

Polski Związek Producentów Roślin Zbożowych



Program Promocyjny Ziarna Zbóż  
i Produktów Pełnoziarnistych

# Zdrowe ziarno dobry chleb

*Sfinansowano ze środków Funduszu Promocji Ziarna Zbóż i Przetworów Zbożowych*



## Smaczny przepis na domowy CHLEBEK OWSIANY

### *Przygotowanie:*

1. Do dużej miski wsypać płatki owsiane, zalać wrzątkiem, wymieszać i odstawić aż wchłoną wodę. Następnie dodać olej, sól i cukier. Drożdże instant dodać do mąki, a następnie dodawać powoli obie mąki i mieszać, aż powstanie sztywne ciasto. Na koniec dosypać ziarna słonecznika. Następnie przykryć ciasto bawełnianą ściereczką i odczekać kwadrans.
2. Wyłożyć ciasto na oprószony mąką blat i wyrabiać, aż będzie jedwabiście gładkie (ok. 15 minut). Miskę przykryć i odstawić w ciepłe miejsce, aż ciasto podwoi swoją objętość.
3. Do pieczenia potrzebna będzie prostokątna forma wysmarowana tłuszczem lub wyłożona papierem do pieczenia. Uformować chlebek o długości około 20 cm i położyć do formy, delikatnie posmarować na wierzchu olejem, obsypać ziarnem słonecznika i płatkami owsianymi, ponownie odstawić w ciepłe miejsce i znowu odczekać, aż ciasto wyrośnie.
4. Piec w temperaturze 180°C przez około 35-40 minut.

### *Składniki potrzebne na jeden bochenek:*

- Płatki owsiane zwykłe – 50 g
- Woda (wrzątek) – 200 ml
- Olej słonecznikowy – 3 łyżki stołowe
- Drożdże instant – 7 g
- Mąka pełnoziarnista lub żytnia razowa – 120 g
- Mąka pszenna jasna – 80 g
- Cukier brązowy – płaska łyżeczka
- Sól – płaska łyżeczka
- Ziarno słonecznika – 2 łyżki stołowe

**Smacznego!**

*(więcej na stronie 5)*



**Dobre ziarno – dobry chlebek**



# **Zdrowe ziarno dobry chleb**

**Razowa pełnia zdrowia**

*Sfinansowano ze środków Funduszu  
Promocji Ziarna Zbóż i Przetworów Zbożowych  
administrowanego przez Agencję Rynku Rolnego*

Wydawca: Polski Związek Producentów Roślin Zbożowych  
[www.pzprz.pl](http://www.pzprz.pl)

Warszawa, maj 2016 r.



## SPIS TREŚCI

Szanowni Państwo, Szanowni Rolnicy! .....	3
<b>Stanisław Kacperczyk</b>	
Razowa pełnia zdrowia .....	5
<b>Ewa Sicińska</b>	
Rola nauki w tworzeniu postępu w hodowli i produkcji zbóż.....	9
<b>Edward Arseniuk, Tadeusz Oleksiak</b>	
Jak dobrze wyprodukować ziarno zbóż na chleb .....	15
<b>Tadeusz Solarski</b>	
Ziarno żyta na cele piekarnicze .....	18
<b>Jerzy Grabiński</b>	
Odmiany żyta: nie tylko plon, ale i jakość .....	21
<b>Anna Skrzypek</b>	
Do wyboru ponad 100 odmian pszenicy ozimej.....	27
<b>Andrzej Najewski</b>	
Odmiany pszenicy jarej .....	40
<b>Anna Skrzypek</b>	
Moje doświadczenia z uprawą bezorkową .....	45
<b>Piotr Doligalski</b>	
Konserwująca uprawa roli jako element dobrej praktyki w produkcji zbóż .....	46
<b>Janusz Smagacz</b>	
Nawożenie zbóż chlebowych .....	52
<b>Witold Szczepaniak</b>	
Dokarmianie dolistne zbóż .....	58
<b>Czesław Szewczuk</b>	
Odczaszczanie zbóż chlebowych.....	63
<b>Adam Paradowski</b>	
Integrowana ochrona przed szkodnikami.....	75
<b>Marek Mrówczyński, Henryk Wachowiak</b>	
Fuzarioza kłosów i inne grzyby pogarszające jakość ziarna.....	84
<b>Marek Korbas, Joanna Horoszkiewicz-Janka</b>	
Siarka poprawia plony i jakość ziarna zbóż .....	93
<b>Witold Rzepiński</b>	
Jakość produktów piekarsko-ciastkarskich .....	96
<b>Roman Jurga</b>	
Zagrożenia podczas magazynowania ziarna zbóż .....	105
<b>Lesław Janowicz, Monika Janowicz</b>	
Promocyjna aktywność Związku .....	112
<b>Przemysław Bochat, Piotr Malicki</b>	



## **SZANOWNI PAŃSTWO! SZANOWNI ROLNICY!**



Działania promocyjne, które będziemy kontynuować poświęcone propagowaniu niezwykle wręcz walorów zdrowotnych i odżywczych chleba i innych produktów otrzymanych z przemiału całego ziarna przypadają w trudnej sytuacji na rynku zbóż spowodowanej niskimi cenami i kłopotami ze zbytem. Rok 2016 z całą wyrazistością dowodzi, że w rolnictwie trudno snuć plany i czekać na zadawalające wyniki produkcyjne. Zawsze nieprzewidywalna jest bowiem nie tylko wielkość produkcji pod gołym niebem, ale trudne do przewidzenia są również ceny.

Nasze zabiegi o stabilizację cenową zawiodły. Uwidocznił się z całą ostrością brak mechanizmów, które potrafiłyby skutecznie oddziaływać na opłacalność i stabilizację w rolnictwie. Nowa, unijna Wspólna Polityka Rolna na lata 2014-2020 również takich mechanizmów nie gwarantuje. Otwieranie się Unii na import towarów, w tym zbóż z tzw. krajów trzecich, położonych nie tylko blisko naszych granic, jest wielkim zagrożeniem dla naszego rolnictwa. Boimy się, że środki WPR i ich redystrybucja nie wspomogą naszych gospodarstw na tyle, aby mogły z powodzeniem konkurować na unijnym rynku. Konieczne są m.in. działania zmierzające do rozbudowy infrastruktury portowej do szybkiego załadunku i rozładunku statków przyczyniające się do zwiększenia eksportu.

Wszystko to mobilizuje nas do dalszych, jeszcze bardziej energicznych zabiegów o poprawę sytuacji w branży zbożowej. To także zobowiązanie do aktywnego kontynuowania długofalowej inicjatywy Polskiego Związku Producentów Roślin Zbożowych, realizowanej w ramach **Programu Promocyjnego Ziarna Zbóż i Produktów Pełnoziarnistych**.

W naszym kraju mamy wszelkie warunki, by wspaniały chleb, uzyskiwany z całego ziarna zbóż, ponownie zagościł na stołach wszystkich rodzin. I bardzo nas cieszy, że zauważalnie już wraca zainteresowanie spożyciem takiego chleba, zawierającego całe bogactwo składników ziarna zbóż. Co więcej – nie czekamy tutaj tylko na piekarzy, ale sami zaczynamy w naszych domach naśladować rodziców i dziadków, sięgając do ich przepisów wypieku pachnącego, smacznego chleba, m.in. razowca z żytniej mąki. W naszych działaniach utwierdzają nas naukowcy, specjaliści od żywienia i lekarze, którzy przypominają, że ciemne pieczywo z mąki razowej z całego ziarna jest najzdrowsze i bardzo potrzebne – wręcz



niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania ludzkiego organizmu i jego obrony przed chorobami cywilizacyjnymi.

Promujemy chleb z całego ziarna, bo chodzi nam o to, by społeczeństwo zdrowo się odżywiało i żeby sukcesywnie wzrastało spożycie bardzo wartościowych produktów zbożowych, które niebezpiecznie szybko zaczęły znikać z naszej codziennej diety. Stąd już bliska droga do pełniejszego wykorzystania na te cele nie tylko dobrych polskich pszenic, ale przede wszystkim słynnego polskiego żyta, które w ostatnich latach zaczęło za szybko schodzić z naszych pól. Jest to gatunek o uniwersalnych właściwościach do wypieku wysoce pożywnego chleba na zakwasie o długiej przydatności do spożycia, a zarazem zboże wyjątkowo przystosowane do uprawy na lekkich, ubogich w wodę glebach, jakie przeważają w naszym rolnictwie. Powrót do chleba tradycyjnego może zatem podtrzymać uprawę żyta, które zwłaszcza podczas mroźnych i beznieźnych zim stale przypomina o swoich, wręcz niezastąpionych w polskich warunkach, walorach agrotechnicznych i żywieniowych.

Pamiętamy przy tym, że nie będzie dobrego chleba bez wysokiej jakości mąki, którą można uzyskać jedynie z pełnowartościowego ziarna. Dlatego w swojej działalności w ostatnim czasie zwracamy szczególną uwagę na szkolenia, informowanie rolników na temat dobrej praktyki rolniczej, integrowanej ochrony i nowych technologii uprawy.

Mówimy o rolnictwie, w którym stosuje się zbilansowane nawożenie na podstawie wyników badań gleby. Wynikiem naszych działań ma być dobre jakościowo zboże, z którego mogą powstać dobry chleb i dobre jakościowo produkty zbożowe. Jesteśmy natomiast przeciwni stosowaniu wszelkiego rodzaju chemicznych dodatków i wypełniaczy do pieczywa. Staramy się o to, by dobry chleb, właściwie oznaczony, był na co dzień dostępny w sklepach, żeby społeczeństwo nie odczuwało braku możliwości nabycia takiego pieczywa.

Akcje promocyjne podejmowane przez Polski Związek Producentów Roślin Zbożowych są intensywniejsze dzięki korzystaniu z Funduszu Promocji Ziarna Zbóż i Przetworów Zbożowych. Fundusz powstaje ze składek pobieranych od producentów zbóż i innych uczestników rynku zbożowego, a administruje nim Agencja Rynku Rolnego.

Na tle tegorocznej, bardzo trudnej dla rolników sytuacji w produkcji i na rynku zbóż chciałbym szczególnie zaakcentować, że realizowany już od prawie siedmiu lat Program Promocyjny Ziarna Zbóż i Produktów Pełnoziarnistych jest elementem szerokich działań Związku na rzecz rozwijania i stabilizacji rynku zbożowego w naszym kraju. Jesteśmy przeświadczeni, że działania stabilizujące rynek leżą w interesie rolników, ale także – a może przede wszystkim – w interesie wszystkich konsumentów w naszym kraju.

*Stanisław Kacperczyk*  
*Prezes Zarządu Polskiego Związku*  
*Producentów Roślin Zbożowych*

*Dr inż. Ewa Sicińska  
Katedra Żywienia Człowieka  
Wydział Nauk o Żywności Człowieka  
i Konsumpcji  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
w Warszawie*



## **RAZOWA PEŁNIA ZDROWIA**

Produkty zbożowe pełnią od wieków istotną rolę w żywieniu człowieka. Chleb istniał już zanim człowiek nauczył się rysować hieroglify; jako elementarny pokarm człowieka znany był wśród kultur Bliskiego Wschodu i Europy, od około 12 tysięcy lat. Pierwsze o nim wzmianki można już spotkać w czasach starożytnej Babilonii, Grecji, Egipcji, Izraelu i Cesarstwie Rzymskim. Na przestrzeni kilku tysięcy lat znany był pod różnymi postaciami: od płaskich i okrągłych placków jęczmiennych, poprzez praśne chleby pszenne przypominające współczesną macę, do chleba bochenkowego.

Kilkukrotne spożywanie każdego dnia produktów wytwarzanych z różnych zbóż, tj. pszenicy, żyta, owsa, ryżu, kukurydzy czy gryki, jest rekomendowane przez żywieniowców i dietetyków, ponieważ dostarczają one znacznych ilości skrobi – będącej źródłem energii dla pracy mięśni i całego organizmu. Energia ze skrobi jest wolniej uwalniana niż z cukrów prostych, dzięki czemu lepiej stabilizuje prawidłowy poziom glukozy we krwi. Ponadto produkty zbożowe mają duży udział w pokrywaniu zapotrzebowania organizmu na białko, nienasycone kwasy tłuszczowe, witaminy z grupy B oraz składniki mineralne, w tym magnez i żelazo.

### **Niedoceniane dobro zbożowe**

Mimo tych licznych zalet, przeciętne spożycie w Polsce przetworów zbożowych spada. Z badań budżetów gospodarstw domowych wynika, że jadamy około 20% mniej tych produktów niż jeszcze dekadę temu. Konsumujemy mniej pieczywa, mąk, kasz i płatków zbożowych, natomiast więcej makaronu, wyrobów ciastkarskich, krakersów i herbatników. Wzrost spożycia makaronów i mącznych wyrobów cukierniczych jest podyktowany wygodą, łatwością przygotowania i upowszechnianiem się spożycia żywności typu fast food, co budzi zaniepokojenie lekarzy i żywieniowców. Może po prostu nie wiemy, jakie produkty zbożowe na co dzień powinniśmy wybierać?

Produkty zbożowe mogą wzbogacać naszą dietę w błonnik, antyoksydanty i inne związki bioaktywne o działaniu prozdrowotnym (tj. polifenole, fitosterole, fitoestrogeny, fityniany). Błonnik pokarmowy reguluje pracę jelit zapobiegając m.in. hemoroidom, zaparciom nawykowym, a nawet nowotworom jelita grubego, a ponadto wywołuje uczucie sytości przez dłuższy czas (ważne dla osób o nadmiernej masie ciała). Wśród wielu frakcji błonnika warto zwrócić uwagę na beta-glukany zawarte w ziarnach zbóż takich jak owies, jęczmień czy pszenica. Wzmacniają one układ odpornościowy organizmu, ponadto mają pozytywny wpływ na obniżenie poziomu cholesterolu we krwi i ograniczają wchłanianie glukozy do krwi, dzięki czemu



są istotne w profilaktyce miażdżycy i cukrzycy typu 2. Stwierdzono, iż codziennie spożywanie ok. 2-3 g beta-glukanów pochodzących z owsa powoduje obniżenie we krwi poziomu LDL-cholesterolu (szkodliwego w nadmiarze) o ok. 4-5%. Ponadto ziarno zbóż bogate jest w polifenole takie jak kwas ferulowy, wanilinowy, p-kumarowy oraz kawowy. Zaliczamy je do naturalnych składników żywności o charakterze przeciwutleniający. Chronią one organizm przed stresem oksydacyjnym i zapobiegają rozwojowi niektórych chorób, m.in. miażdżycy naczyń krwionośnych. Fityniany – do niedawna uważane wyłącznie za składniki antyodżywcze diety (zmniejszające wchłanianie np. żelaza, cynku) – jako składniki mieszanej i zróżnicowanej diety mogą hamować rozwój niektórych nowotworów, m.in. sutka, jelita grubego. Duża część tych cennych składników zlokalizowana jest w zewnętrznej warstwie ziarna, zatem w jasnych mąkach ich brak, gdyż zostały one usunięte wraz z łuską, powodując obniżenie właściwości antyoksydacyjnych końcowego produktu przemiału. Ile tych prozdrowotnych składników ziarna dostarczymy do naszego organizmu – zależy od naszego codziennego wyboru produktów.

Ogólnie w zależności od przetworzenia ziarna zbóż produkty zbożowe możemy podzielić na dwie grupy:

- produkty z całego ziarna (razowe, potocznie zwane pełnoziarnistymi), tj. mąki razowe, chleb żytni razowy, chleb pełnoziarnisty, chleb Graham, kasze gruboziarniste (gryczana, pęczaki, jaglana), ryż brązowy, makaron razowy, płatki naturalne (owsiane, jęczmień, żytnie, pszenne);
- pozostałe produkty niepełnoziarniste, tj. mąki pszenne jasne, chleb baltonowski, kajzerka, bagietka, drobne kasze (np. kuskus, manna), biały ryż, jasny makaron, wyroby cukiernicze, smakowe płatki śniadaniowe (np. kuleczki czekoladowe).

Okazuje się, że tradycyjna europejska dieta zawiera w przewadze produkty zbożowe otrzymane z mąk jasnych (oczyszczonych), w których poziom wielu składników odżywczych, a także błonnika i innych bioaktywnych substancji może być nawet 2,5-5 razy mniejszy niż w produktach razowych. Tymczasem badania epidemiologiczne wskazują, iż regularne spożywanie produktów z całego ziarna wiąże się ze zmniejszeniem ryzyka występowania wielu chorób cywilizacyjnych, a nawet ze spadkiem ryzyka umieralności w populacjach.

### **Potwierdzone przez naukę**

W badaniach trwających 13 lat, w których wzięło udział 54 tys. osób dorosłych w wieku 50-64 lata mieszkających w Dani, stwierdzono, że wyższe o 25 g/dzień spożycie produktów pełnoziarnistych wiązało się z mniejszym ryzykiem wystąpienia zawału serca o 12% dla mężczyzn i 13% dla kobiet. W analizie tej szczególnie podkreślano rolę produktów z całego ziarna żyta i owsa w obniżeniu ryzyka chorób serca. Natomiast w amerykańskim badaniu obserwacyjnym Physicians' Health Study trwającym 16 lat, w którym udział wzięło 13 tys. mężczyzn w średnim wieku, zauważono istotną rolę codziennego spożywania pełnoziarnistych płatków śniadaniowych w obniżaniu ryzyka nadciśnienia.

