



*„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa Inwestująca w Obszary Wiejskie”
Operacja współfinansowana jest ze środków Unii Europejskiej w ramach działania M01 „Transfer Wiedzy i działalność informacyjna”,
poddziałania „Wsparcie dla działań w zakresie kształcenia zawodowego i nabywania umiejętności” objętego
Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.*

NOWOCZESNE TECHNOLOGIE PRODUKCJI ZBÓŻ



Minikowo, 2018

**OPERACJA W RAMACH DZIAŁANIA
„TRANSFER WIEDZY I DZIAŁALNOŚĆ INFORMACYJNA”
OBJĘTEGO PROGRAMEM ROZWOJU OBSZARÓW WIEJSKICH
NA LATA 2014-2020**

NOWOCZESNE TECHNOLOGIE PRODUKCJI ZBÓŻ

**Źródło finansowania:
Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich
(EFRROW)**

SPIS TREŚCI:

Zasady Integrowanej Ochrony Zbóż	5
<i>Małgorzata Kołacz, KPODR w Minikowie</i>	
Zasady uprawy konserwującej - np. bezorkowej, pasowej	10
<i>Adam Piszczek, KPODR w Minikowie</i>	
Podstawowe zasady uprawy zbóż (żyto, pszenica, owies, jęczmień, pszenżyto, siewy mieszane), w tym nawożenie	12
<i>Marek Radzimierski, KPODR w Minikowie</i>	
Dobór odmian i stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego - ich wpływ na jakość i wielkość plonu	20
<i>Agnieszka Szczepańska, KPODR w Minikowie</i>	
Kształtowanie, zgodnie z wymaganiami, parametrów jakościowych ziarna zbóż poprzez odpowiednie elementy technologii, w tym techniki zbioru i przechowywanie	24
<i>Małgorzata Woropaj-Janczak, SDOO COBORU w Chrzęstowie</i>	

Zasady Integrowanej Ochrony Zbóż

Małgorzata Kołacz, KPODR w Minikowie

W trosce o bezpieczeństwo żywności, wprowadzono w życie Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającą ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin. Dokument ten narzucił wszystkim krajom członkowskim wprowadzenie od 1 stycznia 2014 roku integrowanej ochrony roślin.

Definicja integrowanej ochrony roślin zawiera się w sposobie ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, który polega na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska.

Działanie jest realizowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, jednostki nadzorowane i podległe Ministerstwu. Integrowana ochrona roślin dotyczy wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin. Są to najczęściej przeszkoleni producenci (posiadają zaświadczenie o ukończeniu kursu na stosowanie środków ochrony roślin sprzętem naziemnym), którzy stosują środki ochrony roślin w celach innych niż własne niezarobkowe potrzeby, w szczególności w ramach działalności gospodarczej lub zawodowej, w tym w rolnictwie i leśnictwie.

Stosowanie ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin w Polsce regulowane jest przepisami ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455) oraz rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz. U. poz. 505).

Warunki, które powinien spełniać profesjonalny użytkownik środków ochrony roślin w zakresie integrowanej ochrony roślin:

- 1) stosować środki ochrony roślin z uwzględnieniem integrowanej ochrony roślin;
- 2) wskazać w dokumentacji dotyczącej stosowanych przez niego środków ochrony sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin poprzez podanie co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin.

2. Organizmy szkodliwe

2.1. Choroby zbóż mogą być powodowane głównie przez grzyby, bakterie i wirusy. Organizmy te wymagają do intensywnego rozwoju zaistnienia różnych warunków. Grzyby - rozmnażają się głównie poprzez zarodniki, które do skielkowania i rozwoju wymagają wysokiej wilgotności. W walce z chorobami grzybowymi istotne jest zapobieganie, a w następnej kolejności stosowanie zabiegów chemizacyjnych. Choroby grzybowe mają ogromne znaczenie ze względu na wytwarzanie w porażonych roślinach mikotoksyn, które są toksycznymi metabolitami grzybów. Mikotoksyny są pochodnymi grzybów pleśniowych z rodzaju *Fusarium*, *Aspergillus* i *Penicillium*. Mają one zróżnicowany charakter oddziaływania toksycznego na organizmy wyższe (ludzie, zwierzęta). Spożywanie produktów wysoce zanieczyszczonych toksynami może prowadzić do różnego rodzaju zatruc, natomiast długotrwałe narażenie na niskie stężenia mikotoksyn zwiększa zachorowalność na nowotwory.



Bakterie mają zdolność szybkiego rozmnażania w warunkach ciepłej i wilgotnej pogody. Przenikają do rośliny przez naturalne otwory i zranienia. Natomiast wirusy wymagają obecności żywej tkanki, zakażając w sposób bierny. Mogą być przenoszone na inne rośliny przez szkodniki (mszyce, wciornastki) zwane wektorami.

Nasilenie występowania chorób zależy między innymi od podatności uprawianych roślin oraz od warunków pogodowych. W korzystnych warunkach środowiska rozwój wielu chorób przebiega bardzo dynamicznie, dlatego ważne jest ich precyzyjne rozpoznanie i szybkie podjęcie działań zmierzających do ograniczenia ich rozprzestrzeniania.

2.2 Chwasty to rośliny niepożądane w danej uprawie, najczęściej występujące na danym polu w stanie dzikim. Rośliny chwastów bardzo dobrze aklimatyzują się w różnych warunkach wzrostowych. Negatywne oddziaływanie chwastów na rośliny uprawne wynika ze znacznego obniżenia plonu poprzez konkurencję o składniki pokarmowe, światło i wodę. W wielu przypadkach chwasty są „zielonym mostem” dla wielu chorób i szkodników roślin uprawnych. Nasiona chwastów mogą obniżać wartość plonów: np. nasiona tobołków nadają mące gorzki smak, nasiona gorczycy polnej utrudniają przemiał zbóż.

W zapobieganiu i zwalczaniu chwastów ważną rolę pełnią metody agrotechniczne. Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. skrzyp polny, powój polny i in.), których zwalczanie w trakcie uprawy jest praktycznie niemożliwe. Uprawa w międzyplonach lub poplonach ścierniskowych, takich roślin jak gorczyca biała, żyto ozime, gryka, ogranicza występowanie niektórych gatunków chwastów.

Zasady stosowania herbicydów. Stosuje się herbicydy tylko zarejestrowane i dopuszczone do odchwaszczania konkretnej uprawy, zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi w etykiecie środka. Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody, a herbicydy doglebowe trzeba używać na wilgotną glebę. Niewielki opad po aplikacji może podwyższyć skuteczność działania, natomiast intensywny opad może spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej.

Zabiegi zwalczające chwasty należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej, z uwzględnieniem progów szkodliwości.

2.3 Szkodniki - organizmy zwierzęce ujemnie wpływające na rozwój roślin lub na uzyskane produkty roślinne oraz powodujące wymierne straty w plonie tych roślin lub przechowywanych produktach. Najliczniejszą grupą szkodników są owady.

Zmiany zachodzące w warunkach klimatycznych oraz w uprawie roślin, takie jak zwiększenie powierzchni poszczególnych pól, uproszczenia agrotechniczne, uprawa w monokulturze, uprawy bezorkowe, ugorowanie ziemi oraz transport międzynarodowy, wpływają na rozprzestrzenianie się szkodników.

W ochronie przed szkodnikami ważną rolę odgrywa profilaktyka. Odpowiednia, terminowa agrotechnika w połączeniu z właściwym płodozmiarem oraz ograniczenie miejsc alternatywnego bytowania poprzez niszczenie chwastów i resztek poźniwnych. Nie bez znaczenia w przypadku dużego zagrożenia występowaniem konkretnego szkodnika jest uprawa odmian odpornych lub tolerancyjnych. Najskuteczniejsze jest zwalczanie z wykorzystaniem integrowanej metody, czyli łączenie różnych metod w jeden zespół.

3. Przegląd metod ochrony zbóż

Nowoczesna ochrona zbóż zakłada zrównoważone stosowanie pestycydów, które uwzględnia uwarunkowania ekonomiczne i środowiskowe. Profesjonalni użytkownicy środków ochrony mają obowiązek stosowania integrowanej ochrony roślin, a tym samym wykorzystywania do zwalczania agrofagów wszystkich możliwych metod, w celu osiągnięcia najlepszych efektów. Optymalnym stanem plantacji jest utrzymanie populacji agrofagów na takim poziomie, który nie zakłóca rozwoju roślin uprawnych.

3.1 Metody agrotechniczne były i będą podstawowymi metodami w ochronie roślin. Ich efektywność zależeć będzie od precyzji wykonanych zabiegów oraz uzupełnienia ich innymi metodami ochrony. Na metody agrotechniczne składają się: wybór odpowiedniego stanowiska, przygotowanie pola pod uprawę, właściwy płodozmian, zrównoważone nawożenie z regulacją odczynu gleby, stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego oraz zabezpieczenie optymalnych terminów (siewu, nawożenia, ochrony itp.). Ważnym elementem metody agrotechnicznej jest zmianowanie. Następstwo roślin powinno uwzględniać wymagania co do stanowiska rośliny następczej jak i jakości stanowiska rośliny poprzedzającej. Należy unikać uprawy tego samego gatunku po sobie, gdyż uprawa roślin w monokulturze powoduje nagromadzenie się agrofagów oraz jednostronne wyczerpanie składników pokarmowych. Ważnym zabiegiem niszczącym źródło infekcji jest przeorywanie resztek poźniwnych.



3.2 Metoda hodowlana polega na wprowadzaniu do uprawy odmian o podwyższonej odporności na poszczególne agrofagi. Uprawa odmian odpornych jest najlepszym i najtańszym sposobem ochrony roślin przed agrofagami. Sam proces hodowli odpornościowej jest złożony i czasochłonny. Obecnie wymaga się od odmian odporności na kilka patogenów i różnych ich ras. Informacji na temat odmian dostarcza COBORU (Centralny Ośrodek Badań Odmian Roślin Uprawnych). Publikacje COBORU zawierają dobór odmian do uprawy z podaniem stopnia odporności na choroby. Przy wyborze odmiany przydatne jest korzystanie z wyników Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego (PDO). Na podstawie wyników uzyskanych w doświadczeniach tworzone są listy zalecanych odmian do uprawy na terenie danych województw.

