



Krzysztof Jończyk, Jan Kuś, Beata Feledyn-Szewczyk

Zboża w uprawie ekologicznej - pszenica ozima



INSTRUKCJA UPOWSZECHNIENIOWA NR 220

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA

Państwowy Instytut Badawczy

ZAKŁAD SYSTEMÓW I EKONOMIKI PRODUKCJI ROŚLINNEJ

Krzysztof Jończyk, Jan Kuś, Beata Feledyn-Szewczyk

ZBOŻA W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ
PSZENICA OZIMA

**INSTRUKCJA UPOWSZECHNIENIOWA
NR 220**

**INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**
24-100 Puławy, ul. Czartoryskich 8, tel.: 81 4786700, 4786800; fax 81 4786900
Dyrektor: prof. dr hab. Wiesław Oleszek

ZAKŁAD SYSTEMÓW I EKONOMIKI PRODUKCJI ROŚLINNEJ
tel. 81 4786801, 81 4786807
Kierownik: dr hab. Mariusz Matyka

DZIAŁ UPOWSZECHNIANIA I WYDAWNICTW
tel. 81 4786720; fax 81 4786721
Kierownik: dr Mariusz Zarychta

Opracowanie redakcyjne i graficzne:
dr Grażyna Hołubowicz-Kliza

Opracowanie wykonano w ramach zadania: Badania w zakresie doboru odmian ze szczególnym uwzględnieniem roślin bobowatych – strączkowych grubonasiennych, soi, rzepaku, zbóż oraz roślin wysokobiałkowych w uprawach polowych zalecanych do towarowej produkcji ekologicznej.

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Nr: HORre-msz-078-23/16(243)

ISBN-978-83-7562-243-0

Copyright by Wydawnictwo IUNG, Puławy 2016

1. WPROWADZENIE

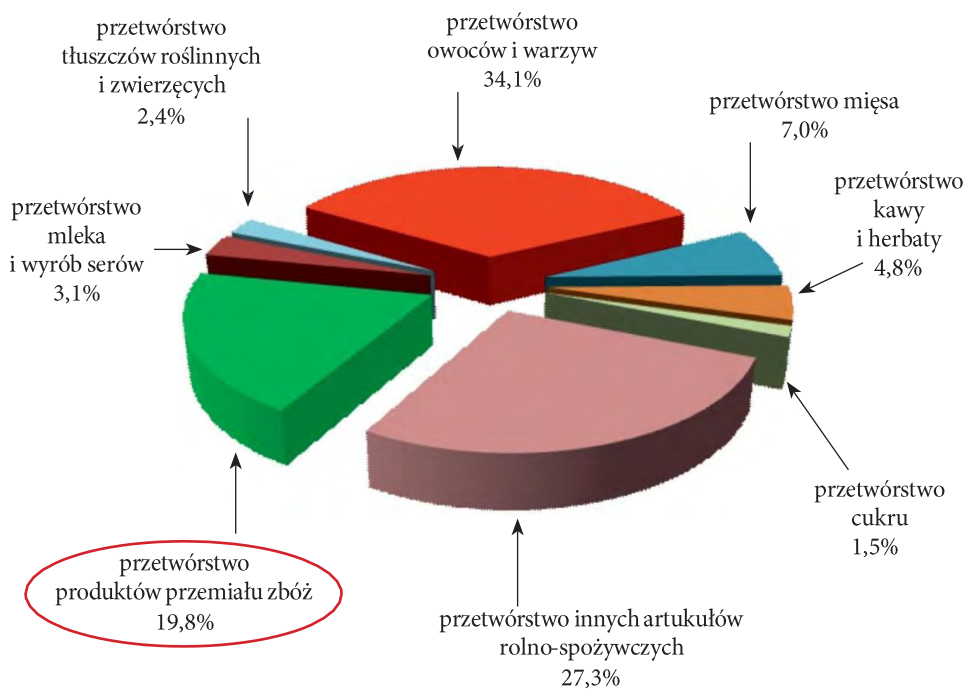
Zboża, ze względu na wszechstronne wykorzystanie oraz łatwość w uprawie, należą do grupy roślin będących ważnym elementem produkcji roślinnej w gospodarstwach ekologicznych. Analiza rynku produktów ekologicznych wskazuje ponadto, że produkty zbożowe zajmują czołowe miejsce w strukturze przetwórstwa i konsumpcji żywności (rys. 1). W produkcji roślinnej prowadzonej zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego kluczowe znaczenie mają dwa elementy agrotechniki: płodozmian i dobór odmian.

Płodozmian poprzez wielostronne oddziaływanie następstwa roślin i całokształtu agrotechniki jest podstawowym elementem plonotwórczym i stabilizującym wydajność.

Dobór odpowiedniej odmiany wzmacnia to oddziaływanie poprzez lepsze wykorzystanie potencjału siedliska, przeciwdziałanie agrofagom i kształtowanie jakości plonu.

Mając na uwadze znaczący udział zbóż w strukturze zasiewów gospodarstw ekologicznych (około 40%) oraz ich wszechstronne wykorzystanie w gospodarstwie i przetwórstwie produktów ekologicznych, znaczenie doboru odmian zbóż w produkcji ekologicznej nabiera szczególnej wagi. Wieloletnie badania prowadzone w IUNG-PIB nad reakcją odmian zbóż na uprawę w warunkach ekologicznych, wskazują na istotne zróżnicowanie w ich plonowaniu. Szczególnie duże różnice stwierdzono w obrębie pszenicy ozimej. Badania prowadzone w IUNG-PIB i innych ośrodkach naukowych wskazują, że zboża uprawiane w systemie ekologicznym w porównaniu z intensywną uprawą konwencjonalną plonują niżej o około 30-35%, a w latach z silną presją czynników ograniczających plonowanie (np. dużym nasileniem chorób grzybowych) różnica sięga 50%. Uzyskane wyniki wskazują ponadto, że odmiany spełniające kryteria doboru do uprawy w gospodarstwach ekologicznych plonują wyżej nawet o 2 t/ha.

Duży potencjał plonowania pszenicy ozimej oraz wszechstronne wykorzystanie ziarna powodują, że areał uprawy tego zboża systematycznie zwiększa się. W ostatnich latach roczne zbiory ziarna pszenicy ozimej wynosiły od 8,5 do ponad 10 mln t. W 2015 r. były one na poziomie 9,9 mln t [GUS 2016]. Ziarno pszenicy jest podstawowym zbożem konsumpcyjnym wykorzystywanym do produkcji: pieczywa, wyrobów ciastkarskich, makaronów, kaszy itp. Ubocznym produktem przemiału są otręby będące wartościową paszą treściwą. Ziarno pszenicy jest podstawową paszą dla drobiu chowanego tradycyjnym sposobem w gospodarstwie, może być także wykorzystywane w żywieniu innych gatunków zwierząt (trzoda chlewna, cielęta). Te cechy ziarna pszenicy powodują, że jest ono ważnym elementem towarowej produkcji roślinnej gospodarstw ekologicznych.



Rys. 1. Udział branż w przetwórstwie ekologicznym – 2014 r.

Źródło: Raport IJHARS, 2015 (19)



Fot 1. Produkty zbożowe stanowią jeden z głównych asortymentów żywności ekologicznej

2. WYMAGANIA SIEDLISKOWE

Na plon zbóż wpływa zespół czynników pośrednio związanych z jakością gleby: skład granulometryczny, kompleks przydatności rolniczej gleb, stopień kultury gleby, odczyn, zasobność w składniki pokarmowe oraz organizacją produkcji w gospodarstwie: płodozmian, przedplon itp.

2.1. WYMAGANIA GLEBOWE

Pszenica ozima spośród zbóż charakteryzuje się największymi wymaganiami glebowymi, a najwyższe oraz najbardziej stabilne plony daje na glebach pszennych bardzo dobrych i dobrych (tab.1). Na kompleksie żytnim bardzo dobrym jej plony są już wyraźnie mniejsze niż pozostałych gatunków zbóż, jednak z uwagi na większą wartość ziarna jej uprawa w takich warunkach może być ekonomicznie uzasadniona. Gleby te powinny mieć jednak odczyn zbliżony do obojętnego.

W gospodarstwach ekologicznych uprawa pszenicy ozimej na słabszych glebach jest uzasadniona jedynie w przypadku ich wysokiej kultury (wysoka zawartość próchnicy, duża miąższość poziomu próchnicznego, odczyn obojętny, dobra struktura) oraz doboru bardzo dobrego przedplonu (bobowate lub okopowe nawożone obornikiem). Należy również podkreślić, że w rolnictwie konwencjonalnym stosowanie nawozów mineralnych (chemicznie przetworzonych) zwiększa możliwość uprawy pszenicy na nieco słabszych glebach. Pod względem reakcji na odczyn gleby uprawiane zboża można uszeregować w następujący sposób:

jęczmień = pszenica > pszenżyto > owies > żyto

W rolnictwie ekologicznym jakość gleby silniej wpływa na wielkość i wahania plonów zbóż w latach niż w warunkach konwencjonalnego gospodarowania.

Tabela 1

Plon pszenicy ozimej na glebach poszczególnych kompleksów przydatności rolniczej lub klas bonitacyjnych (dotyczy rolnictwa konwencjonalnego)

Kompleksy rolniczej przydatności gleb	Plon ziarna [t/ha]	Klasa bonitacyjna	Plon ziarna [t/ha]
1 – pszenny bardzo dobry	5,4	I	5,2
2 – pszenny dobry	5,2	II	4,9
3 – pszenny wadliwy	4,4	IIIa	4,7
4 – żytni bardzo dobry	4,3	IIIb	4,2
5 – żytni dobry	3,4	IVa	3,4
8 – zbożowo-pastewny mocny	4,1	-	-
10 – pszenny górski	5,2	-	-
11 – zbożowy górski	4,5	-	-

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Witek T., Bukowski K., 1992

Mając na uwadze specyfikę produkcji ekologicznej polegającą na większej niż w rolnictwie konwencjonalnym zmienności plonów w latach należy przyjąć, że osiągnięte plony w szeroko rozumianej praktyce gospodarstw ekologicznych mogą być większe lub mniejsze o 10-20% w stosunku do podanych wartości średnich. Plony drastycznie mniejsze, odbiegające od określonego w ten sposób przedziału mogą być spowodowane błędami popełnionymi w agrotechnice uprawianych roślin, niekorzystnym przebiegiem pogody lub dużym nasileniem agrofagów.

2.2. W Y M A G A N I A W O D N E

Wymagania wodne zbóż jarych są większe niż zbóż ozimych, gdyż oziminy lepiej wykorzystują zapas wody zgromadzony w glebie w okresie zimy. Pszenica ozima, spośród zbóż ozimych, ma największe wymagania wodne, a niedobór wilgoci w okresie od strzelania w źdźbło do dojrzałości mleczonej ziarna najsilniej wpływa na wielkość plonu. Duże znaczenie ma również ilość opadów jesienią. Nadmiar, jak również niedobór opadów w tym okresie uniemożliwia dobre przygotowanie roli oraz utrudnia wysiew, co w konsekwencji pogarsza jakość wschodów i ujemnie wpływa na wielkość plonu.

2.3. WYMAGANIA TERMICZNE

Wymagania termiczne zbóż są zróżnicowane w poszczególnych fazach rozwojowych. Proces kiełkowania ziarniaków rozpoczyna się już w temperaturze 1-4°C, jednak w wyższych temperaturach przebiega on szybciej, a wschody są bardziej równomierne.



a



b



c

W przypadku ozimin długa, słoneczna jesień, nawet przy niższych temperaturach, warunkuje nagromadzenie asymilatów i uodparnia rośliny na niskie temperatury. Przyjmuje się, że gatunek ten w optymalnym stanie rozwoju może znieść spadki temperatury do -21°C. Krzewienie zbóż najlepiej przebiega w temperaturze 8-12°C. Zarówno niższe, jak i wyższe temperatury w tym okresie ograniczają ten proces.

W fazach strzelanie w źdźbło i kłoszenie optimum przesuwa się w kierunku wyższych temperatur.

Przekropna pogoda w okresie kwitnienia pszenicy sprzyja nasilonemu występowaniu grzybów z rodzaju *Fusarium* na kłosach i ziarniakach.

Dobre wypełnienie ziarna warunkują niezbyt wysokie temperatury, przy równocześnie utrzymującym się dobrym nasłonecznieniu. Nadmierna wilgotność w tym okresie sprzyja masowemu występowaniu chorób grzybowych liści i kłosa (mączniaki, rdze, septoriozy). Wówczas skutkuje to uzyskaniem bardzo niskich plonów pszenicy, szczególnie w rolnictwie ekologicznym, gdzie nie stosuje się fungicydów.

