtarzalność) oraz wpływ stada na zawartość wybranych, korzystnych z punktu widzenia zdrowia człowieka kwasów tłuszczowych w mleku (w 100 g tłuszczu) krów rasy ph-f w latach 2005-2008, w sezonie żywienia zimowego

Stado	Oleinowy	Linolenowy	Arachidynowy	EPA	DHA
K	27,7 <sup>ABCDE</sup>	0,57 <sup>a</sup>	0,11	55,0	12,9 <sup>a</sup>
O	20,3 <sup>A</sup>	0,52 <sup>bc</sup>	0,09	72,1	20,4 <sup>a</sup>
P	22,3 <sup>B</sup>	0,56	0,08	55,5	13,9
S	18,5 <sup>C</sup>	0,42 <sup>DE</sup>	0,10	62,8	19,5
G	18,1 <sup>D</sup>	0,69 <sup>bd</sup>	0,09	66,7	15,7
M	22,3 <sup>E</sup>	0,85 <sup>aCE</sup>	0,10	59,8	19,9
Powtarzalność	0,00	0,24	0,00	0,13	0,35

Średnie oznaczone tą samą literą w obrębie jednej kolumny różnią się statystycznie istotnie ( $p < 0,05$  – małe litery) lub wysoko istotnie ( $p < 0,01$  – wielkie litery)

### Zawartość substancji mineralnych w paszy i sierści krów

Uzyskane wyniki sugerują, że w niektórych gospodarstwach ekologicznych może występować niedobór składników mineralnych, na przykład selenu. Problemem

do rozwiązania w przyszłości w gospodarstwach ekologicznych będzie znalezienie sposobu uzupełnienia niedoborów istotnych biopierwiastków dla zdrowia zwierząt i z punktu widzenia konsumentów produktów spożywczych pochodzących z tych gospodarstw.

Porównując wyniki analiz uzyskanych w 2008 roku z odpowiednimi danymi z 2006 i 2007 roku można stwierdzić wyraźny wpływ roku zarówno na poziom badanych minerałów w sierści, jak i na występowanie ewentualnych różnic między stadami. W tej sytuacji formułowanie generalnych konkluzji dotyczących różnic między systemami produkcji nie jest możliwe bez dalszych badań. Analizując dane dotyczące krów rasy ph-f i pc utrzymywanych w stadzie „P” nie stwierdzono istotnego wpływu rasy na zawartość poszczególnych pierwiastków w ich sierści. Dotyczy zarówno makroelementów jak i mikroelementów.

### Kondycja i wskaźniki dobrostanu krów

Ocena kondycji krów jest użyteczną metodą pośredniego pomiaru rezerw energetycznych organizmu krowy, zwłaszcza tkanki tłuszczowej (Coffey i wsp. 2001). Spadek kondycji jest zewnętrzną oznaką stresu metabolicznego, jakiego podlega krowy na skutek niemożności pobrania z paszą takiej ilości energii, która zaspokajałaby ich zapotrzebowanie, wynikające z potrzeb bytowych i produkcji mleka (Słoniewski, 2003). Gwałtowny spadek kondycji po ocieleniu oraz długi okres utrzymywania się słabej kondycji krów wskazują, że warunki środowiska, a szczególnie żywienie, są niedostosowane do potencjału produkcyjnego krów.

Analiza uzyskanych wyników oceny kondycji krów w obserwowanych stadach wykazuje, że w pierwszym okresie po wycieleniu krowy we wszystkich stadach wykazywały zbliżoną kondycję (tab. 8). Wyraźnie słabsza była ona jedynie w stadzie „S”. Zwraca uwagę fakt, że krowy rasy ph-f, utrzymywane na ekstensywnym żywieniu, miały generalnie słabą kondycję i nie wykazywały wyraźnej tendencji do jej poprawy. Natomiast zwierzęta w stadzie o intensywnym żywieniu „K” wykazywały wyraźną poprawę kondycji w późniejszym stadium laktacji. Prowadzi to do wniosku, że żywienie energetyczne krów w stadach ekstensywnych było wyraźnie niedoborowe w stosunku do potrzeb krów rasy ph-f. Rasa ta nie wydaje się optymalna z punktu widzenia potrzeb gospodarstw stosujących taki system produkcji.

**Tabela 8.** Wpływ osobniczy (powtarzalność) oraz wpływ stada na kondycję krów w wyróżnionych stadiach laktacji, w latach 2005–2008. W tabeli podano średnie najmniejszych kwadratów

Stado	Stadium laktacji (dni po wycieleniu)		
	5– 90	91–180	180–350
K	2,85	2,63 <sup>a</sup>	3,08
O	3,19 <sup>A</sup>	2,81	3,07
P	2,92 <sup>b</sup>	3,15 <sup>aB</sup>	3,09
S	2,29 <sup>AbCd</sup>	2,39 <sup>Bc</sup>	2,65
G	3,14 <sup>C</sup>	2,79	2,81
M	2,96 <sup>d</sup>	2,91 <sup>c</sup>	2,78
Powtarzalność	0,05	0,52	0,48

Średnie oznaczone tą samą literą w obrębie jednej kolumny różnią się statystycznie istotnie ( $p < 005$  – małe litery) lub wysoko istotnie ( $p < 0,01$  – wielkie litery)

Najlepszą i stabilną w trakcie całej laktacji kondycję wykazywały krowy rasy pc, utrzymywane w gospodarstwie „P”. Różniły się one pod tym względem wyraźnie od krów rasy ph-f, znajdujących się w tym samym stadzie. Wysoko istotne statystycznie różnice między tymi grupami krów utrzymywały się praktycznie przez całą laktację, mimo że zwierzęta obu ras były żywione podobnie. Trzeba jednak zaznaczyć, że krowy rasy pc w tym stadzie charakteryzowały się jednak niższą wydajnością w porównaniu z krowami rasy ph-f. Zestawiając te dwie informacje można stwierdzić, że rasa pc charakteryzowała się co prawda niższym potencjałem produkcyjnym niż rasa ph-f, ale potencjał ten był dobrze dostosowany do ekstensywnego żywienia, jakie stosowano w stadzie „P”. Fakt ten wskazuje na znaczenie optymalnego doboru genotypu krów do warunków środowiska, które stwarza system produkcji.

Ani system produkcji, ani intensywność żywienia nie miały wyraźnego wpływu na czystość krów (tab. 9). Znaczne różnice czystości krów między stadami wynikają głównie z różnych metod utrzymania oraz (w przypadku obór uwięziowych) ze stosowania treserów elektrycznych w celu zmuszenia krów do oddawania moczu i kału poza obręb legowiska. Treser taki był stosowany w stadzie „P” i miał wyraźnie dodatni efekt na czystość krów. Ze względu na uciążliwość dla zwierząt, stosowanie tego urządzenia nie jest obecnie zalecane, a w gospodarstwach ekologicznych wręcz zakazane, gdzie szczególną uwagę zwraca się na dobrostan krów.

Cechą wyraźnie różnicującą systemy produkcji była długość użytkowania produkcyjnego krów (tab. 9). W stadach osiągających stosunkowo wysoką wydajność jednostkową („K”, „G” i „M”) od pierwszego wycielenia krowy do jej wybrakowania mijało 2,5 do 3 lat. Natomiast w stadach ekstensywnych okres użytkowania był wyraźnie dłuższy. Charakterystyczne jest przy tym, że produkcja życiowa krów była bardzo zbliżona, niezależnie do poziomu wydajności stada. Ma to duże znaczenie ekonomiczne, ponieważ koszty odchowu jałówek remontowych muszą być spłacone produkcją mleka.

Analizując dane zawarte w tabeli 9 można powiedzieć, że ekstensyfikacja produkcji sprzyja wydłużeniu życia produkcyjnego krów, niekoniecznie jednak oznacza to poprawę ich dobrostanu, dla którego podstawowe znaczenie ma zapewnienie odpowiednich warunków utrzymania i dostosowanie genotypu zwierząt do poziomu żywienia, na co wskazują wyniki oceny kondycji obserwowanych zwierząt.

**Tabela 9.** Wskaźniki dobrostanu krów w obserwowanych stadach

Wyszczególnienie	K	Stado					
		O	P		S	G	M
Rasa krów	ph-f	ph-f	ph-f	pc	ph-f	ph-f	ph-f
Czystość krów <sup>1</sup> [pkt.]	1,09	1,62	0,93	0,76	2,04	2,35	1,65
Krowy brudne <sup>2</sup> [% stada]	30	59	12	<5	71	95	55
Dł. życia produk. [lat]	2,63	5,27	4,14	4,78	bd	2,83	2,79
Produkcja życiowa [kg mleka]	24 418	25 397	25 426	19 137	bd	20 951	15 453

<sup>1</sup> oceniana wizualnie w skali 0–3 (0 – całkowicie czysta, 3 – bardzo brudna)

<sup>2</sup> krowy, których czystość oceniono na 2 lub 3 punkty

## PODSUMOWANIE

- Stosunkowo niska wydajność mleka i niska zawartość białka stwierdzona w mleku krów utrzymywanych w ekstensywnych gospodarstwach ekologicznych wynika nie tylko z (zamierzonego) niższego udziału pasz treściwych w dawce pokarmowej, ale także z niskiej jakości pasz objętościowych. Co więcej, niska jakość pasz objętościowych skarmianych w ekstensywnych gospodarstwach w okresie zimowym ujemnie wpływa na jego wartość biologiczną produkowanego mleka oraz dobrostan krów. Poprawa systemu produkcji i konserwacji pasz objętościowych ma zatem dla gospodarstw ekologicznych produkujących mleko pierwszorzędne znaczenie.
- Podstawowym czynnikiem wpływającym dodatnio na wartość biologiczną produkowanego mleka, w tym na zawartość w nim tych kwasów tłuszczowych, które są pożądanymi w żywieniu ludzi, jest obecność w dawce pokarmowej świeżych zielonek, pobieranych w czasie wypasu. Wymóg wypasania krów utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych należy zatem uznać za uzasadniony i korzystny z punktu widzenia jakości produkowanego w tych gospodarstwach mleka.
- Rozsądnym kompromisem między dążeniem do zwiększania wydajności w celu poprawy wyników ekonomicznych a koniecznością zachowania specyficznych walorów mleka jako produktu ekologicznego wydaje się produkcja półintensywna, zapewniająca wydajność krów w granicach 5000–7000 kg mleka rocznie. Powinna ona być oparta na żywieniu pastwiskowym w sezonie wegetacyjnym oraz na dobrej jakości kiszonkach z traw i motylkowych w sezonie zimowym.
- Konieczny jest dobór takich ras lub odmian krów, których potencjał produkcyjny i charakterystyki biologiczne są dopasowane do ekologicznego systemu produkcji i stosowanego w danym gospodarstwie poziomu intensywności żywienia. W przypadku gospodarstw nastawionych na ekstensywne żywienie rasa p-hf powinna być zastąpiona innymi rasami, dostosowanymi do takich warunków utrzymania.





Instytut Roślin i Przetworów Zielarskich w Poznaniu

## **Wprowadzanie roślin zielarskich do upraw ekologicznych**

*Wykonawcy:*

*dr hab. Katarzyna Seidler-Łożykowska, dr hab. Bogdan Kędzia, prof.,  
mgr inż. Wojciech A. Kucharski, mgr inż. Romuald Mordalski, mgr Elżbieta Kędzia,  
Ewa Piechocka, Ewa Przydanek*

### **WSTĘP – CEL BADAŃ**

Głównymi celami projektu realizowanego przez Instytut Roślin i Przetworów Zielarskich 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
- szkolenia w zakresie upraw ekologicznych roślin zielarskich.

Do drugiego cyklu badań wybrano następujące gatunki roślin zielarskich: melisa lekarska, szałwia lekarska, lawenda wąskolistna. Gatunki wybrane do realizacji projektu należą do roślin zielarskich od wieków stosowanych przez człowieka. Gatunki te 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 duże zapotrzebowanie na te surowce również z upraw ekologicznych. Mogą one również zostać wykorzystane dla utrzymania dobrostanu zwierząt; w profilaktyce i ich leczeniu w gospodarstwach ekologicznych.

### **PRZEBIEG BADAŃ**

Doświadczenia zlokalizowane były w następujących czterech miejscowościach o zróżnicowanych warunkach siedliskowych:

1. Jary woj. dolnośląskie,
2. Górská Stacja Wdrożeniowo-Upowszechnieniowa w Paszkowie, woj. dolnośląskie,
3. Plewiska, woj. wielkopolskie,
4. Słońsk, woj. lubuskie.

Równoległe z czterema doświadczeniami założonymi w systemie ekologicznym założono dwa doświadczenia kontrolne (Plewiska, Paszków) na polach konwencjonalnych.

Cztery doświadczenia założono w układzie bloków losowych, w trzech powtórzeniach, na poletkach o pow. 10 m<sup>2</sup>. Szerokość międzyrzędzi na poletku wynosiła 0,45 m. W doświadczeniach badane były następujące gatunki roślin zielarskich:

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

Nasiona użyte do założenia doświadczeń pochodziły z hodowli własnej (szalwia i melisa) oraz z kolekcji roślin zielarskich Instytutu (lawenda). Doświadczenia zostały założone poprzez wysadzenie rozsady wcześniej wyprodukowanej w szklarni w Plewiskach. Nasiona lawendy (odm. 'Hickote Blue', Syngenta) i melisy wysiano w zimnej szklarni 31 marca, a nasiona szalwii – 8 kwietnia. Z powodu nie kiełkowania nasion odmiany lawendy w dniu 23 kwietnia wysiano nasiona populacji lawendy. Doświadczenia założono w następujących terminach: Plewiska – 21 maja, Słońsk, Jary – 28 maja, Paszków – 29 maja.

Wydzielone pole w Plewiskach o powierzchni 0,828 ha pomyślnie przeszło proces kontroli uzyskując certyfikat zgodności nr PL-01-003424/08/RZ-2349/01 w zakresie produkcji roślinnej. Na w/w polu założone zostało doświadczenie według schematu.

W ciągu całego okresu wegetacji na wszystkich poletkach przeprowadzono zabiegi pielęgnacyjne właściwe dla danego gatunku i aktualnie występujących warunków. Zwalczanie chwastów prowadzono na bieżąco, aby nie dopuścić do nadmiernej zachwaszczenia poletek, co miałooby wpływ na badane cechy w doświadczeniu.

W doświadczeniach oceniano następujące cechy: plon świeżego i suchego surowca, zawartość olejku eterycznego w surowcu, czystość mikrobiologiczną surowca. Surowiec szalwii, melisy i próbki surowca lawendy zbierano ręcznie sekatorem w fazie wzrostu wegetatywnego, w sierpniu. Na wszystkich poletkach surowiec zbierany był jednakowo i tak samo przygotowywany do ważenia i suszenia. Zbiór surowca dokonano z powierzchni 1,0 m<sup>2</sup> na każdym poletku. Surowiec suszono w naturalnych warunkach, w zacienionym, przewiewnym miejscu.

Oceny zawartości olejku eterycznego dokonano w surowcu suchym zgodnie z metodyką Farmakopei Polskiej VI.

W Pracowni Mikrobiologii Instytutu dokonano oceny czystości mikrobiologicznej surowca szalwii i melisy metodami według Farmakopei Polskiej VII 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*. Bada-



niu podlegał surowiec po zbiorze i 8 miesiącach przechowywania w ciemności, w temperaturze pokojowej.

## UZYSKANE WYNIKI

1. Wszystkie doświadczenia założono poprzez wysadzenie rozsady do gruntu. Termin założenia doświadczeń był opóźniony, ponieważ wystąpiły trudności w kiełkowaniu lawendy. Adaptacja rozsady, a następnie wzrost roślin był zahamowany i opóźniony ze względu na wyjątkowo niesprzyjające warunki pogodowe (susza i wysokie temperatury), co również powodowało, że kilkakrotnie uzupełniano braki roślin w doświadczeniach.

2. Analiza wyników otrzymanych w poszczególnych doświadczeniach wykazała, że największe plony uzyskano w Słońsku, co spowodowane było korzystnymi warunkami klimatyczno-glebowymi, ale również staranną pielęgnacją doświadczenia przez właścicieli gospodarstwa.

**Tabela 1.** Szałwia lekarska (średnia z 3 powtórzeń)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego [g/m <sup>2</sup> ]	Plon surowca suchego [g/m <sup>2</sup> ]	Zawartość oleju [%]
Plewiska Eko	590	157	1,93
Plewiska kontrola	733	193	1,83
Paszków Eko	533	128	1,73
Paszków kontrola	287	58	1,65
Słońsk	2133	417	2,00
Jary	317	70	1,88

Plony świeżego surowca szalwii wahały się od 287g (Paszków kontrola) do 2133 g/m<sup>2</sup> (Słońsk), podobnie kształtował się plon ziela suchego: od 58g do 417g. Plon surowca z uprawy konwencjonalnej w Plewiskach był większy w porównaniu do doświadczenia ekologicznego, natomiast w Paszkowie wartości te kształtowały się odwrotnie. Zawartość oleju w surowcu suchym szalwii wynosiła się od 1,65 (Paszków kontrola) do 2,00% (Słońsk) i we wszystkich doświadczeniach należy uznać ją za dobrą. Surowiec pochodzący z kontroli zawierał mniej oleju niż pochodzący z uprawy ekologicznej.

**Tabela 2.** Melisa lekarska (średnia z 3 powtórzeń)

Lokalizacja	Plon surowca świeżego [g/m <sup>2</sup> ]	Plon surowca suchego [g/m <sup>2</sup> ]	Zawartość oleju [%]
Plewiska Eko	550	161	0,18
Plewiska kontrola	555	154	0,16
Paszków Eko	630	152	0,19
Paszków kontrola	387	95	0,20
Słońsk	1322	272	0,23
Jary	268	79	0,25

Plony świeżego surowca melisy wahały się od 268 g (Jary) do 1322 g/m<sup>2</sup> (Słońsk), podobnie kształtowały się plony ziela otartego: od 79g do 272g/m<sup>2</sup>. Plon surowca z uprawy konwencjonalnej w Plewiskach nie różnił się od plonu uzyskanego z uprawy ekologicznej, natomiast w Paszkowie plon ten był mniejszy w porównaniu do średniej z doświadczeń ekologicznych.

Zawartość olejku w surowcu suchym melisy kształtowała się od 0,16% (Plewiska kontrola) do 0,25% (Jary). We wszystkich doświadczeniach zawartość olejku w surowcu należy uznać za wysoką.

W pierwszym roku rośliny lawendy nie zakwitły, a do analizy pobrano próbki ziela, w którym zawartość olejku wynosiła od 0,19 (Plewiska eko) do 0,38% (Paszków kontrola).

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

Lokalizacja	Waga próbki surowca świeżego	Waga surowca suchego	Zawartość olejku [%]
Plewiska Eko	63	21	0,19
Plewiska kontrola	38	13	0,28
Paszków Eko	nie określono	29	0,30
Paszków kontrola	nie określono	11	0,38
Słońsk	35	9	0,30
Jary	–	–	0,26

**Tabela 4a.** Zanieczyszczenie mikrobiologiczne surowca szalwii po zbiorze

Lokalizacja	Liczba bakterii tlenowych w 1g	Liczba grzybów drożdżoidalnych i pleśniowych w 1g	Liczba pałeczek <i>Enterobacteriaceae</i> w 1 g	Liczba <i>E. coli</i> w 1 g	Liczba <i>Salmonella</i> w 10 g
Plewiska Eko	4.800	210	1.000	–	–
Plewiska kontr.	34.000	700	9.800	–	–
Paszków Eko	2.200	50	300	–	–
Paszków kontr.	2.500	220	1.200	–	–
Słońsk	81.000	710	61.000	–	–
Jary	14.600	600	220	–	–
Norma	10.000.000	100.000	–	100	–

**Tabela 4b.** Zanieczyszczenie mikrobiologiczne surowca melisy po zbiorze

Lokalizacja	Liczba bakterii tlenowych w 1g	Liczba grzybów drożdżoidalnych i pleśniowych w 1g	Liczba pałeczek <i>Enterobacteriaceae</i> w 1g	Liczba <i>E. coli</i> w 1g	Liczba <i>Salmonella</i> w 10g
Plewiska Eko	21.000	200	700	–	–
Plewiska kontr.	69.000	350	1.800	–	–
Paszków Eko	44.000	130	16.000	–	–
Paszków kontr.	31.000	1.800	3.800	–	–
Słońsk	4.900.000	2.600	612.000	–	–
Jary	17.500	410	2.000	–	–
Norma	10.000.000	100.000	–	100	–

W tabelach 4a i b przedstawiono wyniki oceny czystości mikrobiologicznej surowców szałwii i melisy uzyskanych w doświadczeniach ekologicznych po zbiorze. Wykazano duże zróżnicowanie zanieczyszczenia surowców zależnie od lokalizacji. Najbardziej zanieczyszczony surowiec szałwii i melisy pochodził z Stońska, co związane jest przede wszystkim z brakiem odpowiednich warunków suszenia surowca w tym gospodarstwie. Należy podkreślić niskie skażenie wszystkich surowców grzybami drożdżoidalnymi i pleśniowymi, co tłumaczyć można wysokimi temperaturami w czasie wzrostu i zbioru surowca. Żaden surowiec nie przekroczył norm dopuszczalnego zanieczyszczenia dla surowców poddawanych działaniu gorącej wody (FP VII). 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, zatem badanie czystości mikrobiologicznej surowców jest jak najbardziej uzasadnione.

## PODSUMOWANIE

W 2008 roku zostały założone doświadczenia w czterech lokalizacjach mające na celu sprawdzenie plonowania i jakości surowców zielarskich szałwii lekarskiej, melisy lekarskiej oraz lawendy wąskolistnej. Uzyskano wstępne wyniki dotyczące plonu surowca w pierwszy roku uprawy, zawartości olejku w surowcu oraz czystości mikrobiologicznej surowca. Badania będą kontynuowane w latach 2009–2010.

Odnośnik do strony internetowej: [www.iripz.pl](http://www.iripz.pl)

Kontakt do autorów badań: Katarzyna Seidler-Łożykowska, Zakład Botaniki, Hodowli i Agrotechniki, Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, ul. Wojska Polskiego 71B, 60-620 Poznań, email: [klozykowska@iripz.pl](mailto:klozykowska@iripz.pl)





Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie

## **Opracowanie modelowego rozwiązania gospodarstwa ekologicznego ukierunkowanego na wielogatunkową produkcję zwierzęcą**

*Kierownik zadania: dr inż. Jacek Walczak*

### **WSTĘP – CEL BADAŃ**

Chów zwierząt staje się bardzo atrakcyjną i skuteczną metodą na poprawę efektywności ekonomicznej gospodarstw ekologicznych. W dobie wzrostu zainteresowania jakością produktów zwierzęcych, co raz większa rzesza konsumentów poszukuje certyfikowanych wędlin, jaj i mleka oraz innych produktów pochodzenia zwierzęcego. W końcu rzetelnie realizowany chów przynosi także porównywalne do klasycznych wyniki produkcyjne. Rolnictwo polskie ma ogromne predyspozycje do rozwijania ekologicznej produkcji zwierzęcej ze względu na warunki środowiskowe, geograficzne jak 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 w oparciu o naturalne metody produkcji, rolnicy zobowiązani są chronić środowisko a stopień oddziaływania produkcji rolnej na jego jakość nie powinien być większy niż to jest nieuniknione.

Za cel podjętego projektu badawczego uznać należy, opracowanie, wdrożenie i optymalizację kompleksowych technologii chowu bydła, trzody chlewnej i drobiu dla potrzeb krajowych gospodarstw ekologicznych.

Dla realizacji wyznaczonego celu, niezbędne jest osiągnięcie celów cząstkowych, będących niezależnymi etapami prac badawczych. Należą do nich:

- Opracowanie i wdrożenie systemów utrzymania zwierząt i ptaków w warunkach chowu ekologicznego.
- Opracowanie i wdrożenie efektywnych metod żywienia zwierząt i 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 jak dotąd jedyny wkład wiedzy o sposobie i tempie przystosowania drobiu wobec zmiennego środowiska.

## **PRZEBIEG BADAŃ**

Ogółem badaniami objęto:

- 16 loch ras pbz i wbp,
  - 270 warchlaków,
  - 240 tuczników,
  - 10 krów jałówek rasy czerono-białej,
  - 200 szt. kur nieśnych, rasy ISA Brown oraz Zielononóżka kuropatwiana,
  - 600 szt. kurcząt rasy Rosa oraz Zielononóżka kuropatwiana,
- Prace realizowano w oparciu o 120 ha certyfikowanych UR z przeznaczeniem na ekologiczną bazę paszową.
- Gromadzono dane doświadczalne odnoszące się do:
- obserwacji behawioralnych,
  - wyników produkcyjnych,
  - określenia stopnia reakcji organizmu na środowisko w aspekcie adaptacji i dobrostanu zwierząt i ptaków,
  - dobowych przebiegów parametrów biofizycznych (Ekg, tętno, temperatura),
  - analizy morfologicznej i rozmazu krwi,
  - opisu warunków środowiskowych – monitoringu parametrów mikroklimatu,
  - analizy jakości pasz,
  - określenia stopnia zagrożenia środowiska ekologicznymi metodami chowu,
  - higieny pomieszczeń i zdrowotności zwierząt,
  - analizy ekonomicznej,
  - hodowlanej wyceny zwierząt.
- Uzyskane w etapie wyniki ilustrują tabele 1–12.

## UZYSKANE WYNIKI

Realizowany w 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 mini hali udojowej. Dla cieląt w 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. Największy zakres prac dotyczył utrzymania świń. Ze względu na wzrost otluszczenia zwierząt w okresie zimowym dokonano zmiany obrotu stada oraz zmodyfikowano sposób utrzymania wprowadzając zwierzęta z systemu otwartego do półotwartych pomieszczeń, a w przypadku tuczu alkiezowego ograniczając możliwość korzystania z wybiegów. Zastosowano konstrukcje ekranów termicznych w strefach legowiskowych. Dla niosek wprowadzono program świetlny przy użyciu programatora czasowego oraz ogniw fotogalwanicznych.

W zakresie produkcji mleka zadanie realizowano na 10 szt. krów czarno-białych starego typu. Zwierzęta te objęte zostały rezerwą genetyczną jako rasa rodzima. Taki wybór miał pierwszorzędne znaczenie z punktu widzenia samej idei chowu ekologicznego, który opierać winien się na właśnie takich rasach. W przypadku trzody i drobiu krajowe pogłowie zwierząt w aspekcie ekonomicznym nie pozwala na uzyskanie zadawalających wyników. Jednak dla bydła mlecznego, nieustannie doskonalonego w minionych latach, poziom produkcji w przedziale 6 000–7 000 l za 305 dni laktacji jest wynikiem na poziomie europejskim. Stąd wnioskować należy o dużych możliwościach rozwoju tej populacji. Opracowany dla gospodarstwa schemat obrotu stada zakłada maksymalny jego remont na poziomie 50–60%. Wynika to z konieczności osiągnięcia docelowej liczebności stada na poziomie 20 szt. W założeniach zadania przyjęto porównanie utrzymania krów na uwięzi i wolnostanowiskowo. Pierwszy ze sposobów jest bardzo rozpowszechniony w krajowych gospodarstwach ekologicznych. Utrzymanie wolnostanowiskowe jest natomiast rozwiązaniem docelowym w myśl regulacji EU. Uzyskane w tym obszarze wyniki ilustrują tabele 1–3. Krowy utrzymywane wolnostanowiskowo potwierdzają tak wynikami produkcyjnymi, stanem fizjologicznym i behawiorem wyższość tego systemu nad utrzymaniem uwięziowym. Największy kontrast między zwierzętami dotyczył jednak dobrostanu w tym zachowania, czystości i zdrowotności oraz poziomu hormonów stresu.

Kontynuując omawianie wyników z utrzymania bydła mlecznego warto zwrócić uwagę na kwestię porównania indywidualnego i grupowego odchówu cieląt. Praktyka gospodarstw ekologicznych wskazuje na powszechność stosowania pierwszego z wymienionych sposobów. W stosunku do utrzymania grupowego cieląt na głębokiej ściółce, popularność tego pierwszego może być zrozumiała ze względu na gorsze wyniki produkcyjne. Wpływ na to miała gorsza ochrona cieląt przed niekorzystnym oddziaływaniem mikroklimatu. Jednak kiedy system głębokiej ściółki uzupełniono o budki, w których cielęta mogą chronić się przed chłodem, produkcyjne walory utrzymania grupowego przewyższyły te systemu indywidualnego (tab. 5–9).

**Tabela 1.** Wyniki produkcyjne krów doświadczalnych

Wyszczególnienie	Grupy	
	na uwięzi	grupowo
Masa ciała po wycieleniu (kg)	505,8	533,3
Wydajność (za 305 dni) (l)	6389,3a	6675,6a
% tłuszczu	4,2b	3,70b
% białka	3,40	3,44
Ilość kom. somatycznych (n)	368,6	347,0
Zdrowotność (n)*	4,4c	2,2c
Czystość (pkt.)**	3,2d	2,6d

aa; bb – różnice istotne statystycznie, AA, BB – różnice wysokoistotne statystycznie

\* średnia ilość zwierząt ze schorzeniami kończyn, zapaleniem wymienia, zranieniami itp.

\*\* oceniana skalą od 1 (czyste) do 5 pkt. (>50 powłok zabrudzonych) (wg Herling A., 2001)

**Tabela 2.** Elementy obrazu morfologicznego krwi krów doświadczalnych

Elementy morfotyczne krwi	Grupy	
	na uwięzi	grupowo
RBC (M/μl x 10 <sup>12</sup> )	6,09	5,25
HCT (l/l)	0,349	0,307
MCV (fl)	57,3	58,55
WBC (M/μl x 10 <sup>9</sup> )	8,4	8,65
HGB (mmol/l)	7,41	6,57
MCHC (mmol/l)	21,25	22,02
MCH (mmol/l)	12,18	12,83
PLT (M/μl x 10 <sup>9</sup> )	336,99 a	304,77 a
Limfocyty (%)	41,67	39,0
Monocyty (%)	5,0	6,5

aa; bb – różnice istotne statystycznie, AA, BB – różnice wysokoistotne statystycznie

**Tabela 3.** Poziom wybranych hormonów stresu w plazmie krwi krów

Rodzaj hormonów	Grupy	
	na uwięzi	grupowo
ACTH (pg/ml)	<0,5	<0,5
Kortyzol (nmol/l)	12,9	12,38
CK (pg/ml)	72,51 c	64,27 c

aa; bb – różnice istotne statystycznie, AA, BB – różnice wysokoistotne statystycznie

**Tabela 4.** Udział poszczególnych typów zachowań w behawiorze krów

Typy zachowań	Grupy	
	na uwięzi	grupowo
Ruch (min/dobę)	–	487,5
Stanie (min/dobę)	529,5 a	560,0 a
Leżenie (min/dobę)	910,5 B	392,5 B
Odpas (min/dobę)	283,3 d	142,5 d
Stereotypie (x/dobę)	21,2 F	9,1 F
Zachowania agonistyczne (x/dobę)	3,2 H	6,3 H

aa; bb – różnice istotne statystycznie, AA, BB – różnice wysoko istotne statystycznie



**Tabela 5.** Porównanie średnich dziennych przyrostów cieląt utrzymywanych w różnych systemach utrzymania (kg)

Przedział wiekowy (dni życia)	Typ kojca		
	kojec ściółkowy indywidualny	koje na głębokiej ściółce	budki
1–55	1,225aABCD	1.301aEFGH	0,62AEIJ
56–90	0,440ABCD	0,470EFGH	0,286AE
1–90	0,627ABCD	0,614EFGH	0,443AE

AA – różnice statystycznie wysoko istotne, aa – różnice statystycznie istotne

**Tabela 6.** Porównanie średnich wybranych wartości morfologii krwi cieląt utrzymywanych w różnych systemach utrzymania w 55 dniu życia

Elementy morfologii krwi	Typ kojca		
	kojec ściółkowy indywidualny	koje na głębokiej ściółce	budki
WBC ( $\times 10^3/\mu\text{l}$ )	47,09	49,48 a	50,05 b
RBC ( $\times 10^6/\mu\text{l}$ )	7,54A	7,23Bc	5,97ABCDE
HGB (g/dl)	9,76 Aa	9,82 B	8,59 ABCDE
HCT (%)	27,85 A	25,98 Bf	21,61 ABCDE
PLT ( $\times 10^3/\mu\text{l}$ )	2570,70 A	2794,08 b	3288,77ABCDb

AA – różnice statystycznie wysoko istotne, aa – różnice statystycznie istotne

**Tabela 7.** Porównanie średnich wartości hormonów stresowych (ACTH, kortyzol)w krwi cieląt utrzymywanych w różnych systemach utrzymania w 55 dniu życia

Hormony	Typ kojca		
	kojec ściółkowy indywidualny	koje na głębokiej ściółce	budki
ACTH (pg/ml)	11,80 a	14,42 ab ABC	11,98 b
Kortyzol (nmol/l)	12,06	14,83 abcd	11,58 a

AA – różnice statystycznie wysoko istotne, aa – różnice statystycznie istotne

**Tabela 8.** Zachowanie się cieląt utrzymywanych w różnych systemach utrzymania w 55 dniu po urodzeniu (min/dobę/sztukę)

Zachowania (min/dobę/szt.)	Typ kojca		
	kojec ściółkowy indywidualny	koje na głębokiej ściółce	budki
Leżenie	1152,38 abd	1221,95 bHJK	1093,36 aeHi
Ruch	265,52abd	136,25bHJK	314,24aegHi
Odpas	22,1aCDE	14,4bFGH	32,40abl

AA – różnice statystycznie wysoko istotne, aa – różnice statystycznie istotne

**Tabela 9.** Ocena poziomu zdrowotności cieląt utrzymywanych w różnych systemach utrzymania

Typy schorzeń	Typ kojca		
	kojec ściółkowy indywidualny	koje na głębokiej ściółce	budki
Układu pokarmowego (szt.)	10,1a	10,2b	7,0
Dróg oddechowych (szt.)	9,0a	14,3Cd	3,2abCEf

W zakresie wyników produkcyjnych loch nie wykazano większych różnic między rasami. Prosięta pochodzące od loch rasy wbp miały jednak wyższe przyrosty dzienne (tab. 10). Na uzyskiwane bardzo dobre wyniki produkcyjne w odchowie

prosiąt, miało zastosowanie wiatrolapów zabezpieczających wyjścia na wybiegi. Ograniczyły one w dużym stopniu ucieczkę ciepła z budynku (tab. 11). Podobnie zadziałały ekrany termiczne w systemie głębokiej ściółki dla warchlaków na okres zimowy. Poprawiły one istotnie przyrosty zwierząt obniżając jednocześnie zużycie paszy (tab. 12–13). Ekrany termiczne wykonano systemem gospodarskim w postaci daszków ze słomy z osłoniętymi pasekami folii bokami. Zastosowane w strefie legowiskowej podnoszą one temperaturę powietrza nawet do 7,4°C w stosunku do temperatury otoczenia. Identyczne rozwiązanie w przypadku tuczników znacznie obniżyło otluszczenie tusz (tab. 15). Dla tej grupy technologicznej zaproponowano jeszcze inne rozwiązanie w postaci ograniczonego dostępu do wybiegów w ostatnim etapie tuczu (2 msc). Wpływ tego zabiegu ilustruje tabela 14. Na uzyskane wyniki wpływ posiadało tu poprawienie autonomii termicznej pomieszczeń.

Kwestie zachowania należytych warunków termicznych oraz świetlnych były istotne także dla drobiu a zwłaszcza niosek, utrzymywanych w systemie otwartym. Sterowany elektronicznie system monitoringu środowiska w nioskowozach pozwolił na uniknięcie przepierzenia się kur. Natomiast zastosowanie doświetlania i 14 godzinowego programu świetlnego, pozwoliły na utrzymanie wysokiej nieśności (tab. 16). Zadanie zrealizowano przy zastosowaniu autonomicznego systemu ogniw słonecznych, akumulatorów oraz żarówek halogenowych o podwyższonym strumieniu świetlnym.

Trudności z pokryciem zapotrzebowania pokarmowego wszystkich gatunków w zakresie białkowych komponentów paszowych, okazały się być trudnym do przezwyciężenia w klasyczny sposób problemem. Rozwiązano go w dwójaki sposób. Po pierwsze zastosowano certyfikowane dodatki ziołowe poprawiające strawność. Z drugiej strony pozyskano certyfikowane koncentraty białkowe oparte na przetworzonym lekko strawnym białku roślinnym.