3.3 Metody mechaniczne polegają na ograniczaniu agrofagów poprzez zastosowane przeszkód i zapór. Wykorzystuje się tu przynęty i pułapki chwytne, rowy ochronne, rośliny pułapkowe. Metoda ta ma duże znaczenie w ograniczaniu chwastów i szkodników glebowych.

3.4 W metodach fizycznych do ograniczania agrofagów stosuje się czynniki fizyczne, takie jak: wysokie i niskie temperatury, światło, ultradźwięki oraz promieniowanie. Są to metody, które nie znalazły szerszego zastosowania w uprawach polowych zbóż z uwagi na wysokie koszty. Prowadzone są badania nad praktycznym wykorzystaniem niektórych metod.

3.5 Metoda biologiczna to wykorzystanie do zwalczania agrofagów organizmów naturalnych. W walce biologicznej wykorzystuje się organizmy drapieżne i pasożytnicze oraz substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, które zabijają, odstraszaają lub zniechęcają do żerowania szkodniki. Zastosowanie metod biologicznych, w tym wykorzystanie naturalnych wrogów szkodników wiąże się z utrudnieniami, np. w wielu przypadkach zachodzi konieczność ich namnożenia i wprowadzenia na teren plantacji, potrzeba monitoringu liczebności populacji organizmów pożytecznych jak i monitorowania populacji szkodnika. Ze względu na specyficzne, nie zawsze korzystne warunki, zastosowanie metod biologicznych na polu jest utrudnione.

3.6 Metoda chemiczna

Polega na stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin zwalczających organizmy szkodliwe. W podejmowaniu decyzji o zastosowaniu zabiegu chemicznego pomaga lustracja pól. Pozwala ona określić zagrożenie, które można porównać z progami ekonomicznej szkodliwości. Próg ten określa, kiedy stosowanie chemicznej ochrony rośliny staje się ekonomicznie opłacalne, tzn. przy jakiej liczebności organizmu szkodliwego dla roślin straty, jakie może on spowodować, przewyższają koszty chemicznego zwalczania. W integrowanej ochronie roślin metoda chemiczna stosowana jest jako uzupełnienie innych metod wykorzystujących naturalne czynniki ograniczające agrofagi w celu utrzymania ich liczebności poniżej progu ekonomicznej szkodliwości.

Ogólne zasady integrowanej ochrony zbóż:

1. Stosowanie właściwego płodozmianu.
2. Stosowanie właściwej agrotechniki (np. zabiegi uprawowe przed siewem, optymalne terminy i normy wysiewu).
3. Uprawę odmian odpornych/tolerancyjnych na organizmy szkodliwe oraz kwalifikowanego materiału siewnego.
4. Stosowanie zrównoważonego nawożenia. Stosowanie środków higieny (dezynfekcję maszyn i opakowań podczas uprawy roślin, ich zbioru i przechowywania) - zapobieganie rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych.
5. Ochrona i introdukcja naturalnych wrogów organizmów szkodliwych lub wykorzystywanie ekologicznych struktur w miejscu produkcji.
6. Podejmowanie decyzji o zastosowaniu chemicznych zabiegów ochrony roślin z uwzględnieniem:
 - a) wyników monitoringu występowania organizmów szkodliwych,
 - b) progów ekonomicznej szkodliwości organizmów szkodliwych,
 - c) wskazań programów wspomaganie decyzji w ochronie roślin,
 - d) profesjonalnego doradztwa.



-
7. Stosowanie w pierwszej kolejności metod niechemicznych w ochronie roślin przed organizmami szkodliwymi.
 8. Stosowanie w pierwszej kolejności środków ochrony roślin o najmniejszym niekorzystnym wpływie na zdrowie człowieka, zwierząt i środowiska.
 9. Stosowanie obniżonych dawek lub ograniczenia ilości zabiegów.
 10. Stosowanie środków ochrony roślin o różnych mechanizmach działania uwzględniając poziom zagrożenia oraz rozwój odporności.
 11. Sprawdzanie efektów zastosowanych metod ochrony roślin przy pomocy ewidencji zabiegów oraz działań monitorujących.

Integrowana ochrona roślin jest to system realizowany w gospodarstwach rolnych od 1 stycznia 2014 r. przez wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin.

3.7. Kwarantanna jest metodą mającą na celu ograniczenie rozprzestrzeniania się organizmów kwarantannowych (znajdują się one na liście organizmów kwarantannowych i stanowią poważne zagrożenie dla upraw na obszarze kraju lub na danym terytorium). Za prawidłowe funkcjonowanie tej metody odpowiada Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Do zadań Inspekcji należy kontrola stanu zdrowotności materiału roślinnego wwożonego i wywożonego z kraju (kwarantanna zewnętrzna) oraz lokalizowanie i uniemożliwianie dalszego rozprzestrzeniania się agrofagów będących na liście organizmów kwarantannowych (kwarantanna wewnętrzna).



Zasady uprawy konserwującej - np. bezorkowej, pasowej

Adam Piszczek, KPODR w Minikowie

Okres żniw, jak i przygotowanie gleby pod zasiew roślin następczych, to czas wzmocnionej pracy. Składa się na to wiele czynników, na które często nie mamy wpływu. Są to między innymi: sezonowość produkcji rolniczej, relatywnie różne długości okresu wegetacji danego gatunku jak i poszczególnych odmian roślin uprawnych. Szereg czynników atmosferycznych, przede wszystkim ilość opadów, która odgrywa kluczową rolę dla stadiów rozwojowych roślin, ilości pobieranych składników pokarmowych z gleby – a to wszystko decyduje o jakości i ilości plonów.

Deficyt wody z jakim borykamy się w ostatnich latach wymusza w coraz większym stopniu wdrażanie takich sposobów uprawy, które lepiej wykorzystują te skromne zasoby.

Jednak należy w tym krótkim artykule przytoczyć kilka pojęć oraz w skrócie opisać polski system uprawy. Otóż profesor Świętochowski w latach 40 XX wieku wprowadził pięć zespołów uprawek, tu wyróżniamy:

- uprawki późniwne,
- jesienne przedsiewne,
- przedzimowe,
- wiosenne przedsiewne,
- uprawki pielęgnujące w roślinach wysianych w wąskie i szerokie rzędy.

Wykonanie jednego zespołu uprawek, warunkuje poprawność następnego. Dlatego należy dołożyć wszelkich starań, aby ten zespół uprawek był perfekcyjny. Należy nadmienić, że związane jest to z kosztami i energochłonnością aby efekt końcowy był zadawalający. Najbardziej ingerująca w glebę jest pełna orka, czyli wykorzystanie do przygotowania gleby wszystkich zabiegów uprawowych. Biorąc pod uwagę perfekcyjność zespołów uprawek, orka wykazuje najwięcej wad. Są nimi:

- nasilenie erozji wodnej i powietrznej,
- przesuszenie warstwy ornej,
- przyspieszona mineralizacja próchnicy,
- zmniejszenie nośności gleby,
- tworzenie się podeszwy płużnej,
- konieczność doprowadzenia zaoranego stanowiska,
- zbyt głębokie umieszczenie nasion chwastów i zainfekowanych resztek późniwnych, a w następnym roku wyoranie ich na powierzchnię pola,
- duże zużycie paliwa oraz czasu pracy.

W rolnictwie, tak jak w innych dziedzinach pojawił się postęp techniczny i technologiczny, a przede wszystkim zwrócono uwagę na koszty produkcji i ochronę środowiska. Pojawił się trend, w którym zmniejszono częstotliwość i intensywność zabiegów, nazwano to uprawą konserwującą, zachowawczą lub



Väderstad, fot. J. Domański, KPODR

ochroną. Ww. systemy uprawy określono niskoemisyjnymi i są zgodne z proekologicznymi systemami gospodarowania oraz założeniami zrównoważonego prowadzenia produkcji rolnej.

Rolnictwo zrównoważone wymaga między innymi zachowania i utrzymania naturalnego środowiska glebowego oraz poprawy właściwości sorpcyjnych gleby.

Czy każde gospodarstwo może wdrożyć uproszczony system uprawy? Otóż każde gospodarstwo powinno wziąć pod uwagę szereg czynników. Należy przeanalizować właściwości fizyczne i chemiczne gleby oraz głębokość warstwy ornej danego pola. Ważnym czynnikiem jest ukształtowanie terenu, przepuszczalność gleby. Przy podjęciu decyzji na zmianę systemu uprawy z płuznego na uproszczony ważnym elementem jest przeanalizowanie opadów atmosferycznych oraz temperatury w danym regionie. W tym przypadku przy układaniu płodozmianu należy uwzględnić wymagania uprawianych roślin, czyli potrzeby wodne, pokarmowe, rodzaj systemu korzeniowego oraz długość okresu wegetacyjnego. Po analizie ww. czynników do uprawy uproszczonej można przystąpić na dwa sposoby. Pierwszy to stopniowe zastępowanie orki zabiegami przygotowującymi glebę o zróżnicowanej głębokości roboczej i intensywności. Drugą możliwością jest radykalne i trwałe przejście na uproszczenia, czyli siew bezpośredni w mulcz lub ściern. Ważne aby przed zastosowaniem uproszczeń jest zniszczenie uciążliwych i wieloletnich chwastów. Należy doprowadzić glebę do odpowiedniego pH oraz należy zadbać o odpowiednią zasobność w składniki takie jak fosfor, potas czy magnez. Wskazane jest systematyczne wykonywanie analiz gleby w stacjach chemiczno-rolniczych.

Uprawa pasowa ma wiele zalet, do których możemy zaliczyć przede wszystkim:

- ograniczenie liczby uprawek do jednego przejazdu roboczego;
- skrócenie czasu pracy do 20 %;
- poprawa retencji wody w glebie;
- wzrost efektywności nawożenia poprzez siew punktowy nawozów mineralnych;
- korzystny wpływ na strukturę gleby, ograniczenie erozji wietrznej, wodnej;
- zwiększenie zawartości próchnicy glebowej, co jest skorelowane z właściwościami kompleksu sorpcyjnego;
- ochrona roślin w okresie zimowym, dzięki nieuprawianym międzyrzędziom.

Siew bezpośredni, bo i tak można nazwać omawianą technologię, odbywa się bezpośrednio w ściernisko. Jednakże niezbędny jest do tego odpowiednia moc ciągnika, co widać na załączonych zdjęciach.

Dlatego też wielkość gospodarstwa również odgrywa, a przede wszystkim decyduje o przejściu na uproszczenia.

