



INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH

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

Koordinator prowadzonych badań: prof. dr hab. Jan Kuś

Zespół badawczy:

*IUNG – PIB Puławy – dr Krzysztof Jończyk, dr hab. Beata Feledyn–Szewczyk,
mgr Anna Mróz, dr Tadeusz Dworakowski, mgr Jerzy Kuźmicki
UTP Bydgoszcz – prof. dr hab. Czesław Sadowski, dr inż. Leszek Lenc
SGGW Warszawa – dr hab. Grażyna Cacak–Pietrzak,
CDR Brwinów o/Radom – mgr Tomasz Stachowicz*

Dyrektor
IUNG – PIB w Puławach
.....

Puławy 2014

Wstęp

W gospodarstwach ekologicznych udział zbóż ogółem w strukturze zasiewów jest mniejszy niż w gospodarstwach konwencjonalnych, ale większym zainteresowaniem cieszą się zboża jare wysiewane w czystym siewie i mieszankach. Zależność ta wynika, z jednej strony z mniejszego zagrożenia zbóż jarych występowaniem chorób grzybowych, szkodami na skutek wymarzania oraz łatwiejszym opanowaniem zachwaszczenia, z drugiej znaczeniem zbóż jarych jako roślin ochronnych dla uprawy mieszanek motylkowato – trawiastych. Ponadto zboża jare można wysiewać po przedplonach później zbieranych (okopowe i niektóre warzywa i pastewne) a także po międzyplonach. Należy podkreślić, że plonowanie zbóż jarych w warunkach produkcji ekologicznej jest bardziej stabilne niż ozimych, dodatkowo różnica w produktywności zbóż jarych między gospodarstwami konwencjonalnymi a ekologicznymi jest mniejsza. Zakres szczegółowych zadań zaplanowanych do realizacji w 2014 roku uwzględnia najnowsze odmiany pszenicy jarej, owsa i jęczmienia.

Uwzględnienie w badaniach odmian owsa, w tym odmian nagoziarnistych wynika z faktu dużego zainteresowania producentów żywności „EKO” tym gatunkiem. Ziarno owsa charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą o istotnym działaniu profilaktycznym i leczniczym m.in. w zakresie chorób układu krążenia, otyłości, dietozależnych chorób nowotworowych itp. Dodatkowo owies stanowi dobry przedplon dla innych zbóż co w warunkach zwiększonego ich udziału w zmianowaniu wpływa korzystnie poprzez działanie fitosanitarne. Owies charakteryzuje się również dużą konkurencyjnością w stosunku do chwastów poprzez wytwarzanie rozbudowanego systemu korzeniowego oraz posiadaniu szerokich liści sprzyjających zacienianiu powierzchni.

Należy podkreślić, że w literaturze krajowej nie ma prac dotyczących reakcji odmian owsa i jęczmienia na uprawę w warunkach produkcji ekologicznej, a szczególnie odmian nagoziarnistych. Obecnie w Krajowym Rejestrze znajduje się 5 odmian nagonasiennych owsa oraz 1 jęczmienia i wszystkie będą uwzględnione w badaniach. W planowanych badaniach planuje się również porównanie odmian nagoziarnistych i oplewionych obu gatunków zbóż. W roku 2014 zaplanowano zrealizować 4 zadania szczegółowe obejmujące ocenę przydatności najnowszych odmian pszenicy jarej, owsa i jęczmienia jarego.

Podstawowymi czynnikami limitującymi plonowanie zbóż w gospodarstwach ekologicznych są: zachwaszczenie, nasilone występowanie chorób grzybowych oraz niedostateczne zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, głównie w azot i te cechy objęto analizami w 2014 r.

Podstawowym celem badań była ocena przydatności do uprawy w ekologicznym systemie produkcji najnowszych odmian pszenicy jarej oraz jęczmienia i owsa, z uwzględnieniem odmian nagoziarnistych. Dodatkowym celem podjętych prac było stworzenie sieci demonstracyjnych doświadczeń polowych zlokalizowanych w gospodarstwach ekologicznych.

Warunki prowadzenia badań

W ramach tego tematu w 2014 r. prowadzono w trzech miejscowościach doświadczenia z odmianami pszenicy jarej oraz w dwóch miejscowościach z jęczmieniem i owsem. Badania z pszenicą jarą prowadzono w Osinach woj. lubelskie – Stacja Doświadczalna IUNG – PIB, w Chwałowicach woj. mazowieckie – gospodarstwo CDR Brwinów o/Radom oraz Chomentowie woj. podlaskie – indywidualne gospodarstwo ekologiczne. Doświadczenia z jęczmieniem i owsem zlokalizowano w dwóch miejscowościach: Grabów woj. mazowieckie – gospodarstwo ekologiczne IUNG – PIB i w Chwałowicach woj. mazowieckie - gospodarstwo CDR Brwinów o/Radom (rys 1.).



Rys.1 Lokalizacja doświadczeń z pszenicą jarą oraz jęczmieniem i owsem

Tabela 1. Charakterystyka warunków siedliskowych

Wyszczególnienie	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	Grabów
Kompleks przydatności rolniczej gleb	żytni bardzo dobry	pszenny dobry	żytni bardzo dobry	żytni bardzo dobry
Typ gleby	płowa	brunatna	brunatna wyługowana	płowa
Gatunek gleby	piasek gliniasty mocny na glinie	pył gliniasty	utwory pyłowe na glinie lekkiej	piasek gliniasty mocny na glinie
Zasobność gleby:				
– próchnica (%)	1,4	1,7	1,6	1,5
– P ₂ O ₅ (mg/100g gleby)	8,6	23,4	6,4	6,8
– K ₂ O – „-”	10,0	22,3	4,3	7,1
– Mg – „-”	9,1	13,1	13,6	5,8
pH w KCl	5,9	6,2	6,6	5,8
Przedplon dla:				
– pszenicy jarej	ziemniak/ kukurydza	ziemniak	koniczyna z trawą	–
– owsa i jęczmienia	–	ziemniak		mieszanka zboż. – strączkowa

Tabela 1a. Średnie miesięczne temperatury i sumy opadów

Miesiąc	Temperatura			Opad (mm)		
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
III	6,4	6,5	6,0	42,7	61,7	35
IV	9,8	10,2	9,1	72,9	56,9	38
V	13,6	14,0	13,5	188,9	181,4	42
VI	15,7	14,7	15,1	118,1	46,7	74
VII	20,7	20,7	20,6	65,8	157,7	56
VIII	18,3	18,0	17,7	119,0	198,1	63

W 2014 r. odnotowano bardzo zmienne warunki pogodowe w poszczególnych miejscowościach (tab. 1a). W Chwałowicach odnotowano duży nadmiar opadów w maju oraz lipcu i sierpniu. W Osinach szczególnie dużo opadów wystąpiło w maju (ponad 3-krotna norma z wielolecia), natomiast w Chomentowie pewien niedobór opadów występował w całym okresie wegetacji pszenicy jarej.

1. Badania nad doborem odmian pszenicy jarej

1. 1. Plon i cechy struktury plonu

Plon ziarna pszenicy jarej, średnio dla wszystkich odmian, w Chomentowie i Chwałowicach wynosił 3,4 t/ha (tab. 2). W Osinach tej zbliżonej wielkości plon uzyskano w stanowisku po ziemniakach, natomiast w stanowisku po kukurydzy plon ziarna był mniejszy średnio o około 0,9 t/ha (tab. 3). Należy podkreślić, że w 2013 r. ziemniaki i kukurydza były uprawiane na podzielonym polu płodozmianowym, na którym po pszenicy ozimej wysiano międzyplon ścierniskowy oraz zastosowano przekompostowany obornik w dawce 30 t/ha. Drastyczny niedobór opadów w lipcu i sierpniu 2013 r. skrócił okres wegetacji ziemniaków i bardzo obniżył ich plony. Natomiast uprawiana w tych samych warunkach kukurydza na kiszonkę wydała duży plon suchej masy i pozostawiła dla pszenicy jarej stanowiska uboższe w składniki nawozowe. W konsekwencji od początku wegetacji w tym stanowisku wzrost pszenicy był słabszy, mniejsza była zwartość łanu, gorsze wypełnienie ziarna i w konsekwencji mniejszy plon (tab. 3).

W każdym z doświadczeń gradacja odmian pod względem wielkości plonu jest różna. W Chomentowie istotnie większym plonem wyróżniały się odmiany: KWS Torridon, Arabella oraz Kandela, zaś najniżej plonowały odmiany: Izera, Koksa, Ostka Smolicka oraz mieszanina Ostka + Katoda (tab. 2). W siedlisku tym zróżnicowanie poziomu plonów było duże, gdyż plon najplenniejszych odmian wynosił 4,0 – 4,2 t/ha, zaś odmian najniżej plonujących wahał się 2,4 – 3,0 t/ha.

W Chwałowicach zróżnicowanie w poziomie plonów porównywanych odmian było mniejsze. Plon odmian najwyżej plonujących (Katoda i Koksa) wynosił 3,7 t/ha, zaś pozostałych odmian w granicach 3,1 – 3,4 t/ha. W tym siedlisku zdecydowanie najniżej plonowała mieszanina odmian (Ostka Smolicka + Katoda).

Tabela 2. Plon i cechy struktury plonu pszenicy jarej w Chomentowie i Chwałowicach

Odmiana	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]
Arabella	4,14	510	33,6	3,19	437	31,5
Brawura	3,38	522	33,8	3,42	411	32,0
Cytra	3,09	413	32,8	3,27	425	32,9
Izera	2,42	493	30,5	3,26	413	32,7
Kandela	4,03	489	34,2	3,30	409	34,8
Katoda	3,13	476	34,2	3,68	420	37,2
Koksa	2,68	433	31,9	3,70	373	35,9
Korynta	3,45	450	32,6	3,05	348	34,8
KWS Torridon	4,25	507	34,9	3,39	426	34,1
M. Ostka + Katoda	3,02	463	34,0	2,34	343	34,7
Ostka Smolicka	2,95	463	33,2	3,16	398	35,5
Waluta	3,71	521	35,7	3,38	457	36,6
Zadra	3,55	477	31,0	3,43	383	32,9
<i>Średnio</i>	3,37	478	33,3	3,27	403	34,3
<i>NIR_{0,05}</i>	0,49	72	1,6	0,47	74	1,9

Tabela 3. Plon i cechy struktury plonu pszenicy jarej w Osinach w zależności od przedplonu

Odmiana	Osiny (pszenica po ziemniakach)			Osiny (pszenica po kukurydzy)		
	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]
Arabella	3,38	491	32,3	2,44	349	28,8
Brawura	3,87	439	32,2	2,62	379	28,1
Cytra	2,99	357	30,3	2,28	360	29,5
Ethos	3,07	421	28,6	2,11	317	26,9
Izera	3,40	330	30,3	2,03	275	28,7
Kandela	3,62	371	30,7	2,42	361	28,7
Katoda	3,63	393	35,0	2,70	299	33,1
Koksa	3,44	315	33,0	2,59	303	30,7
Korynta	3,14	311	32,3	2,24	281	31,0
KWS Torridon	3,47	415	31,8	2,82	336	30,1
M. Ostka + Katoda	3,26	381	32,3	2,27	333	31,3
Ostka Smolicka	2,58	331	30,1	1,78	272	28,9
Waluta	3,93	472	35,2	2,99	372	34,0
Zadra	3,49	366	30,1	2,72	355	28,7
<i>Średnio</i>	3,38	385	31,7	2,43	328	29,9
<i>NIR_{0,05}</i>	0,37	121	5,0	0,25	80	2,7

W Osinach w stanowisku po kukurydzy, średnio dla wszystkich odmian, plon ziarna pszenicy wyniósł tylko 2,4 t/ha i był około 1,0 t/ha (o 28%) mniejszy niż w stanowisku po ziemniakach (tab. 3). W stanowisku po kukurydzy niezależnie od odmiany, tak obsada kłosów jak i masa 1000 ziaren osiągnęły istotnie mniejsze wartości niż po ziemniakach. Po obu przedplonach w siedlisku tym wyższym poziomem plonów wyróżniały się odmiany: Brawura, Katoda i Waluta, natomiast istotnie niżej plonowała Ostka Smolicka.

W każdej z miejscowości inne odmiany osiągały największe plony, ale cztery spośród ocenianych odmian (Brawura, Kandela, KWS Torridon oraz Waluta) we wszystkich doświadczeniach plonowały powyżej średniej. Odmiany te wyróżniały się także wartościami obu ocenianych cech struktury plonu (zwartość łanu i masa 1000 ziaren) od średniej w każdym z doświadczeń. Niższym poziomem plonowania wyróżniała się Ostka Smolicka oraz mieszanina Ostki Smolickiej z Katodą.

1. 2 . Ocena stanu odżywienia roślin pszenicy jarej azotem.

Ocenę stanu odżywienia odmian pszenicy jarej azotem przeprowadzono na doświadczeniu w Osinach na podstawie indeksu zieloności liści –SPAD (tab.4).

Tabela 4. Wartości indeksu SPAD dla odmian pszenicy jarej w Osinach

Odmiana	System gospodarowania			Średnio
	ekologiczny	konwencjonalny	integrowany	
I termin 22.05.2014				
Kandela	414	534	476	475
Izerka	425	520	531	492
Waluta	438	484	476	466
Ostka Smolicka	469	522	507	499
<i>Średnio</i>	<i>437</i>	<i>515</i>	<i>498</i>	<i>483</i>
II termin 05.06.2014				
Kandela	346	543	519	469
Izerka	369	533	463	455
Waluta	353	516	476	448
Ostka Smolicka	425	604	540	523
<i>Średnio</i>	<i>373</i>	<i>549</i>	<i>500</i>	<i>474</i>
III termin 12.06.2014				
Kandela	389	491	503	461
Izerka	379	554	539	491
Waluta	359	536	511	469
Ostka Smolicka	441	603	632	559
<i>Średnio</i>	<i>392</i>	<i>546</i>	<i>546</i>	<i>495</i>
IV termin 24.06.2014				
Kandela	408	569	590	522
Izerka	414	540	573	509
Waluta	385	606	556	516
Ostka Smolicka	399	676	665	580
<i>Średnio</i>	<i>402</i>	<i>598</i>	<i>596</i>	<i>532</i>
V termin 4.07.2014				
Kandela	343	566	569	493
Izerka	376	597	601	525
Waluta	325	625	600	517
Ostka Smolicka	279	702	673	551
<i>Średnio</i>	<i>331</i>	<i>623</i>	<i>611</i>	<i>521</i>

Badaniami objęto cztery odmiany: Kandela, Izerka, Waluta i Ostka Smolicka, które obok systemu ekologicznego, wysiewano także w systemie integrowanym i konwencjonalnym. Odczyty indeksów SPAD z systemu integrowanego potraktowano, jako wartości standardowe, wskazujące na optymalne zaopatrzenie roślin w azot. Pomiary przeprowadzono w odstępach około 2–tygodniowych, poczynając od pełni krzewienia a kończąc na fazie dojrzałości mleczno–woskowej. Wyniki zestawione w tabeli 4 wskazują, że w kolejnych fazach rozwojowych pogłębiało zróżnicowanie indeksów SPAD pomiędzy systemem ekologicznym i konwencjonalnym, gdzie stosowano najwyższe dawki azotu i uzyskano największy plon. W końcu fazy krzewienia różnice te wynosiły około 15%, średnio dla czterech porównywanych odmian, na niekorzyść systemu ekologicznego. W fazie kłoszenia wzrosły one do około 30%, zaś w fazie dojrzałości mleczno–woskowej przekraczały 45%. Wyniki te wskazują jednoznacznie, że podstawowym czynnikiem obniżającym plon ziarna pszenicy jarej w uprawie ekologicznej jest bardzo słabe zaopatrzenie roślin w azot.

