

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Nr PKre - 029-14-14/13 (742)



INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH

Sprawozdanie
Zadanie badawcze pt.: Badania w zakresie doboru odmian zbóż
i ziemniaków zalecanych do uprawy ekologicznej

Koordynator prowadzonych badań: dr Krzysztof Jończyk

Zespół badawczy:

*IUNG – PIB Puławy - prof. dr hab. Jan Kuś, dr Jarosław Stalenga, dr Beata Feledyn-Szewczyk,
dr Tadeusz Dworakowski,
UTP Bydgoszcz - prof. dr hab. Czesław Sadowski, dr inż. Leszek Lenc
SGGW Warszawa – dr hab. Grażyna Cacak Pietrzak,
CDR Brwinów o/Radom - mgr Tomasz Stachowicz*

Dyrektor IUNG – PIB

.....

Puławy 2013 r.

Wstęp

Mając na uwadze rosnące zainteresowanie produkcją zbóż w gospodarstwach ekologicznych, w IUNG – PIB podjęto badania nad doskonaleniem agrotechniki zbóż, w tym nad doбором odmian najlepiej dostosowanych do uprawy w warunkach ekologicznych. W rolnictwie ekologicznym, ze względu na wyeliminowanie przemysłowych środków produkcji znaczenie doboru odmian nabiera szczególnej wagi. W intensywnych sposobach produkcji ochrona roślin i nawożenie stanowią wydzielone elementy technologii, które umożliwiają przynajmniej częściową kompensację uproszczeń i błędów w agrotechnice oraz umożliwiają sterowanie łanem w trakcie wegetacji. Podstawowymi czynnikami limitującymi plonowanie zbóż w gospodarstwach ekologicznych są: zachwaszczenie, nasilone występowanie chorób grzybowych oraz niedostateczne zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, głównie w azot. Badania prowadzone w ostatnich latach w IUNG – PIB dotyczą m.in. oceny wybranych odmian pszenicy ozimej, jarej i żyta w kontekście występowania wymienionych czynników ich wpływu na produktywność i jakość ziarna.

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

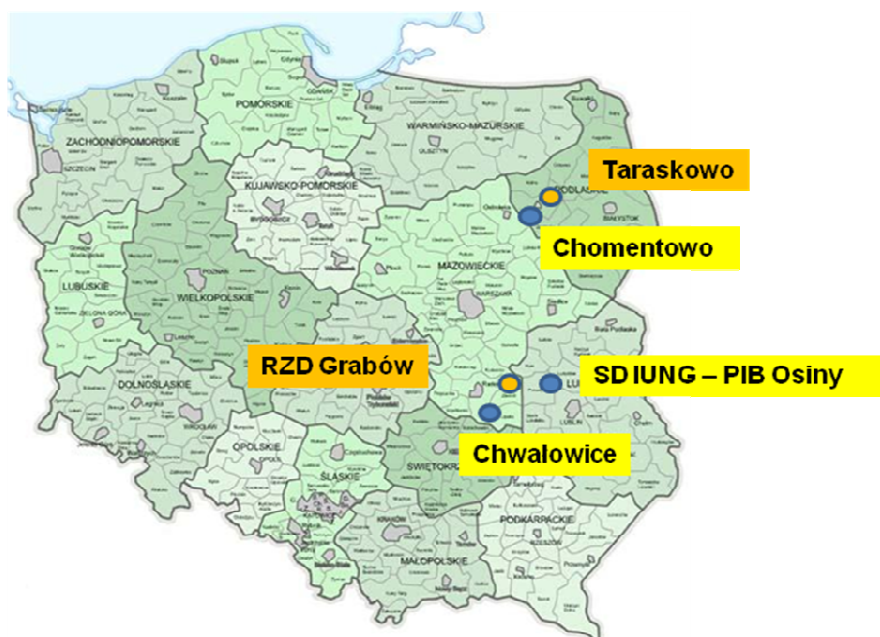
Badania realizowane w 2013 r. były kontynuacją 3 letniego cyklu badań zainicjowanych w 2011 r. W roku 2013 prowadzono badania i analizy w 6 zadaniach obejmujących następujące zagadnienia:

- | | |
|------------|---|
| Zadanie 1. | Badania nad doбором odmian pszenicy ozimej do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. |
| Zadanie 2. | Badania nad doбором odmian pszenicy jarej do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. |
| Zadanie 3. | Badania nad doбором odmian żyta do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. |
| Zadanie 4. | Określenie podatności odmian pszenicy ozimej, jarej i żyta na porażenie przez grzyby z rodzaju <i>Fusarium</i> . |
| Zadanie 5. | Ocena wartości technologicznej ziarna odmian pszenicy ozimej, jarej. |
| Zadanie 6. | Opracowanie raportu końcowego obejmującego syntezę wyników z okresu 3 lat badań. Opracowanie listy odmian pszenicy ozimej, pszenicy jarej i żyta, rekomendowanych do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. |

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

Ocenę zachwaszczenia odmian pszenicy ozimej, jarej i żyta ozimego wykonywano w stadium dojrzałości woskowej. Badania obejmowały ocenę składu gatunkowego chwastów, liczebności poszczególnych gatunków oraz oznaczenia powietrznie suchej masy chwastów. Analizy wykonywano na powierzchniach próbnych 0,5 m². Ocenę zdolności konkurencyjnej odmian pszenicy w stosunku do chwastów wykonano analizując wyniki stanu zachwaszczenia oraz pomiary biometryczne, wysokości roślin i rozkrzewienia. W celu określenia, jak cechy morfologiczne pszenicy ozimej wpływają na zachwaszczenie, wykonano analizę korelacji Spearmana między liczbą chwastów, suchą masą a cechami morfologicznymi i parametrami łanu.

Oceny stanu porażenia roślin pszenicy ozimej, jarej oraz żyta ozimego przez choroby dokonywano w fazie dojrzałości mleczno-woskowej (BBCH 77-83) na trzech górnych liściach. Do analizy fitopatologicznej pobierano po 30 roślin w trzech 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 Standards - 1999-vol.1:187-195 (Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products : PP 1/26(3), PP 1/28(3)). Wyniki opracowano statystycznie przy zastosowaniu analizy wariancji wraz z testem Tukey'a. Dane do obliczeń statystycznych przekształcono transformacją Bliss'a.



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

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

Badania nad doborem odmian pszenicy ozimej prowadzono na 13 wytypowanych odmianach. Przy wyborze odmian kierowano się zestawem cech, które na podstawie wyników badań COBORU oraz IUNG – PIB powinny je predestynować do uprawy ekologicznej. Testowane odmiany charakteryzują się bardzo dobrymi cechami jakościowymi (należą do grupy odmian jakościowych A i chlebowych B), wyższą od przeciętnej odpornością na patogeny grzybowe, zróżnicowaną budową morfologiczną źdźbła i kłosów, czyli cech istotnych w kontekście konkurencyjności względem chwastów oraz porażenia np. przez grzyby z rodzaju *Fusarium*.

Charakterystykę warunków siedliskowych w poszczególnych miejscowościach podano w tabeli 1 i 2.

Tabela 1. Charakterystyka warunków siedliskowych doświadczeń z pszenicą ozimą i jaram

Wyszczególnienie	Gospodarstwo/lokalizacja		
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
Kompleks przydatności rolniczej gleb	żytni bardzo dobry	pszenny dobry	żytni bardzo dobry
Typ gleby	płowa	brunatna	brunatna wylugowana
Gatunek gleby	piasek gliniasty mocny na glinie	pył gliniasty	utwory pyłowe na glinie lekkiej

Zasobność gleb				
Próchnica	1,4	1,7	1,6	
P ₂ O ₅	8,6	23,4	6,4	
K ₂ O	10,0	22,3	5,3	
Mg	9,1	13,1	13,6	
pH w KCl	5,9	6,2	6,6	
Przedplon dla: pszenicy ozimej	koniczyna z trawami	groch siewny	koniczyna z trawami	
pszenicy jarej	ziemniak	warzywa (marchew)	koniczyna z trawami	
Średnia roczna temperatura [°C]	7,6	6,8	6,6	
Opad [mm]	587	650	730	

Tabela 2. Charakterystyka warunków siedliskowych doświadczeń z żytem

Wyszczególnienie	Gospodarstwo/lokalizacja	
	Grabów	Taraskowo
Kompleks przydatności rolniczej gleb	żytni bardzo dobry	żytni dobry
Typ gleby	czarnoziem zdegradowany	brunatna
Gatunek gleby	piasek gliniasty mocny na glinie	piasek gliniasty
Zasobność gleb		
Próchnica	2,3	1,5
P ₂ O ₅	6,8	6,9
K ₂ O	7,1	7,3
Mg	5,8	3,1
pH w KCl	5,8	5,4
Przedplon	koniczyna z trawami	warzywa
Średnia roczna temperatura [°C]	7,6	6,5
Opad [mm]	655	660

Warunki meteorologiczne w sezonie 2012/2013 charakteryzowały się korzystnym układem opadów i temperatury w okresie wschodów. Jesienią zboża ozime rozwijały się w sprzyjających warunkach pogodowych, w okres zimowy weszły w fazie początku krzewienia i przetrwały do wiosny bez większych uszkodzeń. Okresem krytycznym dla rozwoju roślin był lipiec i początek sierpnia, kiedy wystąpiła długotrwała susza, szczególnie dotkliwa w woj. lubelskim. Długotrwały brak opadów istotnie wpłynął na ograniczone pobieranie składników pokarmowych, tym samym niedostateczny stan odżywienia roślin, głównie w azot. Efektem takiego przebiegu pogody było wykształcenie ziarna o małej masie 1000 ziaren i gorszych parametrach jakościowych. W przypadku pszenic jarych susza w okresie kształtowania ziarna również spowodowała istotny spadek plonów. Największe obniżki odnotowano w doświadczeniach zlokalizowanych w Osinach i Chwałowicach.

Plonowanie pszenicy ozimej

W roku 2013 średnie plony pszenicy ozimej w zależności od lokalizacji kształtowały się w zakresie od 3,44 t*ha⁻¹ w Osinach (gleby należące do kompleksu żyniego bardzo dobrego) do 4,78 t*ha⁻¹ w Chwałowicach (gleby kompleksu pszenego dobrego). Stwierdzono zróżnicowaną reakcję odmian na uprawę w poszczególnych miejscowościach. Największą zmienność plonów odnotowano w Osinach V= 18% , a najmniejszą w Chomentowie V=8 %. Spośród ocenianych odmian w grupie najwyższej plonujących znalazła się Jantarka i Ostroga. Obie odmiany charakteryzowały się zdecydowanie większą od pozostałych masą 1000 ziaren i dodatkowo Janarka zwartą budową łanu (tab. 3). Wysokie plony w warunkach Chomentowa i Chwałowic uzyskała również odmiana Acteur charakteryzująca się większą odpornością na choroby grzybowe (tab.3,11).

Tabela 3. Plonowanie odmian pszenicy ozimej w różnych siedliskach – rok 2013

Odmiana	Osiny			Chomentowo			Chwałowice		
	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt./m ⁻¹]	Masa 1000 ziaren [g]	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt./m ⁻¹]	Masa 1000 ziaren [g]	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt./m ⁻¹]	Masa 1000 ziaren [g]
Acteur	3,68	390	28,3	4,68	336	35,5	4,98	349	42,3
Alcazar	4,05	356	27,7	4,14	337	33,9	4,64	317	38,4
Batuta	4,13	356	28,8	3,78	337	30,3	3,68	340	38,2
Bogatka	2,82	326	30,7	3,95	344	36,5	4,37	296	41,6
Boomer	3,42	330	26,0	3,62	348	29,7	5,02	381	37,3
Jantarka	4,70	378	32,7	4,57	356	35,4	5,18	328	41,5
Jenga	2,88	418	26,2	3,98	361	30,8	5,19	367	35,1
Kohelia	3,30	388	25,7	4,42	367	32,7	4,36	428	39,6
Legenda	2,88	330	28,9	4,35	387	34,2	4,97	313	40,5
Nateja	3,56	347	28,7	4,21	393	31,1	4,63	361	39,5
Natula	2,72	345	27,6	4,07	396	30,4	4,86	359	37,6
Ostka St	2,82	320	22,8	4,19	422	31,9	4,69	363	37,7
Ostroga	3,74	341	34,8	4,74	426	36,4	5,62	334	42,2
Średnio	3,44	356	28,4	4,21	317	33,0	4,78	349	39,3
NIR_{0,05}	0,32	50,0	1,13	0,15	31,4	0,32	0,70	51,3	1,30

Zachwaszczenie pszenicy ozimej

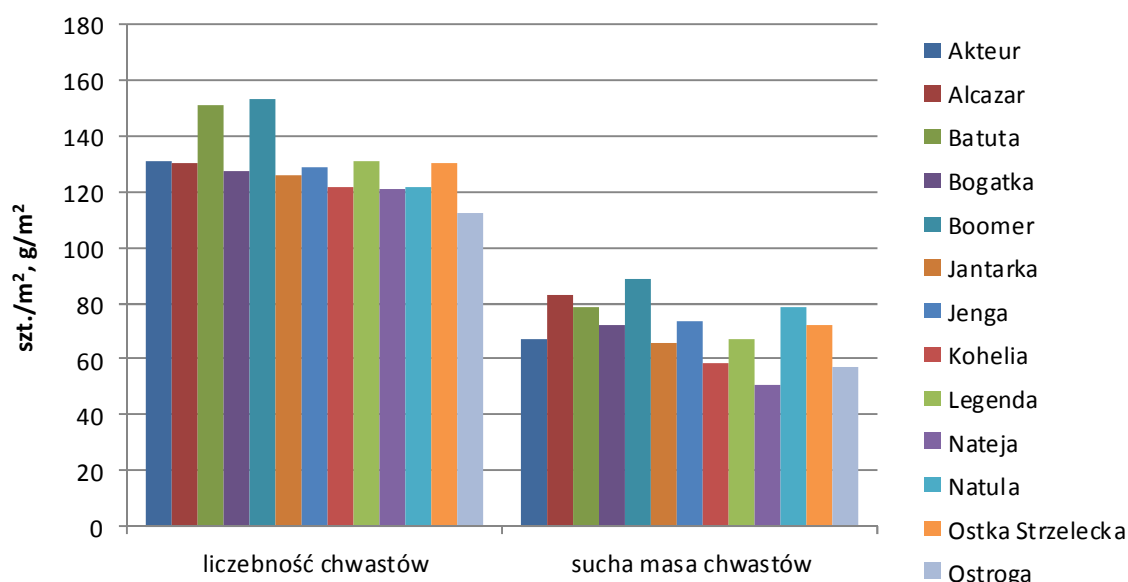
Liczebność chwastów, średnio za 3 lata badań, była najmniejsza w Osinach (114 szt./m²) i zbliżona w Chomentowie i Chwałowicach (131-139 szt./m²) (tab. 4). Sucha masa chwastów była istotnie mniejsza w pszenicy ozimej uprawianej w Chomentowie (55 g/m²) w porównaniu do Osin i Chwałowic (76-85 g/m²), co mogło być związane z lepszym przetrzymywaniem i większą obsadą roślin pszenicy w Chomentowie (tab. 5). Odmianami o największej liczebności i masie chwastów były Boomer, Batuta i Natula. Kohelia, Nateja i Ostroga cechowały się największymi zdolnościami konkurencyjnymi w stosunku do chwastów we wszystkich lokalizacjach badań (rys. 2).

Tabela 4. Liczba chwastów (szt./m²) w odmianach pszenicy ozimej testowanych w różnych lokalizacjach/miejscowościach

Odmiany	Miejscowości i lata										
	Chwałowice				Chomentowo				Osiny		
	2011	2012	2013	Śr.	2011	2012	2013	śred	2011	2013	Śr.
Akteur	123,5	124,0	144,0	130,5	118,0	109,0	201,5	142,8	116,0	114,5	115,3
Alcazar	123,5	147,5	155,5	142,2	108,0	102,0	159,5	123,2	133,0	114,0	123,5
Batuta	128,0	157,5	241,5	175,7	133,5	123,0	218,0	158,2	115,0	94,5	104,8
Bogatka	124,0	100,0	196,0	140,0	122,5	116,0	149,5	129,3	97,5	116,0	106,8
Boomer	119,0	169,5	182,5	157,0	140,0	112,5	215,0	155,8	147,5	138,5	143,0
Jantarka	125,5	122,5	164,0	137,3	112,0	121,5	147,0	126,8	102,0	115,0	108,5
Jenga	103,5	108,0	190,5	134,0	124,5	118,0	158,0	133,5	134,5	94,5	114,5
Kohelia	93,5	127,0	170,5	130,3	109,0	99,2	169,5	125,9	94,5	109,0	101,8
Legenda	145,5	106,0	197,5	149,7	130,0	107,5	138,5	125,3	104,5	121,0	112,8
Nateja	101,0	96,0	191,0	129,3	120,0	109,0	147,0	125,3	98,0	108,0	103,0
Natula	118,0	86,0	178,0	127,3	117,0	91,5	161,0	123,2	138,5	83,5	111,0
Ostka Strzel	107,5	130,5	175,5	137,8	107,5	98,5	153,5	119,8	137,0	133,5	135,3
Ostroga	119,5	110,0	116,5	115,3	110,0	105,5	128,5	114,7	111,0	100,0	105,5
średnio	117,85	121,9	177,2	139,0	119,38	108,7	165,1	131,1	117,6	110,9	114,3

Tabela 5. Sucha masa chwastów (g/m²) w odmianach pszenicy ozimej testowanych w różnych lokalizacjach/miejscowościach

Odmiany	Miejscowości i lata										
	Chwałowice				Chomentowo				Osiny		
	2011	2012	2013	Śr.	2011	2012	2013	śred	2011	2013	Śr.
Akteur	73,0	119,9	47,7	80,2	33,5	38,7	80,4	50,9	53,1	92,6	72,9
Alcazar	83,2	129,0	47,6	86,6	59,5	36,5	106,6	67,5	71,9	128,2	100,1
Batuta	74,6	90,1	78,1	80,9	26,2	48,0	119,6	64,6	78,5	111,6	95,1
Bogatka	77,3	94,3	78,1	83,2	29,2	54,5	107,7	63,8	57,8	80,9	69,4
Boomer	64,3	136,7	64,7	88,6	41,4	43,2	115,3	66,6	75,8	167,5	121,7
Jantarka	85,8	78,9	48,3	71,0	17,1	57,9	83,8	52,9	43,5	111,7	77,6
Jenga	77,6	124,7	52,2	84,8	54,8	29,1	91,2	58,4	66,9	93,9	80,4
Kohelia	55,2	89,8	41,4	62,1	27,9	18,8	75,7	40,8	50,5	107,7	79,1
Legenda	96,3	93,1	64,7	84,7	39,0	25,0	62,8	42,3	49,0	110,0	79,5
Nateja	59,5	55,5	62,4	59,1	17,3	27,7	57,2	34,1	31,3	95,6	63,5
Natula	77,9	70,0	75,4	74,4	52,9	36,7	105,1	64,9	126,5	87,5	107,0
Ostka Strzel.	61,0	93,4	56,1	70,2	68,2	29,8	82,1	60,0	94,1	94,2	94,2
Ostroga	65,0	70,4	63,1	66,2	41,1	34,7	55,7	43,8	63,6	61,0	62,3
średnio	73,13	95,8	60,0	76,3	39,11	36,9	87,9	54,6	66,3	103,3	84,8



Rys. 2. Liczebność (szt./m²) i sucha masa chwastów (g/m²) w testowanych odmianach pszenicy ozimej (średnia z lat 2011-2013 i trzech miejscowości)

Badane odmiany różniły się cechami morfologicznymi i parametrami łanu, które wpływały na ich zdolność konkurowania z chwastami. Legenda, Nateja i Natula charakteryzowały się największą wysokością, a Alcazar, Boomer i Jenga były najniższymi odmianami (tab. 6). Rozkrzewienie roślin w fazie dojrzałości woskowej nie różniło się istotnie między odmianami. Nateja, Kohelia i Batuta charakteryzowały się największą obsadą roślin na jednostce powierzchni, podczas gdy Ostka Strzelecka, Bogatka i Akteur – najmniejszą (tab. 7).

