

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi  
Nr RR-re-401-332/08(260)



INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH

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

Koordynator prowadzonych badań: prof. dr hab. Jan Kuś

W ramach tematu zrealizowano w 2009 r. 8 zadań badawczych:

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

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

Badania prowadzono głównie w oparciu o doświadczenie założone w 1994 r. w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach (woj. lubelskie), w którym porównuje się różne systemy produkcji rolniczej. W systemie ekologicznym stosuje się 5-polowy płodozmian:

1. ziemniak<sup>xx</sup>;
2. pszenica j. + wsiewka;
3. koniczyna czerwona z trawą użytkowana 1 rok użytkowania;
4. koniczyna czerwona z trawą użytkowana II rok użytkowania;
5. pszenica oz. + poplon (z dużym udziałem strączkowych).

Nawożenie organiczne w tym systemie obejmuje stosowanie kompostu i przyorywanie międzyplonu pod ziemniaki oraz nawożenie mineralne fosforem (36 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i potasem (55 kg/ha K<sub>2</sub>O) 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, a nawożenie organiczne ograniczone do przyorywania słomy rzepaku i pszenicy ozimej. Badany jest również system integrowany bazujący na 4-polowym zmianowaniu, w którym stosuje się chemiczne środki ochrony roślin na podstawie progów szkodliwości agrofagów a dawki azotu w oparciu o wyniki testów glebowych i roślinnych. W niektórych badaniach systemy te są traktowane jako obiekty porównawcze dla ekologicznego gospodarowania.

Przebieg pogody w sezonie wegetacyjnym 2008/2009 był wyjątkowo niekorzystny dla plonowania zbóż uprawianych w systemie ekologicznym. W kwietniu i dwóch pierwszych dekadach maja prawie całkowicie brak było opadów, gdyż ich suma za ten okres wyniosła tylko 21,5 mm (tab. 1). Susza w tym okresie spowodowała, że łąny zbóż były niskie i przeredzone. Z kolei obfite opady, znacznie przekraczające średnie z wielolecia, w okresie od trzeciej dekady maja do pierwszej dekady lipca stworzyły korzystne warunki dla wzrostu chwastów i nasilonego występowania grzybowych chorób liści i kłosa. W tych warunkach uzyskano plony zbóż o ponad 50% mniejsze w porównaniu do poprzedniego roku.

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

Miesiąc	Suma z wielolecia (mm)	Suma opadów atmosferycznych (mm)			
		I dekada	II dekada	III dekada	R-m
kwiecień	44	0	2,1	0	2,1
maj	54	8,4	11,0	43,8	63,2
czerwiec	76	31,2	27,4	37,2	95,8
lipiec	81	33,0	3,9	32,1	69,0
sierpień	65	29,8	21,2	46,2	97,2

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.

### 1.1. *Plonowanie odmian pszenicy ozimej.*

Badano 11 odmian:

- grupa A - Rywalka, Legenda, Smuga, Figura, Tonacja, Wydma, Ostka Strzelecka;
- grupa B - Kobra Plus, Bogatka;
- mieszanina odmian (Bogatka, Rywalka, Legenda i Kobra Plus po 25%);
- pszenica orkisz (Schwabenkorn).

Plon ziarna uprawianych odmian pszenicy ozimej wahał się od 2,3 do 4,0 t/ha (tab. 2). W granicach 3,9–4,0 t/ha plonowały odmiany: Wydma, Figura i Smuga, natomiast zdecydowanie najniżej 2,3 – 2,9 t/ha: Bogatka, Rywalka i Kobra Plus. Tak niskie plony były następstwem małej obsady kłosów oraz bardzo słabego wypełnienia ziarna niektórych odmian.

Należy również podkreślić, że w 2009 r. w systemie konwencjonalnym i integrowanym plony tych samych odmian oscylowały w granicach 6-7 t/ha.

Tabela 2. Plon odmian pszenicy ozimej w systemie ekologicznym - 2009 rok

<i>Odmiana</i>	<i>Plon ziarna (t/ha)</i>	<i>Obsada kłosów (szt./m<sup>2</sup>)</i>	<i>Masa 1000 ziaren (g)</i>
Kobra Plus	2,92	323	32,0
Bogatka	2,33	278	38,9
Rywalka	2,84	350	35,6
Legenda	3,65	354	40,8
<b>Smuga</b>	<b>3,91</b>	<b>392</b>	<b>36,4</b>
<b>Figura</b>	<b>3,97</b>	<b>407</b>	<b>35,6</b>
Tonacja	3,53	444	37,2
<b>Wydma</b>	<b>4,01</b>	<b>479</b>	<b>35,4</b>
Ostka Strzelecka	3,48	423	33,1
Mieszanina odmian	3,29	315	34,2
Orkisz*	3,96*	497	78,3*
<i>Średnio bez pszenicy orkisz</i>	<b>3,39</b>	<b>377</b>	<b>35,9</b>
<i>NIR<sub>(α=0,05)</sub> bez pszenicy orkisz</i>	<b>0,31</b>	<b>74</b>	<b>2,8</b>
<i>Średnio dla 4 odmian z uprawy konwencjonalnej</i>	<b>6,60</b>	<b>461</b>	<b>45,4</b>

\* masa oplewionego ziarna

### 1.2. *Ocena stanu odżywienia azotem pszenicy ozimej.*

Ocenę stanu odżywienia azotem wykonana testem SPAD dla czterech odmian pszenicy ozimej (Rywalka, Legenda, Bogatka oraz Kobra Plus) uprawianych w systemie ekologicznym

i integrowanym. Agrotechnikę pszenicy ozimej i jarej uprawianej w obu systemach przedstawiono w tabeli 3. Począwszy od fazy strzelania w źdźbło w odstępach około 10 dniowych wykonano w 6 terminach pomiary zawartości chlorofilu w liściach pszenicy ozimej przy użyciu N -Testera. Pomiary przeprowadzono na 30 w pełni rozwiniętych najmłodszych liściach w 4 powtórzeniach dla każdego obiektu.

Ocena stanu odżywienia azotem pszenicy ozimej wykazała dla wszystkich czterech odmian i w każdym terminie oznaczeń wyraźnie niższe wartości SPAD w systemie ekologicznym (rys. 1). Odczyty SPAD w trakcie sezonu wegetacyjnego dla wszystkich odmian w systemie ekologicznym wskazywały na systematyczną poprawę mniej więcej do początku czerwca (początek kwitnienia), po czym w kolejnych fazach stan odżywienia z reguły ulegał pogorszeniu. W systemie integrowanym natomiast odczyty SPAD przez cały okres prowadzonych oznaczeń były stabilne i wyraźnie wyższe wartości.

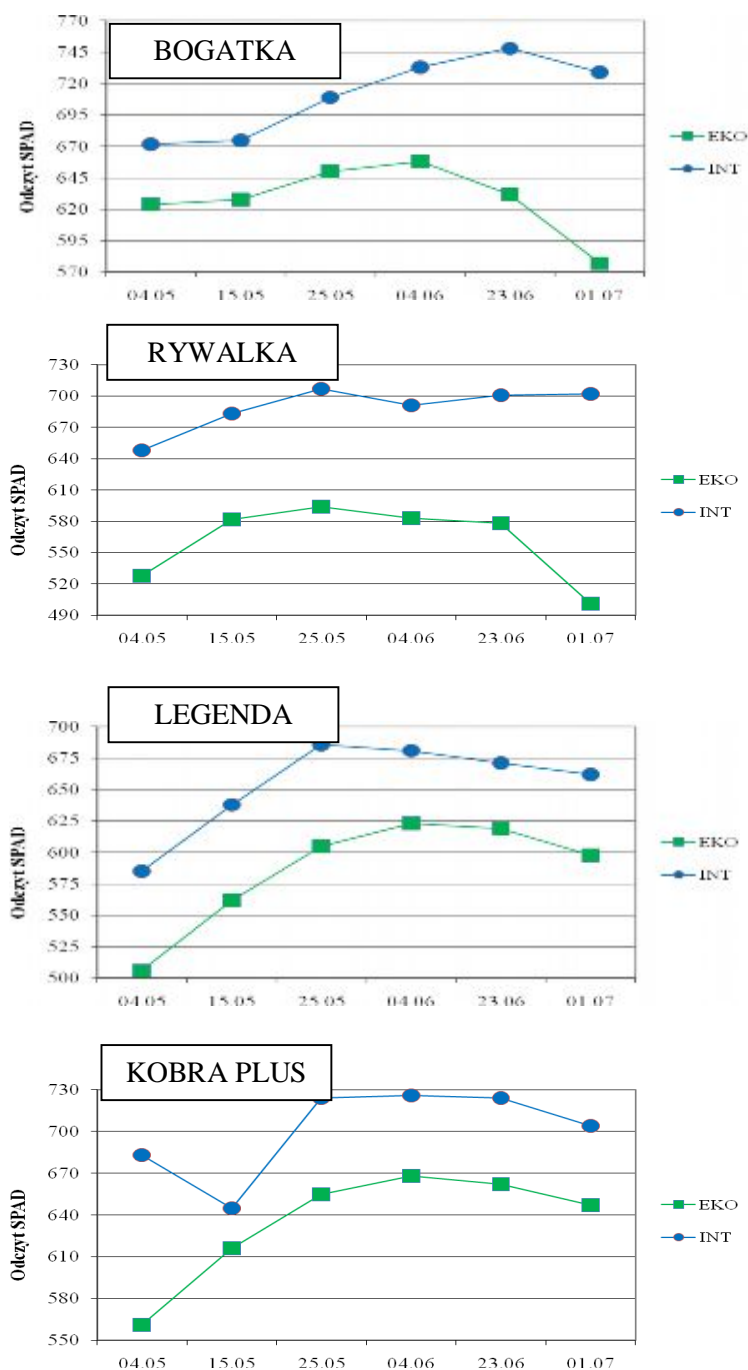
Tabela 3. Ważniejsze elementy agrotechniki pszenicy ozimej

Agrotechnika		
	Ekologiczny	Integrowany
Zmianowanie	Ziemniak Pszenica j.+ wsiew. Konicz. cz. z trawą Konicz. cz. z trawą <u>Pszenica oz.+poplon</u>	Ziemniak Pszenica j. Łubin wąskolistny <u>Pszenica oz.+poplon</u>
Zaprawianie nasion	-	+
Nawożenie min. w kg/ha	PK (36/55)	NPK(98/60/78)
Herbicydy	-	2x
Fungicydy	-	2x
Retardanty	-	1x
Bronowanie	4x	-

Podobne zależności stwierdzono również w 2008 r., jednak różnice pomiędzy systemami były zdecydowanie mniejsze. W bieżącym roku susza wiosenna (tab.1) przyhamowała proces przemian biologicznych w glebie i rośliny pszenicy były źle zaopatrzone w azot, pomimo iż jego zasoby w glebie były duże po przyoraniu resztek poźniwnych udanej koniczyny z trawą użytkowanej przez okres dwóch lat. Większe opady deszczu w ostatniej dekadzie maja i w czerwcu umożliwiły szybszą mineralizację resztek poźniwnych i przejściowo poprawiły zaopatrzenie roślin pszenicy ozimej w azot, jednak szybko pszenica zaczęła przegrywać konkurencję o ten składnik z chwastami. W przerzedzonym łanie pszenicy silnie rozwijały się chwasty, których sucha masa w fazie dojrzałości mleczno-woskowej pszenicy ozimej wynosiła w przeliczeniu na 1 ha od 0,8 do 1,8

t/ha, w zależności od odmiany. Szczególnie duże deficytowe zaopatrzenie roślin w azot w okresie wypełniania ziarna stwierdzono u odmian Bogatka i Rywalka.

W systemie integrowanym nawożenie azotem po wznowieniu wegetacji wioną oraz w fazie strzelania w źdźbło umożliwiało utrzymanie w całym okresie badań zbliżony stan zaopatrzenia roślin w azot. Gorsze zaopatrzenie pszenicy w azot było prawdopodobnie podstawową przyczyną drastycznie zróżnicowania plonów ziarna pszenicy w obu systemach.



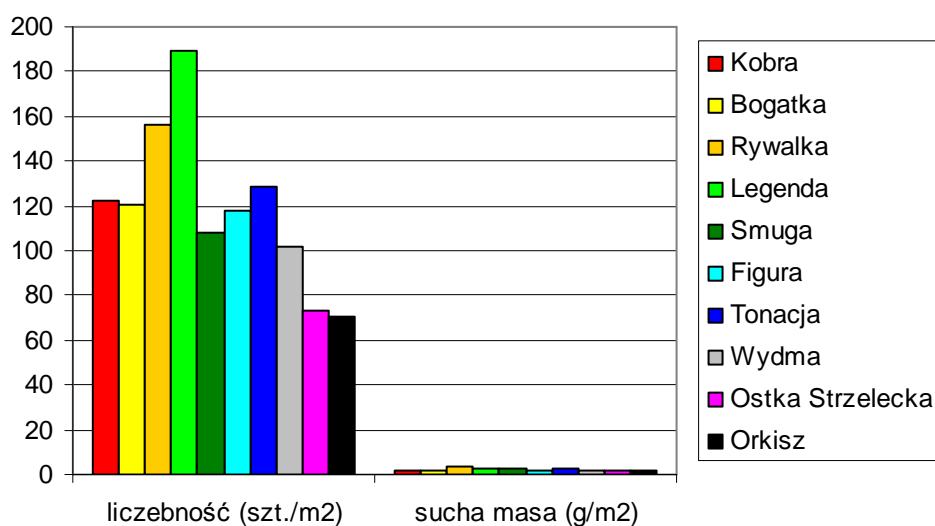
Rysunek 1. Odczyty SPAD dla 4 odmian pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym i integrowanym w 2009 r.

### 1.3. Zachwaszczenie pszenicy ozimej.

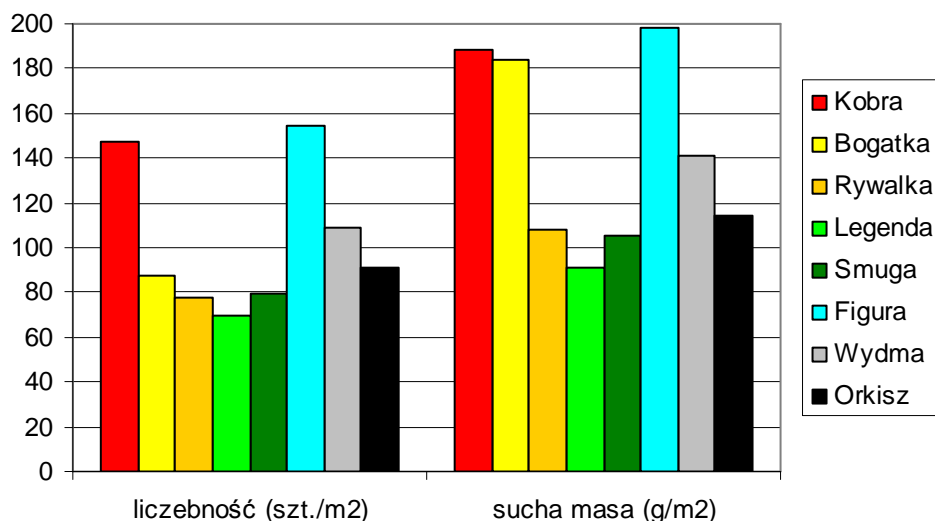
Analizy zachwaszczenia pszenicy ozimej wykonywano w 2 terminach: wiosną, w fazie krzewienia pszenicy (wg Zadoksa GS 22-25), przed wykonaniem zabiegów bronowania oraz w fazie dojrzałości woskowej (GS 87-89). Badania obejmowały ocenę składu gatunkowego, liczebności poszczególnych gatunków oraz powietrznie suchej masy chwastów. Chwasty oznaczano na powierzchniach próbnych (0,5 m<sup>2</sup>), w 4 powtórzeniach dla każdej odmiany.

Wiosną przed pierwszym bronowaniem największą liczbę chwastów (160-180 szt./m<sup>2</sup>) stwierdzono w odmianach Legenda i Bogatka, zaś najmniejszą (około 70 szt./m<sup>2</sup>) w odmianach Ostka Strzelecka i orkisz - Schwabenkorn (rys. 2). Jednoznacznie dominowały dwuliścienne (*Papaver rhoeas*, *Viola arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Anthemis arvensis*, *Matricaria inodora*, *Veronica sp.*, *Stellaria media*). Spośród gatunków jednoliściennych stwierdzono jedynie występowanie *Apera spica-venti*, której udział w ogólnej liczbie chwastów wynosił około 5-7%.

W fazie dojrzałości mleczno-woskowej pszenicy ozimej zachwaszczenie było bardzo duże, gdyż w zależności od odmiany liczba chwastów, wahała się od 80 do 150 szt./ m<sup>2</sup>, a ich sucha masa od 90 do 180-200 g/m<sup>2</sup> (rys. 3). Obok gatunków występujących wiosną pojawiły się dodatkowo: *Chenopodium album*, *Myosotis arvensis*, *Vicia hirsuta* i *Stellaria media*.



Rys. 2 Liczebność i sucha masa chwastów w badanych odmianach pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym w 2009 r. – *faza krzewienia*



Rys. 3. Liczebność i sucha masa chwastów w badanych odmianach pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym w 2009 r. – *faza dojrzałości woskowej*

Należy podkreślić, że od 1996 r., czyli rozpoczęcia badań na tym doświadczeniu, nie notowano tak dużego zachwaszczenia pszenicy ozimej. Mała konkurencyjność odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów w tym roku wynikała z bardzo słabego rozkrzewienia, zmniejszonej długości źdźbła oraz małej ich masy nadziemnej. W tych warunkach wilgotna pogoda utrzymująca się w ostatniej dekadzie maja i w czerwcu wybitnie sprzyjała wzrostowi zachwaszczenia.

Różnorodność gatunkowa chwastów zwiększała się w ciągu sezonu wegetacyjnego z 17 w okresie wiosennym do 28 gatunków przed żniwami.

#### 1.4. Ocena podatności odmian pszenicy ozimej na porażenie przez patogeny grzybowe.

Oceny stanu porażenia roślin pszenicy ozimej przez choroby dokonywano w trzech fazach:

- w fazie (BBCH 39) oceniano porażenie systemu korzeniowego i podstawy roślin przez patogeny grzybowe;
- w fazie kwitnienia (BBCH 61-65) analizowano porażenie czterech górnych liści;
- w fazie dojrzałości mleczno-woskowej (BBCH 77-83) oceniano porażenie trzech górnych liści oraz podstawy źdźbła.