Spośród czterech porównywanych odmian, względnie mniejszym zróżnicowaniem indeksu SPAD, pomiędzy porównywanymi systemami, wyróżniała się odmiana Kandela, zaś największymi Ostka Smolicka.

1. 3. Konkurencyjność odmian pszenicy jarej w stosunku do chwastów

Ocena zachwaszczenia odmian pszenicy jarej obejmowała oznaczenia składu gatunkowego, liczebności oraz powietrznie suchej masy chwastów w fazie dojrzałości wiosennej we wszystkich trzech doświadczeniach z pszenicą jarą. Analizy wykonywano na powierzchniach próbnych 0,5 m², wyznaczonych przy pomocy ramki, w 4 powtórzeniach dla każdej odmiany.

Pełniejsze analizy biometryczne wykonano w Osinach, które obejmowały obsadę, wysokość i rozkrzewienie oznaczone na 30 roślinach, w 4 powtórzeniach dla każdej odmiany w dwóch fazach rozwojowych (pełnia krzewienia i dojrzałość wiosenna). Określono również suchą masę części nadziemnej pszenicy w tych samych fazach rozwojowych.

Największą liczebność i masę chwastów w pszenicy jarej, średnio dla wszystkich porównywanych odmian, stwierdzono w Chwałowicach (158 szt./m², 41 g/m²), a najmniejsze w Chomentowie (55 szt./m², 22 g/m²) (tab. 5). Odmianami o największej konkurencyjności w stosunku do chwastów były w Osinach: Izerka, Ostka Smolicka, Korynta i Katoda; w Chwałowicach: Cytra i Katoda; a w Chomentowie: Ostka Smolicka, Katoda, KWS Torridon i mieszanina odmian Ostka Smolicka + Katoda. Do odmian o najsilniejszym zachwaszczeniu należały: Zadra, Brawura i Ethos w Osinach, Ostka Smolicka i Korynta w Chwałowicach oraz Korynta i Arabella w Chomentowie.

Tabela 5. Liczebność i sucha masa chwastów w odmianach pszenicy jarej uprawianych w systemie ekologicznym

Odmiana	Lokalizacje					
	Osiny		Chwałowice		Chomentowo	
	liczba chwastów (szt./m ²)	sucha masa chwastów (g/m ²)	liczba chwastów (szt./m ²)	sucha masa chwastów (g/m ²)	liczba chwastów (szt./m ²)	sucha masa chwastów (g/m ²)
Arabella	61,5	48,87	172,0	36,22	67,0	33,57
Brawura	64,5	59,07	149,5	39,59	63,0	17,55
Cytra	58,5	44,15	128,5	20,74	44,0	36,30
Ethos	71,0	48,79				
Izera	49,5	19,09	140,0	48,28	65,0	21,25
Kandela	72,0	29,09	168,5	47,67	50,5	22,48
Katoda	48,5	17,61	115,5	40,08	39,0	23,23
Koksa	39,0	28,06	163,5	36,20	72,0	17,71
Korynta	37,0	15,33	150,5	53,61	77,5	31,53
KWS Torridon	68,5	41,55	156,0	37,46	54,0	14,38
Ostka Smolicka	50,0	19,43	197,0	58,52	40,5	13,3
Mieszan. Ostka Smolicka+Katoda	57,5	32,14	190,5	43,64	43,0	14,77
Waluta	75,0	39,01	155,5	30,51	44,0	20,18
Zadra	71,0	45,22	169,5	43,59	59,0	18,49
Średnia	58,8	34,82	158,2	41,24	55,3	21,90

Przyczyną małej konkurencyjności w stosunku do chwastów odmiany Zadra mogła być jej mała wysokość i słabe rozkrzewienie, zarówno w fazie krzewienia jak i dojrzałości woskowej (tab. 6). Najwyższą odmianą spośród badanych w fazie krzewienia była Koksa, a w fazie dojrzałości Brawura. Ethos była najniższą odmianą przez cały sezon wegetacyjny oraz cechowała się najmniejszą suchą masą części nadziemnych (tab. 7). Na początku wegetacji największym rozkrzewieniem cechowały się odmiany – Katoda i KWS Torridon, a przed zbiorem – Korynta. Najmniejszym rozkrzewieniem wyróżniała się Cytra, która należała też do najniższych odmian. Jednocześnie odmiana ta charakteryzowała się stosunkowo dużym zachwaszczeniem w Osinach, a mniejszym w Chwałowicach.

Tabela 6. Rozkrzewienie i długość źdźbła odmian pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym w Osinach

Odmiana	Faza krzewienia		Faza dojrzałości	
	rozkrzewienie ogólne	wysokość (cm)	rozkrzewienie ogólne	wysokość (cm)
Arabella	2,32	32,63	1,13	77,23
Brawura	2,52	35,36	1,09	88,70
Cytra	2,10	31,56	1,05	66,66
Ethos	2,72	22,43	1,11	66,08
Izera	2,52	32,11	1,04	81,96
Kandela	2,80	33,56	1,04	73,39
Katoda	3,11	28,53	1,10	81,13
Koksa	2,23	36,33	1,05	82,52
Korynta	2,65	30,21	1,31	76,49
KWS Torridon	2,93	27,52	1,08	70,93
Ostka Smolicka+Katoda	2,63	29,94	1,10	82,91
Ostka Sm.	2,38	30,68	1,03	76,28
Waluta	2,66	29,11	1,11	82,03
Zadra	2,30	26,28	1,07	74,93
Średnia	2,56	30,44	1,09	77,23

Jedną z cech, która w największym stopniu decyduje o konkurencyjności ładu zbóż w stosunku do chwastów jest obsada roślin. Badania wykazały, że największą obsadą roślin w fazie krzewienia cechowały się mieszanina Ostka Smolicka+Katoda oraz Waluta. Odmianą o najmniejszej obsadzie roślin w tej fazie była Koksa. Przed zbiorem największą obsadą roślin i masą pszenicy cechowały się Brawura, Cytra, Katoda, Waluta, a najmniejszymi wartościami tych parametrów Ostka Smolicka. Najwyższą spośród odmian Brawura cechowała się dużą obsadą roślin i masą części nadziemnych przez cały sezon wegetacyjny, co jednak nie wpłynęło na jej większą konkurencyjność w stosunku do chwastów w Osinach.

Tabela 7. Obsada roślin i sucha masa pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym w Osinach

Odmiana	Faza krzewienia		Faza dojrzałości	
	obsada roślin (szt./m ²)	sucha masa pszenicy (g/m ²)	obsada roślin (szt./m ²)	sucha masa pszenicy (g/m ²)
Arabella	270	93,5	327	707,1
Brawura	266	107,3	410	881,9
Cytra	252	95,4	431	792,8
Ethos	260	75,8	330	614,4
Izera	255	101,1	331	651,5
Kandela	268	106,6	337	604,3
Katoda	262	93,5	359	828,2
Koksa	233	108,4	295	681,6
Korynta	250	87,8	305	629,2
KWS Torridon	245	88,0	341	707,2
Ostka Smolicka+Katoda	281	108,2	346	756,3
Ostka Sm.	253	101,2	256	496,8
Waluta	288	99,8	376	736,3
Zadra	253	89,8	358	705,9
Średnia	260	96,9	343	699,5

1. 4. Ocena podatności odmian pszenicy na porażenie przez patogeny grzybowe

W rolnictwie ekologicznym ochrona roślin zbożowych przed chorobami ogranicza się głównie do działań profilaktycznych polegających z jednej strony na zwiększaniu różnorodności biologicznej upraw (wielostronny płodozmian, użytki ekologiczne, zadrzewienia itp.), zaś z drugiej na uprawie odmian roślin odpornych lub przynajmniej tolerancyjnych na choroby i szkodniki, a także stosowaniu odpowiedniej agrotechniki (terminy i gęstości siewu, zabiegi pielęgnacyjne itp.).

Oceny stanu porażenia roślin pszenicy jarej przez patogeny 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 Blissa.

Na stopień porażenia odmian pszenicy jarej przez choroby grzybowe w 2014 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 niektórych chorób grzybowych. W związku z tym stopień opanowania roślin przez choroby był znaczący i zróżnicowany w poszczególnych miejscowościach, co mogło wpływać na wielkość uzyskanych plonów.

Osiny. Na pszenicy jarej obserwowano w fazie dojrzałości mleczno-woskowej, na trzech górnych liściach, średnie nasilenie rdzy brunatnej liści (tab.8). Istotnie najmniejsze porażenie tym patogenem odnotowano dla odmiany KWS Torridon (0,43%) oraz Kandela(1,57%), zaś istotnie największe dla odmiany Koksa oraz mieszaniny odmian, odpowiednio 12,0 i 13,6%. Indeks porażenia pozostałych odmian wahał się od 1,57 do 8,9%. Patogen *Septoria sp.* wystąpił w ocenianej fazie w umiarkowanym nasileniu (tab. 9). Najśłabsze porażenie obserwowano dla odmian KWS Torridon (0,37%) i Cytra (0,73%), istotnie więcej nekroz odnotowano dla odm. Izera(8,8%). Grzyb *Drechslera tritici-repentis* na ocenianych odmianach pszenicy jarej wystąpił w umiarkowanym nasileniu (tab.10). Istotnie mniej symptomów brunatnej plamistości posiadała odmiana Cytra (4,7%), najwięcej Arabella (13,97%) i Brawura (10,6%). Wskaźnik porażenia dla pozostałych odmian mieścił się w zakresie wartości 5,7–9,27%. Odnotowano również obecność *P. striiformis* na trzech górnych liściach wszystkich odmian (tab.11). Szczególnie duże nasilenie obserwowano dla Ostki, mieszaniny odmian i Izery (29,8; 28,6; 26,3%). Pozostałe odmiany były porażone w granicach 0,23–14,07%. W 2014 w Osinach nie odnotowano występowania grzybnia *Erysiphe graminis* na ocenianych odmianach pszenicy jarej.

Tabela 8. Porażenie liści (F–F2) pszenicy jarej przez *Puccinia recondita* w fazie BBCH 77–83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	0,10 a	0,10 a	0,23 a	0,43 a
Arabella	1,03 e	3,20 a	2,70 a	6,93 abcd
Brawura	0,67 bcde	3,00 a	2,40 a	6,07 abc
Cytra	0,17 ab	1,40 a	2,70 a	4,27 ab
Izera	0,33 ab	0,63 a	7,77 bc	8,73 bcd
Kandela	0,40 abc	0,53 ab	0,63 a	1,57 a
Katoda	0,53 abcde	4,13 d	4,23 abc	8,9 bcd
Koksa	0,60 abcde	3,17 bcd	8,23 bc	12,0 cd
Korynta	0,53 abcde	2,50 aacd	3,87 ab	6,9 abcd
Mieszanina	0,67 bcde	4,20 d	8,73 c	13,6 d
Ostka	0,60 abcde	2,43 abcd	2,63 a	5,67 abc
Waluta	0,87 cde	3,60 cd	3,87 ab	8,33 bcd
Zadra	0,93 de	1,33 abcd	1,57 a	3,83 ab

Tabela 9. Porażenie liści (F–F2) pszenicy jarej przez *Septoria* spp.
w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	0,07 ab	0,13 a	0,17 a	0,37 a
Arabella	0,17 ab	0,67 ab	2,23 a	3,07 a
Brawura	0,17 ab	1,67 b	1,97 a	3,8 a
Cytra	0,00 a	0,00 a	0,73 a	0,73 a
Izera	0,03 ab	1,00 ab	7,77 b	8,8 b
Kandela	0,00 a	0,63 ab	1,90 a	2,53 a
Katoda	0,10 ab	0,17 a	2,23 a	2,50 a
Koksa	0,07 ab	0,33 a	1,93 a	2,33 a
Korynta	0,00 a	0,47 a	2,60 a	3,07 a
Mieszanina	0,00 a	0,40 a	3,17 a	3,57 a
Ostka	0,07 ab	0,50 a	2,87 a	3,43 a
Waluta	0,07 ab	0,90 ab	1,53 a	2,50 a
Zadra	0,23 b	0,50 a	2,33 a	3,07 a

Tabela 10. Porażenie liści (F–F2) pszenicy jarej przez *Drechslera tritici-repentis*
w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	0,53 ab	2,27 abc	4,13 a	6,93 ab
Arabella	0,60 abc	4,20 c	9,17 b	13,97 c
Brawura	1,23 c	3,27 bc	6,10 ab	10,6 bc
Cytra	0,53 ab	1,43 ab	2,73 a	4,7 a
Izera	0,30 ab	0,93 a	4,83 ab	6,07 ab
Kandela	0,43 ab	1,63 ab	5,17 ab	7,23 ab
Katoda	0,53 ab	1,10 a	5,00 ab	6,63 ab
Koksa	0,27 ab	1,13 a	4,30 a	5,7 ab
Korynta	0,60 abc	1,50 ab	6,23 ab	8,33 a b
Mieszanina	0,10 a	1,83 ab	5,13 ab	7,07 ab
Ostka	0,87 bc	3,17 bc	5,23 ab	9,27 abc
Waluta	0,70 abc	2,30 abc	5,10 ab	8,1 ab
Zadra	0,50 ab	1,77 ab	5,20 ab	7,47 ab

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

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	0,1 a	0,13 ab	0,0 a	0,23 a
Arabella	0,9 a	0,1 ab	0,0 a	1,0 a
Brawura	4,87 a	1,57 ab	1,9 ab	8,33 ab
Cytra	0,7 a	2,2 abc	0,23 a	3,13 a
Izera	5,43 ab	14,57 d	6,3 a	26,3 c
Kandela	0,2 a	0,0 a	0,0 a	0,2 a
Katoda	1,17 a	3,73 abc	0,4 a	5,3 a
Koksa	5,5 ab	6,23 abcd	2,33 ab	14,07 ab
Korynta	1,93 a	1,07 ab	0,0aa	3,0 a
Mieszanina	16,57 b	10,0 bcd	2,03 ab	28,6 ab
Ostka	13,43 b	11,67 cd	4,70 ab	29,8 bc
Waluta	0,53 a	0,70 ab	0,00 a	1,23 a
Zadra	0,27 a	0,13 ab	0,00 a	0,40 a

Chwałowice. W fazie dojrzałości mleczno–woskowej pszenicy jarej w tej miejscowości obserwowano małe nasilenie rdzy brunatnej (*Puccinia recondita*) (tab.12). Stopień uszkodzenia liści odmian Brawura, Cytra, Kandela wynosił od 0,47 do 0,97%, Ostka, Arabella i Torridon były porażone istotnie silniej (4,77; 4,27; 3,93%). Indeks porażenia pozostałych odmian wahał się od 1,77 do 2,37%. Septorioza liści (*Septoria spp.*) wystąpiła na trzech górnych liściach w znacznie większym nasileniu na wszystkich odmianach, niż *Puccinia recondita* (tab.13). Najmniejszy indeks porażenia odnotowano dla odmian – Torridon (17,27%), Katoda (18,8%), Cytra (20,57%) i Korynta (21,4%). Najwyższe porażenie stwierdzono dla odmiany Izera (59,1%) oraz dla mieszaniny odmian (54,93%). Wskaźnik porażenia pozostałej grupy odmian był również wysoki i zawierał się w przedziale 25,4-50,5%. Na wszystkich odmianach odnotowano umiarkowane porażenie przez patogena *Drechslera tritici-repentis* (tab.14). W grupie odmian słabiej porażonych znalazła się Zadra, Waluta, Ostka, mieszanina, Koksa, Izera (2,4–6,9%), a najsilniej porażona była Arabella (24,97%). Porażenie patogenem *P. striiformis* było zróżnicowane dla poszczególnych odmian (tab.15). Najwięcej objawów rdzy żółtej odnotowano na Ostce (12,87%), najmniej na odmianach – Arabella i Kandela (0,17–0,37%). Indeks porażenia pozostałych odmian wahał się w granicach od 0,97% (Brawura) do 5,77% (Waluta). W okresie wykonywania oceny w Chwałowicach nie obserwowano objawów mączniaka na liściach pszenicy.