Parametry maszyn do siewu bezpośredniego są różne, widoczne są na zdjęciach. Niektóre maszyny są zwarte, kompaktowe, inne są rozbudowane. Zapotrzebowanie na moc ciągnika jest różne i zależy od rozbudowy maszyny 230 do 320 KM.



Mzuri, fot. J. Domański, KPODR



Siew pszenicy ozimej w ściernisko, fot. J. Domański, KPODR

Biografia:

Wykorzystano materiały szkoleniowe „Forum wiedzy i innowacji” 8 - 9.11.2016 r.

Podstawowe zasady uprawy zbóż (żyto, pszenica, owies, jęczmień, pszenżyto, siewy mieszane), w tym nawożenie

Marek Radzimiński, KPODR w Minikowie

Różnorodne wykorzystanie zbóż, stosunkowo mało skomplikowana produkcja, całkowita mechanizacja prac uprawowych oraz ograniczanie powierzchni okopowych, strączkowych i innych tradycyjnie uprawianych roślin spowodowała że w strukturze zasiewów w Polsce zboża stanowią średnio 71,5% w strukturze zasiewów przy zmienności 62 – 78% w zależności od województwa (wg GUS 2014-2016). Z rolniczego punktu widzenia taka sytuacja jest bardzo niekorzystna. Pojawiają się liczne problemy: prowadzące w efekcie do wzmożonej walki z chwastami, chorobami, szkodnikami, wyższego nawożenia oraz większych kosztów produkcji zbóż. Obecnie sytuacja ulega pewnym zmianom co jest skutkiem wzrostu areалу kukurydzy na ziarno oraz powolnego wzrostu zainteresowania rolników roślinami strączkowymi.

Produkując ziarno zbóż ważne jest aby oprócz wysokiego plonu także jego jakość była odpowiednio wysoka, aby móc je sprzedać po opłacalnej cenie lub w przypadku produkcji ziarna na potrzeby paszowe własnej produkcji zwierzęcej zadbać o wysoką efektywność produkcji mleka czy tuczu.

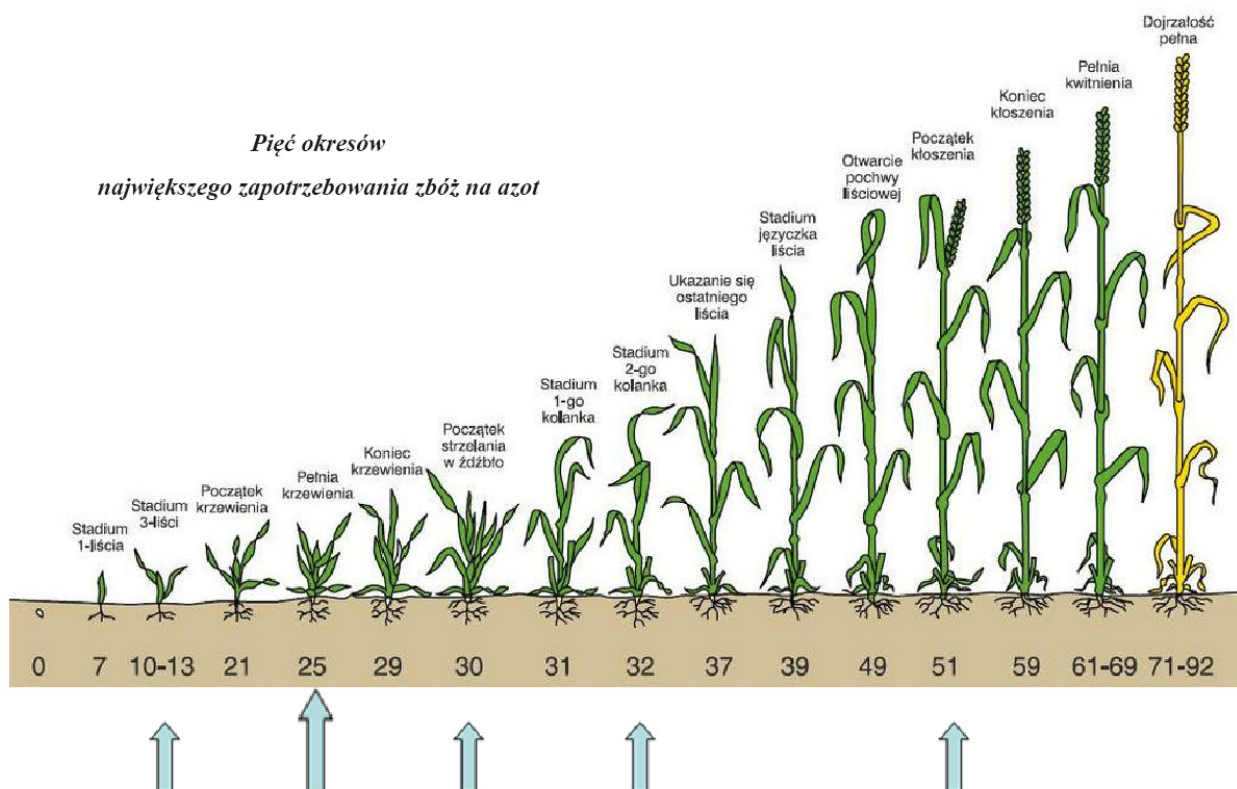
Jak siać - termin, gęstość i głębokość siewu jako czynniki najważniejsze

Gdy podejmiemy decyzję o tym co zasiać musimy ustalić gdzie najlepiej pozyskać nasiona oraz ile, czym, kiedy i jak zasiać. Pomocne powinny być przy tym następujące zasady:

1. Zawsze powinniśmy wysiewać nasiona sprawdzone, o znanej sile i energii kiełkowania, zdrowe, dobrze wykształcone – to podstawowy warunek uzyskania dobrych, wyrównanych wschodów. Zasada ta dotyczy wszystkich gatunków zbóż.
2. Najlepiej wysiewać w każdym roku nasiona kwalifikowane zakupione w specjalistycznych firmach hodowlano-nasiennych. Jeśli jesteśmy sami w stanie także wyprodukować ziarno nadające się do siewu a jednocześnie mamy możliwość odpowiednio je doczyścić i sprawdzić siłę i energię kiełkowania, możemy wymieniać ziarno co drugi rok a niekiedy nawet co trzeci. Dłuższego wykorzystywania własnych nasion jednak nie polecamy. **Uwaga!!** – odmiany mieszańcowe (np. żyto, kukurydza) muszą zawsze być zakupione w stopniu F1 – to znaczy zbiory z plantacji towarowych takich odmian absolutnie nie nadają się do siewu.
3. Pszenice siejemy zawsze na najlepszych stanowiskach -strączkowe, rzepak, wczesne ziemniaki, jęczmień jary po późno schodzących okopowych,
4. Musimy unikać uprawy zbóż jednego gatunku po sobie rok po roku (wyjątkiem jest tu żyto na naj-słabszych glebach) a jeśli musimy uprawiać różne gatunki zbóż po sobie to trzeba wiedzieć, że zawsze lepiej siać jare po ozimych a pszenżyto po pszenicy, a po owsie można zasiać każdy gatunek zboża.
5. Na ilość wysiewu ma wpływ szereg czynników dlatego:
 - przy wczesnym siewie siejemy zawsze rzadziej a przy opóźnionym zawsze nieco gęściej (zmiany gęstości oscylować powinny w zakresie 5 – 15% optimum)
 - każdy gatunek zboża a także każda odmiana ma własną zdolność do krzewienia – dlatego żyto czy jęczmień siejemy znacznie rzadziej i w mniejszej masie niż pszenicę czy pszenżyto, a kukurydza faktycznie wymaga siewu punktowego
 - zawsze należy uwzględniać siłę kiełkowania nasion

-
- optymalna liczba nasion wysiewanych w optymalnym terminie dla uzyskania optymalnej obsady roślin – według danych IUNG (J.Grabiński) powinna oscylować wokół następujących ilości:
 - pszenica ozima – 380 ziaren/m²
 - pszenżyto ozime – 330 ziaren/m²
 - żyto ozime – 250 ziaren/m²
 - jęczmień ozimy – 300 ziaren/m²
 - pszenica jara – 360 ziaren/m²
 - owies – 400 ziaren/m²
 - jęczmień jary – 280 ziaren/m²
 - pszenżyto jare – 450 ziaren/m²
 - aby obliczyć faktyczną ilość wysiewu danej odmiany i gatunku należy pomnożyć optymalną ilość danego gatunku (odmiany) przez masę 1000 nasion wyrażoną w gramach i podzielić przez 100 – uzyskamy wtedy wielkość wyjściową, którą następnie należy skorygować dzieląc ją przez ułamek dziesiętny wartości siły kiełkowania (np. 0,95). Na koniec zmniejszamy (wczesny siew) bądź zwiększamy (opóźniony siew) o 5-15% uzyskaną wielkość w zależności od terminu siewu.
6. Warunki konieczne do uzyskania dobrych, równych wschodów to:
- prawidłowe przygotowanie pola – agregat uprawowy bądź uprawowo-siewny powinien zapewnić położenie nasion na odpowiednio zagęszczone podłoże na prawidłowej głębokości i pełne przykrycie nasion
 - **prawidłowa głębokość wysiewu**, która **powinna wynosić 2-4 cm** (zbyt płytko wysiane nasiona są narażone na negatywne czynniki zewnętrzne (ptaki, brak wilgoci) zbyt głęboko wysiane opóźniają wschody i tworzą mniej korzystną strukturę siewki – co w efekcie daje mało liści i słabsze krzewienie.
 - zbyt gęsty siew prowadzi do zwiększania wysokości łanu, większej gęstości a więc także mniejszego naświetlenia wewnątrz i gorszego przewietrzania co prowadzi do szybszego rozwoju chorób (regułą jest szybkie pojawienie się mączniaka), zwiększa się podatność na wyleganie, często ziarno ma mniejszą masę 1000 nasion, zwiększa się udział ziarna pośledniego.
 - gęstszy siew pszenicy (450-500 szt /m²) ma uzasadnienie tylko przy intensywnych technologiach nastawionych na maksymalizację plonowania, kiedy z góry zakładamy zwiększone nawożenie, bardzo intensywną ochronę oraz stosowanie antywylegaczy.
7. Termin wysiewu optymalny dla żyta ozimego, pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego w województwie kujawsko-pomorskim przypada na 3 dekadę (20-30) września a dla jęczmienia ozimego na 2 dekadę (10-20) września. Niestety nie można określić konkretnej optymalnej daty. Bardzo duży wpływ w praktyce na prawidłowość ukształtowania łanu jesienią mają warunki pogodowe tj. układ temperatur i opadów.
- w przypadku długiej i ciepłej jesieni przy odpowiedniej ilości wilgoci wpływ opóźnienia siewu na plonowanie będzie znacznie mniejszy niż przy krótkiej i zimnej jesieni i szybkim nadejściu zimy.
 - przy wczesnym siewie jeśli nie zmniejszymy ilości wysiewu możemy spowodować nadmierne zagęszczenie łanu a w konsekwencji wzrost jego wysokości, podatność na wyleganie itd.
 - gdy opóźnimy terminy siewów starajmy się wybierać odmiany bardziej zimotrwałe
 - termin siewu zbóż jarych jest uzależniony od możliwości wejścia w pole po zimie, gleba musi obeschnąć po zejściu śniegu i ogrzać się. W województwie kujawsko-pomorskim najkorzystniej jest jeśli takie warunki wystąpią w okresie 3 dekada marca – 1 dekada kwietnia
-

*Pięć okresów
największego zapotrzebowania zbóż na azot*



Jest to najlepszy kres dla siewu jarych zbóż, przy czym najpierw powinniśmy siać przesyto jare, pszenicę i owies a na końcu mieszanki i jęczmień jary.