**Tabela 10.** Wyniki produkcyjne loch

Kategoria	Rasy	
	Wbp	Pbz
Masa początkowa prosięcia (kg)	1,25	1,14
Masa odsadzeniowa prosięcia (kg)	10,53	10,14
Przyrost mc prosięcia (kg/dzień)	0,282 h	0,257h
Liczba prosiąt żywo urodzonych (szt.)	10,73	10,65
Upadki (%)	5,8	4,7

aa – różnice istotne przy  $P \geq 0.05$ , AA – różnice istotne przy  $P \geq 0.01$

**Tabela 11.** Porównanie parametrów mikroklimatycznych przy zastosowaniu wiatrolapów dla wyjść na wybiegi

Wyszczególnienie	Porodówka	
	z wiatrolapem	bez wiatrolapu
Temperatura [°C]	24,8	14,6
Wilgotność względna [%]	79,7	80,0
Prędkość ruchu powietrza [m/s]	0,12	0,17
Ochładzanie [mW/cm <sup>2</sup> ]	36,8	31,6

**Tabela 12.** Średnie wyniki produkcyjne warchlaków utrzymywanych z ekranami termicznymi

Wyszczególnienie	Bez ekranu	Z ekranem
Początkowa masa ciała [kg]	10,075	10,44
Końcowa masa ciała [kg]	30,07	30,25
Przyrost dzienny [kg]	0,279±0,018	0,299±0,021
Zużycie paszy/kg przyrostu [kg]	3,013±0,0972	2,943±0,064
Upadki [%]	6,8±0,7	4,4±0,9

a, b, c – różnice statystycznie istotne przy  $P \geq 0,05$

**Tabela 13.** Średnie wartości parametrów mikroklimatycznych przy zastosowaniu ekranów

Wyszczególnienie	Grupa kontrolna	Grupa z ekranem	
		w kojcu	pod ekranem
Temperatura [°C]	18,8	14,1	19,8
Wilgotność względna [%]	68,6	72,7	78,7
Ruch powietrza [m/s]	0,07	0,1	0,03
Ochładzanie [mW/cm <sup>2</sup> ]	22,7	31,2	18,9
Stężenie szkodliwych domieszek gazowych [ppm]			
NH <sub>3</sub>	8,2	6,8	6,8
CO <sub>2</sub>	1643	1535	1870
Mikroflora powietrza [n/m <sup>3</sup> ]			
bakterie	195300	138000	138000
grzyby	1760	1640	1640
Zapylenie [n/cm <sup>3</sup> ]	57	53	46

**Tabela 14.** Wyniki produkcyjne tuczników w okresie zimowym

Wyszczególnienie	Z pełnym dostępem do wybiegu	Z ograniczonym dostępem
Przyrost dzienny (kg)	0,630	0,710
Dzienne zużycie paszy (kg/szt.)	4,1	3,7
Długość okresu tuczu (dni)	114	100
Upadki (%)	0,8	1,1

**Tabela 15.** Wybrane wyniki dysekcji tuczników

Cecha	Powtórzenie			
	z ekranem	bez ekranu	z ekranem	bez ekranu
	łoszki		wieprzki	
Wydajność rzeźna [%]	76,44	76,90	77,00	76,90
Długość tuszy [cm]	79,30	80,25	80,75a	78,00a
Grubość stoniny średnia z 5 pomiarów [cm]	1,61 abc	2,15 ad	1,21 bdf	2,00 cf
Powierzchnia oka połówicy [cm <sup>2</sup> ]	50,40abc	45,15ad	56,20bdf	43,20cf
Masa mięsa połówicy [kg]	6,41	6,13	6,41	5,98
Masa szynki tylnej bez stoniny [kg]	8,38	8,21	8,75	7,83
Połówica:				
— Ph 45	5,93	6,77	5,93	6,95
— pH 24	5,41	5,75	5,41	6,35

## PODSUMOWANIE

Uzyskane w nowych warunkach środowiskowych wyniki wskazują na znaczącą możliwość poprawy efektywności ekologicznego chowu. Ekologiczny hodowca winien zatem nie tylko kultywować tradycyjne wartości, ale również być otwartym na innowacje których wymagają nowe metody produkcji.



Foto. 1. Jałówki rasy czub starego typu w oborze wolnostanowiskowej na pastwisku



Foto. 2. Warchlaki w systemie otwartym



Foto. 4. Ekran termiczny dla tuczników



Foto. 5. Koguty i kury Zielononóżki kuropatwianej na pastwisku

[www.ekostrona.krakow.pl](http://www.ekostrona.krakow.pl)

jwalczak@izoo.krakow.pl  
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej  
Instytut Zootechniki PIB  
Ul. Krakowska 1  
32-083 Balice  
Tel.: 012 25 88 219; Faks: 012 25 88 175



Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy 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 – 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 pastwiskowy chów owiec jest czynnikiem wspomagającym utrzymanie stabilności ekosystemów pastwisk, gdyż zaprzestanie wypasów na terenach górskich może prowadzić do degradacji runi wskutek zmniejszenia się jej różnorodności florystycznej i stopniowego zarastania. Co więcej, nadmierne nawożenie może mieć 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 oraz tendencjami do ekologicznej produkcji mięsa i mleka owczego, celowe wydaje się poznanie związku między zaprzestaniem nawożenia mineralnego pastwiska górskiego a efektywnością jego produkcji oraz jakością i zdrowotnością uzyskanego w warunkach ekologicznych mleka owczego i mięsa jagnięcego.

Celem zadania jest określenie zaniechania wpływu nawożenia mineralnego na efektywność produkcji pastwiska górskiego spasanego owcami odchowującymi

jagnięta oraz na jakość uzyskiwanej ekologicznej produkcji zwierzęcej, tj. mięsa jagnięcego i mleka owczego.

## PRZEBIEG BADAŃ

Prace badawcze prowadzone były w Bielance należącej do Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki Grodziec Śląski Sp. z o.o. Grupa 20 szt. maciorek doświadczalnych 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 miesiąca maja wszystkie zwierzęta przebywały na pastwiskach doświadczalnych (każde z nich podzielone na 6 kwater). Pastwisko nie nawożone („E” – ekologiczne, na którym zastosowano podsiew koniczyną białą) było spասane 16 szt. owiec (8 szt. matek i 8 szt. jagniąt), a nawożone nawozami mineralnymi („N” – nawożone) – 24 szt. (12 szt. matek i 12 szt. jagniąt). Wyższa obsada zwierząt na pastwisku intensywnie nawożonym wiąże się z jego zakładaną, wyższą produktywnością.



Fot. 1. Grupa owiec rasy polska owca górська podczas wypasu

Przeprowadzone prace obejmujące:

- a) badania jakości i produktywności pastwisk oraz składu chemicznego gleby:
  - produkcji pastwisk – metoda koszenia i ważenia runi chronionej przed spասaniem w kłatkach pastwiskowych,
  - składu botanicznego runi – metoda botaniczno-wagowa,
  - składu chemicznego gleb oraz runi pastwiskowej;
- b) badania produktywności stad:
  - przyrostów masy ciała jagniąt,
  - mleczości matek (doje kontrolne) — metoda oksytocynowa,
  - składu chemicznego mleka (sucha masa, białko, tłuszcz, laktoza) – aparat Milkocsan,
  - zawartości mocznika w mleku matek,
  - zawartości mocznika we krwi jagniąt i matek,

- jakości tusz jagnięcych (uboje doświadczalne – 5 szt. jagniąt z każdej grupy doświadczalnej, razem 10 szt.) – analiza rzeźna,
- jakości mięsa jagnięcego – skład chemiczny (sucha masa, białko, tłuszcz oraz analiza składu kwasów tłuszczowych).

## UZYSKANE WYNIKI

Gleby pastwisk doświadczalnych odznaczały się odczynem lekko kwaśnym (pH w granicach 5,9) i o średniej zawartości azotu ogólnego (tab. 1 i 2). W próbkach gleb pochodzących z badanych pastwisk zmierzono stosunkowo wysoki poziom  $P_2O_5$  (maksymalnie 30 mg/100 g gleby) a niski –  $K_2O$  (nieprzekraczający 11 mg/100 g gleby). Zawartość metali ciężkich w analizowanym materiale nie przekroczyła dopuszczalnych norm, co koresponduje z analogicznymi rezultatami uzyskanymi w 2007 roku.

Wykazano stosunkowo duże zróżnicowanie zawartości związków azotowych w glebie podczas trwania okresu pastwiskowego, co w szczególności dotyczy formy azotanowej (tab. 1 i 2). Podczas gdy stężenia  $N-NO_3$  na początku sezonu były zbliżone, to w miesiącu lipcu przyjmowało znacząco wyższą wartość w glebie obiektu N – 64,9 mg/kg św.m. będącą ponad 3-krotnie wyższą od analogicznej, zmierzonej w obrębie pastwiska E.

Uzyskane znaczące rozbieżności w tych stężeniach stanowiły konsekwencję zastosowania mineralnego nawożenia azotowego obiektu N.

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 pastwiska nie nawożonego. Na kwaterach pastwiska nawożonego N udział traw w pokryciu był znacznie większy niż na kwaterach pastwiska E. Odwrotną tendencję zaobserwowano w przypadku motylkowatych, a szczególnie koniczyny białej, która była w tej grupie roślin zdecydowanym dominantem lub jedynym gatunkiem. Na kwaterach pastwiska E jej procentowy udział w pokryciu był znacznie większy niż na kwaterach pastwiska nawożonego, podobnie jak miało to miejsce w przypadku pozostałych dwuliściennych.

Głównymi trawami tworzącymi ruń wszystkich kwater obydwóch pastwisk były: życica trwała, kostrzewa łąkowa, wiechlina łąkowa i kupkówka pospolita. To między nimi zaznaczały się, przede wszystkim, różnice w pokryciu powierzchni obu porównywanych ze sobą pastwisk, jak też na tych samych kwaterach w różnych terminach przeprowadzanej oceny.

Na kwaterze I pastwiska E łącznie pokrycie przez trawy wynosiło zaledwie 50–60% jej powierzchni, podczas gdy na kwaterze pastwiska nawożonego, aż 80–85%. Ponieważ na obydwóch kwaterach skład botaniczny runi był podobny, dlatego zwiększenie pokrycia przez trawy przypisać należy zastosowanemu nawożeniu. Najsilniej na nawożenie w pierwszej wycenie zareagowała kupkówka pospolita, której występowanie na kwaterze I pastwiska E było śladowe, a na analogicznej

**Tabela 1.** Wyniki oznaczeń składu chemicznego gleb pastwisk doświadczalnych w miesiącu maju

Pastwisko	pH w KCl	Zawartość w mg/100 g gleby			Zawartość w mg/kg		% p.s.m.	%	Zawartość w mg/kg św.m.		Zawartość w mg/kg s.m.	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	Pb	Cd			N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>
E	5,41	30,0	11,0	9,1	23,75	0,55	0,28	75,95	7,95	2,79	10,47	3,67
N	5,95	17,7	5,5	7,5	24,63	0,58	0,28	77,10	5,97	3,32	7,74	4,31
Nr normy/ procedury badawczej/metoda badawcza	PB22 (ed.1) 17.05. 2004	PN- R/0402 1996	PN- R/04022 1996/Az1 : 2002	PN- R/04020: 1994/Az1 : 2004	PB 23 (ed. 1) 05.10.2004		PB20 (ed.2)	metoda wagowa	Metoda kolorymetryczna			

**Tabela 2.** Wyniki oznaczeń składu chemicznego gleb pastwisk doświadczalnych w miesiącu lipcu

Pastwisko	pH w KCl	Zawartość w mg/100 g gleby			Zawartość w mg/kg		% p.s.m.	%	Zawartość w mg/kg św.m.		Zawartość w mg/kg s.m.	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	Pb	Cd			N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>
E	5,30	15,4	4,4	8,6	21,93	0,73	0,350	77,70	18,47	13,78	23,77	17,73
N	5,28	13,9	4,9	9,9	21,70	0,69	0,329	74,80	64,88	9,78	86,74	13,07
Nr normy/ procedury badawczej/metoda badawcza	PB22 (ed.1) 17.05. 2004	PN- R/0402 1996	PN- R/04022 1996/Az1 : 2002	PN- R/04020: 1994/Az1 : 2004	PB 23 (ed. 1) 05.10.2004		PB20 (ed.2)	metoda wagowa	Metoda kolorymetryczna			



kwaterze pastwiska N wynosiło aż 15%. Kostrzewa łąkowa, wiechlina łąkowa, konietlica łąkowa, tymotka łąkowa i perz właściwy zwiększyły pokrycie po 5%. W drugiej ocenie pokrycie przez kupkówkę zwiększyło się na pastwisku nawożonym o 10%, życicę trwałą o 10% oraz tymotkę – o 5%. W pozostałych trawach zróżnicowanie było nieznaczne. Nawożenie spowodowało tu wyraźną redukcję koniczyny białej – z 10 do 3% w pierwszym terminie wyceny (maj/czerwiec), z 15 do 10% w drugim (lipiec) i z 20 do 5% w terminie trzecim (sierpień/wrzesień).

Na kwaterze I pastwiska nienawożonego i nawożonego udział krwawnika wynosił odpowiednio 10 i 5%, przetacznika ożankowego w pierwszym terminie pokrywał 15 i 10%, w terminie drugim 5 i +%, a w terminie trzecim 5 i 3%. Na inne gatunki roślin zielnych nawożenie nie wywierało większego wpływu. Ogólnie ujmując redukowało ono pokrycie powierzchni przez rośliny tej grupy z 30 do 17% w pierwszym terminie, z 30% do 10% w drugim i 15 do 10% w trzecim terminie.

Na kwaterze II pastwiska E życica trwała pokrywała w pierwszym terminie 20% powierzchni, a na obszarze obiektu N – 25%. W drugim terminie 20 i 30%, a w trzecim z 25 zmniejszyło się do 30%. Kupkówka w pierwszym terminie na pastwisku E pokrywała 10%, a na pastwisku N 20%. W drugim terminie 5 i 15%, a w trzecim 10 i 15%. Kostrzewa łąkowa w pierwszym terminie zwiększyła się z + na pastwisku E do 5% na N. W drugim terminie z 5 do 15%, a w trzecim z 10 do 15%. Wiechlina łąkowa na obu pastwiskach pokrywała identyczną powierzchnię. Na pastwisku nawożonym konietlica łąkowa zwiększyła nieco (o 5%) pokrycie.

Udział motylkowych na pastwisku E i N w pierwszym terminie wynosił odpowiednio 15 i 5%, w drugim 15 i 5%, a w trzecim 25 i 10%. Z pozostałych roślin największe zmiany wystąpiły w pokryciu gleby przez przetacznik, w kolejnych terminach wynosiły odpowiednio: 20 i 5%, 10 i 1% oraz 5 i 5%.

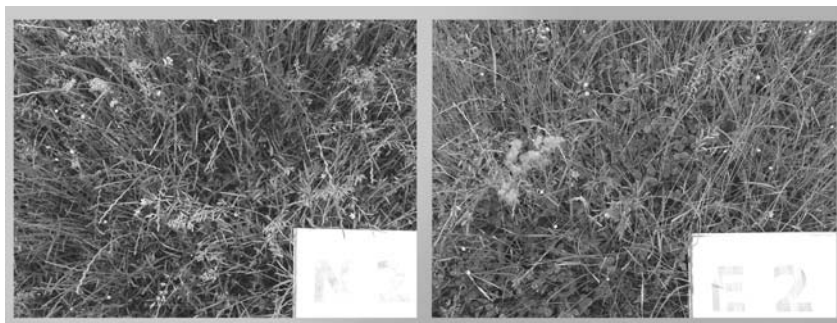
Wyniki uzyskane na kwaterze III były następujące. Życica w pierwszej ocenie na obu pastwiskach zajmowała w granicach 20%. Kupkówki na pastwisku nawożonym przybyło o 5%, to samo dotyczyło kostrzewy łąkowej, perzu, konietlicy oraz wiechliny łąkowej i zwyczajnej. Zmniejszyło się natomiast o 5% pokrycie kostrzewy czerwonej na pastwisku N. Wszystkie trawy zwiększyły udział w pokryciu o 30%. Motylkowate na pastwisku N zmniejszyły pokrycie o 15%. Redukcji o 13% uległo pokrycie przez pozostałe rośliny, a w największym stopniu przez przetacznik ożankowy (o 5%). W drugim terminie oceny pokrycia, na pastwisku N udział życicy uległ obniżeniu 10%, przybyło natomiast kostrzewy łąkowej (o 5%), kupkówki (5%) oraz wiechliny łąkowej i konietlicy (po 10%). W trzecim terminie oceny, trawy na pastwisku N zwiększały pokrycie o 30% przy czym życica o 5%, kostrzewa łąkowa o 15%, kupkówka i wiechlina łąkowa o 5%. Koniczyna biała uległa redukcji o 15%, krwawnik o 5%, a przetacznik o 7%. Wszystkie zioła i chwasty na pastwisku nawożonym zmniejszyły ogółem pokrycie o 25%.

Na kwaterze IV pastwiska E trawy w pierwszym i drugim terminie zajmowały po 60%, a w trzecim 50%. Koniczyna biała, odpowiednio: 10, 10 i 15%, a pozostałe po 30, 30 i 35%. W pierwszym terminie na pastwisku N kostrzewa łąkowa zwiększyła pokrycie o 10%, o 10% perz i o 5% wiechlina łąkowa i tymotka. Natomiast życicy i koniczyny ubyło po 5% oraz o 15% pozostałych, z czego najwięcej – 8% – przetacznika ożankowego. W terminie drugim na pastwisku E trawy ogółem pokrywały 60%, a na pastwisku N – 85% powierzchni. O 5% zmniejszyła pokrycie życica,

o tyle samo wzrosło pokrycie przez kupkówkę, o 8% przez wiechlinę łąkową i o 10% przez kostrzewę łąkową. Koniczyna zmniejszyła pokrycie o 5%, a pozostałe o 20%. W trzecim terminie na pastwisku E trawy zajmowały 50% powierzchni, a na pastwisku N – aż 85%. Najwięcej, bo o 15% zwiększyła pokrycie kostrzewa łąkowa, inne po 5%, a udział kupkówki pozostał bez zmian. Koniczyny białej z 15% na pastwisku E, pozostało 5% na pastwisku N, ziół i chwastów z 35% jedynie 10%.

Kwaterę V pastwiska E w pierwszym terminie w 60% pokrywały trawy, a na pastwisku N – w 80%. Zmniejszyło się pokrycie przez: kostrzewę czerwoną o 10%, a życicę – o 5%. Pokrycie przez perz wzrosło 9%, konietlicę 3%, wiechlinę łąkową 5%, wiechlinę zwyczajną 5% i tymotkę 4%. Koniczyna biała zmniejszyła pokrycie o 5%, a zioła i chwasty o 10%. W drugim terminie na pastwisku N było o 30% więcej traw niż na E, z czego aż o 15% więcej kupkówki i 5% więcej perzu, tymotki i kostrzewy łąkowej. Ubyło o 10% życicy. Koniczyna biała zmniejszyła pokrycie o 5%, a zioła i chwasty o 25% z czego przetacznik ożankowy, rogownica i krwawnik po 5%. W trzecim terminie pokrycie traw na pastwisku N było o 30% większe niż na pastwisku E. Na pastwisku N zwiększyła pokrycie kupkówka 5%, życica 5%, kostrzewa łąkowa 5%, wiechliną zwyczajną i roczną – po 10%. Koniczyna biała zmniejszyła pokrycie o 10%, a pozostałe gatunki o 20%.

Kwaterna VI pastwiska N miało o 25% wyższe pokrycie przez trawy w porównaniu z analogiczną kwaterą pastwiska E. Najwięcej w pierwszym terminie zwiększyły pokrycie: życica, kupkówka i konietlica łąkowa – po 10%. Zmniejszyło się pokrycie: kostrzewy czerwonej (o 9%), wiechliny łąkowej (5%) i mietlicy pospolitej (4%). Koniczyna biała na pastwisku N pokrywała o 10% mniejszy obszar, a białoróżowa i drobnogłówkowa – po 5%. Pozostałe gatunki pokrywały na pastwisku N o 5% mniej niż na pastwisku E. W drugim terminie na pastwisku N było o 15% więcej traw niż na pastwisku E z powodu zwiększenia pokrycia przez kupkówkę (8%), kostrzewę łąkową (8%), wiechlinę łąkową (10%). Zmniejszyło się natomiast pokrycie życicy trwałej i motylkowych pastwiska N (po 10%). W trzecim terminie pastwisko N miało pokrycie traw o 30% większe niż pastwisko E. O 10% więcej pokrywała życica, o 10% kostrzewa łąkowa, a o 15% – konietlica i 5% wiechliną łąkową. Udział koniczyny białej uległ redukcji o 10%, a w pozostałych roślinach pokrycie zmniejszyło się o 20%, z czego głównie krwawnik – o 10% i przetacznik ożankowy – o 9%.



Fot. 2. Porównanie próbek porostu odpowiadających sobie kwater pastwiska nawożonego i nienawożonego

Reasumując, obserwowane różnice w składzie florystycznym pastwisk E i N są wyraźnie zaznaczone, chociaż nie zawsze mają charakter liniowy, ponieważ 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, a redukcji motylkowatych i pozostałych dwuliściennych.

Stwierdzono znaczne zróżnicowanie w produktywności pastwisk w zależności od fazy wegetacji, jak też – zastosowania nawożenia lub jego zaniechania (tab. 3). Najwyższa, najbardziej intensywna produkcja zielonej masy pastwisk, podobnie jak w roku 2007, wystąpiła w miesiącu maju i była ona znacząco wyższa w obrębie obiektu nawożonego (N – 2,4, E – 1,7 kg/m<sup>2</sup>). Podczas trwania sezonu zaobserwowano znaczący spadek produktywności obydwu pastwisk, czego głównym powodem był niedostatek opadów w miesiącu czerwcu i pierwszej połowie lipca br.

**Tabela 3.** Produkcyjność pastwisk doświadczalnych (kg/m<sup>2</sup>)

Pastwisko	Miesiąc				Średnia
	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	
E	1,7	0,6	0,5	0,5	0,8 a
N	2,4	1,0	1,0	0,7	1,3 b

We wszystkich miesiącach sezonu wegetacyjnego stwierdzono istotnie wyższą produktywność PN (średnio: 1,3 kg/m<sup>2</sup>/miesiąc) od produktywności PE (średnio: 0,8 kg/m<sup>2</sup>/miesiąc), co dowodzi trafności założeń wyższej jego obsady. Zaistniała różnica wynikała z zastosowania nawożenia na PN, co doprowadziło do bardziej intensywnego przyrostu jego runi.

Wyniki analizy chemicznej próbek runi pastwiskowej wskazują na podobną zawartość suchej masy w materiale roślinnym pobranym z obydwu pastwisk doświadczalnych (tab. 4–6). Na zbliżonym poziomie kształtowały się wartości charakteryzujące zawartość P, K, Ca i Mg. Wyższą, wynoszącą średnio 3,16%, zawartość azotu ogólnego stwierdzono w próbkach porostu PN od ustalonej w próbkach runi PE – średnio 2,31% (tab. 4–6). Podobną, choć wyraźniej zaznaczoną tendencję zaobserwowano w zawartości azotu w formie azotanowej. Udział NO<sub>3</sub> w runi PN był zdecydowanie wyższy i w miesiącach lipcu i sierpień/wrzesień wyniósł, odpowiednio: 7846 i 5235 mg/kg p.s.m. Analogiczne wyniki dla runi PE kształtowały się na poziomie, odpowiednio: 4243 i 589 mg/kg p.s.m. (tab. 5 i 6). Na uwagę zasługuje bardzo niski udział Pb w próbkach materiału roślinnego pochodzącego z obu obiektów doświadczalnych.

Maciorki, spasające pastwiska doświadczalne, charakteryzowały się najwyższą wydajnością mleczną w miesiącu maju: grupa E – 732 ml/dzień, grupa N – 718 ml/dzień (tab. 7). We wszystkich pozostałych okresach laktacji obie grupy maciorek cechowała zbliżona wydajność mleczna, a jej średnia wartość wyliczona za okres maj – sierpień/wrzesień kształtowała się na poziomie 437 (grupa E) i 445 ml/dzień (grupa N). Z końcem sezonu pastwiskowego stwierdzono znaczącą liczbę maciorek zasuszonych (na przełomie sierpnia i września stanowiły one ponad 50% ogółu matek objętych doświadczeniem) oraz istotny spadek wydajności mlecznej w obydwu grupach doświadczalnych (tab. 7 i 8).

Mleko maciorek odznaczało się zbliżonym składem chemicznym, przy czym w próbkach pobranych w grupie ekologicznej wystąpił wyższy udział tłuszczu i białka przy niższym stężeniu laktozy (tab. 9).

Średnia zawartość mocznika w mleku maciorek E była istotnie niższa od stwierdzonej w mleku grupy N (tab. 9) i kształtowała się na średnim poziomie 0,029%. Wartość tej cechy dla grupy N była o około 35% wyższa i wyniosła 0,039%.

Wyniki analizy stężenia mocznika w surowicy krwi owiec-matek wykazały wyższy jego poziom w grupie N (tab. 10). Średnia wartość omawianej cechy dla maciorek grupy N wyniosła 52,8 mg/dl, a w grupie E kształtowała się na poziomie 48,1 mg/dl. Analogiczną tendencję zaobserwowano w grupach jagniąt doświadczalnych (odpowiednio: 50,1 i 47,2 mg/dl).

Trzyczki ekologiczne i odchowywane na pastwisku zasilanym nawozami mineralnymi odznaczały się porównywalną wydajnością rzeźną (odpowiednio: 38,4 i 39,5%), udziałem wyrębów cennych (antrykot, comber, udziec i łopatka) i składem tkankowym udźca (tab. 11).

Mięso trzyczek N cechowała nieco wyższa zawartość białka ogólnego – 20,24% i wyższy udział tłuszczu surowego – 1,98% (tab. 12).



Fot. 3. Pomimo braku istotności różnic w parametrach rzeźnych mięso trzyczek ekologicznych odznaczało się korzystniejszym poziomem czynników prozdrowotnych

Stosunek nienasyconych kwasów tłuszczowych n-6 do n-3 w mięsie obydwu grup doświadczalnych kształtował się na korzystnym poziomie: grupa E – 1,59, grupa N – 2,09, przy czym pierwszą wartość należy uznać za bardziej pożądaną. Mięso trzyczek ekologicznych posiadało o 19% wyższy udział wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) oraz istotnie wyższe stężenie izomerów sprzężone-

go kwasu linolowego (CLA) – 1,76 g/100g wszystkich oznaczonych kwasów tłuszczowych. Zawartość CLA w mięsie jagniąt E była o 43% wyższa od analogicznego wyniku, wyliczonego w grupie N (tab. 13).

## **PODSUMOWANIE**

Większe zróżnicowanie florystyczne, w tym znacząco wyższy udział roślin dwuliściennych na pastwisku ekologicznym wraz z jego niższą produktywnością był konsekwencją zaniechaniem stosowania w jego obrębie nawożenia azotowego. Zwierzęta spասające obydwą obiekty nie wykazywały istotnych różnic w parametrach tucznych i rzeźnych. Istotnie korzystniejszy poziom parametrów prozdrowotnych mięsa jagniąt odchowywanych na pastwisku nienawożonym (kwasy tłuszczowe) można wiązać z wyższym udziałem roślin dwuliściennych, w szczególności ziół, w pobranej przez nie runi.

Kontakt: Paweł Paraponiak, Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej, Instytut Zootechniki – PIB, Balice ul. Krakowska 1  
tel. (12) 25 88 390, e-mail: [parapon@izoo.krakow.pl](mailto:parapon@izoo.krakow.pl)

[www.ekostrona.izoo.krakow.pl](http://www.ekostrona.izoo.krakow.pl)



ZREALIZOWANO NA PODSTAWIE DECYZJI MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI  
nr RR-re-401-413/08(486)

s. 191–199



Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy 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 – CEL BADAŃ**

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. Stąd przyjęto znacznie powiększone obsady powierzchni budynków, wyposażając je same 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 ekstremalnymi temperaturami, odpowiednio do miejscowych warunków pogodowych.

Mając na względzie całokształt specyfiki ekologicznego utrzymania zwierząt, za cel podejmowanego projektu badawczego uznać należy, opracowanie, wdrożenie i optymalizację kompleksowych technologii chowu bydła mięsnego dla potrzeb krajowych gospodarstw ekologicznych z uwzględnieniem różnych ras zwierząt i regionów kraju.

Podstawowym efektem prowadzonych 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 pozwolą na znacznie szersze możliwości wdrożenia w praktyce metod ekologicznych, a więc większą popularność tego sposobu chowu.

## PRZEBIEG BADAŃ

W omawianym okresie sprawozdawczym wykonano zadanie 3 dotyczące wdrożenie schematów żywieniowych i obrotu stada dla poszczególnych regionów produkcji opasów.

Prace zrealizowano na 280 sztukach bydła, ras hereford, limusin oraz krzyżówek czbxlimusin, czbxsimental zlokalizowanych w ekologicznych gospodarstwach:

- CDR Radom-Chwałowice
- ZD IZ PIB Chorzaków
- ZD IZ PIB Odrzechowa
- ZD IZ PIB Kołbacz

Zwierzęta utrzymywano pastwiskowo w sezonie letnim, i w systemie półotwartym zimą. Lokalizacja stad objęła typowe dla ekologicznego chowu bydła rejony Polski: Pogórza, Pojezierza-Pobrzeża, Niżu Środkowopolskiego (Mazowsze). Żywnienie w oparciu o normy IZ INRA uwzględniało standardy ekologiczne i wynikające z rejonizacji zróżnicowanie bazy paszowej. Jako baza paszowa posłużyło w pracach łącznie: 800 ha łąk i pastwisk oraz 80 ha gruntów ornych. Dobór gospodarstw wykonano wg klucza zasobności danego regionu w użytki zielone oraz typu produkcji tj. czysto mięsnego oraz mieszanego mleczno-mięsnego. W produkcji opasów wyspecjalizowane zostały ZD IŻ PIB Odrzechowa (hereford), ZD IZ PIB Kołbacz (czbxlimusin), CDR Radom (hereford i Limousin). W typie mieszanym funkcjonuje natomiast stado w ZD IZ PIB Chorzaków (czbx simental). Dwa ostatnie gospodarstwa charakteryzują się niskim udziałem pastwisk, natomiast pozostałe przeważają UZ, z dodatkiem certyfikowanych GO na potrzeby produkcji pasz treściwych.

## UZYSKANE WYNIKI

Opracowane schematy żywienia i obrotu stada przedstawiają załączniki do niniejszego sprawozdania (tab. 4–15). W praktyce przy szerokim zakresie unormowań ekologicznych, trudno jest teoretycznie wyspecyfikować ograniczenia dyskwalifikujące przyjęcie danego modelu. Mimo, iż do wyboru zgodnie z regulacjami dotyczącymi ekologicznego chowu bydła, pozostają tylko dwa typy – pastwiskowy i alkierzowy, to jednak możliwe są tu liczne modyfikacje i połączenia. Dodatkowo rozpatrzyć należy również czynniki rasy i liczby zwierząt oraz wynikające z ich potencjału genetycznego możliwości adaptacyjne.

W ramach zaplanowanych prac określono wartość użytkową każdego stada, możliwości produkcji poszczególnych pasz, wartość pokarmową plonów i pasz, możliwości wdrożenia odpowiednich prac hodowlanych i obrotu stada, warunków utrzymania. Pierwsze wyniki opasu ilustruje tabela 1.

**Tabela 1.** Wstępne wyniki opasu zwierząt doświadczalnych

Rasa	Mas urodzeniowa (kg)	Przyrost dzienny (kg)
hereford	36,23	1013,3
limousin	38,42	1210,6
czbxsimental	32,45	987,2
czbxlimusin	42,02	1172,8



Z tabeli widać, iż największymi przyrostami cechowała się rasa limousin utrzymywana w gospodarstwie Chwałowice. Natomiast najniższe przyrosty uzyskano dla mieszańców czbxsimental. Wykonane analizy gleby wykazały dużą zmienność warunków glebowych. Najzasobniejsze okazały się gleby pastwisk Pomorza. Najślabiej sklasyfikowano gleby pogórza (tab. 2)

**Tabela 2.** Zasobność w składniki pokarmowe gleb pod pastwiskami dla bydła (wyniki wstępne)

Gospodarstwo	pH	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	P (mg/l)	K (mg/l)	N-og. %
ZZDIZ PIB Odrzechowa	4,49	9,0	6,1	16,3	0,268
ZZDIZ PIB Chorzelów	5,5	10,3	7,3	17,1	0,276
ZZDIZ PIB Kołbacz	6,7	11,4	6,9	16,8	3,298
CDR Radom	6,2	12,3	7,4	17,6	3,087

**Tabela 3.** Skład florystyczny pastwiska w ZZZD IZ PIB Odrzechowa

<b>Trawy</b>	<b>65%</b>	Chaber łąkowy ( <i>Centaurea jacea</i> L.)	2
Żylica trwała ( <i>Lolium perenne</i> L.)	8	Czarcikęs łąkowy ( <i>Succisa pratensis</i> Moench)	.+
Kostrzewa czerwona ( <i>Festuca rubra</i> L.)	10	Dziurawiec zwyczajny ( <i>Hypericum perforatum</i> L.)	1
Kostrzewa owcza ( <i>Festuca ovina</i> L.)	3	Dzwonek rozpierzchły ( <i>Campanula patula</i> L.)	.+
Kupkówka pospolita ( <i>Dactylis glomerata</i> L.)	2	Głowienka pospolita ( <i>Prunella vulgaris</i> L.)	.+
Mietlica pospolita ( <i>Agrostis capillaris</i> L.)	15	Jaskier rozłogowy ( <i>Ranunculus repens</i> L.)	4
Tymotka łąkowa ( <i>Phleum pratense</i> L.)	5	Krwawnik pospolity ( <i>Achillea millefolium</i> L.)	1
Grzebienica pospolita ( <i>Cynosurus cristatus</i> L.)	5	Krwiściąg lekarski ( <i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	.+
Śmiątek darniowy ( <i>Deschampsia caespitosa</i> L.)	15	Marchew zwyczajna ( <i>Daucus carota</i> L.)	.+
Kłosówka wełnista ( <i>Holcus lanatus</i> L.)	1	Mięta polej ( <i>Mentha pulegium</i> L.)	.+
Trzcinnik lancetowaty ( <i>Calamagrostis canescens</i> (Weber) Roth)	1	Mięta polna ( <i>Mentha arvensis</i> L.)	.+
<b>Motylkowate</b>	<b>10%</b>	Ostrożeń błotny ( <i>Cirsium palustre</i> L.)	3
Koniczyna czerwona ( <i>Trifolium Pratense</i> L.)	4	Pięciornik gęsi ( <i>Potentilla anserina</i> L.)	.+
Koniczyna biała ( <i>Trifolium repens</i> L.)	3	Rzepak pospolity ( <i>Agrimonia eupatoria</i> )	2
Koniczyna białoróżowa ( <i>Trifolium hybridum</i> L.)	.+	Starzec jakubek ( <i>Senecio jacobaea</i> L.)	.+
Koniczyna różno ogonkowa ( <i>Trifolium campestre</i> Schreb.)	.+	Szczaw kędzierzawy ( <i>Rumex crispus</i> L.)	1
Koniczyna pogięta ( <i>Trifolium medium</i> L.)	.+	Szczaw polny ( <i>Rumex acetosella</i> L.)	.+
Komonica zwyczajna ( <i>Lotus corniculatus</i> L.)	.+	Szczaw zwyczajny ( <i>Rumex acetosa</i> L.)	.+
Groszek żółty ( <i>Lathyrus pratensis</i> L.)	2	Zagorzałek późny ( <i>Odontites serotina</i> (Lam.) Rchb.)	.+
Wyka ptasia ( <i>Vicia cracca</i> L.)	.+	Złocien właściwy ( <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam)	.+
<b>Dwuliścienne</b>	<b>20%</b>	<b>Sity i Turzyce</b>	<b>5%</b>
Babka lancetowata ( <i>Plantago lanceolata</i> L.)	1	Sit rozpierzchły ( <i>Juncus effusus</i> L.)	2
Babka zwyczajna ( <i>Plantago major</i> L.)	.+	Sit członowaty ( <i>Juncus articulatus</i> L.)	.+
Biedrzyńiec mniejszy ( <i>Pimpinella saxifraga</i> L.)	.+	Sitowie leśne ( <i>Scirpus sylvaticus</i> L.)	1
Bodziszek łąkowy ( <i>Geranium pratense</i> L.)	1	Turzyca dwustronna ( <i>Carex disticha</i> Hudson)	.+
Brodawnik jesienny ( <i>Leontodon autumnalis</i> L.)	.+	Turzyca sztywna ( <i>Carex elata</i> L.)	1

Ciekawych wyników dostarcza analiza składu florystycznego pastwisk, zwłaszcza tych użytkowanych w sposób naturalny. Wstępne wyniki badań wskazują, iż

wolny wypas bydła mięsnego nie zapobiega naturalnej sukcesji roślin. Przykładem jest tab. 3 prezentująca wyniki badań tzw. "polan surowicznych". Obecnych jest tu wiele gatunków charakterystycznych dla siedlisk leśnych. Przyjmując niskie obsady bydła oraz dowolność wyjadania runi, przypuszczać można o konieczności prowadzenia mechanicznych zabiegów przeciwdziałających sukcesji.

**Tabela 4.** Przykładowe dawki pokarmowe dla krów wieloródek w pierwszym okresie laktacji (do 12 tygodnia po wycieleniu) bilansowanych w oparciu o produkcję maksymalną (PM) w szczycie laktacji (IZ-INRA, 2001)

PM kg/dz.	Pasze	Tygodnie laktacji						
		1	2	3	4	5	6-7	8-9
		kg paszy/dzień						
<b>Okres letni</b>								
25	Pastwisko młode lub zielonka koszona dobrej jakości <sup>(1)</sup> Pastwisko średnie lub zielonka koszona <sup>(2)</sup> Śruta jęczmienna Makuch rzepakowy Kreda pastewna	do woli (pobranie zielonki 10,0–16,4 kg s. m.)  do woli (pobranie zielonki 9,6–14,6 kg s. m.) w każdym tygodniu – 2,0 w każdym tygodniu – 0,5 0,05–0,10						
25	Zielonka traw z motylkowatymi koszona Kiszonka z całych roślin zbożowych (GPS), ok. 30% s. m. Słoma jęczmienna Śruty zbożowe Makuch rzepakowy Mieszanka mineralna	do woli (9–14 kg SM)  6–8 2 2,5 0,5 0,10–0,15						
<b>Okres zimowy</b>								
25	Kiszonka z traw przewiedniętych <sup>3)</sup> Kiszonka z całych roślin zbożowych (GPS), ok. 30% s. m. Siano łąkowe Śruta jęczmienna Makuch rzepakowy Śruta z bobiku Mieszanka mineralna	do woli (pobranie kiszonki 4,0–6,5 kg s. m.)  6–8 3 3,5 0,5 1,5 0,10–0,15						

<sup>1)</sup> wypas: maj do połowy czerwca; wypas: druga połowa czerwca i lipiec; zbiór w okresie kłoszenia, około 35% s. m.