Do analizy fitopatologicznej pobierano po 40 roślin w czterech powtórzeniach z każdej kombinacji. Na liściach określano procent uszkodzonej powierzchni blaszki liściowej przez poszczególne patogeny. Metoda oceny chorób, zapisu wyników obserwacji i skala porażenia liści była zgodna z zaleceniami EPPO. Przy ocenie chorób podstawy źdźbła stosowano 4-stopniową skalę porażenia i obliczono wskaźnik (indeks) porażenia (Pokacka 1984).

Wyniki opracowano statystycznie przy zastosowaniu analizy wariancji wraz z testem Tukey`a.

**Porażenie korzeni i podstawy źdźbła.** Wyniki zestawione w tabeli 4 wskazują, że nasilenie chorób podstawy źdźbła na pszenicy ozimej w fazie dojrzałości mleczno-woskowej było małe. Pomimo, iż udział źdźbeł zainfekowanych przez oznaczone patogeny (*Ps. Herpotrichoides*, *Rhizoctonia spp.* i fuzaryjna zgorzel) był stosunkowo wysoki, to jednak stopień ich uszkodzenia przez wymienione grzyby był mały. Tylko w przypadku odmian Kobra Plus, Smuga i Rywalka, wartości indeksu porażenia wynosiły około 10%, natomiast dla większości odmian nie przekraczały 5%.

Tabela 4. Procentowy udział pędów porażonych przez patogeny podstawy źdźbła oraz indeks porażenia w fazie mleczno-woskowej

Odmiana	% udział pędów porażonych przez:			Pędy nie porażone (%)	Indeks porażenia (%)
	C. herp.	F. spp.	R. spp.		
Kobra Plus	22,7 a	9,3 abc	17,6 def	66,7 b	12,0 a
Bogatka	14,0 a	18,0 bc	5,3 ab	70,3 b	5,1 a
Rywalka	19,3 a	12,0 abc	22,0 cdef	65,3 b	9,3 a
Legenda	10,0 a	6,7 a	16,7 bcdef	78,0 b	4,0 a
Smuga	22,0 a	9,3 abc	40,0 f	34,7 a	10,0 a
Figura	13,3 a	16,0 abc	28,0 ef	74,7 b	5,8 a
Tonacja	3,3 a	22,0 c	10,0 bcde	70,7 b	1,1 a
Wydma	11,3 a	12,0 abc	9,3 abcd	75,3 b	4,4 a
Ostka strz.	5,3 a	8,0 ab	5,3 abc	86,9 b	1,8 a
Orkisz	15,3 a	6,0 a	0,0 a	84,0 b	8,2 a

\*/ wartości w kolumnach i wierszach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie

**Porażenie liści** pszenicy ozimej w fazie dojrzałości mleczno-woskowej było stosunkowo małe i w tabeli 5 przedstawiono tylko dane dotyczące liścia flagowego. Spośród patogenów uszkadzających liść flagowy w największym nasileniu wystąpiła rdza brunatna (*Puccinia recondita*). Patogen ten w fazie dojrzałości wiosennej uszkadzał u kilku odmian (Legenda, Figura, Wydma i Smuga) od 15 do 22% powierzchni liścia flagowego. Należy również zaznaczyć, że uprawiana odmiana orkiszowa była stosunkowo silnie porażana przez rdzę brunatną. W znacznie mniejszym nasileniu wystąpiła w 2009 r. septorioza liści, która uszkadzała do 6% powierzchni liścia flagowego. Tylko sporadycznie stwierdzano objawy występowania na liściu flagowym *Erysiphe graminis* oraz *Drechlera tritici-repentis*.

Wyniki zaprezentowane w tabelach 4 i 5 jednoznacznie wskazują, że w 2009 r. nasilenie chorób podstawy źdźbła i liści pszenicy ozimej, niezależnie od odmiany, było małe i stopień porażenia nie miał wyraźnego wpływu na plonowanie pszenicy w systemie ekologicznym.



Tabela 5. Procent uszkodzonej powierzchni liścia flagowego odmian pszenicy ozimej przez poszczególne patogeny w fazie dojrzałości woskowej

Odmiana	<i>Erysiphe graminis</i>	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Septoria</i> spp.	<i>Drechslera tritici-repentis</i>
Kobra Plus	0,0 a	2,0 b	2,5 b	0,7d
Bogatka	0,0 a	0,5 a	3,0 b	0,0 a
Rywalka	0,0 a	1,0 ab	3,3 b	0,1b
Legenda	0,0 a	14,1 d	0,1 a	0,1 b
Smuga	1,5 d	22,1 e	6,3 c	0,9 d
Figura	0,1 b	16,8 de	2,3 b	0,4 c
Tonacja	1,0 c,d	8,1 d	0,1 a	0,1 b
Wydma	0,0 a	21,9 e	2,5 b	0,1 b
Ostka strz.	0, 6c	8,1 c	6,4c	0,8 d
Orkisz	0, 0 a	20,0 e	2, 2b	0,0 a

**Nasilenie chorób pszenicy ozimej w różnych systemach.** W systemie ekologicznym, spośród patogenów uszkadzających podstawę źdźbła pszenicy, w większym nasileniu niż w systemie konwencjonalnym wystąpiła łamliwość źdźbła i ryzoktoniozy (tab. 6). Z koeli w systemie konwencjonalnym, gdzie pszenica ozima wysiewana po rzepaku była chemicznie chroniona przeciwko łamliwości źdźbła, w fazie dojrzałości woskowej odnotowano większe nasilenie fuzarioz w porównaniu do uprawy ekologicznej. Należy jednak podkreślić, że niezależnie od odmiany nasilenie chorób podstawy źdźbła w obu systemach było małe.

Tabela 6. Udział pędów porażonych przez patogeny grzybowe oraz indeks porażenia w fazie dojrzałości woskowej

Odmiana	% udział pędów porażonych przez:			Pędy nie porażone	Indeks porażenia (%)
	C. herp.	F. spp.	R. spp.		
<b>SYSTEM EKOLOGICZNY</b>					
Bogatka	13,6	18,7	5,5	69,9	4,9
Kobra Plus	22,3	10,1	25,5	66,3	11,8
Legenda	9,6	7,4	16,8	77,6	3,8
Rywalka	19,0	12,7	22,2	64,9	9,1
<b>Średnia</b>	<b>16,1 b</b>	<b>12,2 a</b>	<b>17,5 b</b>	<b>69,7 a</b>	<b>7,4 a</b>
<b>SYSTEM KONWENCJONALNY</b>					
Bogatka	7,8	26,5	0,0	65,7	3,4
Kobra Plus	5,9	23,1	0,0	76,8	2,6
Legenda	6,5	15,4	2,4	77,6	3,0
Rywalka	1,5	26,9	0,8	70,7	0,5
<b>Średnia</b>	<b>5,4 a</b>	<b>23,0 b</b>	<b>0,8 a</b>	<b>72,7 a</b>	<b>2,4 a</b>

Porażenie liści pszenicy ozimej przez choroby grzybowe w fazie dojrzałości woskowej było w systemie ekologicznym, niezależnie od odmiany większe, niż w systemie konwencjonalnym (tab. 7). Zależność ta była szczególnie wyraźna w przypadku rdzy brunatnej i septorioz, które skutecznie zwalczano chemicznie w systemie konwencjonalnym. Z kolei *Dreschlera tritici rep.* w większym nasileniu wystąpiła w systemie konwencjonalnym, gdyż stosowane fungicydy nie zwalczają tego patogena.

Tabela 7. Porażenie powierzchni liści pszenicy ozimej przez patogeny grzybowe w fazie dojrzałości woskowej

Odmiana	<i>Septoria</i> spp.	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Dreschlera tritici rep.</i>	<i>Erysiphe graminis</i>
SYSTEM EKOLOGICZNY				
Kobra Plus	36,2	5,8	5,3	2,8
Bogatka	33,5	9,6	3,2	0,1
Rywalka	27,1	5,9	2,8	0,0
Legenda	30,6	38,4	2,7	0,0
<b>Średnia</b>	<b>31,8 b</b>	<b>14,9 b</b>	<b>3,5 a</b>	<b>0,7 b</b>
SYSTEM KONWENCJONALNY				
Kobra Plus	26,2	0,0	17,2	0,0
Bogatka	42,4	0,0	2,1	0,0
Rywalka	16,2	0,0	3,7	0,0
Legenda	20,2	0,8	19,2	0,0
<b>Średnia</b>	<b>26,3 a</b>	<b>0,2 a</b>	<b>10,6 b</b>	<b>0,0 a</b>

Na stopień porażenia odmian pszenicy ozimej przez choroby grzybowe w 2009 r. bardzo duży wpływ miał specyficzny przebieg pogody. Stosunkowo wilgotny i chłodny przebieg pogody na przełomie maja i czerwca oraz duże zachwaszczenie utrudniające przewietrzanie łąnu sprzyjało rozwojowi chorób grzybowych. W tych warunkach stopień opanowania roślin przez te patogeny był znaczący i wpływał na plonowanie pszenicy ozimej w uprawie ekologicznej. Uzyskane wyniki wskazują, że badane odmiany były w zbliżonym stopniu uszkodzane przez choroby grzybowe.

#### 1.5. Plonowanie odmian pszenicy jarej.

Badano 10 odmian, zaliczanych do następujących grup użytkowych:

E - Bombona, Vinjett,

A - Parabola, Tybalt, Nawra, Raweta, Bryza, Żura,

B - Zadra

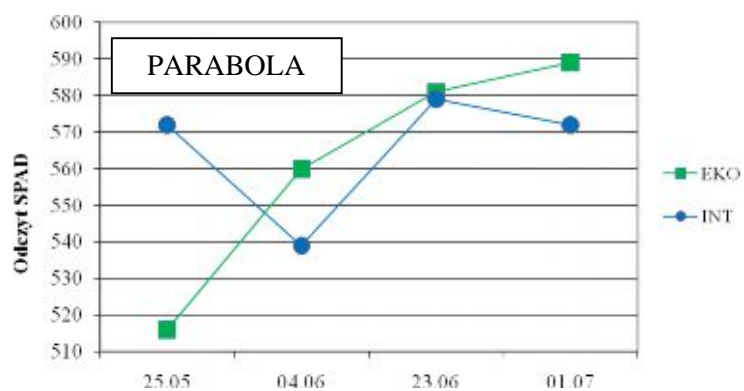
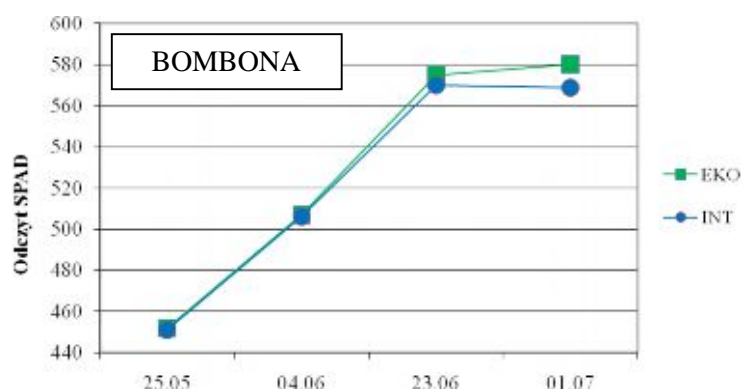
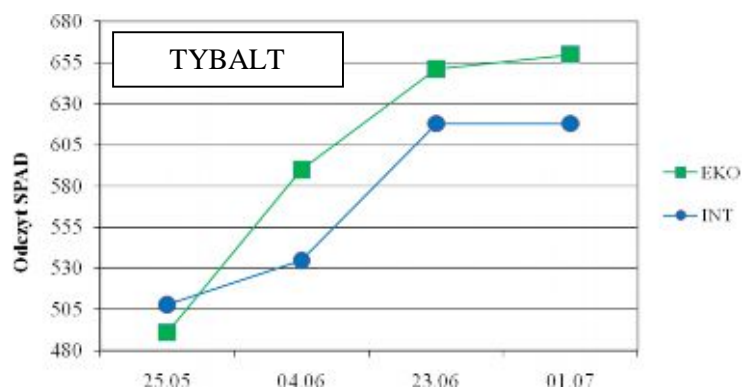
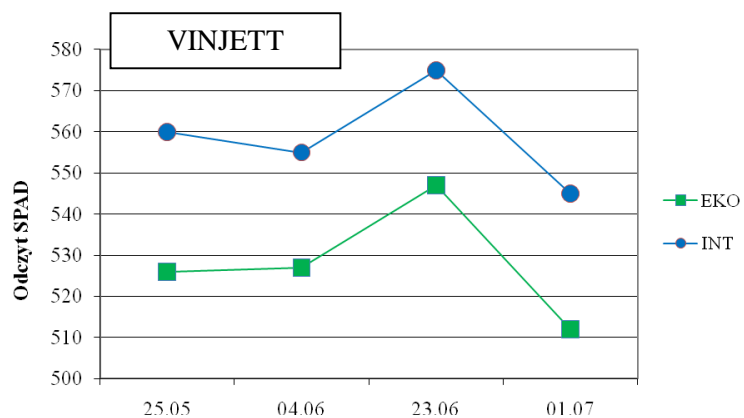
Tabela 8. Plon odmian pszenicy jarej w systemie ekologicznym -2009 r.

<i>Odmiana</i>	<i>Plon ziarna (t/ha)</i>	<i>Obsada łosów (szt./m<sup>2</sup>)</i>	<i>Masa 1000 ziaren (g)</i>
<b>Bombona</b>	<b>3,01</b>	<b>433</b>	<b>37,6</b>
<b>Vinjett</b>	<b>3,01</b>	<b>426</b>	<b>34,9</b>
Parabola	2,69	341	41,2
Tybalt	2,43	348	34,2
Nawra	2,21	339	35,4
Raweta	2,84	383	36,2
Bryza	2,63	363	38,1
<b>Zadra</b>	<b>3,05</b>	<b>392</b>	<b>35,6</b>
<b>Żura</b>	<b>3,31</b>	<b>394</b>	<b>43,3</b>
Cytra	2,79	336	35,0
<i>Średnio</i>	<i>2,80</i>	<i>385</i>	<i>37,2</i>
NIR ( $\alpha=0,05$ )	<b>0,24</b>	<b>61</b>	<b>1,7</b>
<i>Średnio dla 4 odmian z uprawy konwencjonalnej</i>	<b>4,33</b>	<b>476</b>	<b>35,3</b>

Z uwagi na niekorzystny przebieg pogody (tab. 1) w uprawie ekologicznej uzyskano małe plony pszenicy jarej, które wahały się od 2,2 t/ha (Nawra) do 3,3 t/ha Żura (tab. 8). Niskie plony były przede wszystkim następstwem małej obsady kłosów, w przypadku odmian plonujących na poziomie około 3 t/ha oscylowała wokół 400 szt./m<sup>2</sup>.

#### 1.6. Ocena stanu odżywienia azotem pszenicy jarej.

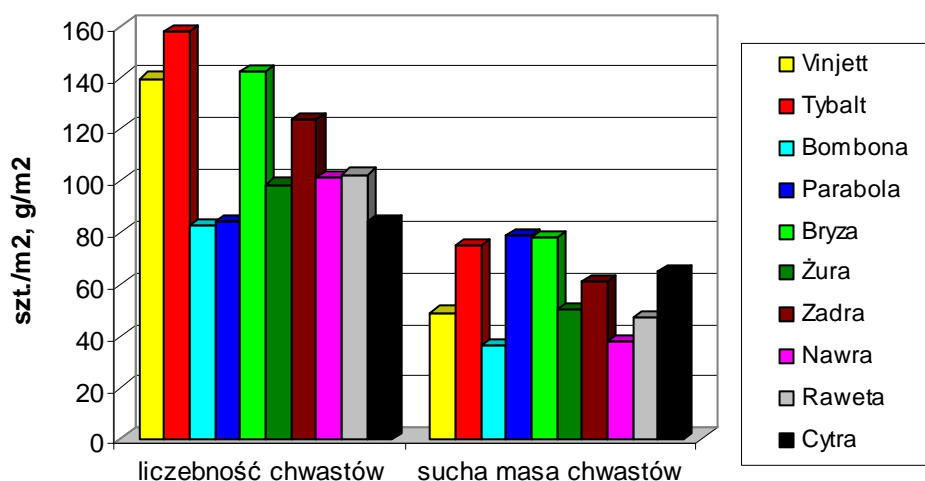
Metodykę oznaczeń była taka sama jak w przypadku pszenicy ozimej. Jednak układ wyników był odmienny od uzyskanego dla odmian pszenicy ozimej. Dotykowo w przypadku poszczególnych odmian zależności nie były jednoznaczne (rys. 4). Dla odmiany Vinjett potwierdziła się tendencja zaobserwowana dla odmian ozimych, czyli korzystniejszy stan odżywienia w systemie integrowanym. Natomiast dla odmian Tybalt i Parabola za wyjątkiem pierwszego terminu oznaczeń, stan zaopatrzenia w azot był korzystniejszy w systemie ekologicznym. W przypadku odmiany Bombona nie stwierdzono wyraźnych różnic między systemem ekologicznym a integrowanym.



Rysunek 4. Odczyty SPAD dla 4 odmian pszenicy jarej w systemach ekologicznym i integrowanym w 2009 r.

### 1.7. *Zachwaszczenie pszenicy jarej.*

W fazie dojrzałości woskowej pszenicy jarej liczebność chwastów wahała się od 80 do 160 szt./m<sup>2</sup>, a sucha masa od 30 do 80 g/m<sup>2</sup> w zależności od odmiany (rys. 5). W zbiorowiskach chwastów dominowały *Chenopodium album* i *Stellaria media*. Największą liczebność chwastów, powyżej 100 szt./m<sup>2</sup> stwierdzono w odmianach Vinjett, Tybalt, Bryza i Zadra, natomiast w pozostałych ich liczebność wahała się od 80 do 100 szt./m<sup>2</sup>. W łanie pszenicy jarej dominowały drobne chwasty, gdyż w odmianach Tybalt, Parabola, Bryza i Cytra ich sucha masa wynosiła 60-80 g/m<sup>2</sup>, zaś w pozostałych odmianach w granicach 30-50 g/m<sup>2</sup>. Podstawowym czynnikiem ograniczającym wzrost chwastów w pszenicy jarej, pomimo słabej zwartości ładu była udana wsiewka koniczyny z trawami.