Nawożenie

Aby uzyskać wysoki plon zbóż o dobrej jakości ziarna należy zadbać o właściwe zaopatrzenie ich we wszystkie niezbędne składniki pokarmowe przez cały okres wegetacji.

Zapewnić to może dobra zasobność gleby w składniki pokarmowe, odpowiedni odczyn gleby i właściwe nawożenie. Każdy gatunek zboża ma określony przedział wartości czynnika pH określającego kwasowość, przy których można go uprawiać. Najbardziej wrażliwy na kwaśny odczyn gleby jest jęczmień a najbardziej tolerancyjne żyto. Optymalne wskaźniki pH (wg IUNG Puławy) dla poszczególnych gatunków zbóż przedstawiają się następująco:

- pszenica ozima - pH 6 - 7
- pszenica jara - pH 5,6 - 7
- żyto - pH 4,8 - 7
- pszenżyto ozime - pH 5,8 - 7
- jęczmień ozimy - pH 6,2 - 7,2
- jęczmień jary - pH 6,5 - 7,3
- owies - pH 5,5 - 7

Zbyt niskie pH gleby (poniżej 5) jak i zbyt wysokie - (powyżej 7,5) bardzo niekorzystnie wpływają na dostępność pozostałych makro i mikroelementów. Nie oznacza to jednak, że każdą glebę należy doprowadzić do stanu obojętnego (pH 6,8-7,2) - jest to zasadne tylko przy glebach ciężkich.

Regulacja odczynu gleby możliwa jest poprzez **wapnowanie**, przy czym:

- stosowanie wapna tlenkowego w formie CaO jest możliwe tylko na glebach ciężkich choć lepiej je ograniczać na rzecz formy węglanowej
- najlepiej stosować naturalne wapno w postaci mielonych dolomitów, kredy jeziornej itp. a ze związków chemicznych węglan wapniowy - na glebach lekkich tylko takie formy wapna powinny być stosowane.

- wapnowanie należy przeprowadzać bezpośrednio po zbiorach roślin przedplonowych, odczekać pewien czas i wymieszać glebę (orka zabiegi uprawowe).
- nie należy wapnować bezpośrednio przed siewem a jeśli musimy nieco poprawić pH to tylko naturalnymi formami wapna lub małymi dawkami wapna przemysłowego, z tym, że wtedy musimy je dobrze wymieszać z glebą aby nie zaszkodzić siewkom

Ponieważ nawożenie zbóż makroelementami - azotem, fosforem, potasem oraz magnezem- należy do podstawowych technologicznych czynników plonotwórczych, pamiętać należy o kilku podstawowych zasadach:

- wysokość plonowania zależy od tego składnika pokarmowego, którego jest w glebie najmniej - dlatego podstawę nawożenia musi stanowić uzupełnianie tych składników, których brakuje
- nawozić należy takimi ilościami nawozów aby zwrócić glebie tyle składników ile pobrały rośliny
- zarówno zbyt duże dawki składników pokarmowych jak i ich brak powodują obniżenie wartości użytkowej roślin uprawianych oraz naruszają równowagę w glebie
- prowadząc nawożenie należy zadbać o zminimalizowanie strat przez utratę gazowych jak i rozpuszczalnych w wodzie form składników pokarmowych np. azotu (amoniak, azotany, związki potasu)
- nawozić należy w oparciu o plan nawożenia a w bilansowaniu składników uwzględniać nawozy naturalne, mineralizację, pozostałości po przedplonach, wymagania pokarmowe roślin (tabela ...) a nawożenie mineralne zawsze traktować jako uzupełnienie brakujących, niezbilansowanych składników
- przestrzegać zasad nawożenia wynikających z przepisów prawnych - ustawy Prawo Wodne i rozporządzeń wykonawczych (np. dotyczących obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie wód azotanami pochodzenia rolniczego

	Gatunek zboża	N	P₂O₅	K₂O	Mg	Ca
<i>Pob</i>	Pszenica	23-31	9-13	16-24	2-3	4-5
	Żyto	19-30	10-13	18-26	2-3	4-5
	Pszenżyto	23-31	9-13	16-24	2-3	4-5
	Owies	20-32	10-14	19-26	2-3	4-5
	Jęczmień	20-32	10-13	26-36	2-3	5-6

sz

Nawożenie azotem

Poziom nawożenia azotem w różnych zbożach jest różny. W pszenicach uprawianych na potrzeby piekarnicze potrzebne są stosunkowo wysokie dawki. Przy plonach w granicach 5,5 - 6,5 t/ha optymalna dawka azotu (w zależności od pogody, odmiany i stanowiska) waha się w granicach 100 -170 kg. N/ha. Należy pamiętać że azot jest składnikiem pokarmowym bardzo podatnym na straty w wyniku wymywania, ulatniania (jeżeli jest w postaci gazowej), czy immobilizacji (czyli wchłonięcie) przez mikroorganizmy glebowe. W związku z tym aby ograniczyć straty bardzo ważne jest umiejętne stosowanie azotu w takich dawkach i terminach, aby było to działanie racjonalne.

Dzięki stosowaniu dawek podzielonych można nawozić zboża azotem w okresach kiedy jest największe zapotrzebowanie rośliny na ten składnik a przez to ograniczyć straty do minimum.

Na schemacie pokazano pięć okresów największego zapotrzebowania zbóż na azot. Nie oznacza to, że musimy tyle razy nawozić. Inaczej nawozimy oziminy a inaczej jare.

U zbóż zaleca się stosować co najmniej dwukrotne zasilanie azotem. 60% dawki całkowitej azotu w formie pierwszej dawki w zbożach ozimych - stosuje się w momencie ruszenia wegetacji wiosną, w zbożach jarych przedsewnie. Drugą dawkę (40 %) powinno się zastosować na początku lub bezpośrednio przed fazą strzelania w źdźbło. Na stanowiskach zbóż ozimych wyczerpanych z azotu czy też po przyoranej słomie startowa dawka azotu w ilości do 30 kg powinna być zastosowana przedsewnie. Zastosowaną w dawce startowej ilość azotu należy odliczyć od dawki całkowitej. W zbożach konsumpcyjnych gdzie oczekiwana jest wysoka zawartość białka w ziarnie, zaleca się nawożenie azotem w trzech dawkach wg proporcji 50:30:20%. Trzecia dawka azotu powinna być zastosowana przed kłoszeniem lub na początku tej fazy. Decyduje ona o właściwej zawartości białka i glutenu w ziarnie.

Wiosną pierwszej dawki azotu nie wolno opóźnić i należy go podać w formie dobrze rozpuszczalnej w wodzie (saletra amonowa itp. które zawierają azot w formie amonowej i azotanowej). Mocznik zawiera formę amidową dlatego rośliny mogą z niego korzystać dopiero po jego hydrolizie do formy amonowej a decyduje o tym kilka czynników przy czym temperatura jest najważniejsza. Dlatego po zastosowaniu mocznika jako nawozu upłynąć musi pewien czas aby rośliny mogły skorzystać i tak hydroliza mocznika następuje przy temperaturze:

- 30°C - w ciągu 2 dni
- 20°C - w ciągu 7 dni
- 10°C - w ciągu 21 dni
- 5°C - ponad 21 dni.

Dlatego mocznik nie nadaje się do najwcześniejszego nawożenia ozimin wiosną, uwalnianie azotu z mocznika wzrasta wraz ze wzrostem temperatury gleby i trzeba to przewidzieć.

Spośród zbóż ozimych żyto najwcześniej rozpoczyna wegetację. W uprawie żyta optymalna dawka zawiera się w granicach 80 – 150 kg N/ha, jednak najczęściej zalecaną dawką jest 80 – 100 kg N/ha. Dawka ta w średnich warunkach glebowych pozwala na uzyskiwanie plonu ziarna na poziomie 5-6 t/ha (na dobrych glebach), w praktyce dawki pod żyto na słabych glebach stosowane są znacznie mniejsze. Jeżeli całkowita dawka azotu którą zamierzamy zastosować jest mała i wynosi do 50 kg, to stosujemy ją jednorazowo w czasie ruszania wegetacji.

Wysokie nawożenie azotem ma sens tylko wówczas, gdy roślina jest dobrze zaopatrzona we wszystkie pozostałe składniki pokarmowe oraz w wodę. Nadmierne nawożenie tym składnikiem zwiększa podatność na choroby, wyleganie może także pogarszać jakość biologiczną.