Fot. 2. Dobry stan przezimowania warunkuje uzyskanie zwartego ładu (a, b). Uszkodzenia mrozowe pszenicy ozimej w warunkach braku okrywy śnieżnej wymuszają likwidację plantacji (c) (Osiny woj. lubelskie, stan zasiewów wiosna 2012 r.)

3. PLONOWANIE PSZENICY OZIMEJ

Wyniki wieloletnich badań prowadzonych w IUNG-PIB wykazały, że w uprawie ekologicznej można uzyskać względnie duże plony ziarna pszenicy ozimej, jednak wyraźnie mniejsze niż w uprawie konwencjonalnej (tab. 2). Na szczególnie podkreślenie zasługuje fakt, że w uprawie ekologicznej zboże to wysiewane po koniczynie z trawą plonowało na zbliżonym poziomie jak w monokulturze. Pszenicę w systemie produkcji ekologicznym wysiewano po dwuletnim użytkowaniu koniczyny z trawą, a w monokulturze (ciągły wysiew pszenicy po sobie na tym samym polu od 1996 r.) stosowano intensywną technologię produkcji.

Tabela 2

Agrotechnika i plon ziarna pszenicy ozimej w różnych systemach produkcji
(średnia z lat 1996-2011)

Wyszczególnienie	System produkcji			
	integrowany	konwencjonalny	monokultura	ekologiczny
Zmianowanie	ziemniak ⁺⁺ jęczmień j. bobik pszenica oz.	rzepak pszenica oz. jęczmień j.	pszenica oz.	ziemniak ⁺⁺ jęczmień j. koniczyna cz. koniczyna cz. pszenica oz.
Zaprawianie nasion	+	+	+	-
Nawożenie:				
N [kg/ha]	80	120	130	-
P ₂ O ₅ [kg/ha]	50	65	66	-
K ₂ O [kg/ha]	75	100	100	55
Herbicydy	1x	1 lub 2 x	2 lub 3 x	-
Fungicydy	1 lub 2x	2x	2x	-
Antywylegacz	+/-	+	+	-
Plon [t·ha⁻¹]	6,26	5,99	4,77	4,27
Plon [%]	100	96	76	68
Obsada kłosów [szt·m ⁻²]	562	534	475	438
MTZ [g]	45,1	44,8	41,4	40,7
Współczynnik zmienności plonu [%]	22	20	27	25

Źródło: Opracowanie własne

Niższe plony pszenicy w systemie ekologicznym były następstwem mniejszej o 100-130 szt./m² obsady kłosów, pomimo stosowania takiej samej ilości wysiewu oraz niższej o 4,0-5,0 g masy 1000 ziaren. W uprawie ekologicznej gorsza zwartość ładu wynikała ze słabego rozkrzewienia pszenicy spowodowanego niedostatecznym zaopatrzeniem roślin w azot. Większe nasilenie chorób grzybowych liści i kłosa (rdze i septoriozy) w tym systemie przyspieszało zamieranie liści, w konsekwencji pszenica dojrzewała wcześniej, a ziarno było gorzej wypełnione (fot. 3).



Fot. 3. Porażenie liści flagowych pszenicy ozimej w różnych systemach produkcji (faza rozwoju pszenicy – dojrzałość woskowa – BBCH 85-87)

Cechą charakterystyczną w uprawie ekologicznej, obok uzyskiwania mniejszych plonów, jest również większa ich zmienność w latach. Analiza wyników wieloletnich badań wskazuje, że w systemach produkcji konwencjonalnym i integrowanym zmienność plonów była mniejsza niż w ekologicznym (tab. 2). Na uwagę zasługuje fakt większej zmienności plonów w monokulturze niż w uprawie ekologicznej. Efekt ten wiązać należy z wielostronnym oddziaływaniem zmianowania w ekologicznym systemie produkcji.

3.1. CZYNNIKI OBNIŻAJĄCE PLONOWANIE PSZENICY OZIMEJ

Podstawowymi czynnikami limitującymi plonowanie zbóż w gospodarstwach ekologicznych są: zachwaszczenie, nasilone występowanie chorób liści i kłosa oraz niedostateczne zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, głównie w azot. W doświadczeniach, w których porównywano różne systemy produkcji, zachwaszczenie ładu pszenicy było stosunkowo małe (tab. 3). W systemie ekologicznym wielostronny płodozmian, poprawna uprawa roli oraz kilkukrotne bronowanie pszenicy umożliwiały ograniczenie zachwaszczenia do poziomu 30-50 g/m², który nie miał większego wpływu na plonowanie tego gatunku. Jedynie w trzech latach (1997, 1999 i 2005) zachwaszczenie było zdecydowanie większe i mogło istotnie obniżać plon pszenicy. W latach 1997 i 1999 wzrostowi zachwaszczenia sprzyjało gorsze przezimowanie pszenicy, natomiast w 2005 r. w dużym nasileniu wystąpił mak polny, którego nie udało się ograniczyć bronowaniem.

W monokulturze ograniczenie zachwaszczenia było możliwe dzięki odpowiedniemu doborowi herbicydów oraz zwiększonej liczbie zabiegów (nawet do 3 w niektórych latach).

Tabela 3

Czynniki ograniczające plonowanie pszenicy ozimej
w różnych systemach produkcji (1997-2008)

Wyszczególnienie	System produkcji rolniczej		
	ekologiczny	konwencjonalny	monokultura
Sucha masa chwastów [g/m ²] (GS 70-75) ^{1/}	55	13	16
Indeks porażenia podstawy źdźbła (GS 70-75) ^{1/}	20	28	46
Udział roślin z nekrozami na korzeniach (%)	14	25	49
Indeks porażenia liści (liść podflagowy (GS 58-60) ^{2/}	56	30	36
Udział dominujących patogenów występujących na podstawie źdźbła pszenicy [%]:			
<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	36,6	17,0	22,2
<i>Fusarium sp.</i>	24,2	41,6	45,2
<i>Rizoctonia sp.</i>	3,9	6,6	4,1

^{1/} GS 70-75 – faza dojrzałości mleczej wg Zadoksa

^{2/} GS 58-60 – faza kłoszenia wg Zadoksa

Źródło: Kuś i in., 2010 (15)

Na polu ekologicznym, dzięki korzystnemu płodozmianowi, pomimo braku chemicznej ochrony, nasilenie chorób systemu korzeniowego i podstawy źdźbła pszenicy było wyraźnie mniejsze niż na pozostałych poletkach, gdzie zwalczano je chemicznie (tab. 3).

W rolnictwie ekologicznym, ze względu na brak możliwości stosowania konwencjonalnych środków ochrony roślin, występowanie patogenów grzybowych stanowi istotny problem. Szczególne znaczenie w ekologicznej produkcji zbóż ma występowanie fuzarioz i poszukiwanie metod ograniczenia ich nasilenia (fot. 4). Waga tego problemu polega na szkodliwości mikotoksyn powstających w zainfekowanym ziarnie i ogólnym pogorszeniu jego jakości. Wieloletnie badania prowadzone w IUNG-PIB we współpracy z Uniwersytetem Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy wskazują z jednej strony na duże zróżnicowanie odmian w zakresie podatności na porażenie kłosów przez grzyby z rodzaju *Fusarium* spp., zaś z drugiej na częsty brak związku nasilenia fuzarioz na kłosach z porażeniem ziarna.

Badania prowadzone w różnych systemach produkcji wskazują jednocześnie na mniejszy procent zainfekowanych kłosów i ziarna pochodzących z systemu ekologicznego niż konwencjonalnego i monokultury (tab. 4).

Tabela 4

Grzyby z rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy ozimej uprawianej w różnych systemach produkcji – średni % zasiedlonych ziarniaków (Osiny 2014-2016)

Odmiana	System produkcji rolniczej			Średnio dla odmiany
	Ekologiczny	Konwencjonalny	Monokultura	
Arkadia	15	28	24	22
Bamberka	16	46	29	30
Jantarka	10	33	30	22
Sailor	12	28	23	18
Średnio dla systemu	13	34	27	23

Źródło: Jończyk i in., 2016 (12)

Interesujące, w kontekście rozpoznania mechanizmów występowania *Fusarium* spp. na zbożach, są wyniki które wskazują na większą ich różnorodność w warunkach uprawy ekologicznej w porównaniu z konwencjonalną. Wyniki uzyskane w toku wieloletnich badań wskazują jednocześnie, że pomimo większej różnorodności gatunków *Fusarium* identyfikowanych na kłosach i ziarnie z uprawy ekologicznej, stwierdzano w nich mniejszą zawartość mikotoksyn niż w ziarnie z uprawy konwencjonalnej.



Fuzarioza siewek
pleśń śniegowa

Monographella nivalis [Schaff.] Müll.
anamorfa: *Microdochium nivale* [Fr.]
Samuels & Hallett



Fuzaryjna zgorzel
podstawy źdźbła i korzeni
(fuzarioza podstawy źdźbła i korzeni)

Gibberella sp.
anamorfa: *Fusarium* sp.



Fuzarioza kłosów

Monographella nivalis [Schaff.] Müll.
anamorfa: *Microdochium nivale*
[Fr.] Samuels & Hallett

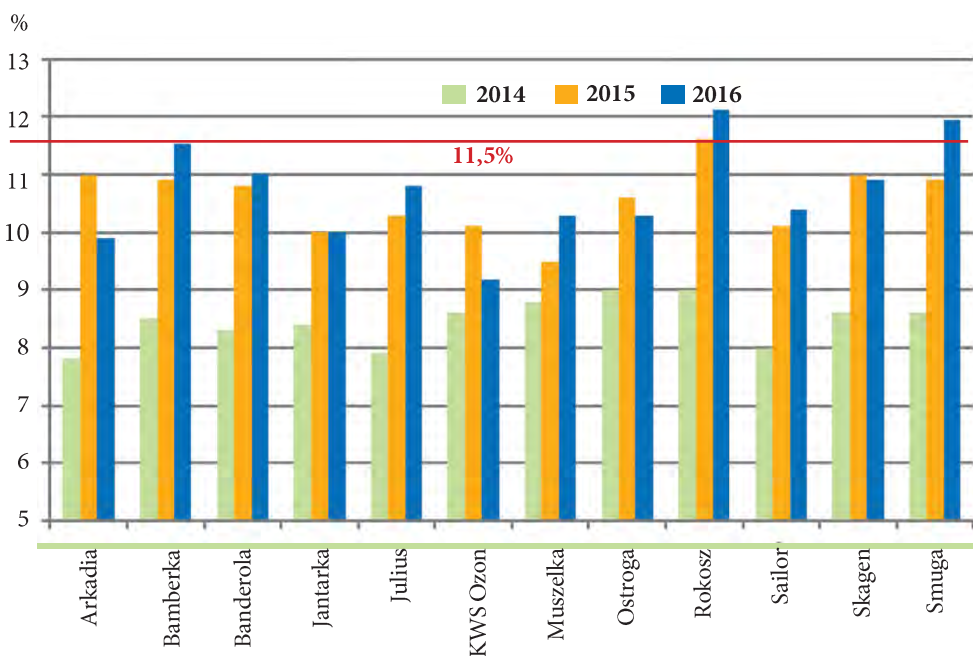
Fot. 4. Fuzariozy zbóż

3.2. JAKOŚĆ ZIARNA

W rolnictwie ekologicznym, ze względu na zakaz stosowania syntetycznych nawozów azotowych oraz konwencjonalnych środków ochrony roślin, trudno jest uzyskać parametry jakościowe ziarna wymagane w skupie interwencyjnym i przetwórstwie piekarniczym. Główny problem dotyczy parametrów charakteryzujących tzw. kompleks białkowy ziarna (zawartość białka i glutenu, liczba opadania i wskaźnik sedymentacji).

W zależności od kierunku przerobu określa się szczegółowe wymagania jakościowe dotyczące ziarna pszenicy. Wymagania przemysłu młynarskiego dotyczą odpowiedniej wielkości i wyrównania ziarna, struktury bielma (szklistość, twardość) i zawartości popiołu. Mąki otrzymane z przemiału ziarna powinny cechować się odpowiednimi cechami użytkowymi, pożądanymi w procesie dalszego przerobu. W przypadku mąki pszennej przeznaczonej do produkcji pieczywa, aktywność enzymów amylolitycznych powinna być na średnim poziomie (liczba opadania 175-280 s) oraz odpowiednia ilość i jakość białek glutenowych. Minimalne kryteria przydatności ziarna pszenicy do produkcji mąki na cele chlebowe, to ilość glutenu – co najmniej 25% i zawartość białka – 11,5% s.m.