Rysunek 5. Liczebność i sucha masa chwastów w różnych odmianach pszenicy jarej uprawianych w ekologicznym systemie produkcji w 2009 r.

### 1.8. *Ocena podatności odmian pszenicy jarej na porażenie przez patogeny grzybowe.*

Ocena stanu fitosanitarnego wykonana na odmianach pszenicy jarej w fazie dojrzałości mleczno-woskowej wykazała obecność symptomów łamliwości źdźbła na wszystkich ocenianych odmianach (tab.9). Największy udział źdźbeł z objawami chorobowymi (około 20%) obserwowano u odmian Zadra, Bryza oraz Bombona, natomiast najmniejszy 7% u odmiany Tybalt. Udział pędów z objawami fuzarioz wynosił od 13% (Parabola) do 22% (Żura). Objawy chorobowe spowodowane przez grzyb *Rhizoctonia spp.* obserwowano na odmianach Parabola, Raweta, Żura, Bombona, Bryza, Tybalt i Nawra w zakresie 0,7-4,0%. Wartości indeksu porażenia obejmującego stopień porażenia wszystkimi badanymi patogenami wahały się od 3-4% (Tybalt, Parabola i Cytra) do 8-9% (Bombona, Bryza i Zadra).

Tabela 9. Udział (%) pędów porażonych pszenicy jarej w fazie dojrzałości woskowej

Odmiana	Pędy nie porażone	% udział pędów porażonych przez:			Indeks porażenia (%)
		C. herp.	F. spp.	R. spp.	
Vinjett	77,9 a	9,8 ab	13,5 a	0,0 a	4,1 ab
Bombona	61,7 a	19,9 b	19,7 a	3,2 ab	8,6 b
Parabola	77,6 a	9,7 ab	13,2 a	0,68 ab	3,2 ab
Tybałt	76,0 a	7,3 a	14,7 a	3,33 ab	2,4 a
Nawra	64,0 a	14,0 ab	18,0 a	4,0 b	4,7 ab
Raweta	74,7 a	10,0 ab	13,3 a	2,0 ab	3,8 ab
Zadra	6,5 a	19,4 b	18,2 a	0,0 a	8,0 b
Żura	73,6 a	9,7 ab	21,7 a	2,4 ab	4,3 ab
Bryza	66,0 a	19,8 b	16,1 a	3,2 b	8,5 b
Cytra	76,0 a	9,3 ab	14,7 a	0,0 a	3,3 ab

W fazie dojrzałości woskowej na liściach pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym obserwowano niezbyt duże nasilenie septoriozy. Stopień uszkodzenia trzech górnych liści wahał się od 3% (Bryza i Cytra) do około 20% (Vinjett). Grzyb *Puccinia recondita* wystąpił w małym nasileniu, gdyż odmiana Tybałt okazała się całkowicie odporna, a jedynie u odmian Parabola i Nawra stopień uszkodzenia górnych liści wynosił 6-9%. Również w małym nasileniu na liściach pszenicy jarej wystąpiły grzyby *Dreschlera tritici-repentis* i *Erysiphe graminis*.

## 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 przeprowadzone w Katedrze Fitopatologii UT-P w Bydgoszczy obejmowały:

- A. Cztery odmiany pszenicy ozimej: Bogatka, Kobra Plus, Legenda, Rywalka uprawianej w systemie ekologicznym, konwencjonalnym, integrowanym i monokulturze oraz dodatkowo pięć odmian pszenicy ozimej uprawianej tylko w systemie ekologicznym (Figura, Ostka Strzelecka, Smuga, Tonacja, Wydma) pszenicę Orkisz i mieszaninę 4 odmian (Bogatka, Kobra Plus, Legenda, Rywalka).
- B. Cztery odmiany pszenicy jarej: Bombona, Parabola, Tybałt i Vinjett uprawianej w systemach: ekologicznym, konwencjonalnym i integrowanym oraz dodatkowo sześć odmian pszenicy jarej uprawianej tylko w systemie ekologicznym: Bryza, Cytra, Nawra, Raweta, Zadra i Żura.

Obserwacje polowe nad występowaniem fuzariozy kłosów przeprowadzono w fazie dojrzałości mleczno-woskowej. Z każdej kombinacji doświadczalnej analizowano 4 x 100

losowo wybranych kłosów. Określono procent roślin z objawami fuzariozy i obliczano IP w %. Wyniki opracowano statystycznie.

W celu oznaczenia gatunków grzybów z rodzaju *Fusarium* zasiedlających ziarniaki pszenicy w laboratorium wykonano analizę mikologiczną. Po zbiorach z każdego obiektu pobrano losowo 4 x 100 ziarniaków. Odkażano je w 1% NaOCl przez 3 minuty i płukano trzykrotnie w sterylnej wodzie destylowanej. Następnie wykładano po 6 na szalki Petriego z zestaloną pożywką PDA zakwaszoną kwasem cytrynowym do pH 5,5. Wszystkie czynności wykonano przy stole z laminarnym przepływem powietrza z zachowaniem warunków sterylności. Po 6 dniach hodowli w termostacie w temperaturze 20°C wyrastające kolonie grzybów odszczepiono na skosy agarowe. Następnie oznaczono do gatunku wg kluczy mikologicznych. Z wybranych prób przeprowadzono również badania zawartości mikotoksyn w ziarnie.

#### A. Fuzarioza kłosów (*Fusarium* spp.)

W 2009 roku fuzarioza kłosów wystąpiła średnio na 3,4 % kłosów czterech odmian pszenicy ozimej (Bogatka, Kobra Plus, Legenda, Rywalka) uprawianych we wszystkich systemach (tab.10). Porażenie kłosów wahało się średnio od 2,3% w monokulturze do 4,6% w systemie ekologicznym, a indeks porażenia (IP) odpowiednio 0,5% i 1,2%. Obliczenia statystyczne wykazały, że porażenie w systemie ekologicznym w tym roku było istotnie wyższe aniżeli w systemie konwencjonalnym i w monokulturze. Nie różniło się natomiast istotnie od porażenia w systemie integrowanym.

Tabela 10. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy ozimej uprawianej w różnych systemach (Osiny 2009)

Odmiana	% porażonych kłosów					Indeks porażenia [IP w %]				
	E	K	I	M	Śr.	E	K	I	M	Śr.
Bogatka	5,6 a*	3,4 a ab	4,7 a a	1,4 ab b	<b>3,8 a</b>	1,6 a a	0,9 a bc	1,3 a ab	0,3 a c	<b>1,0 a</b>
Kobra Plus	3,2 a a	3,8 a a	5,0 a a	3,1 ab a	<b>3,8 a</b>	0,8 b a	1,0 a a	1,3 a a	0,7 a a	<b>1,0 a</b>
Legenda	5,6 a a	0,9 b b	1,6 b b	1,3 b b	<b>2,4 b</b>	1,4 ab a	0,2 b b	0,4 b b	0,3 a b	<b>0,6 b</b>
Rywalka	4,3 a a	4,2 a a	3,3 ab a	3,6 a a	<b>3,9 a</b>	0,9 b a	0,9 a a	0,8 ab a	0,8 a a	<b>0,9 ab</b>
Średnio	<b>4,6 a</b>	<b>3,1 b</b>	<b>3,7 ab</b>	<b>2,3 b</b>	<b>3,4</b>	<b>1,2 a</b>	<b>0,7 bc</b>	<b>1,0 ab</b>	<b>0,5 c</b>	<b>0,9</b>
NIR $\alpha=0,05$						I = 0,34 II = 0,34		II/I = 0,68 I/II = 0,68		

\*/ wartości w kolumnach i wierszach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie

Z czterech badanych w tym doświadczeniu odmian, najmniej objawów fuzariozy kłosów, średnio z wszystkich systemów uprawy, stwierdzono na odmianie Legenda (2,4%) i była to różnica statystycznie istotna.

Analizując nasilenie choroby, określone w indeksie porażenia (IP w %) stwierdzono, że było ono najwyższe w systemie ekologicznym (IP=1,2%), najniższe w monokulturze (IP=0,5%) i była to różnica statystycznie istotna.

W tabeli 11 przedstawiono występowanie fuzariozy kłosów na 9 odmianach pszenicy ozimej, mieszaninie odmian (z czterech odmian) i pszenicy orkisz, uprawianych w systemie ekologicznym. Badane odmiany wykazywały istotne zróżnicowanie. Procent porażonych kłosów wynosił od 2,2% dla odmiany Wydma do 8,2% dla odmiany Figura. Zróżnicowanie było istotne statystycznie zarówno w procencie porażenia kłosów jak i indeksie porażenia. Należy zwrócić uwagę, że porażenie pszenicy orkisz było w grupie odmian najmniej porażonych.

Tabela 11. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym (Osiny 2009)

Odmiana	% porażonych kłosów	IP w %
Bogatka	5,6 abc*	1,6 abc
Kobra Plus	3,2 bc	0,8 bc
Legenda	5,6 abc	1,4 abc
Rywalka	4,3 abc	0,9 bc
Figura	8,2 a	2,4 a
Ostka Strzelecka	3,8 abc	1,1 abc
Smuga	4,2 abc	1,0 bc
Tonacja	7,1 ab	1,9 ab
Wydma	2,2 c	0,4 c
Mieszanina (4 odmiany)	4,1 abc	0,9 bc
Orkisz	3,0 c	0,6 bc
<b>Średnio</b>	<b>4,7</b>	<b>1,2</b>
NIR $\alpha=0,05$	X	1,35

Występowanie fuzariozy kłosów na czterech odmianach pszenicy jarej (Bombona, Parabola, Tybalt i Vinjett) uprawianych w trzech systemach (ekologiczny, konwencjonalny, integrowany) przedstawiono w tabeli 12. Średni procent porażonych kłosów dla czterech odmian uprawianych w tych systemach wynosił 9,8%.



Tabela 12. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach (Osiny 2009)

Odmiana	% porażonych kłosów				Indeks porażenia [IP w %]			
	E	K	I	Śr.	E	K	I	Śr.
Bombona	6,0	3,3	8,6	<b>6,0 c*</b>	2,0	0,9	3,2	<b>2,0 b</b>
Parabola	11,5	6,6	5,9	<b>8,0 bc</b>	3,5	1,6	1,6	<b>2,2 b</b>
Tybalt	15,2	13,6	13,9	<b>14,2 a</b>	5,3	3,9	4,4	<b>4,5 a</b>
Vinjett	12,2	10,4	10,4	<b>11,0 ab</b>	3,3	2,1	2,4	<b>2,6 b</b>
Średnio	<b>11,2 a</b>	<b>8,5 b</b>	<b>9,7 ab</b>	<b>9,8</b>	<b>3,5 a</b>	<b>2,1 b</b>	<b>2,9 ab</b>	<b>2,8</b>
NIR $\alpha=0,05$					I = 0,97 II = 1,23		II/I = n.i. I/II = n.i.	

Analizując wpływ systemów uprawy na porażenie kłosów wykazano, że najmniej objawów fuzariozy występowało w systemie konwencjonalnym (8,5%; IP = 2,1%) a istotnie więcej w systemie ekologicznym (11,2%; IP = 3,5%). Z uprawianych czterech odmian, najwięcej objawów występowało na odmianie Tybalt (14,2%, IP = 4,5%), a istotnie mniej na odmianach Bombona i Parabola.

Średnio dla 10 odmian uprawianych w systemie ekologicznym udział porażonych kłosów wynosił 11,2% (tab. 13). Między odmianami wystąpiły statystycznie istotne różnice, zarówno w udziale kłosów z objawami chorobowymi, jak i indeksie porażenia. Najmniej objawów stwierdzono na odmianie Żura (2,5%; IP = 0,6%), zaś najwięcej na odmianie Cytra (18,8%; IP = 5,3%).

Tabela 13. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym (Osiny 2009)

Odmiana	% porażonych kłosów	IP w %
Bombona	6,0 bc*	2,0 ab
Parabola	11,5 ab	3,5 ab
Tybalt	15,2 ab	5,3 a
Vinjett	12,2 ab	3,3 ab
Bryza	12,0 ab	4,6 ab
Cytra	18,8 a	5,3 a
Nawra	17,4 a	4,0 ab
Raweta	7,7 abc	2,1 ab
Zadra	9,1 abc	2,7 ab
Żura	2,5 c	0,6 b
<b>Średnio</b>	<b>11,2</b>	<b>3,3</b>
NIR $\alpha=0,05$		4,08

## B. Zasiedlenie ziarna pszenicy przez grzyby z rodzaju *Fusarium*

*Pszenica ozima*. Średnie zasiedlenie ziarna w roku 2009 tymi grzybami wynosiło 16,1%. Najczęściej izolowano *F. poae* - średnio 5,1% zainfekowanych ziarniaków i *F. tricinatum* - 4,9% (tab. 14). Udział gatunków silnie mikotoksynotwórczych: *F. avenaceum*, *F. sporotrichioides* i *F. graminearum* wynosił odpowiednio: 2,9%, 1,5% i 1,3% badanych ziarniaków. Z innych gatunków rodzaju *Fusarium* zanotowano jedynie sporadycznie występowanie *F. culmorum* - średnio na 0,5 % ziarniaków.

Tabela 14. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków 4 odmian pszenicy ozimej, (Osiny 2009)

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poe</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Fusarium tricinatum</i>	<b>RAZEM</b>
<b>System ekologiczny</b>							
Bogatka	2	-	2	9	-	2	<b>15</b>
Kobra Plus	4	2	-	5	3	1	<b>15</b>
Legenda	1	3	2	-	-	3	<b>9</b>
Rywalka	4	-	2	6	2	3	<b>17</b>
<b>Średnio</b>	<b>2,8</b>	<b>1,3</b>	<b>1,5</b>	<b>5,0</b>	<b>1,3</b>	<b>2,3</b>	<b>14,0</b>
<b>System konwencjonalny</b>							
Bogatka	5	2	4	12	1	6	<b>30</b>
Kobra Plus	2	-	-	8	-	3	<b>13</b>
Legenda	-	-	2	10	1	6	<b>19</b>
Rywalka	5	-	5	6	2	5	<b>23</b>
<b>Średnio</b>	<b>3,0</b>	<b>0,5</b>	<b>2,8</b>	<b>9,0</b>	<b>1,0</b>	<b>5,0</b>	<b>21,3</b>
<b>System integrowany</b>							
Bogatka	3	-	-	7	2	11	<b>23</b>
Kobra Plus	3	-	-	3	1	3	<b>10</b>
Legenda	4	-	2	4	-	4	<b>14</b>
Rywalka	3	-	-	4	-	8	<b>15</b>
<b>Średnio</b>	<b>3,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>4,5</b>	<b>0,8</b>	<b>6,5</b>	<b>15,5</b>
<b>Monokultura</b>							
Bogatka	3	-	-	3	4	9	<b>19</b>
Kobra Plus	-	-	-	2	3	2	<b>7</b>
Legenda	5	1	-	3	3	4	<b>16</b>
Rywalka	2	-	1	-	1	8	<b>12</b>
<b>Średnio</b>	<b>2,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>2,0</b>	<b>2,8</b>	<b>5,8</b>	<b>13,5</b>

Najwięcej ziarniaków zasiedlonych grzybami z rodzaju *Fusarium* było w przypadku pszenicy ozimej uprawianej w systemie konwencjonalnym (średnio 21,3%), natomiast zbliżony procent ziarniaków zainfekowanych *Fusarium spp.* występował w systemach: integrowanym (15,5%) i ekologicznym (14,0%) oraz w monokulturze (13,5%).

Porównując występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* na ziarniakach czterech odmian pszenicy ozimej, można stwierdzić, że bez względu na system uprawy, najsilniej porażone grzybami z rodzaju *Fusarium* były ziarniaki odmiany Bogatka (21,9%) a najmniej ziarniaki odmiany Kobra Plus (11,2%).

Ziarniaki pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym były średnio w 11,7% zainfekowane przez *Fusarium spp.* Najczęściej izolowano tu *F. poae* (3,7%), *F. tricinctum* (2,9%) i *F. avenaceum* (2,3%), rzadziej *F. graminearum* (1,5%), a *F. sporotrichioides* i *F. culmorum* występowały tylko sporadycznie, odpowiednio na 0,8% i 0,5% badanych ziarniaków (tab. 15).

Tabela 15. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym (Osiny 2009)

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poeae</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Fusarium tricinctum</i>	<b>RAZEM</b>
Bogatka	2	-	2	9	-	2	<b>15</b>
Kobra Plus	4	2	-	5	3	1	<b>15</b>
Legenda	1	3	2	-	-	3	<b>9</b>
Rywalka	4	-	2	6	2	3	<b>17</b>
Figura	3	-	-	5	-	5	<b>13</b>
Ostka Strzelecka	1	-	3	1	-	-	<b>5</b>
Smuga	1	-	-	-	-	-	<b>1</b>
Tonacja	4	-	1	-	1	5	<b>11</b>
Wydma	-	-	-	-	-	2	<b>2</b>
Mieszanina	2	-	2	6	-	3	<b>13</b>
Orkisz	1	-	3	5	2	5	<b>16</b>
<b>Średnio</b>	<b>2,1</b>	<b>0,5</b>	<b>1,4</b>	<b>3,4</b>	<b>0,7</b>	<b>2,6</b>	<b>10,6</b>

Oceniając przydatność 9 odmian pszenicy ozimej i mieszaninę 4 odmian do uprawy w systemie ekologicznym stwierdzono, że pod względem porażenia ziarniaków różnymi gatunkami z rodzaju *Fusarium*, najbardziej przydatne do uprawy w tym systemie byłyby odmiany Smuga i Wydma – tylko 1- 2% zainfekowanych ziarniaków. Najsilniej natomiast

były porażane ziarniaki odmian: Rywalka, Bogatka i Kobra Plus (15 - 17%). Do grupy odmian o silniejszym porażeniu ziarniaków (16%) należał także orkisz.