Nawożenie fosforem

Fosfor w roślinach powoduje: (wg. Grzebisz)

1. stymulowanie wzrostu korzeni
2. przyspieszanie przekształcania pobranego przez rośliny azotu w białko
3. zmniejszanie zawartości azotanów w roślinach
4. zwiększa odporność na niektóre choroby (np. zgorzel podstawy źdźbła)
5. zwiększa zawartości w roślinach witamin B1, B2, C

Dostępność dla roślin fosforu z gleby zależy od szeregu czynników:

- odczynu (pH) gleby - przy zbyt niskim (pH poniżej 6) - kwaśna ziemia - następuje uwstecznienie czyli trwale związanie z glebą przez co rośliny nie mogą go pobierać a przy zbyt wysokim (powyżej 7) następuję powstaje słabo rozpuszczalna w wodzie forma - fosforan wapniowy,

który równie trudno pobrać roślinie

- temperatury gleby - im wyższa tym lepsza, zwiększa się mineralizacja
- wilgotności - susza pogarsza dostępność rozpuszczonego fosforu i szybkość dopływu do powierzchni korzeni
- struktury gleby - w procesie pobierania fosforu potrzebny jest dopływ energii dlatego niezbędne jest dostarczenie tlenu zawartego w wierzchniej warstwie gleby
- zawartości próchnicy - im więcej próchnicy tym więcej mikroorganizmów i szybsza mineralizacja i rozpuszczalność fosforu związanego przez wapń, glin i żelazo.

Dawki fosforu P_2O_5 na zboża wahać się będą od 10 do 90 kg/ha. W wielu glebach gleb jest spory zapas fosforu ale trzeba go uruchomić poprzez wapnowanie i prawidłowe zbilansowane nawożenie. Jedną z przyczyn nagromadzenia zapasu fosforu jest fakt jego małej aktywności w przemieszczaniu (przeciwnie do azotu) i stosunkowo silnych połączeń chemicznych jakie tworzy w glebie. Nie oznacza to, że można odejść od nawożenia fosforem - to byłby duży błąd.

Nawożenie potasem

Przeciętna zawartość potasu w glebach w Polsce wynosi od 0,01 do 2,0% K_2O i jest tym niższa, im gleba jest lżejsza. Mało potasu zawierają gleby organiczne, zwłaszcza torfowe.

W województwie kujawsko-pomorskim szacuje się, że 50-70% gleb jest ubogich w potas. Jest to między innymi wynikiem stosunkowo dużego arealu gleb lekkich oraz znacznie zmniejszonym nawożeniem w latach 90-tych. Zachowanie się potasu w glebie powoduje, że występują stosunkowo duże jego straty na skutek wymywania i uwsteczniania. Dlatego potasem należy systematycznie nawozić. Pamiętajć przy tym należy, że:

- zbyt wysokie jednorazowe dawki potasu powodują duże jego straty, tym większe im gleba lżejsza, mogą powodować antagonizmy jonowe, co prowadzi do blokowania innych składników (wapń, magnez) co pogarsza jakość plonów, prowadzą do niszczenia struktury gleby - dlatego potasem nie należy nawozić na zapas
- zbyt małe nawożenie potasem prowadzi do pogorszenia wykorzystania azotu a w efekcie obniżenia plonowania, pogorszenia jakości plonu, pogorszenia odporności na mrozy, obniżenia odporności na choroby, zwiększenia podatności na wyleganie

Potas jest pobierany przez rośliny przez cały okres wegetacji jednak najwięcej we wczesnych fazach rozwojowych i brak potasu w tym czasie obniża plonowanie, dlatego zawsze potasem nawozimy przede wszystkim przedsiewnie. Możliwe jest jednak zastosowanie pogłównie we wczesnych stadiach rozwojowych roślin ponieważ potas jest łatwo rozpuszczalny i dobrze się przemieszcza w glebie. Warunkiem takiego nawożenia jest brak wrażliwości roślin na zasolenie.

Nawożenie magnezem i mikroelementami

Wiele gleb jest ubogich w magnez, im gleba lżejsza tym jest jego mniej.

Magnez ma ogromne znaczenie dla roślin, gdyż jest składnikiem chlorofilu niezbędnego dla fotosyntezy. Jest on stosunkowo ruchliwy i łatwo ulega przemieszczeniu w głąb gleby (na wszystkich glebach) i z reguły w głębszych warstwach jest go więcej a powierzchniowych mniej. Dlatego rośliny głęboko korzeniące się w późniejszych fazach rozwoju mniej cierpią na jego niedostatek.

Rośliny zbożowe pobierają z plonem rocznie 6-30 kg MgO w zależności od plonu.

Nawożenie magnezem polega przede wszystkim na:

- nawożeniu nawozami wieloskładnikowymi zawierającymi magnez
- nawożeniu obornikiem, który przy dawce obornika 30 t/ha może dostarczyć 40-60 kg MgO -

(ale uwaga - obornik produkowany w gospodarstwach na glebach lekkich ubogich w magnez zawiera także mniej magnezu)

- stosowaniu dolistnego nawożenia siarczanem magnezu - szczególnie polecany w warunkach ostrego niedoboru magnezu.

Spośród mikroelementów największe znaczenie dla zbóż mają **mangan, miedź, cynk i molibden**. Na niektórych glebach występują niedobory w miedzi i cynku. Ich brak powoduje pogorszenie odporności na choroby oraz pogorszenie jakości (wymagania w żywieniu ludzi i zwierząt)

Braki składników mikroelementowych uzupełnia się stosując minerały np. wapno dolomitowe, systematyczne nawożenie obornikiem ale także **poprzez dolistne nawożenie mikroelementami**. Jest to szczególnie popularna metoda przy łagodzeniu ostrych niedoborów mikroelementów zwłaszcza na plantacjach intensywnych, gdzie systematycznie uzyskuje się wysokie plony.

Nawożenie roślin prowadzi się głównie poprzez system korzeniowy roślin jednak trzeba wiedzieć, że rośliny pobierają składniki pokarmowe także poprzez liście, a tempo pobierania i stopień wykorzystania ich przy nawożeniu dolistnym są wyższe niż przy doglebowym. Na efektywność nawożenia i dokarmiania dolistnego mają wpływ następujące elementy:

1. forma stosowanego nawozu dolistnego - najlepsze są chelaty
2. zastosowanie mocznika - ułatwia wnikanie innych składników (otwiera aparaty szparkowe naskórka)
3. zdolności przenikania przez tkankę liści przy czym najszybciej przenikają azot, potas, magnez, sód, wolniej siarka, jeszcze wolniej mikroelementy a na końcu wapń i fosfor mimo to i tak przenikanie jest kilkanaście razy szybsze niż przy tradycyjnym nawożeniu
4. korzystne warunki pogodowe - wysoka wilgotność powietrza, optymalna wilgotność gleby, małe nasłonecznienie, niższa temperatura - przy innych warunkach łatwo rośliny przypalić
5. wrażliwość gatunkowa - także wiek, przy czym młode rośliny zdecydowanie lepiej znoszą dokarmianie,
6. dobry stan fizjologiczny i zdrowotność - chore rośliny gorzej pobierają składniki
7. stężenie roztworu, wielkość kropli - powinno być dostosowane do indywidualnych wymogów gatunku
8. inne czynniki agrotechniczne jak, gęstość łanu, równomierność obsady, prawidłowa ochrona i nawożenie itp.

Pamiętać jednak należy, że naturalną drogą karmienia roślin jest dostarczanie składników poprzez korzenie. Dokarmianie poprzez liść daje jedynie możliwość reagowania na stany niedoborowe lub specyficzne wymogi agrotechniczne przy najbardziej wydajnych, intensywnych technologiach, gdzie prawdopodobieństwo wystąpienia niedoborów jest pewne lub bardzo prawdopodobne.

Zbilansowane nawożenie dopasowane do zawartości składników pokarmowych dostępnych roślinom w glebie oraz zapewniające roślinom potrzeby pokarmowe dla zaplanowanego (realnie) przez nas plonu jest także jedną z najważniejszych metod agrotechnicznych w integrowanej ochronie roślin.

Każdy składnik pokarmowy ma swoje przeznaczenie i spełnia ważną funkcję na różnych etapach wzrostu i rozwoju roślin. Jak ważne są poszczególne pierwiastki w procesach życiowych, widać na przykładzie ich roli w fotosyntezie – procesie podstawowym dla plonowania roślin (tab. 1).

Pierwiastek	Związek chemiczny	Kontrolowane procesy
Azot (N)	chlorofil	redukcja CO ₂ , katalizowanie reakcji
Fosfor (P)	ATP, NAD, NADP, NADPH	fosforylacja, synteza cukrów
Potas (K)	K ⁺	turgor komórek
Magnez (Mg)	ATP, chlorofil, enzymy	kofaktor reakcji enzymatycznych, aktywacja Rubisko
Siarka (S)	kompleksy Fe ₇ S ₇ , Fe ₄ S ₄	transport elektronów
Żelazo (Fe)	cytochromy, enzymy	transport elektronów, kontrola rodników tlenowych
Mangan (Mn)	enzymy	fotoliza wody, kofaktor reakcji
Miedź (Cu)	plastocyanina, dysmutaza podtlenkowa	transport elektronów, kontrola rodników tlenowych
Cynk (Zn)	dysmutaza podtlenkowa	kontrola rodników tlenowych
Molibden (Mo)	enzymy	synteza chlorofilu
Chlor (Cl)	Cl ⁻ , kompleks manganowy	fotoliza wody

Powyższe zestawienie wyraźnie pokazuje, że do prawidłowego funkcjonowania rośliny konieczna jest dostępność wszystkich niezbędnych jej do życia pierwiastków. Zachwianie równowagi metabolicznej wywołane przez złe nawożenie (czyli niedobory jednych składników i nadmiar innych) będzie prowadziło do osłabienia kondycji roślin i większej ich podatności na działanie patogenów i szkodników.

Dobór odmian i stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego - ich wpływ na jakość i wielkość plonu

Agnieszka Szczepańska, KPODR w Minikowie

Jednym z bardzo istotnych czynników decydujących o pozyskaniu wysokich i dobrych jakościowo plonów zbóż jest dobór stosownie odmiany do określonych warunków klimatycznych i glebowych. Krajowy rejestr odmian posiada obecnie kilkaset zarejestrowanych odmian zbóż, z czego wiele wcale nie zostało wyhodowanych w Polsce. Wybór odmiany nie jest zatem taki łatwy jak może się nam wydawać. Z pewnością warto stawiać na odmiany sprawdzone to znaczy te, które są plenne i stabilnie plonują na przestrzeni lat. Jednakże należy zaznaczyć, że nowe odmiany tworzą znaczny postęp hodowlany. Szczególnie postęp ten dotyczy ciągłego zwiększania plenności odmian, ale również jest zauważalny w zwiększaniu odporności na porażanie przez grzyby chorobotwórcze. Istotne są także inne właściwości: szybkość rozwoju i wysokość roślin (niedopuszczanie do zachwaszczenia), zimotrwałość oraz równomierność i wczesność dojrzewania. Te właściwości odmian są podawane przez firmy hodowlano-nasienne w różnych materiałach promujących ulotkach czy na stronach internetowych tych firm.