Sucha masa pszenicy była najmniejsza w odmianach: Ostka Strzelecka, Jenga, Alcazar i Boomer, a największa w odmianach Legenda, Nateja, Jantarka i Batuta. Przeprowadzono analizę skupień w celu wydzielenia odmian ze względu na poziom zachwaszczenia, wybrane cechy morfologiczne i parametry łanu, oddzielnie dla 2011 roku (Osiny) i 2012 (Chwałowice) (tab. 8-9). Najmniejszą liczbę i suchą masę chwastów odnotowano w odmianach charakteryzujących się największą obsadą roślin i suchą masą pszenicy, a także dużą wysokością, co wskazuje, że cechy te miały największy wpływ na konkurencyjność w stosunku do chwastów, co zostało potwierdzone w analizie korelacji (tab. 10). Nateja i Legenda wykazywały największe zdolności konkurencyjne w stosunku do chwastów w obu latach i miejscach badań, podczas gdy Alcazar, Boomer i Jenga charakteryzowały się największymi zdolnościami supresyjnymi (tab. 8-9).

Odmiana Natula wykazywała różną reakcję na zachwaszczenie w zależności od roku i miejsca badań: w 2011 roku w Osinach charakteryzowała się największą liczebnością i suchą

masa chwastów, ale w 2012 roku w Chomentowie została zaliczona do grupy odmian o najmniejszym poziomie zachwaszczenia. Różne reakcje na zachwaszczenie w latach i miejscach wykazały również Kohelia, Batuta i Ostroga. Analiza korelacji wykazała, że sucha masa pszenicy miała największy wpływ na liczbę i suchą masę chwastów (tab. 10), co było zgodne z wynikami analizy skupień (tab. 5-6). Obsada pszenicy i jej wysokość wpływały istotnie na liczbę chwastów w Osinach w 2011 roku. Nie stwierdzono istotnych korelacji między rozkrzewieniem a parametrami zachwaszczenia w fazie dojrzałości woskowej (tab. 10).

Tabela 6. Wybrane cechy morfologiczne badanych odmian pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym – faza dojrzałości woskowej (2011, 2013 - Osiny, 2012 - Chwałowice)

Odmiany	Rozkrzewienie				Wysokość (cm)			
	2011	2012	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio
Akteur	1,65	1,52	1,54	1,57	88,27	88,45	92,73	89,82
Alcazar	1,50	1,52	1,53	1,52	67,84	71,47	68,78	69,36
Batuta	1,28	1,42	1,36	1,35	84,60	85,04	82,51	84,05
Bogatka	1,47	1,50	1,39	1,45	84,50	83,51	84,29	84,10
Boomer	1,59	1,57	1,66	1,61	72,24	71,66	71,62	71,84
Jantarka	1,64	1,66	1,68	1,66	80,96	82,29	81,56	81,60
Jenga	1,58	1,33	1,65	1,52	69,28	72,94	75,98	72,73
Kohelia	1,14	1,44	1,57	1,38	87,03	88,22	89,79	88,35
Legenda	1,38	1,62	1,46	1,49	100,19	96,12	94,48	96,93
Nateja	1,24	1,63	1,52	1,46	88,97	100,29	89,72	92,99
Natula	1,68	1,47	1,56	1,57	89,45	90,83	89,78	90,02
Ostka Strzel.	1,41	1,58	1,41	1,47	83,64	86,48	81,40	83,84
Ostroga	1,50	1,31	1,59	1,47	79,53	76,76	74,95	77,08
Średnio	1,47	1,50	1,53	1,50	82,81	84,16	82,89	83,29

Tabela 7. Wybrane parametry łanu badanych odmian pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym – faza dojrzałości woskowej (2011, 2013 - Osiny, 2012 - Chwałowice)

odmiany	Obsada roślin (szt./m ²)				Sucha masa pszenicy (g/m ²)			
	2011	2012	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio
Akteur	213,0	189,0	218,0	206,7	1008,4	824,1	864,0	898,8
Alcazar	237,0	202,0	213,0	217,3	846,0	757,1	638,3	747,1
Batuta	267,0	258,0	217,0	247,3	1023,8	985,3	724,5	911,2
Bogatka	217,0	184,0	210,0	203,7	933,6	741,2	736,4	803,7
Boomer	224,0	224,0	215,0	221,0	860,6	756,8	592,0	736,5
Jantarka	216,0	226,0	220,0	220,7	1000,6	1103,1	843,1	982,3
Jenga	231,0	273,0	244,0	249,3	698,7	798,7	753,1	750,2
Kohelia	285,0	249,0	212,0	248,7	904,1	1026,0	714,0	881,4
Legenda	275,0	188,0	229,0	230,7	1248,6	993,6	706,9	983,0
Nateja	290,0	264,0	196,0	250,0	928,5	1190,2	561,5	893,4
Natula	195,0	284,0	218,0	232,3	923,7	1064,3	834,0	940,7
Ostka Strzelecka	203,0	161,0	216,0	193,3	709,2	766,3	603,6	693,0
Ostroga	288,0	214,0	190,0	230,7	1160,2	789,1	688,4	879,2
średnia	243,9	224,0	215,2	227,7	935,1	907,4	712,3	851,6

Tabela 8. Wyniki analizy skupień w oparciu o parametry zachwaszczenia, cechy morfologiczne i parametry łanu dla badanych odmian pszenicy ozimej testowanych w Osinach w 2011 roku

Skupienie	Liczba chwastów (szt./m ²)	Sucha masa chwastów (g/m ²)	Rozkrzewienie	Wysokość (cm)	Obsada roślin (szt./m ²)	Sucha masa pszenicy (g/m ²)	odmiany
1	104,6	54,9	1,3	88,1	281,0	1053,0	Kohelia, Legenda, Batuta, Nateja, Ostroga
2	123,6	66,2	1,5	78,1	220,1	865,2	Acteur, Alkazar, Boomer, Ostka Strzelecka, Bogatka, Jenga, Jantarka
3	138,5	126,5	1,7	89,5	195,0	923,7	Natula

Tabela 9. Wyniki analizy skupień w oparciu o parametry zachwaszczenia, cechy morfologiczne i parametry łanu dla badanych odmian pszenicy ozimej testowanych w Chwałowicach w 2012 roku

Skupienie	Liczba chwastów (szt./m ²)	Sucha masa chwastów (g/m ²)	Rozkrzewienie	Wysokość (cm)	Obsada roślin (szt./m ²)	Sucha masa pszenicy (g/m ²)	odmiany
1	90,3	62,8	1,6	95,6	274	1127,3	Natula, Nateja
2	116,5	95,2	1,6	87,4	189,6	885,6	Akteur, Legenda, Ostka Strzelecka, Bogatka, Jantarka
3	137,1	106,8	1,4	77,7	236,7	852,2	Alcazar, Boomer, Kohelia, Ostroga, Batuta, Jenga

Tabela 10. Współczynniki korelacji między liczebnością i suchą masą chwastów a wybranymi cechami morfologicznymi i parametrami łanu dla testowanych odmian pszenicy w fazie dojrzałości woskowej

Cecha	2011 - Osiny					
	Liczba chwastów	Sucha masa chwastów	Rozkrzewienie	Wysokość	Obsada roślin	Sucha masa pszenicy
Liczba chwastów	×	0,649*	- 0,019	- 0,367*	- 0,350*	- 0,410*
Sucha masa chwastów	0,625*	×	- 0,025	- 0,192	- 0,294*	- 0,235
Rozkrzewienie	-0,037	-0,051	×	-0,025	- 0,565*	0,275*
Wysokość	-0,258	-0,265	0,458*	×	0,225	0,521*
Obsada roślin	-0,122	-0,103	-0,224	-0,045	×	0,432*
Sucha masa pszenicy	-0,291*	-0,355*	0,446*	0,556*	0,446*	×
	2012 - Chwałowice					

* korelacja istotna przy $\alpha=0,05$

Wnioski

1. Badania wykazały zależności pomiędzy parametrami łanu i cechami morfologicznymi odmian pszenicy ozimej a poziomem zachwaszczenia.
2. Stwierdzono istotny wpływ obsady roślin i suchej masy pszenicy oraz wysokości roślin na liczbę chwastów i ich suchą masę.
3. Nie stwierdzono istotnego związku między rozkrzewieniem pszenicy ozimej a poziomem zachwaszczenia w fazie dojrzałości woskowej.
4. Największą konkurencyjnością w stosunku do chwastów cechowały się odmiany Nateja i Legenda, których łan cechował się dużą obsadą roślin, suchą masą pszenicy oraz wysokością. Odmiany Alcazar, Boomer i Jenga były najmniej konkurencyjne w stosunku do chwastów.

Występowanie i nasilenie chorób grzybowych pszenicy ozimej

Na stopień porażenia odmian pszenicy ozimej i jarej przez choroby grzybowe w 2013 r. bardzo duży wpływ miał specyficzny przebieg pogody. Stosunkowo wilgotny i chłodny maj sprzyjał zainfekowaniu podstawy źdźbła i liści przez patogeny grzybowe. Również warunki pogodowe w czerwcu sprzyjały rozwojowi chorób grzybowych. W związku z tym stopień opanowania roślin przez choroby był znaczący jak również wpływ tego czynnika na plonowanie.

Stwierdzono istotną interakcję odmiany i miejscowości co świadczy o różnej reakcji odmian na infekcje *P. recondita* w każdej z miejscowości (tab.11). Generalnie, najniższe porażenie wystąpiło w Chwałowicach (11,0%), istotnie, dwukrotnie wyższy wskaźnik zaobserwowano w Chomentowie (23,4%), a istotnie najsilniej porażone tym patogenem odmiany były w Osinach (42,8%). Do najsilniej zainfekowanych odmian w Chwałowicach należy zaliczyć: Ostkę Strzelecką (26,0%), Bogatkę (16,1%) i Natulę (15,2%), w Chomentowie istotnie silniej porażone okazały się: Legenda (44,4%), Natula (37,3%) oraz Ostka Strzelecka (35,3%), zaś w Osinach Ostka Strzelecka (98%), Kohelia (81,6%) oraz Nateja (70,7%). Największą odpornością na porażenie, bez względu na siedlisko, wykazała się Ostroga (odpowiednio 0,95%, 1,4% i 7,2%), natomiast w każdym z analizowanych środowisk istotnie najsilniej porażoną odmianą okazała się Ostka Strzelecka. Różnice w porażeniu odmian między miejscowościami dotyczyły głównie: Kohelii, Legendy, Natuli, Bogatki i Nateji.

Tabela 11. Porażenie liści(F-F2) pszenicy ozimej przez *Puccinia recondita* w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	średnio
Acteur	33,6 b	3,0 ab	14,33 ab	16,98 abc
Alcazar	27,7 ab	3,4 ab	4,47 ab	11,85 ab
Batuta	15,27 ab	11,33 ab	16,07 ab	14,22 abc
Bogatka	58,33 c	16,1 ab	27,33 b	33,92def
Boomer	23,27 ab	4,47 ab	19,2 ab	15,64 abc
Jantarka	53,27 bc	9,37 ab	13,07 ab	25,23 bcde
Jenga	28,8 ab	10,43 ab	24,0 ab	21,08 bcd
Kohelia	81,57 d	14,5 ab	32,2 bc	43,09 fg
Legenda	28,67 ab	13,83 ab	44,43 bc	28,98 cdef
Nateja	70,67 cd	14,77 ab	34,7 bc	40,04 efg
Natula	29,87 ab	15,23 ab	37,33 bc	27,47 bcdef
Ostka Strzel.	98,0 d	26,03 b	35,3 bc	53,11gb
Ostroga	7,23 a	0,93 a	1,37 a	3,18 a

Tabela 12. Porażenie liści(F-F2) pszenicy ozimej przez *Septoria spp.* w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	średnio
Acteur	3,43 ab	8,57 bc	2,83 a	4,94 bc
Alcazar	1,9 a	3,9 ab	3,27 a	3,02 ab
Batuta	3,53 ab	5,2 ab	5,07 a	4,6 abc
Bogatka	2,57 ab	2,9 ab	2,03 a	2,5 ab
Boomer	2,43 ab	0,37 a	0,6 a	1,13 a
Jantarka	3,13 ab	10,03 bc	5,43 a	6,2 bc
Jenga	7,4 b	2,13 ab	1,5 a	3,68 ab
Kohelia	2,57ab	11,17 c	3,83 a	5,86 bc
Legenda	8,97 bc	4,87 ab	1,4 a	5,08 bc
Nateja	1,83 a	16,97 d	4,27 a	7,69 c
Natula	9,57 c	3,03 ab	0,5 a	4,37 abc
Ostka Strzel.	1,6 a	7,33 b	1,3 a	3,41 ab
Ostroga	6,7 ab	0,43 a	0,57 a	2,57 ab

W przypadku septoriozy liści porażenie odmian było różne w każdym z trzech punktów eksperymentalnych, tzn. stwierdzono istotną interakcję odmian i miejscowości (tab.12). Najniższe porażenie odmian *Septoria spp.*, nie różniące się istotnie, wystąpiło w Chomentowie (średnio 2,5%), w Osinach (średnio 4,3%) istotnie najsilniej porażonymi odmianami okazały się Natula (9,6%) i Legenda (9,0%), a w Chwałowicach (5,9%) do istotnie najsilniej porażonych odmian należy zaliczyć: Nateję (17,0%) oraz Kohelię (11,2%). Odmianami pszenicy ozimej odpornymi na porażenie przez *Septoria spp.* okazały się: Alcazar (3,0%), Boomer (1,13%) i Ostroga (2,6%), z tym że ta ostatnia odmiana charakteryzowała się nieco wyższym porażeniem liści w Osinach (6,7%). Istotne różnice

między porażeniem liści w Osinach i Chwałowicach dotyczyły głównie odmian: Ostroga, Ostka Strzelecka, Kohelia, Natula i Nateja.

Reakcja ocenianych odmian pszenicy ozimej na porażenie *Erysiphe graminis* w fazie mleczno-woskowej była zbliżona w Osinach (13,0%) i Chomentowie (13,7%) i istotnie niższa w Chwałowicach (1,73%) (tab.13). Na istotność interakcji miejscowości i odmian głównie zaważyło zróżnicowanie porażenia odmian: Acteur, Alkazar, Batuta, Boomer, Jantarka i Ostroga między Osinami i Chomentowem. Natomiast w Chwałowicach nie stwierdzono istotnych różnic w porażeniu odmian przez *Erysiphe graminis*.

Tabela 13. Porażenie liści(F-F2) pszenicy ozimej przez *Erysiphe graminis* w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	łącznie
Acteur	6,77 ab	1,63 a	18,0 b	8,8 abc
Alkazar	16,17 ab	0,17 a	3,2 a	6,51 abc
Batuta	8,47 ab	1,97 a	21,57 b	10,67 abc
Bogatka	15,4 ab	0,53 a	12,1 ab	9,34 abc
Boomer	7,2 ab	1,57 a	20,0 b	9,58 abc
Jantarka	20,33 b	1,37 a	4,0 a	8,56 abc
Jenga	8,0 a	1,67 a	4,7 a	4,79 ab
Kohelia	18,83 b	1,97 a	22,4 b	14,39 c
Legenda	6,4 a	0,23 a	4,63 a	3,76 a
Nateja	18,33 b	4,13 a	17,2 b	13,22 bc
Natula	17,23 b	0,73 a	18,7 b	12,22 abc
Ostka Strzel.	22,27 b	2,4 a	20,03 b	14,9 c
Ostroga	3,97 a	4,13 a	11,23 ab	6,44 abc

Wskaźnik porażenia przez *Dreschlera tritici-repentis* był istotnie wyższy w gospodarstwach: Chomentowo (6,38%) i Chwałowice (5,48%) w stosunku do Osin (0,0%) (tab.14). Reakcja odmian na porażenie w każdym z gospodarstw była podobna, czyli nie wystąpiła istotna interakcja miejscowości i odmian, brak również istotnych różnic między odmianami.