**Pszenica jara.** Ziarniaki czterech odmian pszenicy jarej uprawianej w systemach: konwencjonalnym, integrowanym i ekologicznym były średnio w 25,1% zainfekowane przez *Fusarium spp.* (tab. 16). Najczęściej izolowano, inaczej niż w przypadku pszenicy ozimej, *F. graminearum* (11,4%), rzadziej *F. avenaceum* (6,7%) i *F. poae* (4,0%), sporadycznie *F. culmorum* (0,6%) i *F. equiseti* (0,1%).

Tabela 16. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej (Osiny 2009)

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium equiseti</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poae</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Fusarium tritincum</i>	<b>RAZEM</b>
<b>System ekologiczny</b>								
Bombona	6	1	-	11	3	1	2	<b>24</b>
Parabola	4	3	-	10	2	1	-	<b>20</b>
Tybalt	6	-	-	18	7	1	2	<b>34</b>
Vinjett	9	-	-	15	2	2	1	<b>29</b>
Średnio	<b>6,3</b>	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>	<b>13,5</b>	<b>3,5</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>26,8</b>
<b>System konwencjonalny</b>								
Bombona	6	-	-	6	2	1	-	<b>15</b>
Parabola	4	1	-	8	13	2	2	<b>30</b>
Tybalt	8	-	-	10	5	-	-	<b>23</b>
Vinjett	3	-	-	11	3	3	1	<b>21</b>
Średnio	<b>5,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>8,8</b>	<b>5,8</b>	<b>1,5</b>	<b>0,8</b>	<b>22,3</b>
<b>System integrowany</b>								
Bombona	9	-	-	13	4	1	2	<b>29</b>
Parabola	10	1	-	12	-	1	2	<b>26</b>
Tybalt	9	-	-	10	4	-	2	<b>25</b>
Vinjett	6	1	1	13	3	1	-	<b>25</b>
Średnio	<b>8,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>12,0</b>	<b>2,8</b>	<b>0,8</b>	<b>1,5</b>	<b>26,3</b>

Badane systemy uprawy nie wpłynęły na porażenie ziarniaków przez *Fusarium spp.* We wszystkich trzech średnie zainfekowanie grzybami z rodzaju *Fusarium* było zbliżone i wynosiło od 22,3% w systemie konwencjonalnym do 26,8% w systemie ekologicznym.

W systemie ekologicznym najwięcej zainfekowanych ziarniaków było na odmianie Tybalt (34%), w konwencjonalnym na odmianie Parabola (30%), a w integrowanym na odmianie Bombona (29%).

Średnie porażenie ziarniaków grzybami z rodzaju *Fusarium* dla 10 odmian pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym wynosiło 22,5% (tab. 17). Z uprawianych w systemie ekologicznym 10 odmian pszenicy jarej, najsilniej zainfekowane przez *Fusarium spp.* były ziarniaki odmian: Cytra (35,0%) i Tybalt (34,0%). Najmniej tych patogenów izolowano z odmian Zadra (11,0%) i Żura (12,0%).

Tabela 17. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym (Osiny 2009)

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium equiseti</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poae</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Fusarium tritinctum</i>	<b>RAZEM</b>
Bombona	6	1	-	11	3	1	2	<b>24</b>
Parabola	4	3	-	10	2	1	-	<b>20</b>
Tybalt	6	-	-	18	7	1	2	<b>34</b>
Vinjett	9	-	-	15	2	2	1	<b>29</b>
Bryza	9	-	-	11	3	1	1	<b>25</b>
Cytra	5	3	-	19	5	2	1	<b>35</b>
Nawra	6	-	1	5	3	3	-	<b>18</b>
Raweta	9	-	-	8	-	-	-	<b>17</b>
Zadra	5	-	-	4	1	1	-	<b>11</b>
Żura	2	-	-	9	-	1	-	<b>12</b>
<b>Średnio</b>	<b>6,1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>11,0</b>	<b>2,6</b>	<b>1,3</b>	<b>0,7</b>	<b>22,5</b>

W podsumowaniu należy stwierdzić, że w 2009 r. fuzarioza kłosów wystąpiła w znacznie większym stopniu na pszenicy jarej aniżeli na ozimej.

Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ systemu uprawy na nasilenie fuzariozy kłosów. Zarówno w pszenicy ozimej jak i jarej, więcej objawów chorobowych wystąpiło w systemie ekologicznym aniżeli w konwencjonalnym, integrowanym lub monokulturze.

Tak w przypadku pszenicy ozimej jak i jarej można wskazać odmiany słabiej porażane przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, czyli potencjalnie bardziej przydatne do uprawy w rolnictwie ekologicznym (pszenica oz.- Smuga, Wydma i Ostka Strz., pszenica j.- Zadra i Żura).

Grzyby z rodzaju *Fusarium* zasiedlały średnio 15,5% ziarniaków pszenicy ozimej i 23,8% ziarniaków pszenicy jarej. Najczęściej izolowano z pszenicy ozimej *F. poae* i *F. tritinctum*, a dla pszenicy jarej *F. graminearum* i *F. avenaceum*.

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

## 2.2 Ocena wartości technologicznej i wypiekowej ziarna wybranych odmian pszenicy ozimej i jarej.

Badania przeprowadzono w Zakładzie Technologii Zbóż Katedry Technologii Żywności SGGW, według metod powszechnie stosowanych dla ziarna zbóż i przetworów zbożowych (Jakubczyk, Haber 1983).

**Pszenica ozima.** Ziarno odmian pszenicy ozimej z uprawy ekologicznej cechowało się mniejszą: gęstością w stanie usypowym, niższą masą 1000 ziaren, mniejszą zawartością białka i glutenu oraz większą zawartością popiołu, w porównaniu z ziarnem uprawianym konwencjonalnie (tab. 18 i 19). Z produkcji konwencjonalnej uzyskiwano również ziarno o bardziej szklistym i twardszym bielmem, niż z uprawy ekologicznej. Nie stwierdzono jednoznacznego wpływu systemu produkcji na jakość glutenu, wodochłonność mąki oraz aktywność enzymów amylolitycznych, gdyż parametry te były dodatkowo modyfikowane przez cechy indywidualne porównywanych odmian (tab. 20 i 21).

Tabela 18. Cechy fizyczne ziarna pszenicy ozimej (Osiny 2009 r.)

Odmiana	System uprawy	Gęstość w stanie usypowym [kg/ hl]	Masa 1000 ziaren [g]	Celność / wyrównanie [%]	Szklistość [%]	Twardość [j.B]
<b>Bogatka</b>	E	73,4	41,7	91	56	760
	K	78,2	50,1	96	76	950
	<i>średnio</i>	<b>75,8</b>	<b>45,9</b>	<b>94</b>	<b>66</b>	<b>855</b>
<b>Kobra Plus</b>	E	73,6	35,9	73	54	730
	K	78,7	42,6	88	68	890
	<i>średnio</i>	<b>76,2</b>	<b>39,3</b>	<b>80</b>	<b>61</b>	<b>810</b>
<b>Legenda</b>	E	78,8	39,0	93	64	790
	K	80,5	42,2	94	72	900
	<i>średnio</i>	<b>79,7</b>	<b>40,6</b>	<b>94</b>	<b>68</b>	<b>845</b>
<b>Rywalka</b>	E	78,1	41,5	95	45	740
	K	79,6	45,2	94	77	870
	<i>średnio</i>	78,9	43,4	94	61	805
<b>Średnio</b>	<b>E</b>	<b>76,0</b>	<b>39,5</b>	<b>88</b>	<b>55</b>	<b>755</b>
	<b>K</b>	<b>79,3</b>	<b>45,0</b>	<b>93</b>	<b>73</b>	<b>902</b>

System uprawy: E - ekologiczny, K - konwencjonalny

Tabela 19. Skład chemiczny ziarna pszenicy ozimej (Osiny 2009 r.)

Odmiana	System uprawy	Białko ogółem [% s.m.]	Gluten mokry [%]	Indeks glutenowy	Liczba opadania [s]	Popiół [% s.m.]
<b>Bogatka</b>	E	13,6	24,6	74	308	1,90
	K	15,6	32,0	55	282	1,81
	<i>średnio</i>	<b>14,6</b>	<b>28,3</b>	<b>64</b>	<b>295</b>	<b>1,86</b>
<b>Kobra Plus</b>	E	13,6	25,2	63	334	1,88
	K	15,9	31,1	47	363	1,76
	<i>średnio</i>	<b>14,8</b>	<b>28,2</b>	<b>55</b>	<b>348</b>	<b>1,82</b>
<b>Legenda</b>	E	13,6	25,0	82	360	1,76
	K	15,9	27,1	87	328	1,70
	<i>średnio</i>	<b>14,8</b>	<b>26,1</b>	<b>84</b>	<b>344</b>	<b>1,73</b>
<b>Rywalka</b>	E	13,4	22,9	81	342	1,82
	K	15,7	30,0	82	356	1,69
	<i>średnio</i>	<b>14,6</b>	<b>26,5</b>	<b>81</b>	<b>349</b>	<b>1,76</b>
<b>Średnio</b>	<i>E</i>	<b>13,6</b>	<b>24,4</b>	<b>75</b>	<b>336</b>	<b>1,84</b>
	<i>K</i>	<b>15,8</b>	<b>30,1</b>	<b>68</b>	<b>332</b>	<b>1,74</b>

Tabela 20. Cechy fizyko-chemiczne mąki z odmian pszenicy ozimej (Osiny2009)

Odmiana	System uprawy	Zaw. białka ogółem [%]	Zaw. glutenu mokrego [%]	Indeks glutenowy	Wskaźnik Zeleny'ego [cm <sup>3</sup> ]	Liczba opadania [s]
<b>Bogatka</b>	E	12,4	26,0	83	30	313
	K	15,4	37,0	57	37	296
	<i>średnio</i>	<b>13,9</b>	<b>31,5</b>	<b>70</b>	<b>34</b>	<b>304</b>
<b>Kobra Plus</b>	E	13,2	29,0	78	37	322
	K	15,1	34,5	57	45	358
	<i>średnio</i>	<b>14,2</b>	<b>31,8</b>	<b>68</b>	<b>41</b>	<b>340</b>
<b>Legenda</b>	E	13,0	27,2	79	39	340
	K	14,8	34,0	74	48	331
	<i>średnio</i>	<b>13,9</b>	<b>30,6</b>	<b>76</b>	<b>44</b>	<b>336</b>
<b>Rywalka</b>	E	12,6	24,7	95	37	337
	K	15,2	32,7	80	51	348
	<i>średnio</i>	<b>13,9</b>	<b>28,7</b>	<b>88</b>	<b>44</b>	<b>342</b>
<b>Średnio</b>	<i>E</i>	<b>12,8</b>	<b>26,7</b>	<b>84</b>	<b>36</b>	<b>328</b>
	<i>K</i>	<b>15,1</b>	<b>34,6</b>	<b>67</b>	<b>45</b>	<b>333</b>

Tabela 21. Ocena farinograficzna mąki z odmian pszenicy ozimej (Osiny 2009)

Odmiana	System uprawy	Wodochłonność mąki [%]	Czas rozwoju ciasta [min.]	Czas stałości ciasta [min]	Rozmiękczenie ciasta po 10 min. [FU]	Liczba jakości mąki
<b>Bogatka</b>	E	53,5	4,2	2,2	45	78
	K	60,7	4,2	1,9	68	65
	<i>średnio</i>	<b>57,1</b>	<b>4,2</b>	<b>2,1</b>	<b>56</b>	<b>72</b>
<b>Kobra Plus</b>	E	52,1	3,7	2,6	45	78
	K	55,8	3,8	1,9	55	68
	<i>średnio</i>	<b>54,0</b>	<b>3,8</b>	<b>2,2</b>	<b>50</b>	<b>73</b>
<b>Legenda</b>	E	55,2	3,7	3,1	44	73
	K	58,8	4,2	2,8	36	90
	<i>średnio</i>	<b>57</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>	<b>40</b>	<b>82</b>
<b>Rywalka</b>	E	51,8	2,2	3,8	38	91
	K	57,1	4,5	3,1	24	114
	<i>średnio</i>	<b>54</b>	<b>3,4</b>	<b>3,4</b>	<b>31</b>	<b>102</b>
<b>Średnio</b>	<i>E</i>	<b>53,2</b>	<b>3,5</b>	<b>2,9</b>	<b>43</b>	<b>80</b>
	<i>K</i>	<b>58,1</b>	<b>4,2</b>	<b>2,4</b>	<b>46</b>	<b>84</b>

*Pszenica jara.* W przypadku pszenic jarych wpływ systemu gospodarowania na cechy jakościowe ziarna nie był tak jednoznaczny jak pszenic ozimych i w dużym stopniu zależał od indywidualnej reakcji odmian (tab. 22 - 25). Zawartości białka i glutenu w ziarnie oraz mące, a także aktywność enzymów amylolitycznych, średnio dla czterech porównywanych odmian były w małym stopniu uzależnione od systemu produkcji. Również nieco lepszymi właściwościami reologicznymi (dłuższe czasy rozwoju i stałości oraz mniejsze rozmiękczenie) cechowały się ciasta z mąki z pszenic jarych uprawianych w systemie ekologicznym.

W podsumowaniu należy stwierdzić, niezależnie od zastosowanego systemu produkcji pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego porównywanych odmian pszenicy ozimej i jarej 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.



Tabela 22. Cechy fizyczne ziarna pszenicy jarej (Osiny 2009 )

Odmiana	System uprawy	Gęstość w stanie usypowym [kg/ hl]	Masa 1000 ziaren [g]	Celność / wyrównanie [%]	Szklistość [%]	Twardość [j.B]
<b>Bombona</b>	E	74,9	36,9	85	94	890
	K	75,3	35,5	85	92	790
	<i>średnio</i>	<b>75,1</b>	<b>36,2</b>	<b>85</b>	<b>93</b>	<b>840</b>
<b>Parabola</b>	E	73,0	41,1	84	88	810
	K	71,4	40,1	79	94	800
	<i>średnio</i>	<b>72,2</b>	<b>40,6</b>	<b>81</b>	<b>91</b>	<b>805</b>
<b>Tybalt</b>	E	68,3	34,8	71	80	720
	K	67,9	37,4	83	90	790
	<i>średnio</i>	<b>68,1</b>	<b>36,1</b>	<b>77</b>	<b>75</b>	<b>755</b>
<b>Vinjett</b>	E	74,2	34,8	71	28	690
	K	70,7	34,6	76	32	710
	<i>średnio</i>	<b>72,5</b>	<b>34,7</b>	<b>74</b>	<b>30</b>	<b>700</b>
<i>Średnio</i>	<i>E</i>	<b>72,6</b>	<b>36,9</b>	<b>78</b>	<b>73</b>	<b>778</b>
	<i>K</i>	<b>71,3</b>	<b>36,9</b>	<b>81</b>	<b>77</b>	<b>772</b>

Tabela 23. Skład chemiczny ziarna pszenicy jarej (Osiny 2009)

Odmiana	System uprawy	Białko ogółem [% s.m.]	Gluten mokry [%]	Indeks glutenowy	Liczba opadania [s]	Popiół [% s.m.]
<b>Bombona</b>	E	14,5	26,0	94	273	1,96
	K	14,8	27,3	92	356	1,88
	<i>średnio</i>	<b>14,7</b>	<b>26,6</b>	<b>93</b>	<b>314</b>	<b>1,92</b>
<b>Parabola</b>	E	14,2	26,6	96	321	1,94
	K	16,6	35,5	70	402	1,86
	<i>średnio</i>	<b>15,4</b>	<b>31,1</b>	<b>83</b>	<b>361</b>	<b>1,90</b>
<b>Tybalt</b>	E	15,0	29,4	74	317	1,94
	K	15,2	28,3	82	287	1,92
	<i>średnio</i>	<b>15,1</b>	<b>28,9</b>	<b>78</b>	<b>302</b>	<b>1,93</b>
<b>Vinjett</b>	E	13,4	28,2	55	310	1,89
	K	14,6	28,5	76	347	1,85
	<i>średnio</i>	<b>14,0</b>	<b>28,4</b>	<b>66</b>	<b>328</b>	<b>1,87</b>
<i>Średnio</i>	<i>E</i>	<b>14,3</b>	<b>27,6</b>	<b>80</b>	<b>305</b>	<b>1,93</b>
	<i>K</i>	<b>15,3</b>	<b>29,9</b>	<b>80</b>	<b>348</b>	<b>1,88</b>

Tabela 24. Cechy fizyko-chemiczne mąki z odmian pszenicy jarej ( Osiny 2009)

Odmiana	System uprawy	Zaw. białka ogółem [%]	Zaw. glutenu mokrego [%]	Indeks glutenowy	Wskaźnik Zeleny'ego [cm <sup>3</sup> ]	Liczba opadania [s]
<b>Bombona</b>	E	14,2	29,5	96	49	319
	K	14,1	29,5	96	46	367
	<i>średnio</i>	<b>14,2</b>	<b>29,5</b>	<b>96</b>	<b>48</b>	<b>343</b>
<b>Parabola</b>	E	14,2	30,0	96	45	332
	K	16,2	36,6	85	51	359
	<i>średnio</i>	<b>15,2</b>	<b>33,3</b>	<b>90</b>	<b>48</b>	<b>346</b>
<b>Tybalt</b>	E	14,3	32,4	78	39	346
	K	14,4	31,1	93	44	352
	<i>średnio</i>	<b>14,4</b>	<b>31,8</b>	<b>86</b>	<b>42</b>	<b>349</b>
<b>Vinjett</b>	E	13,4	28,2	96	35	310
	K	14,5	30,0	91	43	355
	<i>średnio</i>	<b>14,0</b>	<b>29,1</b>	<b>94</b>	<b>39</b>	<b>332</b>
<b>Średnio</b>	<i>E</i>	<b>14,0</b>	<b>30,0</b>	<b>92</b>	<b>42</b>	<b>327</b>
	<i>K</i>	<b>14,8</b>	<b>31,8</b>	<b>91</b>	<b>46</b>	<b>358</b>

Tabela 25. Ocena farinograficzna z odmian pszenicy jarej (Osiny 2009)

Odmiana	System uprawy	Wodochłonność mąki [%]	Czas rozwoju ciasta [min]	Czas stałości ciasta [min]	Rozmięczenie ciasta po 10 min. [FU]	Liczba jakości mąki
<b>Bombona</b>	E	57,9	5,0	3,1	36	93
	K	57,3	4,4	4,0	28	105
	<i>średnio</i>	<b>57,6</b>	<b>4,7</b>	<b>3,6</b>	<b>32</b>	<b>99</b>
<b>Parabola</b>	E	61,6	6,9	4,3	29	105
	K	62,9	5,2	3,5	31	96
	<i>średnio</i>	<b>62,3</b>	<b>6,1</b>	<b>3,9</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
<b>Tybalt</b>	E	55,8	4,5	3,2	35	91
	K	56,7	4,8	3,6	32	96
	<i>średnio</i>	<b>56,3</b>	<b>4,7</b>	<b>3,4</b>	<b>34</b>	<b>94</b>
<b>Vinjett</b>	E	55,6	5,8	3,0	35	96
	K	56,1	6,3	3,3	23	111
	<i>średnio</i>	<b>55,9</b>	<b>6,1</b>	<b>3,2</b>	<b>29</b>	<b>104</b>
<b>Średnio</b>	<i>E</i>	<b>57,7</b>	<b>5,6</b>	<b>3,4</b>	<b>34</b>	<b>96</b>
	<i>K</i>	<b>58,3</b>	<b>5,2</b>	<b>3,6</b>	<b>28</b>	<b>102</b>

### 2.3 Zawartość metabolitów wtórnych w ziarnie pszenicy.

Produkty zbożowe, a szczególnie pszenica, odgrywają kluczową rolę w wyżywieniu ludności i mogą stanowić ważne źródło substancji bioaktywnych z grupy metabolitów wtórnych. W skład ziarna pszenicy, oprócz podstawowych składników pokarmowych, wchodzi tokoferole, karotenoidy, fitosterole, flawonoidy, lignany oraz kwasy fenolowe. Ta ostatnia grupa związków występuje w największych ilościach i ma największy wpływ na całkowity potencjał antyoksydacyjny pszenicy. Wśród nich dominuje kwas ferulowy

(do 90%), natomiast inne, głównie kwas wanilinowy, *p*-hydroksybenzoesowy, gentyzynowy, syringowy, kawowy, synapinowy oraz kwasy kumarowe występują w znacznie mniejszych ilościach. Zawartość kwasów fenolowych w różnych odmianach pszenicy może być bardzo zróżnicowana. Także warunki środowiskowe i stosowany system uprawy mogą wpływać na ich poziom w ziarnie. Płody rolne otrzymany w ekologicznym systemie produkcji uchodzą często za bogatsze w metabolity wtórne. Celem badań było określenie koncentracji kwasów fenolowych w ziarnie 8 odmian pszenicy oraz porównanie wpływu konwencjonalnego i ekologicznego systemu gospodarowania na zawartość tych związków.