Podjęcie decyzji o doborze adekwatniej odmiany mogą ułatwić wyniki doświadczeń realizowanych w ramach Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego (POD), które są przeprowadzane w różnych rejonach Polski adekwatnie dla każdego województwa. Celem tych badań jest skontrolowanie przydatności odmian do uprawy w naszych warunkach klimatyczno-glebowych, ale jednocześnie zweryfikowanie charakterystyki odmian jaką przedstawiają firmy hodowlano-nasienne czy dystrybutorzy odmiany. System PDO umożliwia również rekomendację odmian do uprawy na terenie poszczególnych województw. Odmiany, które okazały się wyjątkowo wartościowe w jakimkolwiek województwie - są dołączane na listę zalecanych odmian (LZO) dla danego województwa - w ten sposób są uznane za najlepsze do uprawy w danym rejonie.

Odmiana	Rok, w którym dana odmiana po raz pierwszy została rekomendowana w województwie.
Arkadia	2013
Sailor	2013
Julius	2014
KWS Ozon	2014
Fakir	2015
Linus	2015
Artist	2016
Belissa	2017
Delawar	2017
Hondia	2017
RGT Kilimanjaro	2017
Rotax	2017

*Lista odmian zalecanych do uprawy pszenicy ozimej
na terenie województwa Kujawsko-Pomorskiego w 2018r. źródło: COBORU*

Zanim rolnik wybierze kwalifikowany materiał siewny warto by dokonał wyboru odmian w oparciu o wyniki badań PDO zawartych w tabelach tych opracowań. Można tam odczytać, obok plonu- który jest najważniejszą cechą odmiany, także podatność odmian na choroby, wysokość, wyleganie itp. Wyniki doświadczenia PDO zapisane są na dwóch poziomach. Pierwszy poziom to a1. Oznacza to, że doświadczenia na tym poziomie są prowadzone z ograniczonym nawożeniem oraz bez stosowania ochrony roślin – podobnie jak metodami ekologicznymi. Drugi poziom to a2, w którym doświadczenia prowadzone są z zastosowaniem nawożenia mineralnego oraz określonej ochrony chemicznej. Korzystając z publikowanych wyników można wybrać odmiany interesujące praktycznie każdego rolnika pod kątem wysokości plonowania odmiany, ale także dużej odporności na wymarzenie – w szczególności jeśli uprawiamy pszenicę ozimą. Zazwyczaj odmiany o niższej zimotrwałości cechują się wyższym potencjałem plonowania. Dlatego nie zawsze warto kierować się tylko doborem odmiany najlepiej plonującej, ale również wziąć pod uwagę jej zimotrwałość oraz odporność na porażenie przez choroby.

Do fundamentalnych kierunków hodowli zbóż należy wysoki potencjał plonowania, jakość a także odporność na stesy biotyczne i abiotyczne. Niedawno również pod uwagę brane są inne kryteria. Tolerancja na niekorzystne czynniki pogodowe oraz agrofagi, a także wysoka jakość. Tylko właściwy dobór gatunku i odmiany daje genetyczną gwarancję uzyskania wysokiej jakości produktu. Jako przykład można posłużyć się właściwościami wypiekowymi mąki pszennej. Jeśli chcemy osiągnąć dobrą jakość wypiekową, lepiej uprawiać pszenicę jarą niż ozimą oraz wybrać odmianę przydatną na cele piekarnicze (z grupy E lub A).

Warto zauważyć, że wyróżnia się pięć grup technologicznych odmian pszenicy:

E – odmiany elitarne, o wybitnych cechach jakościowych (nieliczne);

A – odmiany o bardzo dobrych cechach jakościowych (wypiekowych);

B – odmiany chlebowe, o przeciętnych cechach jakościowych;

K – odmiany nadające się na ciastka (nieliczne);

C – odmiany o złych cechach wypiekowych, przeznaczone na paszę i inne cele.

Znaczenie plenności maleje, natomiast przyrasta rola hodowli jakościowej, precyzyjnie powiązanej z hodowlą odpornościową. Wysoka jakość handlowa, odporność na choroby i szkodniki, a także grad, wiatry, niską lub wysoką temperaturę, intensywne promieniowanie słoneczne, a zwłaszcza suszę, to podstawowe cele hodowli, które stawiają sobie większość przewodnich firm nasiennych. Zadaniem

firm hodowlanych jest odkrywanie genetycznych źródeł odporności lub tolerancji na stres i wprowadzanie ich do nowych odmian.



*Nowe odmiany powinny być odporne na stres-w tym przypadku na suszę.
Autor: Agnieszka Szczepańska*

Wybór stosowniej odmiany jest priorytetowym elementem decydującym o sukcesie uprawy. Dzięki stosowaniu kwalifikowanego materiału siewnego plony mogą zwiększyć się o kilkanaście procent, wyższa jest także i zdrowotność uprawy. Dostępne aktualnie na rynku odmiany łączą w sobie wysoki potencjał plonowania oraz dobrą zdrowotność, a także i odporność na stesy biotyczne i abiotyczne. Należy jednakże pamiętać, iż ani najlepsza, czy najwyższej plonująca i wysoce tolerancyjna na stesy odmiana nie zniweluje błędów i niedociągnięć agrotechnicznych.

Należy nadmienić że coroczny wysiew kwalifikowanych nasion jest najtańszym źródłem podwyżki plonów nawet o 20%. Efekt stosowania kwalifikowanego materiału siewnego ze względu na postępowanie hodowlane jest wyższy w przypadku pszenicy, pszenżyta i jęczmienia niż żyta i owsa. W Polsce niestety jest niski popyt na kwalifikowany materiał siewny. Rolnicy tłumaczą trudną sytuacją na rynku i nie stać ich na kupno drogich nasion. Obecnie w warunkach gospodarki rynkowej koszt kwalifikowanych nasion siewnych jest 2-3 krotnie wyższy niż ziarna towarowego. Producenci rolni nie powinni zaoszczędzać na nasionach, bo są one absolutnie koniecznym środkiem produkcji roślinnej. Oszczędzanie na kwalifikowanym materiale siewnym jest zachowaniem typowym głównie dla gospodarstw mniejszych, słabszych ekonomicznie. Gospodarstwa większe, towarowe kupując większe partie kwalifikowanego materiału siewnego częściej korzystają z systemów dopłat. Od 2007 roku udzielane są dopłaty z tytułu zużytego do siewu lub sadzenia materiału siewnego kategorii elitarniej lub kwalifikowanej. Rolnicy gospodarujący na mniejszych areałach zużywają zazwyczaj do siewu własne ziarno jest to materiał siewny najczęściej zanieczyszczony, porażony przez choroby oraz nierzadko posiada słabą zdolność kiełkowania. Posługiwanie się materiałem własnym pochodzącym z kolejnych rozmnożeń prowadzi do spadku plonu na skutek tzw. „wyradzania się ziarna” w zakresie od 5 do 10%, ale może także przekroczyć 20%. Zatem przy plonach sięgających 5-6 t/ha spadki plonu mogą sięgać 1 tony. Dlatego wymianę materiału siewnego zaleca się co 3-4 lata.



*Coroczny wysiew kwalifikowanych nasion jest najtańszym źródłem wzrostu plonów.
Autor: Agnieszka Szczepańska*

Wybór odmiany nie jest łatwą sprawą. Toteż przed podjęciem decyzji o wyborze, a później zakupie zalecana jest wnikliwa analiza, która uwzględni rejon, gdzie dana odmiana zostanie zasiana, uwarunkowania glebowo-klimatyczne, potencjał plonowania oraz przeznaczenie ziarna. Wszechstronna wiedza dotycząca uprawianej odmiany pozwala na dokładne zaplanowanie wszelkich etapów produkcji ziarna. Jest to podstawa profesjonalnego, innowacyjnego oraz nowoczesnego gospodarstwa. Należy używać wszelkich możliwych źródeł dostępnych informacji dotyczących odmian (COBORU, prasa rolnicza, przedstawiciele hodowców, targi, ulotki, Internet itd.). Znakomitym miejscem, gdzie uzyskać można informacje dotyczących odmian oraz odpowiedniej agrotechniki są organizowane w całym kraju tzw. Dni Pola, gdzie istnieje możliwość dyskusji z hodowcami, przedstawicielami firm chemicznych, nawozowych itp.



Udział w Dniach Pola organizowanych przez firmy nasienne to doskonały przykład zdobycie informacji o nowych odmianach. Autor: Agnieszka Szczepańska

Kształtowanie, zgodnie z wymaganiami, parametrów jakościowych ziarna zbóż poprzez odpowiednie elementy technologii, w tym techniki zbioru i przechowywanie

Małgorzata Woropaj - Janczak, Stacja Doświadczalna Oceny Odmian COBORU w Chrzęstowie

Na jakość ziarna zbóż składają się cechy, które mają spełnić oczekiwania i potrzeby konsumenta. Ziarno musi być zdrowe, wolne od zanieczyszczeń, cechować się odpowiednimi właściwościami organoleptycznymi, fizycznymi oraz chemicznymi, które będą decydowały o wydajności i jakości uzyskanych produktów. Właściwości ziarna wiążane są z procesami produkcji i przetwarzania, co za tym idzie jego przeznaczeniem. Na jakość ziarna zbóż, czyli przydatność do dalszego wykorzystania na cele konsumpcyjne (pieczywo, makarony, kasze, mąki, płatki śniadaniowe), paszowe (pasza dla zwierząt) oraz przemysłowe (przemysł: gorzelniczy, browarny, farmaceutyczny, kosmetyczny itp.) wpływa wiele składowych. Jedną z najistotniejszych jest wybór odmiany, zależny od kierunku przeznaczenia. To właśnie w odmianach zakodowane są wszystkie pożądane cechy genetyczne ziarna, które jednak ujawniają się w tylko w optymalnych warunkach i prawidłowej agrotechnice.

Ziarno przeznaczone na cele konsumpcyjne powinno spełniać wymogi bezpieczeństwa zdrowotnego i mieć wysoką wartość technologiczną zapewniającą wysokiej jakości produkty młynarskie i piekarnicze.