Tabela 14. Porażenie liści(F-F2) pszenicy ozimej przez *Dreschlera tritici-repentis* w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	średnio
Acteur	0,0 a	2,4 a	4,0 a	2,13 a
Alkazar	0,0 a	3,8 a	9,63 a	4,48 a
Batuta	0,0 a	5,27 a	7,03 a	4,1 a
Bogatka	0,0 a	7,17 a	7,13 a	4,77 a
Boomer	0,0 a	5,93 a	7,87 a	4,6 a
Jantarka	0,0 a	3,83 a	5,5 a	3,11 a
Jenga	0,0 a	4,0 a	5,17 a	3,06 a
Kohelia	0,0 a	8,03 a	3,53 a	3,86 a
Legenda	0,0 a	3,2 a	5,07 a	2,76 a

Nateja	0,0 a	7,4 a	8,9 a	5,43 a
Natula	0,0 a	8,8 a	7,07 a	5,29 a
Ostka Strzel.	0,0 a	8,17 a	8,3 a	5,49 a
Ostroga	0,0 a	3,23 a	3,8 a	2,34 a

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

Plonowanie pszenicy jarej

Średnie plony pszenicy jarej uzyskane w 2013 r. w miejscowościach Osiny (2,45 t* ha⁻¹) i Chwałowice (2,47 t* ha⁻¹) były najniższe w okresie 3 lat badań, a w Chomentowie ukształtowały się na poziomie średniej z całego cyklu badań (3,65 t* ha⁻¹). O małej produktywności pszenicy jarej w analizowanym roku zadecydowała susza, która w okresie krytycznym dla kształtowania masy ziarna (lipiec/sierpień) uniemożliwiła pobieranie składników pokarmowych i tym samym wykształcenie dorodnego ziarna. Dodatkowo odnotowano nasilone występowanie rdzy brunatnej w Osinach i Chomentowie (tab. 20) i zachwaszczenie w Chwałowicach (tab. 16-17). Uwarunkowania te spowodowały, że we wszystkich lokalizacjach niezależnie od odmiany, odnotowano za cały okres badań najmniejszą masę 1000 ziaren.

Najmniejszą zmienność plonów badanych odmian stwierdzono w Chomentowie V=9%, a największą w Chwałowicach V=20%. Odnotowano odmienną reakcję odmian na uprawę w poszczególnych miejscowościach. Jedynie trzy odmiany Katoda, Kandela i Monsun we wszystkich lokalizacjach plonowały powyżej lub na poziomie średniej (tab. 15). Odmiany Kandela i Katoda tworzyły zwarty łan o obsadzie kłosów 340-370 szt.*m⁻² i masie 1000 ziaren 25,8-31,2 g. Odmiana Monsun charakteryzowała się większą od średniej dorodnością ziarna, która w zależności od miejscowości wynosiła 26,3-31,9 g. W warunkach nasilonego występowania *Puccinia recondita* w Osinach i Chomentowie w grupie najlepiej plonujących odmian znalazła się odmiana Tybalt, która w tych warunkach uzyskiwała odpowiednio 2,7 i 3,83 t* ha⁻¹. Najgorzej plonującymi odmianami we wszystkich miejscowościach w roku 2013 były: Werbena, Ostka Smolicka, i Trappe. W warunkach nasilonego występowania rdzy brunatnej liście u tych odmian ulegały większym uszkodzeniom co powodowało spadek masy ziarna i straty plonu (tab. 15, 20).

Tabela 15. Plonowanie odmian pszenicy ozimej w różnych siedliskach – rok 2013

Odmiana	Osiny			Chomentowo			Chwałowice		
	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt./m ²]	Masa 1000 ziaren [g]	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt./m ²]	Masa 1000 ziaren [g]	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt./m ²]	Masa 1000 ziaren [g]
Bombona	2,39	354	21,6	3,50	323	25,7	1,85	304	23,9
Brawura	2,26	370	25,4	4,13	376	27,5	3,61	334	31,6
Hewilla	2,14	294	26,2	3,78	334	30,7	2,54	313	30,7
Kandela	2,64	366	25,8	3,75	349	29,4	2,76	341	28,9
Katoda	2,71	370	27,9	3,83	354	28,3	2,77	342	31,2
Monsun	2,94	306	26,3	3,62	317	30,7	2,90	321	31,9
Ostka Smol.	2,26	296	22,5	3,33	363	29,7	1,92	331	26,9
Parabola	2,78	322	28,2	4,30	369	28,0	2,42	307	31,3
Trappe	2,02	359	21,9	3,46	409	24,1	2,27	367	23,2
Tybalt	2,70	343	26,0	3,83	289	28,9	2,31	297	27,2
Werbena	1,62	289	16,9	3,15	351	23,8	1,70	316	23,0
Łagwa	2,38	330	22,2	3,40	343	24,2	2,38	333	25,5
Żura	2,98	326	27,0	3,37	359	30,7	2,72	301	31,2
<i>Średnio</i>	2,45	333	24,5	3,65	349	27,8	2,47	324	28,2
<i>NIR_{0,05}</i>	0,42	36	1,1	0,12	55	0,25	0,48	67	1,4

Zachwaszczenie pszenicy jarej

Wyniki badań wykazały różnice w poziomie zachwaszczenia pszenicy jarej między miejscowościami (tab. 16,17). Istotnie najmniejszą suchą masę chwastów stwierdzono w Chomentowie (28 g/m²), pośrednią w Osinach (44 g/m²), a największą w Chwałowicach (55 g/m²) (tab. 9). Liczba chwastów rejestrowanych w pszenicy jarej była również większa w Chwałowicach (średnio 115 szt./m²) niż w Osinach (82 szt./m²) i Chomentowie (79 szt./m²) (tab. 16).

Odmiany Monsun, Parabola, Trappe, Tybalt i Werbena charakteryzowały się największym zachwaszczeniem we wszystkich miejscowościach w latach badań, co potwierdzają wyniki analizy skupień (tab. 19). Małą liczebnością chwastów we wszystkich miejscowościach wyróżniały się odmiany Bombona i Łagwa. Małą masą chwastów, poniżej 40 g/m² charakteryzowały się odmiany: Bombona, Łagwa, Brawura, Hewilla, Kandela, Katoda, Ostka Smolicka (tab. 16, 17, rys. 3).

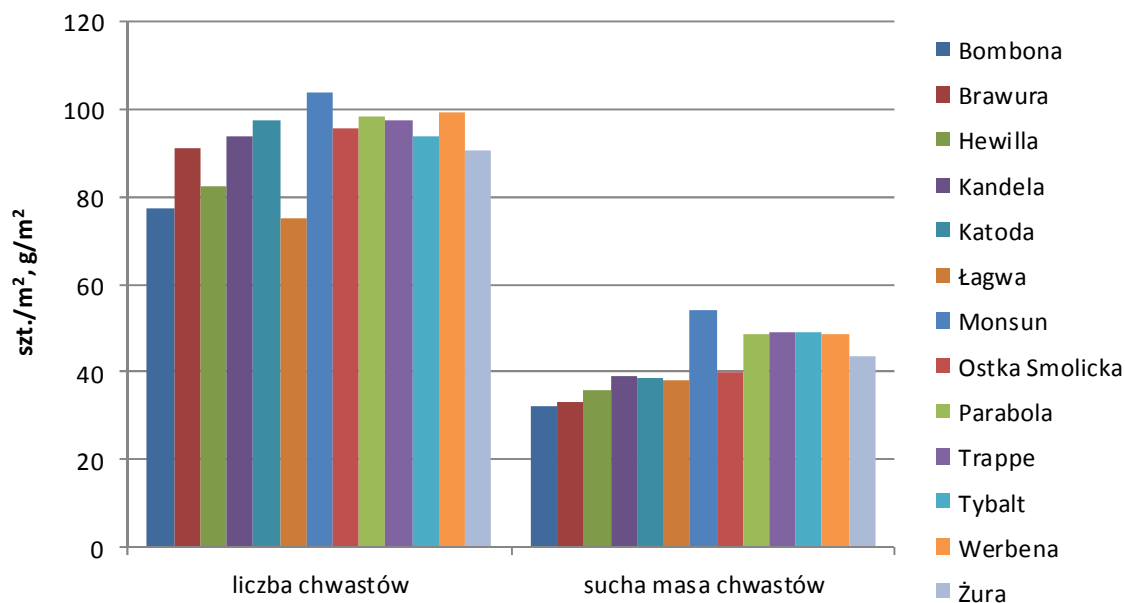
Tabela 16. Liczba chwastów (szt./m²) w odmianach pszenicy jarej w różnych miejscowościach - faza dojrzałości woskowej

Odmiana	Miejscowości i lata											
	Chwałowice				Chomentowo				Osiny			
	2011	2012	2013	Średnio	2011	2012	2013	Średnio	2011	2012	2013	Średnio
Bombona	112,5	72,0	101,0	95,2	48,5	60,0	76,5	61,7	84,5	36,0	104,0	74,8
Brawura	126,5	68,5	89,0	94,7	89,0	89,0	105,0	94,3	80,0	49,0	125,5	84,8
Hewilla	94,5	76,5	110,5	93,8	56,0	65,0	102,0	74,3	71,5	50,5	114,0	78,7
Kandela	114,0	104,0	169,0	129,0	54,5	62,0	121,5	79,3	60,5	74,5	85,0	73,3

Katoda	114,5	75,5	187,0	125,7	57,0	84,0	127,5	89,5	68,0	63,0	100,5	77,2
Łagwa	109,0	50,5	74,0	77,8	35,0	72,5	110,0	72,5	68,0	64,0	92,0	74,7
Monsun	114,5	95,0	192,0	133,8	66,5	69,0	122,0	85,8	85,5	58,0	134,0	92,5
OstkaSmol.	110,5	88,0	150,0	116,2	57,0	69,0	131,5	85,8	78,0	76,0	100,5	84,8
Parabola	136,5	116,0	116,0	122,8	61,5	61,0	104,0	75,5	67,0	52,5	172,0	97,2
Trappe	126,0	109,0	166,0	133,7	46,0	91,0	101,0	79,3	98,5	37,5	101,5	79,2
Tybalt	101,0	109,0	165,5	125,2	47,0	66,5	101,0	71,5	61,5	67,0	124,5	84,3
Werbena	95,5	89,0	193,0	125,8	66,5	62,5	125,5	84,8	80,0	66,5	114,5	87,0
Żura	103,5	80,5	188,5	124,2	64,0	57,5	100,5	74,0	58,5	42,5	121,5	74,2
Średnio	112,2	87,2	146,3	115,2	57,6	69,9	109,8	79,1	74,0	56,7	114,6	81,7

Tabela 17. Sucha masa chwastów (g/m^2) w odmianach pszenicy jarej w różnych miejscowościach - faza dojrzałości woskowej

Odmiana	Miejscowości i lata											
	Chwałowice				Chomentowo				Osiny			
	2011	2012	2013	Śr.	2011	2012	2013	Śr.	2011	2012	2013	Śr.
Bombona	81,9	16,2	35,9	44,7	15,0	15,0	33,8	21,3	46,2	26,1	18,1	30,1
Brawura	72,2	14,1	51,9	46,1	8,0	23,5	25,4	19,0	37,7	37,5	27,9	37,6
Hewilla	43,3	35,0	55,1	44,5	12,2	20,1	44,0	25,4	29,5	45,4	36,4	37,1
Kandela	78,3	37,0	42,3	52,5	6,5	26,8	54,3	29,2	39,1	37,6	28,4	35,0
Katoda	74,1	16,2	69,4	53,2	10,3	35,7	34,6	26,9	37,1	57,1	12,3	35,5
Łagwa	92,5	21,2	25,5	46,4	17,5	23,7	45,9	29,0	38,8	50,9	28,8	39,5
Monsun	108,6	42,2	55,4	68,7	11,0	19,5	74,6	35,0	55,4	72,6	50,0	59,3
Ostka Smol.	52,8	42,8	54,8	50,1	4,7	21,8	35,7	20,7	46,3	67,6	33,5	49,1
Parabola	98,6	52,4	32,0	61,0	13,2	25,5	51,8	30,2	58,6	47,1	59,3	55,0
Trappe	70,8	42,7	63,5	59,0	5,7	26,1	52,4	28,1	92,3	65,8	22,1	60,1
Tybalt	62,2	67,5	69,3	66,3	20,4	25,1	72,4	39,3	29,8	60,4	37,1	42,4
Werbena	79,9	35,2	75,2	63,4	11,0	32,9	55,9	33,3	46,0	54,8	45,4	48,7
Żura	75,0	27,3	73,7	58,7	17,1	12,4	50,1	26,5	36,0	61,5	39,8	45,8
Średnio	76,1	34,6	54,2	55,0	11,7	23,7	48,5	28,0	45,6	52,7	33,8	44,2



Rys. 3. Liczebność (szt./m^2) i sucha masa chwastów (g/m^2) w testowanych odmianach pszenicy jarej (średnia z lat 2011-2013 i 3 miejscowości)

Tabela 18. Wybrane cechy morfologiczne badanych odmian pszenicy jarej uprawianych w systemie ekologicznym – faza dojrzałości woskowej

Odmiany	Rozkrzewienie			Wysokość (cm)		
	2011	2013	średnia	2011	2013	średnia
Bombona	1,53	1,26	1,40	88,17	77,18	82,68
Brawura	1,53	1,23	1,38	89,95	81,14	85,55
Hewilla	1,54	1,23	1,39	96,65	78,51	87,58
Kandela	1,57	1,18	1,38	77,19	70,89	74,04
Katoda	1,60	1,27	1,44	91,08	79,49	85,29
Łagwa	1,44	1,27	1,36	80,83	73,15	76,99
Monsun	1,45	1,13	1,29	84,63	70,09	77,36
Ostka Smol.	1,35	1,11	1,23	91,18	75,33	83,26
Parabola	1,21	1,16	1,19	86,56	74,83	80,70
Trappe	1,72	1,23	1,48	80,34	70,48	75,41
Tybalt	1,63	1,31	1,47	76,67	68,48	72,58
Werbena	1,53	1,09	1,31	70,88	59,88	65,38
Żura	1,33	1,23	1,28	86,33	76,04	81,19
Średnio	1,49	1,21	1,35	84,65	73,50	79,08

Poziom zachwaszczenia odmian pszenicy jarej był związany z ich cechami morfologicznymi, takimi jak wysokość i rozkrzewienie. Odmiany o największym zachwaszczeniu posiadały niekorzystne cechy morfologiczne, nie sprzyjające konkurencyjności z chwastami. Parabola, Werbena i Monsun cechowały się małym rozkrzewieniem, a Trappe, Tybalt, Werbena i Monsun były najniższymi odmianami (tab. 18).

Odmiany o największej konkurencyjności charakteryzowały się największym rozkrzewieniem (Bombona, Brawura, Hewilla, Katoda, Łagwa) i wysokością (Bombona, Brawura, Hewilla, Katoda) (tab. 18).

Wyniki analizy skupień za lata 2011-2012 wykazały dużą konkurencyjność odmiany Bombona, Hewilla, Łagwa i Żura w stosunku do chwastów (tab. 19). Odmiana Brawura charakteryzowała się małą masą chwastów, ale dużą liczebnością chwastów w fazie dojrzałości woskowej. Grupą odmian o największym zachwaszczeniu były Monsun, Parabola i Trappe (tab. 19).

Tabela 19. Wyniki analizy skupień dla odmian pszenicy jarej z uwzględnieniem parametrów zachwaszczenia w fazie dojrzałości woskowej (średnia z lat 2011-2012 i miejscowości)

Skupienie	Liczba prób	udział prób	Liczba chwastów (szt./m ²)	Sucha masa chwastów (g/m ²)	Odmiany
1	4	30,7 %	68,1	35,8	Bombona, Hewilla, Łagwa, Żura
2	1	7,7 %	84,7	32,2	Brawura
3	5	38,5 %	77,4	40,5	Ostka Smolicka, Katoda, Tybalt, Werbena, Kandela
4	3	23,1 %	82,8	50,4	Monsun, Parabola, Trappe

Wnioski

1. Stwierdzono istotne różnice w poziomie zachwaszczenia pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym w 3 lokalizacjach.
2. W fazie dojrzałości woskowej najmniejszą suchą masę chwastów stwierdzono w Chomentowie (średnio 8 g/m²), a największą w Chwałowicach (55 g/m²). Liczba chwastów rejestrowanych w pszenicy jarej była również istotnie większa w Chwałowicach (średnio 1 szt./m²) niż w Osinach (82 szt./m²) i Chomentowie (79 szt./m²).
3. Wyróżniono odmiany cechujące się większą konkurencyjnością w stosunku do chwastów, niezależnie od miejscowości: Bombona, Hewilla, Łagwa. Najbardziej zachwaszczonymi odmianami były Monsun, Parabola, Trappe i Tybalt.

Występowanie i nasilenie chorób grzybowych w pszenicy jarej

Na pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym obserwowano istotne zróżnicowanie nasilenia rdzy brunatnej (*Puccinia recondita*) między miejscowościami, odmianami oraz dla współdziałania miejscowości i odmian (tab.20).