Tabela 12. Porażenie liści (F–F2) pszenicy jarej przez *Puccinia recondita* w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	2,17 b	0,77 a	1,00 a	3,93 bc
Arabella	2,17 b	1,73 b	0,37 a	4,27 bc
Brawura	0,03 a	0,30 a	0,13 a	0,47 a
Cytra	0,13 a	0,13 a	0,20 a	0,47 a
Izera	0,40 ab	0,43 a	1,37 a	2,2 abc
Kandela	0,17 a	0,37 a	0,43 a	0,97 a
Katoda	0,67 ab	0,43 a	0,37 a	1,47 ab
Koksa	0,43 ab	0,60 a	1,20 a	2,23 abc
Korynta	0,60 ab	0,43 a	1,33 a	2,37 abc
Mieszanina	0,60 ab	0,77 a	0,60 a	1,97 abc
Ostka	0,17 a	0,73 a	3,87 b	4,77 c
Waluta	0,50 ab	0,70 a	0,80 a	2,0 abc
Zadra	0,63 a	0,50 a	0,63 a	1,77 ab

Tabela 13. Porażenie liści (F–F2) pszenicy jarej przez *Septoria* spp. w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	0,37 a	9,37 abc	7,53 a	17,27 a
Arabella	2,13 abc	14,23 abcd	26,1 ab	42,47 abcd
Brawura	1,57 ab	12,0 abc	22,73 ab	36,3 abcd
Cytra	0,9 ab	3,07 a	16,6 ab	20,57 ab
Izera	1,83 abc	27,27 d	30,0 b	59,1 d
Kandela	0,57 a	8,97 abc	15,87 ab	25,4 abc
Katoda	0,57 a	3,4 ab	14,83 ab	18,8 a
Koksa	0,8 ab	10,4 abc	22,33 ab	33,53 abcd
Korynta	0,73 ab	6,5 ab	14,17 ab	21,4 ab
Mieszanina	2,9 bc	21,13 cd	30,9 b	54,93 cd
Ostka	3,93 c	14,8 abcd	23,73 ab	42,47 abcd
Waluta	1,2 ab	7,4 abc	24,7 ab	33,3 abcd
Zadra	0,87 ab	17,13 bcd	32,5 b	50,5 bcd

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

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	1,93 bcd	2,4 ab	9,9 abc	14,23 abc
Arabella	4,43 f	6,97 bc	13,57 bc	24,97 c
Brawura	3,73 ef	8,87 c	7,87 abc	20,47 bc
Cytra	2,77 de	2,1 ab	5,2 abc	10,07 abc
Izera	1,03 abc	1,8 ab	3,9 ab	6,73 ab
Kandela	0,7 ab	4,33 abc	9,77 abc	14,8 abc
Katoda	0,4 a	4,4 abc	4,63 ab	9,43 abc
Koksa	1,43 abcd	2,0 ab	3,5 ab	6,93 ab
Korynta	2,17 cd	2,63 ab	15,5 c	20,3 bc
Mieszanina	1,03 abc	0,9 a	0,47 a	2,4 a
Ostka	0,9 abc	2,73 ab	1,4 a	5,03 ab
Waluta	1,1 abc	2,53 ab	3,3 ab	6,93 ab
Zadra	0,63 ab	1,03 ab	0,73 a	2,4 a

Tabela 15. Porażenie liści (F–F2) pszenicy jarej przez *Puccinia striiformis* w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	0,43 a	0,73 a	0,0 a	1,17 ab
Arabella	0,17 a	0,0 a	0,0 a	0,17 a
Brawura	0,73 ab	0,1 a	0,13 ab	0,97 ab
Cytra	2,5 abc	0,83 ab	0,87 ab	4,20 ab
Izera	1,33 ab	1,1 ab	0,63 ab	3,07 ab
Kandela	0,2 a	0,13 a	0,03 a	0,37 a
Katoda	2,73 abc	0,83 ab	0,37 ab	3,93 ab
Koksa	0,53 ab	1,8 ab	0,67 ab	3,0 ab
Korynta	1,63 ab	0,67 a	0,0 a	2,3 ab
Mieszanina	3,43 bc	0,30 a	1,1 b	4,83 ab
Ostka	5,0 c	4,43 b	3,43 c	12,87 c
Waluta	3,47 bc	1,57 a	0,73 ab	5,77 b
Zadra	0,8 ab	0,27 a	0,1 ab	1,17 ab

Chomentowo. W tej miejscowości nasilenie rdzy brunatnej liści było stosunkowo niskie, dla odmian Brawura, Koksa i Ostka nie odnotowano infekcji, największe porażenie w zakresie 5,57–5,77% odnotowano dla Izery i Arabelli, pozostałe odmiany były porażone w zakresie 0,2–2,9 %. (tab. 16). Patogen *Septoria sp.* wystąpił na wszystkich ocenianych odmianach w zróżnicowanym stopniu (tab. 17). Najmniej objawów septoriozy liści obserwowano na odmianach – Izera (3,93%), Kandela (6,0%), Torridon (7,5%), Cytra (6,97%) oraz mieszaninie odmian (2,57%) . Największy udział porażonych liści odnotowano dla Brawury

(33,3%) i Katody (33,53%). Indeks porażenia liści pozostałych odmian wahał się w zakresie wartości 9,17–29,17%. Grzyb *Drechslera tritici-repentis* wystąpił na wszystkich ocenianych odmianach w umiarkowanym nasileniu (tab. 18). Najmniej nekroz posiadała odmiana Cytra (0,57%), największy wskaźnik porażenia odnotowano dla odmian – Korynta (13,93%) i Waluta (10,07%). Dla pozostałych odmian zakres porażenia wynosił od 3,03 do 8,7%. Porażenie ocenianych odmian pszenicy jarej przez patogen *P. striiformis* było znaczne (tab. 19). Dla odmian: KWS Torridon, Arabella i Kandela indeks porażenia wahał się w zakresie wartości 10,97–14,1%. Porażenie odmian Brawura, Izera, Katoda, Koksa, mieszanina odmian, Ostka, Waluta mieściło się w granicach 70 – 100%. Pozostałe odmiany również były znacząco zainfekowane (43,97–54,7%).

Tabela 16. Porażenie liści (F–F2) pszenicy jarej przez *Puccinia recondita* w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	0,03 a	0,0 a	0,47 ab	0,5 a
Arabella	1,2 b	2,33 b	2,23 b	5,77 b
Brawura	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Cytra	0,03 a	0,03 a	0,5 ab	0,57 a
Izera	0,37 a	3,87 c	1,33 ab	5,57 b
Kandela	0,47 a	0,9 a	1,57 ab	2,93 ab
Katoda	0,13 a	0,27 a	1,87 ab	2,27 a
Koksa	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Korynta	0,1 a	0,13 a	0,0 a	0,23 a
Mieszanina	0,27 a	0,27 a	0,17 ab	0,7 a
Ostka	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Waluta	0,07 a	0,03 a	0,6 ab	0,7 a
Zadra	0,27 a	0,37 a	0,57 ab	1,2 a

Tabela 17. Porażenie liści (F–F2) pszenicy jarej przez *Septoria* spp. w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	1,37 ab	2,8 a	3,33 ab	7,5 a
Arabella	2,83 ab	7,6 abc	18,33 d	28,77 cd
Brawura	4,9 b	12,4 bc	16,0 cd	33,3 d
Cytra	0,3 a	1,8 a	4,87 a	6,97 a
Izera	0,83 ab	1,6 a	1,5 a	3,93 a
Kandela	0,7 ab	2,2 a	3,1 ab	6,0 a
Katoda	3,47 ab	12,23 bc	17,83 d	33,53 d
Koksa	1,7 ab	5,33 abc	2,13 a	9,17 ab
Korynta	2,1 ab	13,03 bc	14,0 bcd	29,17 cd
Mieszanina	0,23 a	0,6 a	1,73 a	2,57 a
Ostka	0,0 a	14,6 c	8,7 abc	23,3 bcd
Waluta	3,43 ab	4,8 ab	7,8 ab	16,03 abc
Zadra	3,23 ab	4,2 ab	9,07 abc	16,5 abc

Tabela 18. Porażenie liści (F–F2) pszenicy jarej przez *Drechslera tritici-repentis* w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	1,47 ab	3,23 bcd	3,73 abc	8,43 abc
Arabella	1,17 ab	3,73 bcd	3,6 abc	8,5 abc
Brawura	0,73 ab	1,97 abcd	2,07 abc	4,77 ab
Cytra	0,07 a	0,07 a	0,43 a	0,57 a
Izera	1,23 ab	0,73 ab	1,07 ab	3,03 ab
Kandela	1,2 ab	1,47 abc	5,47 c	8,13 abc
Katoda	1,77 ab	1,23 ab	3,5 abc	6,5 abc
Koksa	0,6 ab	4,53 cd	3,57 abc	8,7 abc
Korynta	4,47 c	4,6 d	4,87 abc	13,93 c
Mieszanina	2,13 abc	2,0 abcd	3,07 abc	7,2 abc
Ostka	2,6 bc	2,4 abcd	2,1 abc	7,1 abc
Waluta	1,2 ab	4,9 d	3,93 abc	10,07 bc
Zadra	1,7 ab	2,1 abcd	4,83 bc	8,63 abc

Tabela 19. Porażenie liści (F–F2) pszenicy jarej przez *Puccinia striiformis* w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %			
	F	F1	F2	Łącznie
KWS_Torridon	7,53 a	6,03 ab	0,53 a	14,1 a
Arabella	5,33 a	2,4 a	5,3 ab	13,03 a
Brawura	39,5 d	23,67 bcd	36,8 e	99,97 e
Cytra	4,6 a	18,0 bcd	21,37 cd	43,97 b
Izera	36,8 cd	31,77 def	15,07 bc	83,63 cd
Kandela	5,23 a	3,9 ab	1,83 a	10,97 a
Katoda	34,53 cd	32,03 def	7,23 ab	69,63 bcd
Koksa	33,17 cd	27,07 cdef	21,5 cd	81,73 cde
Korynta	23,33 bc	24,83 cdef	6,53 ab	54,7 bc
Mieszanina	36,5 cd	39,33 f	31,5 ef	100,0 e
Ostka	39,17 d	26,0 cdef	37,67 f	100,0 e
Waluta	27,17 cd	38,53 ef	26,23 cde	84,27 de
Zadra	11,03 ab	15,83 abc	24,87 cd	51,73 b

Stan porażenia odmian pszenicy jarej przez poszczególne patogeny był silnie uzależniony od warunków siedliskowych. Nasilenie rdzy brunatnej (*Puccinia recondita*) na pszenicy jarej było istotnie zróżnicowane między miejscowościami, odmianami oraz interakcji miejscowości i odmian (tab.20). Średnie porażenie odmian w Chwałowicach (1,6%) i Chomentowie (2,2%) było podobne i istotnie niższe niż w Osinach (6,7%), gdzie istotnie najwyżej porażone rdzą okazały się Koksa i mieszanina odmian, a najmniej porażona była odmiana KWS Torridon.

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

Odmiana	Miejscowość			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	średnio
KWS_Torridon	0,43 a	3,93 bc	0,5 a	1,62 a
Arabella	6,93 abcd	4,27 bc	5,77 b	5,66 a
Brawura	6,07 abc	0,47 a	0,0 a	2,18 a
Cytra	4,27 ab	0,47 a	0,57 a	1,77 a
Izera	8,73 bcd	2,2 abc	5,57 b	5,5 a
Kandela	1,57 a	0,97 a	2,93 ab	1,82 a
Katoda	8,90 bcd	1,47 ab	2,27 a	4,21 a
Koksa	12,00 cd	2,23 abc	0,0 a	4,74 a
Korynta	6,9 abcd	2,37 abc	0,23 a	3,17 a
Mieszanina	13,6 d	1,97 abc	0,7 a	5,42 a
Ostka	5,67 abc	4,77 c	0,0 a	3,48 a
Waluta	8,33 bcd	2,0 abc	0,7 a	3,68 a
Zadra	3,83 ab	1,77 ab	1,2 a	2,27 a

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

Odmiana	Miejscowość			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	średnio
KWS_Torridon	0,37 a	17,27 a	7,5 a	8,38 a
Arabella	3,07 a	42,47 abcd	28,77 cd	24,77 a
Brawura	3,80 a	36,3 abcd	33,3 d	24,47 a
Cytra	0,73 a	20,57 ab	6,97 a	9,42 a
Izera	8,80 b	59,10 d	3,93 a	23,94 a
Kandela	2,53 a	25,4 abc	6,0 a	11,31 a
Katoda	2,50 a	18,8 a	33,53 d	18,28 a
Koksa	2,33 a	33,53 abcd	9,17 ab	15,01 a
Korynta	3,07 a	21,4 ab	29,17 cd	17,88 a
Mieszanina	3,57 a	54,93 cd	2,57 a	20,36 a
Ostka	3,43 a	42,47 abcd	23,3 bcd	23,07 a
Waluta	2,50 a	33,3 abcd	16,03 abc	17,28 a
Zadra	3,07 a	50,5 bcd	16,5 abc	23,36 a

W przypadku septoriozy liści stwierdzono istotne różnice między porażeniem pszenicy jarej w miejscowościach, istotną interakcję odmian i miejscowości oraz istotne zróżnicowanie odmian (tab.21). Istotnie najniższe porażenie liści pszenicy jarej przez tego patogena stwierdzono w Osinach, gdzie jedynie porażenie odmiany Izera było wyższe od 5% (8,8%), a porażenie pozostałych odmian można uznać za nieznaczne. Istotnie wyższe porażenie odmian obserwuje się w Chomentowie (16,7%), tu istotnie najwyższej porażone są Brawura (33,3%) i Katoda (33,5%), a najmniejszym porażeniem (od 2,6% do 7,5%) charakteryzują się: mieszanina odmian, Izera, Kandela, Cytra i KWS Torridon. Istotnie najwyższe porażenie liści pszenicy jarej przez *Septoria sp.* wystąpiło w Chwałowicach

(35%), przy czym najsilniej porażonymi odmianami (ponad 50%) okazały się Izera, mieszanina odmian oraz Zadra.