W Polsce na cele konsumpcyjne najpowszechniej wykorzystywane jest ziarno pszenicy.

O wartości technologicznej ziarna decyduje: wartość przemiałowa ziarna (ilość mąki ze 100 kg ziarna, przy określonej zawartości popiołu), na którą wpływa MTZ i gęstość ziarna w stanie zsypanym oraz wartość wypiekowa mąki, tj. jej przydatność do dobrej jakości pieczywa. Wartość wypiekową mąki można określić metodami: bezpośrednią, poprzez ocenę próbnego wypieku pieczywa lub pośrednią polegającą na ocenie niektórych właściwości mąki (chemiczne i fizyczne) ściśle związanych z jej wartością wypiekową. Najczęściej ocenia się: zawartość białka, ilość i jakość glutenu. Ocenia się również liczbę opadania, rozplywalność glutenu, wodochłonność czy wskaźnik sedymentacyjny Zeleny'ego oraz cechy reologiczne ciasta takie jak wodochłonność mąki, rozmiękczenie ciasta i czas rozwoju ciasta.

Wymagania, co do cech jakościowych odmian przeznaczonych na cele młynarskie i piekarnicze mogą być różne dla różnych podmiotów gospodarczych skupujących ziarno. W celu określenia minimalnych wymogów jakościowych podmioty skupujące mogą korzystać z Polskich Norm, przy czym stosowanie ich jest dobrowolne. W przypadku pszenicy ziarno oferowane do skupu interwencyjnego musi być zdrowe, wolne od obcych zapachów, chorób, szkodników oraz powinno charakteryzować się odpowiednią jakością handlową. Powinno cechować się: wilgotnością do 14,5 %, zawartością zanieczyszczeń maksymalnie 12 %. Gęstość ziarna w stanie zsypanym powinna mieć co najmniej 73 kg na hektolitr (100 litrów). Powinno zawierać co najmniej 10,5 % białka, liczbę opadania minimum 220 sekund, wskaźnik sedymentacji Zeleny'ego co najmniej 22 ml.

Na cele chlebowe wykorzystuje się odmiany, które mają odpowiednio wysoki poziom zawartości białka i glutenu. Odmiany przeznaczone na ciastka np. biszkopty wymagają ograniczonej ilości tych składników.

W produkcji jęczmienia również istotne jest przeznaczenie ziarna. Odmiany jęczmienia przeznaczone na cele pastewne oceniane są pod innym kątem niż na cele browarne, czy spożywcze. Ziarno jęczmienia odmian browarnych powinno spełnić przede wszystkim parametry jakościowe słodu i brzezki.

Nasyntetyczną ocenę wartości technologicznej odmian jęczmienia składa się 5 wskaźników wartości sło-
du i brzezki. Są to: ekstraktywność, liczba Kolbacha, stopień odfermentowania, lepkość brzezki i siła dia-
statyczna oraz cechy jakościowe ziarna, głównie zawartość białka (odpowiednia jest od 9,5 do 11,5%)
i duża energia kiełkowania. Wyrównanie ziarna sprzyja równomiernemu słodowaniu.

Bardzo ważną cechą ziarna jęczmienia jest duża zdolność kiełkowania, która zmniejsza się wsku-
tek porastania, złego przechowywania i suszenia ziarna. Stęchły zapach lub obce zapachy świadczą o
nieprawidłowym transporcie lub złym przechowywaniu ziarna.

Technologia uprawy ziarna na cele pastewne i kaszarskie jest podobna i zmierza do uzyskania ziarna
o wysokiej zawartości białka. Ziarno musi być zdrowe, o wilgotności max. do 14,5%, dobrej jakości
odżywczej, dojrzałe, wyrównane, wolne od szkodników, nieporośnięte, dorodne i nie porażone przez
mikotoksyny. Nie powinno zawierać pozostałości po środkach ochrony roślin i metali ciężkich.

Warto pamiętać o tym, że choć nie mamy wpływu na warunki pogodowe, to prawidłowo dobrana
odmiana oraz odpowiednia technologia są w stanie ograniczyć, a czasami nawet wyeliminować nieko-
rzystny wpływ warunków atmosferycznych.

Jak podaje Podolska (2014) za Archemowicz i in. (1998), Dubis, Borysewicz (2008) i in., wartość
technologiczna pszenicy ozimej przeznaczonej do produkcji mąki i wypieku pieczywa zależy przede
wszystkim od odmiany, warunków pogodowych i czynników agrotechnicznych. Spośród tych ostatnich
największy wpływ ma dawka i sposób nawożenia azotem, następnie pozostałymi makro i mikroele-
mentami oraz ochrona plantacji. W nieco mniejszym stopniu na kształtowanie wartości technologicznej
surowca wpływają: przedplon, sposób uprawy roli, termin i gęstość siewu.

Odmiana

Ze względu na różne wymagania jakościowe pszenicy zwyczajnej wartość technologiczna odmian ujęta jest w 5 gru-
pach. Wyróżniamy odmiany pszenicy zwyczajnej: E – elitarnychlebowe, A – jakościowychlebowe, B – chlebowe. Odmia-
ny grup A i B przydatne są do wypieku chleba. Cechują je bardzo dobre i dobre właściwości przemiałowe oraz wypiekowe
mąki. Ziarno odmian z grupy E pełni rolę poprawiacza dla mąki o gorszej jakości. Obecnie w Krajowym rejestrze znajduje
się 25 odmian pszenicy jarej z grupy A, 5 z grupy B i 2 elitarne (E) oraz 55 odmian pszenicy ozimej z grupy A, 49 odmian
a grupy B, 1 z grupy E. Odmiany o wartości technologicznej K przeznaczone są na ciastka. Mąka z tych odmian
cechuje się niższą zawartością białek, małym rozmiękczeniem, niską aktywnością enzymatyczną oraz niską energią
ciasta. W Krajowym rejestrze jest 1 odmiana należąca do tej grupy technologicznej. Ostatnia to grupa C- pastewne
lub inne.

Warunki pogodowe

Woźniak i Gontarz (2005), podają, że gromadzeniu białka, a zwłaszcza dużej zawartości glutenu, jak
i wysokiej zawartości wskaźnika sedymentacyjnego sprzyja ciepły i umiarkowanie suchy sezon wege-
tacyjny. Szczególnie mniejsza suma opadów korzystna jest od fazy kłoszenia do dojrzałości woskowej.
Podolska (2010) dodaje, że kształtowaniu białka i glutenu w ziarnie, sprzyja duże nasłonecznienie i wy-
soka temperatura, a także małe ilości opadów w okresie po zapyleniu zbóż. Jednak negatywnie na plon
i jego jakość wpływają niedobory opadów w okresie kłoszenia, kwitnienia i zawiązywania ziarniaków.

Nawożenie zbóż

Przed zastosowaniem nawożenia zaleca się wykonanie analizy gleby (przynajmniej co 4-5 lat) pod
względem jej zasobności w przyswajalne składniki pokarmowe. Ważne jest także sprawdzenie odczynu
gleb (niskie pH ogranicza dostępność składników). Prawidłowe i racjonalne nawożenie zawsze zwięk-
sza wysokość i „wierność” plonowania roślin, poprawia wartość biologiczną i technologiczną plonów.

Spośród wszystkich składników pokarmowych azot w największym stopniu zwiększa ilość plonu i wpływa na jego jakość. W celu efektywnego wykorzystania azotu zaleca się, aby większe jego dawki były dzielone i stosowane w 2-3, a nawet 4 zabiegach w czasie wegetacji roślin na początku tych faz rozwojowych, w których zapotrzebowanie na ten składnik jest największe. W przypadku gatunków zbóż, dla których potrzeby nawozowe są wyższe (120 kg N i więcej) zaleca się zastosować III dawkę azotu w fazie początku kłoszenia. Azot we wczesnych fazach wzrostu i rozwoju wpływa przede wszystkim na plon, natomiast w okresie kłoszenia wpływa na cechy jakościowe ziarna, takie jak zawartość białka ogólnego i glutenu, jednak jak twierdzą Kwiatkowski i in. (2006) nadmierna ilość azotu może wpłynąć na pogorszenie parametrów jakości ziarna, gdyż uzyskany gluten jest słabszy. Borkowska i in. (2004) na podstawie badań pszenicy jarej podają, że zwiększone dawki azotu wpływają korzystnie na większość cech decydujących o wartości wypiekowej mąki pszennej. Podobnie uważa Podolska (2008, 2010) podając, że azot niezależnie od formy (w postaci płynnej lub stałej) w nawożeniu pszenicy ozimej korzystnie wpływa na zawartość białka i glutenu, na jakość glutenu, wskaźnik sedymentacyjny, rozmięczenie i rozplywalność ciasta. Dodaje jednak, że forma zastosowanego nawozu powinna być dostosowana do warunków pogodowych i fazy wzrostu rośliny. W przypadku jęczmienia browarnego nawożenie azotowe powinno być ograniczone. Za optymalną dawkę uznaje się taką, przy której ziarno zawiera od 9,5 do 11,5 % białka. Niedobór makroelementów takich jak fosfor, potas, ale także magnez, wapń i siarka zaleca się uzupełniać dogłębowo. Szczególnie wrażliwa na niedobór magnezu jest pszenica ozima. W przypadku małej zasobności gleby w makroskładniki ich zastosowanie korzystnie wpływa na plon i zawartość białka i glutenu (Mercik i Stępień 2001, Klupczyński in. 2001). Zapotrzebowanie roślin na mikroskładniki, tj.: miedź, bor, cynk, mangan, molibden czy żelazo należy uzupełniać poprzez nawożenie dolistne zbóż w okresach ich szczególnego zapotrzebowania. Mikroskładniki nie tylko zwiększają pobieranie składników pokarmowych z gleby, czy likwidują objawy niedoborów któregoś z nich, ale także przyczyniają się do lepszego przygotowania zbóż ozimych do spoczynku, zwiększają odporność roślin na choroby oraz poprawiają parametry jakościowe plonu. W przypadku pszenicy spełniają ważną rolę podnoszącą jakość podstawowych parametrów takich jak: gęstość ziarna, MTZ, zawartość popiołu (świadczących o wartości przemiałowej ziarna), zawartość białka, gluten, który ma wpływ na właściwości wypiekowe mąki i wskaźnik sedymentacji.