**Tabela 5.** Przykładowe dawki pokarmowe dla stada krów mlecznych w środkowym okresie cyklu produkcyjnego – od 13 tygodnia laktacji do zasuszenia (IZ-INRA, 2001)

Nr dawki	Pasze	Wydajność mleka, kg/dzień					
		12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0
		kg paszy/dzień					
<b>Okres letni</b>							
1.	Pastwisko lub zielonka koszona Śruta jęczmienna	do woli, pobranie zielonki 14,6 kg s. m.  –      –      –      –      1,6      3,8					
2.	Zielonka traw z motylkowatymi <sup>1)</sup> Kiszonka z całych roślin zbożowych (GPS), ok. 30% s.m. Słoma pastewna Śruty zbożowe	do woli, pobranie zielonki 10–12 kg s. m.  10  2  2      2      2      2      2      2					

Nr dawki	Pasze	Wydajność mleka, kg/dzień					
		12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0
		kg paszy/dzień					
	Makuch rzepakowy	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Śruta z bobiku	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0
	Kreda pastewna	0,15					
<b>Okres zimowy</b>							
1.	Kiszonka z traw przewędniętych <sup>1)</sup>	do woli, pobranie kiszonki 5,0–8,4 kg s.m.					
	Kiszonka z całych roślin zbożowych (GPS)	10,0					
	Siano łąkowe	3,0					
	Śruta jęczmienna	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	Makuch rzepakowy	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Śruta z bobiku	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0
	Kreda pastewna	0,15					

<sup>1)</sup> Zbierana w okresie kłoszenia, około 35% s.m.

**Tabela 6.** Przykładowe dawki pokarmowe dla krów zasuszonych

Pasze	Okres letni		8 miesiąc cieleności		9 miesiąc cieleności	
	kg paszy/dzień					
Pastwisko lub zielonka koszona			20			30
Słoma pastewna			3			1
Siano łąkowe			1			2
Makuch rzepakowy			0,5			1
Śruta jęczmienna			–			2
Zielona trawa z motylkowymi			20			25
Słoma pastewna			3			1
Siano łąkowe			1			2
Makuch rzepakowy			0,5			1
Śruta jęczmienna			–			2
<b>Okres zimowy</b>			<b>kg paszy/dzień</b>			
Kiszonka z traw przewędniętych			25			20
Słoma pastewna			2			1
Siano łąkowe			1			2
Makuch rzepakowy			–			2
Śruta jęczmienna			–			1

**Tabela 7.** Schemat żywienia cieląt mlekiem pełnym

Wiek (dni)	Dni żywienia	Grupy			
		I	II	III	IV
		Zakładana ilość mleka pełnego (średnio l/dzień)			
6–42	37	8,7	8,7	8	6
43–56	14	10	6	6	5
57–71	15	12	6	4	4
72–90	19	14	6	3	3
Szacowana ilość mleka (ogółem)		899	601	497	409

**Tabela 8.** Skład mieszanek treściwych dla cieląt

Komponenty	Skład mieszanek, % <sup>1)</sup>			
	1	2	3	4
Śruta jęczmienna	58	60	30	20
Śruta z pszenżyta	18	18	30	
Śruta owsiana				20
Śruta żytnia				20
Śruta kukurydziana				13
Otręby pszenne			10	5
Śruta z bobiku	7			
Śruta z łubinu słodkiego		5		
Makuch rzepakowy	15	15	25	20
Mieszanka mineralna <sup>2)</sup>	2	2	2	–

<sup>1)</sup> W 1 kg SM mieszanki (87,5% SM), około: 170 g białka ogólnego, 108 g BTJN, 106 g BTJE, 6,9 g P, 8,7 g Ca

<sup>2)</sup> W 1 kg: 102 g P, 165 g Ca, 46 g Mg, 92 g Na.

**Tabela 9.** Przykładowy skład (%) i wartość pokarmowa mieszanek treściwych dla młodego bydła opasowego

Komponenty paszowe	Skład mieszanek, % <sup>1)</sup>				
	1	2	3	4	5
Śruta jęczmienna	57	59	33	20	–
Śruta owsiana	–	–	–	20	–
Śruta pszenna	–	18	–	–	–
Śruta z pszenżyta	18	–	29	–	45
Śruta żytnia	–	–	–	20	–
Śruta kukurydziana	–	–	–	12	20
Otręby pszenne	–	–	10	5	10
Makuch rzepakowy	15	15	25	20	–
Śruta z bobiku	7	–	–	–	2
Śruta z łubinu słodkiego	–	5	–	–	20
Mieszanka mineralno-witaminowa lub Premix	2	2	2	2	2
Kreda pastewna	1	1	1	1	1

<sup>1)</sup> 1 kg suchej masy (87,4%) mieszanki treściwej zawiera: 165–175 g białka ogólnego, 105–120 g BTJN, 102–111 g BTJE, 1,00–1,12 JPŻ

**Tabela 10.** Żywienie opasanych buhajków ras mięsnych średnio-wcześnie dojrzewających (zakładany przyrost 1200 g/dzień)

Pasze	Masa ciała (kg)					
	250	300	350	400	450	500
	Ilość paszy (kg/dzień)					
Kiszonka z trawy łąkowej (ok. 30% s.m.)	11	12	14	15	16	17
Śruta jęczmienna	0,5	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7
Makuch rzepakowy	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3
Mieszanka mineralna	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Kiszonka z trawy łąkowej (ok. 25% s.m.)	9	12	13	14	15	16
Kiszonka z całych roślin zbożowych (ok. 30% s.m.)	5	6	6	7	7	8
Mieszanka treściwa <sup>1</sup>	1,7	1,9	2,4	2,6	2,7	2,9
Mieszanka mineralna	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02

**Tabela 11.** Obrót stada bydła mięsnego – 1 rok

Kategoria	Stan początkowy	Przychody				Rozchody				Stan końcowy
		z urodzenia	z przeklasowania	z zakupu	razem przychody	na przeklasowanie	na sprzedaż	upadki	razem rozchody	
Krowy	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cielęta do 0,5 roku	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Młodzież 6-12 m-cy	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Jałowki 12-18 m-cy	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Opasy 12-18 m-cy	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Jałowki cielne	15	–	–	–	15	–	–	–	–	15
Opasy > 18 m-cy	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Razem	15	–	–	–	15	–	–	–	–	15
Uwagi										

**Tabela 12.** Obrót stada bydła mięsnego – 2 rok

Kategoria	Stan początkowy	Przychody				Rozchody				Stan końcowy
		z urodzenia	z przeklasowania	z zakupu	razem przychody	na przeklasowanie	na sprzedaż	upadki	razem rozchody	
Krowy	–	–	15	–	15	15	–	–	15	15
Cielęta do 0,5 roku	–	15	–	–	15	14	–	1	15	–
Młodzież 6-12 m-cy	–	–	14	–	–	–	–	–	–	14
Jałowki 12-18 m-cy	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Opasy 12-18 m-cy	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Jałowki cielne	15	–	–	–	–	15	–	–	15	–
Opasy > 18 m-cy	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Razem	15	15	29	–	30	44	–	1	44	29

**Tabela 13.** Obrót stada bydła mięsnego – 3 rok

Kategoria	Stan początkowy	Przychody				Rozchody				Stan końcowy
		z urodzenia	z przeklasowania	z zakupu	razem przychody	na przeklasowanie	na sprzedaż	upadki	razem rozchody	
Krowy	15	–	–	–	15	–	–	–	–	15
Cielęta do 0,5 roku	–	14	–	–	14	14	–	1	14	14
Młodzież 6-12 m-cy	14	–	14	–	14	–	–	–	–	–
Jałowki 12-18 m-cy	–	–	7	–	7	7	–	–	7	–
Opasy 12-18 m-cy	–	–	7	–	7	–	7	–	7	–
Jałowki cielne	–	–	7	–	7	–	–	–	–	7
Opasy > 18 m-cy	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Razem	29	14	35	–	64	21	7	1	35	36

**Tabela 14.** Obrót stada bydła mięsnego – 4 rok

Kategoria	Stan początkowy	Przychody				Rozchody				Stan końcowy
		z urodzenia	z przeklasowania	z zakupu	razem przychody	na przeklasowanie	na sprzedaż	upadki	razem rozchody	
Krowy	15	–	7	–	22	–	–	–	–	22
Cielęta do 0,5 roku	–	20	–	–	20	20	–	–	20	–
Młodzież 6-12 m-cy	14	–	20	–	20	–	–	–	–	20
Jałowki 12-18 m-cy	–	–	7	–	7	7	–	–	7	–
Opasy 12-18 m-cy	–	–	7	–	7	7	7	–	7	–
Jałowki cielne	7	–	7	–	7	–	–	–	–	7
Opasy > 18 m-cy	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Razem	36	20	48	–	83	34	7	–	34	49

**Tabela 15.** Obrót stada bydła mięsnego – 5 rok

Kategoria	Stan początkowy	Przychody				Rozchody				Stan końcowy
		z urodzenia	z przeklasowania	z zakupu	razem przychody	na przeklasowanie	na sprzedaż	upadki	razem rozchody	
Krowy	22	–	3	–	25	–	–	–	–	25
Cielęta do 0,5 roku	–	22	–	–	22	22	–	1	22	–
Młodzież 6-12 m-cy	20	–	21	–	18	20	–	–	20	21
Jałowki 12-18 m-cy	–	–	10	–	10	10	–	–	10	–
Opasy 12-18 m-cy	–	–	10	–	10	10	10	–	20	–
Jałowki cielne	7	–	10	–	10	–	4	–	4	10
Opasy > 18 m-cy	–	–	–	–	10	–	–	–	–	–
Razem	49	22	54	–	105	62	14	1	76	56

## PODSUMOWANIE

Zrealizowane prace wskazują na stosunkowo dużą łatwość wdrożenia ekologicznego chowu bydła mięsnego na terenach mających naturalne cechy przyrodnicze otoczenia (Pogórze, Pomorze). Oczywiście widoczne są tu różnice w zasobności gleb, co z kolei wymusza modyfikacje żywienia i ukierunkowuje na mniej wymagające rasy zwierząt. Dużym problemem nie tylko z punktu widzenia bydła mięsnego, ale ogólnie przeżuwaczy, jest rozwój chowu na terenach Mazowsza. Wprowadzie niskie zasoby wodne, obecność gleb lekkich, duży udział gruntów ornych, nie eliminują takich możliwości, lecz wprowadzają znaczne utrudnienia ze wskazaniem na duży udział gruntów ornych i specyficznych, głęboko korzeniących się gatunków roślin (np. sorgo) w bazie paszowej. Tego rodzaju zadania zostaną z resztą wdrożone w najbliższym etapie. Jeśli idzie o dwukierunkowe użytkowanie bydła, to obecność znacznego udziału gruntów ornych jako bazy paszowej dla krów mlecznych modyfikuje żywienie opasów, ale zapewnia dobrą efektywność tego kierunku.

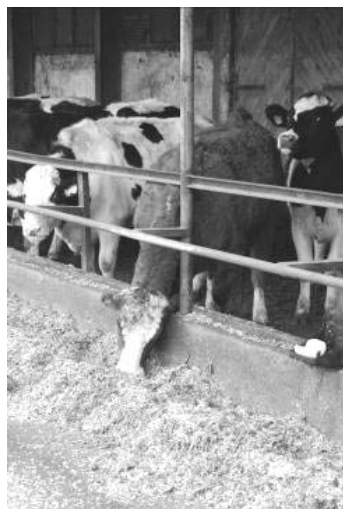


Foto. 1. Ekologiczne opasy mieszańce w ZD IZ Chorzelów



Foto. 2. Bydło rasy hereford w trakcie wypasu na łąkach surowicznych w ZD IZ Odrzechowa



Foto. 3. Bydło rasy Limousin w gospodarstwie CDR Radom – Chwałowice

[www.ekostrona.krakow.pl](http://www.ekostrona.krakow.pl)

[jwalczak@izoo.krakow.pl](mailto:jwalczak@izoo.krakow.pl)

Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej, Instytut Zootechniki PIB

Ul. Krakowska 1, 32-083 Balice

Tel.: 0 12 25-88-219; Faks: 0 12 25-88-175







Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy 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 – CEL BADAŃ**

Rolnictwo ekologiczne jest technologią produkcji rolniczej, która spełnia cele zarówno środowiskowe, jak i społeczne i ekonomiczne. Z roku na rok notowany jest wzrost producentów ekologicznych, a zainteresowanie konsumentów ekologicznym produktem żywnościowym (zarówno tym przetworzonym, jak i wytworzonym bezpośrednio w gospodarstwie) stale wzrasta. W roku 2008 zanotowano 15 158 producentów rolnych, to jest o 3 288 więcej w porównaniu do roku 2007. Powierzchnia użytków ekologicznych w roku 2007 wynosiła 28 5878 ha.

Ekologiczny sposób produkcji rolniczej nie stanowi zagrożenia dla środowiska. Prowadzenie upraw zgodnie z zaleceniami rolnictwa ekologicznego wymaga wiedzy, umiejętności i dokładności w przestrzeganiu zaleceń. Wszelkie badania i inne działania prowadzone w Instytucie Ochrony Roślin – PIB zmierzają do opracowania wytycznych dotyczących ekologicznej produkcji roślinnej. Uwzględniane są zarówno naturalne substancje ochronne, handlowe produkty ochrony roślin dozwolone do ochrony upraw ekologicznych (na podstawie prawa europejskiego) oraz metody alternatywne w stosunku do środków chemicznych.

Do badań w niniejszym projekcie wytypowano wybrane substancje oraz czynniki biologicznego zwalczania, które bez zastrzeżeń są prawnie akceptowane w ochronie upraw ekologicznych.

Stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata* Say) jest problemem w uprawach ziemniaka od lat 50-tych. W systemie konwencjonalnym dopuszczonych jest wielu środków ochrony roślin zwalczających tego szkodnika, który jednak dość szybko nabywa na nie odporności. W uprawach ekologicznych nie ma możliwości

zastosowania syntetycznych insektycydów, a od roku 2003 Novodor – insektycyd oparty na toksynie bakteryjnej – stracił rejestrację w Polsce. Obecnie rolnicy ekologiczni są praktycznie pozbawieni skutecznej możliwości ochrony tego ziemiopłodu. Zabiegi profilaktyczne i agrotechniczne nie są w stanie zabezpieczyć planacji. Dlatego prowadzone badania zmierzające do ustalenia zaleceń dla ochrony ekologicznego ziemniaka powinny być priorytetowe.

W roku 2008 w polowych pracach badawczych uwzględniono także gatunek rośliny oleistej, jaką jest gorczyca jasna (*Sinapis alba*, rodzina *Brassicaceae*). Na podstawie informacji z terenu oraz europejskich danych z zakresu literatury tematu, stwierdzono 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 rzapku, którego wyłoki, śruta poekstrakcyjna, czy pełnotłuste nasiona są alternatywnymi surowcami paszowymi, będzie wzrastać.

Głównym celem projektu było:

- 1) wykorzystanie azadyrachtyny, wyciągu z czosnku oraz naturalnej pyretryny w ochronie wybranych upraw rolniczych (ziemniak, gorczyca),
- 2) wykorzystanie biopreparatu opartego na sporach grzyba owadobójczego – *Beauveria bassiana* w ograniczeniu szkodliwości i liczebności stonki ziemniaczanej.

## PRZEBIEG BADAŃ

Doświadczenia w początkowym etapie badań wykonano w warunkach laboratoryjnych, a następnie w roku 2008 rozpoczęto pierwszą serię badań polowych.

Liczba obiektów w doświadczeniach

Lp.	Zastosowane preparaty	Gatunek rośliny uprawnej	Dawki preparatu	Zwalczany szkodnik
1	NeemAzaL-T/S Trifolio - S Forte	ziemniak, gorczyca	1,5l/ha i 2,5 l/ha	<i>L. decemlineata</i> <i>Meligethes aeneus</i> pchełki ziemne
2	Wyciąg z czosnku plus mydło potasowe	ziemniak, gorczyca	2, 4% i 10%	<i>L. decemlineata</i> , <i>M. aeneus</i> pchełki ziemne
3	Biopreparat z <i>Beauveria bassiana</i>	ziemniak	2 kg/ha	<i>L. decemlineata</i> ,
4	Naturalna pyretryna	ziemniak	0,05%	<i>L. decemlineata</i>

## Doświadczenia polowe

Datę zabiegu w uprawach ziemniaka ustalono na podstawie instrukcji [Piekarczyk i Małachowska 1993], pierwszy zabieg wykonano 13 czerwca, kiedy liczebność larw na powierzchni zabiegowej przekroczyła próg szkodliwości (15 larw/roślina). Oceniano: 1) skuteczność opryskiwania na podstawie liczby żywych owadów obecnych na 10 wybranych roślinach umiejscowionych w 5 lokalizacjach pola doświadczalnego, 2) stopień defoliacji traktowanych roślin.

Zabiegi przeciwko szkodnikom gorczycy wykonano, kiedy rośliny były w fazie pąkowania i kwitnienia (przeciwko słodyszkowi rzepakowemu) oraz w fazie wschodów i formowania rozety (przeciwko chrząszczom pchełek ziemnych). Ocenie podlegało zasiedlenie wytypowanych do obserwacji roślin gorczycy przez szkodniki przed zabiegami (wykorzystanie żółtych naczyń, lustracja wzrokowa) oraz skuteczność stosowanych zabiegów (zasiedlenie roślin po zabiegach, uzyskane plony). Zrezygnowano z oprysków naturalną pyretryną przeciwko słodyszkowi z uwagi na jej szkodliwość w stosunku do owadów pożytecznych, szczególnie zapylaczy. Oceniano liczbę owadów obecnych na 10 wytypowanych roślinach na każdym poletku.

Poniżej zamieszczono skrócony opis doświadczeń polowych wykonanych w roku 2008 w Terenowej Stacji Doświadczalnej IOR-PIB i w gospodarstwie ekologicznym.

**A)** Badania polowe z odmianą ziemniaków Augusta, wykonano w systemie bloków losowanych, w czterech powtórzeniach. Obserwacje zasiedlenia roślin przez szkodnika wykonano przed opryskiwaniem oraz 3-go, 7-go i 14-go dnia. Ocenę skuteczności drugiego opryskiwania wykonano 1 dzień od jego wykonania. Wykonano następujące kombinacje zabiegów:

1) dwa opryski naturalną pyretryną (Pyrethrum FS) w koncentracji preparatu 0.05%, w odstępie siedmiodniowym,

2) dwa opryski preparatem biologicznym zawierającym spory grzyba owadobójczego *Beauveria bassiana* (środek Boverol zawierający  $1 \times 10^{10}$  zarodników/g) w dawce 2 kg/ha, w odstępie siedmiodniowym,

3) dwa opryski środkiem NeemAzal – T/S (10g azadyrachtyny A/1 litr środka) w postaci zawiesiny wodnej środka o koncentracji 0,5% łączonego wraz z dodatkowym preparatem olejowym zawierającym azadyrachtynę (Trifolio S – Forte) stosowanego w tej samej koncentracji (0,5%), w odstępie 14-dniowym.

Podczas obserwacji 10 roślin w pięciu lokalizacjach w każdej kombinacji zabiegu notowano liczbę żywych larw i chrząszczy stonki/roślinę oraz liczono złoża jajowe po opryskach. Opryskiwaniem poddano larwy L2/L3 stonki ziemniaczanej. Średnia liczba larw na roślinach przed wykonaniem zabiegu wynosiła 16.

**B)** Kolejne doświadczenie na uprawie ziemniaka odmiany Impala wykonano z azadyrachtyną stosowanej w dwóch opryskach, pierwszy oprysk zastosowano z dawką preparatu 2,5 l/ha (25g/ha s.a.), drugi z dawką obniżoną 1,5 l/ha (15 g/ha s/a) po czternastu dniach. Zabiegom poddano larwy L2/L3 stonki ziemniaczanej. Średnia liczba larw na roślinach przed wykonaniem zabiegu wynosiła 23. Do obserwacji wytypowano 10 roślin w pięciu lokalizacjach pola. Ocenę skuteczności wykonano na podstawie średniej liczby owadów na roślinie oraz stopnia defoliacji roślin 3-go, 7-go i 14-go dnia po zabiegu. Dzień po drugim zabiegu wykonano ocenę skuteczności drugiego opryskiwania. Stopień defoliacji oceniano subiektywnie opierając się na wzorcach podanych w literaturze.

**C)** W gospodarstwie ekologicznym wykonano jednokrotne zabiegi na zasiedlonej przez stonkę powierzchni ziemniaków preparatem opartym na wyciągu z czosnku (2 i 4%) łączonego z: i) mieszaniną wyciągu z ziół (2,4 i 10%), ii) z mydłem potasowym wzbogaconym wyciągiem ze skrzypem (2%). Obserwacje dla każdej kombinacji zabiegów wykonano na 10 roślinach w trzech lokalizacjach na

każdej powierzchni zabiegowej bezpośrednio przed opryskiwaniem oraz 3-go i 7-go dnia po zabiegu. Opryskom poddano chrząszcze oraz starsze stadia larwalne (L3 i L4).

D) Opryskom z azadyrachtyną w dawce preparatu 2,5l/ha oraz z wyciągiem z czosnku (4%) łącznie z mydłem potasowym (12%) poddano powierzchnię gorczycy, na której wydzielono poletka systemem losowym. Każda kombinacja zabiegu powtórzona była czterokrotnie.

### Opracowanie wyników

Efektywność zabiegów wykonanych w Winnej Górze została opracowywane statystycznie. Testem F porównano analizy wariancji dla par środków, testem t-Studenta porównano średnie rezultaty dla par zastosowanych preparatów. Wyniki doświadczeń z gospodarstwa oceniono wstępnie na podstawie danych liczbowych i procentowych.

### UZYSKANE WYNIKI

Powtarzalność wyników dla par środków stosowanych na plantacji ziemniaka odmiany Augusta została opracowana Testem F. Stwierdzono, że dla większości testowanych środków, po upływie 14-go dnia od zabiegu, uzyskano takie same efekty. W komórce tabeli zamieszczono powyżej wartość p dla testu F, poniżej znajduje się wartość p dla testu t-Studenta.

**Tabela 1.** Poziomy różnic statystycznych dla wartości uzyskanych po zabiegach przeciwko larwom i chrząszczom stonki ziemniaczanej 3-go i 14-go dnia po opryskiwaniu (lokalizacja – Winna Góra), wartość w komórce powyżej – Test F, wartość w komórce poniżej – Test t-Studenta

Preparat	Dzień obserwacji po zabiegu	Pyretryna 0,05%	NeemAzal –T/S 0,5% + Neem Forte 0,5%	Boverol 2 kg/ha
Pyretryna 0,05%	3	–	P<0,001 P<0,001	P<0,001 P=0,519
	14	–	P=0,615 P=0,002	P=0,653 P=0,748
NeemAzal –T/S 0,5% + Neem Forte 0,5%	3	P<0,001 P<0,001	–	P<0,001 P<0,001
	14	P=0,615 P=0,002	–	P=0,957 P=0,006
Boverol 2 kg/ha	3	P<0,001 P=0,519	P<0,001 P<0,001	–
	14	P=0,653 P=0,748	P=0,957 P=0,006	–

Na podstawie wartości średnich i testu t-Studenta, po upływie 3-go dnia stwierdzono najwyższą statystycznie istotnie różną od pozostałych, efektywność zabiegu z azadyrachtyną (średnia liczba obserwowanych żywych owadów wynosi 1,88). W tym samym czasie stwierdzono bardzo słabą efektywność zabiegów z pyretryną i Boverolem. Wyniki zabiegów z pyretryną i Boverolem nie różnią się statystycznie. Po upływie 14-go dnia od pierwszego zabiegu nie obserwowano różnic w skutecz-

ności wszystkich wykonanych zabiegów oraz obserwowano znaczny spadek ich skuteczności. Test F potwierdził, iż wyniki uzyskane 14-go dnia po pierwszym zabiegu dla wszystkich testowanych środków są powtarzalne. W tabeli 2 zamieszczono analizowane wartości średnie.

**Tabela 2.** Liczebność szkodnika (larwy i chrząszcze) w przeliczeniu na jedną roślinę w zależności od kombinacji zabiegu i czasu (lokalizacja – Winna Góra), test t-Studenta,  $P \leq 0,05$

Preparat	Obserwacja	
	(16.06) – 3 dzień po oprysku (średnia $\pm$ SD)	14 dzień po pierwszym oprysku (średnia $\pm$ SD)
NeemAzal-T/S + Neem -Forte	1,88 $\pm$ 9,79a	21,5 $\pm$ 17,3ab
Pyretryna	10,37 $\pm$ 6,08ab	10,8 $\pm$ 16,1ab
Boverol	11,29 $\pm$ 2,24b	11,8 $\pm$ 17,1ab

Średnia liczba owadów/roślina przed zabiegami wynosiła 16

W trakcie oceny roślin po obu opryskach azadyrachtyną nie stwierdzono złóż jajowych, co wskazuje na sterylizujący wpływ tej substancji.

Kolejne doświadczenie z odmianą ziemniaków Impala miało na celu określić możliwość obniżenia żerowania szkodnika, wykonania ekonomicznych zabiegów i ochrony plonu bulw. Stosowano dwie różne dawki preparatu z azadyrachtyną, gdzie dawka druga została obniżona w stosunku do zalecanej przez producenta, a która w badaniach laboratoryjnych okazała się wystarczająco skuteczna. Na podstawie uzyskanych danych można stwierdzić, że zabieg spowodował spadek liczebności starszych i bardziej odpornych na środek stadiów rozwojowych. Obserwowano spadek żerowania szkodnika o 42% w porównaniu do roślin kontrolnych. Uzyskano plon na poziomie 420 dt/ha, w kontroli 380 dt/ha. Okres pomiędzy dwoma opryskami powinien jednak zostać skrócony, gdyż okres 14 dni jest okresem zbyt długim, aby mógł wystąpić efekt kompensacji lub synergizmu zabiegów i skutkować zdecydowaną wyższą plonu.

**Tabela 3.** Efekty dwóch zabiegów środkiem NeemAzal T/S przeciwko larwom L2/L3 stonki ziemniaczanej

Preparat	Dawka	Zabieg	Liczba larw /roślinę 3 dni po oprysku	Liczba larw/roślinę 7 dni po oprysku	Liczba larw/roślinę 10 dni po oprysku	Spadek defoliacji roślin traktowanych w stosunku do roślin w kontroli (%)
NeemAzal-T/S	2,5 l/ha, 1,5 l/ha	dwa+14 dni	10	12	8	42
kontrola	-	-	27	35	34	0

Średnia liczba owadów/roślina przed zabiegami wynosiła 23

Skuteczność zabiegu ochrony bulw oceniono na podstawie formuły Abbotta oceniając stan ulistnienia roślin kontrolnych i traktowanych po upływie czternastu dni od pierwszego zabiegu. Stwierdzono, że azadyrachtyna działała silnie antyfidantnie na larwy starsze (podczas gdy w stosunku do larw młodszych jest toksycz-

na – badania własne). W badaniach własnych (laboratoryjnych i polowych) stwierdzono, że śmiertelność larw L3 może średnio wynieść do 50%, a azadyrachtyna może chronić rośliny przed defoliacją, pod warunkiem jednak, że odstęp pomiędzy opryskiwaniem będzie zdecydowanie krótszy niż 14 dni.

Preparat NeemAzal – T/S jest zarejestrowany w Niemczech, a od 2004 w Szwajcarii i z powodzeniem jest wykorzystywany w rolnictwie integrowanym i ekologicznym. Obecnie produkty z azadyrachtyną są w trakcie ponownych badań rejestracyjnych w Europie.

W tabeli 4 zamieszczono rezultaty kolejnego doświadczenia z wykorzystaniem głównie wyciągu z czosnku, które wykonano na powierzchni ziemniaka przeciwko stonce ziemniaczanej w gospodarstwie ekologicznym.

**Tabela 4.** Wpływ samodzielnych i łączonych oprysków z wyciągiem z czosnku na liczebność larw L3/L4 i chrząszczy stonki ziemniaczanej (lokalizacja – gospodarstwo ekologiczne)

Kombinacja zabiegów	Liczba owadów 1 dzień przed opryskiem/ 30 roślin		Liczba owadów 3 dni po opry- sku/ 30 roślin		Liczba owadów 7 dni po opry- sku/ 30 roślin		Skuteczność na podst. formuły Abbotta (%) po 7 dniach	
	C	L	C	L	C	L	C	L
Wyciąg z czosnku 4%, Mieszanka ziół 10%, Mydło ze skrzypem 2%	27	88	18	35	23	12	15	86,4
Wyciąg z czosnku 4%, Mieszanka ziół 2%,	62	52	18	2	10	5	<b>83,8</b>	<b>90,3</b>
Wyciąg z czosnku 2%, Mieszanka ziół 4%,	17	84	10	7	5	1	<b>70,5</b>	<b>98,8</b>
Kontrola	40	26	31	57	23	28	42,5	0 (przyrost liczeb- ności o 7,7%)

C – chrząszcz, L – larwa

W uprawach gorczycy, na podstawie lustracji nie stwierdzono większej liczby chrząszczy pchełek w uprawie ekologicznej, w porównaniu do uprawy konwencjonalnej. Natomiast na skutek żerowania słodyszka rzepakowego nie udało się uchronić plantacji ekologicznej gorczycy przed stratą plonu, wykonane zabiegi okazały się nieefektywne.

## PODSUMOWANIE

1. Doświadczenia polowe z wykorzystaniem naturalnej pyretryny oraz preparatu biologicznego – Boverol nie wykazały statystycznych różnic dla obu preparatów, a ich efektywność była słaba. Słaba skuteczność preparatu z grzybem owadobójczym (Boverol) może być wynikiem suszy panującej w czerwcu 2008r. i w związku z tym zbyt małą wilgotnością, która nie sprzyjała rozwojowi infekcji grzybowej u owadów (śr. suma opadów 8 mm, śr. temp. 18°C). Wykonane zabiegi tymi środkami nie zabezpieczyły plantacji przed szkodami i zdecydowanie konieczne byłyby

kolejne. Z uwagi na słabą efektywność oraz trwałość pyretryny w środowisku zaleca się odstąpić od zabiegów z tym środkiem.

2. Opryskiwanie azadyrachtyną (w dawce 25 g/ha s.a) spowodowało redukcję liczebności szkodnika w ciągu trzech dni po oprysku. Rekomenduje się wykonanie co najmniej dwóch zabiegów. Drugi zabieg można wykonać z obniżoną dawką azadyrachtyny (15 g/ha s/a). Zastosowany w badaniach środek spowodował zahamowanie żerowania i zatrzymanie rozwoju fizjologicznego szkodnika. Z powierzchni zabiegowej uzyskano plon na poziomie 420 dt/ha, w kontroli 380 dt/ha. Jest to wynikiem wykonania drugiego oprysku po 14-stu dniach od pierwszego. Okazało się, że jest to odstęp zbyt długi i należy rekomendować skrócenie tego okresu do maksymalnie siedmiu dni, co pozwoli na skuteczną ochronę plantacji ziemniaka.

3. Jednokrotny zabieg z wykorzystaniem wyciągu z czosnku (Bioczos płynny) łączonym z innymi naturalnymi substancjami wykazał, że najefektywniej w stosunku do larw i chryząszczy stonki ziemniaczanej zadziałał wyciąg o stężeniu 2 i 4% stosowany łącznie z mieszaniną ziół (2 i 4%) – nie stwierdzono różnic pomiędzy stężeniami. Dodatek do mieszaniny tych środków mydła wzbogaconego wyciągiem skrzypu oraz zwiększenie koncentracji do 10% nie spowodował zwiększenia skuteczności w redukowaniu szkodnika.

4. Zastosowanie oprysku z azadyrachtyną i wyciągiem z czosnku wraz z mydłem potasowym przyniosło znikome rezultaty ochrony gorczycy przed słodyszkim rzepakowym. Należałoby wykonać bardzo wiele zabiegów w krótkim odstępie czasu.. Pchełki ziemne, które uszkadzają rośliny wkrótce po wschodach wymagają jeszcze większej liczby oprysków począwszy od wczesnej fazy rozwojowej roślin. W tej sytuacji trudno jest rekomendować testowany system ochrony z powodu ekonomicznej nieopłacalności i koniecznych nakładów pracy. W dalszym etapie badań nad ochroną roślin oleistych zostaną uwzględnione aspekty agrotechniczne oraz uprawy pasowe.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w roku 2008 znajduje się na stronie internetowej <http://www.ior.poznan.pl/index.php?strona=430>

W przypadku pytań: J.Kowalska@ior.poznan.pl, tel. 61-864-90-77







Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu

## **Ocena przydatności kultywatora ścierniskowego i brony talerzowej w uprawie poźniowej w gospodarstwach ekologicznych**

*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. Łukasz Łowiński, Eugeniusz Szeremet*

### **WSTĘP**

Głównym celem badań była ocena jakości uprawy poźniowej wykonywanej agregatami podorywkowymi na bazie kultywatora ścierniskowego i brony talerzowej. Są to obecnie najbardziej rozpowszechnione wersje maszyn stosowanych w uprawie poźniowej. Kultywator był wyposażony w dwa rodzaje elementów roboczych: w tradycyjne zęby z redlicami i bocznymi podcinaczami oraz w zęby z gęsiostopkami. Przed badaniami polowymi sporządzono charakterystykę techniczną agregatów i wskazano różnice w ich budowie. W trakcie porównawczych badań polowych oceniono jakość uprawy. Podczas badań polowych przeprowadzono uprawę na dwóch różnych polach różniących się rodzajem resztek poźniowych (porośnięte ściernisko po zbiorze pszenicy i wcześniejszej podorywce) i na polu po zbiorze ziemniaków.

### **Opis budowy narzędzi**

Przedmiotem badań był kultywator ścierniskowy o szerokości roboczej 3,8 m, wyposażony zależnie od konfiguracji roboczej w zęby robocze, talerze niwelujące, zgrzebło i wał rurowy oraz brona talerzowa o szerokości roboczej 4,0 m. W obu ocenianych maszynach elementy robocze: zęby i talerze podcinające ściernisko, rozmieszczone były w dwóch rzędach. Obie maszyny posiadały uniwersalny układ zawieszenia (kategoria 2 i 3). Brona talerzowa wyposażona była w nabudowany na ramie siewnik polowy, który podczas badań nie był zdemontowany.

### Kultywator ścierniskowy

Kultywator ścierniskowy w **wersji 1** składa się z zębów kultywatora, talerzy niwelujących i wału strunowego. Kultywator ma 9 zębów ze sztywnymi trzonami, na których mocowane są redlice oraz podcinacze boczne. Zęby rozmieszczone są w dwóch rzędach (4 w pierwszym rzędzie i 5 w drugim) i zabezpieczone przed przeciążeniem. Na ramie kultywatora zamocowane są dwa długie ramiona, na których mocowana jest belka poprzeczna z talerzami niwelującymi oraz wałem zagęszczającym spulchnioną glebę. Zagłębienie zębów kultywatora regulowane jest wałem, którego wychylenie ustalane jest przetyczkami blokującymi i śrubą regulacyjną. Regulacji podlega również wysokość ustawienia talerzy, które mocowane są przetyczkami w uchwytych. Skrajne zęby, które są dodatkowo wyposażone w kroje, mocowane są do przykręcanych elementów poszerzających. Dokonując demontażu elementów poszerzających uzyskujemy kultywator o mniejszej szerokości roboczej. Działanie agregatu polega na pełnym podcięciu ścierniska i spulchnieniu gleby zębami kultywatora, wyrównaniu powierzchni talerzami i dociśnięciu jej wałem. Talerze współpracujące z kultywatorem ścierniskowym nie podcinają ścierniska, lecz mieszają i wyrównują glebę spulchnioną zębami. Dzięki pochyleniu do przodu dobrze zasypują bruzdy za zębami pracującymi w drugim rzędzie. Kroje na redlicach skrajnych zębów ograniczają przesypanie gleby poza pas ochronny.

W przypadku, kiedy na sztywnych trzonach zębów zamontowane są gęsiostopki wówczas kultywator wyposażony jest w 11 zębów (**wersja 2**). Za zębami kultywatora, na ramionach przyłączeniowych, zamocowane jest 3-rzędowe zgrzebło ze sprężynowymi zębami rozgrabiającymi podcięte ściernisko. W tej wersji kultywator wyposażony jest również w koła kopiujące, które ustalają zagłębienie zębów. Natomiast głębokość robocza zgrzebła zależy od wysokości jego ustawienia względem zębów.

### Brona talerzowa

Brona talerzowa Amazone Catraes 4001 składa się z krótkiej brony talerzowej i współpracującego z nią pierścieniowego wału ogumionego. Działanie jej polega na podcięciu ścierniska i spulchnieniu gleby talerzami oraz dociśnięciu jej wałem. Brona ma ramę sztywną, na której w dwóch rzędach rozmieszczone są talerze (16 talerzy w każdym rzędzie). Przesławiania rzędów talerzy można dokonać sworzniem mimośrodowym. Talerze odkładają glebę w przeciwnie strony. Każdy talerz łożyskowany jest indywidualnie, a wspornik każdego talerza mocowany jest na belce za pomocą uchwytu i gumowych wkładek przeciążeniowych. Obrzeże talerzy o średnicy 460 mm jest gładkie. Belka wału połączona jest z ramą nośną brony za pomocą dwóch uchwytów. Jej wychylenie, a tym samym położenie wału, ustalane jest łącznikiem śrubowym. Brona talerzowa współpracuje z ogumionym wałem pierścieniowym. Jego zadaniem jest kruszenie i ugniatanie gleby, wciskanie w nią resztek poźniwnych oraz służy do ustawienia głębokości pracy talerzy. Wał był wyposażony w zgarniacze oczyszczające gumowe pierścienie, które zamocowane są na ramie wału.