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

Odmiana	Miejscowość			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	średnio
KWS_Torridon	6,93 ab	14,23 abc	8,43 abc	9,87 ab
Arabella	13,97 c	24,97 c	8,5 abc	15,81 b
Brawura	10,6 bc	20,47 bc	4,77 ab	11,94 ab
Cytra	4,7 a	10,07 abc	0,57 a	5,11 a
Izera	6,07 ab	6,73 ab	3,03 ab	5,28 a
Kandela	7,23 ab	14,8 abc	8,13 abc	10,06 ab
Katoda	6,63 ab	9,43 abc	6,5 abc	7,52 ab
Koksa	5,7 ab	6,93 ab	8,7 abc	7,11 ab
Korynta	8,33 ab	20,3 bc	13,93 c	14,19 ab
Mieszanina	7,07 ab	2,4 a	7,2 abc	5,56 ab
Ostka	9,27 abc	5,03 ab	7,1 abc	7,13 ab
Waluta	8,1 ab	6,93ab	10,07 bc	8,37 ab
Zadra	7,47 ab	2,4 a	8,63 abc	6,17 ab

Porażenie patogenem *Dreschlera tritici-repentis* w Chwałowicach było istotnie najwyższe (11,1%), i różniło się istotnie od porażenia występującego w Chomentowie – 7,3% i Osinach – 7,9% (tab.22). Brak istotnej interakcji odmian i miejscowości wskazuje, że odporność odmian na porażenie jest podobna w każdym punkcie doświadczalnym. I tak, we wszystkich gospodarstwach istotnie najmniej porażone były Cytra (5,1%) i Izera (5,3%), a najsilniej Arabella (15,8%).

Tabela 23 Porażenie liści (F–F1) pszenicy jarej przez *Puccinia striiformis* w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa) w poszczególnych miejscowościach

Odmiana	Miejscowość			
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo	średnio
KWS_Torridon	0,23 a	1,17 ab	14,1 a	5,17 a
Arabella	1,0 a	0,17 a	13,03 a	4,73 a
Brawura	8,33 a	0,97ab	99,97 d	36,42 cde
Cytra	3,13 a	4,2 ab	43,97 b	17,1 ab
Izera	26,30 b	3,07 ab	83,63 cd	37,67 cde
Kandela	0,2 a	0,37 a	10,97 a	3,84 a
Katoda	5,3 a	3,93 ab	69,63 bcd	26,29 bcd
Koksa	14,07 ab	3,0 ab	81,73 cde	32,93 bcde
Korynta	3,0 a	2,3 ab	54,7 bc	20,0 abc
Mieszanina	28,60 b	4,83 ab	100,0 d	44,48 de
Ostka	29,80 b	12,87 c	100,0 d	47,56 e
Waluta	1,23 a	5,77 b	84,27 cd	30,42 bcde
Zadra	0,4 a	1,17 ab	51,73 b	17,77 ab

Porażenie liści pszenicy jarej przez *Puccinia striiformis* było silnie zróżnicowane w poszczególnych miejscowościach (tab. 23). Średnio dla wszystkich odmian wskaźnik porażenia wynosił w Chomentowie – 62,1% w Osinach – 9,4% oraz w Chwałowicach – 3,4%. W Chwałowicach zaobserwowano niewielkie porażenie tym patogenem (poniżej 5%), jedynie odmiany Waluta (5,8%) i Ostka (12,9%) przekroczyły tę wartość. W Osinach istotnie wyżej porażone okazały się Izera (26,3%), mieszanina odmian (28,6%) i Ostka (29,8%). W Chomentowie liście obu tych odmian oraz dodatkowo Brawury okazały się całkowicie porażone (100%) również Izera (83,6%), Koksa (81,7%) i Waluta (84,3%) okazały się w tym siedlisku silnie porażone przez *Puccinia striiformis*. Pomimo istotnej interakcji odmian i miejscowości należy podkreślić, że najsilniej porażone w każdej miejscowości okazały się Ostka Smolicka i mieszanina odmian (Ostka Smolicka + Kandela).

1. 5. Fuzarioza kłosów i zasiedlenie ziarna przez grzyby z rodzaju *Fusarium*

Obserwacje polowe nad występowaniem 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). Założono, że (hipoteza zerowa) ziarno wszystkich badanych odmian pszenicy będzie miało taki sam procent porażonych przez *Fusarium* spp. ziarniaków.

Statystykę chi kwadrat (χ^2) obliczono wg wzoru:

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Gdzie:

- f_o – wartość otrzymana
- f_e – wartość oczekiwana

Tak otrzymaną statystykę porównano z wartościami krytycznymi χ^2 przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

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 mykologicznych.

Fuzarioza kłosów. W 2014 roku fuzarioza kłosów pszenicy jarej wystąpiła sporadycznie (tab. 24). Średni procent porażonych przez *Fusarium* spp. kłosów wynosił: w Osinach – 0,50% (0,0 – 1,0%), w Chwałowicach – 0,69% (0,5 – 1,0%) a w Chomentowie – 1,23% (0,5 – 2,5%). W związku z tak niewielkimi objawami chorobowymi trudno określić przydatność poszczególnych odmian do uprawy ekologicznej a analiza wariancji nie wykazała statystycznie istotnych różnic.

Tabela 24. Występowanie fuzariozy kłosów odmian pszenicy jarej uprawie ekologicznej

Odmiana	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
% porażonych kłosów			
Arabella	0,0 a	0,5 a	0,5 a
Brawura	1,0 a	1,0 a	1,0 a
Cytra	1,0 a	1,0 a	1,5 a
Izera	1,0 a	1,0 a	2,5 a
Kandela	0,0 a	0,5 a	1,0 a
Katoda	0,5 a	1,0 a	0,5 a
Koksa	0,0 a	0,5 a	1,5 a
Korynta	1,0 a	0,5 a	0,5 a
KWS Torridon	0,5 a	0,5 a	1,5 a
Ostka Smolicka	0,5 a	0,5 a	2,5 a
Waluta	0,5 a	1,0 a	0,5 a
Zadra	0,0 a	0,5 a	0,5 a
Ost. Smolicka + Katoda	0,5 a	0,5 a	2,0 a
Ethos	0,0 a	–	–
<i>Średnio</i>	0,50	0,69	1,23
Indeks porażenia [%]			
Arabella	0,0 a	0,1 a	0,1 a
Brawura	0,2 a	0,2 a	0,2 a
Cytra	0,2 a	0,2 a	0,4 a
Izera	0,2 a	0,2 a	0,5 a
Kandela	0,0 a	0,1 a	0,2 a
Katoda	0,1 a	0,2 a	0,1 a
Koksa	0,0 a	0,1 a	0,3 a
Korynta	0,2 a	0,1 a	0,1 a
KWS Torridon	0,1 a	0,1 a	0,4 a
Ostka Smolicka	0,1 a	0,1 a	0,5 a
Waluta	0,1 a	0,2 a	0,1 a
Zadra	0,0 a	0,1 a	0,1 a
Ost. Smolicka + Katoda	0,1 a	0,1 a	0,4 a
Ethos	0,0 a	–	–
<i>Średnio</i>	0,10	0,14	0,26
<i>NIR</i> $\alpha=0,05$	<i>n.i.</i>	<i>n.i.</i>	<i>n.i.</i>

W Osinach dodatkowo oceniono występowanie fuzariozy kłosów na czterech odmianach pszenicy jarej (Izera, Kandela, Ostka Smolicka i Waluta) uprawianych w trzech systemach – ekologiczny, integrowany i konwencjonalny (tab. 25). Objawy fuzariozy kłosów wystąpiły w niewielkim nasileniu. Średni procent porażonych kłosów dla czterech odmian uprawianych w tych systemach wynosił 1,5%, indeks porażenia (IP) wynosił 0,4%. Przy tak niskim nasileniu objawów chorobowych trudno analizować występujące różnice w uprawie w poszczególnych systemach czy dla poszczególnych odmian. Obliczenia statystyczne wykazały jednak pewne zależności. W systemie integrowanym stwierdzono istotnie wyższe porażenie kłosów odmiany Kandela (4,5%; IP= 1,9%) aniżeli u pozostałych odmian.

Tabela 25. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach (Osiny)

Odmiana	% porażonych kłosów				Indeks porażenia [%]			
	E ¹	I ²	K ³	Śr.	E	I	K	Śr.
Izera	1,0 a ab	0,5 c b	2,0 a a	1,2 a	0,2 a a	0,2 b a	0,5 a a	0,3 b
Kandela	0,0 a b	4,5 a a	2,0 a a	2,2 a	0,0 a b	1,9 a a	0,4 a b	0,8 a
Ostka Smolicka	0,5 a b	2,5 b a	2,0 a a	1,7 a	0,1 a a	0,7 b a	0,4 a a	0,4 ab
Waluta	0,5 a a	1,5 bc a	1,5 a a	1,2 a	0,1 a a	0,4 b a	0,3 a a	0,3 b
Średnio	0,5 a	2,2 a	1,9 a	1,5	0,1 b	0,8 a	0,4 b	0,4
<i>NIR</i> $\alpha=0,05$					$I^4 = 0,316$ $II^5 = 0,402$			
					$III/I = 0,696$ $III/II = 0,631$			

¹/ E – system ekologiczny, ²/ I – system integrowany, ³/ K – system konwencjonalny,
⁴/ czynnik I - system uprawy, ⁵/ czynnik II – odmiana

Analiza wariancji wykazała również interakcje między odmianą a systemem uprawy. Procent porażonych kłosów odmiany Izera uprawianej w systemie integrowanym był istotnie niższy (0,5%) aniżeli w konwencjonalnej (2,0%), natomiast na odmianach Kandela i Ostka Smolicka istotnie mniej fuzariozy kłosów występowało w uprawie ekologicznej (odpowiednio 0,0% i 0,5%) aniżeli w integrowanej (4,5% i 2,5%) i konwencjonalnej (2,0% i 2,0%).

Zasiedlenie ziarniaków przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. 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 Chwałowic – 18,7% aniżeli z Osin – 7,9% i Chomentowa – 5,9% (tab. 26).

Z uprawianych w Osinach w systemie ekologicznym 13 odmian pszenicy jarej oraz mieszaniny odmian Ostka Smolicka + Katoda najsilniej zainfekowanymi przez *Fusarium* spp. były ziarniaki odmiany Kandela – 17,0%. Statystycznie do tej samej grupy należały również odmiany: Cytra (13,0%) i Ostka Smolicka (12,0%). Najmniej tych patogenów izolowano z ziarna odmian: Korynta – 2,0%, Katoda – 3,0% oraz Zadra – 4,0%.

Z ziarna pszenicy jarej pochodzącego z Chwałowic najwięcej grzybów rodzaju *Fusarium* wyizolowano z odmiany Zadra – 29,0% a następnie z odmian: Ostka Smolicka – 27,0%, Korynta – 24,0% i Cytra – 24,0%. Najniższy procent zasiedlonych przez te grzyby ziarniaków odnotowano na odmianach: Brawura – 7,0% i KWS Torridon – 11,0% (tab. 25).

W Chomentowie do najsilniej porażonych odmian należały: Ostka Smolicka – 10,0%, Izera – 9,0%, Koksa, Waluta i mieszanina odmian – po 8,0% oraz Cytra – 7,0%. Najniższe zasiedlenie ziarna przez *Fusarium* spp. było na odmianie Kandela – 1,0% i Arabella – 2,0% (tab. 26).

Tabela 26. Zasiedlenie ziarna przez *Fusarium* spp. [w %] wybranych odmian pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym

Odmiany	Miejscowość		
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
Arabella	7,0 defg	16,0 cd	2,0 ef
Brawura	7,0 defg	7,0 e	3,0 de
Cytra	13,0 ab	24,0 ab	7,0 abc
Izera	8,0 cdef	16,0 cd	9,0 a
Kandela	17,0 a	16,0 cd	1,0 f
Katoda	3,0 hi	15,0 cd	4,0 cde
Koksa	5,0 fgh	20,0 bc	8,0 ab
Korynta	2,0 i	24,0 ab	7,0 abc
KWS Torridon	9,0 bcde	11,0 de	5,0 bcd
Ostka Smolicka	12,0 abc	27,0 a	10,0 a
Waluta	6,0 efg	20,0 bc	8,0 ab
Zadra	4,0 ghi	29,0 a	5,0 bcd
Ost. Smolicka + Katoda	7,0 defg	18,0 bc	8,0 ab
Ethos	11,0 bcd	–	–
Średnio	7,9 b	18,7 a	5,9 b

W uprawie pszenicy jarej można zauważyć, że niektóre odmiany podobnie reagowały w dwóch lub nawet w trzech lokalizacjach np. Ostka Smolicka i Cytra należały do grupy odmian o wysokim stopniu zasiedlenia ziarna przez *Fusarium* spp., natomiast odmiana Brawura o niskim stopniu porażenia ziarniaków, we wszystkich trzech miejscowościach. Ziarno zebrane z odmiany Kandela uprawiane w Osinach należało do grupy silnie porażonych natomiast w Chomentowie do grupy odmian o najniższym procencie porażenia.

Z ziarna pochodzącego z uprawy pszenicy jarej w Osinach najliczniej izolowano *F. poae* – 3,3%, *F. avenaceum* (*G. avenacea* – 2,4%) oraz *F. graminearum* (*G. zeae* – 1,9%). W niewielkich ilościach izolowano *F. culmorum*, *F. sporotrichioides* i *F. tricinctum* (*G. tricincta*) (tab. 27).

Z ziarna pochodzącego z uprawy pszenicy jarej w Chwałowicach najliczniej izolowano *F. poae* – 11,1%, *F. graminearum* (*G. zeae* – 3,5%) i *F. avenaceum* (*G. avenacea* – 3,1%). W niewielkich ilościach izolowano *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum* (*G. tricincta*) oraz sporadycznie *F. culmorum*, *F. eguisei* (*G. intricans*) [tab. 28].