Ochrona chemiczna

Chwasty stanowią duże zagrożenie dla plantacji zbóż. Ziarno pochodzące z zachwaszczonych plantacji cechuje się mniejszą zawartością białka i glutenu. Szczególnie, gdy na plantacji wystąpiły w większym nasileniu chwasty azotolubne takie jak gwiazdnica pospolita, czy przytulia czepna. Jeśli nasilenie chwastów jest duże, to ziarno jest zwykle słabo wykształcone i drobne, przez co ma gorszą wartość przemiałową (mniejszą MTZ, gęstość ziarna w stanie zsylnym i mniejsze wyrównanie). Badania wykazały, że ziarno z pól chronionych było bardziej dorodne i wyrównane oraz posiadało więcej białka i glutenu niż z pól nieopryskiwanych. Jednak w przypadku zastosowania niektórych herbicydów nastąpiło pogorszenie parametrów jakościowych. Doświadczenie przeprowadzone w IUNG-PIB wykazało, że mieszanina 2,4-D z fluoksypyrem zdeformowała kłosa 4 badanych odmian pszenicy, a w przypadku 1 obniżyła wskaźnik sedymentacji do poziomu dyskwalifikującego do przetworstwa spożywczego (Kieloch 2017).

Kolejnymi zabiegami chemicznymi, które należy wykonać na plantacjach są zabiegi eliminujące choroby. We wczesnych fazach wzrostu zbóż przed chorobami chroni zaprawa nasienna.

W zależności od technologii uprawy, nasilenia chorób i przebiegu pogody wykonuje się zwykle 2 lub 3 zabiegi fungicydowe w sezonie. Ważne jest przemienne stosowanie preparatów o różnej sub-

stancji aktywnej i formulacji. Brak tych zabiegów może sprawić, że mąka uzyskana z pszenic porażonych fuzariozą ma zmieniony skład chemiczny, niską zawartość białka i wadliwy gluten. Ziarno z takiego surowca nie nadaje się do konsumpcji. Ziarno uzyskane z roślin porażonych przez choroby liści jest niedorozwinięte, drobniejsze i zawiera mniej skrobi.

Niektóre odmiany mogą reagować negatywnie na zastosowany fungicyd. Podolska (2018) podaje, że w zależności od warunków pogodowych azoksystrobina zawarta w preparacie Amistar 250 SC., zastosowana w fazie liścia flagowego u odmiany Sukces wpłynęła na spadek zawartości glutenu, natomiast u odmiany Tonacja nastąpił jej wzrost. Zabieg w fazie dojrzałości młecznej u obu odmian spowodował spadek ilości glutenu i zmniejszenie liczby opadania. Jednak, zdaniem autorki w latach o dużym nasileniu agrofagów ochrona plantacji wywiera korzystny wpływ na parametry jakościowe ziarna, takie jak wzrost gęstości w stanie zsypanym, wskaźnika sedymentacji, ilość białka i glutenu i wzrost rezystencji ciasta.

Przedplon

Kolejnym elementem mającym wpływ na jakość zbóż jest odpowiedni przedplon. Ze względu na to, że zboża dominują w strukturze zasiewów, bywa, że trudno jest uprawiać je po dobrych przedplonach. Często zdarza się, że wysiewane są po innych zbożach lub w monokulturze. Woźniak i Gontarz (2003) na podstawie badań podają, że ziarno pszenicy uprawiane w monokulturze zawierało istotnie mniej mokrego glutenu, niż w stanowisku po grochu oraz ziemniaku. Gorsza była także wartość wskaźnika sedymentacji, a także gęstość i wyrównanie ziarna.

Materiał siewny, termin i gęstość siewu

Zaleca się, aby w produkcji stosować kwalifikowany materiał siewny, ponieważ wówczas będziemy mieć gwarancję jakości i tożsamości odmiany. Ważnym zabiegiem wpływającym na ilość i jakość ziarna jest jego zaprawianie. Coraz powszechniejsze staje się stosowanie zapraw insektycydowo-grzybowych zawierających dodatkowo substancje zwalczające szkodniki.

W celu wykorzystania potencjału genetycznego kwalifikowanego materiału siewnego konieczna jest optymalna obsada roślin oraz termin siewu. Zgodnie z zaleceniami agrotechniki normę wysiewu należy ustalić w oparciu o MTZ, zdolność kiełkowania nasion i obsadę roślin na 1m². W zbyt gęstych łanach rośliny słabiej się krzewią, są bardziej podatne na wyleganie i porażenie przez choroby, co skutkuje spadkiem jakości plonu. W takich warunkach zawartość białka, ilość glutenu i wskaźnik sedymentacji są zwykle niższe, niż w siewach rzadszych- optymalnych. Zbyt rzadki siew to: niedostateczna obsada kłosów, słabe zwarcie łanu, wzrost zachwaszczenia, spadek plonu i jakość ziarna. Jednak w przypadku np. opóźnionego terminu siewu, czy gorszego stanowiska zaleca się zwiększenie normy wysiewu o 10%- 15%.

Siew zbóż powinien nastąpić w terminie optymalnym dla danego gatunku. W przypadku zbóż ozimych oznacza możliwość osiągnięcia odpowiedniej fazy rozwojowej przed zimą, czyli krzewienia i wykształcenia węzła krzewienia. Żyto i jęczmień krzewią się praktycznie tylko jesienią dlatego też opóźnienie terminu siewu będzie wiązało się ze spadkiem ilości rozkrzewień. Pszenicę można zasiać w terminie późniejszym, ponieważ ma zdolność dokrzewiania się wiosną, jednak pędy wiosenne są mniej produktywne, niż wytworzone jesienią. Optymalnym terminem siewu dla zbóż jarych jest okres od połowy marca do pierwszej dekady kwietnia.

Zbiór i przechowywanie ziarna

Termin zbioru przypada zwykle, gdy ziarno osiągnie wilgotność umożliwiającą bezpieczne przechowywanie bez konieczności dosuszania. Przedłużanie tego terminu może skutkować spadkiem jakości ziarna, głównie poprzez zmniejszenie liczny opadania, także przez porośnięcie ziarna. Przy zbyt

wysokiej (powyżej 19%) i zbyt niskiej (ok. 12 % i mniej) wilgotności ziarna, powstają największe uszkodzenia ziarna podczas zbioru kombajnowego. O ilości uszkodzeń i strat ziarna w czasie omlotu decyduje też dobór prędkości bębna młócającego w czasie zbioru i oddziaływanie przenośników ziarna i układów czyszczących w kombajnie. Nieodpowiednie warunki przechowywania mogą doprowadzić do stęchnięcia lub przegrzania ziarna zwiększając rozplywalność glutenu i ograniczając przydatność mąki do wypieku chleba (Podolska 2010). Podczas przechowywania ziarna zachodzą w nim procesy życiowe związane z przemianą materii, najważniejszym jest oddychanie. Na intensywność tych procesów wpływa temperatura i wilgotność, która w czasie przechowywania nie powinna przekraczać 14% (Kaleta, Górnicki, 2008). Sypuła i Dadrzyńska (2008) na podstawie badań podają, że przechowywanie odpowiednio doczyszczzonego po zbiorze ziarna, w optymalnych warunkach korzystnie wpłynęło na wzrost liczby opadania. Ponadto w czasie przechowywania ziarna nastąpiła poprawa rozplywalności glutenu i liczby opadania, świadczące o polepszeniu cech wypiekowych ziarna pszenicy. Okres przechowywania doczyszczzonego ziarna miał także wpływ na poprawę jego energii i zdolności kiełkowania.

Literatura

1. Borkowska H., Grundas S., Styk B., 2004. Wysokość i jakość plonów niektórych odmian pszenicy jarej w zależności od nawożenia azotowego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura* 57, 99-103
2. Ignaczak S., 2000. *Rośliny Zbożowe*. Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, ss. 50-58.
3. Kaleta A., Górnicki K., 2008. Bezpieczne przechowywanie ziarna – studium zagadnienia. *Inżynieria Rolnicza* 1(99)/2008, 137- 143
4. Kieloch R. 2017. Ochrona herbicydowa zbóż a jakość ziarna. <https://www.agrofakt.pl/ochrona-herbicydowa-zboz-a-jakosc-ziarna/>
5. Klupczyński Z., Ralcewicz M., Knapowski T., 2001. Wpływ nawożenia fosforowo-potasowego na plon ziarna i wartość wypiekową pszenicy ozimej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 480, 245-251.
6. Kwiatkowski C., Wesołowski M., Harasim E., Kubecki J., 2006. Plon i jakość ziarna odmian pszenicy ozimej w zależności od poziomu agrotechniki. *Pam. Puł.* 142, 277-286.
7. Mercik S., Stępień W., 2001. Działanie potasu na rośliny w wieloletnich doświadczeniach nawozowych w Skierniewicach. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 480, 291-298.
8. Podolska G., 2008. Wpływ dawki i sposobu nawożenia azotem na plon i wartość technologiczną ziarna odmian pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 7(1) 2008, 57-65
9. Podolska G., 2010 Wykorzystanie wyników badań agrotechnicznych do kształtowania jakości ziarna zbóż. *Wieś Jutra*. http://www.portalspozywczy.pl/zboza/artykuly/wykorzystanie-wynikow-badan-agrotechnicznych-do-ksztaltowania-jakosci-ziarna-zboz,31220_3.html
10. Podolska G., 2014. Czynniki siedliskowe i agrotechniczne wpływające na wartość technologiczną pszenicy ozimej. *Studia i raporty IUNG-PIB, Zeszyt* 41(15): 99-115
11. Podolska G., 2018. Czynniki wpływające na jakość ziarna pszenicy. <https://www.agropolska.pl/uprawa/zboza/czynniki-wplywajace-na-jakosc-ziarna-pszenicy,300.htm>
12. Sypuła M., Dadrzyńska A., 2008. Wpływ czasu przechowywania ziarna pszenicy na zmianę jego cech jakościowych. *Inżynieria Rolnicza* 1(99)/2008, 371-376
13. Woźniak A., Gontarz D., 2003. Wpływ przedplonów i sposobów zróżnicowanego pielęgnowania na jakość ziarna pszenicy jarej. *Biul. IHAR* 228, 33-39
14. Woźniak A., Gontarz D., 2005. Wpływ zróżnicowanego udziału pszenicy ozimej w zmianowaniu i poziomie agrotechniki na cechy jakościowe ziarna. *Biul. IHAR* 237/238, 3-11.