## 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 narzędzi do wykonywania uprawy poźniwej wykonywanej agregatami podorywkowymi na bazie kultywatora ścierniskowego i brony talerzowej. Wymieszanie resztek poźniwych z glebą oceniono na podstawie odkrywek spulchnionej gleby, a stopień powierzchniowego przykrycia oceniono metodą wagową wyznaczając masę resztek na powierzchni pola przed i po uprawie.

## PRZEBIEG BADAŃ

Badania przeprowadzono na polach Kórnickiego Przedsiębiorstwa Rolno-Handlowego i Usługowego JAGROL z siedzibą w Pierzchnie. Podczas badań kultywator ścierniskowy współpracował z ciągnikiem Ursus 1614 (klasa 3, 4K4), a brona talerzowa z ciągnikiem Fendt 926 (klasa 3, 4K4), o parametrach zalecanych przez producenta w instrukcjach obsługi maszyn.

Badania przeprowadzono na glebie średniej, o wilgotności bezwzględnej 10–12%, która bardzo dobrze się kruszyła. Pracę maszyn porównano na różnych stanowiskach charakteryzujących się rodzajem resztek poźniwych:

- porośnięte ściernisko po pszenicy (średnia wysokość ścierniska – do 30 cm, ściernisko porośnięte perzem o bardzo dużej koncentracji w śladach po rzędach słomy),
- odleżała podorywka ścierniska po pszenicy i na polu po zbiorze ziemniaków. Zakamienianie na wszystkich polach było niewielkie, w spulchnianej warstwie sporadycznie występowały duże kamienie. Na powierzchni pól występowały liczne koleiny o głębokości ok. 10 cm, które utrudniały jazdę ciągnikiem w poprzek. Dlatego tylko w przypadku ścierniska po pszenicy i odleżałej podorywki uprawę prowadzono skośnie do zbioru i kolein.

Każdą maszyną wykonano w tych samych warunkach obok siebie przejazdy robocze na zbliżonych głębokościach i prędkościach roboczych. Przyjęto głębokość roboczą ok. 10 cm i prędkość roboczą 8–12 km/h. Oba parametry mieściły się w zakresie zalecanym przez producenta. Na podstawie obserwacji i pomiarów oceniono:

- stopień podcięcia resztek poźniwych i wymieszanie ich z glebą,
- stopień powierzchniowego przykrycia resztek poźniwych,
- równomierność i głębokość wymieszania resztek poźniwych z glebą,
- wyrównanie i zbrylenie powierzchni gleby,
- odporność elementów roboczych na zapchania.

## WYNIKI BADAŃ POLOWYCH

### Kultywator ścierniskowy w wersji 1

Ta wersja kultywatora ścierniskowego przeznaczona jest przede wszystkim do uprawy wysokich ściernisk, które wymagają głębszego wymieszania z glebą. Kul-

tywator wyposażony był w 9 zębów, rozmieszczonych na dwóch belkach, które posiadały redlice i szerokie podcinacze boczne. Gleba spulchniana zębami jest mocno unoszona przez redlice, przy dużej głębokości roboczej nawet aż pod ramę, co daje lepsze kruszenie i poprawia jej mieszanie. To korzystne zjawisko powoduje jednak, że zwiększają się opory robocze i może wystąpić niebezpieczeństwo zapchań kultywatora. Unoszona gleba przez redlice powoduje dodatkowe obciążenie, co skutkuje tym, że zęby kultywatora lepiej utrzymują stałe zagłębienie przy większej głębokości uprawy. Podcinacze boczne zębów są szersze o 50 mm od poprzecznej podziałki zębów. Ich zadaniem jest zapewnienie pełnego podcięcia ścierniska i wymieszanie go z glebą, co uzyskano w badanej wersji kultywatora, niezależnie od rodzaju pola, na którym pracowano. Skrajne zęby zostały dodatkowo wyposażone w kroje, które ograniczały przesypywanie gleby na boki.

Talerze niwelujące są ustawione w linii zębów przednich. Takie ich rozmieszczenie powoduje, że niwelują grzbiety gleby usypane pomiędzy zębami tylnymi i jednocześnie zasypują wyżłobione przez nie bruzdy. Talerze przede wszystkim wyrównują spulchnioną glebę, dlatego ich zagłębienie jest niewielkie. Jednak należy zwrócić szczególną uwagę na ustawienie ich wysokości. Kiedy zostaną ustawione za nisko, po uprawie pozostawiają płytkie bruzdy, których wał strunowy nie zniweluje i są widoczne na powierzchni pola.

W kultywatorze zęby i talerze niwelujące decydują o przykryciu i wymieszanu resztek poźniwnych z glebą. W tych warunkach polowych uzyskano powierzchniowe przykrycie resztek roślinnych 78%. Wykonane odkrywki i przeprowadzone obserwacje po uprawie kultywatorem wskazują, że pozostawia on więcej resztek w górnej warstwie spulchnionej gleby, a ponadto widoczna jest ich większa koncentracja w pasach gleby odkładanej przez talerze niwelujące. Uzyskane wyniki potwierdzają zasadę, że im więcej elementów roboczych podcina ściernisko, tym równomierniejsze jest jego wymieszanie z glebą.

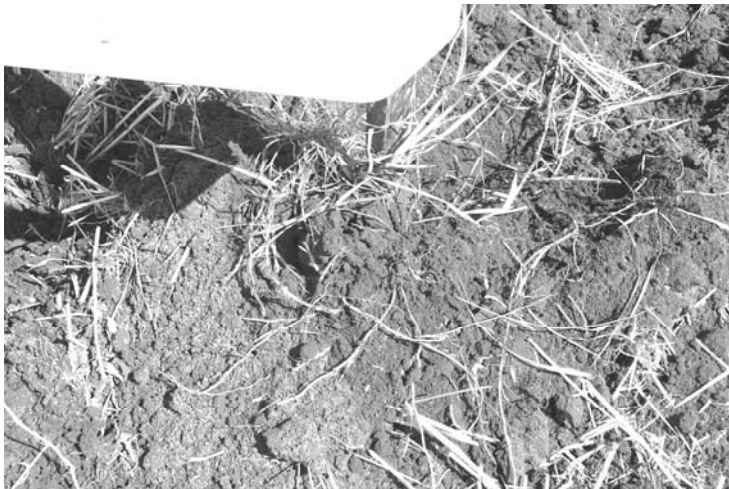
Głębokość pracy zębów kultywatora uzyskano przez odpowiednie ustawienie wysokości wału strunowego. Wał, który wciska w spulchnioną glebę resztki poźniwne, jednocześnie kruszy i wyrównuje glebę. Kultywator dobrze utrzymywał nastawioną głębokość roboczą. Związane jest to między innymi dociążeniem glebą wypiętrzoną przez zęby.

Podczas uprawy poźniwnej na wysokim, porośniętym ściernisku po zbiorze pszenicy odnotowano kilkukrotne zapychanie się kultywatora. Zalegające resztki poźniwne oraz przerośnięte ściernisko perzem powodowało zapychanie drugiego szeregu zębów. Na niskich ścierniskach oraz na ścierniskach z rozdrobnioną i rozrzuconą słomą pracuje dobrze i zapchania są nieliczne.

Kultywator jest skutecznym narzędziem do zwalczania perzu. Stosuje się go w najlepszym terminie do walki z perzem, czyli po zbiorach zbóż. Podczas podcinania ścierniska kultywator wydobywa na powierzchnię gleby rozłogi perzu, które bardzo często zawieszają się na trzonach zębów. Wydobyte na powierzchnię gleby rozłogi perzu poddawane są działaniu słońca i wysychają.



Rys. 1. Na wysokim i porośniętym ściernisku kultywator pozostawia dużo resztek roślinnych na powierzchni pola



Rys. 2. Resztki roślinne i rozłogi perzu zawieszają się na trzonach zębów

Kultywator w tej wersji roboczej dobrze pracuje na polach po wcześniejszej podorywce, porośniętej samosiewami oraz na czystych polach po zbiorze ziemniaków. W tych warunkach kultywator zapewnia dobre rozkruszenie, wyrównanie i wtórne zagęszczenie gleby. Stopień powierzchniowego przykrycia był wyższy niż na ściernisku i wyniósł 88%. Zapchania w tych warunkach polowych są sporadyczne i jeżeli występują to tylko w tych miejscach, gdzie jest duże skupisko samosiewów oraz chwastów. Dobre efekty pracy kultywatora podkreśla praca talerzy niwelujących i wału rurowego. Talerze bardzo dobrze niwelują nierówności na powierzchni spulchnionej gleby, a wał dobrze ją zagęszcza.

Stopień zbrylenia powierzchni uprawionej gleby zależy przede wszystkim od dociśnięcia wałem. W tej wersji kultywatora współpracującym wałem był wał rurowy. Zastosowany w agregacie wał zapewniał dobre pokruszenie gleby na powierzchni (brak zbrylenia) i dociśnięcie resztek poźniwnych. Struny rurowe, ukształtowane według linii śrubowej i zbieżne do osi wału, zapewniały płynne toczenie się wału w każdych warunkach polowych i dobrze kruszyły glebę zmniejszając jej powierzchniowe zbrylenie.

### **Kultywator ścierniskowy w wersji 2**

Wersja 2 to kultywator ścierniskowy wyposażony w 11 zębów z szerokimi gęsiostopkami, które zapewniają łagodne podcięcie ścierniska bez intensywnego mieszania. W tej wersji kultywatora zęby rozmieszczone są w dwóch rzędach. Istnieje możliwość zdementowania bocznych przystawek poszerzających i wówczas uzyskujemy kultywator o szerokości roboczej 3,0 m z 9 zębami. W tej wersji kultywator współpracuje z 3-rzędowym zgrzebłem wyposażonym w zęby sprężyste. Zadaniem zębów jest rozgrabianie podciętych resztek poźniwnych i wyrównywanie powierzchni pola. Szerokość zgrzebła można zmniejszyć z 3,7 m do 3,0 m odkręcając boczne segmenty. W tej wersji kultywatora głębokość zagłębienia zębów ustalana jest dwoma kołami kopiującymi.

Ta wersja kultywatora ścierniskowego przeznaczona jest przede wszystkim do płytkiej uprawy niskich ściernisk. Zęby wyposażone w gęsiostopki gorzej zagłębiają się, dlatego kultywator w tej wersji należy stosować na glebach lekkich i średnich. Gęsiostopki w porównaniu z redlicami podcinają ściernisko płasko, nie odrzucają na bok i pozostawiają je na powierzchni pola. Z kolei zgrzebło, w odróżnieniu od wału, nie powoduje dociśnięcia spulchnionej gleby, tylko doprawia powierzchnię spulchnioną gleby krusząc bryły i rozgrabiając ściernisko. Tak pocięte i rozdrobnione ściernisko jest pozostawione na powierzchni pola w postaci mulczu, co stanowi ochronę gleby przed erozją, a gleba pozostawiona w stanie spulchnionym jest mniej wrażliwa na zaskorupianie, lepiej się napowietrza i zatrzymuje wodę deszczową. Osypane podczas zbioru nasiona zostają przysypane glebą odrzucaną przez zęby zgrzebła, a wschody chwastów i samosiewów po uprawie są dobre. Stopień powierzchniowego przykrycia resztek roślinnych nie jest wysoki i wyniósł maksymalnie 54%.

Badania wykazały, że na wysokim ściernisku, silnie porośniętym przez resztki roślinne i chwasty, kultywator w tej wersji jest więcej podatny na zapchania. O wiele lepiej kultywator pracuje na niskim ściernisku, porośniętym resztkami roślinnymi i chwastami. W tym przypadku resztki roślinne i chwasty są podcięte przez gęsiostopki i przez zęby zgrzebła wyciągnięte na powierzchnię.

Zęby z gęsiostopkami podcinają ściernisko płasko, co ogranicza wyrzucanie nasion chwastów z głębi gleby na powierzchnię oraz zbyt głębokie przykrywanie nasion osypanych podczas zbioru. Zastosowane zgrzebło dobrze rozgrabia podcięte ściernisko w warstwie powierzchniowej i pozostawia glebę w stanie spulchnionym. Sprzyja to pobudzeniu aktywności biologicznej gleby i zwiększa jej odporność na erozję.

Zastosowanie w tej wersji kultywatora innych elementów roboczych powoduje, że jest on znacznie lżejszy od kultywatora w wersji 1 i tym samym jego opory robocze są mniejsze. Skutkuje to możliwością stosowania wyższych prędkości robo-

czych lub agregowaniem z ciągnikami niższej klasy. Kultywator w tej wersji przydatny jest do zwalczania perzu. Podczas podcinania ścierniska kultywator wydobywa na powierzchnię gleby rozłogi perzu, które są rozgarnięte przez zęby zgrzebła. Wydobyte na powierzchnię gleby rozłogi perzu poddawane są działaniu słońca i wysychają.

Sprawdzono jakość pracy kultywatora na polach po wcześniejszej podorywce, porośniętej samosiewami oraz na czystych polach po zbiorze ziemniaków. Dokonane obserwacje wykazały, że zęby z gęsiostopkami dobrze podcinają chwasty i samosiewy, przerywając tym samym ich vegetację. Zgrzebło doprawia powierzchnię spulchnionej gleby rozkruszając wilgotne bryły oraz rozgrabiając podcięte pozostałości roślinne. Stopień powierzchniowego przykrycia był wyższy niż na ściernisku i wyniósł 72%.



Rys. 3. Podcięte ściernisko jest pozostawione na powierzchni pola w postaci mulczu

### **Brona talerzowa**

Warunkiem poprawnej pracy brony talerzowej jest prawidłowe ustawienie talerzy oraz odpowiednia głębokość robocza. Wklęsłe talerze rozmieszczone w dwóch rzędach podcinają górną warstwę gleby i zapewniają intensywne jej wymieszanie. W badanej bronie talerze pierwszej sekcji odkładają kęsy odciętej gleby oraz resztek poźniwnych w lewo i odrzucają do tyłu, gdzie trafiają na talerze drugiej sekcji. Z kolei talerze drugiej sekcji odkładają glebę oraz ściernisko w prawo i odrzucają bezpośrednio pod wał. Gleba odrzucana do tyłu na wał ulega rozkruszeniu, a resztki poźniwne zostają wciskane w glebę. W wyniku takiego przemieszczenia gleby następuje dobre wyrównanie powierzchni pola i wymieszanie resztek roślinnych.

Prowadząc badania na wysokim ściernisku po pszenicy stwierdzono, że brona talerzowa z wałem nie jest wrażliwa na zapchania długimi resztkami, gdyż talerze przetaczają się po nich i częściowo je rozcinają. Po uprawie broną długość słomy

wynosiła 10–17 cm. Najlepszą jakość uprawy stwierdzono przy głębokości roboczej 10–12 cm. W tych warunkach glebowych uzyskano pełne podcięcie ścierniska i bardzo dobre wymieszanie go ze spulchnioną glebą. Wynika z tego, że im większa głębokość tym jest większe spulchnienie gleby, głębsze wymieszanie oraz powierzchniowe przykrycie podciętego ścierniska. W badaniach stopień powierzchniowego przykrycia resztek roślinnych przy głębokości 12 cm wyniósł 92%.

Obserwacje i odkrywki po uprawie wskazują, że brona talerzowa lepiej miesza resztki poźniwne z glebą. Było równomiernie wymieszane w całej warstwie spulchnionej gleby. W niektórych miejscach pola oblepione wilgotną glebą talerze gorzej odkładały podcięte kęsy, a segmenty wału gorzej wciskały resztki roślinne, ale nie stwierdzono zapchań między talerzami tylnymi. Brona talerzowa dobrze utrzymuje nastawioną głębokość uprawy. Zagłębianie talerzy wynika przede wszystkim z ich nacisku na glebę i pogarsza się wraz z głębokością roboczą. Przy zagłębianiu talerzy 12 cm wahania głębokości roboczej wynosiły  $\pm 1,5$  cm.

Wygląd powierzchni po uprawie zależy od sposobu zasypywania skrajnej bruzdy wyźłobionej z prawej strony przez talerz pierwszej sekcji i od wału współpracującego z broną. W tym przypadku bruzda zasypywana była glebą odrzucaną przez talerz drugiej sekcji. Z kolei z lewej strony brony talerz pracujący w drugim rzędzie, pracujący na obrobionej w poprzednim przejeździe roboczym glebie, żłobi bruzdę, która nie zostaje zasypaana przez wał. Przy głębokości pracy brony na 12 cm bruzda jest wyraźnie widoczna i osiąga głębokość 8–10 cm. Brona talerzowa wyposażona była w pierścieniowy wał ogumiony. Dzięki większej powierzchni pierścieni i mniejszej podziałce, wał mocniej zagęszcza spulchnioną glebę i lepiej wciska w nią resztki poźniwne, a na powierzchni pola pozostawia wyraźne rowki. Z obserwacji na fragmentach pola o podwyższonej wilgotności wynika, że wygładzona przez pierścienie gleba ulega zaskorupianiu, a więc wał ogumiony nie powinien być stosowany na glebach zlewnych.

Brona talerzowa jest mało przydatna do zwalczania perzu, ponieważ krawędzie tnące talerzy tną rozłogi perzu. Powoduje to, że perz zaczyna odrastać i porastać uprawioną glebę. Bronę talerzową można stosować do walki z perzem wówczas, kiedy będziemy wykonywali zabieg talerzowania kilkakrotnie. Zabieg powinien być powtarzany w momencie, kiedy perz odrasta. W ten sposób jest możliwość do doprowadzenia wyczerpania się składników pokarmowych zgromadzonych w rozłogach i jego zwalczania.

Eksploatacja brony talerzowej na polach po wcześniejszej podorywce, porośniętej samosiewami oraz na czystych polach po zbiorze ziemniaków wykazała dużą przydatność. Stwierdzono dobre spulchnienie gleby w całym zakresie głębokości roboczej i powierzchniowym przykryciem resztek roślinnych do 94%. Po takiej uprawie można spokojnie przeprowadzić siew. Na polu po podorywce po przejeździe brony z wałem pierścieniowym na powierzchni pola widoczne były nieliczne resztki roślinne. Szczególnie dobrą jakość ostatecznego doprowadzenia powierzchni spulchnionej zapewnia wał pierścieniowy, który dobrze rozkrusza bryły oraz wciskał resztki poźniwne i korzenie w spulchnioną glebę.





Rys. 4. Talerze brony rozcinają rozłogi perzu

W celu określenia stanu gleby po uprawie dokonano pomiarów zwięzłości gleby po wykonaniu podorywki ścierniska kultywátorem w obu wersjach i bróną talerzow¹. O stanie uprawionej gleby decyduje przede wszystkim rodzaj narzêdzia doprawiajàcego. Kultywator w pierwszej wersji wspópracował z rurowym wałem strunowym, w drugiej wersji ze zgrzebl¹, a brona talerzowa z pierścieniowym wałem gumowym. Wał strunowy wciska resztki roślinne w gleb¹, rozkrusza bryty, a palce zgrzebla przy niewielkim zagłêbieniu dobrze rozgrabiajà powierzchniowe nierówności gleby powstałe po przejściu zêbów, ale nie dociskają gleby. Dla kultywatora w pierwszej wersji zwięzłość uprawianej warstwy wzniosła 0,3 MPa, a dla kultywatora ze zgrzebl¹ 0,2 MPa. Pomiary wykazały silne dociśnięcie gleby wałem ogumionym współpracuj¹cym z brón¹ talerzow¹. Zwięzłość dociśnionej warstwy gleby wyniosła 0,4 MPa. Na tak dociśnionej glebie można przejść bez zapadania.

Zaobserwowano jeszcze jedn¹ istotn¹ różnic¹ w jakości pracy miêdzy kultywátorem ścierniskowym a brón¹ talerzow¹. Pomiar zwięzłości obrobionej gleby wykazał, że talerze powoduj¹ wiêksze utwardzenie gleby poniżej spulchnionej warstwy ni¿ elementy robocze kultywatora. Zwięzłość gleby poniżej spulchnionej warstwy wyniosła 2,0 MPa dla kultywatora i 2,5 MPa dla brony talerzowej. A wiêc pod gleb¹ spulchnion¹ przez bron¹ talerzow¹ mo¿e w okresach suszy tworzyć się zwiêzła podeszwa zakłócajàca obieg wody i powietrza w glebie oraz utrudniajàca kolejn¹ upraw¹.

### **Ocena przydatności kultywatora ścierniskowego i brony talerzowej**

Na podstawie przeprowadzonych badañ i obserwacji pracy kultywatora w dwóch wersjach roboczych oraz kompaktowej brony talerzowej dokonano oceny przydatności ich stosowania w gospodarstwach ekologicznych.

**Tabela 1.** Ocena przydatności kultywatora ścierniskowego i brony

Parametr	Wartość parametru, ocena	
	kultywator ścierniskowy	brona talerzowa
Prędkość robocza	przy głębokość uprawy 10 cm 7,7 km/h,	przy głębokość uprawy 10–12 cm 10,5 km/h
Stopień podcięcia resztek poźniwnych	100% na wszystkich ścierniskach, wersja 1: zęby z redlicami głębiej podcinają ściernisko, a szerokie redlice powodują zbyt wysokie unoszenie gleby, wersja 2: gęsiostopki podcinają ściernisko płasko i pozostawiają ściernisko na powierzchni,	100%
Stopień powierzchniowego przykrycia resztek poźniwnych	ściernisko po pszenicy wersja 1 78% wersja 2 54% wcześniejsza podorywka wersja 1 88% wersja 2 72%	92% 94%
Wymieszanie resztek poźniwnych z glebą	wersja 1: resztki poźniwne zgromadzone w górnej warstwie spulchnionej gleby i większa ich koncentracja w pasach gleby odkładanej przez talerze niwelujące, wersja 2: resztki poźniwne zgromadzone w warstwie powierzchniowej	resztki poźniwne wymieszane równomiernie w całej warstwie spulchnionej gleby
Utrzymywanie głębokości roboczej	bardzo dobre	bardzo dobre
Wyrównanie powierzchni pola	wersja 1: mogą występować płytkie bruzdy w śladach pracy talerzy niwelujących wersja 2: płaskie podcięcie ścierniska powoduje powstawanie płytkich bruzd w śladach pracy zębów, w śladach zębów zgrzebla płytkie rowki,	bardzo dobre wyrównanie na całej szerokości pasa roboczego
Zapchania elementów roboczych	wersja 1: sporadyczne na ściernisku po pszenicy przerośniętej samosiewami i chwastami, wersja 2: na wysokich i porośniętych ścierniskach jest więcej podatny na zapchania	nie jest wrażliwa na zapchania
Kruszenie gleby i zbrzylenie powierzchni	wersja 1: kruszenie dobre, zbrzylenie powierzchni na glebie średniej nie występuje wersja 2: kruszenie dobre, możliwość występowania zbrzylenia na glebach cięższych	kruszenie dobre, zbrzylenie powierzchni na glebie średniej nie występuje

**Zalety i wady stosowania kultywatora ścierniskowego i brony talerzowej**

Na podstawie przeprowadzonych badań i obserwacji pracy kultywatora w dwóch wersjach roboczych oraz kompaktowej brony talerzowej określono wady i zalety ich stosowania.

**Tabela 2.** Zalety i wady stosowania kultywatora ścierniskowego i brony talerzowej

Kultywator ścierniskowy w wersji I (zęby kultywatora z redlicami i podcinaczami, talerze niwelujące i wał strunowy)	Kultywator ścierniskowy w wersji II (zęby kultywatora z gęsiostopkami, zgrzebło)	Brona talerzowa z wałem pierścieniowym
<b>Zalety</b>		
możliwość głębokiej uprawy do 15 cm, korzystnej przy wysokich ścierniskach i dużym zachwaszczeniu	małe opory robocze	możliwość wykonywania płytkiej uprawy poźniwnej

Kultywator ścierniskowy w wersji I (zęby kultywatora z redlicami i podcinaczami, talerze niwelujące i wał strunowy)	Kultywator ścierniskowy w wersji II (zęby kultywatora z gęsiostopkami, zgrzebło)	Brona talerzowa z wałem pierścieniowym
wyciąganie rozłogów perzu i dobre niszczenie głęboko ukoźrzenionych chwastów	pozostawienie resztek poźniwnych w warstwie powierzchniowej	duża odporność na zapchania resztkami roślinnymi
Przydatność do uprawy na glebach cięższych	dobre kiełkowanie nasion osypanych podczas zbioru niezależnie od głębokości uprawy	duża uniwersalność zastosowań
	dobre wytrząsanie podciętych chwastów przez zgrzebło	
Wady		
duże opory robocze	mało przydatny do pracy na glebach ciężkich	rozciniwanie rozłogów perzu
większe zapchania podczas płytkiej uprawy gleby	częste zapchania podczas uprawy wysokich ściernisk	silne utwardzenie gleby poniżej głębokości uprawy
pasowe układanie resztek przez talerze niwelujące	słaba praca na glebach zadarnionych i zaperzonych	wrażliwość na zaskorupienie gleby silnie dociśniętej wałem ogumionym

## PODSUMOWANIE

W rolnictwie ekologicznym uprawa poźniwna jest niezbędna i powinna być wykonana jak najszybciej po zbiorze roślin. Pole, zwłaszcza po zbiorze zbóż, pozostawione długo bez uprawy porasta samosiewami, a przerośnięte ściernisko i resztki słomy powodują zadarnianie utrudniające dalszą uprawę. Jest to szczególnie widoczne w śladach po rzędach słomy. Uprawa poźniwna porządkuje pole po zbiorze przedplonu i rozpoczyna przygotowanie gleby pod uprawę następnej rośliny. Jej najważniejsze zadania to wyrównanie pola, przerwanie parowania wody z gleby, podcięcie ścierniska, równomierne rozrzucenie resztek poźniwnych oraz przyspieszenie kiełkowania nasion osypanych podczas zbioru. A więc szybka uprawa ścierniska poprawia stan gleby, co ułatwia wykonanie kolejnych zabiegów i umożliwia ich uproszczenie.

Przeprowadzone badania wykazały, że zarówno kultywator jak i brona talerzowa spełniają wymagania uprawy poźniwniej, a różnice w jakości pracy są niewielkie. Kultywatory pracują najlepiej przy zagłębieniu zębów 10 cm, co zapewnia dobre podcięcie systemu korzeniowego rośliny. Płytsza praca kultywatora może spowodować zrywanie i przepychanie ścierniska powodując zapchania i nierównomierną uprawę. Kultywator wyposażony w tradycyjne zęby przeznaczony jest przede wszystkim do uprawy wysokich ściernisk, które wymagają głębszego wymieszania z glebą. Jednak na wysokim, porośniętym ściernisku po zbiorze może występować zapychanie się kultywatora. Podczas podcinania ścierniska kultywator wydobywa na powierzchnię gleby rozłogi perzu, które bardzo często zawieszają się na trzonach zębów. Wydobyte na powierzchnię gleby rozłogi perzu poddawane są działaniu słońca i wysychają. Druga wersja kultywatora ścierniskowego przeznaczona jest przede wszystkim do uprawy niskich ściernisk. Zęby wyposażone w gęsiostopki gorzej zagłębiają się i dlatego kultywator w tej wersji należy stosować na glebach lekkich i średnich. Gęsiostopki w porównaniu z redlicami podcinają

ściernisko płasko, nie odrzucają na bok i pozostawiają je na powierzchni pola. Brony talerzowe są bardziej odporne na zapchania, lepiej mieszają ściernisko z glebą i umożliwiają wykonanie płytkiej, równomiernej uprawy, nawet na glebach zakamienionych, sprzyjającej szybkim wschodom nasion osypanych podczas zbiorów. Brona talerzowa z wałem na wysokim ściernisku nie jest wrażliwa na zapchania długimi resztkami, gdyż talerze przetaczają się po nich i częściowo je rozcinają. W wyniku przemieszczenia gleby między talerzami następuje dobre wyrównanie powierzchni pola i wymieszanie resztek roślinnych. Z kolei brona talerzowa jest mało przydatna do zwalczania perzu, ponieważ krawędzie tnące talerzy tną rozłogi perzu. Powoduje to, że perz zaczyna odrastać i porastać uprawioną glebę. Bronę talerzową można stosować do walki z perzem wówczas, kiedy będziemy wykonywali zabieg talerzowania kilkakrotnie. Wadą stosowania talerzówek jest słabe niszczenie głęboko korzeniących się chwastów i rozcinanie rozłogów perzu. Na podstawie obserwacji pracy wałów i zgrzebła, współpracujących z kultywatorami i broną talerzową, można stwierdzić, że wały dobrze kruszyły i zagęszczaly glebę, a zgrzebło skutecznie rozgarniało podcięte ściernisko w warstwie powierzchniowej. Na polach zaperzonych wały powodują wciśnięcie rozłogów perzu, a zgrzebła powodują ich rozgarnięcie na powierzchni. Pomiar zwięzłości obrobionej gleby wykazał, że talerze powodują większe utwardzenie gleby poniżej spulchnionej warstwy niż elementy robocze kultywatora. A więc pod glebą spulchniona przez bronę talerzową może w okresach suszy tworzyć się zwięzła podeszwa zakłócająca obieg wody i powietrza w glebie oraz utrudniająca kolejną uprawę. Na podstawie przeprowadzonych badań i obserwacji pracy kultywatora w dwóch wersjach roboczych oraz kompaktowej brony talerzowej określono wady i zalety ich stosowania.

Dobór maszyn do uprawy gleby jest sprawą indywidualną każdego rolnika. Rolnik ekologiczny wie, że ich odpowiedni dobór pozwala uzyskać glebę o korzystnej strukturze, która wykazuje bogatą aktywność biologiczną. Przez te działania stwarza roślinie następnej lepsze warunki do wzrostu i rozwoju, a tym samym pozwala uzyskać duże i stabilne plony.

Odnośnik do strony internetowej, na której można znaleźć komunikat z badań:  
[http://www.pimr.poznan.pl/komunikat\\_z\\_badan.pdf](http://www.pimr.poznan.pl/komunikat_z_badan.pdf)

Kontakt do autorów badań:

Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, ul. Starołęcka 31, 60-963 Poznań

Zbyszek Zbytek

tel. 0618712218; mail: [zbytek@pimr.poznan.pl](mailto: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 – CEL BADAŃ**

Gleby o dużym udziale części spławianych, zazwyczaj dotyczy to utworów zawierających ich > 50%, często wykazują wadliwe właściwości fizyczne. Jednakże w ocenie wpływu uziarnienia gleby na jej właściwości fizyczne, należy uwzględnić całkowity skład granulometryczny, w tym zawartość łu pyłowego grubego ( $\Phi$  0,02–0,005 mm) oraz łu pyłowego drobnego ( $\Phi$  0,005–0,002 mm), a także frakcji pyłowej. Ponadto właściwości fizyczne gleb są modyfikowane składem chemicznym. Duży wpływ wywiera zawartość i jakość próchnicy, zawartość węglanu 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 ze swej strony modyfikują stosunki powietrzno-wodne w glebach.

Konkludując praktycznym celem realizacji tematu było zbadanie, czy oferowane rolnikom różnego rodzaju polepszacze glebowe rzeczywiście poprawiają fizyczne i chemiczne właściwości gleby, a także czy korzystnie oddziałują na wydajność roślin uprawnych.

### **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 Cheł-

mińskim (315.11), w jego wschodniej części. Pole to jest częścią gospodarstwa, które cechuje się 20-letnim stażem w prowadzeniu produkcji ekologicznej, wysoką obsadą bydła, prawidłowym płodozmianem. Mimo tego rolnik doświadcza dużych problemów z nadaniem właściwej struktury glebie. Ze wstępnej oceny wynikało, iż 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 na tyle oddala w czasie możliwość siewu zbóż jarych, że w praktyce wręcz ją wyklucza.

### **Obiekty doświadczalne**

Na polu o powierzchni całkowitej 1,6 ha wydzielono następujące obiekty doświadczalne:

- 1 – preparat biodynamiczny krowieńca, w dawce 5 porcji na 1 ha (900 ccm = 350 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.

### **Metody określania fizycznych właściwości gleby**

W dniu 30 sierpnia 2008 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 cylinderków o pojemności 100 cm<sup>3</sup> i 250 cm<sup>3</sup> w celu określenia gęstości objętościowej i wilgotności aktualnej. 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; 0,25 mm. Zawartość agregatów o zróżnicowanej średnicy obliczono jako średnia arytmetyczna 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).

### **Zakres i metody badań chemicznych właściwości gleby**

Oznaczono podstawowe właściwości chemiczne gleby, tj.: odczyn (w H<sub>2</sub>O i w KCl), zawartość próchnicy (wg Tiurina), zasobność w przyswajalne formy P, K (wg Egnera-Riehma) oraz Mg (wg Schachtschabela).

### **Występowanie dżdżownic**

Określono występowanie oraz biomasę dżdżownic. W tym celu na początku września wykopywano szpadlem bloki gleby wyznaczone ramką o powierzchni 0,25 m<sup>2</sup>, 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.

### **Metody ustalania wydajności ozimej pszenicy orkisz**

Pod koniec wegetacji orkisz, tuż przed jego zbiorem, w 4 powtórzeniach pobrano próbki roślin z powierzchni po 0,25m<sup>2</sup>, wykonując nań oznaczenia struktury

plonu oraz morfometrii roślin. Określono zagęszczenie na jednostce powierzchni źdźbeł o kłosach dorodnych, przeciętnych, słaborozwiniętych i niedogonów. W ramach pomiarów morfometrycznych określono średnią długość źdźbła, kłosa, liczbę kłosek w kłosie, liczbę ziaren w kłosie, liczbę ziaren w kłosku, masę ziaren z kłosa oraz masę 1000 ziaren. Na koniec wyliczono wydajność orkiszu brutto (w kłoskach), netto (po oddzieleniu plewek), plon słomy, a także indeks zbioru.

## UZYSKANE WYNIKI

Projekt dostarczył różnorodnych wyników badań: od ogólnej charakterystyki gleby, poprzez wybrane jej właściwości fizyczne i chemiczne, zagęszczenie dżdżownic, aż do plonów ozimej pszenicy orkisz odmiany Schwabenkorn.

### Morfologia i systematyka badanych gleb

Morfologię gleby określono na podstawie badań trzech profili. Na polu występują gleby brunatne właściwe, podtyp oglejone. Badane gleby nie zostały zaliczone do typu czarnych ziem, mimo znacznej zawartości części spławialnych i obojętnego do zasadowego odczynu. Za zaliczeniem badanych gleb do typu brunatnych przemawia miąższość poziomu próchnicznego wynosząca ok. 30 cm (jedynie profil nr 1 ma miąższość 35 cm). We wszystkich profilach przejście tego poziomu jest ostre i równe, wskazujące na jego pogłębienie przez orkę. Również zawartość próchnicy nie jest wysoka (jak na ciężki skład granulometryczny), wynosząc ok. 2,5%. Niewątpliwie są to gleby brunatne żyzne (eutroficzne) stojące na przejściu do czarnych ziem zbrunatniałych. Na badanym polu istnieje system drenarski, więc są to gleby sztucznie odwadniane. Obecnie cechy glejowe widoczne są w profilu poniżej 50 cm w postaci rdzawych zacieków i plam (oglejenie oksydacyjne). Dlatego na tej podstawie badane gleby nie mogą być zaliczone do gleb zabagnianych (glejowych). Jednak należy stwierdzić, że wykształciły się one z gleb zabagnianych, opadowo-glejowych w wyniku odwodnienia. Na opadowy typ oglejenia wskazuje płaskie położenie pola oraz ciężki skład granulometryczny. W trzech badanych profilach zawartość części spławialnych w powierzchniowym poziomie wynosi odpowiednio 36; 52; 40%, a w poziomie poniżej 30 cm zawartość ta wzrasta do ponad 60%. Tak duża zawartość części spławialnych powoduje, że woda bardzo wolno wsiąka w głąb profilu i po intensywnych opadach stagnuje na powierzchni. W badanej glebie występuje wadliwa warstwa podorna (zalegająca na głębokości poniżej 30–35 cm) o ciężkim uziarnieniu, na której stagnuje woda.

Na podstawie analizy uziarnienia powierzchniowych poziomów badane gleby zaliczono do kategorii agronomicznej IV – gleby ciężkie, gdyż zawierają ponad 35% części spławialnych (Zalecenia nawozowe 1985). Niewielka zawartość części szkieletowych (poniżej 1% w stosunku do całkowitej masy gleby), wskazuje, że jest to materiał akumulacji wodnej. O wodnym, a nie zwałowym pochodzeniu badanych utworów świadczy także, że w profilach 2 i 3 w głębszych warstwach występuje łąka pyłasta, a w profilu 4 (odległym od badanego pola o ok. 100 m) na głębokości 200 cm występuje pył zwykły wodnego pochodzenia.

W częściach szkieletowych duży udział mają materiały wniesione na pole przez człowieka, np. z nawozami organicznymi. Badane utwory zostały zaliczone do glin, a nie do utworów pyłowych ze względu na zawartość nie części szkieletowych lecz

piasków, których suma przekracza 10% części ziemistych. Należy jednak zauważyć, że wśród frakcji piasku przeważa frakcja piasku drobnego, a piasku grubego jest poniżej 5%. To powoduje, że organoleptycznie badane utwory przypominają raczej pyły ilaste niż gliny (są jednolicie drobnoziarniste, bez typowej dla glin szorstkości). Zawartość frakcji pyłu jest znaczna, dlatego większość z badanych utworów zostały zaliczone do glin pylastych. Powszechnie uważa się, że frakcja pyłu poprawia fizyczne właściwości gleb. Natomiast frakcja łu pyłowego grubego i łu pyłowego drobnego, które łącznie stanowią od 21 do 29% części ziemistych wpływa ujemnie na właściwości gleb. Zawartość tych frakcji zwiększa zlewność, zaskorupianie się i pogarsza strukturę gleby, a więc wpływa negatywnie na właściwości powietrzno-wodne.