W Chomentowie ziarniaki zasiedlone były przede wszystkim przez *F. poae* – 2,5% i *F. graminearum* (*G. zeae* – 1,7%). Ponadto izolowano: *F. avenaceum* (*G. avenacea*), *F. Sporotrichioides*, *F. culmorum*, i *F. tricinctum* (*G. tricincta*) [tab. 29].

Tabela 27. Gatunki *Fusarium* spp. wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym w Osinach [% zasiedlonych ziarniaków]

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poae</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Fusarium tricinum</i>	RAZEM
Arabella	6,0			1,0			7,0
Brawura	1,0		3,0	3,0			7,0
Cytra	4,0		5,0	4,0			13,0
Izera	4,0		1,0	3,0			8,0
Kandela	5,0	1,0	5,0	6,0			17,0
Katoda	1,0		1,0	1,0			3,0
Koksa	2,0		2,0	1,0			5,0
Korynta			1,0	1,0			2,0
KWS Torridon			1,0	7,0		1,0	9,0
Ostka Smolicka	5,0		2,0	5,0			12,0
Waluta			1,0	3,0	2,0		6,0
Zadra	1,0		1,0	2,0			4,0
Ost. Smolicka + Katoda	3,0		1,0	3,0			7,0
Ethos	1,0		3,0	6,0		1,0	11,0
Średnio	2,4	0,1	1,9	3,3	0,1	0,1	7,9

Tabela 28. Gatunki *Fusarium* spp. wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej uprawianej w Chwałowicach w systemie ekologicznym [% zasiedlonych ziarniaków]

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>	<i>Fusarium tricinum</i>	RAZEM
Arabella	1,0			3,0	12,0			16,0
Brawura	2,0			2,0	3,0			7,0
Cytra	4,0			6,0	13,0		1,0	24,0
Izera	7,0			1,0	8,0			16,0
Kandela	2,0			3,0	10,0	1,0		16,0
Katoda	2,0			4,0	9,0			15,0
Koksa	2,0			3,0	13,0		2,0	20,0
Korynta				4,0	19,0	1,0		24,0
KWS Torridon	1,0			2,0	7,0	1,0		11,0
Ostka Smolicka	9,0		1,0	4,0	11,0	2,0		27,0
Waluta	2,0			7,0	11,0			20,0
Zadra	3,0			5,0	19,0	2,0		29,0
Ost. Smolicka + Katoda	5,0	1,0		1,0	9,0		2,0	18,0
Średnio	3,1	0,1	0,1	3,5	11,1	0,5	0,4	18,7

Tabela 29. Gatunki *Fusarium* spp. wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej uprawianej w Chomentowie w systemie ekologicznym [% zasiedlonych ziarniaków]

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poae</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Fusarium tritituncum</i>	RAZEM
Arabella	1,0			1,0			2,0
Brawura	1,0			2,0			3,0
Cytra	2,0		2,0	2,0	1,0		7,0
Izera			2,0	5,0	2,0		9,0
Kandela				1,0			1,0
Katoda			2,0	1,0	1,0		4,0
Koksa		2,0	1,0	4,0	1,0		8,0
Korynta			5,0	2,0			7,0
KWS Torridon	2,0		1,0	1,0		1,0	5,0
Ostka Smolicka	2,0			7,0	1,0		10,0
Waluta			6,0		2,0		8,0
Zadra			2,0	2,0	1,0		5,0
Ost. Smolicka + Katoda	2,0		1,0	5,0			8,0
Średnio	0,8	0,2	1,7	2,5	0,7	0,1	5,9

W Osinach dodatkowo porównano zasiedlenie przez *Fusarium* spp. ziarniaków czterech odmian pszenicy jarej uprawianej w systemach: ekologicznym, integrowanym i konwencjonalnym (tab. 30).

Analiza frekwencji wykazała, że średni dla czterech odmian procent ziarniaków zasiedlonych przez *Fusarium* spp. pochodzących z uprawy ekologicznej (10,8%) był istotnie niższy aniżeli z uprawy konwencjonalnej (16,5%) i integrowanej (31,3%).

Stwierdzono również zróżnicowane porażenie ziarna odmian w zależności od systemu, w którym były uprawiane. W systemie ekologicznym najniższy procent zasiedlonego przez *Fusarium* spp. ziarna stwierdzono na odmianach: Waluta (6,0%) i Izera (8,0%), a w integrowanym na odmianie Kandela (22,0%), zaś w konwencjonalnym na odmianach: Izera i Ostka Smolicka (13,0%). Analizując jednak średnie zasiedlenie ziarna poszczególnych odmian uprawianych w różnych systemach, nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic (tab. 30)

Tabela 30. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach produkcji w Osinach [% zasiedlonych ziarniaków]

Odmiana	System uprawy			Średnio dla odmiany
	Ekologiczny	Integrowany	Konwencjonalny	
Izera	8,0 bc c	34,0 ab a	13,0 b b	18,3 a
Kandela	17,0 a a	22,0 c a	21,0 a a	20,0 a
Ostka Smolicka	12,0 ab b	30,0 b a	13,0 b b	18,3 a
Waluta	6,0 c c	39,0 a a	19,0 a b	21,3 a
Średnio dla systemu	10,8 c	31,3 a	16,5 b	19,5

Gatunki *Fusarium* spp. wyizolowane z ziarna odmian uprawianych w różnych systemach w Osinach przedstawiono w tabeli 31. Z ziarna ekologicznego systemu uprawy najczęściej izolowano *F. poae* (4,3%), *F. avenaceum* (*G. avenacea* – 3,5%) i *F. graminearum* (*G. zeae* – 2,3%). Z integrowanego systemu uprawy: *F. poae* (17,0%), *F. graminearum* (*G. zeae* – 8,8%) i *F. avenaceum* (*G. avenacea* – 4,3%) natomiast z konwencjonalnego: *F. graminearum* (*G. zeae* – 7,8%) i *F. poae* (6,8%). W niewielkich ilościach ziarniaki zasiedlone były przez: *F. culmorum*, *F. sporotrichioides*.

Tabela 31. Gatunki *Fusarium* spp. wyizolowane z ziarniaków odmian pszenicy jarej uprawianej w różnych systemach gospodarowania w Osinach [% zasiedlonych ziarniaków]

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poe</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	RAZEM [%]
System ekologiczny						
Izera	4,0		1,0	3,0		8,0
Kandela	5,0	1,0	5,0	6,0		17,0
Ostka Smolicka	5,0		2,0	5,0		12,0
Waluta			1,0	3,0	2,0	6,0
Średnio - ekologiczny	3,5	0,3	2,3	4,3	0,5	10,8
System integrowany						
Izera	5,0		9,0	20,0		34,0
Kandela	1,0		6,0	15,0		22,0
Ostka Smolicka	8,0	4,0	7,0	10,0	1,0	30,0
Waluta	3,0		13,0	23,0		39,0
Średnio - integrowany	4,3	1,0	8,8	17,0	0,3	31,3
System konwencjonalny						
Izera			7,0	6,0		13,0
Kandela			9,0	12,0		21,0
Ostka Smolicka	4,0		7,0	2,0		13,0
Waluta	1,0	2,0	8,0	7,0	1,0	19,0
Średnio - konwencjonalny	1,3	0,5	7,8	6,8	0,3	16,5

Zawartość mykotoksyn w ziarnie.(analizy w toku)

W Podsumowaniu można stwierdzić, że w 2014 roku objawy fuzariozy kłosów pszenicy jarej wystąpiły w niewielkim nasileniu. Pomimo niewielkiego nasilenia objawów chorobowych na pszenicy jarej, analiza wariancji wykazała interakcje między odmianą a systemem uprawy. W integrowanym systemie uprawy stwierdzono istotnie wyższe porażenie kłosów odmiany Kandela aniżeli pozostałych odmian. Procent porażonych kłosów odmiany Izera uprawianej w systemie integrowanym był istotnie niższy aniżeli w konwencjonalnej, natomiast na odmianach Kandela i Ostka Smolicka istotnie mniej objawów fuzariozy kłosów występowało w uprawie ekologicznej aniżeli w integrowanej i konwencjonalnej.

Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w nasileniu fuzariozy kłosów pomiędzy poszczególnymi odmianami pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym zarówno w Osinach, Chwałowicach jak i Chomentowie.

Z ziarna pszenicy jarej najczęściej izolowano *F. graminearum* (*G. zeae*), *F. poae* i *F. avenaceum* (*G. avenacea*) oraz w niewielkich ilościach *F. culmorum*, *F. sporotrichioides* i *F. tricinum* (*G. tricinum*), *F. eguisei* (*G. intricans*). Zasiadlenie ziarna pszenicy jarej, średnio dla czterech odmian, w systemie ekologicznym (10,8%) było istotnie niższe aniżeli w systemie konwencjonalnym (16,5%) i integrowanym (31,3%). Porażenie ziarna pochodzącego z systemu integrowanego było istotnie wyższe aniżeli z konwencjonalnego. Średnie porażenie ziarna przez *Fusarium* spp. odmian pszenicy jarej uprawianych w systemie ekologicznym w Chwałowicach (18,7%) było istotnie wyższe aniżeli w Osinach (7,9%) i Chomentowie (5,9%). Z ziarna pszenicy jarej uprawianej w Osinach najwięcej *Fusarium* spp. izolowano z odmiany Kandela, w Chwałowicach z odmian Zadra i Ostka Smolicka natomiast z Chomentowa z odmiany Ostka Smolicka i Izera.

1. 6. Ocena wartości technologicznej i wypiekowej ziarna odmian pszenicy jarej.

Do badań wytypowano ziarno uzyskane w doświadczeniu zlokalizowanym w Osinach. Badania laboratoryjne zostały przeprowadzone w Zakładzie Technologii Zbóż Katedry Technologii Żywności SGGW, według metod powszechnie stosowanych dla ziarna zbóż i przetworów zbożowych [Jakubczyk i Haber 1983]. W ramach oceny fizyczno-chemicznej ziarna wykonano następujące oznaczenia:

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

Przemiał laboratoryjny ziarna przeprowadzono w dwupasażowym młynie laboratoryjnym firmy Quadrumat Senior. Przed przemiałem ziarno poddano procesowi czyszczenia na granoteście firmy Brabender oraz kondycjonowaniu do wilgotności 14,5%. Na podstawie uzyskanych produktów sporządzono bilans procesu przemiału, tzn. obliczono wydajność mąki śrutowej i wymiałowej, wydajność mąki ogółem oraz wydajność otrąb śrutowych i wymiałowych.

W ramach oceny cech chemicznych mąki wykonano następujące oznaczenia:

- 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],
- liczbę opadania – metodą Hagberga-Pertena [PN-ISO 3093: 1996].

Wypiek laboratoryjny pieczywa przeprowadzono przygotowując ciasto metodą bezpośrednią w mieszarce SP-800A (czas mieszania 5 minut). Ciasto (o wydajności 160%) przygotowano z 500 g mąki o wilgotności 14,0%, 300 cm³ wody, 15 g drożdży piekarskich i 7,5 g soli kuchennej. Fermentacja przebiegała dwustopniowo – z przebicciem ciasta po 60. i 90

minutach, rozrost końcowy ciasta prowadzono w foremkach, wypiek odbywał się w piecu firmy Svena Dahlen w temperaturze 230°C przez 30 minut.

Ocenę przebiegu procesu wypieku przeprowadzono w oparciu o obliczenia:

- upieku i straty wypiekowej całkowitej,
- wydajności pieczywa.

Analizę jakości pieczywa przeprowadzono po 24 godz. od wypieku (pieczywo przechowywano w warunkach pokojowych). Obejmowała ona ocenę:

- objętości pieczywa,
- współczynnika porowatości miękiszu (wg Dallmana).

Przeprowadzono również ocenę organoleptyczną pieczywa metodą punktową zgodnie z normą PN-A-74108: 1996. Zespół przeprowadzający ocenę liczył pięć osób. Oceniano takie wyróżniki jakości pieczywa, jak wygląd zewnętrzny bochenka, zabarwienie i grubość skórki, elastyczność, porowatość i krajalność miękiszu oraz smak i zapach pieczywa.

Według wymagań jakościowych zawartych w normie PN-R-74103 gęstość w stanie usypowym ziarna pszenicy nie powinna być mniejsza niż 72,0 kg/hl. Wymaganie to spełniała większość badanych odmian (tab. 32). Wyjątek stanowiło ziarno pszenicy odmian: Kandela (69,4 kg/hl), KWS Torridon (69,7 kg/hl), Ostka Smolicka (70,4 kg/hl) i Cytra (71,2 kg/hl).

Tabela 32. Wyniki oceny cech fizycznych ziarna jarych odmian pszenicy

Odmiana	Gęstość w stanie usypowym [kg/ hl]	Masa 1000 ziaren [g]	Celność / wyrównanie [%]	Szklistość [%]	Twardość [j.B]
Arabella	74,6	33,3	87	2	655
Brawura	75,3	32,4	81	14	655
Cytra	71,2	31,5	78	20	655
Ethos	74,4	33,8	78	31	720
Izera	73,9	32,7	78	4	640
Kandela	69,4	31,9	80	3	650
Katoda	75,6	37,5	91	2	655
Koksa	72,6	34,2	82	9	655
Korynta	74,3	34,1	78	6	650
KWS Torridon	69,7	34,6	83	12	720
Ostka Smolicka	70,4	34,2	85	7	655
Waluta	75,4	35,7	90	3	620
Zadra	74,2	32,6	77	3	585
Średnia	73,2	33,7	82	9	655

Masa 1000 ziaren oraz celność wskazują na wielkość i dorodność ziarna. Wysoka masa 1000 ziaren jest charakterystyczna dla ziarna dorodnego, z dobrze wykształconym bielmem [Jakubczyk i Haber 1983]. Pszenice jare cechowały się masą 1000 ziaren , średnio 33,7 g (31,5 – 37,5). Celność wszystkich badanych próbek ziarna pokrywała się z jego wyrównaniem, co również świadczy o dużej dorodności ziarna. Wartości tych wskaźników mieściły się w zakresie od 77 do 91% (tab. 32). Najbardziej dorodnym ziarnem cechowały się

odmiany: Bamberka, Banderola i KWS Ozon. Według Kiryluka i Gąsiorowskiego [1999] wyrównanie ziarna pszenicy przeznaczanego do przemiału na mąki gatunkowe powinno wynosić co najmniej 85%. Wymaganie to spełniały odmiany: Arabella, Katoda i Waluta.

Szklistość i twardość ziarna pszenicy zależą od cech odmianowych, warunków pogodowych oraz sposobu nawożenia. Ziarno szkliste zawiera więcej substancji białkowych niż mączyste, dlatego jest lepszym surowcem do produkcji mąk na cele wypiekowe. Szklistość i twardość ziarna wskazują na strukturę bielma, dlatego są to wskaźniki ważne w procesie przemiału ziarna pszenicy [Greffeuille i wsp. 2006, Dziki i wsp. 2011]. W młynarstwie klasyfikuje się jako szkliste ziarno o szklistości powyżej 60%, gdy ilość ziaren szklistych jest poniżej 40% to ziarno określane jest jako mączyste [Kiryluk i Gąsiorowski 1999]. Ziarno wszystkich badanych odmian pszenicy jarej cechowało się mączystą strukturą bielma, szklistość ziarna mieściła się w zakresie od 2 do 31% (tab. 32). Twardość ziarna badanych odmian wynosiła średnio 655 j.B (585 – 720). Najbardziej twardym bielmem cechowało się ziarno odmian: Ethos i KWS Torridon, natomiast najbardziej miękkie było ziarno odmiany Zadra.