Tabela 20. Porażenie liści (F-F1) pszenicy jarej przez *Puccinia recondita* w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Miejscowość			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	średnio
Bombona	45,17 b	20,27 ab	79,17 c	48,2 bc
Brawura	45,18 b	4,5 a	74,33 c	41,34 bc
Hewilla	49,83 b	15,87 ab	54,17 b	39,96 bc
Kandela	10,97 ab	4,23 a	75,0 c	30,07 b
Katoda	9,07 a	9,37 ab	81,17 c	33,2 bc
Monsun	38,17 b	15,9 ab	78,17 c	44,08 bc
Ostka	45,67 b	18,9 ab	70,33 c	44,97 bc
Parabola	39,9 b	17,57 ab	42,17 b	33,21 bc
Trappe	48,37 b	7,2 ab	52,2 b	35,92 bc
Tybalt	0,9 a	0,43 a	0,37 a	0,57 a
Werbena	58,83 b	33,37 b	56,43 bc	49,54 c
Łagwa	39,33 b	8,77 ab	54,67 bc	34,26 bc
Żura	37,27 b	14,3 ab	60,33 bc	37,3 bc

Mimo występowania istotnej interakcji odmian i miejscowości największe średnie uszkodzenie powierzchni liści pszenicy jarej przez *Puccinia recondita* dla większości odmian występuje w Chomentowie, szczególnie dotyczy to Katody (81,2%), Bombony (79,2%), Monsunu (78,2%), Kandeli (75,0%), Brawury (74,3%) i Ostki (70,3%), których porażenie jest istotnie wyższe w tym gospodarstwie niż w Osinach i w Chwałowicach. Występowanie rdzy brunatnej w Osinach (36,0%) jest z kolei istotnie wyższe niż w Chwałowicach (13,13%). Istotne różnice w porażeniu liści pszenicy jarej przez *Puccinia recondita* między tymi dwoma

gospodarstwami dotyczą większości odmian, oprócz Kandeli, Katody i Tybaltu. Należy podkreślić, że Tybalt okazał się najmniej porażoną odmianą we wszystkich punktach doświadczalnych (Chomentowo – 0,37%, Chwałowice – 0,43%, Osiny – 0,9%).

Tabela 21. Porażenie liści (F-F1) pszenicy jarej przez *Septoria spp.* w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Miejscowość			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	średnio
Bombona	3,67 a	1,07 a	4,33 a	3,02 a
Brawura	2,63 a	0,9 a	4,13 a	2,56 a
Hewilla	1,77 a	0,43 a	5,33 a	2,51 a
Kandela	0,6 a	0,2 a	2,7 a	1,17 a
Katoda	0,4 a	0,63 a	3,2 a	1,41 a
Monsun	1,33 a	0,1 a	3,03 a	1,49 a
Ostka	1,23 a	0,87 a	3,63 a	1,91 a
Parabola	2,23 a	1,57 a	4,13 a	2,64 a
Trape	2,47 a	1,1 a	2,97 a	2,18 a
Tybalt	0,0 a	0,17 a	1,17 a	0,44 a
Werbena	1,6 a	0,4 a	4,1 a	2,03 a
Łagwa	1,23 a	0,37 a	5,93 a	2,51 a
Żura	1,17 a	1,43 a	3,3 a	1,97 a

W przypadku septoriozy liści nie stwierdzono istotnej interakcji odmian i miejscowości (tab.21). Chociaż porażenie liści pszenicy jarej przez *Septoria spp.* można uznać za nieznaczne, jednak istotnie wyższe porażenie odmian obserwuje się w Chomentowie (2,39%) w stosunku do porażenia występującego w Chwałowicach (0,64%) oraz w Osinach (1,37%).

Tabela 22. Porażenie liści (F-F1) pszenicy jarej przez *Dreschlera tritici-repentis*. w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Miejscowość			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	średnio
Bombona	8,4 bc	1,83 a	1,9 a	4,04 abc
Brawura	6,77 b	2,77 a	5,27 ab	4,93 abc
Hewilla	9,07 bc	2,7 a	4,4 ab	5,39 abc
Kandela	2,53 a	1,83 a	2,43 a	2,27 a
Katoda	2,9 ab	0,83 a	4,8 ab	2,84 ab
Monsun	7,13 bc	2,7 a	2,87 a	4,23 abc
Ostka	8,47 bc	4,37 a	7,5 b	6,78 c
Parabola	6,7 b	2,0 a	5,83 ab	4,84 abc
Trape	8,0 bc	1,67 a	3,97 ab	4,54 abc
Tybalt	0,17 a	0,9 a	7,27 b	2,78 ab
Werbena	11,33 c	4,23 a	4,0 ab	6,52 c
Łagwa	7,4 bc	2,67 a	1,83 a	3,97 abc
Żura	10,17 bc	2,13 a	5,43 ab	5,91 bc

Porażenie patogenem *Dreschlera tritici-repentis* w Chwałowicach było istotnie najniższe (2,36%), i różniło się istotnie od porażenia występującego w Chomentowie (4,42%) oraz w Osinach (6,85%), gdzie porażenie było istotnie najwyższe (tab.22). Mimo

stwierdzonej istotnej interakcji dla odmian i miejscowości, większość odmian okazała się najsilniej porażona w Osinach. Natomiast we wszystkich gospodarstwach najmniej porażone były Kandela i Tybalt i była to różnica istotna w stosunku do od Werbeny i Ostki.

Tabela 23. Porażenie liści (F-F1) pszenicy jarej przez *Erysiphe graminis* w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Miejscowość			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	średnio
Bombona	0,0	0,0	0,4 a	0,13 a
Brawura	0,0	0,0	1,03 a	0,34 a
Hewilla	0,0	0,0	2,73 ab	0,91 a
Kandela	0,0	0,0	3,07 b	1,02 a
Katoda	0,0	0,0	2,7 ab	0,9 a
Monsun	0,0	0,0	0,8 a	0,27 a
Ostka	0,0	0,0	0,6 a	0,2 a
Parabola	0,0	0,0	0,6 a	0,2 a
Trape	0,0	0,0	2,7 ab	0,9 a
Tybalt	0,0	0,0	0,07 a	0,02 a
Werbenia	0,0	0,0	1,53 ab	0,51 a
Łagwa	0,0	0,0	2,37 ab	0,79 a
Żura	0,0	0,0	1,57 ab	0,52 a

Istotnie różne porażenie liści pszenicy jarej przez *Erysiphe graminis* stwierdzono jedynie między miejscowościami (tab.23). W Osinach i w Chwałowicach ten patogen nie występował, zaś niewielkie porażenie zaobserwowano w Chomentowie (1,55%), gdzie odmiany Bombona, Brawura, Monsun, Ostka, Parabola oraz Tybalt są istotnie niżej porażone niż Kandela.

Ocena stanu odżywienia azotem odmian pszenicy ozimej i jarej

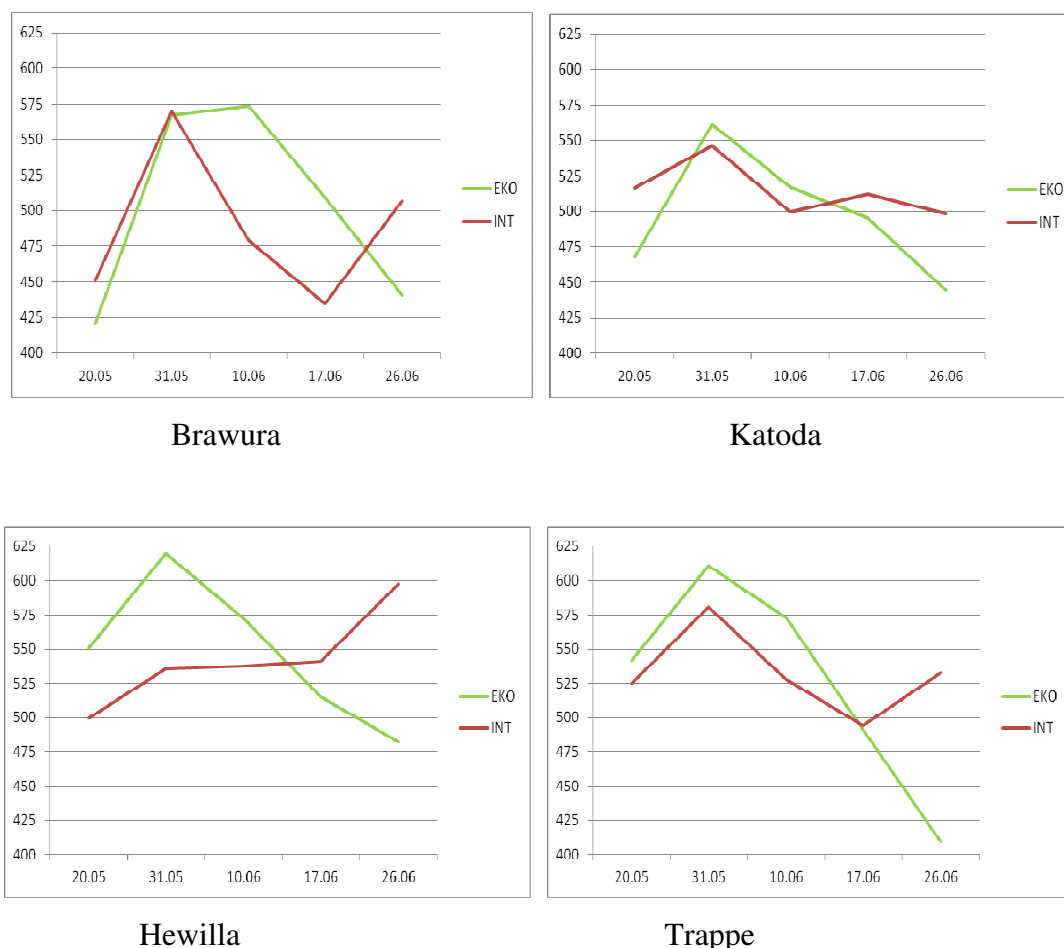
Do przeprowadzenia badań wykorzystano doświadczenie polowe założone w 1994 r. w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach (woj. lubelskie), którego celem jest porównywanie różnych systemów produkcji roślinnej. Badania prowadzono w 2013 r. na polu pszenicy ozimej i jarej w systemie ekologicznym. Jako punkt odniesienia wykorzystano wyniki z systemu integrowanego. Poszczególne systemy charakteryzują się odmiennym zmianowaniem oraz różnymi technologiami produkcji roślinnej. W badaniach uwzględniono 4 odmiany pszenicy ozimej (Jenga, Legenda, Ostroga, Natula) oraz 4 odmiany pszenicy jarej (Brawura, Katoda, Hewilla, Trappe).

Do oceny stanu odżywienia azotem zastosowano test SPAD. Począwszy od fazy początku strzelania w źdźbło w odstępach ok. 7-10 dniowych wykonano w 5 terminach pomiary zawartości chlorofilu w liściach pszenicy ozimej. Pomiary przeprowadzono na 30 w pełni rozwiniętych najmłodszych liściach w 4 powtórzeniach.

Wyniki

Ocena stanu odżywienia testem SPAD wykazała duże zróżnicowanie odczytów między obiema formami pszenicy, jak również między odmianami (rys. 4, 5).

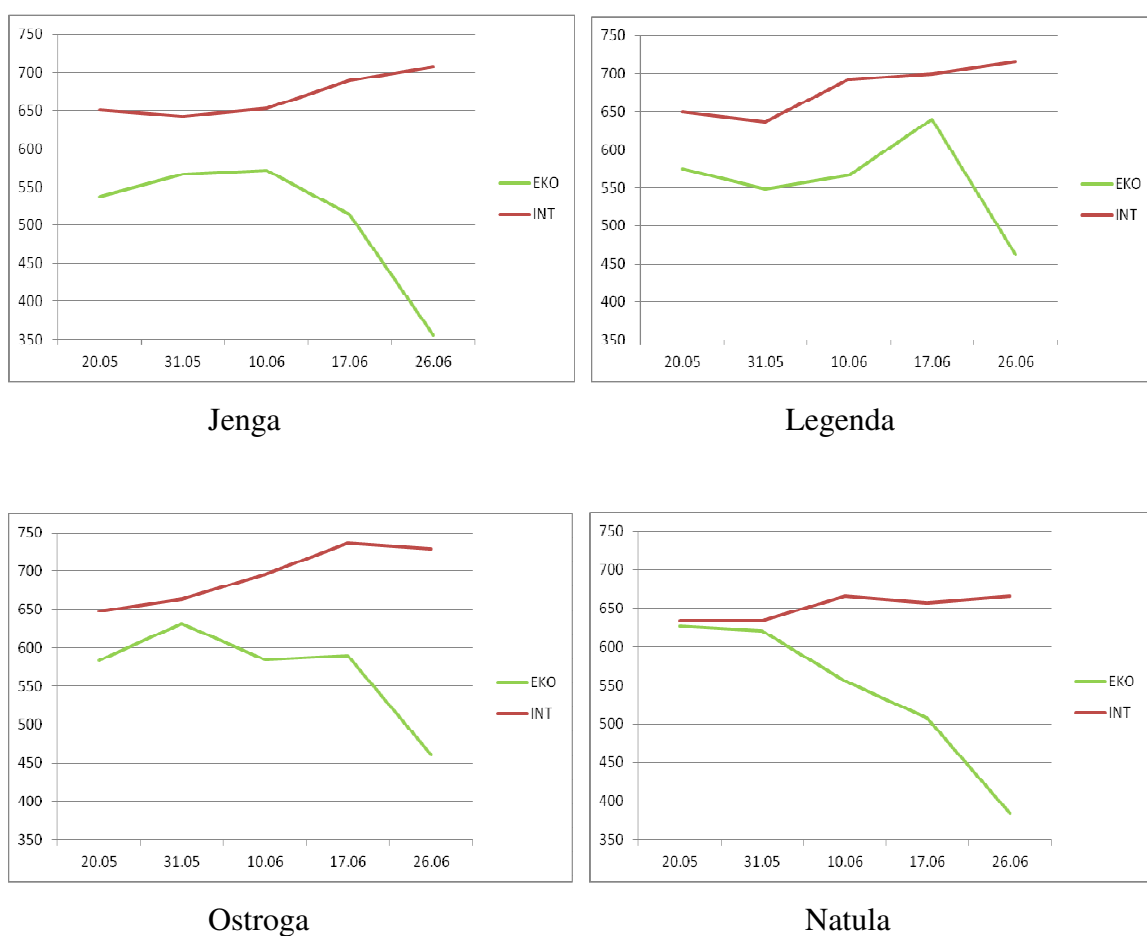
Ocena wyników pomiarów SPAD dla porównywanych odmian pszenicy jarej w systemach ekologicznym i integrowanym nie jest jednoznaczna (rys. 4). Uzyskane odczyty wykazały w początkowych fazach rozwojowych pszenicy jarej dla większości odmian lepszy stan odżywienia azotem w systemie ekologicznym. Wyjątkiem była odmiana Brawura, dla której odczyty w sezonie wegetacyjnym były bardzo zmienne i nie korelowały dobrze z innymi odmianami. W 4 i 5 terminie oznaczeń dla wszystkich odmian, za wyjątkiem właśnie odmiany Brawura wyższe wartości odczytów SPAD notowano w systemie integrowanym. Należy zauważyć, iż dla wszystkich odmian w systemie ekologicznym odnotowano spadek wielkości odczytu SPAD między 3 a 5 terminem wykonywania pomiaru.



Rys. 4. Odczyty SPAD dla odmian pszenicy jarej w ekologicznym i integrowanym systemie produkcji roślinnej w 2013 r.

Uzyskane wyniki pomiarów zawartości chlorofilu testem SPAD odmian pszenicy ozimej w systemach ekologicznym i integrowanym były bardzo jednoznaczne. Wskazały one dla wszystkich odmian i dla wszystkich pięciu terminów wykonywania pomiarów lepszy stan odżywienia azotem w systemie integrowanym (rys. 5).

Podobnie jak dla odmian pszenicy jarej, także dla wszystkich odmian pszenicy ozimej, za wyjątkiem odmiany Legenda, notowano spadek wielkości odczytu SPAD w systemie ekologicznym między 3 a 5 terminem wykonywania pomiaru. Odwrotną tendencję, czyli zwiększanie się wielkości odczytów w ostatnich terminach wykonywania pomiarów, notowano dla odmian pszenicy uprawianych w systemie integrowanym.



Rys. 5. Odczyty SPAD dla odmian pszenicy ozimej w ekologicznym i integrowanym systemie produkcji roślinnej w 2013 r.

W przypadku obu form pszenicy uzyskane wyniki potwierdziły ogólną tendencję drastycznego spadku zaopatrzenia roślin w azot w systemie ekologicznym pod koniec

wegetacji. Efekt ten wiązać należy z nasilonym występowaniem chorób grzybowych na liściach i wczesnym ich zasychaniem. Niedobory opadów w lipcu oraz zły stan fitosanitarny roślin wpłynęły na niskie wartości wskaźnika SPAD w obiektach ekologicznych. Wyniki te świadczą o złym stanie odżywienia roślin, który przełożył się na powstawanie ziarna o bardzo małej masie. Wyniki stanu odżywiania wskazują jednocześnie na zróżnicowaną reakcję odmian uwarunkowaną odpornością na patogeny grzybowe, a tym samym możliwością dłuższego utrzymania aktywności fotosyntetycznej.

Zadanie 3. Badania nad doborem odmian żyta do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Plonowanie żyta

Badania dotyczące oceny przydatności odmian żyta do uprawy w warunkach produkcji ekologicznej realizowano w dwóch lokalizacjach: Grabowie woj. mazowieckie (gleby kompleksu 4) i Taraskowie woj. podlaskie (gleby kompleksu 5). Doświadczenia założono według takiej samej metodyki w układzie losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Wytypowano do badań 10 odmian, które charakteryzują się m.in.: wysokim potencjałem plonowania, bardzo dobrymi parametrami jakościowymi oraz wyższą od średniej odpornością na patogeny grzybowe.

Plony żyta w Grabowie na glebie kompleksu 4 kształtowały się na poziomie 2,92-3,47 t*ha⁻¹ i były średnio większe niż w Taraskowie na glebie kompleksu 5 o około 0,26 t*ha⁻¹ (tab. 24). W Grabowie większość odmian plonowała na podobnym poziomie, w grupie najwyżej plonujących znalazły się: Dańkowskie Diament – 3,47 t*ha⁻¹, Bosmo – 3,30 t*ha⁻¹, Walet – 3,21 t*ha⁻¹ i Rostockie – 3,20 t*ha⁻¹. Odmiany Dańkowskie Diament, Bosmo i Rostockie charakteryzowały się większą od średniej dorodnością ziarna 36,2-36,3 g, a Walet największą obsadą kłosów 312 szt.*m⁻¹. W warunkach Grabowa podobnie jak w roku 2012 najmniejszą wydajność uzyskała odmiana przewódkowa Bojko -2,62 t*ha⁻¹.