### **Właściwości fizyczne**

Właściwości fizyczne gleb są cechą dynamiczną wykazującą zmiany w czasie spowodowane głównie nawożeniem, gatunkami uprawianych roślin i przebiegiem warunków atmosferycznych. W drugim roku badań uprawiano ozimą pszenicę orkisz. Próbkę do badań pobrano 30 sierpnia 2008 r. po okresie intensywnych opadów deszczu. Gleba podczas okresu wegetacji częściowo utraciła swoją strukturę. Procesy glebowe powodują, że po zabiegach uprawowych w trakcie sezonu wegetacyjnego gleba stopniowo ulega naturalnemu zagęszczeniu pod wpływem opadów deszczu i działania sił grawitacji oraz ugniatania przez ciągniki i maszyny rolnicze.

Gęstość objętościowa gleby suchej wskazuje na jej jakość pod względem zapewnienia roślinom optymalnych warunków rozwoju. W przypadku gleby ciężkiej wytworzonej z gliny średniej pylastej (z jaką mamy do czynienia na badanym polu) należy przyjąć, że im mniejsza gęstość objętościowa gleby tym jest lepsza jej struktura i jakość. Generalnie zagęszczenie mierzone jako gęstość objętościowa gleby suchej kształtowało się na korzystnych poziomach, a różnice między poszczególnymi obiektami były małe.

Z gęstością objętościową jest związana porowatość ogólna gleb, czyli suma wszystkich wolnych przestrzeni (porów), które mogą być zajęte przez wodę lub powietrze glebowe. Badane obiekty doświadczalne nie wykazały dużych różnic pod względem tej cechy. Generalnie należy stwierdzić, że porowatość ogólna była o kilka procent objętości niższa niż w roku 2007, co wynika z większego zagęszczenia gleby.

Wilgotność gleby w chwili pobrania próbek była w roku 2008 wyraźnie wyższa niż w roku 2007. Dla wszystkich poletek zawierała się w zakresie od 27,4% obj. do 34,7% obj.

Zawartość powietrza w glebie w chwili pobrania próbek we wszystkich obiektach przekraczała 10% obj. Należy jednak zauważyć, że w glebach wszystkich obiektów co najmniej jedno poletko wykazało zawartość powietrza glebowego poniżej 10% obj. (7–8%), a więc wartość wskazującą na niedobory powietrza dla korzeni roślin. Utrzymujący się dłużej taki stan natlenienia gleby jest niekorzystny dla roślin uprawnych.

### **Struktura badanych gleb**

Do oceny jakości struktury i wodoodporności agregatów glebowych zastosowano takie same wskaźniki jak w 2007 roku:



LWA<sub>s</sub> – liczbowy wskaźnik agregacji na podstawie przesiewania na sucho;  
 LWA<sub>m</sub> – liczbowy wskaźnik agregacji na podstawie przesiewania w wodzie w separatorze agregatów glebowych;  
 W<sub>w</sub> – wskaźnik wodoodporności agregatów.

Powyższe wskaźniki opracowano i przetestowano w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie (DOBRAŃSKI i in. 1975, DOMŻAŁ, SŁOWIŃSKA-JURKIEWICZ 1988). Przy opracowaniu tych wskaźników przyjęto, że wpływ agregatów na jakość gleby zależy od ich średnicy. Dlatego zastosowano współczynniki, przez które mnożono procentową zawartość agregatów o danej średnicy. Uznano, że najwartościowsze z agrotechnicznego punktu widzenia są agregaty gruzelkowe o średnicy 1–3 mm, dla których przyjęto mnożnik 10. Agregaty o innych rozmiarach mają mniejsze mnożniki, a agregaty mniejsze od 0,25 mm i większe od 10 mm mają mnożnik równy zero.

Średnica agregatów [mm] i odpowiadający jej współczynnik przeliczeniowy (mnożnik):

7–10 – mnożnik 1

5–7 – mnożnik 3

3–5 – mnożnik 8

1–3 – mnożnik 10

0,5–1 – mnożnik 5

0,25–0,5 – mnożnik 3

Podzielenie LWA<sub>m</sub> przez LWA<sub>s</sub> daje W<sub>w</sub> – wskaźnik wodoodporności agregatów glebowych.

Pozostałe wskaźniki znane w literaturze służą do oceny jakości struktury przy przesiewaniu na sucho.

$$K = \frac{\sum \text{Ø } 0,25 - 7,0 \text{ mm}}{\sum \text{Ø } < 0,25 + \sum \text{Ø } > 7,0}$$

K – współczynnik strukturalności gleby wg REWUTA (1980)

$$S = \frac{\sum \text{Ø } > 0,25 \text{ mm}}{\sum \text{Ø } < 0,25 \text{ mm}}$$

S – wskaźnik rozpylenia gleby wg CZUDNOWSKIEGO i in. (1967)

$$B = \frac{\sum \text{Ø } > 10,0 \text{ mm}}{\sum \text{Ø } < 10,0 \text{ mm}}$$

B – wskaźnik bryłkowości gleby wg REWUTA (1969), cyt. za WALCZAK, WITKOWSKA (1976)

$$W = \frac{\sum \text{Ø } 1,0 - 10,0 \text{ mm}}{\sum \text{Ø } > 10,0 \text{ mm} + \sum \text{Ø } < 0,25 \text{ mm}}$$

W – wskaźnik strukturalności gleby wg WIERSZYNINA i REWUTA (1952), cyt. za WALCZAK, WITKOWSKA (1976).

W roku 2008 stwierdzono większy udział agregatów o średnicy ponad 10 mm (bryłkowych), które są niekorzystne z rolniczego punktu widzenia. Prawdopodobnie należy to wiązać z brakiem nawożenia organicznego, późniejszym terminem badań, oraz z przebiegiem pogody. Zawartość agregatów bryłkowych przekraczała 60% masy próbek glebowych we wszystkich obiektach oprócz obiektu nr 4 i obiektu nr 5, gdzie była najniższa.

Przyjmuje się, że im większa wartość  $LWA_s$  to struktura gleby jest lepsza, gdyż więcej zawiera agregatów gruzełkowych o wymiarach od 0,25 mm do 10 mm (WALCZAK, WITKOWSKA 1976). W przypadku badanych gleb największą wartość tego wskaźnika stwierdzono dla gleby z obiektu nr 4, a nieznacznie niższą dla gleby z obiektu nr 5. Pozostałe objekty miały zbliżoną wartość tego wskaźnika w przedziale od 181,74 do 184,80.

W przypadku  $LWA_m$  gleby wszystkich badanych obiektów miały zbliżoną wartość tego wskaźnika (2756–2827) i był on na podobnym poziomie jak w roku 2007. Należy zauważyć, że różnice między badanymi obiektami były nieduże.

Wskaźnik strukturalności gleby (K) mówi o stosunku zawartości agregatów o korzystnych wymiarach do zawartości agregatów niekorzystnych (bryłek o średnicy powyżej 10 mm oraz agregatów mniejszych od 0,25 mm). Najniższa wartość tego wskaźnika została stwierdzona dla gleb z obiektu kontrolnego i obiektu nr 2, a nieznacznie większa dla gleby z obiektu nr 1. Gleby z obiektów nr 4 i 5 miały największą wartość tego wskaźnika. Na tej podstawie można stwierdzić, że zastosowane środki poprawiły jakość struktury gleby suchej.

Wskaźnik rozpylenia gleby (S) na ogół interpretuje się w ten sposób, że im większa jego wartość tym lepsza struktura gleby. W glebach ciężkich interpretacja tego wskaźnika nie jest jednak tak oczywista, gdyż uwzględnia on zawartość wszystkich agregatów o średnicy powyżej 0,25 mm, a więc także niekorzystnych agregatów bryłkowych. Najwyższą wartość tego wskaźnika stwierdzono dla gleb z obiektów nr 1 i 2.

Wskaźnik bryłkowatości (B) określa stosunek zawartości agregatów bryłkowych ( $\emptyset > 10,0$  mm) do pozostałych agregatów (mniejszych od 10 mm). Ocena tego wskaźnika jest szczególnie ważna dla gleb ciężkich z tendencją do tworzenia dużych agregatów. Większa wartość tego wskaźnika mówi, że gleba posiada znaczny udział niekorzystnych agregatów bryłkowych. Największą wartość tego wskaźnika uzyskano dla gleb z obiektu nr 1 i 2, niższą dla gleby z obiektu kontrolnego nr 3 oraz obiektu nr 5, a najniższą dla gleby z obiektu nr 4. Na tej podstawie można stwierdzić, że zastosowane środki w postaci użyźniacza glebowego i EM zmniejszyły tendencję gleby do tworzenia bryłek.

Wskaźnik strukturalności gleby (W) jest dość podobny w swej matematycznej formule do wskaźnika K, lecz bierze pod uwagę inne średnice agregatów. Wyższa jego wartość wskazuje na lepszą strukturę gleby. Podobnie jak w przypadku wskaźnika K, obiekt kontrolny i objekty nr 1 oraz 2 uzyskały zbliżone wartości, a pozostałe objekty miały wyższe wartości tego wskaźnika.

### **Chemiczne właściwości gleby**

Generalnie wierzchnia warstwa gleby pola doświadczalnego charakteryzowała się korzystnymi parametrami chemicznymi. Zawartość próchnicy wynosiła ok. 2,5%, znacznie przekraczając typowe wartości dla polskich gleb, ale jak na tak zwięzły utwór nie jest to wcale wielkość zadowalająca. Pole doświadczalne odznaczało się obojętnym odczynem, niskim z pogranicza średniego (obiekty 1 i 2) oraz średnim poziomem zasobności w przyswajalny fosfor, średnią zasobnością w potas oraz wysoką zasobnością w magnez. Jediną wyraźną różnicą spośród analizowanych właściwości była większa zasobność w przyswajalny fosfor obiektu zasilonego preparatem EM.

### Zasiedlenie gleby przez dżdżownice

Pomimo wielu lat stosowania ekologicznych metod produkcji, ogólne zasiedlenie gleby przez dżdżownice było niezbyt duże, a przy tym prawie o połowę mniejsze niż w roku minionym. Generalnie dość niskie zasiedlenie gleby przez dżdżownice wynika przede wszystkim z warunków siedliskowych: gleba jest zbyt zwięzła, zimna, często przesycona wodą, zbyt mało w niej powietrza oraz próchnicy. Natomiast duże zmniejszenie liczby i biomasy dżdżownic w stosunku do minionego roku jest następstwem braku nawożenia organicznego (rok temu uprawiano kukurydzę na oborniku).

Wyniki uzyskane w 2008 roku, zarówno w odniesieniu do liczebności jak i biomasy dżdżownic z jednostki powierzchni, wskazują na duże różnice w rozkładzie przestrzennym w ramach porównywanych obiektów, a także na brak istotnych różnic międzyobiektowych.

### Plonowanie ozimej pszenicy orkisz

Warunki wegetacji 2008 roku sprzyjały bujnemu rozwojowi roślin orkisz. Dzięki temu plony ziarna i słomy były bardzo wysokie. Średni dla doświadczenia plon orkisz brutto wyniósł 5,7 t z ha, a netto 3,98 t z ha. Najniższy plon ziarna uzyskano w obiekcie kontrolnym, podczas gdy różnice pomiędzy pozostałymi obiektami nie były duże. Większe zróżnicowanie stwierdzono w przypadku plonów słomy, a co za tym idzie również indeksu zbioru. Znaczące różnice odnotowano również w przypadku parametrów morfometrycznych.

## PODSUMOWANIE

Pierwotną przyczyną okresowego stagnowania wody na powierzchni pola doświadczalnego jest wadliwość profilu glebowego – jest to gleba brunatna właściwa, oglejona, wytworzona z gliny średniej, podścielona łem pylastym lub gliną ciężką pylastą.

Właściwości badanej gleby ciężkiej w roku 2008 były mniej korzystne dla rozwoju roślin niż roku 2007, co należy wiązać z późniejszym terminem badań, innym gatunkiem uprawianej rośliny, brakiem nawożenia organicznego oraz innym przebiegiem warunków pogodowych.

O ile w pierwszym roku badań (2007) stwierdzono korzystny wpływ wszystkich zastosowanych polepszaczy glebowych na właściwości fizyczne i strukturę gleby, o tyle zależności te nie do końca potwierdziły się w roku 2008. Generalnie różnice pomiędzy obiektami badawczymi były niewielkie i niejednoznaczne. Wskazuje to na konieczność kontynuacji badań w 2009 roku, by móc bardziej jednoznacznie ocenić wpływ testowanych polepszaczy na glebę.

Uzyskano bardzo wysoką wydajność ziarna orkisz, przy czym zróżnicowanie międzyobiektywne było niewielkie, z wyjątkiem niższego plonowania obiektu kontrolnego. Większe różnice odnotowano w przypadku plonów słomy oraz wielkości indeksu zbioru.

Sprawozdanie z w/w badań znajduje się na stronie internetowej Katedry Systemów Rolniczych UWM: [WWW.edu.pl/roln/systemy/](http://WWW.edu.pl/roln/systemy/)

Kontakt do kierownika badań: [Jozef.tyburski@uwm.edu.pl](mailto:Jozef.tyburski@uwm.edu.pl)





Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa

## **Badania genetycznych źródeł wysokiej wartości żywieniowej i odporności na wybrane patogeny z rodzaju *Fusarium* sp. występujących w gatunkach *Triticum spelta* i *T. dicoccon***

Wykonawcy:

*prof. dr hab. Marian Wiwart, dr Elżbieta Suchowilska*

### **WSTĘP – CEL BADAŃ**

Orkisz jest jedną z tych roślin uprawnych, która w ostatnich latach znajduje coraz większe uznanie u konsumentów. Wynika to z rosnącego zapotrzebowania na produkty spożywcze z tzw. „starych zbóż”, którego przyczyną jest ich lepszy smak oraz lepsza przyswajalność składników pokarmowych i walory prozdrowotne. Mimo, iż w bankach genów na całym świecie znajdują się setki odmian, głównie form uprawianych w pierwszej połowie XX w., to aktualnie w uprawie znajduje się jedynie kilka odmian ozimych, przeważnie pochodzenia niemieckiego i szwajcarskiego (<http://www.peter-kunz.ch>) oraz jedna kanadyjska odmiana jara (Nexon) ([http://www.usask.ca/agriculture/plantsci/cdcnixon\\_description.pdf](http://www.usask.ca/agriculture/plantsci/cdcnixon_description.pdf)).

W ostatnim dwudziestoleciu prowadzono niewiele prac hodowlanych z orkiszem. Pszenica ta stosunkowo dobrze krzyżuje się z *T. aestivum*, ponieważ nie występują między nimi żadne genetyczne bariery krzyżowalności, a efekt heterozji u mieszańców może sięgać nawet 30%, zaś ich ziarno charakteryzuje się lepszą wartością żywieniową i technologiczną w porównaniu do form wyjściowych (WINZELER i wsp. 1994). Możliwie więc, że dalszy postęp w hodowli heterozyjnej pszenicy zwyczajnej będzie możliwy przy wykorzystaniu orkiszu jako jednego z komponentów rodzicielskich.

Przy założeniu, iż w Polsce pszenica orkiszowa będzie, podobnie jak teraz, zbożem uprawianym nadal głównie w systemie ekologicznym, bezwzględnie konieczne jest zainicjowanie w naszym kraju programu hodowli odmian przystoso-

wanych do tego systemu. Odmiany takie mogłyby z powodzeniem być uprawiane nie tylko w Polsce ale również w Niemczech i Czechach z racji dużego podobieństwa warunków glebowo klimatycznych panujących w tych krajach i niezwykle żywego zainteresowania rolników ekologicznych odmianami jarymi, których jak dotąd w Europie całkowicie brak (dr K. J. MÜLLER, Getreidezüchtung Darzau, informacja ustna). W warunkach gospodarstw ekologicznych jare odmiany zbóż częstokroć plonują wyżej aniżeli ozime, co wynika z innego wykorzystania przez rośliny mineralizowanego wosną z substancji organicznej azotu. Odmiany ozime gorzej wykorzystują ten azot, bowiem zbyt wcześnie rozpoczynają wegetację i maksymalne zapotrzebowanie roślin na ten pierwiastek rozmija się z jego największą podażą. Odmiany dla potrzeb rolnictwa ekologicznego powinny się charakteryzować znacznym potencjałem plonowania, wysokimi walorami poroźdrowotnymi i żywieniowymi ziarna oraz odpornością na czynniki stresowe. Ich morfotyp powinien ponadto jeszcze odpowiadać oczekiwaniom rolników ekologicznych (stosunkowo długie i sztywne źdźbło, silniejsze i wcześniejsze krzewienie z racji na konkurencyjność wobec chwastów). Zgromadzoną dotąd w większych bankach genów (np. IPK Gatersleben, IHAR Radzików, NPGS Beltsville, USA) pulę genotypów *T. spelta* stanowią albo bardzo stare odmiany rolnicze (prawdopodobnie uzyskane na drodze celowej hodowli) niewiadomego pochodzenia, albo odmiany lokalne uprawiane niegdyś w różnych rejonach Europy względnie genotypy dzikie o niskiej przydatności rolniczej lub wręcz bezwartościowe do uprawy. Wszystkie te formy są dotąd niestety bardzo słabo rozpoznane, więc rozpoczęcie racjonalnej hodowli, z wykorzystaniem ich jako materiału wyjściowego jest niemożliwe. Aktualnie uprawiane odmiany, zwłaszcza ozime, charakteryzują się do tego stosunkowo znacznym podobieństwem genetycznym i małym zakresem zmienności a ponadto większości z nich (za wyjątkiem niemieckiej odmiany Franckernkorn) nie można zakwalifikować jako tzw. „Ur-Dinkel” (typowego orkiszu „czystego” pochodzenia, nie posiadającego w swym rodowodzie pszenicy zwyczajnej), którym najbardziej są zainteresowani rolnicy ekologiczni nie tylko w Polsce ale w Europie, zwłaszcza w Niemczech, Szwajcarii i Austrii. Odmiany uprawne tego typu można uzyskiwać jedynie w dwojaki sposób: albo rozmnażając i selekcionując dostępne w bankach genów materiały (co wiąże się zawsze z ryzykiem wprowadzenia do uprawy form starych, nisko plennych, często prymitywnych i nie dostosowanych do aktualnie panujących warunków środowiskowych, zwłaszcza klimatycznych, glebowych i związanych z obecnością niegdyś nie występujących patogenów) albo otrzymując mieszańce między dobrze poznanymi i odpowiednio dobranymi komponentami rodzicielskimi. Należy wyraźnie podkreślić, że krzyżowanie jest praktycznie jedyną w pełni akceptowaną metodą poszerzania zmienności genetycznej w hodowli odmian dla rolnictwa ekologicznego. Zdecydowana większość stosowanych obecnie metod biotechnologicznych, za pomocą których możliwe jest niewątpliwie bardzo szybkie uzyskanie znacznego postępu odmianowego, nie jest aprobowana w hodowli odmian przystosowanych do systemu ekologicznego, względnie niektóre z nich mogą być pod pewnymi warunkami akceptowane ale jedynie w znacznie okrojonej postaci (LAMMERTS VAN BUEREN i wsp. 2003). Rozpoczęcie programu hodowli rekombinacyjnej orkiszu wydaje się więc w tej sytuacji jedynym rozwiązaniem. Mieszańce między różnymi genotypami typowego orkiszu („Ur-Dinkel”) mogłyby stać się nie

tylko bezpośrednimi prekursorami nowych odmian ale również bardzo interesującym materiałem wyjściowym do dalszych krzyżowań i ogromnie poszerzyć istniejącą dziś pulę genową tego gatunku.

Pszenice tetraploidalne, zwłaszcza płaskurki (*T. turgidum dicoccon*) charakteryzują się szczególnie dużą odpornością na suszę, bardzo wysoką zawartością białka i doskonałą wartością technologiczną ziarna w aspekcie produkcji makaronu, kasz i temu podobnych produktów. We Włoszech semolina z ziarna płaskurek wykorzystywana jest często jako domieszka do semoliny z pszenicy twardej. W Polsce płaskurka więc może stanowić nie tylko cenny materiał wyjściowy do hodowli nowych odmian różnych innych pszenic (w tym *T. aestivum*) ale także ważną alternatywę dla *T. durum*, dla której warunki klimatyczno-glebowe panujące w naszym kraju nie są zbyt sprzyjające.

Wiarygodne porównanie wartości żywieniowej i technologicznej ziarna różnych gatunków pszenicy jest trudne, bowiem stosowany przez różnych autorów materiał badawczy nie zawsze był na tyle zróżnicowany, by można było wysnuć bardziej ogólne wnioski. Większość badanych dotąd form, zwłaszcza *T. dicoccon* nie posiadało statusu odmian rolniczych a były to różnego rodzaju materiały kolekcyjne o bardzo niskiej z reguły wartości rolniczej. Porównanie cech związanych z jakością ziarna wymaga stosowania porównywalnych warunków oceny, co z kolei wiąże się z koniecznością założenia takich doświadczeń polowych, w których wszystkim obiektom można zapewnić optymalne i porównywalne warunki wzrostu i rozwoju. Stąd wiele danych literaturowych różni się nierzadko znacznie między sobą co utrudnia ich interpretację. Jednym z najważniejszych składników ziarna pszenicy jest białko. Na tle innych gatunków *Triticum* sp. pszenica zwyczajna charakteryzuje się stosunkowo niską jego zawartością. Wysoka zawartość popiołu w ziarnie płaskurki jest cechą jak najbardziej pożądaną, bowiem wynika z dużej ilości składników mineralnych, choć wpływać może niekorzystnie na estetykę niektórych produktów spożywczych (ciemniejsza barwa wyrobów). Interesujące jest również, że ziarno pszenic diplo – i tetraploidalnych zawiera mniejsze ilości błonnika pokarmowego i  $\beta$ -glukanów niż ziarno pszenicy zwyczajnej.

ABDEL AAL i wsp.(1997) podają, że ziarno orkiszowe charakteryzuje się podobną do pszenicy zwyczajnej przeciętną zawartością białka i lizyny, przy czym według RANHORTA i wsp. (1995) wydajność mąki i objętość ciasta są mniejsze. Najważniejsze parametry technologiczne mąki orkiszowej są zbliżone do mąki z pszenicy zwyczajnej, choć niższa wartość liczby opadania wskazuje na pewną skłonność do porastania a niższa wartość wskaźnika sedymentacji na gorsze właściwości glutenu. Pod względem wartości technologicznej ziarno pszenic orkiszowych często podobne jest do ziarna *T. durum*, stąd duże zainteresowanie możliwością wykorzystania *T. spelta* do wytwarzania makaronów. Wyniki uzyskane przez MARCONIEGO i wsp. (2002) jednoznacznie wskazują, że mąka z ziarna orkiszowego powyżej 15% białka nadaje się z powodzeniem do produkcji dobrej jakości makaronu. Gluten ekstrahowany z takiej mąki można stosować ponadto jako dodatek zwiększający zawartość białka w mąkach o niskiej zawartości tego składnika jak i poprawiający ich walory technologiczne w aspekcie produkcji makaronu. W Polsce, jak i w wielu krajach Unii Europejskiej (zwłaszcza w Niemczech, Austrii i Belgii) dostępne są na rynku makarony orkiszowe, przeważnie pełnoziarniste,

produkowane w przeważającej mierze z surowca z upraw ekologicznych. Wartość dietetyczna tych produktów jest wysoka (przede wszystkim ze względu na dużą zawartość białka, soli mineralnych i błonnika) a właściwości kulinarne niewiele ustępują makaronom produkowanym z pszenicy twardej.

Odporność pszenicy na patogeny z rodzaju *Fusarium* jest od szeregu lat przedmiotem badań wielu naukowców, z racji coraz większego rozpowszechniania się chorób wywoływanych przez te grzyby. Wynika to nie tylko z coraz częściej stosowanej monokultury lub znacznych uproszczeń płodozmianów, ale głównie z racji braku odmian odpornych (MESTRHAZY, 2002). Z tego powodu wiele prac hodowlano-badawczych ukierunkowanych jest właśnie na uzyskanie takich odmian, stanowiących dodatkowo źródło bezpieczniejszego pożywienia dla człowieka i zwierząt. W hodowli odpornościowej szczególnie istotne jest poznanie interakcji między patogenem a rośliną żywicielską oraz występujących typów i mechanizmów odporności jak też identyfikacja genów odpowiedzialnych za odporność roślin na grzyby z rodzaju *Fusarium*. Ze względu na niską specyficzność tych patogenów w stosunku do gospodarza, w grę wchodzi wykorzystanie tylko odporności poligenicznej, która warunkuje ochronę przeciwko wszystkim patogenom wywołującym fuzariozę kłosa (PARRY i wsp., 1995). Występowanie wielu genów, o słabym ale zróżnicowanym efekcie jednostkowym, stwarza możliwość kumulowania się ich efektów, co jest podstawą prowadzenia prac hodowlanych nad odmianami odpornymi (SINGH i in., 1995). Obecnie wyróżnia się co najmniej 5 typów tej odporności: odporność na zainicjowanie infekcji (typ I), na rozprzestrzenianie się patogenu (typ II), zdolność do degradacji mikotoksyn (typ III), tolerancja wysokich stężeń mikotoksyn (typ IV) oraz odporność na infekcję ziarna (typ V) (MESTERHAZY, 2002). Coraz większa wiedza dotycząca patogenów z rodzaju *Fusarium* umożliwia lepsze poznanie roli mikotoksyn w procesie patogenezy jak również mechanizmów ich oddziaływania na organizmy zwierzęce i ludzkie. Trichoteceny są związkami wykazującymi działanie zarówno fito- jak zootoksyczne (UENO, 1980; HUSSEIN, BRASEL, 2001). O szczególnym znaczeniu tych metabolitów decyduje ich obecność w łańcuchu pokarmowym człowieka. Odkrycie tego faktu zainicjowało intensywne prace nad poznaniem budowy oraz mechanizmów działania trichotecenów oraz zaowocowało intensywnymi pracami hodowlanymi, których celem jest otrzymanie odmian zbóż odpornych na patogeny z rodzaju *Fusarium* (MESTERHAZY, 2002). Główny mechanizm działania trichotecenów polega na blokowaniu procesu biosyntezy białka w wyniku inhibicji syntezy DNA i RNA. Fitotoksyczne działanie metabolitów należących do tej grupy, głównie deoksyniwalenolu i niwalenolu, wykazano w szeregu eksperymentach (PLACINTA i in., 1999), przy czym najbardziej istotna wydaje się ich rola w procesie patogenezy. Jak wykazano istnieje związek pomiędzy odpornością rośliny żywicielskiej na fuzariozę kłosa oraz ilością kumulowanych przez tę roślinę metabolitów, z których najistotniejszym, z racji swojego powszechnego występowania, jest DON. Mimo iż obecność tej toksyny nie jest warunkiem koniecznym do powstania objawów fuzariozy kłosa, to grzyby ją produkujące wykazują z reguły znacznie większą wirulencję (DESJARDINS i in., 1996). Co więcej, DON wpływa na proces rozprzestrzeniania się grzyba od miejsca zainicjowania infekcji do dalszych części kłosa (BAI i in., 2001). Ciekawe jest ponadto, że chemo-



typy *Fusarium* sp. produkujące bardziej toksyczny niwalenol (NIV) są mniej agresywne od chemotypów produkujących DON (MIEDANER, REINBRECHT, 2001).

W celu zapewnienia bezpieczeństwa w łańcuchu żywnościowym konieczne jest poznanie typów odporności na *Fusarium* sp. występujących w orkiszach i płaskurce, zwłaszcza pod kątem kumulacji toksyn w ziarnie. Badania prowadzone w tym zakresie w obrębie obu tych gatunków są nieliczne lub wręcz żadne. Do chwili obecnej zaaprobowano maksymalne dopuszczalne ilości mikotoksyn fuzaryjnych w surowcach i produktach pochodzenia zbożowego (pszenica zwyczajna, inne ważniejsze gospodarczo zboża drobnoziarniste i kukurydza) przeznaczonych na cele żywieniowe (Rozporządzenie Komisji WE Nr 1126/2007 z dnia 28 września 2007)

Niezwykle istotnym problemem jest agrotechnika plantacji nasiennych orkiszu i płaskurki. W Polsce nie prowadzono do tej pory żadnych badań w tym zakresie. Reprodukacja materiału siewnego wyselekcjonowanych genotypów orkiszu i płaskurki powinna być prowadzona w sposób zapewniający wysoką wartość siewną ziarna oraz jak najwyższy współczynnik rozmnażania. Trzeba mieć przy tym na uwadze, że większość materiału siewnego wykorzystywana będzie w gospodarstwach ekologicznych. Do tej pory nie ma w Polsce obowiązku obsiewania plantacji w gospodarstwach ekologicznych materiałem siewnym reprodukowanym w warunkach ekologicznych, ale wzorem wielu krajów UE obowiązek taki będzie w najbliższych latach wprowadzony. Zachodzi więc pilna konieczność opracowania zasad agrotechniki plantacji nasiennych tych pszenic i metody takiego uszlachetnienia materiału siewnego, która zapewni maksymalne wyrównanie wielkości kłosek i ich ujednoczenie pod względem gęstości (np. z zastosowaniem stołu wibracyjnego), co wiąże się z jednakową liczbą ziaren w kłoskach w całej partii materiału siewnego. Kłosa orkiszu i płaskurki posiadają łamliwą osadkę kłosową i silnie oplewione ziarno, które w procesie odplewiania (bukowania) kłosek ulega zwykle uszkodzeniu (zwłaszcza okrywa owocowo-nasienna i zarodek), dlatego najczęściej stosowanym materiałem siewnym tych zbóż są całe kłoski zawierające z reguły, w zależności od odmiany, 2 lub 3 ziarniaki. Z racji zróżnicowanej wielkości i kształtu kłosek ich równomierny wysiew za pomocą powszechnie stosowanych w Polsce siewników do zbóż jest bardzo utrudniony a siew rzutowy wraz z zastosowaniem kultywatora jest zdecydowanie nieracjonalny bowiem wymaga znacznego zwiększenia normy wysiewu a wyrosłe na plantacji rośliny są bardzo niewyrównane. Opracowanie zasad reprodukcji materiału siewnego oraz sposobów jego uszlachetnienia może być czynnikiem decydującym o powodzeniu i rozpowszechnieniu uprawy *T. spelta* i *T. dicoccon* w Polsce

Celem wykonanych w roku 2008 badań było poznanie wartości cech plonotwórczych, zawartości podstawowych składników pokarmowych w ziarnie oraz wstępne analizy koncentracji DON i ważniejszych pierwiastków w ziarnie 5 rodów hodowlanych orkiszu i jednej lokalnej odmiany płaskurki. Ponadto podjęto pierwszą w Polsce próbę zastosowania stołu wibracyjnego do sortowania materiału siewnego orkiszu.

## PRZEBIEG BADAŃ

### Materiał badawczy

Rody hodowlane jarej pszenicy orkiszowej *Triticum spelta* (K1, K2, K3, K4, i K5), 1 odmiana lokalna *T. dicoccon*, 2 odmiany pszenicy zwyczajnej Torka i Sumai-3 (ogólnoświatowy wzorzec odporności na fuzariozę kłosa)

### Doświadczenia polowe

Doświadczenia przeprowadzono w Zakładzie Dydaktyczno Doświadczalnym w Bałcynach k/Ostródy, na glebie płowej, średnio pylastej, kompleksu pszennego dobrego. Doświadczenie założono w II roku przestawiania roli na system ekologiczny. Przedplonem były ziemniaki na pełnej dawce obornika Siew wykonano na przełomie I i II dekady kwietnia.

Wpływ gęstości materiału siewnego na plonowanie orkisz jarego)

Materiałem siewnym były kłoski orkisz jarego (pochodzące z rozmnożeń własnych rodów hodowlanych) rozdzielone na trzy frakcje wg ciężaru właściwego na stole wibracyjnym (Kamas Westrup, PNOS Ożarów Mazowiecki). Siew każdej z frakcji wykonano na głębokość ok. 4–5 cm z zastosowaniem pneumatycznego siewnika poletkowego typu Øyjord. Z powodu braku w literaturze światowej i krajowej jakichkolwiek informacji odnośnie normy wysiewu orkisz na plantacjach nasiennych, zastosowano wysiew w ilości 135 kg/ha (ok. 120 kłosków/m<sup>2</sup>). Zastosowano 3 powtórzenia, wielkość poletka do zboru wynosiła 117 m<sup>2</sup>. Zbioru dokonano w fazie pełnej dojrzałości kombajnem poletkowym Wintersteiger Classic.

Pomiary biometryczne *Triticum spelta* i *T. dicoccon*

Zastosowano poletka dziesięciorzędowe długości 3 m, na których wykonano siew ręczny w rozstawie 10 x 20 cm umieszczając 1 kłosek w 1 punkcie. Zbioru dokonywano w fazie dojrzałości pełnej. Do badań biometrycznych ścinano ręcznie po 30 kłosów z każdej kombinacji doświadczalnej, zaś reszty poletkowe zebrano kombajnem poletkowym Wintersteiger Classic. Pomiary biometryczne obejmowały długość i zbitość kłosa, liczbę i masę ziarna z kłosa oraz masę tysiąca ziaren.

### Doświadczenia laboratoryjne

Zawartość białka ogólnego w ziarnie oznaczono metodą Kjeldahla wg PN-75/A-04018, korzystając z urządzenia Büchi system (K-424 Digestion Unit, B-324 Distillation Unit), stosując przyjęty w COBORU współczynnik przeliczeniowy N x 5.70. Zawartość tłuszczu oznaczono metodą Soxhlet'a (Büchi Extraction System B-811) z wykorzystaniem eteru etylowego jako rozpuszczalnika. Zawartość błonnika pokarmowego oznaczono z wykorzystaniem hydrolizy kwasem siarkowym a następnie wodorotlenkiem sodu. Zawartość mikotoksyn oznaczono metodą chromatografii gazowej ze spektrometrią masową (GC/MS) zaś zawartość pierwiastków oznaczana jest aktualnie metodą ICP-MS (przy pomocy spektrometru plazmowego).

## UZYSKANE WYNIKI

Syntetyczne wyniki pomiarów biometrycznych dla badanych form przedstawiono w tabeli 1. Orkisz przeciętnie charakteryzował się istotnie dorodniejszym ziar-

nem niż obie odmiany pszenicy zwyczajnej – średnia masa tysiąca ziaren wyniosła aż 46.53 g. Warto podkreślić, iż wszystkie badane rody orkiszu charakteryzowały się znacznie luźniejszym kłosem niż pszenica zwyczajna, co koresponduje z danymi literaturowymi. Najbardziej zbitymi kłosami charakteryzowała się płaskurka (aż 33.67 kłosek na 10 cm długości osadki). Luźny kłos jest z punktu widzenia zdrowotności ziarna cechą pożądaną, zwłaszcza w ekologicznym systemie uprawy, gdzie nie stosuje się fungicydów chroniących przed patogenami powodującymi fuzariozę kłosa. Rzadkie rozmieszczenie kłosek na osadce kłosowej sprzyja lepszemu przewietrzaniu całego kłosa i w konsekwencji jego niższej wilgotności, co stwarza mniej sprzyjające warunki dla rozwoju patogenów grzybowych, w szczególności odpowiedzialnych za występowanie fuzariozy kłosa.

**Tabela 1.** Wartości pięciu cech biometrycznych badanych form orkiszu, płaskurki p. pszenicy zwyczajnej

	K1	K2	K3	K4	K5	średnia orkisz	Torka	Sumai3	średnia psz. zwycz.	płaskurka
DK	10.34	11.80	11.90	12.35	11.85	<b>11.65<sup>a</sup></b>	9.12	9.10	<b>9.11<sup>b</sup></b>	6.68
ZK	15.40	13.80	15.20	13.00	15.60	<b>14.60<sup>b</sup></b>	18.00	16.60	<b>17.3<sup>a</sup></b>	31.20
LZK	26.79	26.37	29.49	25.35	30.46	<b>27.69<sup>b</sup></b>	41.46	34.33	<b>37.90<sup>a</sup></b>	33.67
MZK	1.22	1.35	1.33	1.16	1.34	<b>1.28<sup>b</sup></b>	1.51	1.30	<b>1.40<sup>a</sup></b>	1.20
MTZ	45.65	51.21	45.10	46.54	44.13	<b>46.53<sup>a</sup></b>	41.81	38.33	<b>40.07<sup>b</sup></b>	35.74

DK – długość kłosa, ZK – zbitość kłosa, LZK – liczba ziaren w kłosie, MZK – masa ziarna z kłosa, MTZ – masa tysiąca ziaren. a, b – różnica między orkiszem a pszenicą zwyczajną istotna przy  $p < 0.01$

Wyniki badania wpływu gęstości materiału siewnego na plonowanie 5 rodów orkiszu przedstawiono w tabeli 2. Najwyższy plon całych kłosek z jednostki powierzchni uzyskano w przypadku wysiewu kłosek o średniej i najwyższej gęstości (przeciętnie odpowiednio 4.15 i 4.02 t ha<sup>-1</sup>) natomiast istotnie najniższy w przypadku kłosek o gęstości najniższej (jedynie 3.30 t ha<sup>-1</sup>). Jest to co prawda jedynie wynik jednoroczny ale zdaje się on jednoznacznie wskazywać, iż przy przygotowywaniu materiału siewnego orkisz, jakim są całe kłoski, oddzielenie na stole wibracyjnym kłosek o najmniejszej gęstości może przyczynić się do istotnego wzrostu plonu. W masie kłosek o dużej i średniej gęstości relatywnie większy jest udział ziarniaków a mniejszy plew i plewek w porównaniu do frakcji najlżejszej. Kłoski orkisz, w których znajdują się dwa (a niekiedy nawet sporadycznie trzy) ziarniaki posiadają zawsze większą gęstość niż kłoski, z których pojedyncze ziarniaki „wyskoczyły”, np. w trakcie zbioru kombajnowego czy czyszczenia. Zapewnia to bardziej równomierny wysiew, a co za tym idzie również lepsze wyrównanie wschodów, równomierniejsze pokrycie powierzchni gleby w fazie krzewienia i jeszcze lepsze zdolności konkurencyjne względem chwastów. Wydaje się, że mimo wysokiego kosztu sortowania materiału siewnego na stole wibracyjnym, zabieg ten, przynajmniej w przypadku zakładania plantacji nasiennych orkisz, powinien być rutynowo stosowany. Potwierdzenie tego wyniku w kolejnych latach doświadczeń stanowić będzie niezwykle cenną informację nie tylko dla producentów orki-

szu konsumpcyjnego ale przede wszystkim dla producentów kwalifikowanego materiału siewnego o wysokiej wartości siewnej.