Zawartość wody w badanych próbkach ziarna pszenicy jarej wynosiła od 13,6 do 14,5% (tab. 33) Według wymagań jakościowych zawartych w normie PN-R-74103 wilgotność ziarna pszenicy nie powinna być wyższa niż 15,0%. Wymaganiu temu odpowiadały wszystkie badane próbki ziarna.

Tabela 33. Zawartość zanieczyszczeń oraz skład chemiczny ziarna jarych odmian pszenicy

Odmiana	Zanieczyszczenia [%]	Wilgotność [%]	Białko ogółem [% s.m.]	Popiół [% s.m.]
Arabella	0,1	13,7	10,2	1,89
Brawura	0,1	13,8	10,4	1,86
Cytra	0,2	13,7	11,4	2,00
Ethos	0,2	13,6	10,3	1,93
Izera	0,3	14,2	9,4	1,80
Kandela	0,1	14,4	11,0	2,04
Katoda	0,1	14,0	9,5	1,86
Koksa	0,2	14,2	10,1	1,99
Korynta	0,1	14,1	10,0	1,84
KWS Torridon	0,1	13,9	10,1	1,96
Ostka Smolicka	0,0	14,5	9,7	1,94
Waluta	0,1	14,1	9,3	1,80
Zadra	0,1	14,0	10,0	1,99
Średnia	0,1	14,0	10,1	1,92

Zawartość białka ogółem w ziarnie badanych odmian pszenicy jarej wynosiła od 9,3 do 11,4% (tab. 33). Według kryteriów stosowanych w międzynarodowym handlu pszenicą w ziarnie pszenicy przeznaczonym do produkcji mąki na cele piekarskie zawartość białka ogółem nie może być niższa niż 11,5% [Rothaehl 2009]. Wymagań tych nie spełniała żadna z badanych próbek ziarna pszenicy. Według Bartnik [1994] ziarno pszenicy z uprawy ekologicznej na ogół zawiera mało białka ogółem (nawet poniżej 9%), co wynika z niestosowania w tym systemie nawozów azotowych. Zawartość białka ogółem w ziarnie badanych odmian pszenicy była wyjątkowo mała, co mogło również wynikać z warunków pogodowych panujących w czasie dojrzewania i zbioru ziarna (częste opady deszczu, małe

naślonecznienie), które nie sprzyjały odkładaniu się substancji białkowych w ziarnie pszenicy.

Zawartość substancji mineralnych (popiołu) to ważny parametr charakteryzujący przydatność ziarna do przemiału na mąki gatunkowe. Według Sitkowskiego [1998] maksymalna zawartość popiołu w ziarnie przeznaczanym na cele przemiałowe nie powinna przekraczać 1,80-1,85%. Wymaganie to spełniały tylko trzy odmiany: Izera, Waluta i Korynta (tab. 33). W ziarnie pozostałych badanych odmian pszenicy jarej zawartość popiołu wynosiła od 1,86 do 2,04%.

Tabela 34. Wyniki przemiału laboratoryjnego ziarna jarych odmian pszenicy jarej

Odmiana	Wyd. mąki śrutowej [%]	Wyd. mąki wymiałowej [%]	Wyd. mąki ogółem [%]	Wyd. otrąb śrutowych [%]	Wyd. otrąb wymiałowych [%]
Arabella	11,5	62,2	73,7	15,6	10,7
Brawura	10,9	62,6	73,5	14,6	11,9
Cytra	12,4	60,0	72,4	15,4	12,2
Ethos	11,2	62,9	74,1	13,9	12,0
Izera	11,7	63,7	75,4	14,0	10,6
Kandela	10,7	63,0	73,7	15,4	10,9
Katoda	13,1	63,8	76,9	13,7	9,4
Koksa	12,4	58,6	71,0	16,3	12,7
Korynta	11,3	61,8	73,1	15,2	11,7
KWS Torridon	10,6	62,8	73,4	15,0	11,6
Ostka Smolicka	12,5	61,7	74,2	13,9	11,9
Waluta	12,2	62,9	75,1	14,4	10,5
Zadra	11,9	61,8	73,7	14,1	12,2
Średnia	11,7	62,2	73,9	14,7	11,4

Ziarno badanych odmian pszenicy charakteryzowało się dobrymi właściwościami przemiałowymi. Wyciągi mąki otrzymanej z przemiału ziarna jarych odmian pszenicy mieściły się w zakresie od 71,0 do 76,9% (tab. 34). Największe wyciągi mąki uzyskano z przemiału ziarna odmian: Katoda, Waluta, Ostka Smolicka i Ethos. Według wymagań klasyfikacji jakościowej odmian pszenicy opracowanej w COBORU [Klockiewicz-Kamińska i Brzeziński 1996] wyciąg mąki uzyskany z ziarna pszenicy zaliczanej do grupy elitarniej nie powinien być mniejszy niż 72%. Wymaganie to spełniało ziarno wszystkich odmian z wyjątkiem odmiany Koksa. Niezależnie od odmiany ilość mąki uzyskanej z pasaży wymiałowych była kilkakrotnie większa od ilości mąki z pasaży śrutowych. Biorąc pod uwagę proporcje w ilości mąki z poszczególnych pasaży stwierdzono, że wyjątkowo dobrymi właściwościami kaszkującymi cechowało się ziarno odmian: Brawura, Kandela, KWS Torridon.

Zawartość białka ogółem w mąkach, podobnie jak w ziarnie z którego je otrzymano, była niewielka i wahała w zakresie od 8,3 do 10,0% (tab. 35). Najwięcej białka ogółem zawierały mąki z ziarna odmian: Koksa, Ethos, Cytra, Kandela i Brawura.

Ilość glutenu mokrego wymytego z mąki otrzymanej z ziarna jarych odmian pszenicy wynosiła średnio 25,2% (tab. 35). Według normy PN-91/A-74022:1992 zawartość glutenu w mące pszennej nie powinna być niższa niż 25%. Wymaganie to spełniały tylko mąki z ziarna odmian: Ethos, Cytra, Koksa, KWS Torridon, Zadra i Korynta

Tabela 35. Cechy fizyko–chemiczne mąki uzyskanej z ziarna jarych odmian pszenicy

Odmiana	Wilgotność [%]	Biało ogółem [% s.m.]	Gluten mokry [%]	Indeks glutenowy	Liczba opadania [s]
Arabella	13,1	8,7	22,0	100	334
Brawura	13,2	9,2	24,7	91	348
Cytra	12,9	9,4	29,0	49	367
Ethos	12,9	9,6	32,3	61	347
Izera	13,5	8,5	22,5	98	314
Kandela	13,4	9,3	24,6	97	327
Katoda	13,3	8,8	23,1	100	339
Koksa	13,2	10,0	27,8	92	336
Korynta	13,3	9,0	25,5	99	331
KWS Torridon	13,3	8,8	26,3	89	356
Ostka Smolicka	13,4	8,3	22,0	97	321
Waluta	13,0	8,7	21,7	98	324
Zadra	13,0	9,1	26,2	76	281
Średnia	13,2	9,0	25,2	88	333

Wartości IG glutenu wyizolowanego z mąki z ziarna jarych odmian pszenicy mieściły się w przedziale od 49 do 100 jednostek (tab. 35). Optymalną jakością do wypieku chleba cechuje się gluten, którego wartości IG mieszczą się w zakresie od 60 do 90, natomiast wartości powyżej 90 jednostek wskazują na gluten bardzo mocny [Rothkaehl 2009]. Większość próbek mąki z ziarna jarych odmian pszenicy cechowała się bardzo mocnym glutenem, a optymalnym jego indeksem dla celów wypiekowych cechowały się mąki z ziarna odmian: Ethos, KWS Torridon oraz Zadra. Najniższą jakość wykazywał gluten wymyty z mąki z ziarna odmiany Cytra (IG 49 jednostek).

Większość badanych próbek mąki cechowała się niską aktywnością enzymów amylolitycznych, gdyż w obrębie badanych odmian wartości liczby opadania mieściły się w zakresie od 281 do 367 s (tab. 35). Optymalna aktywność enzymów amylolitycznych w mące przeznaczonej do wypieku pieczywa powinna być na średnim poziomie (liczba opadania w zakresie 220–280 s) [Rothkaehl 2009].

Upiek pieczywa (różnica między masą kęsa ciasta uformowanego przed wypiekiem a masą chleba po wyjęciu z pieca) mieścił się w zakresie od 7,1 do 10,2%, a strata piecowa (różnica między masą kęsa ciasta uformowanego przed wypiekiem a masą chleba po wystygnięciu) wynosiła od 10,0 do 14,6% (tab. 36). Pieczywo z mąki ocenianych odmian cechowało się następującymi wartościami tych wskaźników: średni upiek odpowiednio – 8,7%, średnia strata piecowa – 12,9%.

Wydajność pieczywa, to wskaźnik określający ilość pieczywa uzyskaną ze 100 części wagowych mąki [Jakubczyk i Haber 1983]. Wydajność pieczywa z mąki ocenianych odmian pszenicy jarej wynosiła od 136,7 do 141,9%, a wartość 140% uzyskano dla odmian: Ethos, Koksa, Brawura i Izera (tab. 36).

Pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego cechowało się prawidłowym smakiem i aromatycznym zapachem, typowym dla pieczywa pszennego, dlatego za te cechy zostało ocenione wysoko. Bochenki cechowały się prawidłowym wyglądem zewnętrznym i kształtem nadanym przez formę. Niżej ze względu na nieznaczne odchylenia kształtu zostały ocenione chleby z mąki z ziarna odmian: Cytra i Zadra (tab. 36). Skórka otrzymanych chlebów miała

właściwą grubość, barwę od jasno do ciemno brązowej, nieznacznie popękaną skórką cechowały się chleby z mąki z ziarna odmian: Cytra i Zadra. Objętość bochenków pieczywa wynosiła od 355 do 442 cm³, a największymi wartościami cechowały się odmiany: Waluta, Katoda, Arabella, Kandela, Korynta i Izera. Miększy wszystkich badanych chlebów cechował się równomiernym zabarwieniem, był elastyczny, ale jego porowatość nie zawsze była równomierna. Wartości współczynnika porowatości miękiszu pieczywa wynosiły od 40 do 70. Najlepszą porowatością miękiszu odznaczało się pieczywo z mąki z ziarna odmian : Arabella, Brawura, Kandela, KWS Torridon i Ostka Smolicka.

Tabela 36. Wyniki wypieku laboratoryjnego pieczywa z mąki z ziarna odmian pszenicy jarej

Odmiana	Upiek [%]	Strata piecowa [%]	Wydajność pieczywa [%]	Objętość pieczywa [cm ³]	Wsp. poro- watości	Ocena punktowa pkt.
Arabella	8,5	13,3	138,6	415	65	29,8
Brawura	7,7	11,8	141,2	387	70	29,3
Cytra	8,5	12,9	139,4	385	40	25,5
Ethos	7,1	11,3	141,9	388	45	29,2
Izera	8,3	12,2	140,5	409	50	30,0
Kandela	8,4	12,9	139,4	410	60	29,5
Katoda	9,1	13,1	139,1	440	40	30,2
Koksa	8,5	11,6	141,5	355	50	29,3
Korynta	8,6	14,6	136,7	410	40	29,3
KWS Torridon	8,2	12,6	139,9	358	60	30,4
Ostka Smolicka	9,9	13,1	139,1	395	60	28,2
Waluta	10,0	13,7	138,0	442	55	31,2
Zadra	10,2	14,1	137,4	376	40	26,8
Średnia	8,7	12,9	139,4	398	50	29,1

Ilość punktów przyznanych podczas oceny organoleptycznej pieczywa z mąki z ziarna jarych odmian pszenicy wynosiła od 25,5 do 31,2 pkt. (tab. 36). Na podstawie ogólnej ilości punktów I poziomu jakości (28–32 pkt.) nie uzyskało tylko pieczywo z odmian Cytra i Zadra. Pieczywo z mąki tych 2. odmian pszenicy zakwalifikowano do II poziomu jakości (wymagane 23–27 pkt.). Ogólny wygląd przekroju pieczywa zaprezentowano na załączonych zdjęciach (fot. 1–13). Borkowska [2011] oceniając jakość pieczywa z surowców ekologicznych pochodzącego z produkcji przemysłowej wykazała, że cechowało się ono jedynie dostatecznym poziomem jakości (III i IV poziom jakości). Tak niska ocena wynikała przede wszystkim z wad miękiszu, który był lepki. Zbity, z dużą ilością dziur. Zastrzeżenia zespołu oceniającego dotyczyły również wyglądu skórki oraz smaku i zapachu pieczywa.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że:

- ziarno odmian: Kandela, KWS Torridon, Ostka Smolicka i Cytra nie spełniało wymagań normy dotyczącej gęstości w stanie usypowym;
- ziarno badanych odmian pszenicy jarej cechowało się mączystą strukturą bielma i małą ogólną zawartością białka (od 9,3 do 11,4%);
- wyciągi mąki uzyskanej z przemiału ziarna badanych odmian pszenicy były stosunkowo wysokie (71,0 – 75,1%);
- zawartość substancji białkowych w mąkach, podobnie jak w ziarnie z którego je otrzymano, była bardzo mała. Wymagania normy PN-91/A-74022:1992 odnośnie

ilości glutenu spełniały mąki uzyskane z odmian: Ethos, Cytra, Koksa, KWS Torridon, Zadra i Korynta;

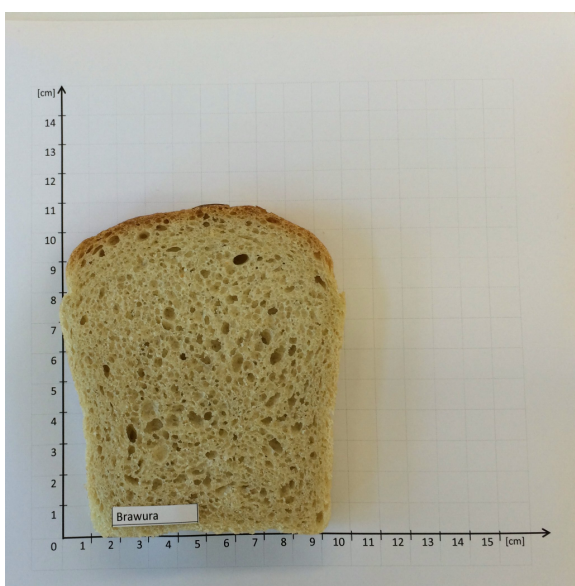
- pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego cechowało się właściwym smakiem i zapachem, kształtem i barwą skórki. Na podstawie wyników punktowej oceny organoleptycznej tylko pieczywo z odmian Cytra i Zadra nie zostało zakwalifikowane do I poziomu jakości.