## **Materialy i metody**

**Material roślinny** - badano ziarno 4 odmian pszenicy ozimej (Bogatka, Kobra, Legenda Rywalka) i 4 odmian pszenicy jarej (Bombona, Parabola, Tybalt, Vinjett), pochodzących z uprawy ekologicznej oraz konwencjonalnej z pola stacji doświadczalnej w Osinach.

**Przygotowanie ekstraktów** - ekstrakcję kwasów fenolowych wykonywano wg zmodyfikowanej metody Mpofu i wsp. [Żuchowski i wsp., *Cereal Res. Comm.* 37, 189-97, 2009].

**Analiza chromatograficzna** - metodą HPLC przeprowadzono na chromatografie ACQUITY Ultra Performance LC Systems firmy Waters, wyposażonym w detektor DAD (Diodearray Detector). Identyfikacji pików dokonano na podstawie widm absorbcyjnych w ultrafiolecie oraz kochromatografii z roztworami wzorcowymi. Tożsamość oznaczanych związków potwierdzono dodatkowo metoda spektrometrii mas (LC-MS).

**Wpływ odmiany.** We wszystkich badanych odmianach stwierdzono obecność kwasu ferulowego, synapinowego, *p*-kumarowego, wanilinowego i *p*-hydroksybenzoesowego. Poszczególne odmiany pszenicy istotnie różnią się zawartością kwasów fenolowych. Zgodnie z oczekiwaniami, kwas ferulowy występował w zdecydowanie największych ilościach (85-89% całości). Zawartość żadnego z pozostałych zidentyfikowanych związków nie przekraczała 8% sumy wszystkich związków. Średnia zawartość kwasu ferulowego wśród badanych odmian pszenicy ozimej układała się następująco: 465 µg/g –Bogatka, 480 µg/g – Legenda, 494 µg/g – Kobra i 501 µg/g –Rywalka. Wśród odmian pszenicy jarej kolejność była następująca: Bombona (466 µg/g), Parabola (481 µg/g ), Vinjett (546 µg/g ) oraz Tybalt – 602 µg/g. (tab. 26 i 27).

**Wpływ systemu gospodarowania.** Stwierdzono występowanie niewielkich, lecz istotnych statystycznie różnic w zawartości wszystkich analizowanych związków między ziarnem pochodzącym z upraw ekologicznej i konwencjonalnej. Pszenice uprawiane metodami ekologicznymi zawierały istotnie więcej kwasu ferulowego oraz *p*-kumarowego. W przypadku kwasu synapinowego, ziarno ekologiczne zawierało go istotnie mniej niż

pochodzące z uprawy konwencjonalnej. Natomiast wśród odmian ozimych nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości tego związku pomiędzy systemami uprawy. Z kolei kwasu wanilinowego oraz *p*-hydroksybenzoesowego było istotnie więcej w ziarnie z upraw konwencjonalnych, zarówno wśród odmian ozimych, jak i jarych (tab. 26 i 27).

Tabela 26. Wpływ odmiany oraz systemu uprawy na zawartość kwasów fenolowych w ziarnie pszenicy ozimej.

Czynniki eksperymentu		p-HB (µg/g)	Wan. (µg/g)	p-Kum. (µg/g)	Syn. (µg/g)	Fer. (µg/g)
Odmiana	Bogatka	10,8	11,9	16,8	36,9	464,9
	Kobra	10,4	13,0	16,4	37,8	497,3
	Legenda	10,6	13,2	15,3	18,7	480,1
	Rywalka	7,1	11,6	18,0	31,7	501,2
	NIR <sub>0.05</sub>	0,5	1,1	1,2	1,4	25,6
System uprawy	Konwencjonalny	10,2	13,2	15,8	31,2	476,7
	Ekologiczny	9,2	11,6	17,5	31,3	495,0
	NIR <sub>0.05</sub>	0,3	0,6	0,7	r.n.	13,7

p-HB – kw. *p*-hydroksybenzoesowy; Wan. – kw. wanilinowy; p-Kum. – kw. *p*-kumarowy; Syn. – kw. synapinowy; Fer. – kw. ferulowy; r.n. – różnice nieistotne.

Tabela 27. Wpływ odmiany oraz systemu uprawy na zawartość kwasów fenolowych w ziarnie pszenicy jarej.

Czynniki eksperymentu		p-HB (µg/g)	Wan. (µg/g)	p-Kum. (µg/g)	Syn. (µg/g)	Fer. (µg/g)
Odmiana	Bombona	10,9	12,1	9,9	26,0	466,0
	Parabola	9,6	11,8	16,2	27,2	480,7
	Tybalt	15,8	13,4	19,9	54,6	602,1
	Vinjett	10,9	12,1	11,0	31,3	546,1
	NIR <sub>0.05</sub>	0,7	1,0	0,7	2,5	28,7
System uprawy	Konwencjonalny	12,3	12,7	13,7	35,6	507,1
	Ekologiczny	11,3	12,0	14,8	34,0	540,0
	NIR <sub>0.05</sub>	0,4	0,6	0,4	1,3	15,3

p-HB – kw. *p*-hydroksybenzoesowy; Wan. – kw. wanilinowy; p-Kum. – kw. *p*-kumarowy; Syn. – kw. synapinowy; Fer. – kw. ferulowy.

W podsumowaniu można stwierdzić, że we wszystkich odmianach pszenicy stwierdzono obecność następujących kwasów fenolowych: *p*-hydroksobenzoesowy, wanilinowy, *p*-kumarowy, synapinowy, ferulowy, a w największych ilościach występował kwas ferulowy.

Ziarno pszenicy z uprawy ekologicznej było bogatsze w kwas ferulowy, *p*-kumarowy oraz (choć mniej jednoznacznie) synapinowy, ponadto badane odmiany pszenicy istotnie różnią się zawartością kwasów fenolowych

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

Celem było opracowanie zaleceń dotyczących regulacji żyzności gleby w gospodarstwach ekologicznych oraz ocena stopnia ich zrównoważenia na podstawie kryteriów przyrodniczych. Prace badawcze prowadzono w 20 gospodarstwach zlokalizowanych w województwie kujawsko-pomorskim (powiaty Brodnica, Golub-Dobrzyń, Rypin). W 2008 r. wykonano w tych gospodarstwach analizy zasobności gleb w podstawowe składniki pokarmowe. W większości ocenianych gospodarstw ekologicznych odczyn gleby, zasobność w fosfor oraz w magnez była na poziomie optymalnym lub zbliżonym do optymalnego. Natomiast zasobność gleby w potas w ocenianej grupie gospodarstw była z reguły na poziomie niskim, co wskazuje na brak zrównoważonej gospodarki tym składnikiem oraz konieczność zastosowania dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym nawozów potasowych.

W oparciu o analizę płodozmianu, produktywności roślin, produkcję zwierzęcą oraz zagospodarowanie nawozów naturalnych określono stan zrównoważenia analizowanych gospodarstw w 2008 roku. W ocenie uwzględniono wybrane wskaźniki środowiskowe: bilans N, P, K, glebową materię organiczną i udział zielonych pól.

Salda bilansu potasu średnio dla całej zbiorowości 20 gospodarstw było nieznacznie ujemne. W gospodarstwach o roślinnym kierunku produkcji deficyt potasu był z reguły znaczny, stwierdzano tam również nieznaczny deficyt azotu. W przypadku azotu mogło to być spowodowane niedoszacowaniem jego biologicznego wiązania. Nie stwierdzono natomiast ujemnego salda bilansu azotu i fosforu w gospodarstwach ekologicznych o mieszanym lub zwierzęcym profilu produkcji.

Bilans glebowej substancji organicznej w badanych gospodarstwach ekologicznych po uwzględnieniu oddziaływania roślin uprawnych oraz nawozów naturalnych i organicznych był dodatni, co wskazuje na wysoki potencjał tych gospodarstw do reprodukcji substancji

organicznej i pośrednio na jej zdolność do sekwestracji węgla (CO<sub>2</sub>) w glebie. Znaczący, bo ponad 30%-owy udział roślin pastewnych w strukturze zasiewów, duży udział poplonów oraz stosunkowo duża obsada zwierząt zadecydowały o tak korzystnym wyniku w badanej zbiorowości gospodarstw ekologicznych.

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

Badania prowadzone w RZD Grabów dotyczyły plonowania mieszek motylkowatych z trawami w trzecim roku użytkowania, oceny mieszanek strączkowo-zbożowych oraz możliwości uprawy kukurydzy na kiszonkę w warunkach gospodarstwa ekologicznego.

##### ***4.1 Plonowanie wielogatunkowej mieszanki roślin motylkowatych z trawami w III roku użytkowania***

Badania prowadzono na polu produkcyjnym o powierzchni 7 ha, w trzecim roku pełnego kośno-pastwiskowego użytkowania mieszanki w gospodarstwie ekologicznym. Ocenę plonowania i zachwaszczenia przeprowadzono dla użytkowanych kośnie I i III odrostów mieszanki, natomiast odrost II wypasano krowami. Wysiano mieszankę o składzie: koniczyna czerwona - 10 kg + lucerna mieszańcowa - 2 kg + koniczyna biała - 8,5 kg + życica trwała -10 kg + kostrzewa łąkowa - 8 kg + kostrzewa czerwona - 2 kg + tymotka łąkowa - 2 kg + kupkówka pospolita - 4 kg/ha nasion. W trzecim roku pełnego użytkowania porost mieszanki był zwarty i wyrównany na powierzchni całego pola.

Plon pierwszego odrostu zebranego na sinokiszonkę wynosił 3 t/ha (tab. 28). W suchej masie runi 66% stanowiły trawy, 20% rośliny motylkowate a 14% zioła i chwasty. Plon III odrostu był mały, gdyż wynosił tylko około 1,5 ha suchej masy. W runi wzrósł udział roślin motylkowatych kosztem traw i ziół.

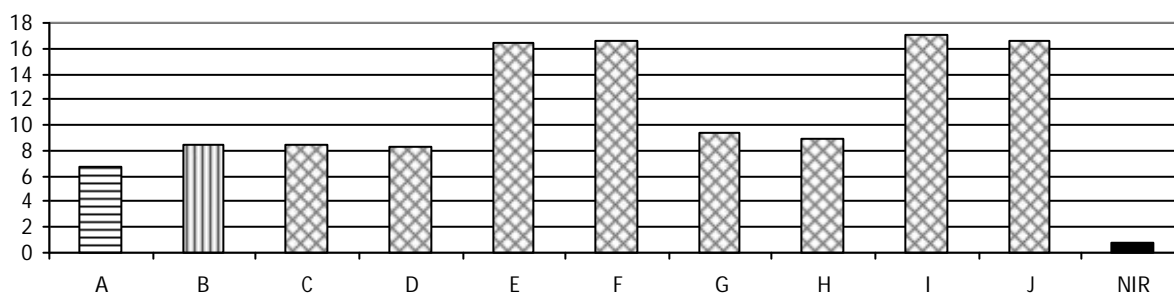
Tabela 28. Plon mieszanki roślin motylkowatych z trawami w III roku kośno-pastwiskowego użytkowania

Punkt	Plon zielonej masy t/ha		Plon suchej masy t/ha				Udział (%) w suchej masie		
	Ruń TUZ	ziola i chwasty	motylk owate	trawa	ziola i chwasty	suma	motylk owate	trawa	chwasty
I pokos – 14. 05. 2009r.									
X	11,14	2,06	0,55	2,06	0,38	3,00	20,1	66,4	13,5
NIR	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.			
III pokos – 9. 07. 2009r.									
X	7,49	1,24	0,48	0,84	0,19	1,53	29,2	57,2	13,5
NIR	r.n.	r.n.	r.n.	0,23	0,15	r.n.			

Na plonowanie mieszanek duży wpływ miał specyficzny przebieg pogody w 2009 r. Prawie całkowity brak opadów w kwietniu i znikoma ich ilość w pierwszej połowie maja ograniczała mineralizację związków organicznych w glebie i pogarszała zaopatrzenie runi w azot, co rzutowało na poziom plonów I odrostu, zbieranego 14.05. Również we wrześniu występował niedobór opadów, co rzutowało na plonowanie III odrostu mieszanek.

#### **4.2 Plonowanie w III roku użytkowania mieszanek koniczyny czerwonej z trawami lub lucerny z trawami w zależności od stosowanej dawki kompostowanego obornika**

Mieszanki wysiano w 2006 roku, w terminie późnoletnim, na czarnej ziemi właściwej, kompleksu pszennego wadliwego, o odczynie lekko kwaśnym. W roku siewu mieszanki koszono, natomiast w następnych latach stosowano użytkowanie kośno-pastwiskowe. W drugim i trzecim roku pełnego użytkowania mieszanki zebrano 5-krotnie, stosując 1-2 dniowy (po 7-8 godzin dziennie) wypas krów na odrostach II, IV i V, natomiast odrosty I i III koszono. Plon zielonej i suchej masy mieszanek oszacowywano na podstawie pobieranych prób zielonej masy z powierzchni 11,25 m<sup>2</sup> (rys. 6).



Rysunek 6. Plon t/ha/rok suchej masy mieszanek w III roku użytkowania na tle łąki trwałej

A – łąka trwała bez nawożenia;

B – łąka trwała nawożona kompostowanym obornikiem – 10 t/ha;

C – koniczyna cz.(60%) + kostrzewa ł. (20%) + festulolium (20%) – kompost 10 t/ha;

D – koniczyna cz. (60%) + kostrzewa ł. (20%) + festulolium (20%) – kompost 30 t/ha;

E – koniczyna cz. (40%) + kostrzewa ł. (30%) + festulolium (30%) – kompost 10 t/ha;

F – koniczyna cz. (40%) + kostrzewa ł. (30%) + festulolium (30%) – kompost 30 t/ha;

G – lucerna miesz. (60%) + kupkówka posp. (20%) + tymotka ł. (20%) – kompost 10 t/ha;

H – lucerna miesz.(60%) + kupkówka posp.(20%) + tymotka ł.20%) – kompost 30 t/ha;

I – lucerna miesz. (40%) + kupkówka posp. (30%) + tymotka ł.(30%) – kompost 10 t/ha;

J – lucerna miesz.(40%) + kupkówka posp.(30%) + tymotka ł.(30%) – kompost 30 t/ha.

Na obiektach kontrolnych zebrano 3 pokosy, natomiast mieszanki użytkowano 5-krotnie w sezonie wegetacyjnym. Najwyżej plonowały (16,4 – 17,0 t/ha suchej masy) mieszanki z 40% udziałem roślin motylkowatych i 60% udziałem traw - obiekty E i F oraz I i J (rys. 6). Plony mieszanek z 60% udziałem roślin motylkowatych i 40% udziałem traw były zdecydowanie mniejsze i zbliżonej wielkości do łąki trwałej nawożonej kompostowanym obornikiem. Ze względu na obsadę roślin oraz trwałość porostu porównywanych mieszanek wyżej jako ich komponent należy ocenić lucernę mieszańcową, niż koniczynę czerwoną.

Nie stwierdzono wpływu wielkości dawki (10 lub 30 t/ha) kompostowanego obornika na plonowanie mieszanek. Jednak wyższa dawka kompostowanego obornika (30 t/ha) obniżała trwałość roślin motylkowatych w łanie mieszanek.

#### **4.3 Ocena przydatności roślin strączkowych i zbóż do mieszanek przeznaczonych do produkcji kiszonek**

Celem badań była ocena wpływu nawożenia naturalnego na plonowanie oraz wartość pokarmową mieszanek roślin strączkowych ze zbożami wykorzystywanych jako surowiec do produkcji kiszonki przy zróżnicowanym udziale komponentów.