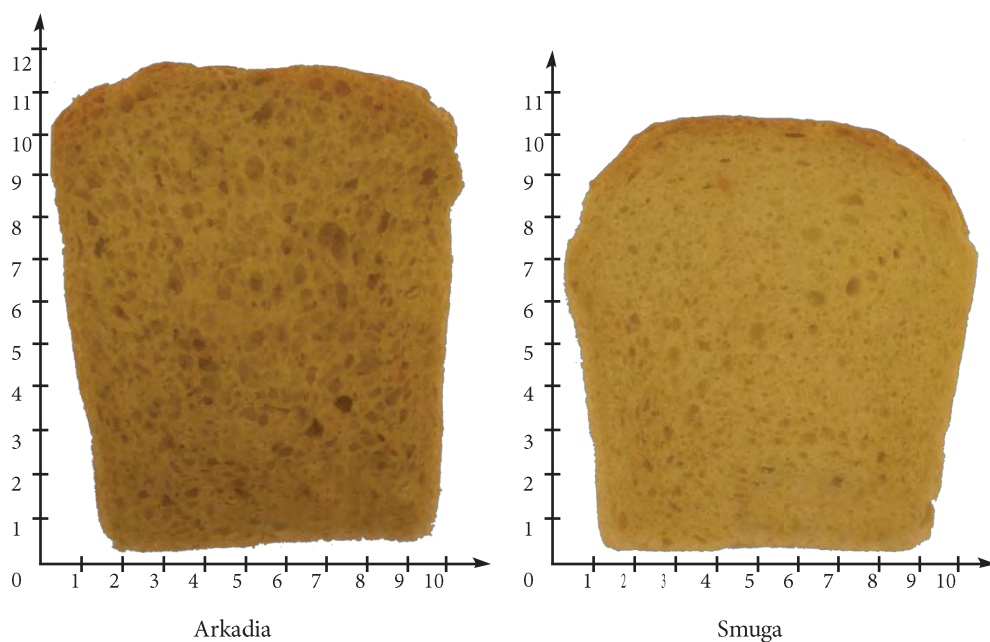
Badania prowadzone w IUNG-PIB, we współpracy z Zakładem Technologii Zbóż Katedry Technologii Żywności SGGW, dotyczące oceny przydatności odmian do uprawy w gospodarstwach ekologicznych, wskazują na dużą zmienność parametrów jakościowych w zależności od odmiany oraz warunków pogodowych. W większości lat, w których prowadzone były badania zawartość białka w ziarnie odmian pszenicy kształtowała się na poziomie niższym niż 11,5% s.m (rys. 2).



Rys. 2. Zawartość białka w ziarnie wybranych jakościowych odmian pszenicy ozimej w uprawianych w warunkach produkcji ekologicznej

Źródło: Jończyk i inni, 2016 (12)

Efekt ten należy wiązać z gorszym zaopatrzeniem roślin w azot oraz wcześniejszym zakończeniem wegetacji na skutek występowania patogenów grzybowych porażających liście. Pozostałe oceniane parametry dotyczące ziarna oraz przydatności mąki do produkcji pieczywa, łącznie z próbnym wypiekiem, w większości lat wskazują, że spełniają one wymagania zawarte w normach dotyczących ziarna zbóż i przetworów zbożowych (PN-R-74103, PN-91/A-74022). Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że mimo niskiej zawartości substancji białkowych, w tym białek glutenowych, z mąk z ziarna badanych odmian pszenicy otrzymywano pieczywo na ogół dobrze wyrośnięte, o odpowiedniej elastyczności i porowatości miększu, wysoko oceniane pod względem cech organoleptycznych (fot.5). Można to tłumaczyć wyjątkowo dobrą jakością glutenu (gluten mocny). Do tego rodzaju mąk zalecane jest stosowanie wyłącznie bezpośredniej (jednofazowej) metody prowadzenia ciasta.



Fot. 5. Wypiek laboratoryjny, porównanie porowatości miększu pieczywa odmian Arkadia i Smuga (Cacak-Pietrzak G.) (12)

4. CHARAKTERYSTYKA I DOBÓR ODMIAN

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. Ekologiczny sposób gospodarowania wykorzystuje naturalne mechanizmy i cechy roślin oraz zależności w agroekosystemie, a ich rozpoznanie i umiejętność wykorzystania jest podstawą powodzenia łanu w uprawie ekologicznej. Dobór odpowiedniej odmiany zbóż jest elementem agrotechniki, który obok płodozmianu, ma zasadnicze znaczenie dla wielkości i stabilności uzyskiwanych plonów oraz ich jakości.

Dotychczas, głównie z uwagi na mały areal uprawy, nie prowadzi się w Polsce specjalnej hodowli roślin dla potrzeb rolnictwa ekologicznego. W tej sytuacji do uprawy w gospodarstwach ekologicznym zaleca się wybór odmian pszenicy ozimej będących w Krajowym Rejestrze Odmian, które charakteryzują się m.in.:

- h** dużą zimotrwałością, gdyż łan przerzedzony w okresie zimy ulega silnemu zachwaszczeniu i bardzo nisko plonuje; w rolnictwie konwencjonalnym zastosowanie intensywniejszego nawożenia azotowego oraz herbicydów umożliwia uzyskanie nawet z takich zasiewów względnie dużych plonów, a rolnictwo ekologiczne nie ma takich możliwości;
- h** stabilnym plonowaniem wynikającym m.in. z dostosowania do lokalnych warunków siedliskowych;
- h** większą zdolnością do regeneracji po intensywnym bronowaniu pielęgnacyjnym;
- h** dobrymi parametrami jakościowymi, o większej zdolności do kumulacji białka i wysokiej jakości glutenu, ponieważ one znajdują większe uznanie na rynku produktów ekologicznych;
- h** wczesnym dojrzewaniem, ponieważ szkody powodowane przez choroby liści i kłosa (mączniaki, rdze i septoriozy) są na ogół mniejsze u odmian późnych;
- h** dłuższą słomą, intensywniej krzewiącą się, gdyż będą one bardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów;
- h** mniejszym i w miarę gębszym i głębokim i dobrą zdolnością pobierania składników pokarmowych z gleby.

Ważniejsze cechy rolnicze i użytkowe wybranych odmian pszenicy ozimej
(w zestawieniu uwzględniono odmiany wybrane do badań w latach 2011-2013 i 2014-2016)

Odmiana	Rok wpisania do krajowego rejestru	Grupa wartości technologicznej	Plon ziarna [dt/ha] ^{1/2}	Zimotrwałość	Wysokość [cm]	Podatność na choroby					Masa 1000 ziaren [g]	Inne charakterystyczne cechy	
						Mączniak prawdziwy	Rdza brunatna	Brunatna plamistość liści	Septorioza liści	Fuzarioza kłosów		Kłoszenie dni od 01.01	Ilość glutenu
Odmiany uwzględnione w badaniach w latach 2011-2013													
Akteur	2007	A	77,4	3	100	8	8	8	7	8	43,4	153	8
Alcazar	2006	A	80,3	3	81	8	8	7	7	7	40,0	151	5
Boomer	2006	A	81,0	3	84	7	8	8	7	7	40,3	152	5
Kohelia	2008	A	79,0	5	102	7	7	8	7	8	45,5	151	5
Legenda	2005	A	75,8	6	113	8	7	8	7	8	42,5	153	7
Natula	2009	A	82,6	5	102	8	8	8	6	7	44,3	149	5
Ostka Strzelecka	2006	A	71,3	5	101	7	7	8	7	8	40,6	149	6
Ostroga ^{3/}	2008	A	78,3	5	97	7	8	8	7	8	46,9	153	6
Batuta	2006	B	78,9	6	99	8	8	8	7	8	46,0	152	6
Bogatka	2004	B	80,0	5	102	8	7	8	7	8	48,0	149	8
Jenga	2008	B	85,0	3	90	7	8	9	7	8	40,1	152	6
Jantarka ^{3/}	2010	B	74,8	6	96	8	7	8	6	8	45,4	150	5
Nateja	2007	B	78,0	5	106	7	7	7	7	8	45,1	152	6

Odmiana	Rok wpisania do krajowego rejestru	Grupa wartości technologicznej	Plon ziarna [dt/ha] ^{1/}	Zimotrwałość	Wysokość [cm]	Podatność na choroby					Masa 1000 ziaren [g]	Inne charakterystyczne cechy	
						Mączniak prawdziwy	Rdza brunatna	Brunatna plamistość liści	Septorioza liści	Fuzarioza kłosów		Kłoszenie dni od 01.01	Ilość glutenu
Odmiany uwzględnione w badaniach w latach 2014-2016													
Arkadia	2011	A	81,4	6	104	3	5	5	3	5	47,0	149	5
Bamberka	2009	A	84,9	3	99	5	4	5	5	4	47,4	151	6
Banderola	2010	B	84,9	2	89	5	5	5	4	4	47,9	150	4
Julius	Odmiana z kat. UE	B	89,9	5	95	4	4	5	3	5	45,0	150	5
KWS Ozon	2010	B	90,3	4	85	5	4	5	4	4	46,7	151	2
Muszelka	2008	B	84,1	2	83	6	4	5	4	3	42,9	150	5
Rokosz ^{2/}	2012	-	54,7	6	103	7	7	7	6	8	41,3	-	8
Sailor	2011	A	89,4	4	103	5	4	4	4	5	46,6	150	7
Skagen	2009	A	88,5	5	99	6	4	5	6	5	45,7	154	6
Smuga	2004	A	81,4	5	99	6	4	5	6	5	45,7	148	8


^{1/} plon ziarna: – plony uzyskane przy przeciętnym poziomie agrotechniki (bez ochrony)

^{2/} pszenica orkisz ziarno oplewione

^{3/} odmiany uwzględnione w badaniach w latach 2011-2013 i 2014-2016

E- elitarna, A – pszenica jakościowa, B – pszenica chlebowa

zimotrwałość, podatność na choroby, ilość glutenu: skala 1-9³, 9 – bardzo duża, 5 – średnia, 1 – bardzo mała

 odmiany predestynowane do uprawy w rolnictwie ekologicznym

Źródło: COBORU – dane z 2010 i 2013 r.

Obecnie w Krajowym Rejestrze znajduje się ponad 90 odmian pszenicy ozimej, różniących się jakością ziarna (E – elitarne, A – jakościowe, B – chlebowe, K – odmiany na ciastka, C – ogólnoużytkowe, w tym paszowe,) oraz wieloma cechami rolniczymi.

W tabeli 5 zamieszczono charakterystykę wybranych odmian zaliczonych do typów użytkowych: A (jakościowe) i B (chlebowe) mając na uwadze przeznaczenie ziarna na cele piekarnicze. Dodatkowo zaznaczono odmiany bardziej predestynowane do uprawy ekologicznej na podstawie podanych powyżej cech.

W latach 2011-2016 w dwóch cyklach 3 letnich, przeprowadzono badania, których celem była ocena plonowania wybranych jakościowych odmian pszenicy ozimej uprawianych w gospodarstwach ekologicznych w różnych rejonach kraju (fot.7.). Zakres badań obejmował plon ziarna i cechy jego struktury oraz występowanie i nasilenie czynników ograniczających produktywność: chorób grzybowych i zachwaszczenia.

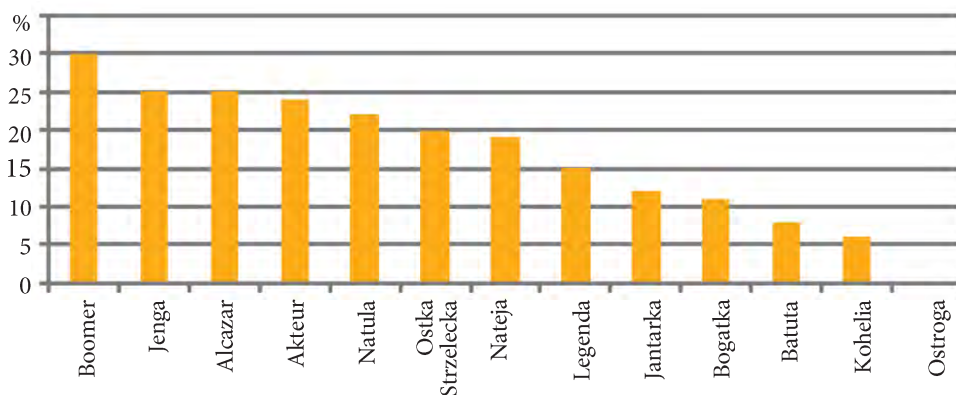
W latach 2011-2013 oceniano 13 odmian, a w latach 2014-2016 – 12 odmian, w tym pierwszą będącą w krajowym rejestrze odmianę pszenicy orkisz – Rokosz (tab. 5). Uzyskane wyniki pozwoliły na wskazanie niezależnie od warunków siedliskowych odmian, które charakteryzowały się dużymi i stabilnymi w latach plonami ziarna.