Literatura do zadania 1.6.

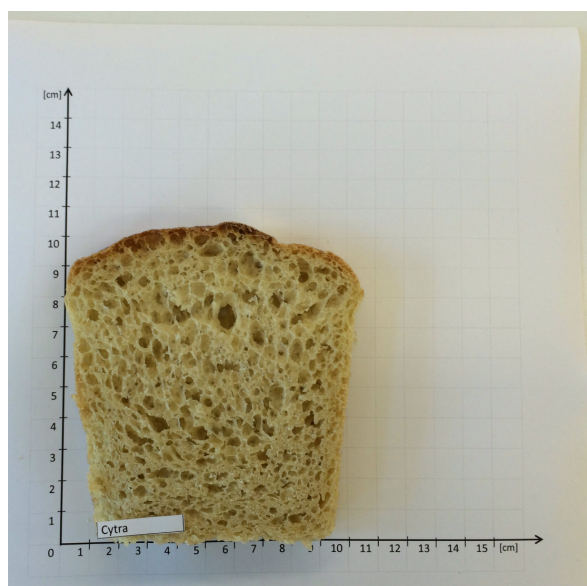
1. Bartnik M.: 1994. Wartość żywieniowa i technologiczna ekologicznych zbóż i przetworów zbożowych. *Przegl. Piek. i Cuk.* 42 (12), 32.
2. Borkowska B.: 2011. Jakość pieczywa pozyskanego z surowców ekologicznych. *Bromat. Chem. Toksykol.* 44(3), 828-833.
3. Cacak-Pietrzak G.: 2008. Wykorzystanie pszenicy w różnych gałęziach przemysłu spożywczego – wymagania technologiczne. *Przegl. Zboż.-Młyn.* 52(11), 11-13.
4. Dzikowski D., Różyło R., Laskowski J.: 2011. Przemiał pszenicy i wpływ twardości ziarna na ten proces. *Acta Agrophysica* 18(1), 33-43.
5. Greffeuille V., Abecassis J., Rousset M., Oury F.X., Faye A., L'Helgouac'h C., Lullien-Pellerin V.: 2006. Grain characterization and milling behaviour of near-isogenic lines differing by hardness. *Theoretical and Applied Genetics* 114, 1-12.
6. Jakubczyk T., Haber T. (red.): 1983. Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Skrypty SGGW-AR, Warszawa.
7. Kiryluk J., Gąsiorowski H.: 1999. Ocena wartości technologicznej pszenicy metodą przemiału laboratoryjnego. *Przegl. Zboż.-Młyn.* 43(11), 15-17.
8. Klockiewicz-Kamińska E., Brzeziński W.: 1996. Nowe zasady klasyfikacji jakościowej odmian pszenicy w polskiej ocenie odmian. *Przegl. Zboż.-Młyn.* 40 (11), 6-8.
9. COBORU: 2014. Lista odmian roślin rolniczych. Wyd. COBORU, Słupia Wielka
10. PN-R-74103. Ziarno zbóż. Pszenica zwyczajna.
11. PN-91/A-74022: 1992. Przetwory zbożowe. Mąka pszenna.
12. PN-A-74108: 1996. Pieczywo. Metody badań.
13. PN-93/A-74042/02: Ziarno zbóż i przetworów zbożowych. Oznaczanie glutenu za pomocą urządzeń mechanicznych. Pszenica.
14. PN-ISO 3093:1996: Zboża. Oznaczanie liczby opadania.
15. Rothkaehl J.: 2009. Rynek pszenicy w Polsce. Jakość pszenicy zwyczajnej i system oceny. Wyd. Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa FAPA, Warszawa.
16. Sitkowski T.: 1998. Jakie ziarno do przemiału? Ocena wartości przemiałowej ziarna pszenicy wyznacznikiem przydatności do przemiału na mąkę. *Przegl. Zboż.-Młyn.* 42 (5), 8-11.
17. <http://www.minrol.gov.pl> (27.10.2014).



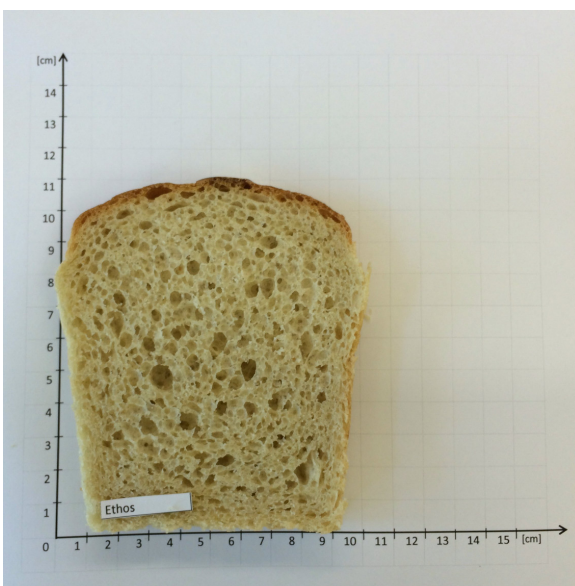
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.



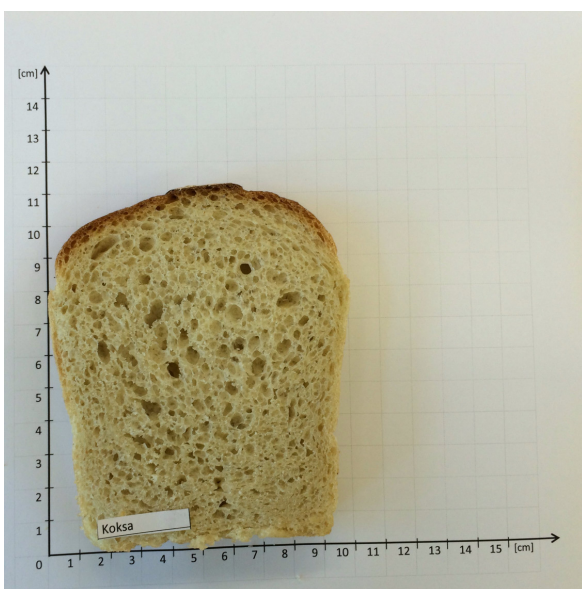
Rys. 5.



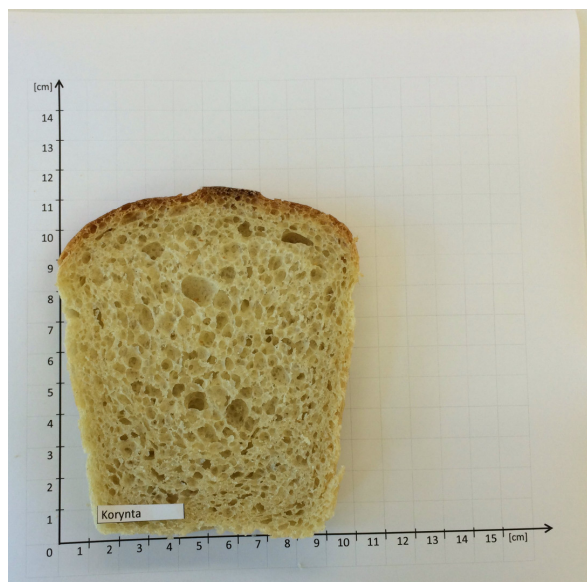
Rys. 6.



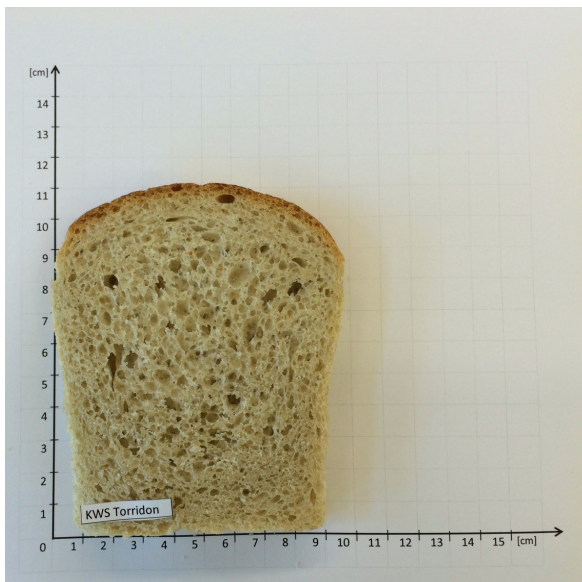
Rys. 7.



Rys. 8.



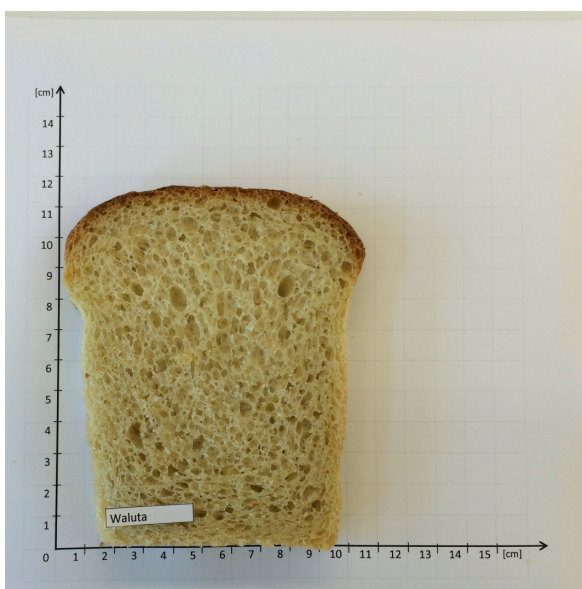
Rys. 9.



Rys. 10.



Rys. 11.



Rys. 12.



Rys. 13.

2. Badania nad doborem odmian jęczmienia jarego

Plon i cechy struktury plonu. W obu miejscowościach porównano po cztery odmiany jęczmienia jarego, w tym jedna browarna. W Grabowie wszystkie porównywane odmiany jęczmienia jarego plonowały na zbliżonym poziomie, w granicach 3,7 – 3,9 t/ha (tab. 37). W Chwałowicach istotnie wyżej plonowały odmiany Kucyk i Stratus, które wyróżniały się lepszą zwartością łanu.

Tabela 37. Plon i cechy struktury plonu odmian jęczmienia jarego i owsa

Odmiana	Grabów			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]
Basic	3,85	488	52,0	3,06	479	49,6
Kucyk	3,70	497	51,3	3,66	524	45,1
KWS Olof	3,91	521	42,6	3,04	444	42,4
Stratus *	3,86	450	52,8	3,62	459	49,1
Średnio	3,83	489	50,4	3,34	476	46,5
<i>NIR_{0,05}</i>	<i>r.n.</i>	35	0,6	0,55	54	2,4

*/ odmiana browarna

Porażenie liści jęczmienia jarego. Na jęczmieniu jarym uprawianym w systemie ekologicznym w Grabowie stwierdzono w fazie dojrzałości mleczno-woskowej pojawienie się *Puccinia hordei* (tab.38). Ocena wykonana na trzech górnych liściach wykazała małe nasilenie rdzy w granicach, bo porażeniu uległo około 1,2 – 3,3 % powierzchni analizowanych liści. Nie odnotowano istotnej różnicy między odmianami. Analizując nasilenie chorób grzybowych jęczmienia jarego można stwierdzić największe porażenie plamistością liści (*Pyrenophora teres*) (tab.39). Stopień porażenia powierzchni trzech górnych liści istotnie najwyższy był dla odmiany Stratus (35,3%), szczególnie na liściu F2. Mniej objawów infekcji odnotowano dla odm. KWS Olof (16,97%), Basic i Kucyk były porażone w stopniu pośrednim. Objawy wywoływane przez grzyb *Rhynchosporium secalis*, na trzech liściach F, F1 i F2 pojawiły się w nieznacznym nasileniu na odmianach Basic, Kucyk i Stratus(0,43 – 1,2%) i nieco większym dla KWS Olof – 2,9% (tab. 39 i 40).

Tabela 38. Porażenie liści (F–F2) jęczmienia jarego przez *Puccinia hordei* w fazie BBCH 77–83 (mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w procentach %			
	F	F1	F2	Łącznie
Basic	0,2 a	0,57 a	0,47 a	1,23 a
KWS Olof	0,13 a	0,6 a	0,93 a	1,67 a
Kucyk	0,1 a	1,13 b	2,1 b	3,33 b
Stratus	0,1 a	0,4 a	0,83 a	1,33 a

Tabela 39. Porażenie liści (F–F2) jęczmienia jarego przez *Drechslera teres* w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w procentach %			
	F	F1	F2	Łącznie
Basic	0,93 ab	8,67 a	16,5 ab	26,1 ab
KWS Olof	0,5 a	3,03 a	13,43 a	16,97 a
Kucyk	1,8 bc	5,13 a	18,0 ab	24,93 ab
Stratus	1,87 c	8,9 a	24,53 b	35,3 b

Tabela 40. Porażenie liści (F–F2) jęczmienia jarego przez *Rynchosporium sp* w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w procentach %			
	F	F1	F2	Łącznie
Basic	0,03 a	0,1 a	0,3 a	0,43 a
KWS Olof	0,1 b	0,9 b	1,9 b	2,9 b
Kucyk	0 a	0,3 a	0,9 a	1,2 a
Stratus	0 a	0,3 a	0,8 a	1,1 a

W Chwałowicach również zaobserwowano małe nasilenie chorób grzybowych na liściach porównywanych odmian jęczmienia jarego (tab. 41–43). Patogen *P. hordei* pojawił się na ocenianych liściach w niedużym nasileniu 1,67–2,47%, nie odnotowano istotności różnic między poszczególnymi odmianami (tab.41). W tej miejscowości stwierdzono większe porażenie plamistością liści (*Drechslera teres*) niż w Grabowie. Łącznie dla trzech liści istotnie większą infekcję odnotowano dla odmiany KWS Olof w porównaniu do odm. Kucyk. Objawy wywoływane przez grzyb *Rynchosporium secalis* oceniane na trzech liściach pojawiły się w małym nasileniu na odmianie Basic, Kucyk, Stratus(0,5–1,5%) i nieco większym na odm. KWS Olof.