W doświadczeniach polowych, przeprowadzonych w układzie bloków losowanych, w 4 powtórzeniach. Badano dwa czynniki:



## I. Nawożenie - kompostem:

a – bez stosowania kompostu;

b – 30 t/ha kompostu.

## II. Skład mieszanki:

- 1) owies + groch – 50% + 50%,
- 2) owies + groch – 25% + 75%,
- 3) owies + wyka – 50% + 50%,
- 4) owies + wyka – 25% + 75%,
- 5) jęczmień + groch – 50% + 50%,
- 6) jęczmień + groch – 25% + 75%,
- 7) jęczmień + wyka – 50% + 50%,
- 8) jęczmień + wyka – 25% + 75%.

Plony mieszanek zależały od doboru komponentów oraz ich udziału w mieszance (tab. 29). W roku 2009 nawożenie kompostem wywierało mały wpływ na plonowanie mieszanek. Było to prawdopodobnie spowodowane małą ilością opadów w okresie intensywnego wzrostu mieszanek, czego konsekwencją było spowolnienie procesów biologicznych w glebie i słabsze wykorzystanie składników pokarmowych z nawozu naturalnego.

Tabela 29. Plon zielonej i powietrznie suchej masy mieszanek (t/ha)

Skład mieszanki	Plon zielonej masy		Plon pow. Suchej masy	
	bez nawożenia	□askoli	bez nawożenia	kompost
Owies – 50% + groch - 50%	29,5	29,5	5,72	5,81
Owies – 25% + groch - 75%	29,6	29,8	5,09	5,30
Średnio	29,5	29,6	5,40	5,56
Owies – 50% + wyka - 50%	28,5	26,8	5,50	5,23
Owies – 25% + wyka - 75%	26,8	26,9	4,77	4,84
Średnio	27,6	26,8	5,13	5,04
Jęczmień – 50% + groch - 50%	28,4	29,5	5,59	5,96
Jęczmień – 25% + groch – 75%	28,0	28,6	5,10	5,55
Średnio	28,2	29,0	5,34	5,75
Jęczmień – 50% + wyka – 50%	25,4	25,2	4,83	5,24
Jęczmień – 25% + wyka - 75%	26,4	24,6	4,70	4,55
Średnio	25,9	24,9	4,41	4,90

Lepszym komponentem motylkowatym do mieszanek ze zbożami uprawianymi w warunkach gospodarstwa ekologicznego był groch, ze względu na większe plony zielonej, jak i suchej masy w porównaniu do mieszanek z wyką. Zwiększenie udział rośliny strączkowej w mieszance do 75% na ogół zmniejszało jej plon.

Dobór komponentu zbożowego (owies lub jęczmień) do mieszanek nie miał znaczącego wpływu na ich plonowanie.

W podsumowaniu należy podkreślić, że plony tych mieszanek niezależnie od ich składu, były małe, gdyż wahały się w granicach 4,5- 6,0 t/ha suchej masy. W związku z tym w praktyce można je zalecać jako rozwiązanie „awaryjne” stosowane w przypadku nieudania się innych zasiewów roślin pastewnych.

#### ***4.4 Plonowanie kukurydzy uprawianej systemem ekologicznym w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego***

Uprawa kukurydzy w gospodarstwach ekologicznych jest trudna z uwagi na małą jej konkurencyjność w stosunku do chwastów w początkowym okresie wzrostu, co jest następstwem małego początkowego tempa jej wzrostu oraz wysiewem w szerokiej rozstawie rzędów. Roślina ta jest natomiast bardzo cenna dla gospodarstw ekologicznych prowadzących chów bydła mlecznego, gdyż bez kiszonki z kukurydzy trudne jest zrównoważenie dawek żywieniowych pod względem koncentracji białka i energii. Uwzględniając powyższe uwarunkowania podjęto w 2009 r. badania nad możliwością uprawy kukurydzy w gospodarstwie ekologicznym.

Do prowadzenia badań założono dwuczynnikowe doświadczenie przeprowadzone metodą podbloków skrzyżowanych w 4 powtórzeniach. Badanymi czynnikami były:

- I. Dawka kompostowanego obornika:
  - a) 20 t/ha,
  - b) 40 t/ha.
- II. Różne sposoby mechanicznej pielęgnacji kukurydzy:
  - 1) kontrola – bez zwalczania chwastów;
  - 2) 3 - krotne stosowanie pielniaka szczotkowego – w fazie 1-2 liście kukurydzy;  
– w fazie 4-6 liści kukurydzy;  
– przy 25-30 cm wysokości rośliny.
  - 3) opielacz (oszczędność) 3 razy – w fazie 1-2 liście kukurydzy;  
– w fazie 4-6 liści kukurydzy;  
– przy 25-30 cm wysokości rośliny.
  - 4) pielnik szczotkowy (2-krotnie) – w fazach 1-2 liści i 4-6 liści oraz obsypnik przy 25-30 cm wysokości roślin kukurydzy.

Porównywane sposoby mechanicznej pielęgnacji umożliwiły skuteczne ograniczenie zachwaszczenia i uzyskanie stosunkowo dużych plonów kukurydzy (tab. 30). Szczególnie przydatny do odchwaszczania kukurydzy w początkowych fazach rozwojowych jest pielnik szczotkowy (obiekty 2 i 4). Wyniki uzyskane w 2009 r. należy jednak traktować jako wstępne i dodatkowo trzeba podkreślić, że niedobór opadów wiosną zwiększał skuteczność mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych.

Tabela 30. Plon zielonej i suchej masy kukurydzy w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego

Sposób pielęgnacji	Plon zielonej masy (t/ha)		Plon suchej masy (t/ha)		
	Dawka kompostowanego obornika (t/ha)				
	20	40	20	40	średnio
1- kontrola	26,3	30,5	9,5	11,8	10,6
2- pielnik szczotkowy	40,6	46,6	16,1	18,1	17,1
3- opiełacz	41,3	45,0	15,2	16,5	15,8
4- pielnik + obsypnik	45,3	49,0	17,6	18,8	18,2
Średnio	38,4	43,8	14,6	16,3	-

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

W ramach tego zadania oceniono plonowanie mieszanki strączkowo zbożowej oraz badano możliwość uprawy soi w gospodarstwie ekologicznym.

**5.1 Ocena plonowania mieszanek roślin strączkowych ze zbożami.**

Celem badań było określenie plonowania mieszanek jęczmienia jarego z odmianami grochu o zróżnicowanej budowie morfologicznej oraz różnego udziału grochu w wysiewanej mieszance. W ścisłym doświadczeniu porównano dwa czynniki:

- I. Odmiany grochu – Set (o normalnym ulistnieniu) i Ramrod (odmiana wąskolistna).
- II. Udział grochu w mieszance: 40, 60 i 80% (normy wysiewu grochu w czystym siewie).

Na poziom plonowania mieszanek znaczący wpływ miały oba badane czynniki, czyli odmiana grochu i jego udział w masie wysiewanych nasion (tab. 31). Zwiększenie udziału nasion grochu odmiany wąskolistnej (Ramrod) z 40 do 60% nie różnicowało plonu, zaś kolejny wzrost do 80% już obniżył plon nasion mieszanki. Z kolei zwiększanie udziału tradycyjnej odmiany grochu z 40 do 80% zwiększało plon nasion mieszanki i udział grochu w plonie. Wszystkie porównywane mieszanki jęczmienia z odmianą Set o normalnym ulistnieniu plonowały wyżej niż z wąskolistną odmianą Ramrod. Od odmiany grochu zależał również jego udział w plonie mieszanki. W przypadku odmiany Ramrod, średnio dla

obiektów wynosił 60%, zaś dla odmiany Set 72%. Należy również podkreślić, że uzyskano stosunkowo duże plony nasion mieszanki (2,9 – 4,1 t/ha).

Tabela 31. Plon nasion mieszanki i udział grochu w plonie

Udział grochu (%)	Plon mieszanki (t/ha)		Udział nasion grochu (%)	
	Ramrod	Set	Ramrod	Set
40	2,92	3,08	52,6	62,9
60	2,96	3,48	60,6	75,5
80	3,72	4,14	67,8	78,1
<b>Średnio</b>	<b>3,20</b>	<b>3,56</b>	<b>60,3</b>	<b>72,2</b>

## 5.2 Ocena plonowania wybranych odmian soi uprawianych systemem ekologicznym w zależności od sposobu pielęgnacji

W doświadczeniach prowadzonych w Grabowie uwzględniono dwa czynniki:

- I. odmiany soi: *Aldana* i *Nawiko*;
- II. rozstawa rzędów i sposób odchwaszczania soi, które podano w tabeli 32.

Przebieg pogody po siewie i w okresie wschodów był mało sprzyjający dla wzrostu i rozwoju roślin soi. Częste i dość obfite opady deszczu w czerwcu i lipcu, a więc w okresie intensywnej pielęgnacji roślin nie ograniczyły skutecznie intensywnie rozwijających się chwastów. Przy dużej wilgotności gleby i pomimo wykonania wszystkich zaplanowanych zabiegów pielęgnacyjnych zachwaszczenie plantacji było duże, zwłaszcza chwastnicą jednostronną. Miało to bardzo silny wpływ na plonowanie obu odmian soi.

Bardzo niskie plony nasion soi (tab. 32) oraz kiepska ich jakość spowodowane występowaniem dużego zachwaszczenia w przypadku wystąpienia większych ilości opadów atmosferycznych (problemy ze zwalczaniem) oraz niższych temperatur powietrza powoduje iż uprawa tego gatunku w rolnictwie ekologicznym jest trudna i wydaje się mało celowa.

Tabela 32. Plon nasion (t/ha) i MTN (g) w zależności od zastosowanego sposobu pielęgnacji

Sposób pielęgnacji	Nawiko		Aldana	
	Plon nasion	MTN	Plon nasion	MTN
rozstawa 12 cm – 4 krotne bronowanie - (do wschodów - 2 krotne, po rozwinięciu 2 liści oraz przy wysokości roślin ok.10 cm).	0,44	119,4	0,32	147,3
rozstawa 36 cm – 4 krotne bronowanie (do wschodów 2 krotne, po rozwinięciu 2 liści oraz przy wysokości roślin ok. 10 cm)	0,59	126,6	0,55	146,7
rozstawa 36 cm – do wschodów bronowanie 2 krotne, opiełacz 2 krotne (po rozwinięciu 3-4 liści oraz przy wysokości roślin 15-20 cm.)	0,97	118,1	0,71	145,3

rozstawa 36 cm - pielik szczotkowy (do wschodów 2 krotnie, 2 krotnie po rozwinięciu 3-4 liści oraz przy wysokości roślin 15-20 cm.	0,64	116,4	0,68	140,3
--	------	-------	------	-------

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

Uprawa soi, zwłaszcza w warunkach rolnictwa ekologicznego, może być ważnym źródłem białka paszowego oraz azotu dla roślin następczych. Soja, jako roślina motylkowata, tworzy układy symbiotyczne z bakteriami brodawkowymi (rizobiami) wiążącymi N atmosferyczny, których jednak brak jest na ogół w naszych glebach. Z tego powodu nasiona tej rośliny należy zaszczepiać przedsięwinnie bakteriami symbiotycznymi. Do asymilacji N<sub>2</sub> zdolne są również inne bakterie wolno żyjące w glebie, np. *Azotobacter*. Ilości N wiązane przez te bakterie są wprawdzie niewielkie, ale wykazują one także inne korzystne oddziaływania na rośliny, m.in. poprzez wytwarzanie substancji typu regulatorów wzrostu roślin. Zaplanowano więc badania mające na celu opracowanie szczepionki dla soi zawierającej obydwie grupy bakterii.

W 2009 roku przeprowadzono doświadczenie wazonowe obejmujące następujące czynniki:

- I. 2 odmiany soi;
- II. 10 szczepów bakterii brodawkowych, każdy w mieszance z *Azotobacter chroococcum* (patrz tabela).

Użyto wazonów Mitcherlicha, zawierających 7 kg gleby o składzie granulometrycznym piasku gliniastego. Przed wysianiem nasion otoczkowano je szczepionkami zawierającymi różne szczepy bakterii symbiotycznych soi (*B. japonicum*) oraz szczepionkami zawierającymi te same szczepy *B. japonicum* w mieszaninie z *Azotobacter chroococcum*. Każdy obiekt doświadczalny składał się z 5 powtórzeń (wazonów). W trakcie wegetacji (czerwiec) rośliny z jednego wazonu z każdej serii wyrwano w celu stwierdzenia obecności brodawek na korzeniach soi. W fazie dojrzałości oznaczono:

- liczbę strąków,
- liczbę nasion w przeliczeniu na 1 strąk,
- masę nasion z wazonu,
- masę nasion w przeliczeniu na 1 roślinę.

Tabela 33. Plony nasion dwóch odmian soi szczepionych różnymi szczepami bakterii symbiotycznych *Bradyrhizobium japonicum* oraz tymi samymi szczepami w mieszance z *Azotobacter chroococcum* (szczep 17/08).

Szczepy bakterii	Odmiana Aldana		Odmiana Nawiko	
	Masa nasion (g) na wazon	Masa nasion (g) na roślinę	Masa nasion (g) na wazon	Masa nasion (g) na roślinę
Kontrola – soja nieszczepiona	16	5,4	16	4,4
Soja szczepiona <i>B. japonicum</i> szczep:				
3Ib/138	23,0	6,3	26,2	7,5
94p	30,3	8,4		
78B	30,4	9,2	23,8	6,9
CB82	31,0	10,3	24,2	8
L	30,0	9,9	29,5	7,4
PO	26,9	8,3	22,4	6,8
PR	31,4	9,5	28,3	7,8
110	26,6	8	18,8	8
KR Ant.	23,4	7,1	27,3	7,4
2	27,3	9,1	29,2	7,8
Soja szczepiona <i>B. japonicum</i> + <i>Azotobacter</i>				
3Ib/138	26,1	7,3	26,3	6,6
94p	24,0	8,6	27,8	8,2
78B	23,0	7,7	28,3	7,6
CB82	22,4	7,5	21,4	5,9
L			24,8	6,5
PO	26,3	7,4	19,8	7,1
PR	28,0	12,1	27,4	7,3
110	26,0	7,7	19,1	6,4
KR Ant	29,6	8,3	25,4	7
2	32,3	8,8	29,0	9,2
NIR	8,0	3,1	6,7	2,7

Wyniki przedstawione w tabeli oraz na zdjęciach wyraźnie wskazują na potrzebę przedsięwzięcia otoczkowania nasion soi szczepionką zawierającą bakterie symbiotyczne tej rośliny. Gleby w naszym kraju nie zasiedlone są na ogół przez omawiane bakterie lub ich liczebności są zbyt małe, aby powstała w pełni efektywna symbioza. Tak właśnie było w przypadku gleby użytej do doświadczenia wazonowego. Nieliczne brodawki na korzeniach soi nie szczepionej (zdjęcie 1) świadczą o zbyt małej liczebności bakterii symbiotycznych w tej glebie, co w efekcie ograniczało wzrost roślin soi (wazon 420 na zdjęciu 2). Zaszczepienie nasion bakteriami wyraźnie zwiększało liczbę brodawek na korzeniach soi, zwłaszcza w ich górnej części, oraz istotnie polepszało wzrost i plonowanie roślin.

Wszystkie symbiotyczne szczepy *B. japonicum* użyte do przedsięwzięcia otoczkowania nasion soi spowodowały wzrost plonów nasion obydwu odmian soi i tylko w przypadku

nielicznych szczepów przyrosty te nie były istotne statystycznie (tabela). Mieszane szczepionki bakterii symbiotycznych i bakterii z rodzaju *Azotobacter* w większości przypadków nie były efektywniejsze od szczepionek zawierających tylko *B. japonicum*. Jednak w mieszance z takimi izolatami *B. japonicum* jak „PR” i „2” bakterie *Azotobacter* wyraźnie korzystnie oddziaływały na efektywność symbiotyczną tych izolatów, wyrażoną większymi przyrostami plonów nasion z wazonu lub w przeliczeniu na jedną roślinę (tab. 33).

Zdjęcie 1. Brodawki na korzeniach soi nie szczepionej (K) oraz szczepionej *B. japonicum* (szczep PR)



Zdjęcie 2. Soja nie szczepiona (420) i szczepiona *B. japonicum* (939) oraz *B. japonicum* + *Azotobacter* (1005)



Podsumowując uzyskane wyniki można stwierdzić, że przedsewne szczepienie nasion soi bakteriami symbiotycznymi jest ważnym zabiegiem, korzystnie wpływającym na symbiozę, wzrost i plonowanie soi. Brodawki na korzeniach roślin wyrosłych z zaszczepionych nasion, zgrupowane były wyraźnie w górnej części systemu korzeniowego. Dlatego w dalszych doświadczeniach z wybranymi, najefektywniejszymi szczepami *B. japonicum*, badane będą również szczepionki stosowane doglebowo, w redliny podczas siewu nasion. Być może przyczyni się to do powstawania brodawek także na niższych partiach systemu korzeniowego i w efekcie do uzyskiwania jeszcze większych przyrostów plonów nasion soi.

#### ***Zadanie 7. Określenie doboru odmian zbóż dla gospodarstw ekologicznych w Polsce północno-wschodniej***

Celem badań jest wybór odmian zbóż ozimych i jarych najlepiej plonujących w warunkach gospodarstw ekologicznych tego rejonu kraju. W roku 2009 przeprowadzono 7 ścisłych doświadczeń polowych ze wszystkimi gatunkami zbóż ozimych i jarych. W każdym doświadczeniu oceniano po 4 odmiany zbóż, a w przypadku pszenicy jarej 8 odmian. W zbożach jarych dodatkowo wprowadzono również mieszaninę odmian. Wszystkie doświadczenia zlokalizowano w atestowanych gospodarstwach ekologicznych.



Na uzyskane wyniki znaczący wpływ miał specyficzny przebieg pogody w 2009 r. Suma opadów za kwiecień wyniosła zaledwie 6 mm, przy średniej wieloletniej 34mm, a średnia dobowa temperatura powietrza tego miesiąca była prawie o 3<sup>0</sup>C wyższa od średniej wieloletniej. W tych warunkach na glebach lżejszych uwidoczniły się skutki suszy, zarówno na oziminach jak i zbożach jarych. Obfite opady deszczu wystąpiły dopiero pod koniec I dekady maja, co sprzyjało dalszemu normalnemu rozwojowi zbóż.