Codziennie spożywane produkty z całego ziarna mogą nas też chronić przed ryzykiem zachorowania na cukrzycę typu 2 czy raka jelita grubego. Po przeanalizowaniu wyników 8 badań obserwacyjnych przeprowadzonych w USA, Finlandii, Iranie i Szwecji, w których wzięło udział 300 tys. osób, stwierdzono, że spożycie 3 porcji produktów z całego ziarna dziennie (45 g) może obniżyć o 20% ryzyko zachorowania na cukrzycę typu 2, w porównaniu z osobami spożywającymi tylko pół porcji (7,5 g) tych produktów na dzień.







W szwedzkich badaniach obserwacyjnych, trwających ponad 14 lat, przeprowadzonych wśród 60 tys. kobiet, stwierdzono, iż ryzyko zachorowania na raka jelita grubego było o 35% niższe wśród tych kobiet, które konsumowały codziennie 4,5 porcji pełnoziarnistych produktów w porównaniu z kobietami, które spożywały 1,5 porcji tych produktów na dzień.

Niedawno opublikowano badania obserwacyjne przeprowadzone w USA – Nurses' Health Study oraz Health Professional Follow-up Study, trwające ponad 20 lat, w których udział wzięło 74 tys. kobiet i 43 tys. mężczyzn w wieku powyżej 30 lat. W badaniach tych stwierdzono, iż zwiększenie spożycia produktów z całego ziarna o jedną porcję (28 g/dzień) wiąże się z 5% spadkiem ryzyka umieralności ogółem oraz 9% spadkiem ryzyka umieralności z powodu chorób sercowo-naczyniowych. Podobne wyniki otrzymano w opublikowanym w zeszłym roku badaniu HELGA przeprowadzonym w krajach skandynawskich. W badaniu tym udział wzięło 120 tys. osób dorosłych w wieku 30-64 lata. Stwierdzono, iż podwojenie spożycia produktów z całego ziarna było związane ze spadkiem umieralności ogółem o 1-12% w zależności od spożywanego asortymentu produktów zbożowych – duży wpływ miały płatki śniadaniowe i ciemne pieczywo. Dodajmy, iż osoby wybierające produkty z całego ziarna, są zwykle bardziej skłonne do utrzymania zdrowszej diety, charakteryzują się wyższą aktywnością fizyczną i nie palą tytoniu. Taki styl życia z pewnością również wpływa na ich lepszą kondycję zdrowotną i dłuższe życie.

**Dla dobra naszego zdrowia powinniśmy wybierać jak najczęściej produkty pełnoziarniste (nisko przetworzone). Zalecenia dotyczące tych produktów są różne na świecie, jednak zwykle wynoszą nie mniej niż 48-75 g produktów z całego ziarna, czyli przynajmniej 2-3 porcje w ciągu dnia!**

Niestety okazuje się, że 80% populacji USA nie spożywa nawet 40 g tych produktów dziennie, a tylko 7% Amerykanów realizuje zalecenia dotyczące produktów z całego ziarna. Również spożycie produktów z całego ziarna w Europie nie jest zgodne z zaleceniami, na przykład w Wielkiej Brytanii 1/3 osób dorosłych nie spożywa w ogóle produktów z całego ziarna, a tylko kilka procent populacji osiąga spożycie na poziomie 3 porcji/dzień. Jedynie Skandynawowie zwyczajowo konsumują więcej produktów z całego ziarna, szczególnie pieczywa żytniego. Realizacja zaleceń dotyczących spożywania tych produktów wśród osób dorosłych waha się od 16% w Danii do 35% w Norwegii. Ogólnie mężczyźni konsumują więcej całozłazarnych produktów niż kobiety, co może wynikać z większego spożycia żywności ogółem.

## **Zdrowo i z przyjemnością**

My, pamiętając, aby spożywać przynajmniej 2-3 porcje produktów z całego ziarna w ciągu dnia, możemy np. wybrać: na śniadanie owsiankę (miska płatków owsianych – 30 g), na obiad – 3 łyżki ugotowanej kaszy jęczmiennej pęczak, a na kolację 2 kromki chleba razowego (po 35 g).

Wybierając produkty zbożowe, zwracajmy uwagę na zawartość cukru i soli, czym mniej tych dodatków tym zdrowszy produkt. Dzieciom podawajmy zamiast smakowych płatków śniadaniowych (np. kulek czekoladowych), naturalne płatki owsiane czy żytnie z dodatkiem rodzynek, orzechów, suszonych owoców, nasion słonecznika czy dyni. Bardzo też smacznym i zdrowym dodatkiem do owsianki może być pocięte w plasterki jabłko.

Na obiad można częściej jadać kaszę jęczmienną pęczak, gryczaną lub jaglaną uzyskiwaną z prosa. Można je zestawić z dodatkiem cebuli, grzybów, sera i warzyw (np. szpinak, marchew, cukinia). Możemy też kasze dodawać do zup (np. krupniku) lub z kaszy przygotować



smaczne kotlety z warzywami (np. jaglane kotlety z włoszczyzną i natką pietruszki). Dostarczamy wtedy organizmowi porcję błonnika i składników mineralnych takich jak magnez, żelazo czy potas.

Razowe pieczywo ma niski indeks glikemiczny, tzn. że po jego spożyciu nie następuje gwałtowny wzrost poziomu glukozy we krwi, a ponadto dłużej odczuwamy sytość po posiłku. Dlatego na co dzień warto wybierać chleb z całego ziarna, np. razowy, graham czy pełnoziarnisty.

## Czytajmy etykiety i mądrze wybierajmy!

Wybierając pieczywo z całego ziarna, należy przyjrzeć się asortymentowi na półce sklepowej. Bywa, że „ciemny chleb” lub napis „3 ziarna” nie gwarantują dobrego (razowego) wyboru, bo producenci mogą sugerować nam, że pieczywo jest zdrowsze, np. poprzez dodatek karmelu. Trzeba zatem czytać dokładnie skład. Surowiec z całego ziarna musi zajmować pierwszą pozycję w składzie recepturalnym podawanym na etykiecie produktu, tj. jego udział musi być większy niż każdego z pozostałych surowców użytych do jego wytworzenia, najlepiej  $\geq 51\%$  surowców z całego ziarna w przeliczeniu na masę produktu. Zatem jeśli pierwszym składnikiem surowcowym jest np. mąka żytnia razowa – zwykle będzie to dla nas dobry wybór.

W 2013 r. na rynku warszawskim można było znaleźć około 140 rodzajów mąk i pieczywa, których nazwa sugerowałaby konsumentowi, że jest to produkt z całego ziarna. Jednak analizując podany na etykiecie skład produktów, jedynie około połowę z nich można było zakwalifikować do asortymentu tych produktów. Dodatkowo możemy spojrzeć na zawartość błonnika na etykiecie produktu. Przeciętny chleb z całego ziarna będzie zawierał ok. 7-9 g błonnika pokarmowego w 100 g. Możemy też sami przygotować domowym sposobem chleb pełnoziarnisty. Podaję swój (patrz druga okładka broszury) – sprawdzony przepis na smaczny chlebek owsiany, może i Państwu zasmakuje.

Jeżeli jednak trudno jest nam spożywać chleb razowy, można wybierać trochę jaśniejszy, ale z dodatkiem nasion słonecznika czy lnu, otrąb zbożowych lub orzechów włoskich czy suszonych śliwek. Ważne, aby spożywać odpowiednią ilość błonnika, a grahamka czy bułka z dużą ilością nasion zawiera 2-3 razy więcej błonnika pokarmowego w porównaniu z kajzerką. Jeśli pieczemy ciasto czy przygotowujemy kluski, naleśniki zamieńmy mąkę jasną na pełnoziarnistą lub zamiast mąki dodajmy płatki owsiane (można je wcześniej zalać kefi-rem czy mlekiem i przez chwilę namoczyć). Ze względu na trudniejsze wypiekanie niektórych takich produktów można, przygotowując ciasto, dodać razową mąkę w ilości 1/2 lub 3/4, a resztę jasnej pszennej, aby naleśniki „nie przywierały” do patelni.



„nie przywierały” do patelni.

**ŻYJMY DŁUGO  
I ZDROWO,  
czyli  
RAZOWO!**



*Prof. dr hab. Edward Arseniuk  
Dr Tadeusz Oleksiak  
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin  
Państwowy Instytut Badawczy  
Radzików  
05-870 Błonie*



## **ROLA NAUKI W TWORZENIU POSTĘPU W HODOWLI I PRODUKCJI ZBÓŻ**

Zboża to ponad 60% produkcji roślinnej świata. W Unii Europejskiej zboża stanowią 55% areалу uprawy roślin rolniczych. W polskim rolnictwie znaczenie zbóż jest relatywnie jeszcze większe – zajmują ponad 70% wszystkich zasiewów. Pod względem powierzchni zasiewów jesteśmy drugim producentem zbóż w UE, największym na świecie producentem pszenżyta i drugim w świecie producentem żyta. Blisko 8 mln ha uprawianych zbóż powoduje, że Polska jest liczącym się ich producentem. Pod względem udziału w zasiewach jesteśmy na drugim, a pod względem wielkości zbiorów na trzecim miejscu w UE. Przedstawione wartości liczbowe ilustrują więc znaczenie zbóż i ich hodowli w naszym kraju.



Polska gorzej wypada pod względem uzyskiwanych plonów. Średni poziom plonowania zbóż w Polsce za lat 2011-2013 odpowiada 71% średniej w UE. Trudno zniwelować te różnice w plonach, bo częściowo wynikają z obiektywnych warunków glebowych i klimatycznych. Zasoby gleb dobrych są w Polsce bardzo ograniczone. Zgodnie z kryteriami zaakceptowanymi przez Komisję Europejską ponad 50% użytków rolnych to obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania, a ponad 40% gleb w naszym kraju charakteryzuje się niską jakością i przydatnością rolniczą. Czynnikiem ograniczającym są także znacznie krótszy okres wegetacji i opady. Na zachodzie kontynentu sumy opadów są znacznie wyższe niż w Polsce. Środkowa Polska (Mazowsze, Wielkopolska, Kujawy) obok wschodniej Hiszpanii i Sycylii należą do regionów o najmniejszych opadach w Europie.

Według szacunków IUNG (Krasowicz 2010) syntetyczny wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski wynosi 57-64% średniej dla państw UE (Francja, Niemcy, Belgia, Holandia). Gorsze warunki uprawy nie są jednak jedyną przyczyną niższych plonów. Obok wciąż istniejących niedociągnięć agrotechnicznych przyczyn należy upatrywać w niewystarczającym wykorzystaniu wytworzonego postępu hodowlanego i wdrażaniu do uprawy nowych odmian o ulepszonych parametrach ilościowych i jakościowych. W miarę wyczerpywania się



możliwości wzrostu plonów poprzez intensyfikację nawożenia i ochronę roślin wzrasta znaczenie nauki i hodowli wnoszących wielostronny wkład w poznanie i wykorzystanie potencjału biologicznego rośliny.

## Hodowla odmian jakościowych – priorytetowym kierunkiem

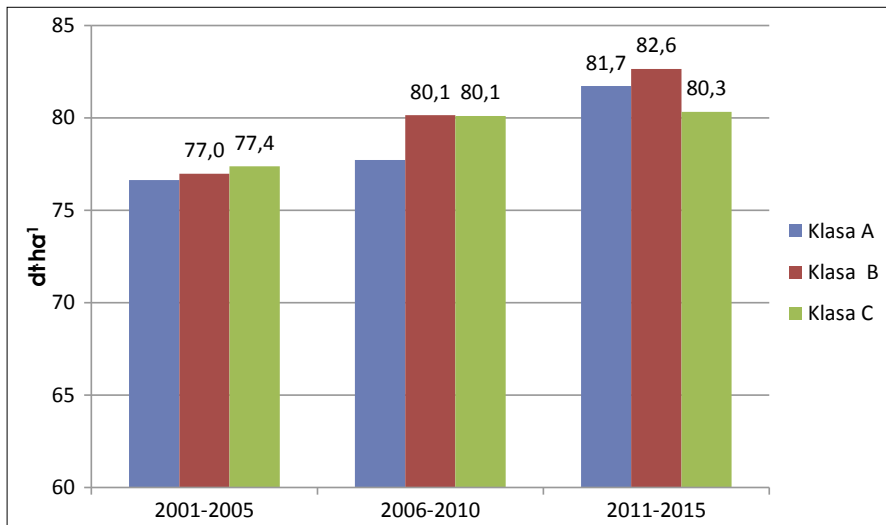
W Polsce na spożycie przeznaczane jest corocznie około 4 mln ton pszenicy, czyli prawie połowa krajowej jej produkcji. Dlatego hodowla odmian jakościowych, które mogą być wykorzystywane do produkcji mąki i chleba, stanowi jeden z priorytetowych kierunków hodowli. Efektem prac prowadzonych w krajowych i w zagranicznych firmach hodowlanych jest bardzo duża liczba odmian o dobrych parametrach jakościowych. Wobec dużej konkurencji, warunkiem utrzymania się na rynku odmian jest zapewnienie wysokiej jakości ziarna, ale też stała poprawa plenności.

Wyniki badań odmianowych jednoznacznie wskazują, że zarówno pod względem zmian potencjału i jak poziomu plonowania największy postęp osiągnięto dla odmian z grupy pszenic jakościowych (grupa A) i chlebowych (grupa B). W ostatnim pięcioleciu (2011-2015) średnie plony odmian paszowych ocenianych w badaniach odmianowych były już wyraźnie niższe niż odmian jakościowych i chlebowych. Różnice średnich plonów wynosiły odpowiednio 1,4 i 2,3 dt·ha<sup>-1</sup> (Rys. 1).

Duży udział w osiągniętym wzroście plonów ma krajowa hodowla. Według danych z Po-rejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego (PDO) z lat 2000-2015 średnie tempo wzrostu plonów z hektara dla firm krajowych i zagranicznych było takie same: 0,82 dt·ha<sup>-1</sup> rocznie, a różnice w plonach nie były statystycznie istotne.

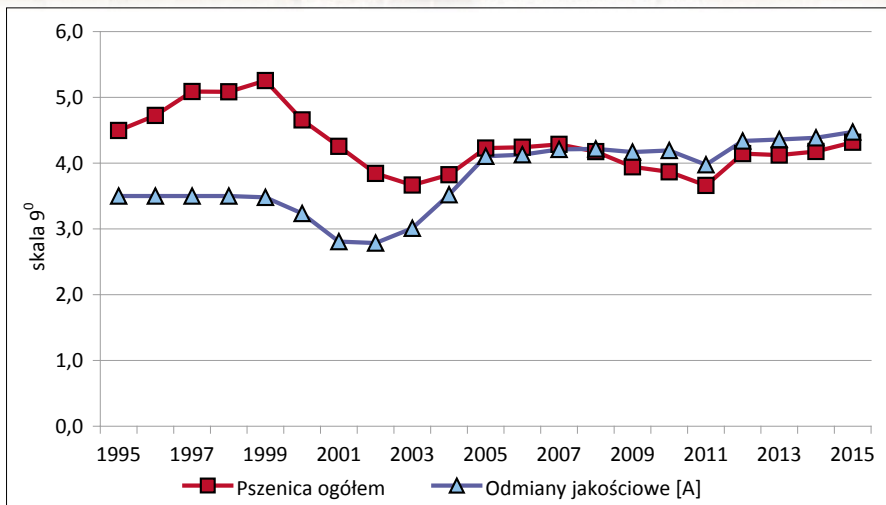
## Zalety polskich odmian szczególnie widoczne w ekstremalnych warunkach

Plonowanie to ważny, ale nie jedyny wyznacznik wartości. **Zaletą polskich odmian, hodowanych w rejonach, gdzie są później uprawiane, jest ich dostosowanie do lokal-**



Rys. 1. Plony pszenicy w badaniach odmianowych w grupach jakościowych.



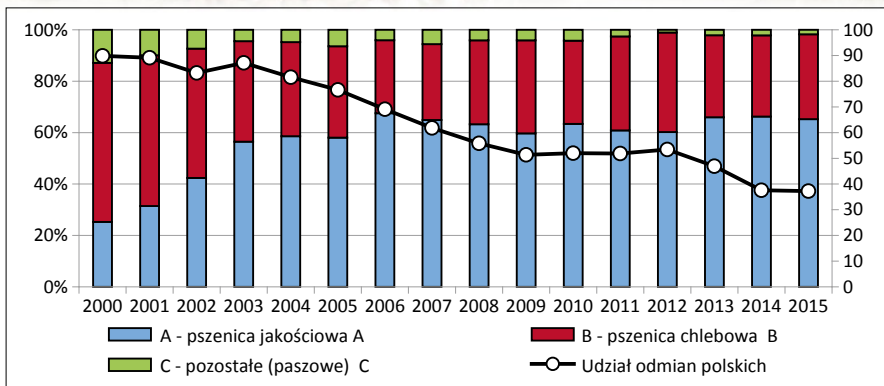


Rys. 2. Mrozoodporność odmian pszenicy ozimej – średnie wartości ważone udziałem odmian w reprodukcji nasiennej.

nych warunków uprawy. Szczególnie widoczne jest to w ekstremalnych warunkach, takich jakie wystąpiły zimą 2012 r., a także w roku bieżącym. Występujące co jakiś czas ostre zimy weryfikują przydatność oferowanych do produkcji odmian i przypominają o potrzebie odpowiedniej mrozoodporności (odporności roślin na niskie temperatury) i zimotrwałości (odporności roślin na cały zespół czynników klimatycznych i środowiskowych, z którymi powinna poradzić sobie roślina od jesieni do wiosny). Po ostrych zimach, powodujących duże straty w uprawach, następują okresy, w którym kryteria doboru odmian do uprawy pod względem mrozoodporności są ostrzejsze, po czym następuje powrót do tendencji obniżania się mrozoodporności. W grupie odmian jakościowych także zauważalna jest taka prawidłowość, jednak przeważają pozytywne tendencje w kierunku poprawy mrozoodporności. Pod względem mrozoodporności obecnie uprawiane odmiany jakościowe nie ustępują odmianom z pozostałych grup.