**Tabela 2.** Plon kłosek pięciu rodów orkiszu jarego uzyskany w warunkach wysiewu materiału siewnego o różnej gęstości

Gęstość kłosek	Rody					średnia
	K1	K2	K3	K4	K5	
Duża	4.25	3.26	4.67	3.90	4.87	<b>4.02<sup>a</sup></b>
Średnia	4.52	4.15	4.29	3.08	4.69	<b>4.15<sup>a</sup></b>
Mała	3.70	3.74	3.84	2.64	2.56	<b>3.30<sup>b</sup></b>
<b>średnia</b>	<b>4.15<sup>a</sup></b>	<b>3.72<sup>ab</sup></b>	<b>4.27<sup>a</sup></b>	<b>3.21<sup>b</sup></b>	<b>3.63<sup>b</sup></b>	

a, b – różnica między średnimi dla obiektów istotna przy  $p < 0.01$

Zawartość białka ogólnego i tłuszczu surowego w ziarnie orkiszu okazała się istotnie wyższa aniżeli w ziarnie pszenicy zwyczajnej, przy czym dla ziarna płaskurki wartości te okazały się jeszcze większe (tabela 3), co stanowi niewątpliwą zaletę obu tych zbóż w aspekcie żywieniowym. Prawidłowości tej nie stwierdzono dla zawartości błonnika pokarmowego, którego ziarno pszenicy zawierało przeciętnie aż o ponad 45% więcej niż ziarno orkiszu.

**Tabela 3.** Zawartość białka ogólnego, tłuszczu surowego i błonnika pokarmowego w suchej masie ziarna badanych rodów orkiszu i płaskurki na tle dwóch odmian pszenicy zwyczajnej

Odmiana	Białko (%)	Tłuszcz (%)	Błonnik pokarmowy (%)
K1	17.85	2.32	1.16
K2	16.50	2.28	1.20
K3	16.62	2.02	0.57
K4	19.95	1.87	1.54
K5	17.93	2.14	0.62
<b>Średnia</b>	<b>17.77*</b>	<b>2.13*</b>	<b>1.02*</b>
Torka	13.95	1.91	1.29
Sumai-3	20.02	1.91	1.67
<b>Średnia</b>	<b>16.99</b>	<b>1.91</b>	<b>1.48</b>
<b>płaskurka</b>	<b>18.45</b>	<b>2.82</b>	<b>1.26</b>

\* różnica między średnią dla pszenicy zwyczajnej i orkiszu w danym roku istotna odpowiednio przy  $p = 0,01$  lub  $p = 0,05$  przy porównaniu testem t.

Badania laboratoryjne obejmowały również analizę zawartości DON. Toksyna ta, należąca do trichotecenów grupy B, jest w warunkach Polski najczęściej spotykanym metabolitem występującym w ziarnie zasiedlonym przez toksynotwórcze gatunki *Fusarium* sp. zwłaszcza *F. culmorum* i *F. graminearum* (tabela 4.). Badane rody orkiszu i płaskurki charakteryzowały się zróżnicowaną i bardzo niską zawartością tej toksyny w ziarnie – jej koncentracja w żadnym z obiektów doświadczalnych nie zbliżyła się nawet do dopuszczalnego w krajach UE poziomu  $1250 \mu\text{g kg}^{-1}$ . Warto zaznaczyć, iż w ziarnie odpornej odmiany pszenicy zwyczajnej Sumai-3 nie stwierdzono w ogóle obecności tego metabolitu, zaś wartości uzyskane dla po-

szczególnych genotypów, za wyjątkiem rodów K2 i K3 okazały się zbliżone do tych, które uzyskano dla odmiany Torka, charakteryzującej się generalnie stosunkowo słabą reakcją na infekcję patogenami powodującymi fuzariozę kłosa i kumulację w ziarnie fuzariotoksyn. Otrzymany wynik, korespondujący z otrzymanymi już wcześniej dla orkiszu jarego (Wiwart i wsp. 2004, Wiwart i wsp. 2009) pozwala na stwierdzenie, iż orkisz jary charakteryzuje się dość wysokim poziomem odporności na infekcję kłosa i ziarna patogenami rodzaju *Fusarium* i jest zbożem nie tylko charakteryzującym się wysokimi walorami technologicznymi, żywieniowymi a nawet prozdrowotnymi ziarna i otrzymanych z niego przetworów, ale również niską zawartością toksycznych metabolitów.

**Tabela 4.** Zawartość DON ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ ) w ziarnie badanych rodów i odmian orkiszu, płaskurki i pszenicy zwyczajnej

Pszenica zwyczajna	Torka	11.0
	Sumai	n.d.
Pszenica orkiszowa	K1	17.0
	K2	278.0
	K3	67.0
	K4	6.0
	K5	17.0
	średnia <i>T.spelta</i>	55.6
	płaskurka	17.0

n.d. – poniżej progu detekcji

Wyniki uzyskane na dzień sporządzenia tego sprawozdania (początek marca 2009) planujemy jeszcze uzupełnić o wyniki analiz zawartości pierwiastków w ziarnie. Są one aktualnie wykonywane.

Najważniejsze wnioski płynące z wykonanych w roku 2008 badań to:

- sortowanie materiału siewnego orkiszu według jego gęstości wpływa istotnie na wielkość plonu kłosków. Różnice między plonem uzyskanym w wyniku wysiewu frakcji o największej i średniej gęstości kłosków okazały się nieistotne, natomiast plon uzyskany z poletek obsianych kłoskami o najmniejszej gęstości okazał się istotnie niższy
- wartości cech plonotwórczych badanych rodów orkiszu jarego, zwłaszcza liczby i masy ziaren z kłosa okazały się nieco niższe od tych, którymi charakteryzuje się czołowa polska odmiana pszenicy jarej Torka.
- wysoka zawartość białka i tłuszczu w ziarnie orkiszu i płaskurki w połączeniu z niską zawartością DON przemawia jednoznacznie za wysokimi walorami jakościowymi i żywieniowymi tego zboża

Wykaz pozycji piśmiennictwa wykorzystanych przy przygotowywaniu niniejszego opracowania jest dostępny u Autorów.

Kontakt do autorów badań:

Prof. dr hab. Marian Wiwart, Dr inż. Elżbieta Suchowilska

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, pl. Łódzki 3, 10-727 Olsztyn

tel. 89 523-48-42, fax 89 523-48-80;

e-mail: marian.wiwart@uwm.edu.pl; ela.suchowilska@uwm.edu.pl





Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
Wydział Agrobioinżynierii, Katedra Ekologii Rolniczej

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

*Kierownik zadania: dr hab. Jerzy Szymona*

*Wykonawcy:*

Prowadzenie doświadczenia „Produkcyjno-ekonomiczna ocena zmianowań i odmian roślin uprawianych w systemie rolnictwa ekologicznego”	<i>Prof. dr hab. Edward Pałys Dr hab. Jerzy Szymona Inni pracownicy techniczni</i>
Prowadzenie prac polowych	<i>Mgr Marek Krysztoforski Mgr Włodzimierz Stachura Inni pracownicy techniczni</i>
Badania wdrożeniowe	<i>Dr hab. Jerzy Szymona Dr Henryk Skórnicki</i>

### **WSTĘP**

W lipcu 2007 r. przyjęto w Unii Europejskiej nowe przepisy prawne, anulujące dotychczasowe rozporządzenie z vacatio legis do 1 stycznia 2009 r. W preambule nowego rozporządzenia stwierdzono, że rolnictwo ekologiczne powinno zaspokoić rosnący popyt na ekologiczną żywność. Potrzeba wzrostu areалу i plonów upraw ekologicznych, wymaga zastosowania nowoczesnych technologii, opartych na podstawach naukowych. Wychodząc temu naprzeciw, należy rozpocząć szeroko zakrojone badania nad tym systemem, aby stworzyć naukowe rozwiązania, niwelujące problemy powstające w gospodarstwach ekologicznych.

Sejm Rzeczypospolitej Polskiej ustawą o rolnictwie ekologicznym z dnia 20 kwietnia 2004 r. [Dz.U nr 93, poz. 898], zobligował rząd naszego kraju do wspierania, w tym także finansowego, badań naukowych nad rolnictwem ekologicznym.

W Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie od szeregu lat prowadzone są badania naukowe, związane tematycznie z systemem rolnictwa ekologicznego. Mając duże doświadczenie w tej tematyce Katedra Ekologii Rolniczej, Uniwersytetu Przy-

rodniczego w Lublinie złożyła wniosek w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi na dofinansowanie zadania zatytułowanego: „Produkcyjno-ekonomiczna ocena zmianowań i odmian roślin uprawianych w systemie rolnictwa ekologicznego”

## **CEL ZADANIA**

W 2007 roku rozpoczęto doświadczenia planowane na lata 2007–2013. Celem prowadzonych doświadczeń naukowych jest opracowanie podstaw prawidłowych zmianowań, dostosowanych do ekologicznej produkcji roślinnej oraz badanie cech jakościowych zbóż, strączkowych i warzyw, z wyborem najlepszych odmian do produkcji rolniczej. Wyniki doświadczeń naukowych zostaną opublikowane w postaci instrukcji wdrożeniowych.

## **OPIS WYKONANYCH ZADAŃ BADAWCZYCH**

Zadanie składa się z dwóch części, obejmujących ściśle doświadczenia polowe, prowadzone w ekologicznym gospodarstwie w Chwałowicach k/łży, należącym do Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, oddział w Radomiu.

1. Porównanie cech odmianowych roślin uprawianych w płodozmianie.
2. Plonowanie roślin uprawianych w płodozmianie z dużym udziałem motylkowatych.

### **Doświadczenie pierwsze:**

#### **„Porównanie cech odmianowych roślin uprawianych w płodozmianie”**

Na polu doświadczalnym założono siedmiopolowy płodozmian przemiennie-łkowy.

1. Lucerna z trawami. Odmiana lucerny: polska „Beda”
2. Lucerna z trawami. Odmiana lucerny: amerykańska „Legend”
3. Lucerna z trawami. Odmiana lucerny: amerykańska „Legendairy”
4. warzywa gruntowe
5. zboża jare + wsiewka seradeli
6. strączkowe, po zbiorze siew zbóż ozimych
7. zboża ozime + wsiewka lucerny

W płodozmianie po trzyletnim użytkowaniu lucerny przewidziano wysiew testowanych odmian warzyw gruntowych. Zadaniem jest wybór najlepszych odmian do produkcji ekologicznej.

Razem w doświadczeniu wysiano 74 odmian warzyw.

W polu piątym testowano różne gatunki i odmiany zbóż jarych, w celu wybrania najlepszych do produkcji ekologicznej. Odmiany są testowane pod kątem przydatności ziarna do produkcji piekarniczej, ciastkarskiej i paszowej. Każda z wymienionych gałęzi produkcyjnych wymaga ziarna o innych parametrach jakościowych. Także wysiewane odmiany są badane pod względem odporności na choroby i szkodniki oraz konkurencyjności do chwastów.

Razem w doświadczeniu wysiano 78 odmian zbóż jarych.





Zdjęcie 1. Odmiany lucerny po wysiewie w 2007 r.

**Tabela 1.** Liczba gatunków i odmian warzyw gruntowych wysianych w doświadczeniu w 2008 r.

Gatunek	Liczba odmian
Marchew	18
Pietruszka korzeniowa	7
Pietruszka naciowa	6
Burak ćwikłowy	13
Seler korzeniowy	7
Seler naciowy	3
Cebula	20

**Tabela 2.** Liczba gatunków i odmian zbóż jarych wysianych w doświadczeniu w 2008 r.

Zboża jare	
Gatunek	Liczba odmian
Owies	27
Jęczmień	22
Pszenica jara	14
Płaskurka	7
Orkisz	5
Samopsza	1
Avena Strigosa	2

W polu szóstym testowano różne odmiany roślin strączkowych. Oprócz znanych odmian gatunków uprawnych, w doświadczeniu testowane są gatunki łubinów, nie uprawiane szerzej w rolnictwie. Gatunki te ocenione zostaną, czy mogą zostać wykorzystane w warunkach ekologicznego gospodarowania.

Razem w doświadczeniu wysiano 60 odmian roślin strączkowych.

W polu 6 i 7 były testowane różne gatunki i odmiany zbóż ozimych.

Razem w doświadczeniu uprawiano 111 odmian zbóż ozimych.



Zdjęcie 2. Poletka wytyczone wiosną 2008 r. pod siew roślin jarych

**Tabela 3.** Liczba gatunków i odmian roślin strączkowych wysianych w doświadczeniu w 2008 r.

Gatunek	Liczba odmian
Bobik	15
Groch siewny	14
Wyka siewna	10
Bób	5
Lupinus albus,	3
Lupinus angustifolius,	3
Lupinus cryptanthus,	1
Lupinus atlanticus,	1
Lupinus cosentinii,	1
Lupinus digitatus,	1
Lupinus douglasii,	1
Lupinus elegans,	1
Lupinus micranthus,	1
Lupinus mutabilis,	1
Lupinus nanus,	1
Lupinus pubescens	1

**Tabela 4.** Liczba gatunków i odmian zbóż ozimych uprawianych w doświadczeniu w 2008 r.

Gatunek	Liczba odmian
Pszenica ozima	37
Pszenica przewódka	3
Orkisz ozimy	16
Samopsza	7
Płaskurka	7
Żyto ozime	22
Pszenżyto	16
Jęczmień ozimy	3

Płodozmian ten oprócz spełnienia zadań stricte naukowych, jest doskonałym polem pokazowym dla licznych wycieczek rolników, mogącym naocznie przekonać się, co do właściwości odmian roślin, uprawianych ekologicznie. Na 4 polach doświadczenia uprawiano:

1. 74 odmiany warzyw
  2. 78 odmian zbóż jarych
  3. 60 odmian strączkowych
  4. 111 odmian zbóż ozimych
- razem: 323 odmiany

**Nawożenie:** kompost

- warzywa = 30 t/ha, wiosną przed bronowaniem i kultywatorowaniem
- zboża 15 t/ha ozime – jesienią przed bronowaniem/kultywatorowaniem przed-siewnym,  
jare – wiosną przed bronowaniem i kultywatorowaniem
- strączkowe 10 t/ha wiosną przed bronowaniem i kultywatorowaniem

**Ochrona roślin**

Za wyjątkiem zabiegów profilaktycznych, nie są stosowane biologiczne pestycydy, w celu oceny naturalnej odporności badanych odmian na choroby lub szkodniki. Biologiczne pestycydy są stosowane do zwalczania szkodników, w sytuacjach masowego pojawu i niebezpieczeństwa całkowitego zniszczenia roślin.

**Badane cechy morfologiczne zbóż jarych i ozimych:**

- wysokość 10 źdźbeł
- długość 10 kłosów
- liczba źdźbeł kłosonośnych w 1 rzędzie długości 1 m
- liczba źdźbeł płonnych w 1 rzędzie długości 1 m
- waga snopka z całego poletka,
- liczba kłosów z całego poletka
- waga kłosów z całego poletka
- liczba kłosków produkcyjnych w 10 kłosach
- liczba kłosków płonnych w 10 kłosach
- liczba ziarn w kłosie
- MTZ
- plon ziarna
- plon słomy
- masa hektolitra

ocena stanu zachwaszczenia: liczba, skład gatunkowy i masa chwastów na poletku przed zbiorem

**Badania laboratoryjne ziarna i słomy zbóż, nasion roślin strączkowych:**

- zawartość suchej masy,
- zawartość białka ogólnego,
- zawartość NO<sub>3</sub>, P, K, Ca, Mg,

ziarno pszenic:

- zawartość glutenu,
- zawartość skrobi,
- sedymentacja.

**Drugi temat badawczy:****Plonowanie roślin uprawianych w płodozmianie z dużym udziałem motylkowatych**

Płodozmian:

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

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

**WYNIKI**

**Tabela 5.** Plony roślin w t/ha

	I	II	III	IV
Ziemniak	37,00	48,00	42,00	43,00
Pszenica jara	1,17	2,13	2,07	2,01
Soja	0,76	0,84	0,92	0,88
Orkisz ozimy	3,20	3,95	3,85	4,11

**PODSUMOWANIE**

Doświadczenie zostało założone w 2007 r., w którym wytyczono poletka doświadczalne, wysiano 3 pasy lucern i zasiano zboża ozime. Rok 2008 był pierwszym rokiem prowadzenia pełnego doświadczenia, z wysiewem wszystkich zaplanowanych roślin jarych. Jednoroczne wyniki nie dają podstaw do formułowania daleko idących wniosków. Niemniej wyniki uzyskane w 2008 r. całego doświadczenia znajdują się na stronie internetowej [WWW.up.lublin.pl] Katedry Ekologii Rolniczej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie [linki: Wydział Agrobiotechnologii, Katedra Ekologii Rolniczej, Działalność naukowa, Wyniki badań w 2008 roku z tematu RKE/U30].

**Kontakt do kierownika tematu:**

Dr hab. Jerzy Szymona

Tel. 0 81 445 68 95

e-mail: jerzy.szymona@up.lublin.pl



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii  
Katedra Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności

## **Określenie występowania mikotoksyn w różnych odmianach zbóż ozimych i jarych uprawianych metodami ekologicznymi**

*Wykonawcy:*

*prof. dr hab. Ewa Solarska, dr Jarosław Mazurkiewicz,  
mgr Agnieszka Pałka, mgr inż. Eliza Potocka*

### **CEL REALIZACJI TEMATU**

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

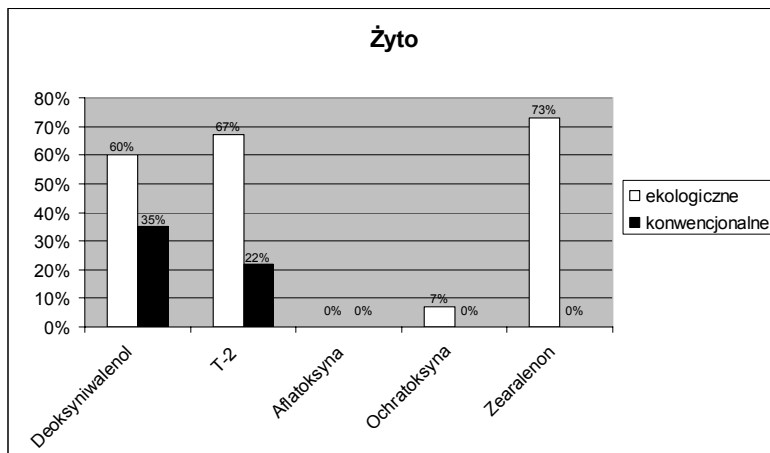
Celem zaprojektowanych badań jest określenie zawartości mikotoksyn w różnych odmianach zbóż ozimych i jarych. Wyniki tych badań pozwolą wytypować odmiany o najmniejszej zawartości mikotoksyn do uprawy w gospodarstwach ekologicznych i do doświadczenia z testowaniem różnego następstwa roślin z udziałem zbóż w aspekcie poprawy zdrowotności roślin zbożowych i obniżenia akumulacji mikotoksyn.

### **PRZEBIEG BADAŃ**

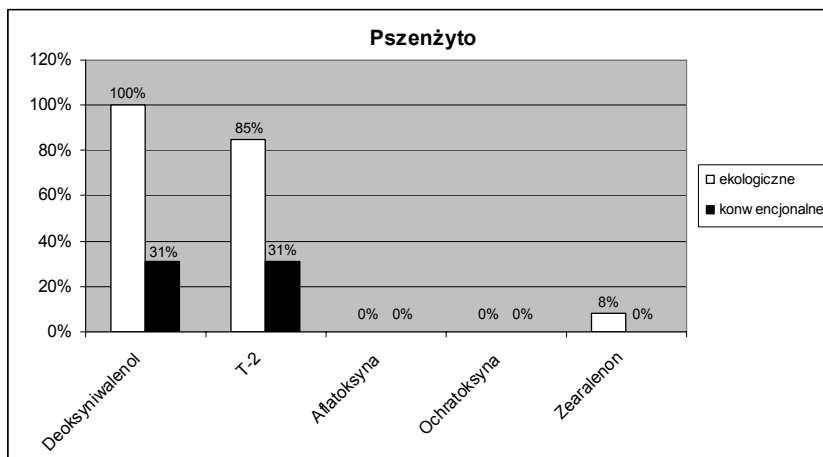
Materiał do badań stanowiło 15 odmian żyta, 13 odmian pszenżyta, 3 odmiany samopszy, 31 odmian pszenicy ozimej i 3 odmiany pszenicy jarej, 20 odmian orkisz ozimego i 3 odmiany orkiszu jarego, 5 odmian płaskurki ozimej i 3 odmiany płaskurki jarej, 5 odmian owsa oraz 4 odmiany jęczmienia jarego uprawianych metodami ekologicznymi w Centrum Doradztwa rolniczego w Brwinowie – oddział w Radomiu. Ponadto materiał do badań stanowiło 40 odmian pszenicy ozimej, 18 odmian pszenicy jarej, 23 odmiany żyta ozimego, 26 odmian jęczmienia jarego i 14 odmian jęczmienia ozimego, 13 odmian pszenżyta oraz 20 odmian owsa uprawianych w konwencjonalnym systemie produkcji.

Zawartość mikotoksyn: DON, T-2, ZEA, aflatoksynę i ochratoksynę A określano metodą ELISA.

## UZYSKANE WYNIKI



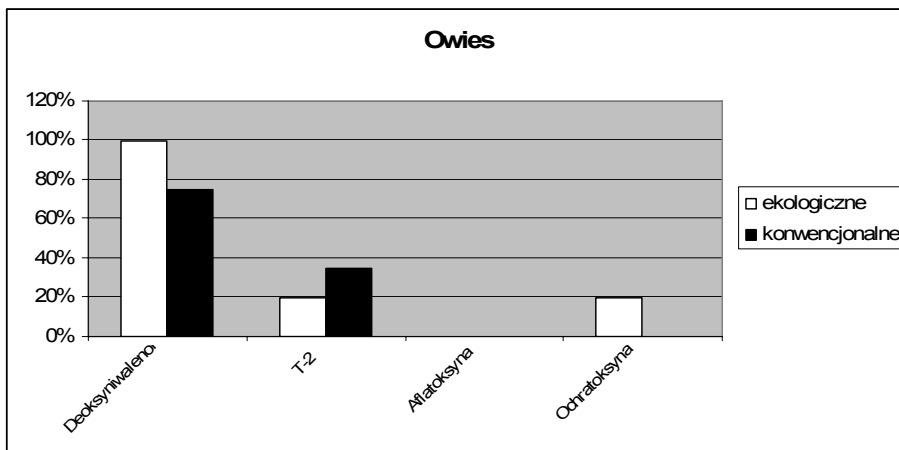
Rys. 1. Udział procentowy odmian żyta zawierających mikotoksyny



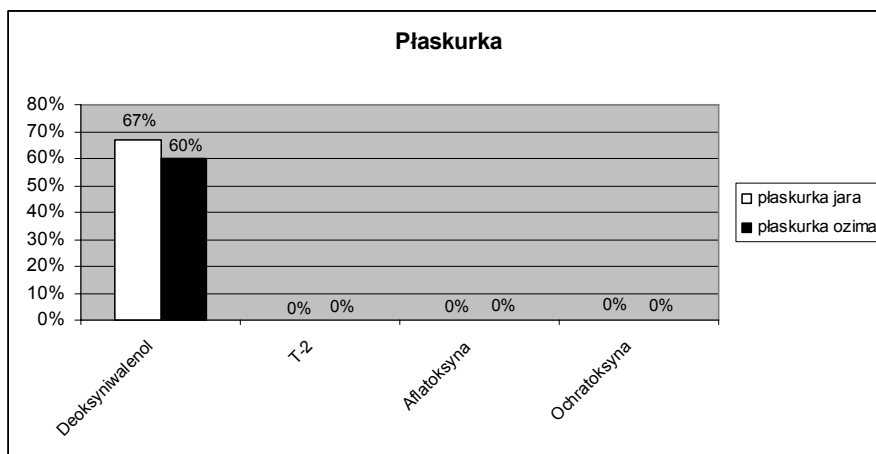
Rys. 2. Udział procentowy odmian pszenżyta zawierających mikotoksyny

Najmniejszy udział zanieczyszczonych przez mikotoksyny odmian zanotowano w orkiszach, bo tylko 30% z nich było zanieczyszczonych przez deoksynivalenol i 5% przez toksynę T-2 (rys. 8). Zawartość DON w niskiej ilości tj. od 0,28 mg/kg do 0,3 mg/kg ziarna stwierdzono w następujących odmianach ozimego orkisz: T. spelta L. album, T. spelta BG, T. spelta BG 1166, T. spelta, Schwabens-

pelz i Francencorn. W pozostałych odmianach ekologicznego orkiszu zarówno ozimego jak i jarego nie stwierdzono zawartości DON. Tylko w jednej odmianie ozimego orkiszu ekologicznego tj. T. spelta L. album BG 31 zawartość toksyny T-2 nie przekroczyła 75 µg/kg ziarna. Żadna z badanych odmian orkiszu jarego i ozimego nie była zanieczyszczona aflatoksyną i ochratoksyną A.



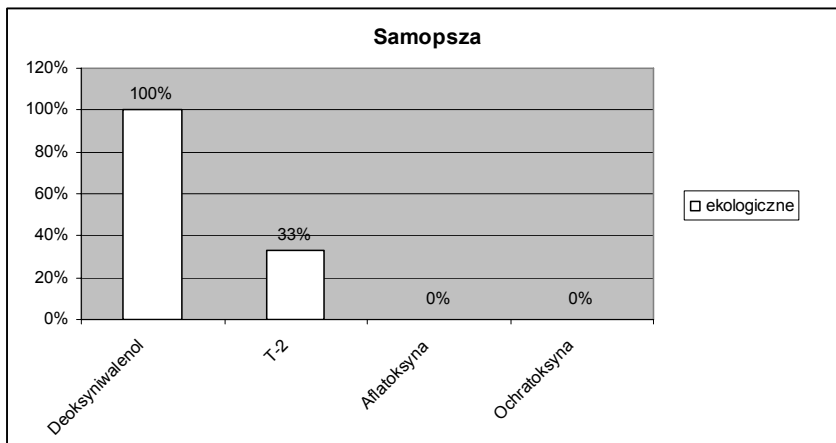
Rys. 3. Udział procentowy odmian owsa zawierających mikotoksyny



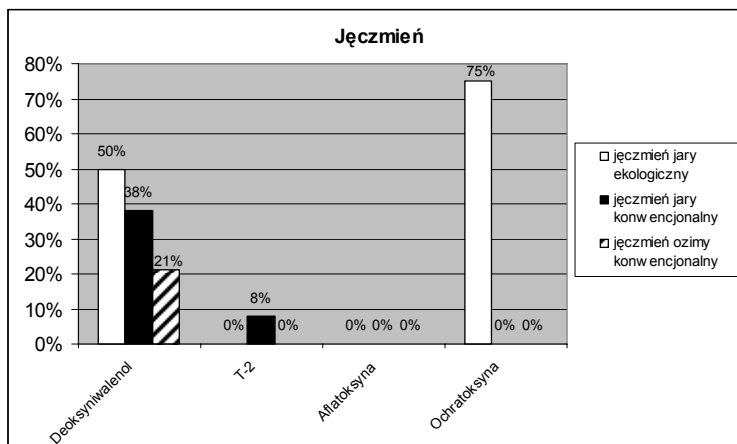
Rys. 4. Udział procentowy odmian płaskurki zawierających mikotoksyny

Kolejne zboża po orkiszu w mniejszym stopniu zanieczyszczone przez mikotoksyny to płaskurka i samopsha. Wśród odmian płaskurki jarej 67% było zanieczyszczonych deoksyniwaleńolem, a wśród ozimych 60% (rys. 4). W dwóch odmianach ozimej płaskurki ekologicznej tj. T. dicoccum B6 1306 i T. dicoccum B6 oraz w jednej odmianie jarej tj. PL 21799 IHAR nie stwierdzono zanieczyszczenia żadną

z badanych mikotoksyn. W pozostałych odmianach wykryto tylko DON w małych ilościach tj. od 0,28 mg/kg do 0,3 mg/kg ziarna. Wszystkie odmiany samopszy były zanieczyszczone deoksyniwaleolem i zawartość w nich tej mikotoksyny wynosiła ok. 0,3 mg/kg ziarna (rys. 5). Odsetek odmian tego zboża zawierających toksynę T-2 wynosił 30 i największą jej ilość wynoszącą 179,6 µg/kg ziarna stwierdzono w odmianie *T. monococcum* L. *hornemania* B6 5007. Aflatoksyna i ochratoksyna A nie zostały stwierdzone w żadnej z odmian samopszy.



Rys. 5. Udział procentowy odmian samopszy zawierających mikotoksyny

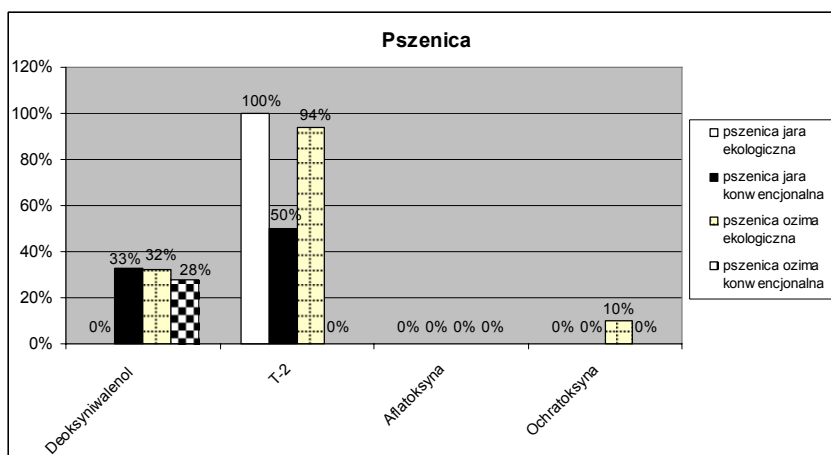


Rys. 6. Udział procentowy odmian jęczmienia zawierających mikotoksyny

Do zbóż w większym stopniu zanieczyszczonej przez mikotoksyny należała pszenica, przy czym w największym stopniu przez toksynę T-2, bo aż 100% odmian ekologicznej pszenicy jarej zawierało tę toksynę i 94% odmian ekologicznej pszenicy ozimej. Odsetek odmian zanieczyszczonej przez deoksyniwaleol wy-



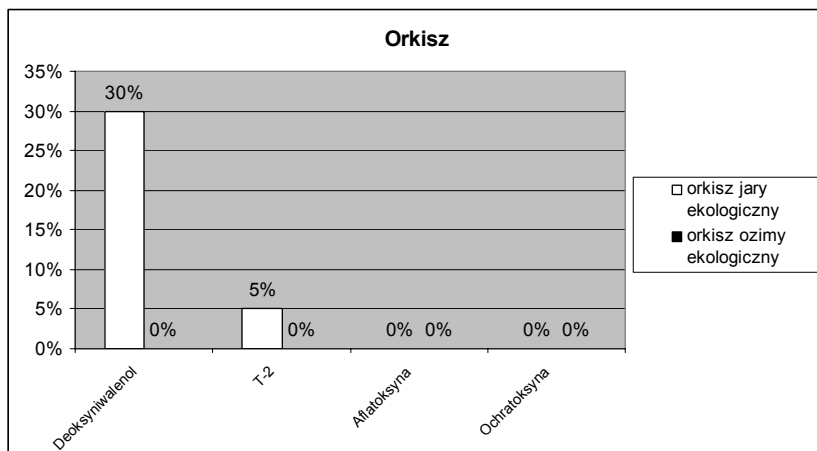
nosił we wszystkich gatunkach tego zboża ok. 30 (rys. 7). Najwyższą zawartość DON w przypadku odmian pszenicy ekologicznej stwierdzono w odmianie Epos i jej zawartość była większa niż 5,0 mg/kg ziarna znacznie przekraczając najwyższy dopuszczalny poziom. W dziewięciu odmianach ozimej pszenicy ekologicznej tj. Naturastar 51AR, Boomem, Alkazar, N Biała Kaszubska, Adela, Tonacja, Anońska, Dorota i Ostka Strzelecka zawartość DON oscylowała w granicach 0,26–0,31 mg/kg ziarna. W pozostałych odmianach pszenicy ozimej ekologicznej oraz w 3 badanych odmianach jarej pszenicy ekologicznej nie stwierdzono obecności tej mikotoksyny. Brak toksyny T-2 stwierdzono tylko w dwóch odmianach ozimej pszenicy ekologicznej tj. Naturastar 51AR i Konstancja. Najwyższą zawartość tej mikotoksyny stwierdzono w odmianie pszenicy ozimej Przewódka Giranny i wyniosła ona 94,91  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ziarna. Wysoką zawartość T-2 tj. powyżej 85  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ziarna stwierdzono w odmianie Clever oraz powyżej 82  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ziarna w odmianach Polanka i Rapsodia. W pozostałych odmianach pszenicy ozimej oraz w trzech badanych odmianach pszenicy jarej uprawianych ekologicznie stwierdzono obecność tej mikotoksyny na poziomie nie przekraczającym 75  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ziarna. Najwyższą zawartość ochratoksyny A przekraczającą najwyższy dopuszczalny poziom stwierdzono dla odmiany Magnatka i wyniosła ona 4,17  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ziarna. Obecność tej mikotoksyny stwierdzono również w dwóch innych odmianach ozimej pszenicy ekologicznej tj. Zyta i N Biała Kaszubska i jej zawartość wyniosła odpowiednio 1,34  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ziarna oraz 2,65  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ziarna. W pozostałych odmianach jarej i ozimej pszenicy ekologicznej nie stwierdzono obecności ochratoksyny A. W żadnej z badanych odmian pszenicy uprawianej metodami ekologicznymi nie stwierdzono aflatoksyny i zearalenonu.



Rys. 7. Udział procentowy odmian pszenicy zawierających mikotoksyny

Udział odmian żyta ekologicznego zanieczyszczonego przez deoksyniwalenol wyniósł 60%, przez toksynę T-2 67%, przez zearalenon 73% i przez ochratoksynę A 7%. Żyto konwencjonalne było zanieczyszczone przez mikotoksyny znacznie słabiej (rys. 1). Nie stwierdzono DON w następujących odmianach żyta ekologicz-

nego: Walet, Placido, Carotop, Owid, Stanko, Koko. W odmianach Visello, Herakles, Amilo, Gradon stwierdzona ilość tej mikotoksyny nie przekraczała 0,25 mg/kg. W odmianach Fernando, Balistic i Słowiańskie zawartość DON wynosiła ok. 0,5 mg/kg ziarna. W przypadku odmian Dańkowskie Diament i Rekrut zawartość DON przekroczyła najwyższy dopuszczalny poziom i wynosiła odpowiednio 1,58 mg/kg i 1,04 mg/kg ziarna. Nie zanotowano obecności toksyny T-2 w następujących odmianach żyta ekologicznego: Fernando, Słowiańskie, Gradon, Stanko, Rekrut. W odmianach Placido, Visello, Herakles, Balistic, Owid, Amilo, Dańkowskie Diament i Koko stwierdzono obecność tej mikotoksyny na poziomie nie przekraczającym 75 µg/kg ziarna. W życie odmiany Walet oznaczono zawartość toksyny T-2 w ilości 88,24 µg/kg ziarna, natomiast najwyższą jej zawartość tj. 142,66 µg/kg ziarna stwierdzono dla odmiany Balistic. Nie stwierdzono obecności zearalenonu w następujących odmianach żyta: Słowiańskie, Visello, Dańkowskie Diament i Koko. W pozostałych analizowanych odmianach poziom zearalenonu nie przekraczał 40 µg/kg ziarna. Ochratoksynę A stwierdzono tylko w jednej odmianie żyta ekologicznego tj. Walet. Jej ilość wyniosła 4,17 µg/kg ziarna i przekroczyła najwyższą dopuszczalną zawartość. W żadnej z odmian żyta uprawianego w systemie produkcji ekologicznej nie stwierdzono obecności aflatoksyny.