**Żyto ozime.** Doświadczenie prowadzono w miejscowości Krasnoborki gm. Sztabin na glebie kompleksu żytniego dobrego, a przedplonem była mieszanka koniczyny z trawami. Żyto (385 ziaren/m<sup>2</sup>) wysiano w I dekadzie października, gdyż intensywne opady deszczu w drugiej połowie września opóźniły przygotowanie pola. Wschody żyta były wyrównane, a przezimowanie wszystkich odmian bardzo dobre. Susza w kwietniu i na początku maja nie wpłynęła znacząco na wegetację żyta, gdyż zlokalizowano je w dobrze uwilgotnionym stanowisku. Nasilenie chorób na życie było małe, a zachwaszczenie średnie (tab. 34)

W 2009 r. podobnie jak w roku poprzednim, najwyżej plonowały odmiany Daran – 3,01 t/ha i Dańkowskie Diament – 2,95 t/ha. (tab. 34)

Tabela 34. Porównanie plonowania odmian żyta (2009)

Lp.	Odmiana	Plon ziarna t z ha	MTZ (g)	Liczba kłosów na 1 m <sup>2</sup>	Wyleganie (1-9)	Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup>	Choroby (1-9)
1.	Daran	3,01	33,7	446	9	138	8,6
2.	Kier	2,34	32,3	492	9	123	8,6
3.	Dańkowskie Diament	2,95	33,6	484	9	120	8,6
4.	Warko	2,46	33,0	480	9	128	8,6
	NIR	0,19	-	-	-	-	-

**Pszenica ozima.** Doświadczenie założono we wsi Babino gm. Choroszcz na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, a przedplonem była koniczyna z trawami użytkowana 2 lata. Siew (550 ziaren/m<sup>2</sup>) wykonany w optymalnym terminie i przy dobrym uwilgotnieniu gleby. Wschody pszenicy były wyrównane, a przezimowanie dobre. Zachwaszczenie wiosną było małe (18-20 chwastów/m<sup>2</sup>) nie wpływało na wzrost pszenicy. Niedobór opadów w kwietniu i na początku maja pogorszyły stan pszenicy, wystąpiło podsychanie dolnych liści, co skutkowało małą obsadą kłosów (tab. 35).

Duże opady w czerwcu i lipcu sprzyjały rozwojowi chorób grzybowych, a także wzrostowi chwastów. Na wszystkich odmianach w średnim nasileniu wystąpiła septorioza liści, a na odmianach Kobiera i Satyna dodatkowo odnotowano występowanie chorób podstawy źdźbła.

Różnice w plonowaniu porównywanych odmian były istotne statystycznie, a najwyżej plonowała Satyna, zaś najniżej Kobiera. Z uwagi na specyficzny przebieg pogody obsada kłosów wszystkich odmian była mała, natomiast wielkość plonu zależała głównie od dorodności ziarna (tab. 35).

Tabela 35. Porównanie plonowania odmian pszenicy ozimej w 2009 r.

Lp.	Odmiana	Plon ziarna t z ha	MTZ (g)	Liczba kłosów na 1 m <sup>2</sup>	Wylegani e (1-9)	Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup>	Choroby (1-9)
1.	Dorota	3,75	40,9	294	9	19	7
2.	Satyna	4,07	44,8	310	9	20	7
3.	Legenda	3,28	39,5	294	9	19	8
4.	Kobiera	2,67	37,3	298	9	18	6
	NIR	0,18	-	-	-	-	-

**Pszenżyto ozime.** Doświadczenie założono na polu Zespołu Szkół Rolniczych w Janowie, które od 3 lat prowadzone jest w systemie ekologicznym. Zlokalizowano je na glebie kompleksu żytniego dobrego, a przedplonem był średnio udany łubin wąskolistny.

Ze względu na przekropaną pogodę siew pszenżyta był opóźniony (30.09), w związku z tym zwiększono o 10% (do 495 ziaren/m<sup>2</sup>) ilość wysiewu. Wschody pszenżyta były bardzo wyrównane, a stan roślin przed zimą oceniono na 6-7<sup>0</sup> (ocenę obniżyło małe zaawansowanie krzewienia). Wszystkie odmiany przezimowały dobrze, jedynie odmiana Todan miała uszkodzone liście w 10-20% przez pleśń śniegową.

Dwukrotne bronowanie w drugiej połowie kwietnia w niewielkim stopniu zniszczyło chwasty ale zahamowało ich wzrost. Brak opadów w kwietniu aż do połowy I dekady maja, wpłynął na słabe krzewienie i ograniczenie wzrostu roślin. Z chorób odnotowano: septoriozę liści, choroby podstawy źdźbła, fuzariozę kłosów, jednak ich nasilenie było małe (7,4-7,8<sup>0</sup>). Wśród chwastów dominowała wyka szorstka, która nie stanowiła dużego zagrożenia dla plonowania pszenżyta.

Odmiany Grenado, Sorrento i Todan plonowały na zbliżonym poziomie, a istotnie niżej plonowała odmiana Pawo (tab. 36). Przyczyną znaczącej obniżki plonów tej odmiany była prawdopodobnie większa wrażliwość na suszę, co uwidoczniło się mniejszą obsadą kłosów.

Tabela 36. Porównanie plonowania odmian pszenżyta ozimego

Lp.	Odmiana	Plon ziarna t z ha	MTZ (g)	Kłosa szt./ m <sup>2</sup>	Wyleganie (1-9)	Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup>	Choroby (1-9)
1.	Grenado	3,37	34,9	525	9	174	7,4
2.	Sorento	3,35	37,2	524	9	173	7,4
3.	Todan	3,35	38,4	529	9	154	7,8
4.	Pawo	2,97	35,5	465	9	169	7,4
	NIR	0,16	-	-	-	-	-

**Pszenica jara.** Doświadczenie przeprowadzono we wsi Taraskowo gm. Piątница na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, a przedplonem były ziemniaki nawożone obornikiem. Pszenicę (550 ziaren/m<sup>2</sup>) wysiano 14.04, a jej wschody pomimo suszy były wyrównane. Dwukrotne bronowanie (20.04 i 9.05) zniszczyło większość chwastów w początkowej fazie ich rozwoju. Opady występujące w połowie I dekady maja spowodowały intensywny wzrost pszenicy, a także ocalałych po bronowaniu chwastów, wśród których dominowały: skrzyp polny, rzodkiew świrzepa oraz pojedyncze egzemplarze gwiazdnicy pospolitej, rumianowatych, komosy, poziewnika szorstkiego, wyki ptasiej i perzu właściwego. W końcu maja zachwaszczenie było stosunkowo niewielkie i wynosiło 81 – 91 szt/m<sup>2</sup> (w tym 1,5 – 3 szt. perzu).

Porażenie pszenicy przez choroby (septorioza liści i mączniak właściwy) było małe, a ich nasilenie oceniono na 8-9<sup>0</sup> (tab. 37)

Tabela 37. Porównanie plonowania odmian pszenicy jarej

Lp.	Odmiana	Plon ziarna t z ha	MTZ (g)	Liczba kłosów na 1 m <sup>2</sup>	Wyleganie (1-9)	Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup>	Choroby (1-9)
1.	Jasna	3,54	44,5	497	9	87	9
2.	Hena	4,23	48,4	515	9	87	8,5
3.	Zadra	4,38	47,5	519	9	81	8,7
4.	Parabola	3,65	48,0	518	9	82	8,5
5.	Tybalt	3,72	48,4	511	9	91	8,7
6.	Monsun	3,47	44,7	508	9	86	8,0
7.	Bombona	3,86	44,0	510	9	81	8,5
8.	Mieszanina odmian	3,83	46,9	513	9	85	8,2
	NIR	0,32	-	-	-	-	-

Spośród porównywanych odmian pszenicy jarej najwyżej plonowały odmiany Zadra - 4,4 i Hena - 4,2 t/ha, których plon był istotnie większy niż pozostałych odmian (tab. 37). Najniżej plonowała odmiana Monsun, co można wiązać z większą jej podatnością na choroby grzybowe. Na podkreślenie zasługuje fakt, że plon mieszaniny odmian był mniejszy od najplenniejszych odmian.

**Jęczmień jary.** Doświadczenie prowadzono we wsi Babino gm. Choroszcz. Założono je na glebie kompleksu żytniego dobrego, a przedplonem było żyto, po zbiorze którego jesienią 2008 r. zastosowano obornik w dawce 30 t/ha. Wskutek suszy kwietniowej wschody jęczmienia były przerzedzone, a duże opady deszczu w maju - 61 i czerwcu 157 mm stworzyły bardzo korzystne warunki do rozwoju chwastów, których liczba na początku czerwca wahała się od 220 do 243 szt/m<sup>2</sup>. Gatunkami dominującymi były: komosa, gwiazdnica, ostrożeń, tobołki, przytulia czepna i gorczyca polna oraz owies głuchy. W tych warunkach plony ziarna jęczmienia, niezależnie od odmiany, były bardzo małe i nie ma sensu ocena reakcji odmian.

**Owies.** Doświadczenie zlokalizowano we wsi Taraskowo gm. Piątnica na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, a przedplonem była koniczyna czerwona z trawami użytkowana przez okres 2 lat.

Ze względu na suszę, wschody owsa były nierównomierne i opóźnione, ale większe opady w I dekadzie maja poprawiły stan roślin. Dwukrotne bronowanie pielęgnacyjne (20.04 i 09.05), znacznie przyhamowało wzrost chwastów. Przed żniwami stwierdzano około 70 szt/m<sup>2</sup> chwastów, wśród których dominowały: skrzyp polny, rzodkiew świrzepa, komosa, gwiazdnica pospolita, wyka ptasia i rumian pospolity. Pomimo dużych opadów deszczu w czerwcu (160 mm) i lipcu (ponad 60 mm) nasilenie chorób na owsie było małe, jedynie stwierdzono niewielkie porażenie helmintosporiozą odmian Szakal, Bohun, Deresz i mieszaniny odmian (8,5-8,7<sup>0</sup>).

Tabela 38. Porównanie plonowania odmian owsa

Lp.	Odmiana	Plon ziarna t z ha (2009)	MTZ (g)	Liczba kłosów na 1 m <sup>2</sup>	Wyleganie (1-9)	Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup>	Choroby (1-9)
1.	Szakal	4,43	40,4	534	9	75	8,5
2.	Bohun	5,48	37,9	572	9	74	8,7
3.	Rajtar	5,32	37,8	554	9	73	9,0
4.	Deresz	5,35	36,5	562	9	68	8,0
5.	Mieszanina odmian	5,10	38,1	543	9	80	8,5
	NIR	0,51	-	-	-	-	-

Dobry przedplon oraz korzystne uwilgotnienie gleby przez większość okresu wegetacji przyczyniły się do uzyskania wysokich plonów owsa. Najwyżej plonował Bohun - 5,48 t/ha, tylko nieznacznie niżej plonowały Deresz i Rajtar (5,35 i 5,32 t/ha) oraz mieszanina odmian (5,10 t/ha), zaś istotnie niżej odmiana Szakal – 4,43 t/ha (tab.38).

**Pszenżyto jare.** Doświadczenie założono w miejscowości Taraskowo gm. Piątnica na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, a przedplonem była koniczyna czerwona z trawami użytkowana 2 lata.

Bardzo dobry przedplon, właściwe przygotowanie pola oraz korzystne warunki wilgotnościowe w okresie wegetacji sprzyjały wzrostowi pszenżyta. Dwukrotne bronowanie pielęgnacyjne (20.04 i 09.05) skutecznie ograniczyło zachwaszczenie w początkowej fazie rozwoju pszenżyta. W końcu maja liczba chwastów w łanie pszenżyta wynosiła 87 szt/m<sup>2</sup>, a dominowały gatunki: skrzyp polny, mleczeń polny, gwiazdnica pospolita, komosa polna, wyka ptasia. Pomimo dużej ilości opady w czerwcu i lipcu porażenie odmian pszenżyta przez choroby było małe, gdyż tylko w niewielkim nasileniu (8,0 - 8,7<sup>0</sup>) wystąpiła septorioza liści. Liczba kłosów w zależności od odmiany wahała się od 494 do 512 szt/m<sup>2</sup>. W końcowej fazie wegetacji z chwastów dominowały w niewielkim nasileniu skrzyp i mleczeń polny nie stwarzając zagrożenia dla pszenżyta. Dojrzałość woskową wszystkie odmiany uzyskały 26.07. Przed zbiorem 18.08 pomimo opadów odmiany nie wykazały skłonności do wylegania.

Najwyżej plonowała odmiana Matejko, a niższe plony uzyskano z mieszaniny odmian i odmiany Mieszko, zaś najniżej plonowały odmiany Dublet (tab. 39). Różnicowanie zwartości łanu porównywanych odmian było nieznaczne, natomiast większe różnice odnotowano w masie 1000 ziaren.

Tabela 39. Porównanie plonowania odmian pszenżyta jarego 2009

Lp.	Odmiana	Plon ziarna (t/ha)	MTZ (g)	Liczba kłosów na 1 m <sup>2</sup>	Wyleganie (1-9)	Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup>	Choroby (1-9)
1.	Migo	3,84	40,2	494	9	85	8,7
2.	Mieszko	4,01	43,7	503	9	87	7,7
3.	Dublet	3,70	41,0	508	9	87	8,7
4.	Matejko	4,32	44,3	512	9	89	8,0
5.	Mieszanina Odmian	4,14	42,5	507	9	87	8,0
	NIR	0,26	-	-	-	-	-

W podsumowaniu należy stwierdzić, że susza wiosenna ujemnie wpłynęła na wzrost zbóż ozimych. Obfite opady w drugiej połowie maja i w czerwcu nie wyrównały tych strat, natomiast wilgotność tę efektywniej wykorzystali zboża jare. W tej sytuacji zboża jare wydały większe plony niż oziminy, co w tym rejonie wystąpiło po raz pierwszy od wielu lat.

W przypadku każdego gatunku zbóż można wskazać odmiany lepiej przystosowane do uprawy w gospodarstwach ekologicznych, do których należy zaliczyć: żyto - Daran i Dańkowskie Diament, pszenica oz. - Satyna, pszenżyto oz. - Grenado, pszenica j. - Zadra

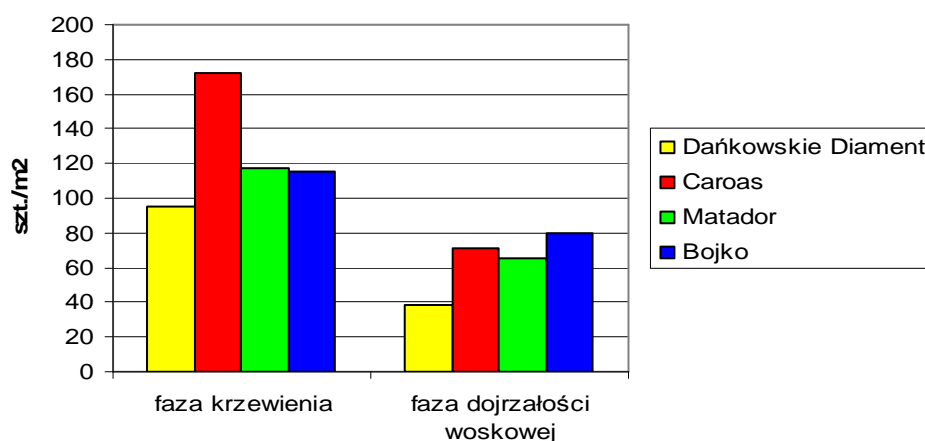
i Hena, owies - Bohun, Rajtar, Deresz, pszenżyto j. - Matejko, Mieszko. Wykazano ponadto, że mieszaniny odmian nie plonowały wyżej niż najplenniejsze odmiany danego gatunku.

### **Zadanie 8. Ograniczanie zachwaszczenia w uprawie zbóż poprzez wykorzystanie metod agrotechnicznych i mechanicznych**

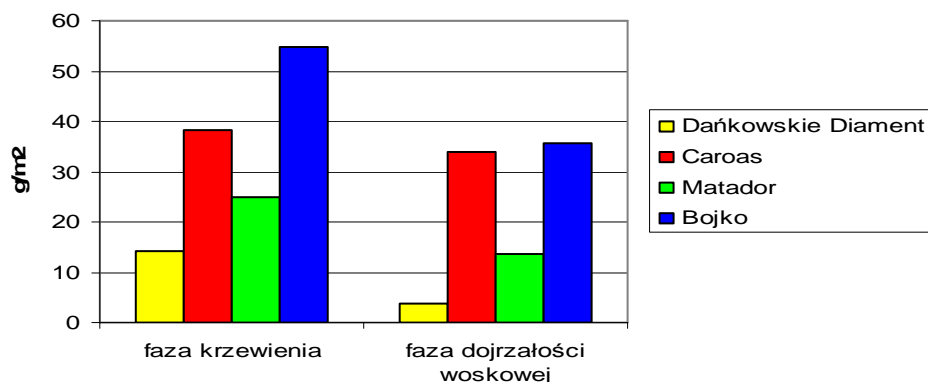
Badania prowadzone w 2009 roku w ramach tego zadania dotyczyły oceny plonowania odmian żyta i odmian pszenicy jarej w gospodarstwie ekologicznym w warunkach zróżnicowanej agrotechniki.

**Plonowanie odmian żyta.** Cztery odmiany żyta wysiano po mieszance zbożowo – strączkowej.

W fazie krzewienia liczba chwastów wahała się od około 100 (Dańkowskie Diament) do 180 szt./m<sup>2</sup> Caroas (rys. 7), a dominującymi gatunkami chwastów były: *Stellaria media*, *Galium aparine*, *Veronica perlica*, *Lamium purpureum* i *Apera spica-venti*. W fazie dojrzałości woskowej liczba chwastów zmniejszyła się do 40- 80 szt./m<sup>2</sup>. Podobne zależności odnotowano również w suchej masie chwastów, która była najmniejsza w odmianach Dankowskie D. i Matador a zdecydowanie największa w odmianie Bojko (rys. 8). Różna zdolność konkurencyjna odmian żyta w stosunku do chwastów znajduje pełne potwierdzenie w budowie jego ładu (tab. 40). Odmiana Bojko była przeredzona, już w fazie krzewienia charakteryzowała się znacznie mniejszą biomasą i stąd wynikała mniejsza zdolność konkurencyjna w stosunku do chwastów.