Analizując pierwszą serię badań (2011-2013) stwierdzono, że plonowanie większości odmian (oprócz Bogatki i Natuli) było stosunkowo stabilne (tab. 6). Obsada kłosów badanych odmian charakteryzowała się dużym zróżnicowaniem w latach i miejscowościach. Najbardziej zróżnicowaną w latach i punktach eksperymentalnych cechą okazało się występowanie i nasilenie rdzy brunatnej *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*.

Bardzo ważnym kryterium doboru odmian do uprawy w gospodarstwach ekologicznych jest ich podatność na wymarzenie. Przerzedzone w okresie zimy łąny nie konkurują skutecznie z chwastami (fot. 6). Prowadzi to do drastycznego spadku plonów i zwiększenia zasobów nasion chwastów w glebie, co stwarza niebezpieczeństwo dużego zachwaszczenia roślin wysiewanych w następnych latach na tym polu.



Fot. 6. Przerzedzone na skutek wymarzenia łąny pszenicy ozimej łatwo ulegają zachwaszczeniu



Rys. 3. Ubytek roślin pszenicy ozimej w wyniku wymarzania – Osiny rok 2012

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 6

Plony ziarna [t ha^{-1}] pszenicy ozimej w różnych siedliskach w latach 2011-2013

Odmiana	Osiny (woj. lubelskie)			Chomentowo (woj. podlaskie)				Chwałowice (woj. mazowieckie)			
	2011	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio	2011	2012	2013	średnio
Akteur	4,5	3,7	4,1	4,5	4,1	4,7	4,4	4,8	3,8	5,0	4,5
Alcazar	3,9	4,0	4,0	3,7	5,2	4,1	4,4	4,0	3,5	4,6	4,1
Batuta	4,5	4,1	4,3	3,6	3,5	3,8	3,6	5,2	4,1	3,7	4,3
Bogatka	4,3	2,8	3,6	4,1	5,8	3,9	4,6	5,3	4,7	4,4	4,8
Boomer	4,2	3,4	3,8	4,6	4,2	3,6	4,1	4,3	3,4	5,0	4,3
Jantarka	4,4	4,7	4,5	4,2	4,4	4,6	4,4	5,4	5,2	5,2	5,2
Jenga	3,6	2,9	3,2	4,0	3,9	4,0	4,0	4,5	3,8	5,2	4,5
Kohelia	4,2	3,3	3,7	4,1	4,1	4,4	4,2	4,8	5,4	4,4	4,9
Legenda	4,6	2,9	3,7	4,0	4,7	4,3	4,4	5,2	4,4	5,0	4,8
Nateja	4,4	3,6	4,0	4,3	3,8	4,2	4,1	5,1	5,4	4,6	5,1
Natula	4,0	2,7	3,4	3,6	4,3	4,1	4,0	4,2	4,8	4,9	4,6
Ostka Strzelecka	3,4	2,8	3,1	3,6	4,2	4,2	4,0	4,0	3,2	4,7	4,0
Ostroga	4,7	3,7	4,2	4,8	3,7	4,7	4,4	4,8	5,0	5,6	5,1

Źródło: Opracowanie własne

Na stopień porażenia przez patogeny grzybowe odmian pszenicy ozimej bardzo duży wpływ miał układ warunków pogodowych w poszczególnych miejscowościach. W celu uszczegółowienia oceny fitosanitarnej badanych odmian wykonano analizę skupień, która pozwoliła określić grupy odmian (skupienia) ze względu na podobieństwo w porażeniu przez patogeny grzybowe. W analizie przyjęto podział odmian na cztery grupy, określając średnie wartości porażenia (tab. 7).

Tabela 7

Klasyfikacja odmian pszenicy ozimej ze względu na stopień porażenia przez patogeny grzybowe

Skupienie	Odmiany	Patogeny grzybowe			
		<i>Septoria spp</i>	<i>Erysiphe graminis</i>	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Dreschlera tritici-repentis</i>
1	Acteur, Alcazar, Boomer, Jantarka, Jenga, Legenda	5,1	3,8	11,6	3,1
2	Batuta, Bogatka, Natula	7,5	5,9	18,4	4,4
3	Kohelia, Nateja, Ostka Strzelecka	10,5	9,5	30,1	4,0
4	Ostroga	3,5	8,2	2,8	3,0

Źródło: Opracowanie własne

Odmianą najbardziej odporną na porażenie szczególnie przez *Puccinia recondita* i *Septoria spp* okazała się Ostroga (4 skupienie). Do grupy nisko porażonych odmian należy zaliczyć: **Acteur**, **Alcazar**, **Boomer**, **Jantarka**, **Jenga** oraz **Legendę** (skupienie 1), średnio porażone były 3 odmiany: **Batuta**, **Bogatka** i **Natula** (skupienie 2), zaś najsilniej porażone odmiany to: **Kohelia**, **Nateja** oraz **Ostka Strzelecka** (skupienie 3). Należy zaznaczyć, że między wydzielonymi grupami nie zaobserwowano różnic w porażeniu przez *Dreschlera tritici-repentis*, zaś skupienia najbardziej różniły się ze względu na porażenie powodowane przez *Puccinia recondita*.

Przeprowadzone badania pozwoliły na wydzielenie odmian, które charakteryzowały się wysoką produktywnością i stabilnością plonowania w warunkach produkcji ekologicznej. Wyniki analizy statystycznej umożliwiły wyodrębnienie 4 grup odmian pszenicy (tab. 8).

Plon, elementy jego struktury i porażenie przez *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* w wydzielonych grupach odmian (lata 2011-2013)

Skupienie	Odmiany	Plon [t·ha ⁻¹]	Obsada roślin [szt·m ⁻²]	MTZ [g]	Rdza brunatna <i>Puccinia recondita</i> [% porażenia]
I	Acteur, Jantarka, Ostroga	4,6	367	40,1	8,1
II	Alcazar, Batuta, Boomer, Jenga, Natula	4,0	358	35,9	13,2
III	Bogatka, Legenda, Kohelia, Nateja	4,3	366	38,7	23,0
IV	Ostka Strzelecka	3,7	319	35,7	35,0

Źródło: Opracowanie własne

Grupa I: Acteur, Jantarka, Ostroga

Odmiany o najwyższym i stabilnym plonowaniu w latach niezależnie od lokalizacji. Cechą charakterystyczną tych odmian było tworzenie zwartych łanów z wysoką obsadą kłosów oraz ziarna o najwyższej masie 1000 ziaren. Ich cechą wspólną było najniższe porażenie przez *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*.

Grupa II: Alcazar, Batuta, Boomer, Jenga, Natula

Odmiany plonują nieco poniżej średniej, charakteryzują się średnią obsadą kłosów i masą 1000 ziaren. W większym stopniu niż odmiany z grupy I ulegają porażeniu przez *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, ale w mniejszym stopniu uszkodzone przez tego patogena niż odmiany z grupy III.

Grupa III: Bogatka, Legenda, Kohelia, Nateja

Odmiany plonują powyżej średniej, charakteryzują się dużą masą 1000 ziaren, tworzą zwarty łan podobnie jak w grupie I. Produkcyjność w większym stopniu zależna jest od warunków siedliskowych. Odmiany wykazują większą zmienność w latach.

Grupa IV: Ostka Strzelecka

Spośród badanych odmian najmniej przydatna jest ona do uprawy w warunkach gospodarowania ekologicznego. Odmiana charakteryzuje się najmniejszymi plonami, niskimi wartościami obsady kłosów i masy 1000 ziaren, dodatkowo silnie porażana jest przez *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*.



Fot. 7. Doświadczenie zlokalizowane w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach woj. lubelskie

Mając na uwadze wpisanie do krajowego rejestru nowych odmian oraz zainteresowanie producentów ekologicznych ich weryfikacją i wskazaniem najlepiej dostosowanych do produkcji ekologicznej w latach 2014-2016 poddano ocenie nowy zestaw odmian. Do badań wytypowano 12 odmian uwzględniając, podobnie jak w latach wcześniejszych, wypracowane wstępnie kryteria ich wyboru m.in.: odporność na patogeny grzybowe, zimotrwałość, cechy jakościowe, zróżnicowanie morfologiczne. W badaniach uwzględniono pierwszą zarejestrowaną odmianę pszenicy orkisz – Rokosz.

Przeprowadzona we wszystkich doświadczeniach w różnych rejonach kraju ocena zachwaszczenia wykazała, że odmianami o największej liczbie i masie chwastów w łanie były Muszelka, a także Arkadia, Banderola, Bamberka i KWS Ozon (rys. 4). Muszelka i KWS Ozon cechowały się najmniejszą wysokością, co nie sprzyjało ich konkurencyjności w stosunku do chwastów, a KWS Ozon był dodatkowo odmianą o małej obsadzie roślin i masie części nadziemnych.

Tabela 9

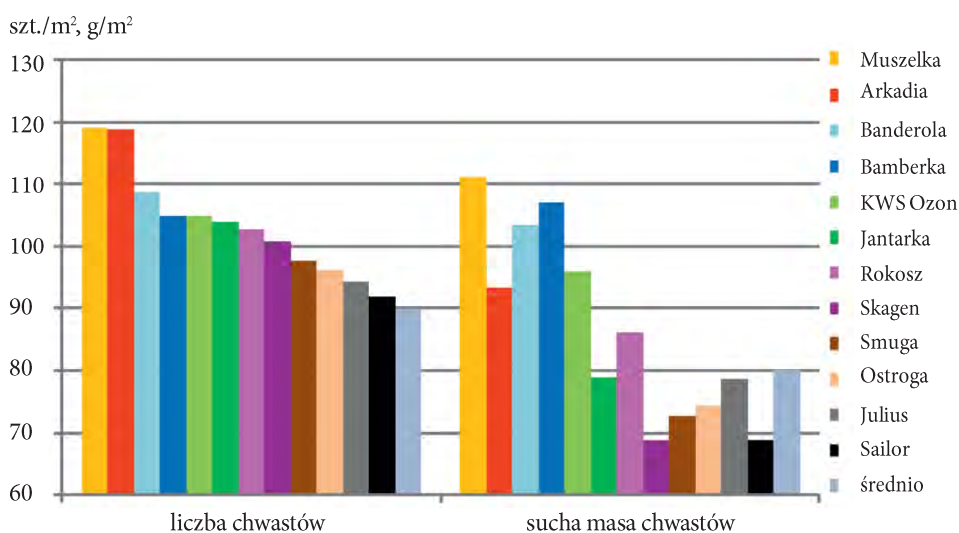
Plony ziarna [t·ha⁻¹] pszenicy ozimej w różnych siedliskach w latach 2014-2016

Odmiana	Osiny (woj. lubelskie)				Chomentowo (woj. podlaskie)				Chwałowice (woj. mazowieckie)			
	2014	2015	2016	średnio	2014	2015	2016	średnio	2014	2015	2016	średnio
Arkadia	3,9	6,1	6,7	5,6	4,0	4,4	3,8	4,1	7,6	5,5	2,6	5,2
Bamberka	3,6	8,0	6,0	5,9	4,9	5,7	3,6	4,7	8,2	6,2	2,5	5,6
Banderola	4,3	8,1	5,8	6,1	5,4	4,8	3,4	4,5	7,2	6,1	2,4	5,2
Jantarka	4,5	7,7	7,3	6,6	5,2	5,3	4,7	5,0	6,7	5,9	2,4	5,0
Julius	4,6	7,8	6,6	6,4	4,6	4,6	3,4	4,2	8,2	6,6	3,0	5,9
KWS Ozon	3,3	8,2	6,4	5,9	5,6	4,9	3,4	4,7	7,6	6,8	2,8	5,7
Muszelka	4,4	8,7	5,9	6,3	5,4	5,0	2,8	4,4	6,6	6,8	1,9	5,1
Ostroga	4,6	7,2	6,8	6,2	3,9	4,7	3,6	4,1	6,3	5,6	2,7	4,9
Rokosz ^{1/}	3,8	6,3	6,5	5,5	4,2	3,6	3,7	3,8	6,9	4,9	2,1	4,6
Sailor	4,2	7,9	6,8	6,3	5,6	5,0	3,8	4,8	7,6	6,6	3,4	5,9
Skagen	4,7	7,5	6,8	6,3	4,7	5,6	4,0	4,8	8,4	6,4	2,3	5,7
Smuga	5,3	7,6	6,7	6,5	5,6	4,7	3,8	4,7	7,3	5,5	2,7	5,1
Średnio	4,3	7,6	6,5	6,1	4,9	4,9	3,7	4,5	7,4	6,08	2,6	5,3

^{1/} pszenica orkisz ziarno oplewione

Źródło: Opracowanie własne

Odmiany: Julius, Sailor, Ostroga i orkisz Rokosz wyróżniały się największymi zdolnościami konkurencyjnymi w stosunku do chwastów we wszystkich doświadczeniach. Cecha ta uwarunkowana była głównie: dużą obsadą roślin i masą części nadziemnych łanu, znaczną wysokością i rozkrzewieniem oraz bardziej planofilnym (poziomym) ustawieniem liści, co wpływało na ich zdolność zacieniania gleby i rozwój chwastów (rys. 4). Odmiana pszenicy orkisz Rokosz była najwyższą spośród testowanych odmian. Arkadia, mimo cech sprzyjających jej konkurencyjności w stosunku do chwastów (duża obsada roślin i masa części nadziemnych oraz długość źdźbła), cechowała się znaczną liczebnością i masą chwastów. Przyczyną mogło być jej małe rozkrzewienie w początkowych fazach wzrostu.