W Taraskowie, w gorszych warunkach siedliskowych, uzyskano mniejsze plony ale odnotowano więcej istotnych różnic między odmianami, szczególnie duże różnice stwierdzono w obsadzie kłosów (tab. 24). Największe plony, podobnie jak w Grabowie, uzyskały odmiany: Dańkowskie Diament 3,02 t*ha⁻¹, Bosmo 3,01 t*ha⁻¹ i Walet 2,98 t*ha⁻¹. W warunkach Taraskowa wysoką wydajność uzyskały również Bojko – 2,90 t*ha⁻¹ i Stanko 2,97 t*ha⁻¹. Podobnie jak w Grabowie, o wysokich plonach odmian: Dańkowskie Diament, Bosmo i dodatkowo Stanko, decydowała dorodność ziarna (40,3-38,0 g), a u odmiany Walet większa od średniej obsada kłosów 316 szt.*m⁻². Najmniejszą wydajność w warunkach

siedliskowych Tarasowa uzyskały odmiany: Rostockie, Dańkowskie Złote, Dańkowskie Amber.

Tabela 24. Plon ziarna żyta i elementy jego struktury – 2013 r.

<i>Odmiana</i>	<i>Grabów</i>			<i>Taraskowo</i>		
	<i>Plon ziarna (t*ha⁻¹)</i>	<i>Obsada kłosów (szt.*m⁻²)</i>	<i>Masa 1000 ziaren (g)</i>	<i>Plon ziarna (t/ha)</i>	<i>Obsada kłosów (szt./m²)</i>	<i>Masa 1000 ziaren (g)</i>
Rostockie	3,20	283	36,2	2,37	312	39,1
Stanko	2,92	295	34,6	2,97	249	40,3
Dańkowskie Diament	3,47	275	36,3	3,02	296	38,0
Dańkowskie Amber	3,06	312	35,7	2,64	329	37,5
Dańkowskie Złote	3,10	238	35,6	2,61	315	35,0
Daran	2,98	294	35,5	2,83	273	35,6
Kier	2,93	312	34,6	2,84	325	3,59
Walec	3,21	312	35,2	2,98	316	36,3
Bosmo	3,30	280	36,3	3,01	322	40,0
Bojko	2,62	247	35,3	2,90	217	37,7
Średnio	3,08	285	35,5	2,82	295	37,5
NIR_{0,05}	0,51	78	1,6	0,15	93	0,7

Zachwaszczenie żyta

Odmianami żyta ozimego o najmniejszej liczebności chwastów, średnio z 3 lat badań i miejscowości, były: Bosmo, Dankowskie Złote i Rostockie (rys. 25). Odmiany Dankowskie Amber, Kier, Daran i Bojko cechowały się najmniejszą konkurencyjnością w stosunku do chwastów, co przejawiało się największym zachwaszczeniem łąnów.

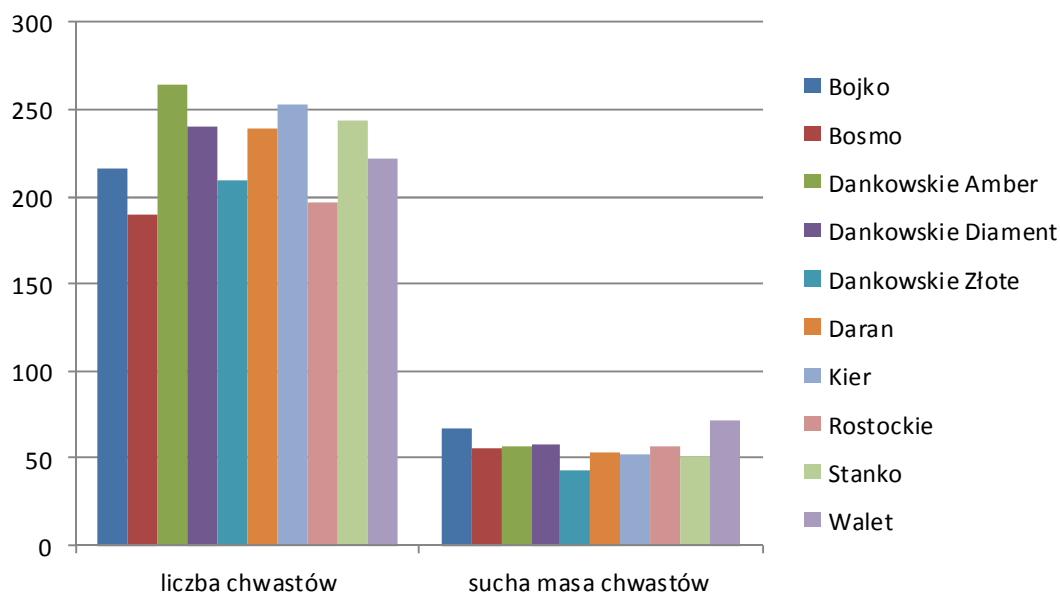
Stwierdzono różną reakcję odmian na zachwaszczenie w miejscowościach badań. Odmiana Bojko charakteryzowała się małą liczebnością chwastów w Grabowie (średnio 94 szt./m²), a dużą w Taraskowie (339 szt./m²) (tab. 25). Odmiana Walec cechowała się dużą masą chwastów w Taraskowie (średnio 101 g/m²), a małą w Grabowie (42 g/m²) (tab. 26).

Tabela 25. Liczba chwastów (szt./m²) w odmianach żyta testowanych w różnych lokalizacjach

Odmiany	Miejscowości i lata					
	Grabów			Taraskowo		
	2012	2013	Średnio	2012	2013	Średnio
Bojko	58,5	130,0	94,3	297,0	381,0	339,0
Bosmo	66,5	187,0	126,8	222,5	281,0	251,8
Dankowskie Amber	73,0	247,5	160,3	420,5	315,5	368,0
Dankowskie Diament	80,5	188,0	134,3	312,0	381,0	346,5
Dankowskie Złote	51,5	183,5	117,5	243,5	358,5	301,0
Daran	73,0	133,5	103,3	322,0	425,5	373,8
Kier	95,5	143,0	119,3	369,0	402,5	385,8
Rostockie	72,5	127,5	100,0	293,5	292,0	292,8
Stanko	90,5	192,0	141,3	348,0	344,5	346,3
Walec	90,5	169,0	129,8	376,5	251,5	314,0
średnia	75,2	170,1	122,7	320,5	343,3	331,9

Tabela 26. Sucha masa chwastów (g/m^2) w odmianach żyta testowanych w różnych lokalizacjach

Odmiany	Miejscowości i lata					
	Grabów			Taraskowo		
	2012	2013	Średnio	2012	2013	Średnio
Bojko	89,3	51,7	70,5	65,2	64,0	64,6
Bosmo	23,9	79,8	51,9	76,4	42,8	59,6
Dankowskie Amber	25,4	78,8	52,1	63,5	60,9	62,2
Dankowskie Diament	53,8	84,0	68,9	54,6	39,1	46,9
Dankowskie Złote	19,4	41,5	30,5	48,6	60,7	54,7
Daran	24,4	53,8	39,1	75,3	58,2	66,8
Kier	32,7	53,4	43,1	72,8	50,0	61,4
Rostockie	20,0	94,2	57,1	66,1	45,3	55,7
Stanko	26,6	65,5	46,1	59,4	52,2	55,8
Walet	27,6	56,0	41,8	121,5	81,3	101,4
średnia	34,3	65,9	50,1	70,3	55,4	62,9



Rys. 6. Liczebność (szt./m^2) i sucha masa chwastów (g/m^2) w testowanych odmianach żyta (średnia z lat 2012-2013 i dwóch miejscowości)

Występowanie i nasilenie chorób grzybowych w życie

Istotnie wyższe porażenie przez *Puccinia recondita* liści żyta ozimego średnio dla odmian zaobserwowano w Grabowie - 11,9%, podczas gdy w Taraskowie wynosiło tylko 1,2%. Należy podkreślić, że porażenie odmian: Rostockie i Bosmo było podobne w obu punktach doświadczalnych, natomiast procent powierzchni liści zainfekowanych tym patogenem dla każdej z pozostałych odmian był istotnie większy w Grabowie. Znaczące zróżnicowanie porażenia patogenem liści badanych odmian żyta wystąpiło w Grabowie, gdzie istotnie najniższy wskaźnik otrzymano dla odmiany: Rostockie (5,3%) i Bosmo (5,6%),

a do odmian istotnie wyżej zainfekowanych należy zaliczyć: Stanko (15,9%), Dańkowskie Żłote (18,3%) i Walet (19,7%). W Taraskowie badane odmiany okazały się nieznacznie porażone przez *Puccinia recondita* i nie stwierdzono istotnego ich zróżnicowania (tab.27). W 2013 roku nie stwierdzono porażenia mączniakiem liści badanych odmian żyta w każdym z obu punktów doświadczalnych.

Tabela 27. Porażenie liści(F-F2) żyta przez *Puccinia recondita* w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %		
	Grabów	Taraskowo	średnio
Rostockie	5,3 a	0,7 a	3,0 a
Stanko	15,9 b	0,83 a	8,37 a
D.Diament	13,6 abc	1,23 a	7,42 a
D.Amber	10,53 abc	1,47 a	6,0 a
D.Żłote	18,27 b	2,67 a	10,47 a
Daran	9,43 ab	0,77 a	5,1 a
Kier	11,67 abc	1,27 a	6,47 a
Walet	19,73 bc	1,17 a	10,45 a
Bosmo	5,63a	0,77 a	3,2 a
Bojko	9,03 ab	0,9 a	4,97 a

Tabela 28. Porażenie liści(F-F2) żyta przez *Septoria spp.* w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %		
	Grabów	Taraskowo	średnio
Rostockie	1,83 b	0,37 a	1,1 a
Stanko	0,6 ab	0,97 a	0,78 a
D.Diament	0,4 ab	0,43 a	0,42 a
D.Amber	1,3 ab	0,43 a	0,87 a
D.Żłote	0,4 ab	0,27 a	0,33 a
Daran	0,57 ab	0,63 a	0,6 a
Kier	0,7 ab	0,81 a	0,76 a
Walet	0,43 ab	0,33 a	0,52 a
Bosmo	0,3 a	0,6 a	0,45 a
Bojko	0,36 ab	0,6 a	0,48 a

Porażenie liści żyta przez *Septoria spp.* nie różniło się istotnie między lokalizacją badań, odmianami w obrębie każdej z miejscowości (nieistotna interakcja) oraz średnio między odmianami, chociaż w Taraskowie nie stwierdzono istotnych różnic między porażeniem odmian, powierzchnia liści z objawami chorobowymi wahała się od 0,26% do 0,97%, natomiast w Grabowie na liściach odmiany Bosmo (0,3%) porażenie było nieznaczne i istotnie niższe niż porażenie odmiany Rostockie (1,8%). Mimo braku istotnych różnic między porażeniem odmian w obu punktach badań należy podkreślić, że przeciętnie

największym procentem liści z objawami chorobowymi charakteryzuje się żyto odmiany Rostockie (tab.28).

Tabela 29. Porażenie liści(F-F2) żyta przez *Dreschlera tritici repentis* w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %		
	Grabów	Taraskowo	średnio
Rostockie	3,6 ab	8,7 a	6,15 a
Stanko	2,5 ab	10,03 a	6,27 a
D.Diamant	3,33 ab	3,87 a	3,6 a
D.Amber	8,03 b	4,97 a	6,5 a
D.Złote	3,73 ab	5,43 a	4,58 a
Daran	3,67 ab	6,47 a	5,07 a
Kier	5,77 ab	5,77 a	5,77 a
Walec	3,33 ab	4,13 a	3,73 a
Bosmo	1,6 a	4,3 a	2,95 a
Bojko	2,93 ab	4,83 a	3,88 a

Porażenie liści żyta ozimego przez *Dreschlera tritici repentis* w fazie mleczno-woskowej nie różnicowało istotnie odmian w każdym z obu punktów badań (interakcja nieistotna), chociaż porażenie dwóch odmian: Rostockie i Stanko okazało się istotnie wyższe w Grabowie niż w Taraskowie (tab.29). Mimo podobnego poziomu porażenia pozostałych odmian, średnie porażenie liści żyta ozimego tym patogenem było istotnie wyższe w Grabowie (5,8%) niż w Taraskowie (3,8%).

Tabela 30. Porażenie liści(F-F2) żyta przez *Rhynchosporium secalis* w fazie BBCH 77-83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %		
	Grabów	Taraskowo	średnio
Rostockie	3,57 a	8,23 a	5,9 a
Stanko	3,2 a	10,03 a	6,62 a
D.Diamant	1,73 a	7,53 a	4,63 a
D.Amber	1,9 a	8,7 a	5,3 a
D.Złote	2,43 a	9,17 a	5,8 a
Daran	1,33 a	9,97 a	5,65 a
Kier	3,53 a	8,2 a	5,87 a
Walec	2,4 a	7,77 a	5,08 a
Bosmo	3,67 a	9,03 a	6,35 a
Bojko	1,4 a	7,77 a	4,58 a

Rhynchosporium secalis w różnym stopniu zainfekowało odmiany żyta ozimego w każdej z dwóch miejscowości. Istotnie silniejsze porażenie zaobserwowano w Taraskowie (8,6%) niż w Grabowie (2,5%), natomiast porażenie poszczególnych odmian nie różniło się istotnie z obu punktów doświadczalnych (tab.30).

Zadanie 4. Określenie podatności odmian pszenicy ozimej, pszenicy jarej i żyta na porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium*

W 2013 roku przeprowadzono badania nad fuzariozą kłosów pszenicy ozimej i jarej uprawianej na polach doświadczalnych w Osinach należących do IUNG PIB Puławy (woj. lubelskie), pszenicy ozimej i jarej na polach zlokalizowanych w Chwałowicach (woj. mazowieckie) i w Chomentowie (woj. podlaskie). Badania odmian żyta wykonano w doświadczeniach zlokalizowanych w Grabów n/Wisłą (woj. mazowieckie) i Taraskowie (woj. podlaskie).

Obserwacje polowe nad występowanie fuzariozy kłosów przeprowadzono w fazie dojrzałości mleczno-woskowej. Z każdego poletka doświadczalnego analizowano po 50 losowo wybranych kłosów (4 x 50 kłosów z kombinacji doświadczalnej). Określono procent roślin z objawami fuzariozy i stopień porażenia kłosa (w skali 0 – 5⁰) a następnie obliczano indeks porażenia (IP w %) według wzoru Townsenda i Heubergera:

$$IP(\%) = \frac{\sum_0^i (n \cdot v)}{i \cdot N} \cdot 100$$

w którym:

n – liczba roślin w danym stopniu porażenia

v – stopień porażenia (od 0 do i)

i – najwyższy stopień porażenia

N – całkowita liczba badanych roślin

Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji a otrzymane średnie porównywano testem Tukey'a

Obliczenia statystyczne dotyczące porównania liczebności ziarna zasiedlonego przez *Fusarium* spp. wykonano analizą frekwencji - testem zgodności chi kwadrat (χ^2).

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

Wyniki

1. Fuzarioza kłosów (*Fusarium* spp.)

W 2013 roku fuzarioza kłosów wystąpiła w zróżnicowanym nasileniu, w zależności od lokalizacji doświadczenia.

1.1 Pszenica ozima

W Osinach procent kłosów z objawami fuzariozy wynosił od 6,0 do 14,5 (średnio 9,15%) a indeks porażenia 1,7 do 4,8% (średnio 2,97%). Według analizy statystycznej do grupy odmian najmniej porażonych należały Kohelia (6,0%), Batuta (7,5%), Akteur (7,5%), Jenga (8,0%), Bogatka (8,0%), Legenda (9,0%), Ostka Strzelecka (9,5%) (tab. 31).

W Chwałowicach fuzarioza kłosów wystąpiła w niższym nasileniu. Procent kłosów z objawami choroby wynosił od 3,0 do 10,0% (średnio 6,42%) a indeks porażenia 0,7 do 2,9% (średnio 1,89%) Według analizy statystycznej do grupy odmian najmniej porażonych należały Nateja (3,0%), Kohelia (3,5%), Legenda (5,0%), Ostka Strzelecka (5,5%), Natula (6,0%).

W Chomentowie fuzarioza kłosów wystąpiła, podobnie jak w Chwałowicach, w niższym nasileniu aniżeli w Osinach. Procent kłosów z objawami choroby wynosił od 4,0 do 10,5% (średnio 6,85%) a indeks porażenia 0,8 do 3,1% (średnio 1,92%). Według analizy statystycznej do grupy odmian najmniej porażonych należały Ostroga (6,0%), Natula (4,0%), Batuta (4,0%), Ostka Strzelecka (5,0%), Nateja (7,0%), Akteur (7,0%), Kohelia (4,5%).