Większe możliwości wykorzystania i uzyskania wyższych cen sprzedaży sprawiły, że w jeszcze większym stopniu niż na podstawie struktury odmianowej Krajowego Rejestru przesignięcie zainteresowania producentów w stronę odmian jakościowych możemy stwierdzić na podstawie zmiany struktury wytwarzanego kwalifikowanego materiału siewnego. Od 10 lat odmiany jakościowe z grupy A stanowią ponad 60% produkcji, odmiany z grupy B 30%, a z grupy C niespełna 10%. Wciąż niewielki jest udział elitarnych odmian pszenicy ozimej z grupy E, których udział nie przekracza 4% i są to głównie odmiany z Katalogu Wspólnotowego, nierejestrowane w Polsce. Udział odmian w uprawie z Katalogu Wspólnego zwiększa się z roku na rok, co dotyczy nie tylko odmian jakościowych. W podobnym stopniu jak ogólny udział polskich odmian w reprodukcji zmniejszył się udział odmian jakościowych – w 2015 r. wyniósł on 37,3% (Oleksiak 2015).





Rys. 3. Udział (%) odmian jakościowych (grupa A) w produkcji nasiennej pszenicy ozimej (wg powierzchni plantacji nasiennych).

Odmiany jakościowe, podobnie jak w reprodukcji nasiennej, przeważają także w produkcji towarowej. Od kilku lat struktura upraw poszczególnych grup technologicznych jest stabilna. W latach 2008-2013 średni udział odmian jakościowych (grupa A) w ankietyowanych gospodarstwach wynosił 59,3%. W 2015 r. udział odmian jakościowych zwiększył się do 62,8%.

Pod względem plonów uzyskiwanych w produkcji, odmiany jakościowe, podobnie jak i chlebowe, przewyższają odmiany paszowe. W odróżnieniu od wyników doświadczeń w warunkach produkcji, najwyżej plonującą grupą były odmiany jakościowe, mimo że potencjałem plonowania stosowanych odmian nieznacznie ustępowały odmianom z grupy B. Wysokie plony odmian jakościowych wynikają zarówno z dużego potencjału plonowania, ale także z preferencyjnego traktowania w zakresie wyboru miejsca uprawy jak i stosowanej agrotechniki. Odmiany jakościowe uprawiane były na lepszych glebach niż odmiany chlebowe i paszowe (różnica około 5 punktów w skali 100 stopniowej). Jeszcze wyraźniejsze były różnice w poziomie nawożenia, szczególnie nawożenia azotowego i ochrony chemicznej. Nawożenie mineralne (NPK) odmian jakościowych było wyższe niż nawożenie pozostałych odmian o prawie 10%, a w przypadku nawożenia azotowego różnice wynosiły 13% w porównaniu z odmianami chlebowymi i 25% w porównaniu z odmianami paszowymi. Pod względem intensywności ochrony fungicydowej, mierzonej ilością zabiegów w okresie wegetacji, różnice wynosiły odpowiednio 20 i 40%.

Wielkość plonu jest i pewnie jeszcze długo pozostanie argumentem przekonującym i decydującym o wyborze odmiany do uprawy. W miarę zaspokajania potrzeb w zakresie wielkości produkcji, coraz większego znaczenia nabiera jakość produktu finalnego i przyjaznej dla środowiska technologii produkcji. Spowodowało to konieczność przewartościowania priorytetów w hodowli. Większego znaczenia nabierają kwestie jakości uzyskiwanego plonu i wymagania technologiczne odmian. Tak ze względów środowiskowych jak i czysto ekonomicznych powodów, przyszłościowe odmiany to odmiany niskonakładowe.

Skuteczne wprowadzanie integrowanej ochrony, gdzie metody niechemiczne mają pierwszeństwo, wymaga wysiewania zdrowych nasion, odmian o nieprzełamanej przez patogeny odporności. Używanie odmian odpornych lub tolerancyjnych na porażenie przez głównych





sprawców chorób (tzn. odmian o odporności ocenianej co najmniej na poziomie 7<sup>o</sup> w 9-stopniowej skali) jest kluczowym elementem umożliwiającym ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum. Pozwala też, co jest ważne dla kieszeni rolnika, zmniejszyć koszty ochrony oraz chronić bioróżnorodność środowiska rolniczego.

## **Nauka zawsze wspierała hodowlę w doskonaleniu odporności odmian**

Sama potrzeba poprawy odporności odmian nie wynika jednak z faktu wprowadzenia zasad integrowanej ochrony. **Niezależnie od ustaw i dyrektyw hodowla zawsze dążyła do wytworzenia odmian o wysokim poziomie naturalnej odporności na choroby i szkodniki.** W dążeniach tych hodowlę praktyczną wspierała nauka. Doskonalila metody atestacji odporności na patogeny, szkodniki i niesprzyjające czynniki środowiska i wykonywała niezliczone kwerendy w poszukiwaniu źródeł odporności lokowane następnie w nowych odmianach. Dzięki tej rozumnej i skutecznej pracy, możliwe jest utrzymanie harmonijnego rozwoju produkcji zbóż, a także całej produkcji roślinnej.

Badania na rzecz hodowli odpornościowej są jednym z priorytetów hodowli twórczej. Wdrożenie zasad integrowanej ochrony roślin nie spowodowało rewolucyjnych zmian w hodowli roślin, gdyż takowe następowały konsekwentnie wraz z gromadzeniem wiedzy i rozwojem hodowli. Niemniej wciąż istnieje szereg problemów związanych z pojawianiem się w wyniku selekcyjnej nowych form patogenów zdolnych do przełamywania w aktualnie uprawianych odmianach mechanizmów odporności.

Zalecanie do uprawy odmiany zbóż posiadają wysoki, ale niestety często niewykorzystywany potencjał plonowania. W wyniku prac badawczo-hodowlanych poprawiono zdecydowanie ich jakość i mrozooporność (np. odmiany jakościowe pszenicy). Trwa nieustanny wyścig nauki i hodowli z patogenami polegający na zastępowaniu odmian z nieefektywnymi genami odporności na choroby (rdze, mączniak prawdziwy, septoriozy liści i plew etc.), odmianami z efektywną naturalną odpornością. Należy zaznaczyć, iż rotacja odmian w produkcji jest procesem ciągłym, związanym nie tylko z pojawami form patogenów z nową patogenicznością, ale także z wyposażaniem odmian w nowe cechy decydujące o jakości i wysokości plonu. Zadaniem nauki jest proponowanie nowości i ciągły monitoring agronomicznie ważnych cech, w tym odporności odmian zbóż na szereg ważnych chorób pod kątem pojawiania się nowych form patogeniczności i wirulencji. Odmiany zbóż o podwyższonej odporności na gospodarczo ważne patogeny umożliwiają uzyskiwanie wyższych plonów ziarna o dobrej jakości i nieskażonego toksycznymi metabolitami patogenów. Prace te pozwalają obniżyć koszty ochrony chemicznej.

Na postęp w produkcji zbóż wpływa przede wszystkim postęp hodowlany i rozwój technologii uprawy, z tym że możliwości poprawy agrotechniki, intensyfikacji nawożenia i chemizacji wyczerpały się. Naturalnie dziedzicznego potencjału genetycznego odmian nie da się wyrównać chemią i agrotechniką bez szkody dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska. Stąd coraz większe oczekiwania wzrostu wielkości i jakości produkcji pokłada się w hodowli i nauce wspierającej hodowlę. Poza klasycznymi technologiami w ostatnich dekadach do hodowli przebijają się biotechnologia i technologie DNA. Idzie tu głównie o wspieranie hodowli markerami molekularnymi. Większość firm hodowlanych już korzysta ze współpracy z jednostkami badawczymi w celu szerszego ich wykorzystania. Można oczekiwać ze upowszechnienie markerów i szersze ich wykorzystanie w selekcji powinno skrócić cykl hodowlany i tym samym przyspieszyć postęp w hodowli.





Szerokie zastosowanie, pozwalające na skracanie cyklu hodowlanego, mają kultury *in vitro*. W krzyżowaniach oddalonych, od lat znane są techniki izolowanych zarodków i izolowanych załączków. Techniki *in vitro* wykorzystywane są do poszerzania zmienności genetycznej, szybkiego namnażania materiałów hodowlanych i uwalniania ich od patogenów. Stosując klasyczne metody hodowli roślin, takie jak chów wsobny, do utrzymania linii homozygotycznych potrzeba kilku lub kilkunastu lat. Wykorzystując techniki kultur *in vitro* znacznie skracamy otrzymywanie linii homozygotycznych. Dzięki skróceniu cyklu hodowlanego koszty hodowli nowej odmiany można obniżyć nawet o 50%. Produkcja haploidów i podwojonych haploidów metodami biotechnologicznymi (kultury pylników i kultury mikrospor *in vitro*) poza przyspieszeniem hodowli ułatwia również prowadzenie badań podstawowych.

Stosując metodę haploidyzacji otrzymujemy linie podwojonych haploidów (DH), co pozwala na skrócenie czasu hodowli o 4-6 lat. Linie DH znalazły też zastosowanie w mapowaniu genetycznym i poszukiwaniu markerów molekularnych cech jakościowych i ilościowych. Sposoby skracania cyklu hodowli są znane i stosowane od lat jednak ich efektywność jest ciągle niezadowalająca. Dlatego prowadzone są badania zmierzające do opracowania markerów pozwalających na preselekcję odpowiednich form (Święcicki i in. 2011). Systemy markerowe mają szerokie zastosowanie w pracach hodowlanych. Pozwalają na ocenę, selekcję i wybór komponentów we wczesnych etapach hodowli. Wykorzystywane są m.in. w hodowli odpornościowej i jakościowej.

Wciąż olbrzymie są możliwości wzrostu plonowania poprzez hodowle mieszańcowych odmian zbóż. Do uprawy oprócz odmian żyta wprowadzane są także odmiany jęczmienia, a istnieje szansa, iż w nieodległej przyszłości do produkcji wejdą mieszańcowe odmiany pszenicy i pszenżyta.

## Wybrana bibliografia

1. Arseniuk E., Oleksiak T., Boros D. 2007. Znaczenie gospodarcze oraz strategiczne kierunki hodowli roślin zbożowych. Monografie i Rozprawy Naukowe. Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin 27: 27-34.
2. Krasowicz S., T. Stuczyński A. Doroszewski 2009. Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych Kierunki Zmian W Produkcji Roślinnej W Polsce Do Roku 2020. Studia i Raporty IUNG-PIB 14: 27-54.
3. Oleksiak T. 2015 Plonowanie odmian pszenicy jakościowej w doświadczeniach i w produkcji. V Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Jakość a wykorzystanie ziarna zbóż” Puławy 22-23 października 68-70.
4. Święcicki W., i in. 2011. Nowoczesne technologie w produkcji roślinnej i – przyjazne dla człowieka i środowiska. Polish Journal of Agronomy 7: 102-112.





*Dr inż. Tadeusz Solarski*  
*Wiceprezes Polskiego Związku*  
*Producentów Roślin Zbożowych*

## **JAK DOBRZE WYPRODUKOWAĆ ZIARNO NA CHLEB**



Obecnie dla żywności są stawiane coraz większe wymagania jakościowe, jak i higieniczno-sanitarne, bowiem dużą wagę przywiązuje się do bezpieczeństwa konsumenta oraz ochrony jego zdrowia. Zwykle w praktyce stawia się na coraz wyższe plony uprawianych roślin, ale często z pominięciem walorów jakościowych tak ważnych dla zdrowia człowieka. Brak respektowania praw natury prowadzi do zubożenia gleby w makro- i mikroelementy, a następnie występowania ich niedoborów w roślinach, a w konsekwencji i u człowieka. Braków tych nie uzupełnią żadne sztuczne suplementy diety. W całym łańcuchu produkcji żywności musi obowiązywać zasada: „**zdrowa gleba – zdrowe rośliny – zdrowy człowiek**”.

Z całą odpowiedzialnością można stwierdzić, że zdrowie człowieka uzależnione jest głównie od rolnictwa. Z punktu widzenia dobrej praktyki agrotechnicznej udział zbóż w uprawach jest stanowczo za duży, powinien on wynosić około 55%. Bogaty płodozmian, a w nim dobrze zaprojektowany przedplon dla zbóż to przecież bardzo ważny czynnik plonotwórczy, który jednocześnie wpływa na jakość produkowanego ziarna. Dawniej przestrzegano typowo czteropolowego płodozmiaru i był on możliwy, bo na szeroką skalę uprawiano też ziemniaki, drobnonasienne motylkowate, strączkowe i inne rośliny. Obecnie ponownie wraca się do wprowadzenia większej ilości czynników biologicznych w rolnictwie polegających na wykorzystaniu naturalnych metod w uprawie gleby, zwalczaniu chwastów, chorób i szkodników. Do biologicznych elementów należą też dobór płodozmiaru i odmian uprawianego gatunku roślin. Działania takie określa się terminem „biologizacja”.

Częste wysiewanie zbóż po sobie sprzyja większemu występowaniu chorób jak na przykład łamliwości źdźbła, fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni. Już na pierwszym Kongresie Nauk Rolniczych (14-15 maja 2009 r. w Puławach) zwrócono uwagę na konieczność zwiększenia uprawy roślin strączkowych (bobowatych) i drobnonasiennych motylkowatych. Dobrze się stało, że z tymi zaleceniami jest zbieżna unijna dyrektywa dotycząca tzw. zazielenienia praktycznie w każdym gospodarstwie. W innym przypadku rolnik nie skorzysta z pełnych dopłat obszarowych. W obszar zazielenienia wchodzi rośliny bobowate i drobnonasienne motylkowate jak również użytki zielone. Jednocześnie na uprawę roślin bobowatych, do których dla przypomnienia zaliczają się m.in. grochy, łubiny, bobiki i soja, zwiększone są dopłaty obszarowe. Dodatkowym pozytywnym aspektem tych zmian jest podjęty w naszym kraju program zwiększenia uprawy roślin białkowych na cele paszowe. Bogatszy płodozmian, zwłaszcza z udziałem roślin białkowych wzbogaci gleby w materię



organiczną, które w naszym kraju są bardzo zdegradowane, tj. ubogie w próchnicę, główny składnik materii organicznej. Próchnica ma podstawowe znaczenie dla żyzności gleby, gdyż zapewnia kompleksowe odżywienie roślin, tj. zabezpiecza pełny asortyment makro- i mikrośladników. Ziarno zbóż uprawiane na glebie bogatej w próchnicę charakteryzuje się wysoką zawartością składników odżywczych i prozdrowotnych zapewniających zdrowie ludzi i zwierząt.

Malejąca produkcja zwierzęca i system utrzymania zwierząt, których następstwem jest coraz mniejsza gospodarka obornikowa, poważnie zachwiały równowagę odtworzenia głównej materii organicznej w glebie. Obecnie coraz częściej stosuje się do rozkładu resztek pożywnych różne mikrobiologiczne preparaty. Pożyteczne mikroorganizmy w nich zawarte oraz nowe preparaty biologiczne, tzw. aktywatory tlenowe, zwiększające aktywność biologiczną gleby, rozkładają słomę i inne pozostałości organiczne, wzbogacając glebę w próchnicę i przyswajalne dla roślin makro- i mikrośladniki. Zabieg ten jest jednym z ważniejszych elementów podniesienia urodzajności gleby poprzez poprawę jej struktury, wzbogacenie w próchnicę i zwiększenie zdolności zatrzymywania wody. Działanie takie również istotnie wpływa na poprawę zdrowotności roślin, gdyż w glebie z bogatą aktywnością biologiczną ograniczane są patogeny roślin, w tym mikotyksynotwórcze.

W moim gospodarstwie preparaty mikrobiologiczne stosowane są od kilku lat jesienią w celu rozkładu resztek roślinnych wszystkich uprawianych gatunków roślin, tj. słomy rzepakowej, zbożowej i kukurydzianej. Stosuję również jesienią i wiosną aktywatory tlenowe w połączeniu z preparatami mikrobiologicznymi doglebowo i dolistnie, które zwiększają wigor roślin, wyrażony w efektywniejszej ich fotosyntezie i mniejszej podatności na choroby i szkodniki. W efekcie zmniejsza się zawartość mikotoksyn w ziarnie zbóż, najgroźniejszych zanieczyszczeń biologicznych, zagrażających zdrowiu ludzi i zwierząt. Analizy chemiczne gleby wykazały, że po trzech latach stosowania probiotyków nie pogorszyła się zasobność w składniki pokarmowe, pomimo ograniczonego nawożenia. Należy zaznaczyć, że po zastosowaniu mikroorganizmów na słomę stosuję uprawę kultywatorów podorywkowym z zespołem talerzowym i wałem dogniatającym. Jakie dodatkowe efekty daje stosowanie preparatów biologicznych? W wyniku zwiększenia odporności roślin na choroby i szkodniki zmniejszyłem ilości stosowanych fungicydów. Ponadto zmniejszyłem nawożenie mineralne. Zmniejszone nawożenie i ochrona obniża koszty produkcji uprawy zbóż i pozwala uzyskać plony o wyższej jakości. Od dwóch lat zaprawiam nasiona rzepaku i pszenicy preparatami mikrobiologicznymi. Stwierdziłem, że po zaprawieniu nasion tym sposobem wschody były bardzo dobre, a rośliny zdrowe. Na przyszłość zamierzam tę formę zaprawiania nasion stosować we wszystkich roślinach uprawianych w moim gospodarstwie.