Rys. 4. Liczebność [szt./m²] i sucha masa chwastów [g/m²] w odmianach pszenicy ozimej (średnia z lat 2014-2016 i trzech miejscowości badań)

Źródło: Opracowanie własne

Stopień porażenia badanych odmian pszenicy ozimej przez patogeny grzybowe w dużym stopniu zależny był od przebiegu pogody w miejscowościach, w których prowadzono badania. Ogólnie w latach 2014-2016 nasilenie chorób grzybowych było niewielkie, a występowanie większości patogenów grzybowych w badanych odmianach zależne było od lokalizacji doświadczenia. W największym nasileniu we wszystkich lokalizacjach występowała septorioza (*Septoria* spp.) i brunatna plamistość liści (*Drechslera tritici-repentis*), a w najmniejszym mączniak prawdziwy zbóż (*Erysiphe graminis*) (tab. 10). Uszkodzenia liści powodowane przez septoriozę w największym stopniu obserwowano u odmian: Arkadia, Smuga i Jantarka. Występowanie w większym nasileniu brunatnej plamistości liści stwierdzono u odmian: Muszelka

i KWS Ozon. W przypadku występowania rdzy brunatnej (*Puccinia recondita*) większe uszkodzenia obserwowano u odmian Smuga i Julius, a rdzy żółtej (*Puccinia striiformis*) u odmian: Arkadia, orkisz Rokosz i Ostroga.

Tabele 10

Porażenie liści pszenicy ozimej przez patogeny grzybowe
średnia z lat 2014-2016 i trzech miejscowości
(ocena trzech górnych liści F-F2, faza BBCH 77-83 – dojrzałość mleczno-woskowa)

Odmiana	Powierzchnia liści z objawami chorobowymi [%]			
	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Septoria</i> spp.	<i>Puccinia striiformis</i>	<i>Drechslera tritici-repentis</i>
Arkadia	4,1	26,8	13,3	9,8
Bamberka	6,5	7,4	0,6	8,8
Banderola	3,5	11,3	1,9	10,9
Jantarka	3,4	20,8	5,7	7,2
Julius	8,3	8,4	0,8	10,5
Muszelka	3,0	15,5	9,2	16,9
Ostroga	4,3	7,7	11,2	6,9
Ozon	3,0	10,1	0,1	15,9
Rokosz	4,7	17,9	13,4	8,0
Sailor	7,1	11,3	1,8	13,0
Skagen	9,7	5,3	1,7	7,9
Smuga	12,0	22,9	0,8	10,4
Średnio	5,8	13,8	5,0	10,5

Źródło: Opracowanie własne

Analiza danych z wszystkich miejscowości wskazuje, że pomimo odmiennej reakcji odmian na uprawę w różnych rejonach kraju można wydzielić odmiany, które niezależnie od miejscowości uzyskały duże plony lub cechowały się stabilnym plonowaniem (we wszystkich miejscowościach zakwalifikowano je do grupy odmian o wyższej produktywności). Przyjmując powyższe założenia oceniane odmiany podzielono na 4 grupy charakteryzujące się zestawem wspólnych cech decydujących o ich produktywności (tab. 11).

Grupa I – Rokosz

Odmiana pszenicy orkisz charakteryzująca się najniższym plonowaniem i masą 1000 ziaren, a jednocześnie dużą wrażliwością na porażenie przez patogeny grzybowe, głównie septoriozę i rdzę żółtą. Pszenica ta tworzyła jednocześnie zwarty łan o największej obsadzie kłosów i dużej konkurencyjności w stosunku do chwastów.

Grupa II – Arkadia i Muszelka

Odmiany o stosunkowo małej produktywności w warunkach gospodarstw ekologicznych, charakteryzujące się małą konkurencyjnością w stosunku do chwastów i większym porażeniem przez patogeny grzybowe.

Grupa III – Bamberka, Banderola i KWS Ozon

Odmiany o średnim poziomie plonów, najniższej obsadzie kłosów i masie 1000 ziaren oraz o mniejszej konkurencyjności w stosunku do chwastów, o większej odporności na porażenie przez patogeny grzybowe.

Grupa IV – Jantarka, Julius, Ostroga, Sailor, Skagen i Smuga

Odmiany charakteryzują się najwyższym plonowaniem, dużą obsadą kłosów, średnią masą 1000 ziaren oraz najniższym zachwaszczeniem i porażeniem przez patogeny grzybowe.

Z powyższych analiz wynika, że bez względu na to czy rozpatrujemy tylko główną cechę (plon ziarna), czy łącznie z cechami towarzyszącymi, zawsze: **Jantarka, Sailor, Skagen** i **Smuga** należą do odmian najlepszych. Do grupy tej można również zaliczyć: Bamberkę, Juliusa i KWS Ozon, jednak plony tych odmian w większym stopniu zależą od warunków siedliskowych. Natomiast odmianami najslabiej plonującymi w warunkach produkcji ekologicznej są: orkisz Rokosz oraz Arkadia i Muszelka.

Tabela 11

Plon, elementy jego struktury i wybrane cechy w wydzielonych grupach odmian
(lata 2014-2016)

Skupienie (Grupa odmian)	Odmiana	Plon [t·ha ⁻¹]	Obsada kłosów [szt·m ⁻²]	MTZ [g]	Liczba chwastów [szt·m ⁻²]	Sucha masa chwastów [g·m ⁻²]	Porażenie przez choroby [%]
I	Rokosz	4,67	386	39,3	101	69	46
II	Arkadia, Muszelka	5,13	361	41,6	119	102	53
III	Bamberka Banderola, KWS Ozon	5,38	341	44,6	106	102	30
IV	Jantarka, Julius, Ostroga, Sailor Skagen, Smuga	5,47	375	42,6	96	75	37
Średnio		5,32	366	42,7	103	86,1	40,4

Źródło: Opracowanie własne

5. WYMAGANIA PRZEDPŁONOWE

5.1. DOBÓR PRZEDPŁONU I PŁODOZMIAN

Podstawowym elementem organizacji produkcji w gospodarstwach ekologicznych jest płodozmian, który ma o wiele większe znaczenie niż w rolnictwie konwencjonalnym. Porządkuje on całokształt agrotechniki (uprawa roli, nawożenie nawozami naturalnymi i mineralnymi, wapnowanie itp.), ułatwia właściwe powiązanie produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz umożliwia optymalne wykorzystanie zasobów gospodarstwa. W gospodarstwach ekologicznych typowe płodozmiany charakteryzują się długimi rotacjami (5-7 lat). Warunkuje to ograniczanie występowania chorób grzybowych i szkodników oraz skuteczniejszą regulację zachwaszczenia.

W celu uzyskania wysokich i stabilnych plonów zbóż należy zapewnić im odpowiednie do ich wymagań stanowisko. Pszenica ozima, spośród roślin zbożowych, wyróżnia się największymi wymaganiami płodozmianowymi. Wynika to z jej wolnego tempa wzrostu w początkowym okresie wegetacji (jesienią i wiosną po wznowieniu wegetacji) oraz dużej podatności na choroby. Dobre dla niej stanowisko powinno być zasobne w składniki pokarmowe, a zwłaszcza azot (wiązany biologicznie przez przedplon lub z nawozów naturalnych lub organicznych zastosowanych pod przedplon lub bezpośrednio pod pszenicę), wolne od specyficznych chorób przenoszonych na rośliny następcze za pośrednictwem gleby i resztek poźniwnych (głównie choroby podstawy źdźbła) i z możliwie ograniczonymi zasobami nasion i rozłogów chwastów. Wartość przedplonową poszczególnych roślin dla pszenicy ozimej podano w tabeli 12. Należy także podkreślić, że dobre stanowisko dla pszenicy pozostawia tylko udany przedplon. Po przedplonach nieudanych gleba jest zwykle w złej strukturze, a pole silnie zachwaszczone. Wówczas trudno oczekiwać dobrego plonu pszenicy ozimej uprawianej metodami ekologicznymi. Na takich polach korzystniej jest wykonać poźniwną i przedzimową uprawę roli i wysiać pszenicę jarą. Nieudana pszenica ozima to nie tylko strata plonu, ale również zachwaszczenie, często zaperzenie pola, z którym trudno sobie poradzić w rolnictwie ekologicznym.

Dobór przedplonów dla pszenicy ozimej

Dobre	Średnie	Złe
bobowate drobnonasienne z trawami	owies ^{2/}	pszenica,
ziemniak i inne warzywa ^{1/}	mieszanki bobowato-zbożowe na nasiona ^{3/}	żyto
jare mieszanki bobowato-zbożowe zbierane na zielonkę		jęczmień
bobowate (fasola, groch)		pszenżyto

^{1/} przedplony nawożone obornikiem lub kompostem;

^{2/} po owsie należy zastosować kompost lub obornik;

^{3/} w mieszance udział strączkowych powinien być większy niż 50%.

Źródło: Opracowanie własne

Owies jest korzystnym przedplonem dla pszenicy pod względem sanitarnym, jednak pozostawia stanowisko wyczerpane ze składników pokarmowych, w związku z tym w rolnictwie ekologicznym konieczne jest zastosowanie po tym przedplonie nawożenia organicznego (obornik lub kompost).

Ogólnie można oczekiwać, że po przedplonach średniej wartości plony pszenicy będą o około 10-15%, a po przedplonach złych nawet o 40-50% mniejsze niż w stanowiskach dobrych. Należy także podkreślić, że w rolnictwie ekologicznym obniżki te są zdecydowanie większe niż w rolnictwie konwencjonalnym. Wynika to stąd, iż nawozy mineralne i chemiczne środki ochrony roślin w znacznym stopniu ograniczają ujemne następstwa złego stanowiska.

6. UPRAWA ROLI

Podstawowym celem uprawy roli pod pszenicę ozimą jest uzyskanie wysokiej sprawności gleby, poprawa stosunków powietrzno-wodnych, ograniczenie zachwaszczenia oraz wyrównanie powierzchni pola. Korzystny stan roli przed siewem stwarza warunki do uzyskania wyrównanych wschodów i dobrego wzrostu siewek, silnego ukorzenia się roślin, co poprawia ich zimotrwałość i stwarza warunki do uzyskania wyrównanego łanu. Taki łan jest również bardziej konkurencyjny w stosunku do chwastów, co jest szerzej omówione w ekologicznym systemie produkcji. Sposób uprawy zależy od:

- h** terminu zbioru przedplonu;
- h** stanu roli po zbiorze przedplonu;
- h** wyposażenia gospodarstwa w narzędzia uprawowe;
- h** Liczba dni od zbioru przedplonu do terminowego wysiewu pszenicy ozim ej.