Tabela 31. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym, 2013

Odmiana	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
% porażonych kłosów			
Jenga	8,0 bcd	3,0 e	7,5 abc
Legenda	9,0 bcd	5,0 cde	8,0 abc
Ostroga	11,5 ab	7,0 abc	6,0 bcd
Natula	10,0 abc	6,0 abcde	4,0 d
Batuta	7,5 bcd	6,5 abcd	4,0 d
Bogatka	8,0 bcd	10,0 a	8,0 abc
Ostka Strzelecka	9,5 bcd	5,5 bcde	5,0 cd
Alcazar	14,5 a	7,0 abc	10,5 a
Jantarka	10,0 abc	10,0 a	10,0 ab
Boomer	10,5 abc	9,0 ab	7,5 abc
Nateja	7,0 cd	3,0 e	7,0 abcd
Akteur	7,5 bcd	8,0 abc	7,0 abcd
Kohelia	6,0 d	3,5 de	4,5 cd
Średnio	9,15	6,42	6,85

Indeks porażenia [%]			
Jenga	2,2 d	0,7 c	2,5 abc
Legenda	2,9 bcd	2,1 abc	2,4 abc
Ostroga	3,9 abc	2,0 abc	1,6 cd
Natula	3,3 abcd	1,3 abc	0,8 d
Batuta	2,2 d	1,6 abc	1,0 d
Bogatka	2,8 bcd	2,9 a	2,4 abc
Ostka Strzelecka	2,7 bcd	1,5 abc	1,3 cd
Alcazar	4,8 a	2,6 ab	3,1 a
Jantarka	3,2 abcd	2,9 a	2,9 ab
Boomer	4,1 ab	2,9 a	2,4 abc
Nateja	2,5 bcd	0,9 bc	1,9 abcd
Akteur	2,3 cd	2,0 abc	1,7 bcd
Kohelia	1,7 d	1,2 abc	1,0 d
Średnio	2,97	1,89	1,92
NIR $\alpha=0,05$	1,677	1,723	1,297

1.2 Pszenica jara

W Osinach procent kłosów z objawami fuzariozy wynosił średnio 11,62% (od 6,5 do 20,5%) a indeks porażenia 4,24% (od 1,7 do 9,4%). Najmniej porażonych kłosów stwierdzono na odmianie Żura (6,5%). Do tej samej grupy należały także odmiany Łągwa (8,0%), Brawura' (8,0%), Werbena (9,5%), Ostka Smolicka (10,0%), Bombona (10,0%). Odmianami wykazującymi najwięcej objawów chorobowych były 'Kandela' (20,5%) oraz Tybalt' (19,5%) (tab. 32).

W Chwałowicach fuzarioza kłosów wystąpiła w niższym nasileniu aniżeli w Osinach (średnio 7,5%). Procent kłosów z objawami choroby wynosił od 4,5 do 12,5 a indeks porażenia 1,0 do 4,0%. Według analizy statystycznej najwięcej objawów chorobowych występowało na odmianach: Katoda (12,5%), Monsun (12,5%). Na tym samym poziomie statystycznym objawy chorobowe stwierdzono na odmianach Hewilla, Kandela, Ostka Smolicka (tab.32).

W Chomentowie procent kłosów z objawami fuzariozy wynosił średnio 6,38 (od 3,5 do 8,5), a indeks porażenia 1,98 (od 0,7 do 2,9%). Według analizy statystycznej najwięcej objawów chorobowych występowało na odmianach: Monsun(8,0%) i 'Parabola' (7,5%) i było ono istotnie wyższe aniżeli na odmianie Werbena (3,5%). Między pozostałymi odmianami nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic (tab. 32).

Tabela 32. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym, 2013

Odmiana	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
% porażonych kłosów			

Brawura	8,0 cd	5,0 cd	7,5 ab
Katoda	11,0 bc	12,5 a	7,0 ab
Hewilla	12,5 b	8,5 abcd	5,5 ab
Trappe	12,5 b	5,0 cd	5,5 ab
Bombona	10,0 bcd	5,0 cd	6,0 ab
Tybalt	19,5 a	7,5 bcd	8,5 ab
Parabola	11,5 bc	7,0 bcd	7,5 a
Monsun	11,5 bc	12,5 a	8,0 a
Kandela	20,5 a	10,0 ab	6,5 ab
Ostka Smolicka	10,0 bcd	9,0 abc	4,5 ab
Werbena	9,5 bcd	6,0 bcd	3,5 b
Żura	6,5 d	5,0 cd	7,0 ab
Łagwa	8,0 cd	4,5 d	6,0 ab
Średnio	11,62	7,50	6,38
Indeks porażenia [%]			
Brawura	3,3 cd	1,5 cd	2,1 ab
Katoda	4,5 bc	3,5 ab	2,0 ab
Hewilla	3,3 cd	2,1 bcd	1,7 ab
Trappe	4,7 bc	1,4 cd	1,3 ab
Bombona	4,2 cd	1,5 cd	2,7 ab
Tybalt	7,1 ab	1,8 cd	2,5 a
Parabola	3,7 cd	1,9 bcd	2,7 ab
Monsun	3,4 cd	4,0 a	2,9 a
Kandela	9,4 a	3,0 abc	2,3 ab
Ostka Smolicka	3,4 cd	2,4 abcd	1,2 ab
Werbena	3,2 cd	1,5 cd	0,7 b
Żura	1,7 d	1,6 cd	1,9 ab
Łagwa	3,2 cd	1,0 d	1,8 ab
Średnio	4,24	2,09	1,98
NIR $\alpha=0,05$	2,644	1,630	1,969

1.3 Żyto ozime

Zarówno w Grabowie n/Wisłą jak i w Taraskowie k/Łomży fuzarioza kłosów żyta wystąpiła sporadycznie. Średni procent porażonych przez *Fusarium* spp. kłosów wynosił: w Grabowie n/Wisłą – 2,55% (1,5 – 4,0%), a w Taraskowie 1,0% (0,3 – 0,9%). W związku z tak niewielkimi objawami chorobowymi trudno określić przydatność poszczególnych odmian do uprawy ekologicznej a analiza wariancji nie wykazała statystycznie istotnych różnic (tab. 33).

Tabela 33. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach żyta ozimego uprawianej w systemie ekologicznym, 2013

Odmiana	% porażonych kłosów		Indeks porażenia [%]	
	Grabów	Taraskowo	Grabów	Taraskowo
Rostockie	3,0 a	1,0 a	0,6 a	0,2 a
Stanko	4,0 a	2,0 a	0,8 a	0,4 a
Dańkowskie Diament	3,0 a	1,0 a	0,9 a	0,2 a
Dańkowskie Amber	3,0 a	0,5 a	0,7 a	0,2 a
Dańkowskie Złote	2,5 a	0,5 a	0,5 a	0,1 a
Daran	1,5 a	1,5 a	0,3 a	0,4 a

Kier	2,0 a	1,0 a	0,4 a	0,3 a
Walet	2,0 a	1,0 a	0,4 a	0,2 a
Bosmo	2,0 a	0,5 a	0,5 a	0,1 a
Bojko	2,5 a	1,0 a	0,7 a	0,2 a
Średnio	2,55	1,0	0,58	0,23
NIR $\alpha=0,05$			n.i.	n.i.

2. Zasiedlenie ziarna pszenicy przez grzyby rodzaju *Fusarium*

2.1. Pszenica ozima

Ziarniaki 13 odmian pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym w trzech lokalizacjach różnych rejonów Polski były średnio zainfekowane przez *Fusarium* spp. w: Osinach k/Puław – 14,6% (4,8 – 29,8%), Chwałowicach k/Radomia – 9,0% (3,0% do 21,2%) i Chomentowie k/Łomży – 12,8% (5,0 – 24,0%).

Tabela 34. Zasiedlenie ziarna przez *Fusarium* spp. na wybranych odmianach pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym w trzech miejscowościach, 2013 r.

Odmiany	Miejscowość		
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
Jenga	10,2 ef	6,0 ef	12,2 d
Legenda	14,2 de	4,4 fg	14,5 cd
Ostroga	20,4 bc	19,6 ab	24,0 a
Natula	17,0 cd	4,8 fg	5,0 e
Batuta	10,4 ef	10,5 cd	7,2 e
Bogatka	12,5 def	9,0 de	17,2 bcd
Ostka Strzelecka	12,2 def	10,2 cd	6,8 e
Alcazar	29,8 a	21,2 a	22,2 ab
Jantarka	14,2 de	14,4 bc	18,2 abc
Boomer	26,0 ab	4,4 fg	12,3 d
Nateja	8,8 f	5,8 ef	13,0 cd
Akteur	4,8 g	4,3 fg	7,4 e
Kohelia	8,8 f	3,0 g	6,0 e
Średnio	14,6 a	9,0 b	12,8 ab

Analiza frekwencji wykazała istotnie wyższe porażenie ziarna pochodzącego z Osin – 14,6% od ziarna pochodzącego z Chwałowic – 9,0% (tab. 34).

Porównując odmiany można zauważyć, że niektóre z nich podobnie reagowały na porażenie przez *Fusarium* spp. we wszystkich lokalizacjach. Na odmianach Ostroga i Alcazar uprawianych zarówno w Osinach, Chwałowicach jak i Chomentowie stwierdzono wysoki procent zasiedlenia ziarna przez te patogeny (19,6 – 29,8%), natomiast na odmianach Akteur i Kohelia procent zasiedlonych ziarniaków przez *Fusarium* spp. był stosunkowo niski i wynosił od 3,0 do 8,8%. Z kolei porażenie ziarna odmiany Boomer było mocno zróżnicowane w zależności od miejscowości w której prowadzono doświadczenie. Na

próbach pochodzących z Osin stwierdzono 26,0% zainfekowanych ziarniaków, z Chwałowic tylko 4,4% natomiast z Chomentowa 12,3% (tab.34).

Gatunki grzybów rodzaju *Fusarium* wyizolowane z odmian uprawianych w Osinach, Chwałowicach i Chomentowie przedstawiono w tab. 35, 36 i 37.

Z ziarniaków pochodzących z uprawy pszenicy ozimej w Osinach najczęściej izolowano *F. graminearum* (*Gibberella zeae* - 6,0%) następnie *F. poae* (4,6%) i *F. avenaceum* (*G. avenacea* – 3,2%). Ponadto izolowano, *F. culmorum*, *F. sporotrichioides*, , *F. tricinum* (*G. tricinum*). Ziarniaki badanych odmian charakteryzowały się zróżnicowanym zasiedleniem przez te grzyby. Procent zasiedlonych ziarniaków wahał się od 4,8 (Akteur) do 29,8 (Alcazar) – tab.35.

Tabela 35. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym, Osiny 2013 r.

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poe</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Fusarium tricinum</i>	RAZEM
Jenga	7,0		1,0	1,2	1,0		10,2
Legenda	1,2		9,0	4,0			14,2
Ostroga	7,5		6,2	3,5	1,2	2,0	20,4
Natula	6,0		6,0	5,0			17,0
Batuta	2,2	1,2	3,0	4,0			10,4
Bogatka	2,5		5,8	4,2			12,5
Ostka Strzelecka	2,0		6,2	4,0			12,2
Alcazar	2,8	4,0	18,0	5,0			29,8
Jantarka	2,0		6,0	6,2			14,2
Boomer	6,0		5,5	14,5			26,0
Nateja		1,0	2,8	5,0			8,8
Akteur			3,8	1,0			4,8
Kohelia	2,0		4,0	2,8			8,8
Średnio	3,2	0,5	6,0	4,6	0,2	0,2	14,6

Z ziarniaków pochodzących z uprawy pszenicy ozimej w Chwałowicach najczęściej izolowano *F. poae* (3,5%), następnie *F. avenaceum* (*G. avenacea* – 2,7%) i *F. graminearum* (*G. zeae* - 1,9%). Ponadto wyodrębniono *F. culmorum*, *F. eguisei* (*G. intricans*) i *F. sporotrichioides*. Analiza mikologiczna wykazała duże zróżnicowanie w zasiedleniu ziarna różnych odmian pszenicy przez grzyby rodzaju *Fusarium*. Najsilniej porażone były ziarniaki na odmianie Alcazar (21,2%). Do tej samej grupy należało ziarno zebrane z odmiany Ostroga

(19,6%). Najmniej *Fusarium* spp. wyizolowano z ziarna pszenicy Kohelia (3,0%) następnie Akteur (4,3%), Boomer i Legenda (4,4%) oraz Natula (4,8%) – tab. 36

Z ziarniaków pochodzących z uprawy pszenicy ozimej w Chomentowie najczęściej izolowano *F. poae* (4,1%), następnie *F. graminearum* (*G. zeae* – 2,9%) i *F. tricinctum* (*G. tricincta* – 2,9%) oraz *F. avenaceum* (*G. avenacea* – 2,7%). Ponadto wyodrębniono *F. culmorum* i *F. sporotrichioides*. Analiza mikologiczna wykazała duże zróżnicowanie w zasiedleniu ziarna różnych odmian pszenicy przez grzyby rodzaju *Fusarium*. Najsilniej porażone były ziarniaki na odmianie Ostroga (24,0%). Do tej samej grupy należało ziarno zebrane z odmiany Alcazar (22,2%) i Jantarka (18,2%). Najmniej *Fusarium* spp. wyizolowano z ziarna pszenicy Natula (5,0%), Kohelia (6,0%), Ostka Strzelecka (6,8%) oraz Batuta (7,2%) i Akteur (7,4%) – tab. 37

Tabela 36. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym, Chwałowice 2013 r.

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium eguiseti</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poe</i>	<i>Fusarium sporotrichoides</i>	RAZEM
Jenga	2,0			3,0		1,0	6,0
Legenda	2,2			1,2	1,0		4,4
Ostroga	12,0	3,0	1,8		2,8		19,6
Natula				1,8	3,0		4,8
Batuta	2,5	1,2		2,0	4,8		10,5
Bogatka	2,8			1,2	5,0		9,0
Ostka Strzelecka	5,2	1,0	1,0	2,0	1,0		10,2
Alcazar	3,0			4,0	14,2		21,2
Jantarka	3,0		1,2	6,2	4,0		14,4
Boomer	2,2				1,0	1,2	4,4
Nateja					5,8		5,8
Akteur		0,8		3,5			4,3
Kohelia					3,0		3,0
Średnio	2,7	0,5	0,3	1,9	3,5	0,2	9,0

Tabela 37. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy ozimej uprawianych w systemie ekologicznym, Chomentowo 2013

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poeae</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Fusarium trititincum</i>	RAZEM
Jenga	5,0			1,2		6,0	12,2
Legenda	5,8		5,0	1,0	1,2	1,5	14,5
Ostroga	7,0		2,2	9,0		5,8	24,0
Natula			2,8	2,2			5,0
Batuta	1,0		3,2	3,0			7,2
Bogatka	1,2		5,0	6,0		5,0	17,2
Ostka Strzelecka	1,0		2,0	3,8			6,8
Alcazar	3,0		9,2	5,0	1,0	4,0	22,2
Jantarka	4,8		2,0	8,2		3,2	18,2
Boomer	1,2		3,5	4,8		2,8	12,3
Nateja		1,0	2,0	4,0		6,0	13,0
Akteur	2,2		1,0	2,0		2,2	7,4
Kohelia	3,0			2,0		1,0	6,0
Średnio	2,7	0,1	2,9	4,1	0,2	2,9	12,8

2.2. Pszenica jara

Procent zasiedlonych przez *Fusarium* spp. ziarniaków pochodzących z trzech rejonów Polski różnił się między sobą istotnie. Analiza frekwencji wykazała istotnie wyższe porażenie ziarna pochodzącego z Osin – 17,0% i Chwałowic – 16,9% aniżeli z Chomentowa – 9,3% (tab. 38).

Tabela 38. Zasiedlenie ziarna przez *Fusarium* spp. na wybranych odmianach pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym w trzech miejscowościach, 2013 r.

Odmiany	Miejscowość		
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
Brawura	13,0 de	8,2 de	7,2 ef
Katoda	16,8 bcde	17,0 bc	7,5 ef
Hewilla	15,4 cde	17,2 bc	10,0 bcde
Trappe	20,5 bc	*	13,0 abc
Bombona	12,2 e	15,4 c	3,3 g
Tybalt	22,2 b	*	12,0 abcd
Parabola	17,5 bcde	12,0 cd	9,2 cdef
Monsun	15,4 cde	21,6 ab	15,4 a
Kandela	35,2 a	27,2 a	13,9 ab
Ostka Smolicka	21,0 bc	22,4 ab	5,5 fg
Werbena	18,2 bcd	25,4 a	8,0 def
Żura	6,5 f	4,9 e	3,0 g
Łagwa	6,6 f	14,8 c	13,0 abc

Średnio	17,0 a	16,9 a	9,3 b
----------------	-------------------	-------------------	------------------

*/ Ziarniaki porośnięte przez *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill.

Z uprawianych w Osinach w systemie ekologicznym 13 odmian pszenicy jarej najsilniej zainfekowane przez *Fusarium* spp. były ziarniaki odmiany Kandela – 35,2% i były one istotnie bardziej porażone od ziarna pozostałych odmian. Najmniej tych patogenów izolowano z odmian: Żura – 6,5% oraz Łagwa – 6,6% (tab. 38).

Z ziarna pochodzącego z uprawy pszenicy jarej w Chwałowicach najwięcej grzybów rodzaju *Fusarium* wyizolowano, podobnie jak w Osinach z odmiany Kandela – 27,2% a następnie z odmian Werbena – 25,4%, Ostka Smolicka – 22,4% i Monsun – 21,6%. Najniższy procent zasiedlonych przez te grzyby ziarniaków odnotowano na odmianach: Żura – 4,9% i Brawura – 8,2% (tab. 38).

W Chomentowie do najsilniej porażonych odmian należały: Monsun – 15,4%, Kandela – 13,9%, Łagwa i Trappe – 13,0% oraz Tybalt – 12,0%. Najniższe zasiedlenie ziarna przez *Fusarium* spp. było na odmianie Żura – 3,0% i Ostka Smolicka – 5,5% (tab. 38).

Podobnie jak przy pszenicy ozimej, w uprawie pszenicy jarej można zauważyć, że niektóre odmiany podobnie reagowały w dwóch lub nawet w trzech lokalizacjach. Odmiana Kandela należała do grupy odmian o najwyższym stopniu zasiedlenia ziarna przez *Fusarium* spp. natomiast odmiana Żura o najniższym stopniu porażenia ziarniaków, we wszystkich trzech miejscowościach. Ziarno zebrane z odmiany Ostka Smolicka uprawiane w dwóch miejscowościach (Osiny, Chwałowice) należało do grupy silnie porażonych natomiast w Chomentowie do grupy odmian o najniższym procencie porażenia.

Gatunki grzybów rodzaju *Fusarium* wyizolowane z odmian uprawianych w Osinach, Chwałowicach i Chomentowie przedstawiono w tab. 39, 40 i 41.