Rys. 8. Udział procentowy odmian orkiszu zawierających mikotoksyny

Zaobserwowano duży udział odmian pszenżyta ekologicznego zanieczyszczonych przez deoksyniwaleol i toksynę T-2 (rys.2). We wszystkich odmianach pszenżyta uprawianego metodami ekologicznymi zanotowano obecność DON w ilości od 0,29 mg/kg ziarna do 0,32 mg/kg ziarna, najmniejszą zawartość tej mikotoksyny stwierdzono w odmianach Witon i Grenada, a największą w odmianie Modus. Brak toksyny T-2 stwierdzono tylko w dwóch odmianach pszenżyta ekologicznego tj. Woltario i Grenada. W pozostałych odmianach poziom tej mikotoksyny nie przekraczał 75 µg/kg ziarna. Zearalenon w stężeniu nie przekraczającym 40 µg/kg ziarna stwierdzono tylko w jednej odmianie tj. Woltario. Pozostałe odmiany nie były

zanieczyszczone tą mikotoksyną. W żadnej z badanych odmian pszenżyta ekologicznego nie stwierdzono obecności aflatoksyny i ochratoksyny A.

We wszystkich odmianach owsa ekologicznego stwierdzono obecność deoksyniwalenolu, a w 73% odmian zearalenon (rys.3). Najwyższą jego zawartość wynoszącą 0,81 mg/kg ziarna stwierdzono w odmianie Gniady. W pozostałych odmianach owsa wartości te były niższe. Obecność toksyny T-2 oraz ochratoksyny stwierdzono tylko w jednej odmianie owsa ekologicznego tj. Jumbo Oko Korn i ich ilość wynosiła odpowiednio 148 µg/kg ziarna i 3,59 µg/kg ziarna.

Największy odsetek odmian jęczmienia jarego ekologicznego było zanieczyszczonych zearalenonem i wynosił 75%. Odmian tego zboża zanieczyszczonych deoksyniwalenolem było 50%, i 21% w przypadku odmian jęczmienia ozimego (rys. 6). W dwóch odmianach jarego jęczmienia ekologicznego stwierdzono obecność DON w ilości ok. 0,3 mg/kg ziarna tj. Barki i Ria FS. W odmianach: Ria FS, Tocada i Signora stwierdzono ochratoksynę na poziomie nie przekraczającym najwyższego dopuszczalnego. W żadnej z badanych odmian jęczmienia jarego ekologicznego nie stwierdzono aflatoksyny i toksyny T-2.

W badanych próbkach zbóż konwencjonalnych nie stwierdzono występowania aflatoksyny i ochratoksyny.

Najwyższą zawartość DON w pszenicy jarej uprawianej w konwencjonalnym systemie produkcji zanotowano dla odmiany Zadra. Wyniosła ona 10,98 mg/kg ziarna i przekroczyła najwyższy dopuszczalny poziom tej mikotoksyny. Obecność deoksyniwalenolu stwierdzono również w odmianach: Monsun, Griwa, Radunia, Cytra, Partyzan. Połowa badanych odmian była zanieczyszczona toksyną T-2 na poziomie nie przekraczającym najwyższego dopuszczalnego. Wśród badanych odmian jarej pszenicy konwencjonalnej sześć było wolnych od wszystkich badanych mikotoksyn.

W następujących odmianach pszenicy ozimej uprawianej w konwencjonalnym systemie produkcji tj. Nateja, Smuga, Turkis, Ludwig, Salwa, Legenda, Bommer, Wydma, Naridana, Brylant, Zawisza zawartość deoksyniwalenolu nie przekroczyła najwyższego dopuszczalnego poziomu i wynosiła od 0,25 mg/kg do 0,33 mg/kg ziarna. W żadnej z odmian ozimej pszenicy konwencjonalnej nie stwierdzono obecności toksyny T-2.

Dwadzieścia dziewięć odmian konwencjonalnej pszenicy ozimej nie było zanieczyszczone żadną z badanych mikotoksyn a w jedenastu pozostałych stwierdzono tylko DON.

W trzech odmianach żyta ozimego konwencjonalnego ilość DON przekroczyła najwyższy dopuszczalny poziom i wyniosła: 6,23 mg/kg ziarna dla odmiany Bosmo, 3,79 mg/kg ziarna dla Agrykolo i 2,42 mg/kg ziarna dla Stanko. W odmianach: Słowińskie, Dańkowskie Z, Fernando, Caroass i Amilo zawartość DON wyniosła od 0,25 mg/kg do 0,33 mg/kg ziarna. Toksynę T-2 na poziomie nie przekraczającym 75 µg/kg ziarna stwierdzono w odmianach Słowińskie, Matador, Kier, Konto i Caroass.

DON w ilości ok. 0,28 mg/kg ziarna stwierdzono tylko w trzech odmianach jęczmienia ozimego uprawianego w konwencjonalnym systemie produkcji tj. Tridricus, Bażant i Karakan. W żadnej z badanych odmian nie stwierdzono toksyny T-2.

W dwóch z czterech próbek, w których stwierdzono DON jego zawartość przekroczyła najwyższy dopuszczalny poziom, w przypadku odmiany Hewo 1,29 mg/kg ziarna i Kazo 0,89 mg/kg ziarna. W odmianach Woltario i Kazo ilość toksyny T-2 nie przekroczyła 75 µg/kg ziarna, natomiast w przypadku odmiany Algosgo wyniosła 80,77 µg/kg ziarna, a najwyższą zawartość tej mikotoksyny zanotowano dla odmiany Moderato tj. 121, 51 µg/kg ziarna.

Odmiany owsa konwencjonalnego nie zanieczyszczone deoksywalenolem to: Pogoń, Deresz, Flamings Profi, Koneser, i Cwał. Tylko w jednej odmianie tj. Chwał ilość DON była duża tj. wyniosła 0,93 mg/kg ziarna. W siedmiu odmianach owsa konwencjonalnego zawartość toksyny T-2 nie przekraczała 75 µg/kg ziarna.

W odmianach: Bryl, Magradow, Nadek, Toucan, Frontier, Prestige, Poldek, Mericada, Stratus, Newo, Blask, Sebastian, Martwe, Justina i Tocada nie stwierdzono obecności DON. W pozostałych odmianach jęczmienia jarego uprawianego w konwencjonalnym systemie produkcji zawartość DON nie przekroczyła 0,3 mg/kg ziarna. T-2 toksyna została wykryta tylko w dwóch odmianach tj. Wanadu i Kristy.

## PODSUMOWANIE

Udział zbóż ekologicznych zanieczyszczonych mikotoksynami był większy niż zbóż konwencjonalnych, przy czym w niektórych odmianach zbóż konwencjonalnych notowano nadmierne zawartości mikotoksyn znacznie przekraczające maksymalny dopuszczalny poziom.

Zboża jare tych samych zbóż były bardziej zanieczyszczone mikotoksynami niż ozime.

Niepokojącym zjawiskiem było częste występowanie w zbożach toksyny T-2, która jest inhibitorem syntezy białka i atakuje system immunologiczny. Najwięcej tej mikotoksyny stwierdzono w ekologicznych zbożach takich jak pszenica, żyto i pszenżyto.

Zearalenon druga groźna mikotoksyna wystąpiła powszechnie w takich ekologicznych zbożach jak żyto, jęczmień i owies.

Spośród badanych zbóż ekologicznych nie zanieczyszczone przez mikotoksyny okazały się trzy odmiany orkiszu jarego i 13 odmian ozimego, 1 odmiana płaskurki jarej i dwie ozimej oraz jedna odmiana pszenicy ozimej tj. Konstancja.

Wśród badanych odmian poszczególnych gatunków zbóż wystąpiło duże zróżnicowanie pod względem zawartości mikotoksyn co pozwoliło wybrać nie zanieczyszczone mikotoksynami lub minimalnie zanieczyszczone do dalszych badań dotyczących doboru najlepszych zmianowań w aspekcie ograniczania występowania mikotoksyn w zbożach ekologicznych.

Adres strony internetowej, na której zostały zamieszczone sprawozdania z przeprowadzonych badań:

[http://www.foodscience.up.lublin.pl/index.php?go=struktura\\_kat\\_biotechnologii\\_s](http://www.foodscience.up.lublin.pl/index.php?go=struktura_kat_biotechnologii_s)

Kontakt do autorów badań: [ewa.solarska@up.lublin.pl](mailto:ewa.solarska@up.lublin.pl)



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii  
Katedra Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności

## Opracowanie technologii produkcji chmielu ekologicznego

*Wykonawcy:*

*prof. dr hab. Ewa Solarska, dr Jarosław Mazurkiewicz,  
mgr Agnieszka Pałka, mgr inż. Eliza Potocka*

### CEL REALIZACJI BADAŃ

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

### PRZEBIEG BADAŃ

Doświadczenie przeprowadzono na czterohektarowej plantacji chmielu z odmianą Marynka i półtorahektarowej plantacji z odmianą Magnum.

Zabiegi ochrony przeciw chorobom chmielu: mączniakowi rzekomemu i mączniakowi prawdziwemu oraz szkodnikom tej rośliny, mszycy śliwowo-chmielowej i przędziorkowi chmielowcowi prowadzono przy użyciu dwóch środków na bazie efektywnych mikroorganizmów firmy EM-Farming tj. EMa i EMa5.

Wykonano ogółem 6 następujących zabiegów ochronnych, przy czym 5 na odm. Marynka i 6 na odm. Magnum.

1. 20–21.05.08 – 20 l EMa w 1000 l wody/1 ha
2. 10–11.06.08 – 20 l EMa + 3 l EMa5 w 1000 l wody/1 ha
3. 19–21.07.08 – 20 l EMa + 6 l EMa5 w 2000 l wody/1 ha
4. 4–5.08.08 – 40 l EMa + 6 l EMa5 w 2000 l wody/1 ha
5. 22–23.08.08 – 40 l EMa + 6 l EMa5 w 2000 l wody/1 ha + gnojówka z mniszka lekarskiego
6. 2.09.08 – 40 l EMa + 6 l EMa5 w 2000 l wody/1 ha + gnojówka z pokrzywy i mniszka lekarskiego (zabieg tylko na odmianie Magnum)

Gnojówkę z mniszka lekarskiego i z pokrzywy przygotowano w następujący sposób: sześćdziesięciolitrowy zbiornik napełniano roślinami najczęściej w przypadku mniszka wyrwanymi z korzeniami i następnie wlewano 20 l EMA i uzupełniano do pełna wodą. Po trzech tygodniach fermentacji gnojówka nadawała się do wykorzystania. Stosowano 60 l gnojówki jako dodatek do mieszaniny dwóch preparatów: EMA i EMA5, jak podano wyżej.

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

## UZYSKANE WYNIKI

Zabiegi przy użyciu EMA i EMA5 efektywnie ograniczały mączniaka rzekomego i mączniaka prawdziwego. Nie obserwowano objawów chorobowych związanych z infekcją pierwotną i infekcją wtórną powodowanych przez grzyb *Pseudoperonospora humuli*. Mszyca śliwowo-chmielowa pojawiła się w lipcu i jej populacja gwałtownie się zwiększała. Zabieg ochronny przy użyciu obydwu preparatów wykonany pod koniec drugiej dekady lipca ograniczył tylko 1/4 populacji tego szkodnika. W celu niedopuszczenia do wejścia mszycy do kwiatów, które są organem najbardziej wrażliwym na uszkodzenia przez ten szkodnik, podjęto decyzję o wykonaniu zabiegu jeszcze przed kwitnieniem chmielu z wykorzystaniem insektycydu chemicznego Confidor. Preparat ten miał zdecydowanie lepszą efektywność zwalczania szkodnika, ale również po jego zastosowaniu nie obumarły wszystkie bezskrzydłe formy mszycy i populacja jej zaczęła się odbudowywać. Na początku trzeciej dekady sierpnia wykonano zabieg ochronny z wykorzystaniem EMA i EMA5 oraz gnojówki z mniszka lekarskiego. Na drugi dzień po zabiegu zaobserwowano zahamowanie rozmnażania się mszyc, a kolejnego dnia zwiększenie ich rozmiarów oraz zmianę barwy z zielonej na brązową i w takim stanie masowe obumieranie i następnie spadanie z liści.

Przędziorek chmielowiec drugi bardzo groźny szkodnik tej rośliny był przez zabiegi ochronne ograniczany do poziomu nie zagrażającego spowodowaniem szkód na plantacji chmielu.

Analiza chemiczna gleb chmielników, na których prowadzono doświadczenie wykazała bardzo wysoką zawartość fosforu, niską i średnią zawartość potasu, bardzo niską i średnią zawartość magnezu oraz bardzo kwaśny odczyn gleby (tab. 1, 2, 3). Odzwierciedleniem niskiego odczynu gleby jest słaba aktywność mikrobiologiczna gleby charakteryzująca się małą liczebnością bakterii, niskim poziomem enzymów (tab. 4). Pomimo, że gleba chmielnika konwencjonalnego odznaczała się większą aktywnością mikrobiologiczną to zawartość alfa-kwasów na jednej z kwater ekologicznych z odmianą Marynka, gdzie nie stosowano mineralnego nawożenia azotowego była o 1% większa niż u tej samej odmiany na plantacji konwencjonalnej (tab. 5).

**Tabela 1.** Zawartość azotanu azotanowego w glebie chmielników

Chmielnik	Azot azotanowy w mg NO <sub>3</sub> /l gleby
Natalin Marynka	29,9
Jastków Magnum	35,9
Natalin Marynka	34,6
Jastków Marynka	83,3

**Tabela 2.** Zawartość mikroelementów

Oznaczenie próbeki	Kategoria agronomiczna gleby	Kwasowość pH w KCl	Zawartość składników przyswajalnych, mg/1000 g gleby									
			B (bor)		Mn (mangan)		Cu (miedź)		Zn (cynk)		Fe (żelazo)	
Natalin Marynka	średnia	<4,00	0,75	n.	125,4	śr.	45,9	w.	5,2	śr.	1460	śr.
Jastków Magnum	średnia	<4,00	0,75	n.	144,6	śr.	26,4	w.	9,0	śr.	1003	śr.
Natalin Marynka	średnia	<4,00	0,90	śr.	135,8	śr.	51,0	w.	8,4	śr.	1410	śr.
Jastków Marynka	średnia	<4,00	1,05	śr.	122,8	śr.	14,0	w.	7,9	śr.	1229	śr.

**Tabela 3.** Zawartość makroelementów

Miejsce pobrania próbeki	Rodzaj użytku	Kategoria agronomiczna gleby	Kwasowość		Potrzeba wapnowania	Zawartość składników przyswajalnych [mg/100 g gleby] i ocena					
			pH w KCl	odczyn		fosforu		potasu		magnezu	
						P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ocena	K <sub>2</sub> O	ocena	Mg	ocena
Natalin Marynka	orne	średnia	<4,00	bardzo kwaśny	konieczne	29,0	bardzo wysoka	10,9	niska	1,5	bardzo niska
Jastków Magnum	orne	średnia	<4,00	bardzo kwaśny	konieczne	16,9	wysoka	8,2	niska	5,6	średnia
Natalin Marynka	orne	średnia	<4,00	bardzo kwaśny	konieczne	42,0	bardzo wysoka	14,5	średnia	2,2	bardzo niska
Jastków Marynka	orne	średnia	<4,00	bardzo kwaśny	konieczne	21,1	bardzo wysoka	19,2	średnia	2,9	bardzo niska

**Tabela 4.** Wyniki analizy aktywności mikrobiologicznej gleby

Odmiana, sposób gospodarowania	Liczba bakterii z rodzaju Azotobacter w 1g s.g.	Liczba bakterii □ 108/1g s.g.	Liczba grzybów □ 105/1g s.g.	dehydrogenaza µg/1g s.g.	fosfataza kwaśna µg/1g s.g.	fosfataza zasadowa µg/1g s.g.
Marynka, ekol. Jastków	brak	1.67 1.63 1.60 1.61 śr – 1.63	4.12 5.04 5.73 4.58 śr – 4.87	8.26 7.55 7.47 śr – 7.76	27.69 25.40 25.58 śr – 26.22	3.58 3.11 3.11 śr – 3.27
Magnum, ekol.	brak	0.12 0.17 0.12 0.10 śr – 0.13	3.75 3.98 3.87 3.98 śr – 3.89	5.39 5.57 5.13 śr – 5.36	32.05 28.23 28.95 śr – 29.74	3.00 2.82 3.27 śr – 3.03
Marynka, ekol. Natalin	brak	0.16 0.25 0.18 0.20 śr – 0.20	2.48 3.15 2.25 3.49 śr – 2.84	4.55 3.08 2.90 śr – 3.51	17.67 16.13 16.04 śr – 16.61	2.70 2.79 2.61 śr – 2.70

Odmiana, sposób gospodarowania	Liczba bakterii z rodzaju Azotobacter w 1g s.g.	Liczba bakterii □108/1g s.g.	Liczba grzybów □105/1g s.g.	dehydrogenaza µg/1g s.g.	fosfataza kwaśna µg/1g s.g.	fosfataza zasadowa µg/1g s.g.
Sybilla, konw.	brak	2.28 3.56 3.93 2.92 śr – 3.17	2.37 2.37 2.25 1.78 śr – 2.19	26.78 27.60 25.60 śr – 26.66	17.96 16.44 17.29 śr – 17.23	23.65 24.90 25.00 śr – 24.52
Lubelski, konw.	0 0 0 11,6 śr. – 3	1.51 1.56 1.36 1.50 śr – 1.48	2.21 2.21 1.98 2.21 śr – 2.15	23.36 22.64 22.82 śr – 22.94	32.58 28.67 28.21 śr – 29.82	14.71 15.82 16.66 śr – 15.73

Tabela 5. Zawartość alfa-kwasów

Odmiana	Sposób gospodarowania	Zawartość suchej masy w %	Wartość kondukt. wprost	Wartość kondukt. (sucha masa)
Sybilla	konwencjonalny	90,12%	8,62%	9,56%
Marynka	konwencjonalny	89,98%	8,42%	9,35%
Lubelski	konwencjonalny	89,62%	3,00%	3,34%
NB	konwencjonalny	88,60%	7,27%	8,20%
Magnum	ekologiczny	90,36%	10,23%	11,32%
Marynka Jastków	ekologiczny	91,25%	9,47%	10,37%
Marynka Natalin	ekologiczny	90,19%	8,26%	9,15%

## PODSUMOWANIE

Opryskiwanie chmielu z wykorzystaniem preparatów na bazie efektywnych mikroorganizmów EMA i EMa 5 zabezpiecza rośliny przed mączniakiem rzekomym, mączniakiem prawdziwym oraz przędziorkiem chmielowcem.

Należy w następnym roku przetestować efektywność mszycobójczą mieszaniny obydwu preparatów z gnojówką z mniszka lekarskiego na początku pojawienia się mszycy, gdyż tegoroczne doświadczenia wykazały, że mieszanina tych preparatów bez gnojówki ograniczyła populację szkodnika na poziomie niezadowalającym.

Analiza chemiczna i mikrobiologiczna gleby wskazała na potrzebę wapnowania i stosowania bogatego nawożenia organicznego.

Adres strony internetowej, na której zostały zamieszczone sprawozdania z przeprowadzonych badań: [http://foodscience.up.lublin.pl/index.php?go=struktura\\_kat\\_biotechnologii\\_s](http://foodscience.up.lublin.pl/index.php?go=struktura_kat_biotechnologii_s)

Kontakt do autorów badań: [ewa.solarska@up.lublin.pl](mailto:ewa.solarska@up.lublin.pl)





Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
Instytut Żywienia Zwierząt

## **Badania nad efektywnością żywienia ekologicznego różnych mieszańców rosnących świń przy wykorzystaniu pasz własnych z dodatkiem certyfikowanych mieszanek uzupełniających lub premiksów z udziałem ziół**

*Wykonawcy:*

*Eugeniusz R. Grela, Mariusz Soszka, Anna Czech, Violetta Semeniuk,  
Edyta Kowalczuk, Stanisław Pecka, Zbigniew Bajda, Justyna Góźdź*

### **WSTĘP I CEL REALIZACJI BADAŃ**

W żywieniu świń dąży się do uzyskania optymalnych efektów produkcyjnych, określonych liczbą odchowanych od lochy prosiąt, ich zdrowotnością, przyrostami masy ciała, zużyciem paszy przy jednoczesnym zwróceniu coraz baczniejszej uwagi na dobrostan zwierząt i jakość produkowanej wieprzowiny. Obok tradycyjnego (klasycznego) sposobu chowu, w tym i żywienia zwierząt na uwagę zasługuje postępowanie ekologiczne. Wymagania rynku to pozyskiwanie tusz w klasie E U R o wysokich walorach odżywczych i dietetycznych. Półtusze w klasie O P są znacznie niżej wyceniane przez rynek i nie znajdują uznania u konsumentów. W chowie metodami ekologicznymi prowadzonym aktualnie w gospodarstwach ekologicznych dominuje produkcja klas O i P (mało mięsa przy zwiększonym otluszczeniu). Na uwagę zasługują więc badania dotyczące opracowania modeli produkcji ekologicznej wieprzowiny, opartej na doborze odpowiedniej kompozycji genetycznej (mieszańce ras hodowanych w kraju, w tym i ras miejscowych) i dostosowanego żywienia (pasz własnych jak i dodatków z mieszalni certyfikowanych) w celu pozyskania tusz klas E U R z uwzględnieniem walorów odżywczych i dietetycznych mięsa oraz ekonomiki (rentowności) produkcji.

Do ważnych aspektów zwierzęcej produkcji ekologicznej należy genetyka i żywienie. Żywienie świń ma na celu utrzymanie zwierząt w dobrej kondycji oraz zapewnienie optymalnej produkcji. Dlatego pasze muszą być dobrej jakości i dostosowane do potrzeb gatunku i grupy produkcyjnej. Pasje powinny być produkowane w gospodarstwie ekologicznym. Pasje pochodzące z gospodarstw konwencjonalnych mogą być stosowane, jednakże ich ilość nie może przekraczać 5–10% w skali roku i w ramach dziennej dawki pokarmowej [Rozp. 2092/91, zał. B]. Stosowane w paszach dodatki mineralne i witaminowe mogą pochodzić wyłącznie ze źródeł naturalnych (np. tran, drożdże, sól pastewna). Podawanie soli mineralnych i syntetycznych witamin w paszy możliwe jest tylko w przypadku stwierdzenia ich niedoborów w paszach gospodarstwa. Wyklucza się stosowanie w paszach dodatków stymulujących wzrost, wzmagających apetyt, barwników syntetycznych, konserwantów, odchodów zwierzęcych, aminokwasów syntetycznych, pasz traktowanych rozpuszczalnikami bądź poddawanych ekstrakcji oraz wszelkich preparatów i leków nie wyszczególnionych jako dopuszczone do stosowania w gospodarstwach ekologicznych. Żywienie prosiąt może być oparte na wykorzystaniu mleka pełnego z produkcji ekologicznej. Dopuszcza się jako „awaryjne” stosowanie mleka z gospodarstw konwencjonalnych i preparatów mlekozastępczych. Preparaty tego typu nie mogą zawierać niedozwolonych dodatków i muszą się składać głównie z mleka w proszku.

Pasje stosowane w żywieniu ekologicznym świń mają zapewnić produkcję wysokiej jakości, a nie maksymalne zwiększenie produkcji, przy jednoczesnym spełnieniu 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 w przeciwieństwie do żywności produkowanej z udziałem pasz genetycznie zmodyfikowanych, tzw. GMO. Zwierzęta muszą być żywione paszami uzyskanymi metodami ekologicznymi. Dotychczasowe wyniki badań wskazują na możliwości wykorzystania ziół lub ich wyciągów jako dodatków, pozwalających uzyskiwać w miarę poprawne wyniki w produkcji ekologicznej. Niektórzy autorzy są zdania, że regionalne rasy świń (puławska, złotnicka pstra, złotnicka biała) są bardziej predysponowane do chowu ekologicznego. Także mieszanie tych ras z rasami mięsnymi mogą przyczyniać się do pozyskiwania tusz o wyższej mięsności, a także o dobrych parametrach wzrostu i wykorzystania składników pokarmowych paszy.

Celem badań było określenie zawartości składników odżywczych w paszach pozyskanych w gospodarstwach ekologicznych oraz ocena wpływu wybranych zestawów genetycznych, najczęściej spotykanych lub proponowanych w chowie świń, żywionych mieszankami z pasz ekologicznego pochodzenia z dodatkiem niektórych ziół na efekty produkcyjne, zdrowotność zwierząt, wybrane parametry krwi, jakość tusz oraz wartość odżywczą i dietetyczną wieprzowiny.

## PRZEBIEG BADAŃ

Pasje ze zbiorów 2008 roku przeznaczone do ekologicznego żywienia świń poddano analizie na zawartość składników odżywczych i mineralnych według pro-

cedur zawartych w AOAC (2000). W badaniach na zwierzętach oszacowano przydatność takich genotypów świń jak rasa puławska, puławska x pbz, wbp x pbz, wbp x (duroc x pietrain), wbp x pietrain, wbp x duroc oraz wbp x (pbz x pietrain) przy identycznym modelu ich żywienia. Zwierzęta żywione były mieszankami paszowymi opartymi na zbożach własnych (z ekologicznej uprawy) z dodatkiem mieszanek uzupełniających oraz wybranych ziół (pokrzywa, krwawnik, babka lancetowata, oregano, czosnek). Wszystkie pasze i dodatki paszowe pochodziły ze źródeł (gospodarstw lub firm paszowych) posiadających certyfikaty ekologiczne.

Badania dotyczące wartości pokarmowej pasz ekologicznych były realizowane w różnych gospodarstwach ekologicznych Polski zlokalizowanych w województwie lubelskim, świętokrzyskim, kujawsko-pomorskim i podkarpackim, w których trzymane są świni w ilości co najmniej 60 sztuk.

Dobór pasz i ich bilansowanie w stosunku do potrzeb pokarmowych zwierząt w poszczególnych genotypach został ustalony w oparciu o dotychczasowe badania żywieniowe i dane bibliograficzne, stosowne normy żywienia świń oraz analizy laboratoryjne pasz i zasady żywienia ekologicznego zwierząt. Zwierzęta miały stały dostęp do wody i wybiegów (ryc. 1), a legowiska były wyścielane słomą (ryc. 2) lub trocinami lub też zwierzęta przebywały na świeżym powietrzu (ryc. 3).

We wszystkich badaniach notowane były efekty produkcyjne (przyrosty dobowe masy ciała, spożycie pasz), strawność kałowa składników pokarmowych oraz obserwacje zdrowotne. Oceniono także przyżyciowo mięsność wg klasyfikacji EU-ROP.

Kał do badań pobrano od tuczników przy masie ciała około 45–50 kg oraz przy 90–95 kg. W pobranych próbach oznaczono podstawowe składniki pokarmowe oraz zawartość  $\text{SiO}_2$ . Z uzyskanych wyników wyliczono współczynniki strawności składników pokarmowych skarmianych pasz.

Prowadzono obserwacje zdrowotne: biegunki, padniecie, ewentualne leczenie weterynaryjne. Zwierzęta były ważone po zakończeniu odchowu w 56 dniu życia oraz po 60 dniach odchowu oraz przed ubojem po 130 dniach tuczu.

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 na, w miarę możliwości, zamkniętym cyklu produkcji zgodnie z zasadą „z pola do stołu”. Zasada ta nabiera szczególnego znaczenia w rolnictwie ekologicznym, gdzie produkcja roślinna powinna być powiązana z produkcją zwierzęcą i na odwrót. Pasy wyprodukowane w gospodarstwie ekologicznym należy przeznaczyć 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, orkisz oraz gryka i kukurydza. Dla lepszego zbilansowania dawki lub mieszanki dla świń powinno się uprawiać więcej roślin strączkowych jak grochu, bobiku, łubinu, łądzwianu siewnego oraz oleistych: soi, słonecznika, lnu

i rzepaku. Niektóre z tych komponentów mogą wchodzić w skład mieszanek uzupełniających, dawniej koncentratów białkowych.

W pobranych w 2008 roku z wybranych gospodarstw ekologicznych Polski próbach zbóż i innych pasz oznaczono zawartość podstawowych składników odżywczych i zestawiono w tab. 1. 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 i nawożenia oraz pielęgnacji i przetwarzania. W tych też paszach oznaczono zawartość składników mineralnych (tab. 2).

**Tabela 1.** Zawartość składników pokarmowych w g/kg pasz (surowców) ekologicznych

Pasza	Sucha masa	Popiół surowy	Białko ogólne	Tłuszcz surowy	Włókno surowe
Bobik	882,7	40,7	228,4	14,6	78,6
Groch	893,8	27,4	222,4	18,4	65,7
Jęczmień	878,7	21,5	105,9	17,9	41,6
Owies oplewiony	879,8	22,4	111,6	42,3	149,7
Pszenica	879,4	17,3	122,1	16,9	25,8
Pszenżyto	873,1	16,9	113,6	15,3	29,6
Żyto	877,4	17,4	89,5	16,7	25,5

**Tabela 2.** Zawartość składników mineralnych w kg suchej masy pasz ekologicznych

Pasza	P, g	Ca, g	Na, g	Fe, mg	Mn, mg	Zn, mg	Cu, mg
Bobik	4,68	1,12	0,13	56,7	14,8	59,3	7,14
Groch	3,77	0,86	0,11	68,8	15,9	76,1	5,31
Jęczmień	2,87	0,41	0,18	61,7	20,6	24,9	2,83
Owies oplewiony	3,22	0,69	0,39	55,2	37,2	19,2	3,92
Pszenica	2,57	0,74	0,38	53,6	36,9	21,4	2,89
Pszenżyto	2,92	0,64	0,31	55,4	38,9	27,3	3,33
Żyto	2,84	0,52	0,17	63,9	42,6	26,6	3,14

Wyniki przeprowadzonych badań na siedmiu różnych genotypach zestawiono w tabelach 3–6. Dane zawarte w tabeli 3 wskazują, że największe przyrostyienne osiągnęły warchlaki oraz tuczniki z grupy VII (WBP x (PBZ x P) oraz III (WBP x PBZ), najniższe zaś osiągnęły zwierzęta rasy puławskiej (PŁ). Największe dzienne spożycie paszy (0,91–0,92 kg) w okresie odchowu (tabela 4) odnotowano w grupie I (PŁ) oraz w grupie VII (WBP x (PBZ x P), najmniejsze zaś w grupie IV (WBP x (D x P). Jeśli rozważyć zużycie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała warchlaka (10–30 kg), to najlepsze rezultaty uzyskano w grupie IV oraz VII i VI, najłabsze zaś w grupie I (PŁ) i II (PŁ x PBZ). Podobne tendencje stwierdzono w okresie tuczu, przy czym średnie dzienne pobranie paszy wahało się od 2,40 kg w grupie IV do 2,74 kg na 1 sztukę w grupie I (PŁ). Najlepsze wykorzystanie paszy odnotowano w grupie IV [WBP x (D x P)] i wyniosło 3,28 kg na 1 kg przyrostu masy ciała, a najgorsze w grupie I, które wyniosło aż 4,16 kg mieszanki na 1 kg przyrostu masy ciała tuczników. Analiza powyższych danych wskazuje na wysoką użyteczność mieszańców polskich ras białych (WBP i PBZ) z udziałem ojcowskich ras mięsnych (pietrain i duroc) do produkcji tuczników w chowie ekologicznym.

**Tabela 3.** Średnie przyrosty dzienne prosiąt (10–30 kg) i tuczników (31 kg – ubój)

Wyszczególnienie	Grupy doświadczalne							SEM
	I PŁ	II PŁ x PBZ	III WBP x PBZ	IV WBP x (D x P)	V WBP x P	VI WBP x D	VII WBP x (PBZ x P)	
Masa w 56 dni po odsadzeniu, kg	8,42 <sup>c</sup>	8,91 <sup>bc</sup>	10,31 <sup>a</sup>	9,78 <sup>ab</sup>	9,92 <sup>ab</sup>	9,12 <sup>b</sup>	10,45 <sup>a</sup>	0,78
Masa po 60 dniach odchowu, kg	29,32 <sup>c</sup>	30,53 <sup>c</sup>	33,41 <sup>ab</sup>	31,23 <sup>bc</sup>	32,11 <sup>b</sup>	30,85 <sup>c</sup>	34,26 <sup>a</sup>	1,24
Przyrosty dzienne warchlaków, g	348 <sup>c</sup>	360 <sup>c</sup>	385 <sup>b</sup>	358 <sup>b</sup>	370 <sup>ab</sup>	362 <sup>b</sup>	397 <sup>a</sup>	3,49
Masa ciała po 130 dniach przy uboju, kg	114,86 <sup>c</sup>	120,49 <sup>bc</sup>	130,26 <sup>ab</sup>	126,39 <sup>b</sup>	126,75 <sup>b</sup>	126,53 <sup>b</sup>	134,10 <sup>a</sup>	2,11
Przyrosty dzienne tuczników, g	658 <sup>c</sup>	692 <sup>bc</sup>	745 <sup>ab</sup>	732 <sup>b</sup>	728 <sup>b</sup>	736 <sup>b</sup>	768 <sup>a</sup>	7,82
Mięsność tuszy, %	48,7 <sup>b</sup>	49,6 <sup>b</sup>	50,8 <sup>a</sup>	53,2 <sup>a</sup>	53,8 <sup>a</sup>	52,6 <sup>a</sup>	53,6 <sup>a</sup>	0,74

a, b, c – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ .

PŁ – puławska, WBP – wielka biała polska, PBZ – polska biała zwisloucha, P – pietrain, D – duroc

**Tabela 4.** Średnie pobranie oraz wykorzystanie paszy przez prosięta (10–30 kg) i tuczników (31 kg – ubój)

Wyszczególnienie	Grupy doświadczalne							SEM
	I PŁ	II PŁ x PBZ	III WBP x PBZ	IV WBP x (D x P)	V WBP x P	VI WBP x D	VII WBP x (PBZ x P)	
Spożycie paszy od 56 do 116 dnia odchowu, ogółem w kg/sztukę	55,13 <sup>a</sup>	53,57 <sup>ab</sup>	54,52 <sup>a</sup>	48,12 <sup>c</sup>	52,84 <sup>ab</sup>	50,40 <sup>b</sup>	54,79 <sup>a</sup>	2,32
Dzienne spożycie paszy w okresie odchowu, kg/sztukę	0,919 <sup>a</sup>	0,893 <sup>a</sup>	0,909 <sup>a</sup>	0,802 <sup>b</sup>	0,881 <sup>a</sup>	0,840 <sup>ab</sup>	0,913 <sup>a</sup>	0,11
Wykorzystanie paszy w okresie odchowu na 1 kg przyrostu masy ciała, kg	2,64 <sup>a</sup>	2,48 <sup>ab</sup>	2,36 <sup>b</sup>	2,24 <sup>b</sup>	2,38 <sup>b</sup>	2,32 <sup>b</sup>	2,30 <sup>b</sup>	0,18
Spożycie paszy od 117 dnia do uboju, ogółem w kg/sztukę	355,85 <sup>a</sup>	349,05 <sup>a</sup>	331,23 <sup>ab</sup>	312,12 <sup>b</sup>	314,21 <sup>b</sup>	315,75 <sup>b</sup>	333,46 <sup>ab</sup>	3,42
Dzienne spożycie paszy w okresie tuczu, kg/sztukę	2,74 <sup>a</sup>	2,68 <sup>a</sup>	2,55 <sup>ab</sup>	2,40 <sup>b</sup>	2,42 <sup>b</sup>	2,43 <sup>b</sup>	2,56 <sup>ab</sup>	0,22
Wykorzystanie paszy w okresie tuczu na 1 kg przyrostu masy ciała, kg	4,16 <sup>a</sup>	3,88 <sup>a</sup>	3,42 <sup>b</sup>	3,28 <sup>b</sup>	3,32 <sup>b</sup>	3,30 <sup>b</sup>	3,34 <sup>b</sup>	0,26

a, b, c – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ .

PŁ – puławska, WBP – wielka biała polska, PBZ – polska biała zwisloucha, P – pietrain, D – duroc

Dane zawarte w tabeli 5 wskazują, że najlepszą strawność składników pokarmowych pasz stwierdzono dla tuczników w okresie growerowym (45–50 kg) dla rasy puławskiej (PŁ) oraz mieszańców rasy puławska x PBZ. Najgorsze wyniki w zakresie wskaźników charakteryzujących strawność otrzymano u mieszańców WBP x (D x P) oraz WBP x D. W końcowym okresie tuczu (90–95kg) otrzymano podobne tendencje (tabela 6).