6.1. UPRAWA POŻNIWNA

Po wcześniej zbieranych przedplonach (owies, mieszanki bobowatych z trawami, bobowate i ich mieszanki ze zbożami) należy wykonać uprawę poźniwną, która zapewnia:

- h** płytkie i dobre wymieszanie z glebą resztek poźniwnych, stwarza korzystne warunki do możliwie szybkiego ich rozkładu. Jest to szczególnie ważne przy kombajnowym zbiorze zbóż i ich mieszanek z bobowatymi, kiedy ilość resztek poźniwnych jest duża;
- h** korzystne warunki do szybkiego kiełkowania nasion chwastów oraz osypanych nasion rośliny przedplonowej, których przy kombajnowym zbiorze sporo pozostaje na powierzchni pola;
- h** ograniczenie strat wody z gleby poprzez przerwanie podsiąkania kapilarnego, co ułatwia poprawne wykonanie orki siewnej i dobre przygotowanie roli pod pszenicę;
- h** zapoczątkowaniem mechanicznego zwalczania perzu i innych chwastów wieloletnich.

Uprawa poźniwna, w zależności od wyposażenia gospodarstwa w sprzęt, może być wykonana agregatem do uprawy poźniwniej (gruberem) lub też tradycyjnie pługiem (fot. 6). Na polach zagrożonych perzem i innymi chwastami wieloletnimi wskazane jest stosowanie tradycyjnej podorywki z bronowaniem, a po przeschnięciu roli wyciąganie rozłogów perzu kultywATOREM i bronami.

Po późno zbieranych przedplonach (ziemniak, warzywa) uprawę roli pod pszenicę ozimą rozpoczyna się od kultywatorowania lub bronowania pola, po którym wykonuje się płytką orkę siewną. Wykonanie płytkiej orki jest wskazane nawet jeżeli rola po zbiorze przedplonu jest pulchna, gdyż na powierzchni pola pozostaje pewna

liczba chwastów, które mogą dalej rosnąć w pszenicy. Dodatkowo resztki poźniwne (np. łęty ziemniaka) lub ślady po przejazdach utrudniają pracę siewnika.

Uprawa przedsiewna obejmuje orkę siewną oraz przedsiewne doprawienie roli. Można ją wykonać na około 2-3 tygodnie przed wysiewem pszenicy ozimej, najlepiej pługiem zagregowanym z broną lub wałem specjalnym (na lżejszych glebach wystarczy brona, zaś na cięższych wskazane jest użycie wału). Orkę siewną można również wykonać bezpośrednio przed wysiewem pszenicy, wówczas konieczne jest zagęszczenie gleby wałem, najlepiej Campbella. Głębokość orki siewnej trzeba uzależnić od stanu roli po zbiorze przedplonu. Jeżeli zbiory przeprowadzono przy optymalnej wilgotności gleby, a orkę wykonuje się w takich samych warunkach, wówczas można jej głębokość ograniczyć do 15-18 cm. Natomiast na polach „rozjeżdżonych” podczas zbioru przedplonu lub silnie zachwaszczonych wskazana jest większa głębokość orki, nawet około 25 cm.

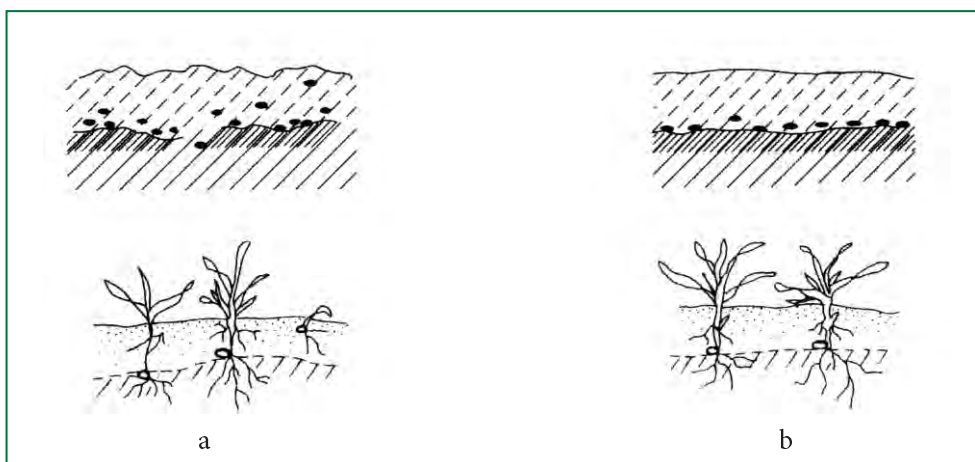


Fot. 8. Gruber

6.2. UPRAWA PRZEDSIEWNA

Przedsiewne doprawienie roli powinno umożliwić umieszczenie wysiewanych nasion na jednakowej głębokości na zagęszczonym podłożu i przykrycie ich cienką warstwą luźnej, ale niezbyt rozpylonej gleby (rys. 5b). Taki stan roli stwarza warunki do uzyskania wyrównanych wschodów, a w konsekwencji równomiernie zagęszczonego łanu. Zła przedsiewna uprawa roli powoduje umieszczenie nasion na różnej głębokości (rys. 5a). Siewki pszenicy wyrastające z nasion umieszczonych zbyt głęboko są osłabione, a właściwy węzeł krzewienia tworzą nad pierwszym wydłużonym międzywęźlem korzeniowym. Międzywęźle to jest silnie uszkodzane przez choroby i szkodniki bytujące w glebie.

Dodatkowo wschody takich roślin są opóźnione, często nawet o 5-7 dni, co powoduje, że są one zagłuszane przez rośliny sąsiednie, a w konsekwencji łań jest nierówny. Natomiast nasiona umieszczone zbyt płytko, często w ogóle nie kiełkują, gdyż powierzchniowa warstwa gleby szybko wysycha. Wyrównane wschody sprzyjają uzyskaniu łań o korzystnej architekturze, który charakteryzuje zbliżona liczba źdźbeł z każdej rośliny, podobna ich wysokość i prawidłowo ukształtowane kłosa. Tylko taki łań jest konkurencyjny w stosunku do chwastów i może wydać względnie duży plon. Narzędziami najbardziej przydatnymi do takiego przygotowania roli są agregaty złożone z bron i wałów strunowych o konstrukcji dostosowanej do ciężkości gleby.



Rys. 5. Wpływ równomierności wysiewu na początkowy wzrost pszenicy



Fot. 9. Równomierne wschody pszenicy ozimej warunkują uzyskanie zwartego łań i konkurencyjnego w stosunku do chwastów

7. NAWOŻENIE

7.1. WAPNOWANIE GLEBY

Optymalny odczyn gleby dla pszenicy ozimej wynosi 6,0-6,5 pH w KCl. Jeżeli odczyn gleby odbiega od tych wartości, konieczne jest zastosowanie nawozów wapniowych. Należy je rozsiać na ścierną przed wykonaniem uprawy poźniowej lub bezpośrednio po zbiorze przedplonów późno schodzących z pola. Przyjmuje się, że w gospodarstwach ekologicznych powinny być stosowane nawozy wapniowe wolnodziałające (głównie węglanowe) w mniejszych dawkach 1,5-2,0 t/ha (tab. 13). W przypadku gleb silnie zakwaszonych po 2-3 latach konieczne będzie powtórne wapnowanie. Polecane w rolnictwie ekologicznym nawozy wapniowe to:

- h** dolomito zawartości około 30% CaO i 22% MgO;
- h** węglan wapnia pochodzenia naturalnego (wapniak mielony) o zawartości CaO powyżej 40%;
- h** kreda łąkowa i jeziorna o zawartości CaO 20-35%, w zależności od stopnia uwodnienia;
- h** margiel o zawartości CaO 25-95%;
- h** wapno defekacyjne o zawartości CaO powyżej 30% (za zgodą jednostki certyfikującej).

Tabela 13

Zalecane dawki wapna [t/ha CaO]

Kategoria agronomiczna gleby	Odczyn gleby		
	poniżej 5,0	5,1-5,5	5,6-6,0
Lżejsze	1,5	1,5	1,0
Średnie	2,0	1,5	1,5
Ciężkie	3,0	2,5	2,0

Źródło: Jadczyzyn T., i in., 2010 (6)

7.2. ZAOPATRZENIE ROŚLIN W SKŁADNIKI POKARMOWE

W dobrze prowadzonych gospodarstwach ekologicznych, posiadających zrównoważoną produkcję roślinną i zwierzęcą, ilości fosforu i potasu odprowadzane poza gospodarstwo w sprzedawanych produktach rolniczych są stosunkowo małe i zasobność gleby utrzymuje się na ogół na poziomie optymalnym, czyli średnim w powszechnie stosowanej bonitacji. Jednak w przypadku, kiedy zasobność ta jest niska lub bardzo niska, konieczne jest zastosowanie pod pszenicę nawozów dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym.

NAWOZY FOSFOROWE:

Mączki fosforytowe (uzyskiwane z przemiału fosforytów), które zawierają około 30% P_2O_5 . Fosfor zawarty w mączkach jest trudno dostępny dla roślin, gdyż nie rozpuszcza się w wodzie, w związku z tym nawóz ten wymaga dobrego wymieszania z glebą i powinien być stosowany przed wykonaniem uprawy późniejszej, ewentualnie orki siewnej. Dobrym rozwiązaniem jest także dodawanie mączki fosforytowej do przyzm kompostowych lub obornikowych, co zwiększa dostępność fosforu dla roślin.

Nawozy potasowe:

h siarczan potasu o zawartości około 50% K_2O (produkowany przez firmę Kali und Salz);

h kainito zawartości około 14% K_2O ;

h karnalito zawartości 8-10% K_2O .

Dawki nawozów fosforowych i potasowych powinny być tak ustalone, aby wnoszona dawka P_2O_5 lub K_2O wynosiła około 50-70 kg/ha.

ZAOPATRZENIE ROŚLIN W AZOT

W rolnictwie ekologicznym generalnie rośliny są gorzej odżywione azotem, co nie tylko często ogranicza poziom uzyskiwanych plonów, ale może również wpływać ujemnie na zawartość białka pszenicy, np. glutenu. Wyniki badań prowadzonych w IUNG-PIB wskazują, że już w fazie strzelania w źdźbło pszenica w uprawie ekologicznej była gorzej zaopatrzona w azot niż w systemie konwencjonalnym (tab.14). Następstwem tego jest słabe rozkrzewienie produkcyjne, a w konsekwencji niska obsada kłosów oraz mniejszy plon ziarna – 4,3 t/ha w systemie ekologicznym oraz 6,3 t/ha w uprawie konwencjonalnej.

W rolnictwie ekologicznym podstawowe znaczenie ma zasobność stanowiska w azot, a głównymi źródłami tego składnika dla pszenicy są:

- h** obornik lub kompost stosowany pod przedplon; można szacować, że w powszechnie stosowanych dawkach około 25-30 t/ha, pszenica może pobrać z tego źródła 30-50 kg/ha azotu;
- h** przyorane resztki poźniwne roślin bobowatych grubo- i drobnonasiennych; im zasiewy te są bardziej udane, tym pozostawiają więcej azotu związanego biologicznie w resztkach poźniwnych; w zależności od ich plonu i przebiegu pogody szacuje się, że pszenica ozima z tego źródła może pobrać od 30 do 80 kg/ha azotu;
- h** mineralizacja glebowej materii organicznej.

Tabela 14

Sucha masa i pobranie N przez pszenicę ozimą uprawianą w systemie ekologicznym (E) i konwencjonalnym (K) (doświadczenia IUNG lata 1997-1999)

Wyszczególnienie	System	Faza rozwojowa		
		strzelanie w źdźbło	kłoszenie	dojrzałość pełna
Sucha masa części nadziemnych [t/ha]	E ^{1/}	2,1	8,4	9,1
	K ^{2/}	2,3	8,5	12,3
Zawartość azotu [%] s.m. pszenicy	E	2,58	1,27	1,13
	K	3,20	1,54	1,35
Pobranie azotu kg/ha	E	54	107	103
	K	75	131	174

^{1/} pszenica wysiewana po udanej koniczynie z trawami użytkowanej przez okres dwóch lat,

^{2/} pszenica wysiewana po rzepaku

Źródło: Stalenga J. 2009 (21)

W przypadku wysiewu pszenicy w stanowisku po owsie, które jest ubogie w azot, konieczne jest zastosowanie obornika lub kompostu. Pod pszenicę interwencyjnie można także zastosować pogłównie (późną jesienią lub wiosną po ruszeniu wegetacji) dojrzały kompost (ok 10 t/ha). Jednak ilości azotu, jakie pszenica może wykorzystać z tego źródła, są małe.

W niektórych krajach Europy Zachodniej dopuszcza się również w gospodarstwach ekologicznych nawożenie pszenicy małymi dawkami gnojowicy w okresie wegetacji. Gnojowicę wprowadza się bezpośrednio na powierzchnię gleby w międzyrzędzia pszenicy w fazie strzelania w źdźbło. Do tego zabiegu używa się specjalnych rozlewaczy wyposażonych w węże ciągnięte po powierzchni gleby.