Z ziarna pochodzącego z uprawy pszenicy jarej w Osinach najliczniej izolowano *F. graminearum* – 11,5%, następnie *F. avenaceum* – 2,8% i *F. poae* – 1,8% oraz sporadycznie *F. culmorum* i *F. sporotrichioides* (tab. 39).

Z ziarna pochodzącego z uprawy pszenicy jarej w Chwałowicach najliczniej izolowano *F. graminearum* i *F. poae* – 5,5%, następnie *F. avenaceum* – 4,3%. W niewielkich ilościach izolowano *F. culmorum* oraz sporadycznie, *F. eguisei* i *F. sporotrichioides* (tab. 40).

W Chomentowie ziarniaki zasiedlone były przede wszystkim przez *F. graminearum* – 4,0%, następnie *F. poae* – 2,6% i *F. avenaceum* – 1,8%. Ponadto izolowano: *F. culmorum*, *F. sporotrichioides* i *F. tricinctum* (tab. 41).

Tabela 39. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym, Osiny 2013 r.

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poae</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	RAZEM
Brawura	2,0		11,0			13,0
Katoda			13,8	2,0	1,0	16,8
Hewilla	5,2	1,0	8,0	1,2		15,4
Trappe		1,5	17,0	2,0		20,5
Bombona	3,0	1,0	6,2	2,0		12,2
Tybalt	3,2		17,8	1,2		22,2
Parabola	3,0		12,0	2,5		17,5
Monsun	4,0	1,2	7,2	3,0		15,4
Kandela	1,8	0,8	30,8	1,8		35,2
Ostka Smolicka	7,0	2,0	10,0	2,0		21,0
Werbena	2,0	1,0	12,2	3,0		18,2
Żura	1,5	2,0	1,0	2,0		6,5
Łagwa	3,8		2,0	0,8		6,6
Średnio	2,8	0,8	11,5	1,8	0,1	17,0

Tabela 40. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym, Chwałowice 2013

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium eguisei</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poae</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	RAZEM
Brawura	1,0	1,0		2,0	4,2		8,2
Katoda	5,2			6,8	5,0		17,0
Hewilla	5,0		1,2	9,2	1,8		17,2
Trappe*	-	-	-	-	-	-	-
Bombona	3,2	1,0		3,0	8,2		15,4
Tybalt*	-	-	-	-	-	-	-
Parabola	1,0			5,0	6,0		12,0
Monsun	5,8	3,2		5,8	5,8	1,0	21,6
Kandela	1,0	2,0	2,2	13,0	9,0		27,2
Ostka Smolicka	10,0	3,0		4,2	5,2		22,4
Werbena	10,8	0,8		6,0	7,8		25,4
Żura	1,2		1,5		1,0	1,2	4,9
Łagwa	3,0			5,0	6,8		14,8
Średnio	4,3	1,0	0,4	5,5	5,5	0,2	16,9

*/ Ziarniaki porośnięte przez *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill.

Tabela 41. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym, Chomentowo 2013 r.

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poae</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Fusarium tritinctum</i>	RAZEM
Brawura	1,0	1,0	4,2	1,0			7,2
Katoda	2,0		3,0		1,0	1,5	7,5
Hewilla			5,0	5,0			10,0
Trappe	4,8		6,2	2,0			13,0
Bombona		2,5		0,8			3,3
Tybalt	2,2		4,8	5,0			12,0
Parabola	1,0		2,2	6,0			9,2
Monsun	4,2		8,0	3,2			15,4
Kandela	3,5	1,0	6,2	2,0	1,2		13,9
Ostka Smolicka	2,0		1,0	2,5			5,5
Werbena		1,2	4,8	2,0			8,0
Żura			2,0		1,0		3,0
Łągwa	3,0	1,0	5,0	4,0			13,0
Średnio	1,8	0,5	4,0	2,6	0,2	0,1	9,3

Podsumowanie

1. Porównując występowanie fuzariozy w trzech różnych gospodarstwach ekologicznych, stwierdzono, że większe nasilenie fuzariozy kłosów pszenicy ozimej wystąpiło w Osinach w porównaniu do Chwałowic i Chomentowa. Odmiana Kohelia we wszystkich trzech gospodarstwach wykazywała najmniejsze objawy fuzariozy.
2. Porażenie kłosów 13 pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym w Osinach było istotnie wyższe (11,62%) w porównaniu do porażenia w Chwałowicach (7,50%) i Chomentowie (6,38%).
3. Z badanych 13 odmian pszenicy jarej uprawianych w systemie ekologicznym w 3 lokalizacjach, znacznemu porażeniu ulegały odmiany Monsun, Kandela, Tybald, Katoda.
4. Fuzarioza kłosów żyta ozimego w 2013 r. występowała sporadycznie, zarówno w Grabowie jak i Taraskowie.
5. Ziarno pszenicy pochodzące z Osin było częściej zasiedlone przez grzyby rodzaju *Fusarium* aniżeli ziarno z Chwałowic.
6. Na ziarnie pszenicy w 2013 r. najliczniej występowały gatunki *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. poae*, sporadycznie *F. culmorum*, *F. tritinctum*, *F. sporotrichioides*.

7. Nasilenie fuzariozy i zasiedlenie ziarna przez *Fusarium* spp. poszczególnych odmian, w dużym stopniu zależało od lokalizacji doświadczenia. Z tego wyraźnie wynika, że dla określenia przydatności odmian do uprawy ekologicznej w danym rejonie, pod kątem fuzariozy, badania powinny być kilkuletnie.

Zadanie 5. Ocena wartości technologicznej ziarna odmian pszenicy ozimej i jarej

Celem pracy była ocena wartości technologicznej (przemiałowej i wypiekowej) ziarna wybranych odmian pszenicy ozimej i jarej pochodzącej z uprawy ekologicznej.

Materiał doświadczalny stanowiło ziarno 13 ozimych odmian pszenicy: Alcazar, Akteur, Batuta, Bogatka, Boomer, Jantarka, Jenga, Kohelia, Legenda, Nateja, Natula, Ostka Strzelecka i Ostroga oraz 13 jarych odmian pszenicy: Bombona, Brawura, Hewilla, Kandela, Katoda, Łagwa, Monsun, Ostka Smolicka, Parabola, Trappe, Tybalt, Werbena i Żura. Ziarno pszenicy ozimej i jarej przeznaczone do analiz jakościowych pochodziło z doświadczenia polowego w miejscowości Osiny (woj. lubelskie).

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

Zakres wykonanych analiz obejmował:

Ziarno

- wilgotność – metodą suszenia,
- zawartość zanieczyszczeń,
- masa 1000 ziaren,
- gęstość w stanie usypowym (ciężar hektolitrowy),
- celność i wyrównanie,
- szklistość,
- twardość – przy użyciu przystawki Brabendera do farinografu przy szczelinie mielącej 100/5,
- zawartość popiołu całkowitego (w temp. 900°C),
- zawartość białka ogółem – metodą Kjeldahla (Nx5,70).

Przemiał laboratoryjny

Ziarno przed przemiałem poddano procesowi czyszczenia w granoteście firmy Brabender oraz kondycjonowaniu do wilgotności 14,5%. Przemiał wykonano w dwupasażowym młynie laboratoryjnym firmy Quadrumat Senior. Na podstawie uzyskanych produktów sporządzono

bilans procesu przemiału, tzn. obliczono wydajność mąki śrutowej i wymiałowej, wydajność mąki ogółem oraz wydajność otrąb śrutowych i wymiałowych.

Mąka

- wilgotność metodą suszenia,
- zawartość białka ogółem – metodą Kjeldahla (Nx5,83),
- ilość glutenu mokrego i indeks glutenowy w systemie Glutomatic 2200 (PN-93/A-74042/02),
- wskaźnik sedymentacyjny Zeleny’ego (PN-ISO: 5529: 1998),
- liczba opadania – metodą Hagberga-Pertena (PN-ISO 3093: 1996).

Wypiek laboratoryjny i analiza pieczywa

Ze względu na niedokończenie pełnego zakresu analiz jakościowych materiału z 2013 r. w sprawozdaniu zamieszczono wyniki obejmujące średnie lat 2011 - 2013 dla odmian pszenicy ozimej (tab. 42-46).

Pełny zakres wyników oraz ich ocena za cały 3 letni cykl badań zostanie uzupełniona po zakończeniu analiz laboratoryjnych.

Tabela 42. Wyniki oceny cech fizycznych ziarna odmian pszenicy ozimej
(średnie z lat 2011-2013)

Odmiana	Gęstość w stanie usypowym [kg/ hl]	Masa 1000 ziaren [g]	Celność / wyrównanie [%]	Szklistość [%]	Twardość [j.B]
Akteur	73,8a	37,9a	81a / 85a	26a	637ab
Alcazar	66,0b	33,3a	79a / 80a	21a	648ab
Batuta	71,3ab	35,1a	65a / 77a	28a	608ab
Bogatka	70,8ab	36,8a	75a / 82a	27a	618ab
Boomer	69,1ab	34,7a	70a / 85a	22a	620ab
Jantarka	69,7ab	38,8a	82a / 85a	36a	660ab
Jenga	68,3ab	33,3a	58a / 73a	43a	692a
Kohelia	70,2ab	35,0a	63a / 78a	39a	627ab
Legenda	74,6a	35,6a	77a / 86a	40a	655ab
Nateja	72,4ab	36,0a	66a / 81a	20a	558b
Natula	71,4ab	36,2a	71a / 82a	32a	632ab
Ostka Strzelecka	67,6ab	33,6a	60a / 75a	35a	658ab
Ostroga	73,8a	40,0a	89a / 89a	31a	635ab
Średnia	70,7	35,9	72 / 81	31	634

wartości oznaczone tym samym indeksem literowym w obrębie kolumny nie różnią się istotnie statystycznie przy $\alpha = 0,05$

Tabela 43. Wyniki oceny zawartości zanieczyszczeń i składu chemicznego ziarna odmian pszenicy ozimej (średnie z lat 2011-2013)

Odmiana	Zanieczyszczenia [%]	Wilgotność [%]	Białko ogółem [% s.m.]	Popiół [% s.m.]	Liczba opadania [s]
Akteur	1,8bc	14,2a	11,6abc	1,75a	252a
Alcazar	3,6a	14,1a	12,2a	1,75a	224a
Batuta	1,5c	14,6a	11,7abc	1,85a	266a
Bogatka	2,8abc	14,2a	11,3abc	1,86a	258a
Boomer	2,5abc	14,3a	11,4abc	1,85a	285a
Jantarka	1,9bc	14,2a	10,8c	1,87a	250a
Jenga	2,3abc	14,6a	11,7abc	1,81a	221a
Kohelia	3,3a	14,6a	11,6abc	1,91a	249a
Legenda	3,0ab	14,3a	12,1ab	1,86a	243a
Nateja	1,9bc	14,7a	10,9bc	1,86a	231a
Natula	2,0bc	14,7a	11,9abc	1,87a	287a
Ostka Strzelecka	1,7c	14,8a	11,6abc	1,97a	261a
Ostroga	2,0bc	14,0a	11,7abc	1,92a	205a
Średnia	2,3	14,4	11,6	1,86	249

wartości oznaczone tym samym indeksem literowym w obrębie kolumny nie różnią się istotnie statystycznie przy $\alpha = 0,05$

Tabela 44. Wyniki przemiału laboratoryjnego ziarna odmian pszenicy ozimej
(średnie z lat 2011-2013)

Odmiana	Wyd. mąki śrutowej [%]	Wyd. mąki wymiałowej [%]	Wyd. mąki ogółem [%]	Wyd. otrąb śrutowych [%]	Wyd. otrąb wymiałowych [%]
Akteur	11,7ab	60,8ab	72,5ab	21,0abc	6,5abc
Alcazar	10,4b	61,4ab	71,8ab	21,7abc	6,5abc
Batuta	11,1ab	58,6ab	69,7b	23,4a	6,9abc
Bogatka	12,5ab	59,9ab	72,4ab	20,3abc	7,3abc
Boomer	11,8ab	59,7ab	71,5ab	21,7ab	6,8abc
Jantarka	12,0ab	61,6ab	73,6ab	18,8bc	7,6abc
Jenga	12,5ab	58,0ab	70,5b	21,6ab	7,9a
Kohelia	12,0ab	60,0ab	72,0ab	21,2abc	6,8abc
Legenda	12,1ab	61,6ab	73,7ab	19,9abc	6,4bc
Nateja	10,9b	62,0ab	72,9ab	20,2abc	6,9abc
Natula	13,0ab	58,3ab	71,3ab	22,5ab	6,2c
Ostka Strzelecka	13,6a	56,2b	69,8b	22,4ab	7,8ab
Ostroga	12,7ab	62,5a	75,2a	17,3c	7,5abc
Średnia	12,0	60,1	72,1	20,9	7,0

wartości oznaczone tym samym indeksem literowym w obrębie kolumny nie różnią się istotnie statystycznie przy $\alpha = 0,05$

Tabela 45. Wyniki oceny cech chemicznych mąki uzyskanej z ziarna odmian pszenicy ozimej
(średnie z lat 2011-2013)

Odmiana	Białko ogółem [% s.m.]	Gluten mokry [%]	Indeks glutenowy	Wskaźnik Zeleny'ego [cm ³]	Liczba opadania [s]
---------	------------------------	------------------	------------------	--	---------------------

Akteur	10,4ab	24,1a	99a	42a	238a
Alcazar	10,6a	24,9a	97a	38ab	214a
Batuta	10,1ab	24,0a	94ab	35ab	266a
Bogatka	10,1ab	24,6a	96a	35ab	242a
Boomer	9,9ab	23,5a	97a	36ab	253a
Jantarka	9,5b	23,0a	87bc	30b	245a
Jenga	10,0ab	25,6a	82c	34ab	228a
Kohelia	10,4ab	24,9a	98a	38ab	233a
Legenda	10,5ab	25,2a	95a	39ab	235a
Nateja	9,5b	24,7a	95a	33ab	238a
Natula	10,2ab	23,5a	100a	39ab	275a
Ostka Strzelecka	10,1ab	23,4a	99a	42a	243a
Ostroga	10,6a	25,5a	98a	37ab	215a
Średnia	10,1	24,4	95	37	240

wartości oznaczone tym samym indeksem literowym w obrębie kolumny nie różnią się istotnie statystycznie przy $\alpha = 0,05$

Tabela 46. Wyniki wypieku laboratoryjnego pieczywa z mąki z ziarna odmian pszenicy ozimej (średnie lat 2011-2013)

Odmiana	Upiek [%]	Strata piecowa [%]	Wydajność pieczywa [%]	Objętość pieczywa [cm ³]	Wsp. poro- watości	Ocena punktowa pkt.
Akteur	10,0a	15,4a	135,4a	546a	80ab	29,1ab
Alcazar	9,7a	14,7a	136,6a	555a	82ab	28,9ab
Batuta	8,1a	13,6a	138,3a	519ab	77ab	26,1ab
Bogatka	8,6a	14,7a	136,7a	514ab	77ab	28,4ab
Boomer	9,3a	14,3a	137,1a	540ab	80ab	29,2a
Jantarka	10,1a	15,5a	135,2a	508ab	70b	28,2ab
Jenga	10,4a	15,6a	135,1a	516ab	73ab	27,4ab
Kohelia	8,6a	14,1a	137,4a	525ab	77ab	28,3ab
Legenda	9,4a	14,8a	136,3a	537ab	73ab	26,8ab
Nateja	9,3a	14,2a	137,4a	484b	73ab	25,3b
Natula	9,2a	14,4a	137,0a	535ab	83ab	29,7a
Ostka Strzelecka	8,5a	14,1a	137,4a	535ab	78ab	28,9ab
Ostroga	10,1a	14,0a	137,7a	536ab	85a	28,5ab
Średnia	9,3	14,6	136,7	527	78	28,1

wartości oznaczone tym samym indeksem literowym w obrębie kolumny nie różnią się istotnie statystycznie przy $\alpha = 0,05$

Zadanie 6. Opracowanie raportu końcowego obejmującego syntezę wyników z okresu 3 lat badań. Opracowanie listy odmian pszenicy ozimej, pszenicy jarej i żyta, rekomendowanych do uprawy w gospodarstwach ekologicznych

Badania nad plonowaniem odmian pszenicy ozimej i jarej uprawianych w systemie ekologicznym prowadzono w latach 2011-2013 w trzech punktach eksperymentalnych:

Osiny, Chomentowo i Chwałowice. Do oceny poziomu oraz wierności plonowania odmian wykorzystano średnie plony odmian oraz współczynniki zmienności, różnice między odmianami oceniono na podstawie analizy wariancji doświadczenia wielokrotnego i przedziałów ufności Tukey'a dla: plonów ziarna, obsady kłosów i MTZ. Wpływ porażenia roślin przez rdzę brunatną oraz obsady kłosów i MTZ na poziom plonowania odmian badano metodami korelacji i regresji wielokrotnej. Z ocenianych chorób grzybowych w obliczeniach uwzględniono tylko rdzę brunatną, gdyż porażenie przez inne patogeny było w badanym okresie w każdym z siedlisk niewielkie i miało mały wpływ na plonowanie odmian. Przy pomocy analizy skupień metodą najdalszego sąsiedztwa sklasyfikowano odmiany pod kątem ich podobieństwa dla wszystkich cech łącznie.

Pszenica ozima

Na podstawie wartości współczynników zmienności plonów odmian pszenicy ozimej należy wnioskować, że plonowanie większości odmian w różnych siedliskach było w miarę stabilne oprócz Bogatki i Natuli (tab.47). Obsada kłosów charakteryzowała się dużym zróżnicowaniem w latach i punktach badań. Największą zmienność obsady kłosów, powyżej 20% odnotowano dla następujących odmian: Nateja, Batuta, Ostroga i Bogatka. Najmniej stabilną masą 1000 ziaren charakteryzowała się Ostka Strzelecka. Najbardziej zróżnicowaną w latach i punktach eksperymentalnych cechą okazało się porażenie roślin rdzą brunatną. Duże różnice współczynnika zmienności dla porażenia przez *Puccinia recondita* świadczą o znacznym wpływie uwarunkowań siedliskowych na stopień porażenia roślin pszenicy ozimej tym patogenem.