Rysunek 7. Liczba chwastów w odmianach żyta ozimego



Rysunek 8. Sucha masa chwastów w odmianach żyta ozimego.

Tabela 40. Cechy morfologiczne i parametry ładu odmian żyta

Odmiany	Rozkrzewienie	Wysokość (cm)	Obsada roślin szt./m <sup>2</sup>	Masa żyta g/m <sup>2</sup>
Dańkowskie Diament	5,7	38,3	300	308
Caroas	5,8	33,0	211	226
Matador	6,0	35,9	261	321
Bojko	5,3	41,3	91	174

Plony ziarna żyta wahały się, w zależności od odmiany, w granicach 3,8 – 5,3 t/ha. Odmiany Dańkowskie Diament i Matador plonowały na podobnym poziomie 5,3 t/ha, natomiast plon odmiany przewódkowej Bojko wyniósł tylko 3,8 t/ha (tab. 41). O niższej wydajności tej odmiany zdecydowała mała obsada roślin, a w konsekwencji również kłosów. W takiej wegetacji nie stwierdzono nasilonego występowania chorób grzybowych żyta. Jedynie odmiany Dańkowskie Diament i Matador wyległy w stopniu średnim (3,5 - 4°). Ogólnie należy uznać, że zachwaszczenie i nasilenie chorób grzybowych nie były czynnikami ograniczającymi plonowanie żyta.

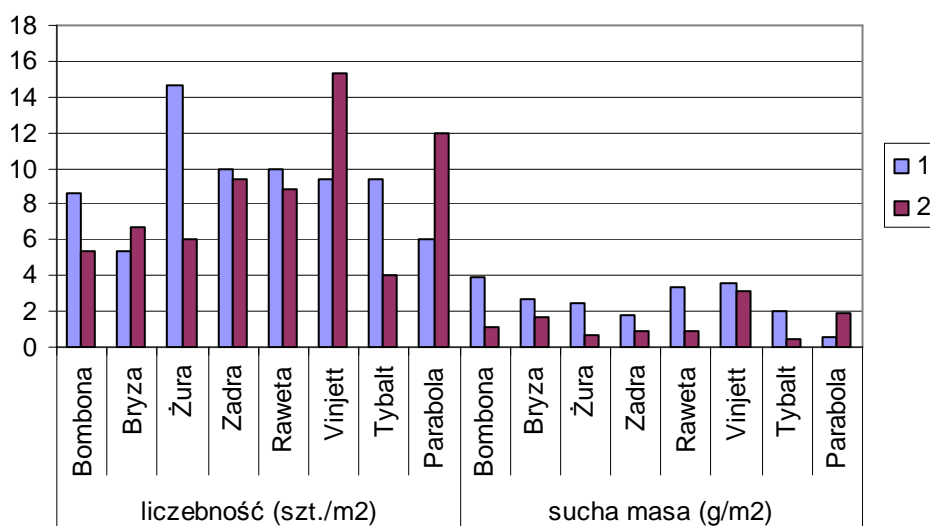
Tabela 41. Plonowanie żyta w gospodarstwie ekologicznym RZD Grabów

Odmiana	Plon [t/ha]	Kłosa [szt./ m <sup>2</sup> ]	MTZ [g]	Wyleganie 1-9 <sup>0</sup>	Wysokość ładu [cm]
Dańkowskie Diament	5,34	405	30,3	3,8	149
Caroas	4,97	417	32,8	5,5	157
Matador	5,35	460	31,4	4,0	164
Bojko	3,78	303	33,1	6,8	181
<b>Średnio</b>	<b>4,86</b>	<b>396</b>	<b>31,9</b>	<b>5,0</b>	<b>163</b>

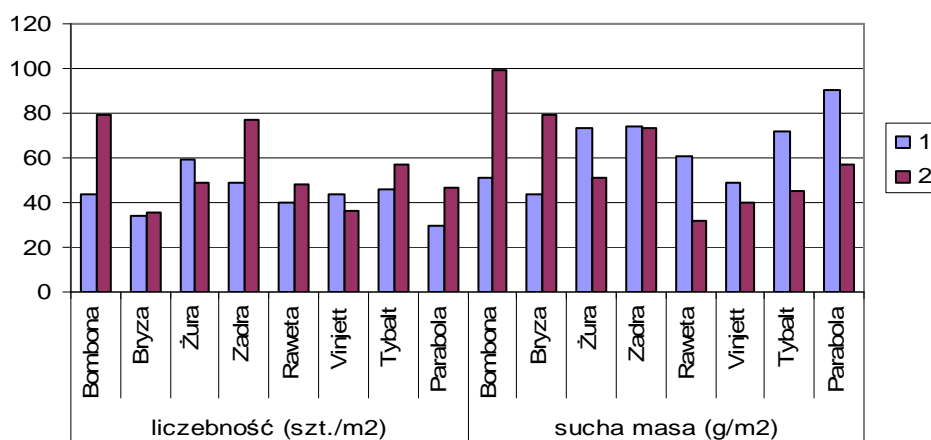
**Pszenica jara.** Doświadczenie z pszenicą jara założono po poplonie z gorczycy, który wysiano po życie. W doświadczeniu porównano dwa czynniki:

- I. odmiany: Bombona, Bryza, Żura, Zadra, Raweta, Vinjett, Tybalt i Parabola.
- II. dwa warianty agrotechniki:
  - 1) intensywny – nawożenie obornikiem 25 t/ha + trzykrotne bronowanie pielęgnacyjne;
  - 2) ekstensywny – jednokrotne bronowanie pielęgnacyjne.

Obok plonu ziarna i cech jego struktury oznaczono zachwaszczenie łąnu pszenicy w dwóch fazach rozwojowych (krzewienie i dojrzałość woskowa) oraz stan odżywienia roślin azotem na podstawie pomiarów zawartości chlorofilu (odczyty SPAD) wykonane w 4 fazach rozwojowych począwszy od strzelania w źdźbło do dojrzałości mleczej.



Rysunek 9. Liczebność i sucha masa chwastów w pszenicy jarej (faza krzewienia)  
 1) intensywna pielęgnacja (3-krotne bronowanie) + obornik,  
 2) 1 x bronowanie.



Rysunek 10. Liczebność i sucha masa chwastów w pszenicy jarej (faza dojrzałości woskowej)  
 1) intensywna pielęgnacja (3-krotne bronowanie) + obornik  
 2) 1 x bronowanie

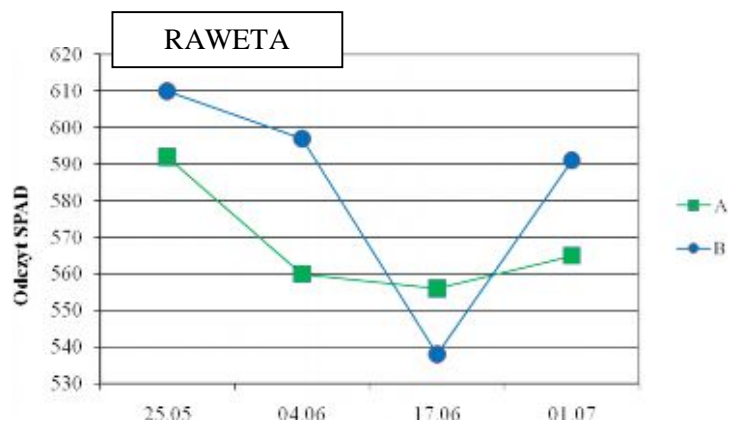
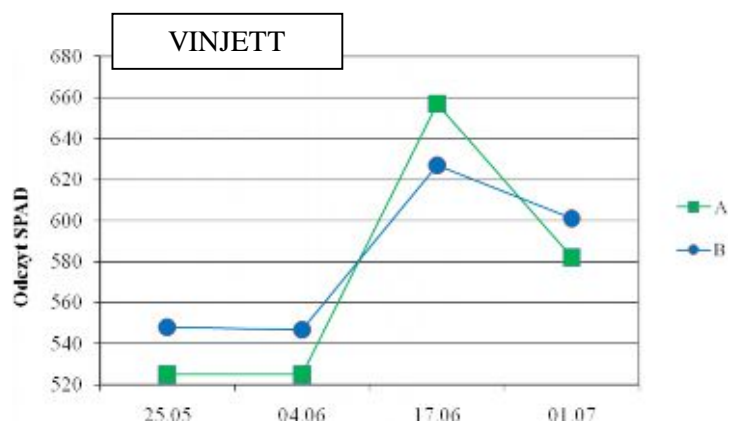
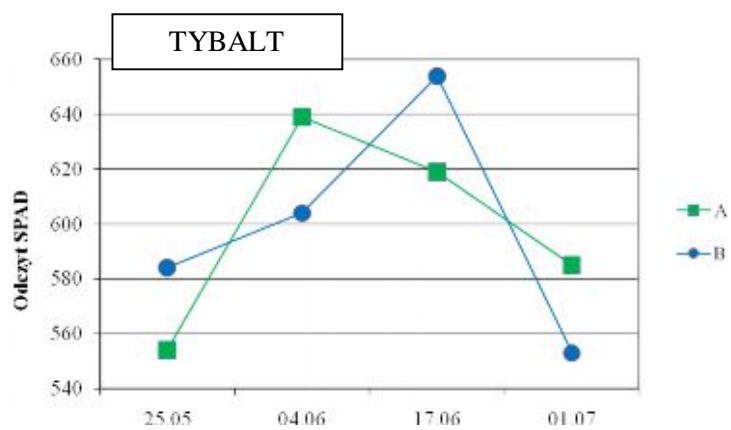
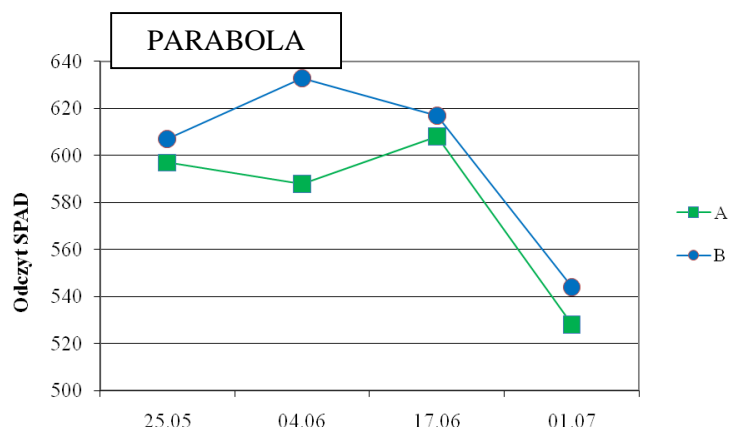


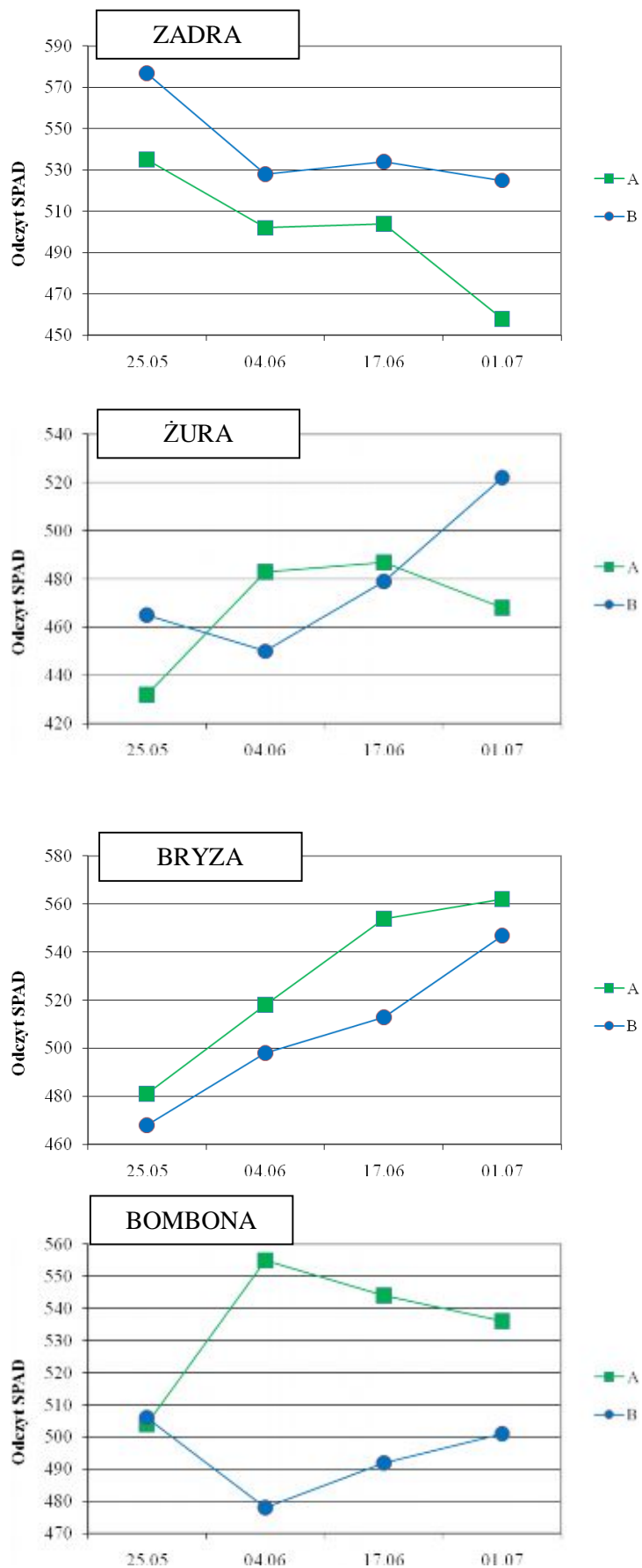
Tabela 42. Obsada kłosów (szt./m<sup>2</sup>) i sucha masa pszenicy jarej (g/m<sup>2</sup>) w fazie dojrzałości woskowej

odmiana	Obsada kłosów (szt./m <sup>2</sup> )		Sucha masa pszenicy (g/m <sup>2</sup> )	
	1- intensywna pielęgnacja (3-krotne bronowanie) + obornik	2- 1 x bronowanie	1- intensywna pielęgnacja (3-krotne bronowanie) + obornik	2- 1 x bronowanie
Bombona	415	358	897	684
Bryza	439	367	937	729
Żura	407	377	676	710
Zadra	355	301	726	949
Raweta	335	369	937	1021
Vinjett	408	361	977	960
Tybalt	356	358	639	743
Parabola	375	327	791	677
<b>Średnio</b>	<b>386</b>	<b>352</b>	<b>822</b>	<b>809</b>

Nie stwierdzono jednoznacznego wpływu porównywanych sposobów pielęgnacji na zachwaszczenie pszenicy jarej (rys. 9 i 10). Większa liczebność, a zwłaszcza masa chwastów w niektórych odmianach intensywnie pielęgnowanych i nawożonych obornikiem może wynikać z pewnego uszkodzenia roślin podczas 3-krotnego bronowania (tab. 42). Pewien wpływ może mieć również większa dostępność składników nawozowych.

Ocena stanu odżywienia 8 odmian pszenicy jarej uprawianej na dwóch wariantach gospodarowania (A - intensywna pielęgnacja – 3 x bronowanie + obornik; B - ekstensywna pielęgnacja – 1 x bronowanie) wykazała duże zróżnicowanie odczytów SPAD. Dla odmian Bombona i Bryza wariant z intensywną pielęgnacją i obornikiem wyraźnie poprawiał stan odżywienia azotem oceniony testem SPAD. Natomiast w przypadku odmian Parabola, Zadra a także Raweta sytuacja była odwrotna, to wariant oszczędny korzystniej wpływał na stan zaopatrzenia w azot (rys. 11). Dla pozostałych trzech (Vinjett, Tybalt oraz Żura) ocena stanu odżywienia nie jest klarowna, gdyż wyniki układały się różnie w poszczególnych terminach oznaczeń i nie pozwala to na jednoznaczne określenie, który wariant gospodarowania jest korzystniejszy.





Rysunek 10. Odczyty SPAD dla 8 odmian pszenicy jarej na dwóch wariantach pielęgnacji (A - intensywna pielęgnacja – 3 x bronowanie + obornik; B - ekstensywna pielęgnacja – 1 x bronowanie)

Odmiany pszenicy w obiekcie z wyższym poziomem agrotechniki plonowały wyżej, średnio o 0,45 t/ha. Efekt ten uzyskano dzięki lepszym parametrom struktury plonu zarówno obsady jak i masy 1000 ziaren (tab. 43). Spośród odmian uwzględnionych w doświadczeniu, w warunkach wyższego poziomu agrotechniki, największe plony uzyskały odmiany Bryza i Żura. W obiekcie z intensywną pielęgnacją i nawożeniem obornikiem odnotowano większą zmienność plonów i parametrów struktury łanu.

Tabela 43. Plonowanie odmian pszenicy jarej w zależności od intensywności pielęgnacji

Odmiana	Plon [t/ha]	Kłosa [szt./ m <sup>2</sup> ]	MTZ [g]	Plon [t/ha]	Kłosa [szt./ m <sup>2</sup> ]	MTZ [g]
	Intensywna pielęgnacja*			Pielęgnacja ograniczona**		
Bombona	3,01	415	32,7	2,20	359	32,8
<b>Bryza</b>	<b>3,69</b>	439	32,7	2,20	367	31,7
<b>Żura</b>	<b>3,82</b>	407	35,1	2,86	377	31,9
Zadra	3,49	355	33,7	<b>2,97</b>	301	32,3
Raweta	3,72	335	32,5	2,83	369	31,8
Vinjet	2,81	408	30,8	2,85	361	31,6
Tybalt	2,17	356	31,9	2,82	359	31,3
Parabola	2,65	375	31,5	<b>3,05</b>	327	32,3
<b>Średnio</b>	<b>3,17</b>	<b>386</b>	<b>32,6</b>	<b>2,72</b>	<b>353</b>	<b>32,0</b>

\* / 3 x bronowanie pielęgnacyjne + obornik 25 t/ha

\*\* / 1x bronowanie pielęgnacyjne