Zboża źle znoszą zakwaszenie gleb, a tymczasem w naszym kraju takich gleb jest ponad 50%. Dla pszenicy, jęczmienia i owsa pH gleby powinno kształtować się od 5,5 do 7,0. Jedynie żyto dobrze reaguje na niskie pH. By jakiegokolwiek nawożenie było efektywne, a tym samym rośliny dobrze odżywione, konieczne jest wapnowanie. Jest to podstawa, by uzyskać dorodne ziarno wysokiej jakości. Do odkwaszania gleby stosuję kredę organiczną o zawartości 90% węgla wapna. Reaktywność kredy jest natychmiastowa i osiąga w 90% efekt działania w pierwszym roku zastosowania. Można ją stosować przedsięwzięcie i pogłównie. Efektów szybkiego podniesienia pH nie muszą wymieniać, dotyczą one chociażby lepszego utrzymania wilgocci, poprawy struktury gleby, a przede wszystkim tempa rozwoju i zdrowotności roślin. Po zastosowaniu kredy pH zwiększa się o jeden w ciągu roku.





Należy pamiętać, że jakość ziarna uzależniona jest od doboru odmian. W krajowym rejestrze jest duża ich gama, a wybór odmiany musi być podyktowany przeznaczeniem ziarna (konsumpcja, pasza lub przeznaczenie przemysłowe). Bardzo ważną cechą odmiany jest odporność na choroby i dostosowanie do regionalnych warunków glebowo-klimatycznych. W całym kraju prowadzone jest Porejestrówce doświadczalnictwo odmianowe (PDO) i każdy rolnik powinien skorzystać z wyników tych doświadczeń i rekomendacji, wskazującej, które odmiany w danym terenie są najbardziej przydatne do uprawy. W moim gospodarstwie, które położone jest w powiecie krasnostawskim, w woj. lubelskim bardzo dobrze sprawdzają się odmiany pszenic hodowli krajowej, np. Tonacja z HR Strzelce, która dzięki wysokiej zimotrwałości bardzo dobrze przetrzymała podczas ostatniej zimy, podobnie jak pochodzące z tej hodowli jare odmiany przewódkowe Nawra i Kokska, wysiane po zbiorze ziarna kukurydzy w drugiej dekadzie listopada. Na uwagę zasługują stare odmiany pszenic, szczególnie orkisz, z uwagi na jej walory zdrowotne. W swoim gospodarstwie uprawiam tę pszenicę trzeci rok z kolei. W tym roku zasiałem odmianę Rokosz, która jest odporna na wymarzenie, choroby i nadaje się również na słabsze gleby.

Mikotoksyny powstają nie tylko w wyniku chorób w okresie wegetacji roślin, ale również tworzą się po zbiorach w trakcie niewłaściwego przechowywania ziarna. Ważne jest więc, by po zbiorze kombajnowym składowane ziarno schłodzić poniżej 10°C, a jego wilgotność obniżyć do 14%. Okres po zbiorze nazywany jest dość często „pokombajnowym dojrzewaniem ziarna”. Przy jego schładzaniu, poprzez wymuszane przewietrzanie wentylatorem, następuje również obniżanie wilgotności ziarna. Uzyskanie odpowiednich parametrów temperatury i wilgotności podczas magazynowania zbóż daje gwarancję otrzymania wysokiej jakości ziarna. Dlatego wszelkiego rodzaju magazyny płaskie i silosy powinny być wyposażone w różnego rodzaju kanały, przez które tłoczony jest powietrze przechodzące przez składowane ziarno. Istnieją różnego rodzaju urządzenia kontrolująco-sterujące, które samoczynnie regulują czas i częstotliwość przewietrzania. Takie urządzenia funkcjonują m.in. przy silosach BIN z aktywną wentylacją. Z uwagi na szeroką gamę ładowności silosów, łatwą obsługę i bezpieczne składowanie stanowią one powszechne rozwiązanie w przechowywalnictwie ziarna zbóż i innych roślin uprawianych w gospodarstwach rolnych.





**Dr hab. Jerzy Grabiński, prof. nadzw.  
IUNG-PIB Puławy  
Członek Rady Ekspertów PZPRZ**

## **ZIARNO ŻYTA NA CELE PIEKARNICZE**



Ziarno żyta ma skład chemiczny bardzo pożądany w prawidłowym żywieniu człowieka. Co prawda jest w nim mniej białka niż w ziarnie pszenicy, ale jest ono lepszej jakości ze względu na podwyższoną o 30% w stosunku do pszenicy zawartość lizyny. Zawartość tłuszczu w ziarnie żyta i pszenicy jest podobna, ale tłuszcz żytni jest lepiej przyswajalny przez człowieka. W porównaniu z pszenicą ziarno żyta zawiera także więcej składników mineralnych: potasu, wapnia, cynku, miedzi, manganu. Ponadto ziarno żyta wyróżnia się spośród innych gatunków zbóż zwiększoną obecnością związków bioaktywnych, o których wiadomo, że wpływają bardzo pozytywnie na metabolizm człowieka i jego zdrowie. Wykorzystanie ziarna żyta na cele żywnościowe związane jest przede wszystkim ze stosowaniem mąki żytniej w przemyśle piekarskim, do wypieku chleba. Przy czym należy dodać, że mimo wielu wyników badań wskazujących na to, że chleb żytni powinien dominować w naszej diecie, jego spożycie w naszym kraju jest niewielkie, a zdecydowana większość pieczywa w sklepach to pieczywo jasne pszenne z ewentualnym niewielkim dodatkiem mąki żytniej. Zdecydowanie lepiej pod względem ilości spożywanego chleba żytniego wygląda sytuacja w Niemczech i krajach skandynawskich, gdzie taki chleb jest zaliczany do zdrowej żywności.

Czynnikami silnie determinującym jakość ziarna zbóż są warunki pogody i żyto nie jest tu wyjątkiem. Zdarzały się w przeszłości lata, w których możliwości zakupu ziarna żyta na cele chlebowe były – mimo bardzo dużego areалу uprawy i w związku z tym zbiorów znacznie przekraczających zapotrzebowanie rynku spożywczego – na tyle ograniczone, że konieczny był jego import z innych krajów. Trzeba bowiem wiedzieć, że kiedy kończy się faza woskowa i ziarno żyta osiągnie wilgotność 14-15% to wystarczy kilka dni z opadami, aby doszło do rozpoczęcia procesu jego kiełkowania (porastanie na pniu), co prowadzi do bezpowrotnej utraty jakości (częściowej lub całkowitej). Dlatego często lepiej jest zebrać ziarno wilgotne i ponieść koszty na jego dosuszenie niż oczekiwać na dobrą pogodę i wysuszenie ziarna w kłosie. Niestety w praktyce zbiór bardzo często realizowany jest usługowo i jego termin nie może być wykonany w wybranym przez producenta terminie. Poza tym duża część producentów nie posiada suszarni i tym samym przesuwają zbiór, aż do czasu, gdy ziarno już takiego dosuszenia nie wymaga.

Miarą wpływu pogody na jakość ziarna żyta jest jej zmienność w latach. Z danych literaturowych wynika, że najsilniej zmieniającymi się w latach cechami fizycznymi ziarna żyta jest celność i wyrównanie, natomiast do cech ziarna żyta podlegających zdecydowanie mniejszym zmianom należy gęstość ziarna w stanie zsypanym, a w przypadku jego składu chemicznego zawartość skrobi i popiołu.

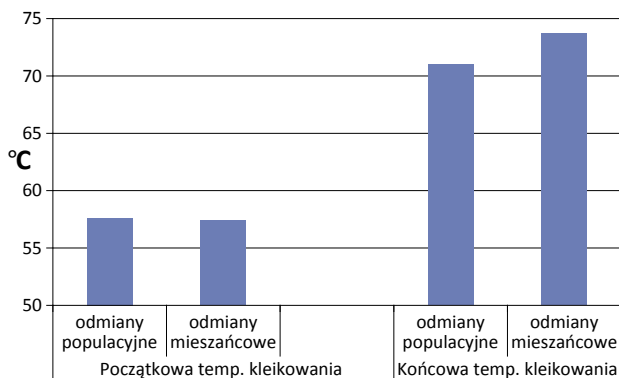


Bardzo często rola warunków pogody w kształtowaniu jakości ziarna wynika z ich wpływu na natężenie występowania chorób. Jeśli pogoda sprzyja intensywnemu wystąpieniu danej choroby, która ogranicza efektywność procesów życiowych roślin żyta, to automatycznie wpływa to na pogorszenie jakości ziarna. Podstawowym przejawem takiego wpływu jest obniżenie masy 1000 ziaren i tym samym pogorszenie wymielności.

Podobnie jak w przypadku pszenicy duże znaczenie w kształtowaniu jakości ziarna żyta mają choroby fuzaryjne, a szczególnie *Fusarium culmorum* i *Fusarium avenaceum*, których metabolitem jest m.in. deoksyniwalenol i moniliformina. Ich występowanie w zasadniczej mierze zależy od wilgotności powietrza po wykłoszeniu zboża. Jeśli wystąpią w tym czasie częste opady, a temperatury w dzień mieszczą się w granicach 12-24°C i w nocy od 5 do 12°C, to prawdopodobieństwo wystąpienia fuzarioz jest bardzo duże. Te specyficzne dla dobrego rozwoju wymagania grzybów fuzaryjnych sprawiają, że w niektóre lata mamy do czynienia z epifitozami tych grzybów, a w inne w ogóle ich nie ma – nawet w warunkach mało intensywnych technologii, z bardzo ograniczoną ochroną chemiczną. Wpływ fuzarioz na jakość ziarna wynika podobnie jak w przypadku innych rodzajów grzybów z ich negatywnego oddziaływania na procesy fizjologiczne. Jednak większym problemem są w tym przypadku wytwarzane przez nie – wcześniej wymienione – mikotoksyny. Nawet stosunkowo niewielkie ilości mikotoksyn na ziarnie mogą całkowicie je dyskwalifikować i to zarówno na cele żywnościowe jak i paszowe. Dopuszczalne ilości mikotoksyn w ziarnie zbóż zostały określone w Rozporządzenie Komisji Europejskiej z 19 grudnia 2006 r.

W związku z różnym pochodzeniem i różną metodą hodowli odmiany żyta różnią się znacznie biologią wzrostu i rozwoju i w związku z tym także cechami jakości. Jednak należy stwierdzić, że różnice te nie są na tyle duże, by wydzielić grupę odmian o zwiększonej przydatności do celów piekarniczych. Tym niemniej należy wskazać na niektóre z nich. Przykładowo spore różnice (przekraczające 10%) dotyczą masy 1000 ziaren. Spośród odmian populacyjnych najwyższą wartością tej cechy charakteryzuje się odmiana **Dańkowskie Złote**, a spośród odmian mieszańcowych **Brandie F1**. Najlepszym wyrównaniem spośród odmian populacyjnych charakteryzują się odmiany **Dańkowskie Złote** i **Horyzo**, a z mieszańcowych **Brandie F1** i **SU Alawi F1**. W rozważaniach o cechach jakości mających związek z walorami piekarniczymi nie może zabraknąć

informacji o liczbie opadania. Z badań COBORU wynika, że na ogół odmiany mieszańcowe charakteryzują się wyższą wartością tej cechy. Przy czym wśród odmian tego rodzaju najwyższą liczbą opadania charakteryzują się odmiany **Gonello F1**, **SU Performer**, **SU Stakkato F1** i **Visello F1**, zaś wśród odmian populacyjnych **Dańkowskie Diament**. Spore róż-



Rys. 1. Początkowa i końcowa temperatura kleikowania mąki żytniej (COBORU)



nice dotyczą także zawartości białka, przy czym w tym przypadku to odmiany mieszańcowe mają tego składnika wyraźnie mniej niż odmiany populacyjne.

Różnice w wydajności mąki pomiędzy odmianami żyta są stosunkowo duże, chociaż nie przekraczają 8%. Najwyższą wartość tej cechy stwierdzono u odmian **Bosmo** i **SU Skaltio**.

W zakresie początkowej temperatury kleikowania różnice między odmianami żyta są stosunkowo niewielkie, ale w przypadku końcowej temperatury kleikowania są one znaczne, przy czym na ogół wyraźnie wyższą wartością tej cechy charakteryzują się odmiany mieszańcowe (rys. 2). Jeszcze większa różnica pomiędzy odmianami populacyjnymi i mieszańcowymi dotyczy lepkości maksymalnej kleiku skrobiowego. Niestety, żadna z wyżej opisanych różnic międzyodmianowych w zakresie jakości nie jest wystarczającym powodem do tego, by można było daną odmianę polecać bardziej niż inne do uprawy na cele chlebowe.

Ziarno żyta zawiera wiele związków chemicznych mających pozytywne znaczenie w żywieniu człowieka, dietyce oraz profilaktyce niektórych chorób cywilizacyjnych. Lista tych związków jest bardzo długa. Jako szczególnie cenne dla człowieka są składniki błonnika pokarmowego (pentozany, fruktany i  $\beta$ -glukany), a w szczególności ich frakcje rozpuszczalne w wodzie. Ponadto ziarno żyta zawiera także kwasy fenolowe (np. ferulowy i kawowy) oraz fitoestrogeny. Ostatnio coraz większe zainteresowanie w kontekście wykorzystania żyta w przemyśle spożywczym budzą kwasy hydroksamowe, których pozytywne efekty na zdrowie człowieka zaowocowało powstawaniem prac patentowych dotyczących medycznego ich wykorzystania. Można założyć, że wraz ze zwiększaniem zainteresowania spożyciem pieczywa żytniego zawartość związków bioaktywnych w poszczególnych odmianach stanie się ważnym wyznacznikiem do określania ich przydatności do produkcji zdrowej żywności.

W tym artykule problematyka jakości ziarna żyta nie została omówiona w kontekście możliwości kształtowania jej poprzez technologię produkcji, ale jest to zagadnienie szerokie i wymaga oddzielnego omówienia. Należy tylko dodać, że w praktyce technologie stosowane przy uprawie żyta są zdecydowanie mniej intensywne niż w przypadku pszenicy, co potęguje problemy związane z możliwością zakupu ziarna żyta o odpowiedniej jakości, w niektóre lata.

## Podsumowanie

Literatura dotycząca jakości ziarna żyta jest stosunkowo uboga. Wynika z niej, że zmienność w zakresie cech ziarna tego gatunku decydujących o jego przydatności dla przemysłu młynarskiego, czy też o cechach reologicznych ciasta jest stosunkowo duża. Obniżenie parametrów jakości poniżej akceptowalnych przez młynarzy czy piekarzy poziomów zachodzi u żyta dość łatwo pod wpływem niekorzystnych warunków pogody (opady deszczu) w czasie dojrzewania ziarna i żniw. Ponadto duże znaczenie w obniżeniu jakości ziarna żyta może odegrać pogoda we wcześniejszych fazach wzrostu; szczególnie w okresie kłoszenia i kwitnienia, kiedy to w warunkach dużej wilgotności i odpowiednio wysokiej temperatury może dojść do porażenia przez choroby fuzaryjne, co może być bezpośrednią przyczyną skażenia ziarna mikotoksynami.

Bardzo ważną cechą jakości ziarna żyta, chociaż jak dotąd niedostatecznie docenianą, jest obecność w nim związków bioaktywnych. Wydaje się, że najbliższe lata powinny przynieść w naszym kraju wyraźny wzrost zainteresowania spożywaniem chleba żytniego i innych przetworów uzyskanych z mąki tego gatunku. W związku z tym w badaniach nad żytem powinno pojawić się więcej prac określających wpływ czynników agrotechnicznych i genetycznych (wybór odmiany) na zmianę zawartości związków bioaktywnych w ziarnie i mące oraz pieczywie żytnim.



*Mgr Anna Skrzypek  
Centralny Ośrodek Badania  
Odmian Roślin Uprawnych  
Słupia Wielka*

## **ODMIANY ŻYTA: NIE TYLKO PLON, ALE RÓWNIEŻ JAKOŚĆ**

Uprawa żyta w naszym kraju ma na ogół ekstensywny charakter, czyli cechują ją dość niskie nakłady środków produkcji na jednostkę powierzchni. Ponadto, gatunek ten ma stosunkowo małe wymagania glebowe i wodne, a także odznacza się małą wrażliwością na przedplon. Powyższe cechy powodują, że żyto nadal zajmuje znaczny areal uprawy; w 2015 r. wynosił on około 725 tys. ha (dane GUS). W uprawie dominuje forma ozima, natomiast forma jara ma znaczenie marginalne, nie jest uwzględniana w zestawieniach GUS.

Ziarno żyta wykorzystywane jest wielokierunkowo. Według szacunków, aż połowa corocznych zbiorów przeznaczana jest na cele paszowe, mimo że dla większości grup zwierząt jest to pasza nienajlepsza. Ziarno żytnie odgrywa także dość ważną rolę w przemyśle gorzelniczym (ma znaczący udział w krajowej produkcji spirytusu). Posiada również swój udział w przemyśle piekarskim. Z żyta produkuje się mąkę, którą stosuje się głównie do wypieku chleba.