Tabela 47. Plony ziarna pszenicy ozimej w różnych siedliskach i latach badań

Odmiana	Osiny			Chomentowo				Chwałowice			
	2011	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio
Acteur	4,47	3,68	4,08	4,46	4,13	4,68	4,42	4,78	3,81	4,98	4,52
Alcazar	3,88	4,05	3,96	3,69	5,26	4,14	4,36	4,01	3,52	4,64	4,06
Batuta	4,53	4,13	4,33	3,57	3,49	3,78	3,61	5,16	4,09	3,68	4,31
Bogatka	4,31	2,82	3,57	4,09	5,81	3,95	4,61	5,33	4,67	4,37	4,79
Boomer	4,20	3,42	3,81	4,59	4,17	3,62	4,13	4,34	3,41	5,02	4,26
Jantarka	4,36	4,70	4,53	4,17	4,39	4,57	4,38	5,36	5,17	5,18	5,24
Jenga	3,56	2,88	3,22	4,02	3,90	3,98	3,97	4,47	3,78	5,19	4,48
Kohelia	4,16	3,30	3,73	4,06	4,15	4,42	4,21	4,81	5,42	4,36	4,86
Legenda	4,63	2,88	3,75	4,02	4,72	4,35	4,36	5,18	4,39	4,97	4,85
Nateja	4,45	3,56	4,01	4,32	3,85	4,21	4,13	5,14	5,42	4,63	5,06
Natula	4,02	2,72	3,37	3,60	4,33	4,07	4,00	4,18	4,85	4,86	4,63
Ostka Strz.	3,44	2,82	3,13	3,57	4,17	4,19	3,97	3,99	3,21	4,69	3,96
Ostroga	4,72	3,74	4,23	4,76	3,68	4,74	4,39	4,80	5,00	5,62	5,14
NIR_{0,05}	0,32	0,32	0,23	0,15	0,15	0,15	0,09	0,70	0,70	0,70	0,40

Tabela 48. Średnie i współczynniki zmienności z lat i miejscowości dla poszczególnych odmian

Odmiana	Plon		Obsada roślin		MTZ		Rdza brunatna	
	$\bar{a}$	Cv (%)	$\bar{a}$	Cv(%)	$\bar{a}$	Cv(%)	$\bar{a}$	Cv(%)
Acteur	4,34	14,3	357	15,9	39,6	13,9	7,98	136,5
Alcazar	4,13	18,2	332	17,3	36,2	14,6	7,05	117,0
Batuta	4,08	17,6	365	22,2	36,7	17,1	14,18	58,1
Bogatka	4,32	23,9	348	20,1	40,6	14,6	20,18	83,6
Boomer	4,06	16,5	364	14,7	35,7	19,2	10,33	78,1
Jantarka	4,71	11,4	382	17,6	40,1	12,4	13,58	114,7
Jenga	3,89	19,1	389	16,4	33,8	19,6	13,77	69,0
Kohelia	4,27	15,3	391	13,7	37,7	19,4	26,61	85,1
Legenda	4,32	19,7	338	19,0	38,1	15,2	16,69	85,5
Nateja	4,42	16,4	367	22,3	38,4	16,6	28,59	65,8
Natula	4,00	20,8	338	19,5	37,0	17,0	20,90	57,5
Ostka Strz.	3,69	19,2	319	18,6	35,7	20,6	35,01	73,3
Ostroga	4,59	15,4	362	20,8	40,7	10,0	2,85	72,0

$\bar{a}$ – średnia arytmetyczna; Cv(%) – współczynnik zmienności (w procentach)

W celu wybrania najlepiej plonujących odmian, bez względu na zmienność siedliska wyznaczono względne plony odmian wyrażone w procentach średniego plonu dla danego siedliska (tab. 49). Najwyżej plonującą odmianą okazała się Jantarka, której plony w każdych warunkach przekraczały 100% średniej oraz Ostroga, chociaż w 2012 roku w Chomentowie jej plony osiągnęły jedynie 85% średniej. Do wysoko plonujących odmian można jeszcze zaliczyć Nateję i Acteura, choć pierwsza z nich plonowała relatywnie nisko (89%) w 2012 roku w Chomentowie, zaś druga również w 2012 roku, ale w Chwałowicach (87%). Odmianą o względnych plonach powyżej średniej w latach 2011 i 2012 okazała się Bogatka, jednak w ostatnim roku badań odmiana ta plonowała znacznie niżej, szczególnie w Osinach (82% średniej). Odmianami zawsze nisko plonującymi były Ostka Strzelecka (87%) i Jenga (92%). Do tej grupy odmian można jeszcze zaliczyć Natulę, chociaż w warunkach Chwałowic plonowała ona powyżej średniej. Porównując uporządkowanie odmian przyjęte na podstawie plonów względnych ze średnimi plonami, można stwierdzić, że mimo istotnej interakcji odmian i siedlisk, grupy odmian plonujących najwyżej i najniżej w obu przypadkach są właściwie takie same.

Tabela 49. Względne plony ziarna pszenicy ozimej w różnych siedliskach i latach badań

Odmiana	Osiny			Chomentowo				Chwałowice				Średnio
	2011	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio	
Acteur	106	107	107	110	96	111	105	101	87	104	98	103
Alcazar	92	118	104	91	122	98	104	85	81	97	88	98
Batuta	108	120	113	88	81	90	86	109	94	77	93	97
Bogatka	102	82	93	100	135	94	110	113	107	91	104	102
Boomer	100	99	100	113	97	86	98	92	78	105	92	96
Jantarka	104	137	118	102	102	109	104	113	118	108	113	112
Jenga	85	84	84	99	90	95	95	94	87	108	97	92
Kohelia	99	96	98	100	96	105	100	102	124	91	105	101
Legenda	110	84	98	99	109	103	104	109	101	104	105	102

Nateja	106	104	105	106	89	100	98	109	124	97	109	104
Natula	95	79	88	88	100	97	95	88	111	102	100	95
Ostka Strz.	82	82	82	88	97	100	95	84	74	98	86	87
Ostroga	112	109	111	117	85	113	105	101	115	117	111	109

Analiza elementów struktury plonu wskazuje, że do odmian o największej dorodności ziarna należą: Ostroga, Jantarka, Bogatka, Acteur i Mateja. Najmniejszą masę 1000 ziaren wytwarzały Jenga i Ostka Strzelecka. Odmiany wysoko plonujące charakteryzują się również wysoką masą 1000 ziaren i odwrotnie, u nisko plonujących odmian również jest niższa MTZ, czyli między tymi cechami występuje współzależność, potwierdzona istotnym współczynnikiem korelacji. Współczynniki korelacji prostej w grupie najlepiej plonujących odmian wskazują na silną istotną współzależność plonu i MTZ, natomiast nie stwierdzono istotnego związku między plonem ziarna pszenicy ozimej i obsadą kłosów. Ujemna wartość współczynnika korelacji między plonem ziarna a występowaniem rdzy brunatnej świadczy o spadku plonu ziarna przy zwiększonym porażeniu roślin pszenicy ozimej rdzą brunatną. Współczynniki korelacji między plonem ziarna pszenicy ozimej i obsadą kłosów ($r = 0,135$) oraz plonem i MTZ ($r = 0,501$) wyliczone na podstawie wszystkich obserwacji, chociaż niższe okazały się statystycznie istotne, więc metodą regresji krokowej wyliczono funkcyjną zależność między plonem ziarna i elementami jego struktury. Równanie ma postać:

$$Y = -1,406 + 0,004X_1 + 0,109X_2,$$

gdzie: Y – plon ziarna pszenicy ozimej,

X_1 – obsada roślin,

X_2 – MTZ,

współczynnik determinacji równania $R^2 = 81,2\%$.

W celu wydzielenia z grupy analizowanych odmian tych, które w okresie 3 lat badań charakteryzowały się wysoką produktywnością i stabilnością plonowania wykonano analizę skupień metodą najdalszego sąsiedztwa. Wyniki analizy statystycznej pozwoliły wyodrębnić 4 grupy odmian (skupienia) (tab.50).

Skupienie I obejmuje 3 odmiany: **Acteur, Jantarka i Ostroga** charakteryzujące się najwyższym plonem, wysoką obsadą kłosów, najwyższą MTZ oraz najniższym porażeniem.

Skupienie II obejmuje 5 odmian: **Alcazar, Batuta, Boomer, Jenga, Natula**, plonujących nieco poniżej średniej, o średnich wartościach obsady kłosów i MTZ, oraz średnim porażeniu rdzą;

Skupienie III stanowią 4 odmiany: **Bogatka, Legenda, Kohelia, Nateja**, z plonami nieco powyżej średniej, podobnie z MTZ i obsadą kłosów zbliżoną do obsady w I skupieniu, ale ponad dwukrotnie silniej porażone niż odmiany należące do II skupienia.

Skupienie IV obejmuje tylko 1 odmianę – **Ostkę Strzelecką**, najniżej plonującą, o niskich wartościach obsady kłósów oraz MTZ, ale najsilniej porażoną przez *Puccinia recondita*. Analiza skupień uwzględniająca tylko plon i elementy jego struktury (obsadę kłósów i MTZ), bez stopnia porażenia roślin rdzą brunatną, dała nieco inne wyniki (rys. 11). W skupieniu I znalazło się 6 odmian o wysokich wartościach wszystkich 3 cech, w II również 6 odmian o niskich wartościach cech, a w skupienie III stanowi jedna odmiana – Jenga, o niskich plonach, wysokiej obsadzie roślin i najniższą MTZ.

Z powyższych analiz wynika, że bez względu na to czy rozpatrujemy tylko główną cechę – plon ziarna, czy łącznie z cechami towarzyszącymi, zawsze **Jantarka, Ostroga i Acteur** należą do odmian najlepszych, w analizowanym okresie 3 lat badań plony tych odmian były największe i stabilne w latach niezależnie od lokalizacji. Do grupy tej można też zaliczyć **Bogatkę, Legendę, Kohelię i Nateję**, jednak plony tych odmian w większym stopniu zależały od warunków siedliskowych. Natomiast do odmian najslabiej plonujących należy zaliczyć **Ostkę Strzelecką i Jengę**.

Tabela 50. Wartości cech w skupieniach

Skupienie	Odmiany	Plon	Obsada kłósów	MTZ	Prazenie dza
I	Acteur, Jantarka, Ostroga	4,55	367	40,1	8,1
II	Alcazar, Batuta, Boomer, Jenga, Natula	4,03	358	35,9	13,2
III	Bogatka, Legenda, Kohelia, Nateja	4,33	366	38,7	23,0
IV	Ostka Strzel.	3,69	319	35,7	35,0

Pszenica jara

Plony odmian pszenicy jarej charakteryzowały się mniejszą zmiennością w porównaniu do pszenicy ozimej. Najbardziej stabilne plony odmian pszenicy jarej w okresie 3 lat badań odnotowano w Chomentowie (tab. 51).

Tabela 51. Plony ziarna pszenicy jarej w różnych siedliskach i latach badań

Odmiana	Osiny				Chomentowo				Chwałowice			
	2011	2012	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio
Bombona	3,26	3,40	2,39	3,02	3,49	3,60	3,50	3,53	2,59	4,54	1,85	3,00
Brawura	3,74	4,41	2,26	3,47	3,68	4,08	4,13	3,96	4,41	4,91	3,61	4,31
Hewilla	4,06	3,8	2,14	3,33	3,50	3,66	3,78	3,65	4,40	4,45	2,54	3,80
Kandela	4,20	4,18	2,64	3,68	3,41	3,85	3,75	3,67	4,06	5,06	2,76	3,96
Katoda	4,04	4,04	2,71	3,60	3,56	4,12	3,83	3,83	4,18	4,85	2,77	3,93
Monsun	3,88	3,37	2,94	3,40	3,41	3,96	3,62	3,66	4,12	4,50	2,90	3,84
Ostka Smol.	3,68	3,55	2,26	3,16	4,19	3,46	3,33	3,66	4,73	4,42	1,92	3,69

Parabola	3,79	3,91	2,78	3,49	2,94	4,65	4,30	3,96	3,83	4,40	2,42	3,55
Trappe	3,69	3,85	2,02	3,19	3,70	4,06	3,46	3,74	4,09	4,25	2,27	3,54
Tybalt	3,62	2,43	2,70	2,92	2,79	3,47	3,83	3,36	3,42	3,75	2,31	3,16
Werbena	3,82	3,00	1,62	2,81	3,69	2,96	3,15	3,27	4,07	3,77	1,70	3,18
Łagwa	3,89	4,02	2,38	3,43	3,55	4,35	3,40	3,76	3,72	5,21	2,38	3,77
Żura	4,25	3,99	2,98	3,74	2,89	3,57	3,37	3,28	4,22	5,12	2,72	4,02
NIR_{0,05}	0,42	0,42	0,42	0,24	0,12	0,12	0,12	0,07	0,48	0,48	0,48	0,27

Mimo istotnego wpływu siedliska na plonowanie pszenicy jarej można wydzielić 3 grupy odmian: **Werbena, Tybalt i Bombona** – to odmiany istotnie nisko plonujące, **Hewilla, Monsun, Łagwa, Parabola, Żura, Kandela oraz Katoda i Brawura** wysoko plonujące, a **Trappe i Ostka Smolicka** do odmian średnio plonujących, w granicach 3,5 t. Obsada kłósów dla odmiany Tybalt okazała się istotnie niższa niż odmian Kandela, Brawura i Trappe, a istotnie najniższą MTZ charakteryzowały się odmiany: Werbena, Trappe, Tybalt i Bombona, wysoką Żura, Katoda Hewilla, Ostka Smolicka i Monsun, najlepszą dorodnością ziarna cechowała się Parabola. Współczynnik korelacji wyliczony na podstawie wszystkich obserwacji między plonem odmian i MTZ wyniósł $r = 0,607$, a między plonem i obsadą kłósów $r = 0,325$.

Równanie regresji szacujące plon ziarna w zależności od obsady roślin i MTZ ma postać:

$$Y = -2,932 + 0,009X_1 + 0,089X_2$$

gdzie: Y – plon ziarna pszenicy jarej,

X_1 – obsada roślin,

X_2 – MTZ,

współczynnik determinacji $R^2 = 72,0\%$.

Analiza zbioru danych dotycząca produktywności odmian pszenicy jarej wskazuje, że większość z testowanych odmian plonowała na podobnym poziomie i charakteryzowała się mniejszą zmiennością cech niż pszenica ozima. Z analizy skupień wynika, że w grupie najwyżej plonujących odmian znalazły się: **Brawura, Hewilla, Kandela, Katoda, Monsun, Ostka Smolicka, Parabola, Łagwa, Żura - Skupienie II** (tab.52). Średnie plony uzyskiwane w tej grupie wyniosły $3,69 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, przy obsadzie $370 \text{ szt.} \cdot \text{m}^2$ i MTZ $35,8 \text{ g}$. Ze względu na analizowane cechy większość odmian zakwalifikowanych do skupienia II ma zbliżony poziom plonowania, podobną obsadę kłósów i MTZ. Trzy odmiany najniżej plonujące, z niską obsadą kłósów i MTZ znalazły się w skupieniu I. Do skupienia III zakwalifikowano odmianę Trappe charakteryzującą się przeciętnym plonem, najwyższą obsadą kłósów oraz najniższą dorodnością ziarna.

Tabela 52. Wartości cech w skupieniach

Skupienie	Odmiany	Plon [t*ha ⁻¹]	Obsada Kłosów [szt.*m ⁻²]	MTZ [g]
I	Bombona, Werbena, Tybalt	3,14	365	31,5
II	Brawura, Hewilla, Kandela, Katoda, Monsun, Ostka Smolicka, Parabola, Łagwa, Żura	3,69	371	35,8
III	Trappe	3,49	400	30,1

Żyto

Analiza plonowania 10 odmian żyta wskazuje na dużą zmienność uzyskanych wyników. W roku 2012 w grupie wysoko plonujących odmian żyta znalazły się: Bosmo, Kier i Dańkowskie Amber, a w 2013 Dańkowskie Diamant, Bosmo, Walet. Odmiana przewodkowa Bojko w warunkach produkcji ekologicznej uzyskiwała niskie i niestabilne plony, czynnikiem decydującym o małej wydajności odmiany przewodkowej była mała mrozoodporność. Wyniki uzyskane w okresie 2 latach badań (2012 i 2013) wskazują, że niezależnie od lokalizacji w grupie wysoko plonujących odmian żyta znalazły się: **Bosmo, i Walet.**

Tabela 53. Plony ziarna żyta w różnych siedliskach i latach badań

Odmiany	Miejscowości i lata					
	Grabów			Taraskowo		
	2012	2013	Średnio	2012	2013	Średnio
Bojko	1,67	2,62	2,15	2,62	2,90	2,76
Bosmo	4,16	3,30	3,73	4,01	3,01	3,51
Dankowskie Amber	3,93	3,06	3,50	3,97	2,64	3,31
Dankowskie Diamant	3,48	3,47	3,48	3,54	3,02	3,28
Dankowskie Złote	4,12	3,10	3,61	3,57	2,61	3,09
Daran	3,80	2,98	3,39	3,58	2,83	3,21
Kier	3,95	2,93	3,44	4,12	2,84	3,48
Rostockie	4,27	3,20	3,74	3,44	2,37	2,91
Stanko	4,08	2,92	3,50	3,59	2,97	3,28
Walet	3,80	3,21	3,51	3,99	2,98	3,49
Średnia	3,73	3,08	3,41	3,64	2,82	3,23

Przeprowadzone badania wskazują, że spośród wybranych odmian można wybrać takie, których uprawa w warunkach produkcji ekologicznej umożliwi uzyskanie wysokiej wydajności, będzie obciążona małym ryzykiem i warunkować będzie uzyskanie wysokiej jakości surowca.