Tabela 41. Porażenie liści (F–F2) jęczmienia jarego przez *Puccinia hordei* w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w procentach %			
	F	F1	F2	Łącznie
Basic	0,1 a	0,8 a	0,83 a	1,73 a
KWS Olof	0,1 a	0,43 a	1,73 b	2,27 a
Kucyk	0,07 a	0,4 a	1,2 ab	1,67 a
Stratus	0,07 a	0,8 a	1,6 ab	2,47 a

Tabela 42. Porażenie liści (F–F2) jęczmienia jarego przez *Drechslera teres* w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w procentach %			
	F	F1	F2	Łącznie
Basic	1,63 ab	3,67 a	18,73 ab	24,03 ab
KWS Olof	0,57 a	1,57 a	30,5 b	32,63 b
Kucyk	1,27 ab	2,1 a	13,33 a	16,7 a
Stratus	2,4 b	2,33 a	22,63 ab	27,37 ab

Tabela 43. Porażenie liści (F–F2) jęczmienia jarego przez *Rynchosporium secalis* w fazie BBCH 77–83 (mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w procentach %			
	F	F1	F2	Łącznie
Basic	0 a	0,13 a	0,37 a	0,5 a
KWS Olof	0,03 a	0,27 a	2,0 b	2,3 b
Kucyk	0,17 a	0,3 a	1,07 ab	1,53 ab
Stratus	0,07 a	0,37 a	0,8 ab	1,23 ab

W podsumowaniu można stwierdzić, że średni poziom porażenia liści jęczmienia jarego przez *Puccinia hordei* był zbliżony w obu punktach doświadczalnych (2,2% – 2,4%), zaś istotna interakcja odmian i miejscowości wynikała z istotnie wyższego porażenia odmiany Kucyk w Grabowie (3,3%) niż w Chwałowicach (1,7%) i odwrotnie, istotnie wyższego porażenia odmiany Stratus w Chwałowicach (2,5%) niż w Grabowie (1,3%).

Porażenie liści jęczmienia jarego przez *Drechslera teres* jest podobne w obu miejscowościach i wynosi 25,2% w Chwałowicach oraz 25,8% w Grabowie. Istotna interakcja punktów doświadczalnych i odmian wynika z istotnie wyższego porażenia odmiany KWS Olof w Chwałowicach (32,6%) niż w Grabowie (17,0%).

Nie stwierdzono istotnej interakcji dla miejscowości i odmian, ani różnic między miejscowościami w porażeniu liści jęczmienia jarego przez *Rynchosporium secalis*. Jedyne odmiana KWS Olof okazała się istotnie wyżej porażona tym patogenem w stosunku do pozostałych odmian, jednak procent chorych powierzchni liści był niski i właściwie nie powinien mieć praktycznego znaczenia.

Konkurencyjność odmian jęczmienia w stosunku do chwastów. Metodykę analizy zachwaszczenia omówiono przy doświadczeniach z pszenicą jarą. Poziom zachwaszczenia jęczmienia jarego różnił się w zależności od lokalizacji badań (tab. 44). Liczba chwastów w Chwałowicach była 2–krotnie większa, a ich sucha masa 3–krotnie większa jak w Grabowie. Nie stwierdzono wyraźnych tendencji w konkurencyjności odmian jęczmienia jarego w stosunku do chwastów. Najmniejszą masą chwastów przed zbiorem cechowały się odmiany Basic i Kucyk w Chwałowicach oraz Stratus w Grabowie.

Tabela 44. Liczebność i sucha masa chwastów w odmianach jęczmienia jarego uprawianego w systemie ekologicznym.

Odmiany	Lokalizacje			
	Chwałowice		Grabów	
	liczba chwastów (szt./m ²)	sucha masa chwastów (g/m ²)	liczba chwastów (szt./m ²)	sucha masa chwastów (g/m ²)
Basic	184,0	67,40	82,0	26,89
Kucyk	189,0	67,70	98,0	20,78
KWS Olof	140,0	84,05	82,0	22,96
Stratus	203,0	79,68	83,5	18,19
Średnia	179,0	74,71	86,4	22,21

Rozkrzewienie i wysokość badanych odmian jęczmienia były zbliżone (rozkrzewienie w zakresie 2,3–2,5; wysokość 58,7–64,6 cm) (tab. 45). Największym rozkrzewieniem cechowała się odmiana Basic. Najwyższą odmianą, o największej masie części nadziemnych był Stratus. Kucyk charakteryzował się największą obsadą roślin, a KWS Olof najmniejszą obsadą i masą części nadziemnych.

Tabela 45. Rozkrzewienie i wysokość odmian jęczmienia jarego uprawianego w systemie ekologicznym w Chwałowicach

Odmiana	rozkrzewienie ogólne	wysokość (cm)	obsada roślin (szt./m ²)	sucha masa jęczmienia (g/m ²)
Basic	2,48	58,79	238	872,8
Kucyk	2,29	60,63	276	885,6
KWS Olof	2,34	58,68	220	782,2
Stratus	2,30	64,63	234	1011,3
Średnia	2,35	60,68	242	888,0

Fuzarioza kłosów jęczmienia jarego. Metodę badań opisano przy doświadczeniach z pszenicą jarą. W obu miejscowościach na jęczmieniu jarym, podobnie jak na pszenicy jarej, fuzarioza kłosów wystąpiła sporadycznie. Średni procent porażonych kłosów jęczmienia wynosił w Grabowie – 0,25% (0,0 – 0,5%) a w Chwałowicach – 0,38% (0,0 – 0,5%). Wartości indeksu porażenia nie przekraczały 0,01% (tab. 46).

Tabela 46. Występowanie fuzariozy kłosów na wybranych odmianach jęczmienia jarego uprawianego w systemie ekologicznym

Odmiana	% porażonych kłosów		Indeks porażenia [%]	
	Grabów	Chwałowice	Grabów	Chwałowice
Basic	0,0 a	0,5 a	0,0 a	0,1 a
Kucyk	0,0 a	0,5 a	0,0 a	0,1 a
KWS Olof	0,5 a	0,0 a	0,1 a	0,0 a
Stratus	0,5 a	0,5 a	0,1 a	0,1 a
Średnio	0,25	0,38	0,05	0,08
<i>NIR</i> $\alpha=0,05$			<i>n.i.</i>	<i>n.i.</i>

3. Badania nad doborem odmian owsa

Plon i cechy struktury plonu. W badaniach uwzględniono 7 odmian owsa, w tym dwie oplewione i pięć nagoziarnistych (tab. 47). Zróżnicowanie w plonowaniu porównywanych odmian było bardzo duże, gdyż odmiany oplewione plonowały na poziomie 4 – 5 t/ha, zaś nagoziarniste od 1,5 do około 3 t/ha. Spośród odmian oplewionych w Grabowie istotnie wyżej plonowała odmiana Bingo niż Krezus, natomiast w Chwałowicach układ plonów tych odmian był odwrotny. Pod względem wielkości plonu odmiany nagoziarniste można podzielić na dwie grupy, wyżej plonujące – Maczo, Nagus i Siwek oraz istotnie niżej plonujące – Cacko i Polar. Mały plon odmian Cacko i Polar jest następstwem słabszych wschodów oraz mniejszej zwartości łanu (tab. 47).

Tabela 47. Plon i cechy struktury plonu odmian i owsa

Odmiana	Grabów			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]
Bingo	5,44	437	47,6	4,07	532	38,7
Krezus	4,79	444	32,6	4,59	397	33,7
Cacko*	2,02	154	23,8	1,50	253	23,2
Maczo*	3,20	419	24,2	2,76	412	22,1
Nagus*	2,94	331	22,9	2,39	403	21,3
Polar*	2,59	212	24,2	1,71	261	23,1
Siwek*	2,99	310	24,1	2,28	245	21,7
Średnio	3,42	329	28,5	2,76	357	26,3
<i>NIR_{0,05}</i>	<i>0,34</i>	<i>78</i>	<i>0,34</i>	<i>0,48</i>	<i>102</i>	<i>1,8</i>

*/ odmiany nagoziarniste

Porażenie liści owsa. Na owsie uprawianym w gospodarstwie ekologicznym Chwałowice obserwowano umiarkowane nasilenie rdzy i plamistości oraz niewielki stopień porażenia liści septoriozą. Rdza koronowa wystąpiła w różnym stopniu na wszystkich odmianach (tab.48). Najwięcej objawów stwierdzono dla odmian Nagus, Polar i Cacko(9,57–11,37%). Pozostałe odmiany były porażone nieco słabiej, ale nie stwierdzono istotności różnic. W przypadku plamistości liści (*Drechslera avenae*) porażenie było wyrównane i zawierało się w granicach 8,57–12,27% (tab.49). Na powierzchni blaszek liściowych owsa obserwowano również w bardzo małym nasileniu na wszystkich ocenianych odmianach wystąpienie nekroz powodowanych przez septoriozy w zakresie 0,2–1,4% (tab.50).

Tabela 48. Porażenie liści(F–F2) owsa w Chwałowicach przez *Puccinia coronata* w fazie BBCH 77–83 (dojrzałość mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %		
	F	F1	łącznie
Bingo	2,1 a	1,33 a	3,43 a
Krezus	3,1 a	3,4 a	6,5 a
Maczo	2,03 a	1,07 a	3,1 a
Siwek	3,1 a	2,73 a	5,83 a
Nagus	4,77 a	6,17 a	10,93 a
Polar	4,83 a	6,53 a	11,37 a
Cacko	5,53 a	4,04 a	9,57 a

Tabela 49. Porażenie liści(F–F2) owsa w Chwałowicach przez *Drechslera avenae* w fazie BBCH 77–83 (dojrzałość mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %		
	F	F1	łącznie
Bingo	3,9 a	8,1 b	12,0 a
Krezus	4,27 a	5,0 ab	9,27 a
Maczo	3,23 a	5,33 ab	8,57 a
Siwek	5,0 a	6,13 ab	11,13 a
Nagus	5,77 a	6,17 ab	11,93 a
Polar	4,5 a	4,43 a	8,93 a
Cacko	5,23	7,03 ab	12,27 a

Tabela 50. Porażenie liści(F–F2) owsa w Chwałowicach przez *Septoria sp* w fazie BBCH 77–83 (dojrzałość mleczno–woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi w %		
	F	F1	łącznie
Bingo	0,57 a	0,83 b	1,4 b
Krezus	0,2 a	0,0 a	0,2 a
Maczo	0,6 a	0,0 a	0,6 ab
Siwek	0,53 a	0,0 a	0,53 ab
Nagus	0,7 a	0,07 a	0,77 ab
Polar	0,3 a	0,0 a	0,3 ab
Cacko	0,3 a	0,0 a	0,3 ab

Konkurencyjność odmian owsa w stosunku do chwastów Podobnie jak w przypadku jęczmienia jarego stwierdzono różnice w nasileniu zachwaszczenia owsa między miejscowościami i odmianami (tab. 51). Dwukrotnie większą liczbę i masę chwastów stwierdzono w Chwałowicach w porównaniu z Grabowem. W obu miejscowościach największą konkurencyjnością w stosunku do chwastów wyróżniała się odmiana Bingo, a najmniejszą – Cacko. Dodatkowo w Grabowie odmiana Polar cechowała się dużym zachwaszczeniem, mierzonym liczbą i masą chwastów. Duża konkurencyjność odmiany Bingo w stosunku do chwastów mogła wynikać z jej dużej wysokości oraz obsady roślin i masy części nadziemnych (tab. 52). Odmiana Cacko cechowała się najmniejszą obsadą roślin i jednocześnie najmniejszymi zdolnościami konkurowania z chwastami.

Tabela 51. Liczebność i sucha masa chwastów w odmianach owsa uprawianego w systemie ekologicznym

Odmiany	Lokalizacje			
	Chwałowice		Grabów	
	liczba chwastów (szt./m ²)	sucha masa chwastów (g/m ²)	liczba chwastów (szt./m ²)	sucha masa chwastów (g/m ²)
Bingo	162,0	29,48	48,5	8,85
Krezus	143,0	40,38	65,0	12,52
Cacko	190,5	78,03	103,5	57,44
Maczo	172,0	41,53	80,5	11,31
Nagus	185,0	41,40	86,5	21,56
Polar	184,5	56,48	94,0	51,3
Siwek	178,5	70,98	70,5	12,93
Średnia	173,6	51,18	78,4	25,13

Tabela 52. Rozkrzewienie i wysokość odmian owsa uprawianej w systemie ekologicznym w Osinach

Odmiany	rozkrzewienie ogólne	wysokość (cm)	obsada roślin (szt./m ²)	sucha masa owsa (g/m ²)
Bingo	1,28	92,59	453	1131,8
Krezus	1,23	79,71	364	1032,5
Cacko	1,32	87,47	223	738,3
Maczo	1,13	84,67	436	1020,2
Nagus	1,21	86,35	360	846,4
Polar	1,38	84,83	284	633,9
Siwek	1,16	84,39	310	789,7
średnia	1,24	85,72	347	884,7

Fuzarioza wiech owsa. W obu miejscowościach fuzarioza na wiechach owsa, podobnie jak na pszenicy jarej i jęczmienia wystąpiła sporadycznie (tab. 53). Średni procent porażonych wiech owsa wynosił odpowiednio: w Grabowie 0,21% (0,0 – 0,5%) i w Chwałowicach – 0,14% (0,0 – 0,5%), zaś indeks porażenia nie przekraczał 0,05%.

Tabela 53. Występowanie fuzariozy na wiechach wybranych odmian owsa uprawianego w systemie ekologicznym

Odmiana	% porażonych kłosów		Indeks porażenia [%]	
	Grabów	Chwałowice	Grabów	Chwałowice
Bingo	0,5 a	0,0 a	0,1 a	0,0 a
Cako	0,0 a	0,5 a	0,0 a	0,1 a
Krezus	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Maczo	0,5 a	0,0 a	0,1 a	0,0 a
Nagus	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Polar	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Siwek	0,5 a	0,5 a	0,1 a	0,1 a
Średnio	0,21	0,14	0,04	0,03
<i>NIR</i> $\alpha=0,05$			<i>n.i.</i>	<i>n.i.</i>

Podsumowanie

W bieżącym roku do badań wybrano nowy zestaw 12 odmian pszenicy jarej oraz rozpoczęto badania nad doborem odmian jęczmienia i owsa, z uwzględnieniem odmian nagoziarnistych owsa. W 2014 r. wystąpiły bardzo zmienne warunki pogodowe w poszczególnych miejscowościach. W Chwałowicach odnotowano duży nadmiar opadów w maju oraz lipcu i sierpniu. W Osinach szczególnie dużo opadów wystąpiło w maju (ponad 3-krotna norma z wielolecia), natomiast w Chomentowie pewien niedobór opadów występował w całym okresie wegetacji pszenicy jarej. Taki przebieg pogody rzutował na zaopatrzenie roślin w azot, nasilenie chorób grzybowych na liściach oraz wartość technologiczną ziarna.

Uzyskane wyniki wskazują, że w grupie porównywanych odmian pszenicy jarej znajdują się odmiany bardziej przydatne do uprawy w warunkach gospodarowania ekologicznego (Brawura, Kandela, KWS Torridon oraz Waluta).

Uzyskano stosunkowo niskie plony nagoziarnistych odmian owsa, co mogło być spowodowane silniejszą reakcją tych odmian, w porównaniu do odmian oplewionych, na niekorzystny przebieg pogody w okresie wysiewu i wschodów (nadmiar opadów i niskie

temperatury). W konsekwencji zwartość ich łanów była niska, co rzutowało na poziom uzyskanych plonów.

W celu uzyskania bardziej miarodajnych wyników konieczne jest dalsze kontynuowanie tych badań.