W 2016 r. do Krajowego rejestru wpisano siedem nowych odmian żyta ozimego, w tym dwie populacyjne – Dańkowskie Hadron i Dańkowskie Turkus oraz pięć mieszańcowych – KWS Binntto, KWS Dolaro, KWS Florano, SU Arvid i SU Gerrit. Z rejestru skreślono syntetyczną odmianę Caroass, natomiast w 2015 r. populacyjne odmiany: Daran i Walet oraz dwie mieszańcowe: KWS Nikko i Visello. Po powyższych zmianach w Krajowym rejestrze znajduje się obecnie 49 odmian, z których 48 przeznaczonych jest do uprawy na ziarno, a jedna (Pastar) na cele zielonkowe. Najbardziej liczną grupą są odmiany mieszańcowe (26), odmian populacyjnych jest 21, natomiast w grupie odmian syntetycznych jest tylko jedna odmiana – Herakles. W ostatnich latach wystąpił wyraźny wzrost udziału odmian zagranicznych w Krajowym rejestrze żyta ozimego. Jeszcze w 2006 r. wynosił on 17%, a obecnie odmiany zagraniczne stanowią już ponad połowę zarejestrowanych odmian. Krajowy rejestr żyta jarego reprezentowany jest przez jedną odmianę Bojko.

W opracowaniu tabelarycznym zostały ujęte odmiany, które posiadają co najmniej dwa lata wyników w trzyleciu 2013-2015, dlatego też pominięto odmiany: Agrikolo, Amilo, Arant, Dańkowskie Nowe, Matador, Rostockie, Słowiarskie, Herakles, Gradan i Stach. Brak także wyników odmiany zielonkowej – Pastar, gdyż od kilku lat COBORU nie prowadzi doświadczeń z żytem o takim przeznaczeniu.

W ramach Porejestrowego doświadczalnictwa odmianowego (PDO) doświadczenia (w COBORU) prowadzone są na dwóch poziomach agrotechniki (przeciętnym –  $a_1$  i wysokim –  $a_2$ ). Wysoki poziom agrotechniki ( $a_2$ ) różni się od przeciętnego zwiększonym o 40 kg/ha nawożeniem azotowym, stosowaniem dolistnych preparatów wieloskładnikowych, ochroną przed wyleganiem i chorobami. Od sezonu wegetacyjnego 2013/2014, podobnie jak w innych gatunkach





zbóż, również w życie ozimym doświadczenia poprzedzające wpisanie odmian do Krajowego rejestru (tzw. doświadczenia rejestrowe) prowadzone są na dwóch poziomach agrotechniki.

W sezonie wegetacyjnym 2014/2015 żyto ozime, w doświadczeniach porejestrowych (PDO) COBORU, plonowało lepiej w porównaniu z sezonem poprzednim (2013/2014) (średnio 72,0 dt z ha dla ośmiu odmian populacyjnych na przeciętnym poziomie agrotechniki).

Mieszańcowe odmiany żyta plonują zdecydowanie wyżej od odmian populacyjnych i syntetycznych. W grupie odmian mieszańcowych wysokim poziomem plonowania wyróżniają się zwłaszcza nowo zarejestrowane – KWS Dolaro, KWS Binntto, SU Arvid, SU Gerrit oraz nieco starsza – SU Nasri. Natomiast spośród odmian populacyjnych najlepsze pod względem poziomu plenności odmiany to Dańkowskie Granat oraz nowe – Dańkowskie Turkus i Dańkowskie Hadron, przy czym różnice w plenności tej grupy odmian są znacznie mniejsze niż wśród odmian mieszańcowych.

Dokonując wyboru odmiany do uprawy warto zwrócić uwagę nie tylko na cechy ilościowe, czyli plon ziarna, ale również na jego jakość.

Wskaźniki wartości technologicznej odmian podlegają naturalnej, dość znacznej zmienności, wywołanej przez środowisko przyrodniczo-rolnicze. Są one zatem jedynie informacją o potencjale jakości danej odmiany, a nie jej gwarancją.

Ważnym składnikiem mąki żytniej jest skrobia. Jej właściwości i stan decydują o przydatności mąki do wypieku chleba. Podstawowym wskaźnikiem oceny mąki żytniej jest liczba opadania. Pewnych informacji dostarczają też lepkość maksymalna kleiku skrobiowego i końcowa temperatura kleikowania. Wyższa wartość końcowej temperatury kleikowania jest cechą pożądaną. Lepkość kleiku skrobiowego jest wyraźnie różnicowana odmianowo; najwyższe wartości tej cechy mają SU Gerrit, Gonello, KWS Florano i SU Stakkato. Według wymagań stawianych przez przemysł młynarski pożądana jest liczba opadania surowca mieszczącego się w granicach 110-190 sek. Przedstawione w tabeli 2 wyniki dotyczące tej cechy są średnią pochodzącą z dwudziestu dwóch ostatnich lat. Tylko w kilku latach (1996, 1997, 2000, 2001, 2005, 2011) ziarno większości odmian żyta ozimego spełniało kryteria stawiane przez przemysł odnośnie liczby opadania. W pozostałych latach nawet najgorzej oceniane odmiany (o mniejszej odporności na porastanie) przekraczały graniczne wartości optimum. Ważną z punktu widzenia właściwości przemiałowych cechą jest także gęstość ziarna. Wszystkie z obecnie badanych odmian spełniają minimalne wymagania przemysłu dla tej cechy (wartości powyżej 72 kg/hl).

Począwszy od 2008 r. prowadzona jest analiza ziarna zarejestrowanych odmian żyta na zawartość cukrów ogółem. Przeprowadzone badania wskazują na dość duże zróżnicowanie odmianowe pod względem zawartości cukrów. Różnica w zawartości cukrów ogółem między odmianami wynosi około 2,5%. Dużą zawartością cukrów ogółem wyróżniają się odmiany Dańkowskie Złote, SU Nasri, SU Arvid, SU Gerrit, a także Dańkowskie Amber.

W Polsce uprawia się w większości odmiany populacyjne, chociaż w ostatnim czasie wyraźnie wzrósł udział odmian mieszańcowych w kwalifikacji polowej plantacji nasiennych. W 2015 r. największe znaczenie w nasiennictwie miały populacyjne odmiany Dańkowskie Diament (16,8%) i Dańkowskie Amber (12,4%).

Dodatkową pomoc dla rolnika przy wyborze odmiany do uprawy w danym rejonie mogą stanowić „Listy odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa (LOZ)”. Rekomendacją objęto łącznie dwadzieścia trzy odmiany. W 2016 r. odmianami zalecanymi do uprawy w największej liczbie województw są: **SU Stakkato, Dańkowskie Amber, Dańkowskie Diament i Tur**. Przedstawiona tutaj „Lista odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa” publikowana jest również na stronie [www.coboru.pl](http://www.coboru.pl)





Tabela 1. Odmiany żyta ozimego. Ważniejsze cechy rolniczo-użytkowe. (wg COBORU)

Odmiany	Rok wpisania do Krajowego rejestru	Plon ziarna		Wysokość roślin	Wyleganie	Mączniak prawdziwy	Rdza brunatna	Masa 1000 ziaren	Wyrównanie (>2,2 mm)
		poziom a <sub>1</sub>	poziom a <sub>2</sub>						
		dt z ha		cm	skala 9°			g	%
1	2	3		4	5	6	7	8	9
<b>odmiany populacyjne</b>									
Antonińskie	2013	66,6	78,5	159	4	5	5	33,5	78
Armand	2011	66,8	78,0	151	6	4	5	33,0	78
Bosmo	2001	64,7	76,0	160	5	5	6	34,1	80
Dańkowskie Amber	2010	67,4	78,2	151	5	5	5	33,0	78
Dańkowskie Diament	2005	66,2	79,2	154	5	4	5	33,4	75
Dańkowskie Granat	2015	69,9	81,1	149	5	6	6	32,3	78
Dańkowskie Hadron	2016	69,0	79,5	153	5	5	6	32,6	78
Dańkowskie Rubin	2013	67,1	79,6	152	5	5	5	33,1	79
Dańkowskie Turkus	2016	69,4	80,1	152	6	6	6	33,7	81
Dańkowskie Złote	1968	66,8	78,9	156	6	4	4	34,4	82
Domir	2008	67,8	79,1	150	6	5	5	33,4	79
Horyzo	2011	67,9	80,0	156	6	5	5	34,6	83
Poznańskie	2015	66,2	78,1	152	5	4	4	32,1	77
Stanko	2007	67,9	80,3	153	5	5	5	32,4	76
<b>odmiany mieszańcowe</b>									
Brandie	2014	79,8	90,7	156	4	6	7	34,2	86
Brasetto	2009	78,9	93,6	145	5	5	4	33,1	79
Gonello	2009	78,2	92,2	139	5	5	3	32,3	74
KWS Binntto	2016	85,1	98,8	138	7	4	6	33,4	82
KWS Bono	2014	81,0	94,4	140	4	4	5	31,7	74
KWS Daniello	2015	81,2	92,7	141	5	5	6	32,0	79
KWS Dolaro	2016	85,4	99,2	138	7	5	6	33,1	83
KWS Florano	2016	83,4	98,2	140	6	4	6	32,1	80
KWS Livado	2015	81,4	92,5	143	4	5	7	31,2	77
Minello	2008	71,1	85,6	143	5	5	5	31,3	74
Palazzo	2009	79,2	93,5	148	5	5	4	33,7	79
SU Allawi	2012	80,6	95,1	144	4	5	4	35,1	89
SU Arvid	2016	84,4	99,3	142	5	5	4	32,1	82
SU Drive	2011	77,7	90,3	143	4	4	5	33,3	83



Odmiany	Rok wpisania do Krajowego rejestru	Plon ziarna		Wysokość roślin	Wyleganie	Mączniak prawdziwy	Róża brunatna	Masa 1000 ziaren	Wyrównanie (>2,2 mm)
		poziom a <sub>1</sub>	poziom a <sub>2</sub>	cm	skala 9°	g	%		
		dt z ha							
1	2	3		4	5	6	7	8	9
SU Gerrit	2016	84,0	98,0	141	5	5	5	32,6	80
SU Nasri	2015	84,0	98,1	147	5	5	4	31,9	79
SU Performer	2014	82,7	99,3	141	5	5	5	32,5	80
SU Promotor	2015	81,6	96,1	143	4	6	5	31,7	78
SU Satellit	2013	83,0	98,2	141	5	5	4	32,8	81
SU Skaltio	2010	78,0	92,2	147	4	3	5	34,9	87
SU Spektrum	2013	81,9	97,9	138	5	5	5	30,7	74
SU Stakkato	2012	83,1	97,1	140	4	5	4	32,7	83
SU Swift	2015	80,9	97,2	139	4	6	5	30,9	79
Tur	2013	78,9	94,5	149	5	6	5	32,4	83

Kol. 3: a<sub>1</sub> – przeciętny poziom agrotechniki; a<sub>2</sub> – wysoki poziom agrotechniki (zwiększone nawożenie azotowe, dolistne preparaty wieloskładnikowe, ochrona przed wyleganiem i chorobami)

Kol. 5-7: skala 9° – wyższe stopnie oznaczają ocenę korzystniejszą

Tabela 2. Ważniejsze wskaźniki technologiczne. (wg COBORU)

Odmiany	Gęstość ziarna w stanie zsypanym	Porastanie w kłosie	Liczba opadania	Zawartość białka	Początkowa temperatura kleikowania	Końcowa temperatura kleikowania	Lepkość maks. kleiku skrobiowego	Zawartość cukrów ogółem
	kg/hl	skala 9°	sek	% s.m.	°C	j.Br.	% s.m.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>odmiany populacyjne</b>								
Antonińskie	73,7	4,6	180	10,6	57,6	68,8	411	62,9
Armand	73,8	5,0	215	10,5	58,1	71,5	506	63,2
Bosmo	73,9	5,1	198	10,6	57,7	70,1	438	63,5
Dańkowskie Amber	73,4	5,0	191	10,8	57,8	69,5	498	64,8
Dańkowskie Diament	74,6	5,2	234	10,6	57,5	72,5	536	63,1
Dańkowskie Granat	74,3	5,3	217	10,4	57,6	70,4	515	63,3
Dańkowskie Hadron	73,7	4,9	196	10,5	58,2	69,2	454	64,2
Dańkowskie Rubin	74,3	4,8	173	10,4	57,8	68,8	355	62,7





Odmiany	Gęstość ziarna w stanie zsymp- nym	Pora- stanie w kło- sie	Liczba opada- nia	Zawar- tość białka	Począt- kowa tempera- tura kle- ikowania	Końco- wa tem- peratura kleiko- wania	Lepkość maks. kleiku skrobiow- ego	Zawar- tość cukrów ogółem
	kg/hl	skala 9°	sek	% s.m.	°C		j.Br.	% s.m.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dańkowskie Turkus	73,9	5,2	209	10,3	58,1	70,0	511	64,0
Dańkowskie Złote	74,6	5,5	219	10,6	58,2	71,4	524	65,2
Domir	73,9	4,5	222	10,1	57,7	71,5	495	-
Horyzo	73,8	4,9	208	10,2	57,9	70,6	499	63,6
Poznańskie	73,4	5,4	185	10,2	57,6	68,0	381	62,7
Stanko	74,3	5,0	228	10,3	57,5	71,9	495	63,3
<b>odmiany mieszańcowe</b>								
Brandie	76,2	5,2	190	10,5	58,2	69,5	365	63,5
Brasetto	73,6	5,1	224	9,5	57,6	71,4	670	63,7
Gonello	74,6	4,7	251	9,2	57,4	73,2	895	63,7
KWS Binntto	73,7	5,6	219	9,7	58,5	70,8	576	64,5
KWS Bono	74,9	5,4	215	9,5	57,7	71,3	598	64,7
KWS Daniello	73,5	5,4	236	9,7	57,6	73,5	756	63,9
KWS Dolaro	73,9	5,2	243	9,8	58,7	75,9	775	64,6
KWS Florano	73,1	5,4	247	9,6	58,7	74,7	819	63,6
KWS Livado	74,2	5,3	249	9,8	58,0	73,6	662	63,8
Minello	73,1	5,4	246	9,8	57,4	73,2	790	63,7
Palazzo	73,6	4,7	220	9,2	57,9	72,1	738	63,2
SU Allawi	73,7	5,2	225	9,7	57,8	73,0	656	64,0
SU Arvid	74,1	5,4	201	9,6	58,5	70,6	494	64,9
SU Drive	74,1	5,4	211	9,3	57,6	70,7	511	63,5
SU Gerrit	73,3	5,3	249	9,7	58,1	75,6	989	64,9
SU Nasri	74,2	5,1	214	9,6	56,9	68,8	557	65,0
SU Performer	74,2	5,2	246	9,3	57,6	74,6	729	63,6
SU Promotor	73,7	5,0	250	9,2	57,3	73,6	772	63,4
SU Satellit	74,0	4,6	227	9,1	57,9	72,6	702	64,2
SU Skaltio	72,6	4,5	179	9,9	58,5	70,4	517	64,0
SU Spektrum	74,4	5,2	217	9,3	57,2	70,3	535	63,7
SU Stakkato	74,3	5,6	253	9,4	57,3	73,6	807	63,7
SU Swift	75,2	5,4	253	9,5	57,4	73,7	769	64,7
Tur	72,9	4,8	190	9,3	57,7	69,0	440	63,7

Kol. 9: „-” – brak danych





Tabela 3. ŻYTO OZIME. Lista odmian zalecanych do uprawy na obszarze województw na rok 2016

Lp.	Odmiana	Dolnośląskie	Kujawsko-Pomorskie	Lubelskie	Lubuskie	Łódzkie	Małopolskie	Mazowieckie	Opolskie	Podkarpackie	Podlaskie	Pomorskie	Śląskie	Świętokrzyskie	Warmińsko-Mazurskie	Wielkopolskie	Zachodniopomorskie	RAZEM
1.	SU Stakkato F <sub>1</sub>		2014	2015	2015	2014	2014	2016	2013	2015	2016	2015	2014	2016	2015	2015	2014	15
2.	Dańkowskie Amber	2015	2013		2014	2012				2014	2013			2013	2014	2015		9
3.	Dańkowskie Diament			2008			2014	2008	2008	2008		2008	2008	2012	2008			9
4.	Tur F <sub>1</sub>		2016			2015		2016	2015	2016		2015	2015			2016	2016	9
5.	Stanko		2012	2010	2013		2014	2010		2010	2010			2014				8
6.	Brasetto F <sub>1</sub>				2012		2014	2011	2012				2011	2012	2012			7
7.	Dańkowskie Rubin					2016		2016		2016 <sup>R</sup>		2015	2016		2016		2015	7
8.	Horyzo	2016	2014					2014			2014				2014		2014	6
9.	SU Drive F <sub>1</sub>				2015				2013	2014					2015	2016		5
10.	Domir										2010	2011		2012	2011			4
11.	SU Performer F <sub>1</sub>		2016 <sup>R</sup>			2016 <sup>R</sup>							2016 <sup>R</sup>				2016 <sup>R</sup>	4
12.	SU Spektrum F <sub>1</sub>			2016			2016						2016	2016				4
13.	Antonińskie							2016				2016				2016		3
14.	SU Satellit F <sub>1</sub>			2016					2015					2016				3
15.	Armand						2014				2015							2
16.	KWS Bono F <sub>1</sub>					2016 <sup>R</sup>							2016 <sup>R</sup>					2
17.	Palazzo F <sub>1</sub>	2012							2010									2
18.	Bosmo			2008														1
19.	Dańkowskie Złote									2005								1
20.	Gonello F <sub>1</sub>								2010									1
21.	Helltop CCA															2014		1
22.	SU Allawi F <sub>1</sub>											2016						1
23.	SU Skaltio F <sub>1</sub>								2012									1
<b>RAZEM</b>		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	

F<sub>1</sub> – odmiana mieszańcowa; 2016<sup>R</sup> – odmiana wstępnie rekomendowana, na podstawie wyników PDO z roku zbioru 2015; CCA – odmiana nie zarejestrowana w Polsce, znajdująca się w Wspólnotowym Katalogu Odmian Roślin Rolniczych



*Mgr inż. Andrzej Najewski  
Centralny Ośrodek Badania  
Odmian Roślin Uprawnych  
Słupia Wielka*



## **DO WYBORU PONAD 100 ZAREJESTROWANYCH ODMIAN PSZENICY OZIMEJ**

Pszenica ozima jest gatunkiem o największej powierzchni uprawy w Polsce. Według danych GUS, w roku 2015 zboże to zajmowało ponad 2 mln ha, co w strukturze zasiewów 5 podstawowych zbóż z mieszankami stanowiło ok. 30%. Pszenica ozima największy udział miała w województwach: dolnośląskim i opolskim, najmniejszy zaś w województwach: podlaskim, mazowieckim oraz łódzkim. Aktualnie nie ma jeszcze danych GUS dotyczących powierzchni uprawy w 2016 r., można jednak zakładać, że z powodu wymarzenia w niektórych województwach areal uprawy pszenicy ozimej się zmniejszy.