W krajowych warunkach po wiosennym ruszeniu wegetacji można zastosować pogłównie gnojówkę. W przypadku dobrej jej jakości, ale braku dopływu wód opadowych, konieczne jest rozcieńczenie jej wodą w stosunku 1:3.

8. PRZYGOTOWANIE MATERIAŁU SIEWNEGO I SIEW

8.1. MATERIAŁ SIEWNY

W rolnictwie ekologicznym wymagania dotyczące jakości materiału siewnego są większe niż w rolnictwie konwencjonalnym, ponieważ:

- h** Zakaz stosowania systemicznych zapraw oraz chemicznego zwalczania chorób w okresie wegetacji zwiększa wymagania w stosunku do zdrowotności materiału siewnego.
- h** Wykluczenie stosowania nawozów azotowych eliminuje możliwość oddziaływania w okresie wiosennym na rozkrzewienie pszenicy i intensywność jej wzrostu. W związku z tym wszystkie czynniki mogące powodować przeredzenie ładu (zła jakość materiału siewnego, termin siewu, zła uprawa roli, nieprecyzyjny siew, niekorzystne stanowisko itp.) powodujące wypadanie roślin prowadzą do wzrostu zachwaszczenia i spadku plonu.
- h** Zakaz stosowania herbicydów wymusza konieczność zwiększenia zdolności konkurencyjnej ładu w stosunku do chwastów. Tylko ład pszenicy o optymalnej obsadzie, równomiernie rozmieszczonych, zdrowych roślin stwarza warunki do opanowania zachwaszczenia.

W związku z tym materiał siewny, pochodzący z zakupu lub własny, powinien być: dorodny (masa 1000 ziarn pszenicy powyżej 40 g), wyrównany (oddzielone drobne ziarniaki), pozbawiony zanieczyszczeń (nasiona chwastów lub innych gatunków zbóż) i wolny od chorób. Dorodne ziarniaki pszenicy charakteryzują się większą połową zdolnością wschodów, a uzyskane z nich siewki mają większą powierzchnię liści, dłuższy system korzeniowy i intensywniej się krzewią, co zwiększa zdolność konkurencyjną ładu w stosunku do chwastów. Ponadto dorodne ziarniaki są również rzadziej porażane przez choroby przenoszone za pośrednictwem materiału siewnego (śniecie, niektóre fuzariozy).

W przygotowaniu własnego materiału siewnego pszenicy i innych zbóż należy wyróżnić kilka etapów:

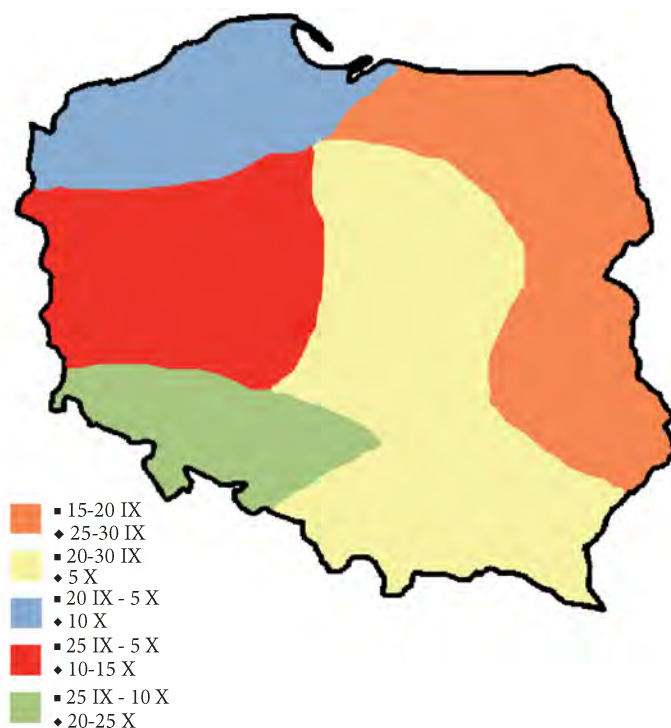
- h** połową kwalifikację plantacji nasiennych – wybór pól z udanymi zasiewami oraz ocenę w okresie dojrzewania pszenicy występowania chorób: śnieć karłowa, śnieć cuchnąca oraz głownia pyłąca – stwierdzenie obecności tych chorób, niezależnie od nasilenia, dyskwalifikuje plantację jako nasienną w rolnictwie ekologicznym. W ocenie tej należy także zwrócić uwagę na obce gatunków zbóż, szczególnie żyta i pszenżyta, domieszki innych odmian, a także niektórych gatunków chwastów (kąkol, owies głuchy, dziko rosnąca wyka);
- h** zbiór w optymalnych warunkach (pełna dojrzałość, niska wilgotność ziarna), wstępne oczyszczenie ziarna przed magazynowaniem (usunięcie nasion i owocostanów chwastów, plew itp.);

- h dobre warunki magazynowania, niedopuszczenie do wzrostu temperatury i rozwoju chorób grzybowych na ziarnie;
- h doczyszczanie - oddzielenie ziarna drobnego, połówek, nasion chwastów itp.;
- h ocena zdolności i energii kiełkowania (parametry te można ocenić w warunkach domowych wykładając w pomieszczeniu o temperaturze około 16-20°C określoną liczbę nasion (np. 4x100 szt.) na płaskim talerzu ze zwilżoną gazą lub bibułą, po 4 dniach oznaczamy energię kiełkowania, a po 8 dniach zdolność kiełkowania określając procent skiełkowanych nasion; dobry materiał siewny powinien charakteryzować się energią i zdolnością kiełkowania na poziomie 95%).

Regulacje prawne dotyczące rolnictwa ekologicznego zobowiązują rolników do wysiewu nasion pochodzących z gospodarstw ekologicznych. W obecnej sytuacji, przy braku na rynku dostatecznej ilości kwalifikowanego materiału w jakości ekologicznej, regulacje prawne dopuszczają zaopatrywanie się gospodarstw ekologicznych w materiał siewny z produkcji konwencjonalnej. Materiał siewny pochodzący spoza gospodarstwa ekologicznego nie może być jednak zaprawiany preparatami konwencjonalnymi. Pozwolenia na stosowanie takiego materiału wydaje Wojewódzki Inspektor Ochrony Roślin i Nasiennictwa (wzór wniosku o zezwolenie na zastosowanie w rolnictwie ekologicznym materiału siewnego niespełniającego wymogów przewidzianych w rozporządzeniu Rady nr 834/2007/WE oraz informacje o dostępności materiału nasiennego w jakości ekologicznej zawarte są na stronach Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa – www.piorin.gov.pl)

8.2. TERMIN SIEWU

Termin siewu pszenicy ozimej jest elementem agrotechniki silnie wpływającym na wielkości i stabilności jej plonów. W krajach Europy Zachodniej zaleca się opóźnianie terminu siewu pszenicy ozimej w gospodarstwach ekologicznych, w porównaniu z gospodarstwami konwencjonalnymi. Takie rozwiązanie umożliwia lepsze odchwaszczenie pola oraz ogranicza rozwój niektórych chorób w okresie jesiennym (choroby podstawy źdźbła, mączniak itp.). W krajowych warunkach jednak zakres optymalnych terminów wysiewu pszenicy ozimej w poszczególnych rejonach jest krótki, gdyż wynosi około dwóch tygodni, a jego przekroczenie powoduje duże spadki plonu. W związku z tym w rolnictwie ekologicznym nie należy opóźniać terminu wysiewu pszenicy ozimej poza górny przedział terminów optymalnych dla poszczególnych rejonów Polski (rys. 6).



Rys. 6. Optymalne i dopuszczalne opóźnione terminy siewu pszenicy ozimej

8.3. TECHNIKA SIEWU

W rolnictwie ekologicznym pszenicę ozimą wysiewa się, podobnie jak w gospodarstwach konwencjonalnych, w rozstawie rzędów 10-15 cm, na głębokość 3-4 cm. W niektórych krajach wskazuje się na celowość stosowania siewów pasowych. Wówczas wysiewa się dwa rzędy w małym odstępnie (5-6 cm), a między pasami pozostają międzyrzędzia o szerokości około 20 cm, w których wykonuje się pielęgnację mechaniczną różnego rodzaju opielaczami. Pielęgnację taką można dobrze wykonać tylko na polach będących w wysokiej kulturze, starannie uprawionych i w gospodarstwach wyposażonych w odpowiedni sprzęt do takiej pielęgnacji ładu.

Ilość wysiewu pszenicy ozimej w rolnictwie ekologicznym nie powinna odbiegać od zalecanej dla danej odmiany w rolnictwie konwencjonalnym. Ogólnie ilość siewu zależy od:

- h jakości materiału siewnego (dorodność ziarna, czystości, zdolności kiełkowania);
- h kultury roli;
- h jakości gleby;
- h terminu siewu.

Orientacyjne ilości wysiewu pszenicy ozimej

Liczba ziaren ^{1/} na 1 m ²	Masa 1000 ziaren [g]		
	40	45	50
	ilość wysiewu [kg/ha]		
400	168	189	210
450	189	213	237
500	210	237	263

^{1/} przyjęto zdolność kiełkowania – 95%

Uzasadnione jest zwiększenie o około 10% normy wysiewu, przy:

h opóźnionym o 10-12 dni terminie wysiewu;

h gorszych warunkach glebowych;

h gorszej uprawie przedsięwzięj.

Masę wysiewanego ziarna w kg/ha wylicza się ze wzoru:

$$\text{Ilość wysiewu w kg} = N \times \text{MTZ} \times 100/W$$

N – gęstość wysiewu (szt./m²)

MTZ – masa 1000 ziaren (g)

W – wartość użytkowa nasion (zdolność kiełkowania x czystość)

8.4. OCENA ŁANU PO PRZEZIMOWANIU

Optymalna obsada wiosną po przezimowaniu powinna wynosić 350-400 szt. roślin/m². W rolnictwie konwencjonalnym, w przypadku słabego przezimowania, obsada roślin poniżej 150 szt./m² kwalifikuje plantację do zaorania i przesiewu. W gospodarstwach ekologicznych, z uwagi na ograniczone możliwości sterowania łanem np. za pomocą nawożenia azotem i stosowania herbicydów, minimalna obsada roślin wiosną powinna wynosić około 200-250 szt./m². Taka obsada umożliwia w miarę skuteczne konkurowanie łanu pszenicy z chwastami, natomiast przy niższej obsadzie z reguły niemożliwe jest skuteczne ograniczenie zachwaszczenia za pomocą mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych. W przerzedzone zasiewy pszenicy ozimej, w celu zmniejszenia konkurencyjności chwastów, wiosną można wsiać roślinę bobowatą drobnonasienną lub jej mieszanek z trawami. Rozwiązanie to wyrównuje straty wynikłe ze złego przezimowania zboża, dostarcza dodatkowej paszy w gospodarstwie oraz poprawia stanowisko pod następny zasiew.

9. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

Regulacja zachwaszczenia ładu pszenicy ozimej w rolnictwie ekologicznym opiera się na stosowaniu metod pośrednich i bezpośrednich.

Metody pośrednie obejmują całokształt agrotechniki (płodozmian, uprawę roli, dobór odmian, jakość materiału siewnego, termin i gęstość siewu) powinny umożliwić uzyskanie wyrównanego ładu o optymalnej zwartości, mogącego skutecznie konkurować z chwastami.

Metody bezpośrednie ograniczają się do mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych, a przede wszystkim bronowania, wykonywanego różnymi dostępnymi bronami (tradycyjne zębowe, chwastowniki o różnej długości i sprężystości zębów) (fot. 10).

Poszczególne gatunki chwastów różnią się wrażliwością na działanie brony (tab.16), dodatkowo skuteczność jej stosowania zależy od fazy rozwojowej chwastów (tab.17). Największy procent zniszczonych chwastów uzyskano stosując bronę chwastownik w fazie siewek (ponad 80%), natomiast w przypadku chwastów osiągających fazę dużej rozety skuteczność spadła do 40%. Chwasty o drobnych nasionach, kiełkujące z małej głębokości (np. tasznik, mak, gwiazdnica), niszczone są w 70-80%, natomiast gatunki o grubszych nasionach, kiełkujące z większej głębokości, niszczone są w około 50%.