**Tabela 5.** Współczynniki strawności (%) składników pokarmowych dla tuczników w okresie growerowym (45–50 kg)

Wyszczególnienie	Grupy doświadczalne							SEM
	I PŁ	II PŁ x PBZ	III WBP x PBZ	IV WBP x (D x P)	V WBP x P	VI WBP x D	VII WBP x (PBZ x P)	
Sucha masa	81,61	80,52	80,61	78,86	79,51	79,12	79,99	
Białko ogólne	72,43 <sup>a</sup>	69,98 <sup>a</sup>	68,44 <sup>ab</sup>	64,27 <sup>b</sup>	65,12 <sup>b</sup>	64,62 <sup>b</sup>	66,89 <sup>ab</sup>	1,86
Tłuszcz surowy	76,89	74,85	76,83	79,41	77,87	78,21	76,92	2,12
Włókno surowe	41,26 <sup>a</sup>	39,45 <sup>a</sup>	38,63 <sup>ab</sup>	36,82 <sup>b</sup>	35,81 <sup>b</sup>	35,67 <sup>b</sup>	38,24 <sup>ab</sup>	0,75
Bez N wyciągowe	92,22 <sup>a</sup>	91,45 <sup>ab</sup>	91,89 <sup>ab</sup>	90,43 <sup>b</sup>	91,28 <sup>ab</sup>	90,83 <sup>b</sup>	91,41 <sup>ab</sup>	1,23

**Tabela 6.** Współczynniki strawności (%) składników pokarmowych dla tuczników w okresie finiszowym (90–95 kg)

Wyszczególnienie	Grupy doświadczalne							SEM
	I PŁ	II PŁ x PBZ	III WBP x PBZ	IV WBP x (D x P)	V WBP x P	VI WBP x D	VII WBP x (PBZ x P)	
Sucha masa	87,02	86,36	85,49	83,36	83,55	83,67	85,45	
Białko ogólne	79,24 <sup>a</sup>	78,91 <sup>ab</sup>	78,48 <sup>ab</sup>	76,12 <sup>b</sup>	76,28 <sup>b</sup>	76,46 <sup>b</sup>	77,97 <sup>ab</sup>	1,64
Tłuszcz surowy	86,82 <sup>a</sup>	87,18 <sup>a</sup>	87,13 <sup>a</sup>	83,12 <sup>a</sup>	84,26 <sup>a</sup>	83,28 <sup>a</sup>	86,12 <sup>a</sup>	2,02
Włókno surowe	71,11 <sup>a</sup>	69,21 <sup>a</sup>	58,16 <sup>b</sup>	46,28 <sup>c</sup>	45,89 <sup>c</sup>	46,86 <sup>c</sup>	56,28 <sup>b</sup>	0,82
Bez N wyciągowe	93,28 <sup>a</sup>	92,58 <sup>ab</sup>	92,26 <sup>ab</sup>	90,83 <sup>b</sup>	91,02 <sup>b</sup>	91,13 <sup>b</sup>	92,48 <sup>ab</sup>	1,22

## PODSUMOWANIE

1. Skład chemiczny i wartość pokarmowa ziarna zbóż i niektórych pasz białkowych (groch, bobik) ze zbiorów 2008 roku były zbliżone do analogicznych parametrów tychże pasz z roku 2007.
2. Najlepszym z badanych układem genetycznym świriń w chowie ekologicznym okazały się mieszańce ras wbp x (pbz x pietrain) oraz wbp x pbz a także wbp x pietrain i wbp x duroc.
3. Najlepszą żernością wykazały się tuczniki rasy puławskiej oraz mieszańce puławska x pbz a także wbp x (pbz x pietrain), zaś najlepszym wykorzystaniem paszy (FCR) cechowały się mieszańce ras wbp x (pietrain x duroc) oraz wbp x duroc i wbp z pietrain.

4. Za wskazane uznać można, aby mieszanki ekologiczne dla rosnących świń sporządzane z udziałem mieszanki uzupełniającej (Eko-W lub Eko-T) z mieszalni certyfikowanej zawierały dla warchlaków i tuczników młodszych następujący skład komponentowy: pszenica – 40%, jęczmień – 35% i koncentrat Eko-W – 25%, zaś dla tuczników starszych: pszenica – 10–20%, jęczmień – 40–50%, pszenżyto – 20% i koncentrat Eko-T – 20%.

Alternatywnie można sporządzać ekologiczne mieszanki paszowe dla rosnących świń z udziałem pasz własnych (zboża i groch z dodatkiem 3–5% mączki rybnej) oraz z dodatkiem premiksu mineralno-witaminowego wg poniższego udziału: dla warchlaków i tuczników młodszych: pszenica – 25%, jęczmień – 20%, pszenżyto – 25%, mączka rybna – 3%, groch – 25% oraz premiks Bio-S – 2%, co daje około 150 g białka ogólnego w 1 kg mieszanki, zaś dla tuczników starszych: pszenica – 10%, jęczmień – 45%, pszenżyto – 20%, nasiona Inu – 3%, groch – 20% oraz premiks Bio-S – 2%, co daje około 135 g białka ogólnego w 1 kg mieszanki paszowej.

<http://biologia.up.lublin.pl/index.php?action=16&id=1>

ergrela@interia.pl







Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Zakład Technologii Owoców i Warzyw

## **Porównanie składu chemicznego ze szczególnym uwzględnieniem zawartości związków fenolowych, aktywności przeciwutleniającej oraz właściwości przeciwnowotworowych owoców jagodowych i ich przetworów z uprawy ekologicznej oraz konwencjonalnej**

*Kierownik projektu: dr inż. Aneta Wojdyło*

*Wykonawcy:*

*Prof. dr hab. Jan Oszmiański – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
dr Joanna Wietrzyk, mgr inż. Magdalena Milczarek – Instytut Immunologii i Terapii  
Doświadczalnej PAN, Wrocław*

*dr inż. Katarzyna Skupień, dr inż. Ireneusz Ochmian – Akademia Rolnicza  
w Szczecinie*

### **WSTĘP – CEL BADAŃ**

W ostatnich latach w Polsce obserwuje się wzrost zainteresowania konsumentów spożywaniem nie tylko owoców produkcji roślinnej pochodzących z upraw ekologicznych, ale i ich przetworów. Żywność ekologiczna, to żywność produkowana w sposób zbliżony do naturalnego, bez użycia nawozów sztucznych i chemicznych środków ochrony roślin, przy zachowaniu żyzności gleby oraz różnorodności biologicznej. W świetle tego proces przetwarzania i produkcji tej żywności musi zostać umiejętnie przeprowadzony, aby utrzymać wartość odżywczą oraz ograniczyć liczbę i ilość dodatków i środków chemicznych w produktach żywnościowych. W tej kwestii obowiązują w Polsce regulacje Unii Europejskiej, zgodnie z którymi przetworzone produkty ekologiczne nie mogą zawierać: więcej niż 5% składników nieekologicznych, dodatków syntetycznych, środków barwiących i słodzących,

sztucznych środków zapachowych, dodatków z genetycznie zmodyfikowanych organizmów (GMO), syntetycznych kwasów tłuszczowych typu trans. Zastosowanie powyższych zasad przetwórstwa ekologicznego w normalnych zakładach przetwórczych często bywa niemożliwe bądź rozpatrywane w kwestii opłacalności zostaje pomijane, dlatego też należy dostosować wysoko zaawansowane technologie przetwórcze poprzez zminimalizowanie procesów i operacji jednostkowych w trakcie produkcji żywności ekologicznej przy zachowaniu jej jak najwyższych walorów zdrowotnych.

Wprowadzenie zasad przetwórstwa ekologicznego do praktyki powinno mieć pozytywny wpływ na skład i wartość odżywczą produktów żywnościowych, a więc na bezpieczeństwo żywności i zdrowie człowieka. Jednakże wciąż istnieje niewiele dowodów potwierdzających to założenie. Również niewiele jest prac z zakresu technologicznego wykorzystania owoców z upraw ekologicznych, które dokumentowałyby walory odżywcze i organoleptyczne ekologicznie przetworzonych owoców jagodowych. Owoce jagodowe obok owoców ziarnkowych, do których należą jabłka, są jednymi z najpopularniejszych owoców spożywanych w Polsce o ich areal uprawy wciąż rośnie. Ogromną popularnością wśród tego typu owoców cieszą się truskawki, porzeczki, maliny, borówki i inne. Owoce te są wyjątkowo bogate w związki biologicznie aktywne i są szczególnie polecane w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. Uprawa w warunkach ekologicznych i przetwarzanie tych surowców na produkty ekologiczne może w istotny sposób wpływać na składniki biologicznie czynne.

*W świetle tego celem niniejszego projektu było porównanie odmian owoców jagodowych (truskawek, czarnej i czerwonej porzeczki) z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej pod względem składu chemicznego ze szczególnym uwzględnieniem zawartości polifenoli i witaminy C oraz otrzymania produktów żywnościowych o wysokiej zawartości związków biologicznie czynnych o działaniu przeciwutleniającym i przeciwnowotworowym.*

## PRZEBIEG BADAŃ

Badania przeprowadzono na owocach jagodowych ważnych zarówno dla konsumenta jak i przetwórcy, doskonale nadających się do przetwarzania, charakteryzujące się walorami prozdrowotnymi i smakowymi tj.: truskawka (odmiany: Elkat, Senga Sengana) oraz czarna porzeczka (odmiany: Ben Hope, Ben Alder i Titania) i czerwona porzeczka (odmiana Random) pochodzących z uprawy ekologicznej wraz z ich odpowiednikami z uprawy konwencjonalnej z tego samego terenu. Materiał roślinny pochodził z Polskich gospodarstw posiadających aktualne certyfikaty ekologiczne zajmujących się towarową produkcją surowca ekologicznego na krajowy i zagraniczny rynek konsumencki.

Przeprowadzone badania wiązały się z analizą podstawowych składników świeżego surowca (sucha masa, ekstrakt, witamina C) oraz z oznaczeniem zawartości związków fenolowych i aktywności przeciwutleniającej dla surowca i przygotowanych przetworów. Z truskawek sporządzono soki mętne, dżemy niskosłodzone oraz przeciery. Natomiast z czarnej i czerwonej porzeczki wykonano soki mętne

oraz przeciery. Wszystkie przetwory były przechowywane przez okres 4 miesięcy w kontrolowanych warunkach bez dostępu światła, tj. w temperaturze 4 i 30°C.

Do oceny sensorycznej produktów owocowych zastosowano metodę profilowania sensorycznego na podstawie 5-punktowej analizy sensorycznej z wykorzystaniem przeszkolonego panelu oceniającego.

Zgodnie z harmonogramem zgłoszonym w projekcie surowiec zbadano pod kątem aktywności przeciwnowotworowej w stosunku do ludzkich komórkowych linii nowotworowych.

## WYNIKI

### Część 1. Czarna i czerwona porzeczka z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

W niniejszej części przedstawiono wyniki jakie uzyskano dla owoców czarnej i czerwonej porzeczki, pozyskanych z certyfikowanych gospodarstw ekologicznych wraz z ich odpowiednikami z uprawy konwencjonalnej. System uprawy miał istotny wpływ na skład chemiczny porzeczki czarnej i czerwonej. Najistotniejsze różnice zaobserwowano dla zawartości witaminy C w analizowanym surowcu. Czerwona porzeczka, odmiana Random uprawiana systemem ekologicznym miała 1,8 razy więcej witaminy C niż uprawiana systemem konwencjonalnym. Podobną zależność wykazano dla owoców czarnej porzeczki odmiany Ben Hope i Titania. Relacja ta nie znalazła potwierdzenia dla odmiany Ben Alder co mogło być związane z wielkością badanych owoców.

**Tabela 1.** Skład chemiczny owoców czarnej i czerwonej porzeczki z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

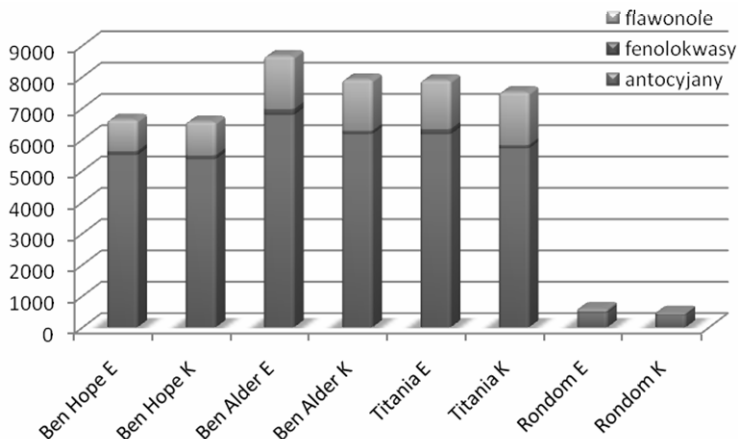
System uprawowy	Odmiana	Sucha masa [%]	Ekstrakt [°Bx]	Witamina C [mg/100g]	Kwasowość ogólna [%]	Cukry redukujące [%]	Cukry ogółem [%]
Uprawa ekologiczna	Ben Hope*	18,99	14,0	135,92	3,48	4,46	4,90
	Ben Alder	18,58	14,7	99,33	3,35	6,91	7,05
	Titania	22,98	18,4	180,26	3,33	9,89	9,97
	Random	18,72	14,4	57,62	1,84	9,05	9,34
Uprawa konwencjonalna	Ben Hope	18,86	14,7	133,72	3,56	5,72	5,84
	Ben Alder	25,41	19,7	230,18	2,84	10,58	10,79
	Titania	24,18	20,3	51,86	3,02	10,77	10,81
	Random	14,95	11,6	33,26	2,51	5,72	6,50

\*czarna porzeczka – Ben Hope, Ben Alder, Titania; czerwona porzeczka – Random

Owoce odmiany Ben Alder z uprawy ekologicznej były drobne i źle wykształcone w przeciwieństwie do odmiany z uprawy konwencjonalnej, które były duże i jędrne. Tendencja ta wpłynęła również na pozostałe badane parametry tj. sucha masa i ekstrakt. Zawartość suchej masy w porzeczki ekologicznych wahała się od 18,72 do 22,98, natomiast dla porzeczki z systemu konwencjonalnego od 14,95 do 25,41. Najniższą kwasowością ogólną charakteryzowały się owoce porzeczki czerwonej (ekologiczna 1,84%, konwencjonalna 2,51%). Dużą rozpiętość wyników zaobserwowano także w przypadku analizy zawartości cukrów ogółem

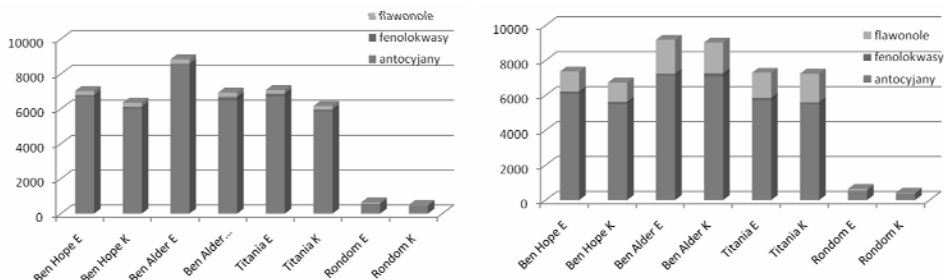
i redukujących, bo od 4,46 do 10,81%. Pozostałe odmiany porzeczek z systemu konwencjonalnego charakteryzowały się wartościami mniej lub bardziej zbliżonymi do wyników uzyskanych dla porzeczek ekologicznej.

Przeprowadzona analiza chromatograficzna zawartości związków polifenolowych istotnie wykazała, że owoce z systemu uprawy ekologicznej zawierają więcej związków bioaktywnych niż z uprawy konwencjonalnej. Uzyskane wyniki dla surowca zostały przedstawione na rys. 1.



Rys. 1. Zawartość związków fenolowych (mg/kg) w owocach czarnej i czerwonej porzeczek z uprawy ekologicznej (E) i konwencjonalnej (K).

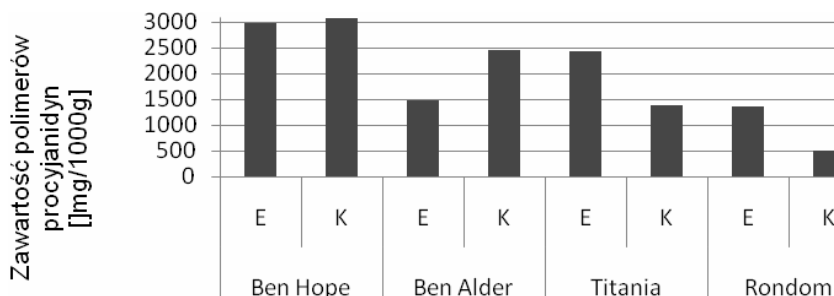
Głównymi związkami polifenolowymi w owocach porzeczek są: antocyjany, fenolokwasy oraz flawonole. Dominującymi związkami czarnej jak i czerwonej porzeczek są antocyjany, które stanowią ponad 90% ogólnej zawartości związków polifenolowych. Ilość związków fenolowych w owocach czarnej i czerwonej porzeczek z uprawy ekologicznej była wyższa niż w owocach z uprawy konwencjonalnej. Podobne różnice, na korzyść uprawy ekologicznej zaobserwowano w przygotowanych produktach tj. sokach oraz przecierach (rys. 2).



Rys. 2. Zawartość związków fenolowych (mg/l) w sokach i przecierach wykonanych z owoców czarnej i czerwonej porzeczek uprawy ekologicznej (E) i konwencjonalnej (K)

Przeprowadzony proces technologiczny produkcji soków, który wiąże się z procesem tłoczenia spowodował, że przeciera zawierały więcej polifenoli niż soki. Istotne różnice zostały zaobserwowane dla zawartości flawonoli, które niemal w całości znajdują się w skórce owoców a proces rozparzania spowodował ich uwolnienie i przejście do miążgi, natomiast przy produkcji soków związki te pozostały w wyłokach.

Jedną z ważniejszych grup związków fenolowych owoców jagodowych są polimery procyjanidyn, gdyż jak dowodzą liczne badania *in vivo* i *in vitro* związki te charakteryzują się najwyższą aktywnością przeciwutleniającą wśród polifenoli. Na rys. 3 przedstawiono zawartość polimerów procyjanidyn w owocach porzeczki z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.



Rys. 3. Porównanie zawartości polimerów procyjanidyn w czarnej i czerwonej porzeczce z uprawy ekologicznej (E) i konwencjonalnej (K)

Istotne różnice w ilości tych związków zaobserwowano w owocach czarnej porzeczki odmiany Ben Alder, Titania oraz owocach czerwonej porzeczki odmiany Ransom. Owoce z systemu ekologicznego odmiany Titania oraz Ransom zawierały 20–50% więcej tych związków niż owoce z systemu konwencjonalnego. W przypadku analizowanej odmiany Ben Hope nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości polimerów procyjanidyn. Powyższe wartości znalazły swoje odzwierciedlenie również w przygotowanych przetworach tj. sokach oraz przecierach. Jednakże zawartość polimerów procyjanidyn w sokach była od 6 do 8 razy niższa niż w owocach i przecierach.

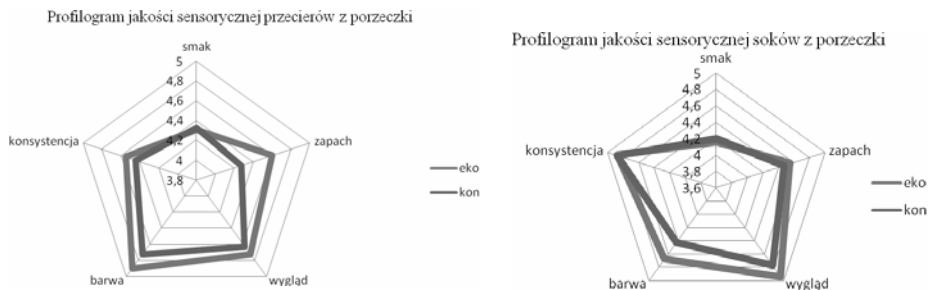
Zmierzona aktywność przeciwutleniająca badanych owoców była ściśle skorelowana z zawartością związków polifenolowych oraz polimerów procyjanidyn. Dlatego też najwyższą aktywnością charakteryzowały się owoce ekologiczne odmiany Titania (139,0 mM), Ransom (42,3 mM) oraz Ben Hope (121,9 mM/Trolox/100g). Natomiast owoce porzeczki odmiany Ben Alder uprawy konwencjonalnej charakteryzowały się nieco wyższą aktywnością niż owoce ekologiczne tej odmiany.

We wszystkich przechowywanych próbkach sporządzonych z owoców z uprawy ekologicznej, niezależnie od temperatury zmierzono większą zawartość związków fenolowych niż w przetworach z owoców konwencjonalnych. Wyższa zawartość związków fenolowych, wtórnych metabolitów rośliny, które aktywnie chronią roślinę przed chorobami oraz szkodnikami, znalazła swoje odzwierciedlenie nie tylko

w owocach ale i ich produktach. Jest to tym istotniejsze, że wciąż poszukuje się owoców o wysokiej zawartości biologicznie aktywnych związków charakteryzujących się aktywnością przeciwutleniającą oraz przeciwnowotworową. Taką możliwość daje system uprawy ekologicznej rodzimych owoców jagodowych m.in. porzeczki czerwonej i czarnej.

Analizując powyższe wyniki zaobserwowano, wysoką stabilność związków fenolowych w trakcie przechowywania soków i przecierów z porzeczki czarnej i czerwonej niezależnie od stosowanych warunków. Trwałość i ilość związków fenolowych w sporządzonych sokach i przecierach była adekwatna do zawartości w próbkach wyjściowych badanych produktów. Związki biologicznie aktywne w sporządzonych przecierach i sokach z owoców z odmian z systemu ekologicznego podczas przechowywania były równie stabilne co ich odpowiedniki z systemu konwencjonalnego.

Na podstawie wyników i profilogramów jakości sensorycznej przecierów z porzeczki konwencjonalnej i ekologicznej stwierdzono, że próbki różniły się tylko niektórymi cechami jakościowymi. Wykonane przeciery z porzeczek ekologicznych odznaczały się bardziej charakterystycznym i pożądanym zapachem oraz barwą. Produkty te również miały atrakcyjniejszy wygląd i konsystencję niż przeciery wykonane z owoców konwencjonalnych. Natomiast panel oceniający nie wykazał istotnych różnic pomiędzy smakiem przecierów ekologicznych i konwencjonalnych (4,3 punkty).



Natomiast analiza wyróżników jakości sensorycznej soków wykonanych z czarnej i czerwonej porzeczki ekologicznej i konwencjonalnej jednoznacznie wykazała różnice w barwie i wyglądzie zewnętrznym na korzyść badanych soków ekologicznych. W przypadku pozostałych wyróżników jakościowych tj. smak, konsystencja i zapach różnice te nie były znaczne.

## **Część 2.** Owoce truskawki z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

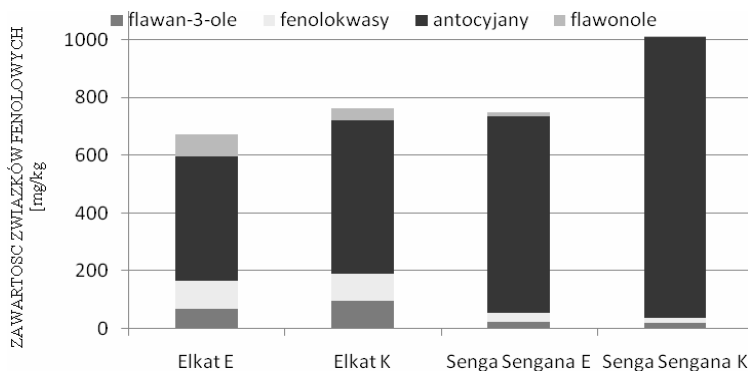
Wykonane oznaczenia związane z podstawowym składem chemicznym owoców truskawek przedstawiono w tabeli 5. W przypadku podstawowego składu chemicznego jakim jest oznaczenie zawartości suchej masy, ekstraktu, kwasowości ogólnej uzyskane wyniki pomiędzy badanymi systemami uprawy nie różniły się istotnie. Natomiast zawartość witaminy C w owocach ekologicznych była niemal

dwukrotnie niższa w porównaniu z owocami z uprawy konwencjonalnej w obu badanych odmianach.

**Tabela 5.** Skład chemiczny owoców truskawki z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

		Sucha masa [%]	Ekstrakt [°Bx]	Witamina C [mg/100g]	Kwasowość [%]
Uprawa ekologiczna	Elkat	9,69	8,0	37,37	0,91
	Senga Sengana	7,41	5,9	31,80	0,73
Uprawa konwencjonalna	Elkat	9,71	8,3	74,10	0,98
	Senga Sengana	7,96	6,9	52,98	0,76

Na rys. 4 przedstawiono zawartość związków polifenolowych oznaczonych metodą HPLC. Sumaryczna zawartość poszczególnych związków zależała nie tylko od systemu uprawy, ale również od odmiany. Truskawki odmiany Senga Sengana miały 20–30% więcej związków polifenolowych niż truskawki odmiany Elkat. Ponadto zaobserwowano tak jak przy analizie podstawowego składu chemicznego, że owoce truskawek pochodzące z upraw konwencjonalnych charakteryzowały się wyższą zawartością bioaktywnych związków polifenolowych niż owoce z uprawy ekologicznej.



**Rys. 4.** Zawartość związków polifenolowych (mg/kg) w owocach truskawek z uprawy ekologicznej (E) i konwencjonalnej (K)

Związki polifenolowe truskawek to głównie antocyjany, które stanowiły 93% z całej puli związków fenolowych w mniejszym stopniu fenolokwasy, flawonole i flawan-3-ole. Ilość Natomiast ilości flawonoli (zielony fragment rys. 4) w truskawkach zarówno odmiany Elat i Senga Sengana był większy w owocach z surowców ekologicznych. Kwercetynie i keampferolowi należącym do grupy flawonoli przypisywana jest największa rola w ochronie przed szkodliwym oddziaływaniem środowiska być może dlatego owoce ekologicznie posiadały więcej tych substancji niż w tradycyjnej uprawie.

W aspekcie otrzymanych wyników dla surowca, aby wyjaśnić zaistniałą sytuację wykonano analizę zawartości związków fenolowych w pozostałych integralnie

związanych częściach rośliny z owocami, tj. szypułkach oraz w liściach. Otrzymane wyniki jednoznacznie wskazały, że części tej rośliny z uprawy ekologicznej zawierały więcej związków polifenolowych niż z uprawy konwencjonalnej. Szczególnie różnice te dotyczyły związków z grupy flawonoli tj. kwercetyny i kampferolu wraz z ich pochodnymi. Wyniki te potwierdzają aktywną rolę tych substancji w naturalnej ochronie owoców i jeszcze silniej liści truskawek.

Wyjaśnienia powyższych wyników można dopatrywać się w stopniu dojrzałości owoców (inne czynniki zewnętrzne starano się wyeliminować tj. warunki pogodowe i glebowe gdyż owoce pochodziły z tego samego terenu uprawowego. W przypadku truskawek jest to bardzo istotny czynnik i bardzo trudny do ustalenia, gdyż owoce te dojrzewają nierównomiernie w ciągu kilku dni, pełne wybarwienie osiągają zależnie od warunków nasłonecznienia a przesłonięcie części owoców przez liście powoduje zahamowanie procesu syntezy związków fenolowych, w tym związków odpowiedzialnych za czerwone wybarwienie – antocyjanów. Zebranie owoców w zbyt wczesnej fazie dojrzałości lub gdy są przejrzałe, bądź przetrzymanie owoców w warunkach chłodniczych ma istotny wpływ na skład chemiczny. Ponadto owoce niedojrzałe zawierają wyższą zawartość witaminy C oraz związków fenolowych z grupy flawonoli czy kwasów fenolowych. W świetle tego dla pełnego wyjaśnienia zaistniałej sytuacji należałoby uzyskane wyniki powtórzyć oraz zbadać owoce niedojrzałe, we wczesnym stadium wzrostu i dojrzałości.

W tabeli 6 przedstawiono wyniki zawartości związków fenolowych w przecierach, sokach i dżemach truskawkowych sporządzonych z owoców z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej przed i po 4 miesiącach przechowywania w 4°C i 30°C. Spośród wykonanych przetworów najwyższą zawartością związków fenolowych charakteryzowały się sporządzone przecier > soki > dżemy. Na zawartość tą wpłynęła specyfika procesu technologicznego gdyż przecier są to rozdrobnione i przetarte przez sito przetwory natomiast wsad owocowy w dżemach stanowi 40% a reszta to cukier, pektyna, woda i kwas cytrynowy. Różnice w wykonanych przetworach w odniesieniu do owoców zostały zachowane zarówno pod względem odmian jak i pomiędzy systemami uprawy tych owoców.

**Tabela 6.** Zawartość związków fenolowych (mg/kg lub L) w przecierach, sokach i dżemach truskawkowych sporządzonych z owoców z uprawy ekologicznej (E) i konwencjonalnej (K) przed i po 4 miesiącach przechowywania w 4°C i 30°C

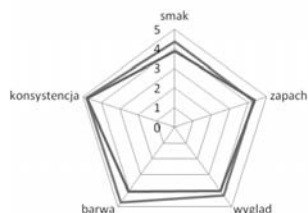
Próba	Warunki przechowywania	przecier	sok	dżem
Elkat E	kontrola	654,8	478,6	172,4
Elkat K		801,1	527,4	207,4
Senga Sengana E		612,6	508,6	355,1
Senga Sengana K		813,6	553,3	393,7
Elkat E	4°C	412,8	317,8	127,5
Elkat K		537,0	338,8	168,6
Senga Sengana E		301,8	290,4	127,3
Senga Sengana K		362,2	355,6	134,1
Elkat E	30°C	107,6	108,4	37,6
Elkat K		101,2	107,7	51,2
Senga Sengana E		100,0	172,6	50,0
Senga Sengana K		140,8	194,2	84,8



Z zawartością związków fenolowych w owocach, ale i ich produktach ściśle związana jest aktywność przeciwutleniająca. Niniejsze badania wykazały nie tylko różnice pomiędzy systemem uprawy owoców truskawki, ale również istotne różnice odmianowe. Owoce odmiany przemysłowej jaką jest odmiana Senga Sengana oraz produkty z niej sporządzone charakteryzowały się wyższą zdolnością do wychwytywania wolnych rodników generowanych syntetycznie i redukcji Fe niż owoce i produkty odmiany Elkat. Aktywność przeciwutleniająca również była ściśle związana z warunkami w jakich produkty były przechowywane. Owoce jak i ich produkty zarówno przed i po przechowywaniu z uprawy konwencjonalnej charakteryzowały się wyższą aktywnością przeciwutleniającą niż ich odpowiedniki z owoców ekologicznych.

Analiza wyróżników jakości sensorycznej dla produktów wykonanych z truskawki ekologicznej i konwencjonalnej została przedstawiona poniżej na profilogramach.

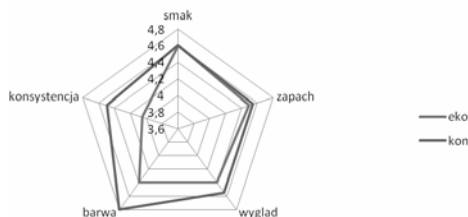
Profilogram jakości sensorycznej dla soków truskawkowych



Profilogram jakości sensorycznej dla przecierów truskawkowych



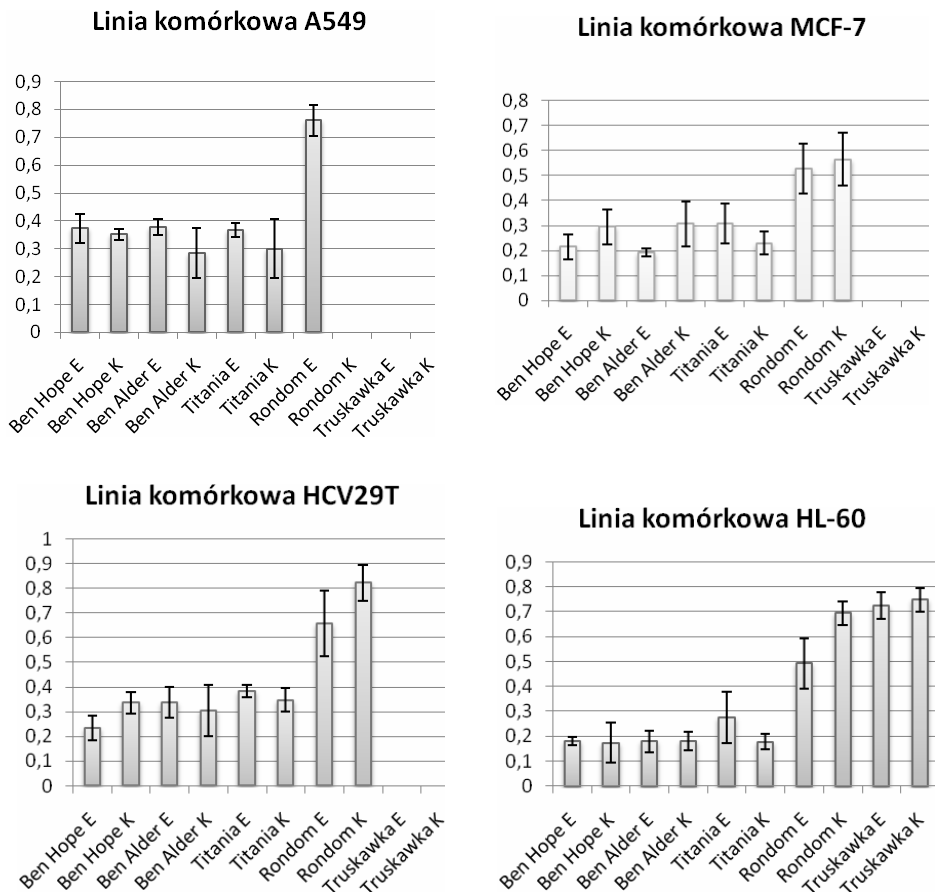
Profilogram jakości sensorycznej dla dżemów truskawkowych



Próbki konwencjonalne i ekologiczne przetworów z truskawek różniły się w wielu cechach jakościowych. Największe różnice uzyskano dla analizowanych dżemów oraz przecierów. Dżemy wykonane z truskawki ekologicznej charakteryzowały się lepszą konsystencją i barwą, która była bardziej pożądana przez oceniającego oraz wyglądem. Przeciery wykonane z truskawek z uprawy ekologicznej zostały wyżej ocenione pod względem smaku, zapachu, wyglądu i barwy, które dla konsumentów są jednym z ważniejszych wyróżników jakościowych. Otrzymane wyniki z analizy sensorycznej soków wykazały, że soki z surowca konwencjonalnego i ekologicznego niewiele różniły się jakością sensoryczną, jednakże z niewielką przewagą na korzyść soków ekologicznych.

### Część III. Aktywność przeciwnowotworowa ekstraktów z owoców czarnej i czerwonej porzeczki oraz owoców truskawki z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej

Wyniki jakie uzyskano dla 4 niezależnych ludzkich linii komórkowych tj.: ludzki rak płuc (A549), ludzki nowotwór gruczołu piersiowego (MCF-7), ludzki rak pęcherza moczowego (HCV29T), ludzka białaczka promielocytarna (HL-60) w postaci ID50 dawka powodująca zahamowanie proliferacji 50% populacji komórek nowotworowych) przedstawiono w na rys. 5.



Rys. 5. Wartości ID 50 uzyskane wobec badanych komórek ludzkich linii nowotworowych dla ekstraktów owoców z uprawy ekologicznej (E) i konwencjonalnej (K) w odniesieniu do cisplatyny

Najniższe wartość parametru IC50 uzyskano dla preparatów sporządzonych z czarnej porzeczki odmiany Ben Hope oraz Ben Alder z uprawy ekologicznej oraz Ben Alder i Titania z uprawy konwencjonalnej co wskazuje na najwyższą aktywność w stosunku do hamowania wzrostu tych komórek nowotworowych. Natomiast

ekstrakty z czerwonej porzeczki odmiany Ransom jak i z truskawki charakteryzowały się słabą aktywnością przeciwproliferacyjną. Jednakże na uwagę zasługuje fakt, że zarówno w badanych ekstraktach z truskawki jak i czerwonej porzeczki owoce z systemu ekologicznego charakteryzowały się niższymi wartościami IC 50 (wyższą aktywnością) niż z uprawy konwencjonalnej. Ekstrakty pozyskane z owoców truskawki były nieaktywne w stosunku do komórek ludzkiej linii raka płuca (A549), nowotworu gruczołu piersiowego (MCF-7), oraz raka pęcherza moczowego (HCV29T). Badane linie komórkowe reprezentują najczęściej występujące formy ludzkich chorób nowotworowych dlatego też bardzo istotne jest znalezienie składników codziennej diety w tym owoców, które wykazują aktywność przeciwnowotworową, a taką możliwość dają nam owoce z uprawy ekologicznej.

n.a. – związki nieaktywne w zastosowanym zakresie stężeń – zahamowane proliferacji poniżej 50%.

## PODSUMOWANIE

Przeprowadzone analizy składu chemicznego dla owoców jagodowych z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej stanowią cenne źródło informacji do dalszego wykorzystania przez hodowców. Na podstawie przeprowadzonych analiz celem porównania owoców ekologicznych i konwencjonalnych stwierdzono, że pod względem zawartości suchej masy, ekstraktu oraz kwasowości badane owoce charakteryzują się zbliżonymi wartościami przez co nie można wysnuć teorii, że owoce z uprawy ekologicznej bądź konwencjonalnej charakteryzują się lepszą bądź słabszą jakością. Natomiast zmierzono istotne różnice w zawartości związków fenolowych dla badanych odmian czarnej i czerwonej porzeczki jak i truskawek. Owoce z uprawy ekologicznej charakteryzowały się wyższą zawartością związków fenolowych jak i aktywnością przeciwutleniającą w przypadku odmian czarnej i czerwonej porzeczki (za wyjątkiem odmiany Ben Alder). W przypadku truskawek chociaż zmierzona ogólna zawartość związków fenolowych była wyższa dla owoców z uprawy konwencjonalnej, to owoce z uprawy ekologicznej posiadały wyższą zawartość pochodnych kwercetyny i kempferolu (związków odpowiedzialnych za ochronę rośliny przed atakiem patogenów oraz chorób). Zastosowane procedury technologiczne w celu sporządzenia ekologicznych produktów żywnościowych tj. soki, przeciery oraz dżemy okazały się w pełni przydatne i możliwe do wykorzystania w praktyce. W ocenie konsumenckiej dla większości wyróżników (smak, zapach, barwa) najwyższe noty uzyskały produkty wykonane z owoców ekologicznych niż konwencjonalnych co świadczy o wyższym zainteresowaniu i akceptacji produktów wykonanych z owoców ekologicznych. Podczas procesu przechowywania sporządzonych produktów tj. soków, przecierów oraz dżemów nie zmierzono większej degradacji związków fenolowych oraz witaminy C w produktach wykonanych z owoców ekologicznych niż konwencjonalnych. Sporządzone ekstrakty z owoców ekologicznych w większym bądź równym stopniu co z owoców konwencjonalnych charakteryzowały się aktywnością przeciwnowotworową w stosunku do ludzkich linii komórkowych przez co mogą być również polecane w profilaktyce zdrowotnej w szczególności przeciwnowotworowej.