Badania urzędowe przed zarejestrowaniem i porejestrowe (PDO) pszenicy prowadzi się przy uprawie na dwóch, zróżnicowanych poziomach agrotechniki. Wysoki poziom agrotechniki ( $a_2$ ) różni się od przeciętnego zwiększonym o 40 kg/ha nawożeniem azotowym, stosowaniem dolistnych preparatów wieloskładnikowych (łącznie z fungycydami), ochroną przed wyleganiem (1 zabieg) i chorobami (2 zabiegi). Pozwala to oceniać reakcję odmian przy dodatkowych nakładach na nawożenie i ochronę. Różnice odmianowe w przyroście plonu są dość duże, co oznacza, że takie same nakłady na wyższy poziom agrotechniki mogą dać różne efekty ekonomiczne.

Wartość gospodarcza odmian zbóż wyznaczana jest przez wiele cech i właściwości. W pszenicy ozimej przy wyborze odmiany zwraca się uwagę przede wszystkim na wielkość i jakość plonu. Ocenę wartości technologicznej ziarna prowadzi się tylko przez dwa-trzy sezony na etapie badań urzędowych (przed rejestracją odmiany). Cechy jakościowe ziarna są względnie stałe, to znaczy że wzajemne relacje między badanymi odmianami utrzymują się zarówno w różnych środowiskach w danym roku jak i w kolejnych sezonach. Podkreślić jednak należy, że wartości poszczególnych parametrów technologicznych w dużym stopniu modyfikowane są warunkami środowiska (gleba, nawożenie, pogoda itp.), ale reakcja odmian jest na ogół bardzo podobna.

Odmiany pszenicy zwyczajnej mogą być zaliczone do jednej z pięciu grup: E – elitarna chlebowa, A – jakościowa chlebowa, B – chlebowa, C – pastewna lub inna, K – na ciastka. Odmiany zaliczone do grup E, A, B są przydatne do wypieku chleba, stąd w nazwie określenie „chlebowa”. Wprowadzone w 2014 r. uszczegółowienie nazw dla grup „elitarniej” i „jakościowej” miało na celu jednoznaczne określenie jakości ziarna i jego przeznaczenia.

Obecnie największe znaczenie mają odmiany jakościowe chlebowe (grupa A), zarówno jeśli chodzi o liczbę odmian w Krajowym rejestrze, jak i znaczenie w nasiennictwie. Wynika



to ze znacznego postępu w plenności, jaki wnoszą te odmiany. Postęp hodowlany dotyczy również jakości technologicznej. Znacznym sukcesem polskiej hodowli jest odmiana Astoria – pierwsza w Krajowym rejestrze pszenicy ozimej odmiana elitarna chlebowa (grupa E). Ponadto pod względem jakości ziarna wyróżniają się również odmiany Akteur i Arktis (tylko w objętości chleba oceniane są nieznacznie poniżej wymogów grupy E). Zaliczenie odmiany do danej grupy nie oznacza jednak, że w każdych warunkach klimatyczno-środowiskowych uzyska ona zadawalające wartości wskaźników przemiałowych czy wypiekowych. Potencjalna jakość technologiczna odmian może się w pełni ujawnić dopiero przy odpowiednio wysokiej zawartości białka (glutenu) w ziarnie. Duży wpływ, często większy niż odmiana, na zawartość białka (glutenu) ma przebieg pogody i agrotechnika, a zwłaszcza poziom nawożenia azotowego. W doświadczeniach, z których pobiera się próby ziarna do badań technologicznych, stosuje się średnio około 150 kg azotu na 1 ha. Do 2013 r. stosowano dodatkowe nawożenie azotem w fazie kłoszenia się pszenicy w dawce 35 kg N/ha.

Znacznym wahaniem środowiskowym i sezonowym podlega plenność. Zarejestrowane odmiany pszenicy ozimej, podobnie jak innych zbóż i ważniejszych gatunków roślin rolniczych sprawdzane są corocznie w ramach Porejestrowego doświadczalnictwa odmianowego (PDO). Liczba doświadczeń PDO dla pszenicy ozimej jest znacznie większa niż doświadczeń rejestrowych i wynosi ponad 70, co pozwala ocenić także reakcję rejonową odmian. Ponadto, dla pszenicy ozimej prowadzone są jeszcze inne doświadczenia agrotechniczne, zarówno przez COBORU, jak i niektóre województwa. Doświadczenia te dotyczą najczęściej reakcji odmian na opóźniony termin siewu.

W 2016 r. zarejestrowano aż 18 nowych odmian pszenicy ozimej, w tym pierwszą w KR odmianę mieszańcową. Spośród nowych odmian, trzy zaliczono do grupy A, 13 do grupy B, a dwie do grupy C. Tylko trzy odmiany pochodzą z hodowli krajowej. Dla odmian wpisanych do Krajowego rejestru w 2016 r. po dwóch latach badań ocena wartości technologicznej nie jest ostateczna, gdyż analizy będą wykonywane również po zbiorze w roku 2016. Dla odmian wpisanych do Krajowego rejestru w 2015 r. po dwóch latach badań, wyniki trzeciego roku spowodowały zmianę grupy technologicznej dla odmiany Pokusa (z A na B).

W 2015 r. z Krajowego rejestru skreślono 4 odmiany (Henrik, Operetka, Skippy i Forkida). Obecnie w Krajowym rejestrze znajduje się 108 odmian. W tej liczbie jedną zaliczono do grupy technologicznej elitarnie chlebowe (E), 51 – jakościowe chlebowe (A), 44 – chlebowe (B), 1 – na ciastka (K) i 11 – pastewne lub inne (C). W ostatnich latach obserwuje się systematyczny wzrost udziału odmian zagranicznych pszenicy ozimej w Krajowym rejestrze. Obecnie wynosi on już 69%, choć jeszcze w roku 2010 nie przekraczał 50%. Trzy spośród wszystkich zarejestrowanych odmian (Mewa, Ostka Strzelecka i Ostroga) cechują się ościstym kłosem, co czyni je bardziej przydatnymi do uprawy na terenach przyleśnych, gdyż w mniejszym stopniu są uszkadzane przez zwierzyne. Odmiana Tulecka wyróżnia się białą barwą ziarna.

W tabelach wynikowych przedstawiono ważniejsze cechy rolniczo-użytkowe odmian pszenicy ozimej odpowiednich do wypieku chleba (zaliczone do grup E, A i B), które były badane w doświadczeniach rejestrowych i PDO w latach 2013-2015.

Spośród wielu wskaźników stosowanych w ocenie wartości gospodarczej pszenicy, szczególne znaczenie ma zawartość białka. W tej cesze szczególnie wyróżnia się odmiana Akteur (ocena 9). Ponadto, dużą zawartością białka cechują się jeszcze odmiany Astoria (grupa E) oraz Bamberka, Legenda, Skagen i Torrid (grupa A). W skupie często zwraca się uwagę na ilość glutenu. W tym parametrze obserwuje się duże różnice odmianowe. Najlepiej oceniane



są odmiany Astoria i Akteur, a także Arktis, Legenda, Sailor, Belissa, Kometa i Opcja. Innym ważnym kryterium wyboru odmiany jest liczba opadania. Parametr ten ma istotne znaczenie szczególnie w czasie deszczowych i przedłużających się zniw. Odmiany gorzej oceniane w tej dziedzinie należy wówczas zbierać w pierwszej kolejności (KWS Dakotana, Tulecka). Jednak zdecydowana większość odmian ma stosunkowo wysokie oceny liczby opadania.

Duża liczba zarejestrowanych odmian pszenicy ozimej i ich znaczne zróżnicowanie pod względem cech rolniczo-użytkowych, a także morfologicznych pozwala na optymalne dopasowanie odmiany do konkretnych warunków gospodarstwa. Ważnym ułatwieniem wyboru odmiany jest jej umieszczenie na „Listach odmian zalecanych do uprawy na obszarze województw (LOZ)”. Warunkiem umieszczenia odmiany na LOZ są co najmniej dwuletnie dobre wyniki w danym województwie (lub jednoroczne w przypadku tzw. rekomendacji wstępnej). W 2016 r. rekomendacją objęto 37 odmian (w tym trzy z CCA). LOZ są ważnym regulatorem dopływu odmian do praktyki rolniczej. Odmianami rekomendowanymi w największej liczbie województw są KWS Ozon i Linus oraz Patras, Arkadia i Artist.

Odmiany charakteryzują się dość dużą zmiennością plonowania w poszczególnych latach, co wynika ze zmiennych warunków pogodowych. W latach 2013-2015 zimy były na ogół dość łagodne, a mała zimotrwałość odmian nie była czynnikiem ograniczającym plonowanie. W sezonie 2015/2016 odnotowano znaczne straty po zimie, chociaż skala wymarzania nie była tak duża jak w roku 2012 i obejmowała tylko niektóre rejonu kraju. Niemniej obecny sezon pokazał, że zimotrwałość jest ważną cechą, a uprawa odmian o małej zimotrwałości obciążona jest realnym ryzykiem. Dla rolników najbardziej pożądane są odmiany o dużej stabilności plonowania, które w każdym roku, przy różnym przebiegu wegetacji, będą plonować na zadowalającym poziomie.

Spośród pozostałych cech rolniczych, przy wyborze odmiany ważna może być też odporność na wyleganie, zdrowotność, odporność na porastanie i inne. Z reguły odmiany wykazują zróżnicowaną odporność na poszczególne choroby. W ostatnich latach na pszenicy ozimej powszechnie występują septoriozy liści (ponad 90% doświadczeń). Bardzo często obserwuje się także mączniaka prawdziwego i rdzę brunatną (po ok. 60-70% doświadczeń), w nieco mniejszym nasileniu septoriozę plew i fuzariozę kłosów (ponad 40% doświadczeń). Rzadziej występuje brunatna plamistość liści i kompleks chorób podstawy źdźbła (25-30% doświadczeń). W latach 2014-2015 w wielu rejonach kraju wystąpiła rdza żółta. Choroba ta pojawia się tylko w niektórych latach, jednak na odmianach podatnych przyczynia się do znacznej obniżki plonu. Największe różnice odmianowe zaznaczają się w odporności na mączniaka prawdziwego i rdzę brunatną, a także na rdzę żółtą. Znajomość odporności odmian na choroby i wyleganie pozwala przyjąć optymalny program ochrony.

Powierzchnia plantacji nasiennych z pszenicą ozimą w 2015 r. wynosiła ponad 31 tys. ha i była o prawie 3 tys. ha większa niż w roku 2014. Obecnie w nasiennictwie największy udział mają odmiany jakościowe chlebowe (grupa A) – 45%. Udział odmian chlebowych (grupa B) wyniósł 18%, natomiast znaczenie odmian pastewnych, na ciastka oraz jedynej odmiany elitarniej było niewielkie (poniżej 2%). Największy udział w nasiennictwie miała krajowa odmiana Arkadia (8,4%) oraz Sailor, KWS Ozon, Bamberka i Linus, a także odmiana z CCA Julius. Udział pozostałych odmian nie przekraczał 2,5%. W pszenicy ozimej stosunkowo duże znaczenie w kwalifikacji polowej mają odmiany ze Wspólnotowego katalogu odmian roślin rolniczych (CCA). W 2015 r. łączny udział tych odmian wyniósł 34%, a kwalifikacją objęto 73 odmiany.





## Pszenica twarda

Po skreśleniu z Krajowego rejestru w 2009 r. odmiany Komnata (na wnioszek hodowcy), nie ma obecnie zarejestrowanej żadnej odmiany pszenicy twardej ozimej. W doświadczeniach rejestrowych ocenianych jest kilka odmian tego gatunku. Pszenica twarda jest jednak zbożem mało popularnym w naszym kraju. W 2015 r. nie było plantacji nasiennych z tym gatunkiem.

## Pszenica orkisz

Choć pszenica orkisz jest jednym z najstarszych gatunków pszenicy, to obecnie jest mało rozpowszechniona w uprawie. Uprawiana jest głównie w gospodarstwach ekologicznych. W ostatnim czasie obserwuje się wzrost zainteresowania uprawą orkiszu, co wynika z wyjątkowych walorów zdrowotnych, smakowych i żywieniowych tego zboża. W roku 2012 zarejestrowano pierwszą polską odmianę pszenicy orkisz ozimej pod nazwą **Rokosz**. W doświadczeniach rejestrowych pszenica orkisz plonowała na poziomie około 30-40% niższym od odmian pszenicy zwyczajnej. W 2015 r. powierzchnia plantacji nasiennych pszenicy orkisz ozimej wynosiła 225 ha. Oprócz krajowej odmiany Rokosz, kwalifikacją objęto również dwie odmiany z CCA: Divimar i Tauro.

Tabela 1. **PSZENICA OZIMA. Podstawowe wskaźniki wartości gospodarczej odmian (wg COBORU)**

Odmiana	Grupa wartości technologicznej	Rok wpisania do Krajowego rejestru	Plon ziarna		Zimotrwałość	Wysokość roślin	Odporność na wyleganie	Dojrzałość pełna
			poziom a <sub>1</sub>	poziom a <sub>2</sub>				
			dt z ha					
1	2	3	4		5	6	7	8
Astoria	E	2012	79,2	92,9	3	104	7,0	203
Akteur	A	2007	84,8	97,7	2,5	104	7,6	•
Arkadia	A	2011	82,0	98,7	6	104	6,7	203
Arktis	A	2013	78,6	90,3	4,5	99	7,7	203
Askalon	A	2009	86,4	99,7	2,5	93	7,8	204
Bamberka	A	2009	83,2	96,1	3	99	6,6	204
Bockris	A	2010	88,8	99,4	2	101	7,5	•
Boomer	A	2006	85,6	98,4	3	88	7,8	•
Consus	A	2015	90,6	103,3	2	96	8,0	204
Delewar	A	2015	90,0	101,5	4	90	8,2	204
Estivus	A	2012	86,6	98,7	3	94	8,0	204
Florus	A	2014	88,9	99,9	3	98	6,8	202
Franz	A	2014	90,9	104,1	3	96	7,2	204
Hondia	A	2014	86,1	96,9	5,5	96	7,9	204
Kepler	A	2010	87,6	100,4	2,5	87	8,3	205
Kohelia	A	2008	79,0	92,1	5,5	109	4,9	204







Odmiana	Grupa wartości technologicznej	Rok wpisania do Krajowego rejestru	Plon ziarna		Zimo-trwałość	Wysokość roślin	Odporność na wyłęganie	Dojrzalność pełna
			poziom a <sub>1</sub>	poziom a <sub>2</sub>				
			dt z ha					
1	2	3	4		5	6	7	8
Kredo	A	2010	89,1	102,3	2	87	7,8	204
KWS Dakotana	A	2014	91,3	102,9	3	89	7,5	204
KWS Malibu	A	2015	89,8	101,7	2	101	6,5	204
Lavantus	A	2013	83,1	97,3	3	96	7,4	203
Leandrus	A	2015	88,0	102,2	3	94	6,9	205
Legenda	A	2005	78,8	95,1	6	118	6,3	204
Lindbergh	A	2016	91,7	105,5	2,5	101	6,8	203
Linus	A	2011	91,1	104,3	4	91	7,6	204
Mirek	A	2016	92,1	104,5	2	93	7,7	203
Naridana	A	2006	80,7	90,3	5	92	7,6	•
Natula	A	2009	85,3	97,3	5	105	7,0	203
Nordkap	A	2016	91,9	103,6	2,5	93	8,0	204
Ostroga <sup>o/</sup>	A	2008	79,7	92,6	6	100	6,3	205
Oxal	A	2011	89,3	103,1	2	96	7,7	205
Patras	A	2012	87,8	100,7	4	92	6,9	203
Praktik	A	2012	87,1	99,8	4	88	7,5	204
RGT Kilimanjaro	A	2014	90,1	101,6	4	88	8,0	204
Sailor	A	2011	85,9	98,7	4,5	103	6,8	203
Skagen	A	2009	85,5	97,3	5	99	6,3	205
Smuga	A	2004	81,7	95,2	6	109	7,1	202
Tonacja	A	2001	79,8	93,8	5,5	105	7,3	205
Torrild	A	2010	86,0	98,2	4	95	7,2	204
Tulecka <sup>b/</sup>	A	2012	85,7	99,9	2	104	7,0	204
Wydma	A	2005	80,6	93,2	4	97	7,0	•
Artist	B	2013	90,6	103,2	4	93	7,8	203
Banderola	B	2010	85,4	97,2	2,5	89	6,8	204
Bartosz	B	2016	92,7	103,6	3,5	99	7,4	204
Belissa	B	2014	84,7	98,6	5	92	7,8	203
Bogatka	B	2004	80,2	95,4	5,5	106	6,1	203
Bonanza	B	2016	90,2	102,6	4	91	7,8	205
Dakar	B	2016	90,7	101,8	2	99	7,2	206
Dolores	B	2016	89,9	102,7	4	88	8,1	204
Fakir	B	2013	86,0	98,4	4,5	96	7,0	203
Fidelius	B	2010	83,2	96,7	4,5	100	6,4	203
Forum	B	2012	88,4	101,7	2	90	7,4	203