Fot. 10. Brona chwastownik

Tabela 16

Podatność różnych gatunków chwastów na działanie brony chwastownika

Podatność	Gatunek	Zniszczone wsiewki [%]
<div style="text-align: center;">  </div>	tasznik pospolity	80
	mak polny	75
	gwiazdnica pospolita	75
	tobołki polne	75
	komosa biała	74
	jasnoty	72
	przetaczniki	59-70
	rdest plamisty	67
	sporek polny	60
	rdest powojowy	47

Źródło: Integrierter Landbau, BLV Monachium, 1990

Tabela 17

Skuteczność działania brony chwastownika
w zależności od fazy rozwojowej chwastów

Stadium rozwojowe	Udział chwastów [%]		
	nieuszkodzonych	uszkodzonych	zniszczonych
Siewka	11	5	84
Mała rozeta	25	8	67
Duża rozeta	51	8	41

Źródło: Integrierter Landbau, BLV Monachium, 1990

Ogólnie można stwierdzić, że skuteczność bronowania jest tym większa, im:

h chwasty są młodsze;

h nasiona chwastów są drobniejsze;

h kiełkujące nasiona chwastów znajdują się na mniejszej głębokości;

h wierzchnia warstwa gleby jest bardziej pulchna.

Pszenicę ozimą można bronować:

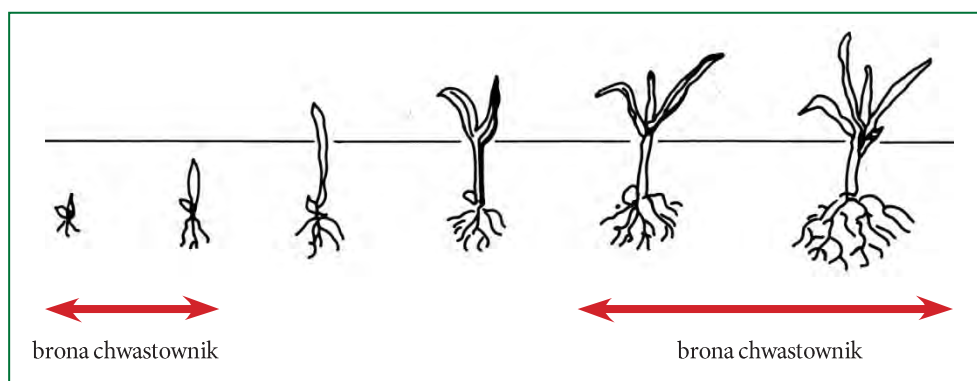
h jesienią do fazy szpilowania, w fazie krzewienia, kiedy pszenica ma 4 liście;

h wiosną po ustąpieniu przymrozków.

Bronowanie wykonywane przed zimą, zwykle przypada na koniec października lub początek listopada. Zabieg należy wykonać przy optymalnej wilgotności gleby, w dni słoneczne po obeschnięciu rosy, broną średnią lub chwastownikiem w poprzek rzędów pszenicy. Bronowanie w tym terminie bardzo skutecznie niszczy chwasty, jednak może także znacznie uszkadzać pszenicę, jeżeli po bronowaniu wystąpią przymrozki.

Wiosną pierwsze bronowanie pszenicy ozimej można wykonać po obeschnięciu gleby i ustąpieniu przymrozków. Zabieg ten spulchnia powierzchniową warstwę gleby, pobudza roślinę do intensywniejszego krzewienia się i częściowo niszczy chwasty. Do pierwszego bronowania na ogół stosuje się brony zębowe, dostosowane do ciężkości gleby, a do następnych bronę chwastownik. W zależności od przebiegu pogody, wiosną bronowanie można wykonać 2-, 3-krotnie. Ostatni zabieg może przypadać na koniec fazy krzewienia – początek strzelania w źdźbło (rys. 7). Skuteczność zabiegów wiosennych w zwalczaniu chwastów jest mniejsza, gdyż są one silniej ukorzenione, a gleba zagęszczona po zimie.

Ogólnie można stwierdzić, że skuteczność bronowania zwiększa się wraz ze wzrostem prędkości roboczej, osiągając optimum przy prędkości 6-9 km/h oraz w warunkach suchej i słonecznej pogody. Dodatkowo lepsze efekty odchwasczenia uzyskuje się bronując zasiewy w poprzek lub na ukos rzędów. Nie należy wykonywać bronowania pszenicy przed spodziewanymi przymrozkami.



Rys. 7. Termin zwalczania chwastów w zbożach za pomocą brony chwastownika

10. ZBIÓR

Termin zbioru oraz jego organizacja w znacznym stopniu determinuje straty i jakość plonu. W pierwszej kolejności należy zbierać ziarno pszenicy przeznaczonej na materiał siewny i na cele konsumpcyjne, ze względu na zagrożenie (szczególnie w warunkach wilgotnej pogody) porastaniem lub rozwojem grzybów powodujących czernienie zbóż. Przy dominującym obecnie kombajnowym zbiorze czynnikiem najczęściej przesądającym o terminie zbioru jest wilgotność. Doczyszczzone ziarno przeznaczone do przechowywania powinno mieć wilgotność nie większą niż 15%. Przedłużenie zbiorów w warunkach dżdżystej pogody powoduje występowanie na wszystkich gatunkach czernienia zbóż, choroby wywoływanej przez grzyby saprofityczne z rodzaju: *Cladosporium*, *Alternaria*, *Epicoccum*, a także pogorszenie jakości wskutek zapoczątkowania procesów enzymatycznych prowadzących do porastania ziarna. Mając na uwadze powyższe zagrożenia, istotną zasadą racjonalnego zbioru jest przeprowadzenie go w możliwie najkrótszym czasie. Dobrze zorganizowane żniwa umożliwiają ponadto wcześniejszy wysiew poplonów.

10.1. DOCZYSZCZENIE I PRZECHOWYWANIE ZIARNA

W rolnictwie ekologicznym podstawowe znaczenie ma jakość produkowanych surowców żywnościowych i paszowych. W ostatnim okresie pojawiło się w mediach szereg informacji o zwiększonej zawartości mikotoksyn (są to silnie toksyczne metabolity niektórych gatunków grzybów) w produktach rolnictwa ekologicznego. W przypadku zbóż podstawowe znaczenie mają grzyby z rodzaju *Fusarium* rozwijające się na kłosach i ziarniakach przed zbiorem zbóż oraz grzyby z rodzaju *Aspergillus* i *Penicelium*, rozwijające się na zbożach w czasie ich przechowywania.

Badania prowadzone w IUNG-PIB oraz w zagranicznych ośrodkach naukowych wskazują, że w uprawie ekologicznej porażenie pszenicy przez grzyby z rodzaju *Fusarium* jest na ogół mniejsze niż w uprawie konwencjonalnej, gdzie stosuje się fungicydy. Większe znaczenie mają natomiast grzyby rodzaju *Aspergillus* i *Penicelium* (grzyby pleśniowe), rozwijające się podczas przechowywania zbóż. Wynika to stąd, iż zboża w uprawie ekologicznej są zwykle silniej zachwaszczone i podczas ich zbioru kombajnem fragmenty wilgotnych chwastów „przechodzą” do ziarna. Jeżeli nie zostaną one usunięte podczas czyszczenia, to wówczas w magazynie wokół nich tworzą się lokalne ogniska rozwoju grzybów pleśniowych wytwarzających mikotoksyny, które stanowią duże zagrożenie dla zdrowia ludzi oraz zwierząt spożywających takie ziarno. Stąd tak ważne jest doczyszczanie bezpośrednio po zbiorze przed jego magazynowaniem.

11. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bartnik M., 1994. Wartość żywieniowa i technologiczna ekologicznych zbóż i przetworów zbożowych. *Przeł. Piek. i Cuk.* 42 (12), 32.
2. Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Jończyk K., 2014. Wartość wypiekowa mąki z ziarna odmian pszenicy uprawianych w ekologicznym systemie produkcji. *Zesz. Prob. Nauk Roln.*, nr 576, 2014: 23-32.
3. Duer I., Feledyn-Szewczyk B., 2008. Przewodnik ograniczania zachwaszczenia w gospodarstwie ekologicznym, IUNG-PIB, Puławy.
4. Feledyn-Szewczyk B., 2009. Porównanie konkurencyjności współczesnych i dawnych odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów. *J. Res. Appl. Agric. Eng., PIMR, Poznań*, vol. 54 (3): 60-67.
5. Hołubowicz-Kliza G., 2016. *Rolniczy atlas chorób*. Wyd. IUNG-PIB Puławy: 419.
6. Jadczyzyn T., Kowalczyk, J., Lipiński W., 2010. Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. IUNG-PIB, Puławy.
7. Jończyk K., 2005. Płodozmiany w gospodarstwie ekologicznym. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie O/Radom,
8. Jończyk K., 2005. Uprawa zbóż w gospodarstwach ekologicznych. *Wieś Jutra*, 4(81): 34-36.
9. Jończyk K., 2010. Problemy agrotechniki w rolnictwie ekologicznym. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 26: 5-61.
10. Jończyk K., 2011. Dobór odmian zbóż do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. *Wieś Jutra*, nr 3-4/2011.
11. Jończyk K. 2011. Problemy agrotechniki w rolnictwie ekologicznym. *Ekorolnictwo, DODR Wrocław*, nr 03/2011.
12. Jończyk K. i in., 2016. Sprawozdanie z badań. Badania w zakresie doboru odmian ze szczególnym uwzględnieniem roślin bobowatych – strączkowych grubonasiennych, soi, rzepaku, zbóż oraz roślin wysokobiałkowych w uprawach polowych zalecanych do towarowej produkcji ekologicznej. Puławy, www.iung.pulawy.pl.
13. Korbias M., 1998. *Choroby i szkodniki zbóż*. Wyd. Multum, Poznań.
14. Kowalska J., Pruszyński S. (red.), 2007. *Metody i środki do ochrony roślin w uprawach ekologicznych*, IOR, Poznań.
15. Kuś J., 2010. Produkcyjna i środowiskowa ocena różnych systemów gospodarowania. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.*, 547: 193-204.
16. Kuś J., Jończyk K., Stalenga J., Feledyn-Szewczyk B., Mróz A. Plonowanie wybranych odmian pszenicy ozimej w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej. *J. Res. Appl. Agric. Eng., PIMR, Poznań*, 2010, vol. 55 (3): 219-223.
17. PN-R-74103. Ziarno zbóż. Pszenica zwyczajna.
18. PN-91/A-74022: 1992. Przetwory zbożowe. Mąka pszenna.
19. Raport o stanie rolnictwa ekologicznego w Polsce w latach 2013-2014. IJHARS, Warszawa 2015. www.ijhar-s.gov.pl.

20. Siebeneicher G.E., 1997. Podręcznik rolnictwa ekologicznego. PWN.
21. Stalenga J., 2009. Plonowanie, stan odżywienia oraz efektywność wykorzystania składników nawozowych (NPK) przez dawne i współczesne odmiany pszenicy ozimej uprawiane w ekologicznym systemie produkcji roślinnej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, PIMR, Poznań*, vol. 54 (4): 106-119.
22. Tyburski J., 2004. Nawożenie w gospodarstwach ekologicznych. Radom.

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	3
2. WYMAGANIA SIEDLISKOWE	5
2.1. WYMAGANIA GLEBOWE	5
2.2. WYMAGANIA WODNE	6
2.3. WYMAGANIA TERMICZNE	7
3. PLONOWANIE PSZENICY OZIMEJ	8
3.1. CZYNNIKI OBNIŻAJĄCE PLONOWANIE PSZENICY OZIMEJ	10
3.2. JAKOŚĆ ZIARNA	12
4. CHARAKTERYSTYKA I DOBÓR ODMIAN	15
5. WYMAGANIA PRZEDPLONOWE	27
5.1. DOBÓR PRZEDPLONU I PŁODOZMIAN	27
6. UPRAWA ROLI	29
6.1. UPRAWA POŹNIWNA	29
6.2. UPRAWA PRZEDSIEWNA	30
7. NAWOŻENIE	32
7.1. WAPNOWANIE GLEBY	32
7.2. ZAOPATRZENIE ROŚLIN W SKŁADNIKI POKARMOWE	33
8. PRZYGOTOWANIE MATERIAŁU SIEWNEGO I SIEW	35
8.1. MATERIAŁ SIEWNY	35
8.2. TERMIN SIEWU	36
8.3. TECHNIKA SIEWU	37
8.4. OCENA ŁANU PO PRZEZIMOWANIU	38
9. REGULACJA ZACHWASZCZENIA	39
10. ZBIÓR	42
10.1. DOCZYSZCZENIE I PRZECHOWYWANIE ZIARNA	42
11. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	43