Odmiana	Grupa wartości technologicznej	Rok wpisania do Krajowego rejestru	Plon ziarna		Zimo-trwałość	Wysokość roślin	Odporność na wyleganie	Dojrzałość pełna
			poziom a <sub>1</sub>	poziom a <sub>2</sub>				
			dt z ha					
1	2	3	4		5	6	7	8
Frisky	B	2016	93,0	103,3	3	90	7,7	204
Hybery F <sub>1</sub>	B	2016	94,5	106,1	3,5	101	8,2	205
Janosch	B	2015	91,4	104,0	3	92	8,3	206
Jantarka	B	2010	82,7	96,4	5,5	98	6,2	204
Jenga	B	2008	89,8	103,1	2,5	90	7,3	•
Kometa	B	2016	86,9	98,4	2	90	8,0	204
KWS Dacanto	B	2011	92,4	104,4	2	92	7,8	204
KWS Kiran	B	2016	91,7	102,5	4	89	7,4	204
KWS Livius	B	2013	89,6	103,5	3	104	7,2	204
KWS Loft	B	2014	92,6	105,7	2	93	7,1	203
KWS Magic	B	2012	91,2	105,2	1,5	88	7,8	204
KWS Ozon	B	2010	87,7	100,7	4	85	7,7	204
LG Jutta	B	2016	91,7	103,0	5,5	90	7,5	206
Medalistka	B	2016	86,4	98,7	5,5	107	7,0	203
Meister	B	2011	89,9	102,3	1,5	95	7,8	204
Meteor	B	2007	84,9	99,0	3,5	94	7,0	•
Mulan	B	2008	88,0	101,0	3	98	6,9	203
Muszelka	B	2008	82,9	96,4	2,5	83	7,7	203
Opcja	B	2016	88,3	99,3	3	89	7,7	204
Pawel	B	2016	89,2	102,7	1,5	90	7,2	205
Pengar	B	2013	88,5	102,5	2	94	7,5	205
Platin	B	2012	87,9	99,7	4	98	7,8	204
Pokusa	B	2015	88,9	102,5	3	100	6,2	204
Rivero	B	2016	90,8	103,0	3,5	94	7,3	204
Rotax	B	2014	92,6	102,7	5	93	6,2	203
Silenus	B	2015	92,5	102,0	2	89	8,7	204
Smaragd	B	2009	87,3	100,8	2	92	6,8	204
Speedway	B	2012	93,8	105,2	2	94	7,6	204
Tobak	B	2014	92,1	105,2	3	93	7,3	204

Kol. 1: <sup>a</sup>/– odmiana o kłosie ościstym; <sup>b</sup>/– odmiana o białej barwie ziarna; F<sub>1</sub> – odmiana mieszańcowa,

Kol. 2: E – elitarna odmiana chlebowa, A – jakościowa odmiana chlebowa, B – odmiana chlebowa

kol. 4: a<sub>1</sub> – przeciętny poziom agrotechniki, a<sub>2</sub> – wysoki poziom agrotechniki

Kol. 5: ocena z różnych rodzajów doświadczeń, w tym specjalnych prowadzonych w warunkach prowokacyjnych

kol. 5,7: skala 9<sup>o</sup> – wyższe stopnie oznaczają korzystniejszą ocenę

Kol. 8: „•” – brak danych



Tabela 2. **PSZENICA OZIMA**. Odporność na choroby i niektóre cechy ziarna odmian (wg COBORU)

Odmiana	Choroby podstawy żółźbia	Mączniak prawdziwy	Rdza brunatna	Rdza żółta	Brunatna plamistość liści	Septoriozy liści	Septorioza plew	Fuzarioza kłosów	Masa 1000 ziaren	Wyrównanie ziarna	Gęstość ziarna	Ilość glutenu
	skala 9°								g	%	skala 9°	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Astoria	7,8	7,1	7,5	8,2	7,8	6,6	7,1	7,3	49,4	91	80,5	8
Akteur	8,1	6,6	7,9	7,6	7,8	6,5	7,8	8,0	46,3	92	80,0	8
Arkadia	7,7	6,5	7,5	6,1	7,5	5,7	7,0	7,4	47,0	89	79,3	5
Arktis	7,6	7,6	6,9	8,4	7,6	6,0	7,1	7,6	42,5	86	78,1	7
Askalon	7,9	7,7	7,6	8,4	7,8	6,8	7,4	7,7	42,4	78	78,0	4
Bamberka	7,7	7,7	7,3	8,4	7,6	6,6	7,0	7,3	47,4	89	77,4	6
Bockris	8,1	7,6	7,4	8,1	7,8	6,5	7,2	7,6	49,0	90	79,8	5
Boomer	7,7	7,0	7,7	8,3	8,2	6,8	7,1	7,3	43,1	81	79,3	5
Consus	7,9	8,1	7,2	8,5	7,8	6,9	7,7	7,7	45,1	85	79,7	6
Delewar	8,4	8,2	8,3	8,5	7,7	7,5	7,9	8,1	40,3	83	78,2	6
Estivus	7,8	7,8	7,8	8,1	7,7	6,6	7,3	7,6	45,2	86	80,6	6
Florus	7,6	7,8	7,8	8,3	7,7	6,4	7,3	7,6	40,9	71	78,5	4
Franz	8,0	8,1	8,2	8,4	8,0	7,2	7,1	7,3	44,1	87	78,9	5
Hondia	8,4	8,0	8,0	8,5	7,8	6,7	7,5	8,2	48,4	87	78,4	5
Kepler	8,3	7,9	7,6	8,6	7,9	7,0	7,5	7,8	46,9	85	79,8	5
Kohelia	7,8	7,3	7,0	7,6	7,7	6,2	7,3	8,0	48,6	94	79,5	5
Kredo	8,1	8,1	7,4	8,6	7,8	6,7	7,4	7,6	43,1	86	76,8	5
KWS Dakotana	8,0	7,7	8,1	8,5	7,7	7,1	7,6	7,5	45,1	89	78,2	6
KWS Malibu	8,2	8,0	8,3	8,4	7,9	7,1	7,8	8,3	42,8	81	78,0	4
Lavantus	7,6	6,8	7,5	7,4	7,8	6,1	7,3	7,4	41,0	77	79,3	4
Leandrus	8,4	7,7	8,5	8,5	8,2	7,1	7,6	8,1	44,2	89	77,7	4
Legenda	7,8	7,5	7,6	7,2	7,7	6,4	7,4	8,0	45,4	91	81,1	7
Lindbergh	7,5	8,2	8,0	8,6	7,8	6,8	6,9	7,2	45,0	89	78,3	6
Linus	8,2	7,5	7,6	8,2	7,8	6,6	7,2	7,5	43,7	82	78,0	6
Mirek	7,7	8,2	7,3	8,7	7,5	7,1	7,0	8,0	40,8	85	78,9	5
Naridana	7,9	6,7	7,4	8,3	7,5	5,9	7,0	7,5	47,1	90	80,2	6
Natula	7,7	7,6	7,4	7,8	7,5	6,1	7,4	7,7	46,8	89	78,6	5



Odmiana	Choroby podstawy żdźbła	Mączniak prawdziwy	Rdza brunatna	Rdza żółta	Brunatna plamistość liści	Septoriozy liści	Septorioza plew	Fuzarioza kłosów	Masa 1000 ziaren	Wyrównanie ziarna	Gęstość ziarna	Ilość glutenu
	skala 9°							g	%	skala 9°		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nordkap	8,2	8,3	7,5	8,3	7,9	6,7	7,0	7,6	45,4	85	78,2	3
Ostroga <sup>o/</sup>	8,2	7,1	8,3	8,0	8,0	7,0	7,6	7,9	48,5	89	79,2	6
Oxal	8,1	7,7	7,6	8,7	7,9	7,1	7,8	7,7	45,4	86	79,1	4
Patras	8,0	7,7	7,4	8,5	7,6	6,5	6,9	7,5	50,4	91	78,7	5
Praktik	8,0	7,6	8,1	8,5	7,7	6,5	7,3	7,5	41,1	80	80,7	4
RGT Kilimanjaro	8,1	7,3	8,0	8,4	7,7	7,0	7,6	7,9	45,5	86	80,8	4
Sailor	7,8	7,5	7,1	8,5	7,4	6,1	7,2	7,6	46,6	90	80,5	7
Skagen	8,0	8,0	7,0	8,7	7,9	7,1	7,5	7,8	45,7	88	78,4	6
Smuga	7,7	7,1	6,7	8,4	7,5	6,2	6,7	7,3	47,1	90	79,7	8
Tonacja	8,2	6,6	7,0	6,4	7,7	6,4	7,5	7,9	46,3	89	80,4	7
Torriid	7,8	8,0	7,3	8,5	7,9	6,8	7,4	7,7	43,2	83	79,2	6
Tulecka <sup>b/</sup>	8,2	7,2	7,3	7,0	7,9	6,5	7,3	7,7	46,2	86	79,7	5
Wydma	7,4	6,9	6,3	8,1	7,0	5,6	7,5	7,9	44,2	86	81,0	6
Artist	7,8	7,7	7,5	8,3	7,6	6,1	7,3	7,4	46,2	84	78,1	4
Banderola	7,9	7,8	7,7	8,5	7,5	6,2	6,8	7,1	47,9	89	78,2	4
Bartosz	7,9	7,8	7,3	8,4	7,9	6,7	7,1	7,8	43,8	84	76,7	4
Belissa	8,1	7,6	7,6	6,6	7,7	6,4	7,0	7,4	44,9	87	76,5	7
Bogatka	7,9	7,6	7,2	7,2	7,8	6,1	6,9	7,5	50,2	90	79,1	8
Bonanza	8,3	8,1	8,0	8,2	7,7	6,7	7,3	8,0	42,7	84	76,9	3
Dakar	8,1	8,2	8,2	8,2	7,7	7,4	7,4	7,7	44,9	85	78,3	5
Dolores	7,3	8,2	8,1	8,3	7,7	7,1	7,1	7,5	44,2	84	78,0	2
Fakir	8,1	8,0	7,9	8,5	7,8	6,6	7,3	7,8	43,5	85	80,2	4
Fidelius	7,8	7,9	7,8	8,4	7,7	5,9	6,8	7,5	44,9	86	79,4	4
Forum	7,8	7,6	7,5	8,4	7,8	7,0	7,3	7,4	45,2	87	78,3	6
Frisky	8,2	8,1	8,4	8,5	7,7	7,1	7,6	7,6	41,0	83	79,3	4
Hybery F <sub>1</sub>	8,3	8,0	8,3	8,5	8,0	7,0	7,8	8,0	45,1	87	78,2	3
Janosch	8,5	7,0	8,2	8,3	7,7	7,1	7,5	8,0	45,4	86	77,4	4
Jantarka	7,7	7,7	7,6	8,1	7,9	6,2	7,1	7,4	47,6	89	77,4	5





Odmiana	Choroby podstawy żdźbła	Mączniak prawdziwy	Rdza brunatna	Rdza żółta	Brunatna plamistość liści	Septoriozy liści	Septorioza plew	Fuzarioza kłosów	Masa 1000 ziaren	Wyrównanie ziarna	Gęstość ziarna	Ilość glutenu
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	skala 9°								g	%	skala 9°	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
Jenga	8,2	7,3	7,2	9,0	8,1	7,2	7,6	7,8	43,6	78	78,6	6
Kometa	8,2	8,0	8,1	8,7	7,4	6,5	6,7	7,6	42,4	85	77,1	7
KWS Dacanto	8,2	7,7	8,2	8,7	7,8	6,9	7,3	7,2	45,9	87	79,1	4
KWS Kiran	8,2	8,0	8,3	8,6	7,6	7,0	7,0	7,3	44,1	87	78,9	3
KWS Livius	8,0	7,4	7,6	8,5	8,0	7,0	7,4	7,8	48,7	90	76,6	6
KWS Loft	8,3	7,9	8,4	7,8	7,8	6,9	7,5	7,7	43,9	82	79,1	4
KWS Magic	8,1	7,8	7,1	8,2	7,9	7,1	7,3	7,5	41,9	86	78,1	5
KWS Ozon	7,9	7,8	7,4	8,4	7,5	6,4	6,9	7,2	46,7	89	79,4	2
LG Jutta	8,2	8,4	8,1	8,6	7,9	7,5	7,3	7,5	40,5	79	78,6	4
Medalistka	8,0	7,2	7,3	8,2	7,6	6,0	6,8	7,5	46,5	90	79,5	5
Meister	8,1	7,5	7,0	8,6	7,8	6,7	7,6	7,8	48,3	92	77,9	8
Meteor	8,1	7,6	7,4	8,3	8,0	6,8	7,6	7,9	43,4	83	77,4	5
Mulan	7,8	7,3	7,1	8,7	7,7	6,4	7,2	7,6	45,0	90	77,2	5
Muszelka	7,6	8,0	7,1	8,4	7,5	6,0	6,6	6,8	42,9	80	77,1	5
Opcja	8,0	7,8	8,0	8,6	7,4	6,9	7,0	7,4	42,9	85	77,7	7
Pawel	8,1	8,3	6,8	8,7	7,7	7,3	7,6	7,8	40,2	74	76,8	5
Pengar	7,8	7,8	7,9	8,4	7,6	6,7	7,6	7,7	40,7	81	77,9	5
Platin	7,7	7,1	8,1	8,5	7,9	6,8	7,2	7,7	42,4	86	78,6	2
Pokusa	8,0	7,5	7,4	8,4	7,5	6,8	7,1	7,9	44,3	89	77,7	5
Rivero	7,5	8,1	8,1	8,6	7,9	7,5	6,9	7,0	41,9	87	78,4	3
Rotax	7,9	7,8	8,3	8,4	7,7	7,1	7,5	7,7	40,8	79	76,0	4
Silenus	8,1	7,8	8,4	8,3	7,6	7,0	7,5	7,4	45,6	88	78,1	6
Smaragd	7,9	7,6	8,0	8,5	8,1	6,7	7,1	7,7	42,9	84	78,5	3
Speedway	7,8	8,5	8,3	9,0	7,9	7,4	7,6	7,8	41,2	79	78,9	3
Tobak	7,7	8,0	7,3	8,4	7,8	6,8	7,6	7,3	44,7	86	78,4	6

Kol. 1: <sup>a/</sup>– odmiana o kłosie ościstym; <sup>b/</sup>– odmiana o białej barwie ziarna; F<sub>1</sub> – odmiana mieszańcowa,

Kol. 2-9,12,13: skala 9° – wyższe stopnie oznaczają korzystniejszą ocenę

Kol. 7: septoriozy liści – *Septoria tritici* i *Stagonospora nodorum*





Tabela 3. **PSZENICA OZIMA**. Ocena wymiwalowości oraz bonitacja wskaźników technologicznych ziarna, mąki, ciasta i pieczywa odmian w skali 9<sup>o</sup> (wg COBORU)

Odmiany	Wydajność mąki	Liczba opadania	Zawartość białka	Wskaź. sediment. SDS	Wodochłonność mąki	Rozmięczenie ciasta	Energia ciasta	Objętość chleba
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Astoria	5	7	8	8	9	8	9	8
Akteur	5	9	9	8	9	8	8	7
Arkadia	5	7	5	7	9	7	7	7
Arktis	6	7	7	8	9	8	9	7
Askalon	5	8	5	8	8	7	7	6
Bamberka	5	8	7	8	9	8	8	6
Bockris	6	6	5	7	8	6	7	6
Boomer	5	9	5	7	7	6	6	7
Consus	4	8	6	8	9	8	8	6
Delawar	6	8	6	7	6	7	8	7
Estivus	4	8	6	7	9	7	6	7
Florus	5	8	5	6	6	7	6	6
Franz	6	9	5	8	6	9	8	6
Hondia	5	9	6	8	7	7	7	7
Kepler	6	8	5	7	9	7	7	6
Kohelia	6	7	5	8	7	7	9	6
Kredo	6	7	5	7	7	6	9	6
KWS Dakotana	5	5	6	7	9	6	6	6
KWS Malibu	5	7	5	8	9	9	9	6
Lavantus	5	8	5	7	7	6	7	6
Leandrus	4	9	5	6	9	9	6	6
Legenda	5	8	7	7	9	7	8	7
Lindbergh	5	8	5	7	8	7	6	7
Linus	5	6	5	6	7	7	7	7
Mirek	4	7	5	8	8	7	8	6
Naridana	6	7	6	8	8	6	8	6
Natula	6	7	6	8	7	7	9	6
Nordkap	5	8	5	8	8	6	7	7
Ostroga <sup>o/</sup>	6	6	6	8	9	7	8	7
Oxal	5	6	5	8	7	7	8	6
Patras	5	8	5	8	8	6	7	7
Praktik	6	8	5	8	7	8	9	6
RGT Kilimanjaro	5	9	6	8	6	9	9	6
Sailor	4	6	6	5	9	6	6	7





Odmiany	Wydajność mąki	Liczba opadania	Zawartość białka	Wskaźnik sedyment. SDS	Wodochłonność mąki	Rozmięczenie ciasta	Energia ciasta	Objętość chleba
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Skagen	5	9	7	8	9	8	8	6
Smuga	6	8	6	7	9	6	7	7
Tonacja	5	6	6	7	9	6	6	7
Torrild	5	8	7	8	8	7	7	7
Tulecka <sup>b/</sup>	6	5	5	7	9	6	6	6
Wydma	5	8	6	7	9	7	7	6
Artist	6	9	5	8	7	8	9	5
Banderola	6	7	4	8	9	6	7	6
Bartosz	6	8	4	8	6	6	6	6
Belissa	5	8	6	6	9	7	5	7
Bogatka	7	8	6	7	9	5	5	7
Bonanza	5	6	4	7	7	7	8	4
Dakar	5	7	4	7	7	6	6	6
Dolores	6	8	5	7	9	7	7	5
Fakir	3	8	6	9	9	8	8	5
Fidelius	6	8	4	8	8	7	9	6
Forum	5	7	5	6	7	6	5	7
Frisky	5	8	4	7	6	7	7	5
Hybery F <sub>1</sub>	4	6	4	7	5	8	7	5
Janosch	4	6	4	6	6	6	6	4
Jantarka	6	7	5	5	8	6	5	5
Jenga	5	6	5	6	9	5	4	6
Kometa	4	8	6	6	9	5	5	7
KWS Dacanto	5	8	4	8	8	7	9	6
KWS Kiran	5	7	4	8	9	6	7	4
KWS Livius	4	8	6	7	9	9	9	5
KWS Loft	5	9	5	7	6	8	7	5
KWS Magic	3	9	6	7	9	7	5	6
KWS Ozon	4	8	4	8	9	7	9	5
LG Jutta	4	7	4	7	8	7	7	5
Medalistka	5	8	5	8	9	6	7	5
Meister	4	8	6	7	9	6	5	7
Meteor	5	8	6	5	8	6	4	6
Mulan	4	6	5	6	9	6	5	6
Muszelka	6	6	4	7	8	5	6	7
Opcja	5	7	5	7	8	6	5	6





Odmiany	Wydajność mąki	Liczba opadania	Zawartość białka	Wskaź. sedym. SDS	Wodochłonność mąki	Rozmieszczenie ciasta	Energia ciasta	Objętość chleba
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pawel	5	8	5	7	7	7	5	7
Pengar	4	8	5	6	9	7	5	6
Platin	6	7	4	8	7	6	9	5
Pokusa	4	6	5	6	9	6	5	6
Rivero	5	9	4	8	9	6	7	5
Rotax	5	7	4	7	5	6	6	5
Silenus	4	7	5	7	7	6	7	4
Smaragd	4	8	5	7	9	7	8	5
Speedway	5	7	4	7	5	7	8	6
Tobak	5	8	5	7	9	6	5	7
wartość progowa dla grupy								
E		6	7	7	8	8	8	8
A		5	5	5	6	6	6	6
B		4	4	3	5	4	4	4

Kol. 1: <sup>a/</sup>– odmiana o kłosie ościstym; <sup>b/</sup>– odmiana o białej barwie ziarna; F<sub>1</sub> – odmiana mieszańcowa,

Kol. 2-9: bonitacja w relacji do odmiany wzorcowej obowiązującej w danym roku – wyższe stopnie oznaczają ocenę korzystniejszą; próby ziarna do badań z poziomu a<sub>2</sub>; klasyfikacja wartości wypiekowej odmian w oparciu o siedem cech (kol. 3-9) bez wydajności mąki; zmiana od roku zbioru 2011

Tabela 4. PSZENICA OZIMA. Listy odmian zaleczanych do uprawy na obszarze województwa na rok 2016

Lp.	Odmiana	Lp.																	
		Dolnośląskie	Kujawsko-Pomorskie	Lubelskie	Lubuskie	Łódzkie	Maiopolskie	Mazowieckie	Opolskie	Podkarpackie	Podlaskie	Pomorskie	Śląskie	Świętokrzyskie	Warmińsko-Mazurskie	Wielkopolskie	Zachodniopomorskie	RAZEM	
1.	KWS Ozon	B	2014	2014		2014	2013	2014	2013	2011	2016	2013	2012	2012	2016	2013	2014		14
2.	Linus	A	2015	2015	2014	2015	2015	2015	2014	2012	2014	2014		2013	2014	2014		2013	14
3.	Patras	A			2015		2014	2014	2015	2014	2014	2015		2014	2014	2015	2015		12
4.	Arkadia	A	2013	2014		2016	2013	2014	2012	2015			2013	2013	2015	2016			11
5.	Artist	B	2016	2016		2016		2016		2016	2016	2015	2015		2016	2016	2016		11
6.	Sailor	A	2013	2014			2013	2014		2014			2013		2013	2014		2014	9
7.	Natula	A	2013		2012		2012	2011				2011		2011	2013	2012			8
8.	Mulan	B	2011					2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011				7
9.	Ostroga (oś)	A	2013		2011	2012					2011		2011	2011				2013	7







Lp.	Odmiana	Dolnośląskie	Kujawsko-Pomorskie	Lubelskie	Lubuskie	Łódzkie	Małopolskie	Mazowieckie	Opolskie	Podkarpackie	Podlaskie	Pomorskie	Śląskie	Świętokrzyskie	Warmińsko-Mazurskie	Wielkopolskie	Zachodniopomorskie	RAZEM
10.	Platin	B				2015	2014			2015				2015	2015	2015		6
11.	Praktik	A	2015			2015	2016						2016		2015	2016		6
12.	Bamberka	A				2011	2012	2012	2011			2012						5
13.	Fakir	B	2015		2016	2016		2016							2016			5
14.	Julius <small>CCA</small>	E 2013	2014						2011			2014				2014		5
15.	KWS Livius	B	2016	2016	2016			2016				2015						5
16.	Fidelius	B 2014								2013						2014		3
17.	Jantarka	B						2013				2012			2014			3
18.	Rotax	B										2016 <sup>R</sup>	2016 <sup>R</sup>		2016 <sup>R</sup>			3
19.	Skagen	A		2012			2012							2013				3
20.	Speedway	B	2015									2016					2015	3
21.	Hondia	A								2016 <sup>R</sup>			2016 <sup>R</sup>					2
22.	KWS Dacanto	B 2015											2013					2
23.	Lavantus	A			2016				2015									2
24.	Pengar	B	2016		2016													2
25.	RGT Kilimanjaro	A										2016 <sup>R</sup>					2016 <sup>R</sup>	2
26.	Astoria	E										2014						1
27.	Brilliant <small>CCA</small>	A							2008									1
28.	Florus	A				2016 <sup>R</sup>												1
29.	Franz	A										2016 <sup>R</sup>						1
30.	Kredo	A															2013	1
31.	KWS Magic	B 2016																1
32.	Markiza	C											2012					1
33.	Oxal	A											2014					1
34.	Pamier <small>CCA</small>	A							2014									1
35.	Tobak	B											2016 <sup>R</sup>					1
36.	Tonacja	A				2006												1
37.	Tulecka	A											2016					1
<b>Razem</b>		<b>9</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	

E – elitarna odmiana chlebowa, A – jakościowa odmiana chlebowa, B – odmiana chlebowa, C – odmiana pastewna lub inna; (oś) – odmiana o kłosie ościstym;

CCA – odmiana nie zarejestrowana w Polsce, znajdująca się we Wspólnym Katalogu Odmian Roślin Rolniczych;

2016<sup>R</sup> – odmiana wstępnie rekomendowana, na podstawie wyników PDO z roku zbioru 2015





*Mgr Anna Skrzypek*  
*COBORU Słupia Wielka*

## **ODMIANY PSZENICY JAREJ**

W ostatnich latach znaczenie pszenicy jarej w uprawie znacząco zmalało. W 2015 r. powierzchnia uprawy tego zboża wynosiła ponad 315 tys. ha i była mniejsza o około 27 tys. ha w porównaniu z rokiem 2014 (dane GUS). Ziarno pszenicy jest podstawowym surowcem w przemyśle młynarsko-piekarskim, a także dobrą paszą dla wszystkich grup zwierząt gospodarskich. W porównaniu z formą ozimą pszenica jara cechuje się lepszą wartością wypiekową, ale ustępuje jej mniejszą wydajnością mąki oraz większym udziałem popiołu. Czynniki te sprawiają, że ziarno form jarych jest mniej pożądanym surowcem w skupie. Ponadto pszenica jara cechuje się też niższym potencjałem plonowania niż forma ozima.

**Krajowy rejestr pszenicy jarej liczy obecnie 32 odmiany pszenicy zwyczajnej oraz po jednej pszenicy twardej i pszenicy orkisz.** Wśród odmian pszenicy zwyczajnej dominują jakościowe odmiany chlebowe (24), wyraźnie mniej jest odmian chlebowych (5), elitarnych odmian chlebowych (2) oraz odmian pastewnych lub innych (1). Po tegorocznych zmianach w Krajowym rejestrze pszenicy zwyczajnej jarej odmiany zagraniczne stanowią 19%.

Prace hodowlane nad pszenicą jarą prowadzą do poprawy nie tylko ilości pozyskiwanego plonu ziarna, ale także jego jakości. Coraz większa liczba jakościowych odmian chlebowych w Krajowym rejestrze świadczy o ukierunkowaniu hodowli w stronę poprawy parametrów technologicznych uzyskiwanego ziarna, przy jednoczesnym podnoszeniu poziomu plenności odmian.

W 2011 r. do Krajowego rejestru trafiła pierwsza jara odmiana pszenicy twardej – SMH87 wyhodowana w Hodowli Roślin Smolice Grupa IHAR. Pszenica twarda nie jest jeszcze gatunkiem powszechnie uprawianym w naszym kraju. W ub. roku powierzchnia plantacji nasiennej odmiany SMH87 wynosiła zaledwie 2 ha. Odmiana ta w zależności od sezonu plonowała na poziomie około 70-80% wzorcowych odmian pszenicy zwyczajnej jarej.

W 2015 r. Krajowy rejestr pszenicy wzbogacił się o jarą odmianę pszenicy orkisz pod nazwą Wirtas. Pszenicę orkisz uprawia się głównie w gospodarstwach ekologicznych. W porównaniu z odmianami pszenicy zwyczajnej, pszenica orkisz plonuje znacznie gorzej. Cechuje się ponadto niewymylalnym ziarnem, stąd po omłocie dodatkowym, koniecznym zabiegiem jest wydzielenie ziarna z kłosek (odplewanie). W ostatnich latach wzrost zainteresowania pszenicą orkisz jest bezpośrednio związany z dynamicznym rozwojem rolnictwa ekologicznego oraz docenieniem unikatowych walorów smakowych i żywieniowych tego zboża. Ziarno orkisz wykorzystywane jest m.in. do produkcji mąki, kaszy, płatków, makaronu, pieczywa, a także piwa i wódki oraz innych wyrobów. W 2015 r. powierzchnia plantacji nasiennej odmiany Wirtas wynosiła nieco ponad 68 ha. Aktualnie w doświadczeniach rejestrowych oceniana jest kolejna odmiana tego gatunku.

Szukając odmiany najlepiej przystosowanej do uprawy w danym rejonie warto zapoznać się z wynikami Porejestrów doświadczeń odmianowych (PDO). Na podstawie tych wyników tworzone są i corocznie uaktualniane „Listy odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa (LOZ)”. Pod tabelą 3 przedstawiono aktualną, obowiązującą w 2016 r., LOZ do uprawy na obszarze województwa dla pszenicy jarej, którą ustalono na zimowych posiedzeniach Wojewódzkich Zespołów PDO w styczniu i lutym b. roku. Odmiany uszeregowano w zależności od częstotliwości wyboru na LOZ, a w przypadku równej liczby województwa

Tabela 1. **PSZENICA JARA**. Podstawowe wskaźniki wartości gospodarczej odmian (wg COBORU)

Odmiana	Rok wpisania do Krajowego rejestru	Grupa wartości technologicznej	Plon ziarna		Wysokość roślin cm	Odporność na wyleganie skala 9 <sup>o</sup>	Dojrzalność pełna dni od 1.01
			poziom a <sub>1</sub> dt z ha	poziom a <sub>2</sub> dt z ha			
1	2	3	4	5	6	7	
Bombona	2005	E	60,7	73,1	97	5	212
Arabella	2011	A	69,9	79,5	91	5	212
Goplana	2015	A	70,0	81,0	91	4	214
Izera	2012	A	66,1	78,1	98	5	212
Kandela	2010	A	68,4	77,5	90	5	213
Katoda	2008	A	65,7	77,3	98	4	213
KWS Torridon	2012	A	69,1	79,2	84	7	214
Łagwa	2009	A	67,4	77,1	94	6	213
Mandaryna	2014	A	70,2	79,7	94	6	212
Monsun	2004	A	66,7	77,4	87	5	213
Nimfa	2016	A	70,9	79,5	84	5	213
Ostka Smolicka <sup>o/</sup>	2010	A	62,6	76,8	94	4	213
Parabola	2006	A	68,0	78,5	92	5	211
Rusalka	2016	A	70,1	81,4	90	5	213
Serenada	2015	A	68,4	78,2	94	4	214
Struna	2013	A	68,9	79,9	97	3	212
Tybałt	2005	A	70,2	80,2	84	5	214
Varius	2016	A	72,8	81,7	84	6	212
WPB Skye	2016	A	71,5	81,1	86	4	213
Harenda	2014	B	73,5	82,1	91	6	213
Kamelia	2015	B	68,9	80,3	86	5	213
Trappe	2008	B	66,2	78,1	88	6	214
Radocha	2011	C	66,1	79,2	89	6	213

Kol. 1: <sup>o/</sup> – odmiana o kłosie ościstym

Kol.3: E – elitarna odmiana chlebowa, A – jakościowa odmiana chlebowa, B – odmiana chlebowa, C – odmiana pastewna lub inna

Kol.5: a<sub>1</sub> – przeciętny poziom agrotechniki, a<sub>2</sub> – wysoki poziom agrotechniki

Kol. 6: skala 9<sup>o</sup> – wyższe stopnie oznaczają korzystniejszą ocenę

w kolejności alfabetycznej. Dla odmian rekomendowanych podano rok włączenia odmiany na „Listę..” w danym województwie. W 2016 r. odmianami zalecanymi do uprawy w największej liczbie województw są: **Harenda, Tybałt, KWS Torridon i Arabella**.

W tabeli 1 zamieszczono trzyletnie wyniki ważniejszych cech rolniczo-użytkowych odmian pszenicy jarej. W dokumentacji wynikowej ograniczono się jedynie do tych odmian, które we wspomnianym okresie miały co najmniej dwa lata badań. Oznacza to, że pominięto w niej odmiany Torka (grupa E), Griwa, Kokska, Korynta, Nawra, Raweta, Żura (grupa A) oraz Cytra i Zadra (grupa B), które nie były badane w ciągu ostatnich dwóch lub trzech lat.



Tabela 2. **PSZENICA JARA. Odporność na choroby i niektóre cechy ziarna odmian (wg COBORU)**

Odmiana	Choroby podstawy żółbia	Mączniak prawdziwy	Rdza brunatna	Rdza żółta	Brunatna plamistość liści	Septoriozy liści	Septorioza plew	Fuzarioza kłosów	Masa 1000 ziaren	Wyrównanie ziarna	Gęstość ziarna	Ilość glutenu
	skala 9°								g	%	skala 9°	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Bombona	5	4	3	5	5	4	5	5	38,8	80	3	9
Arabella	5	6	5	6	4	4	5	5	38,9	78	8	6
Goplana	5	6	6	5	5	5	6	5	41,8	73	6	8
Izera	5	4	5	2	5	5	6	6	39,8	76	8	8
Kandela	5	6	6	6	5	6	5	6	41,5	78	7	7
Katoda	4	4	4	5	5	4	5	4	42,5	85	6	7
KWS Torridon	5	4	5	6	5	6	5	5	40,5	77	6	8
Łągwa	5	5	5	6	5	5	5	5	42,9	82	8	9
Mandaryna	5	6	6	3	5	4	6	5	36,0	74	9	7
Monsun	3	3	4	6	5	5	4	5	43,1	81	3	7
Nimfa	5	6	6	7	5	5	5	5	43,1	75	5	9
Ostka Smolicka <sup>o/</sup>	5	4	3	1	5	4	5	5	40,7	82	7	5
Parabola	5	4	4	6	5	5	5	4	47,4	86	6	8
Rusalka	5	5	5	2	6	5	4	5	41,6	81	7	9
Serenada	5	5	5	4	5	6	4	4	46,4	84	4	9
Struna	5	5	5	5	5	5	6	6	39,8	73	7	7
Tybalt	5	6	6	6	5	6	5	5	42,3	77	4	7
Varius	5	6	5	6	5	5	5	5	39,2	71	6	8
WPB Skye	6	6	5	7	5	6	4	5	42,8	75	5	8
Harenda	5	5	6	7	5	6	6	5	40,9	78	9	6
Kamelia	4	6	6	4	5	5	5	5	40,3	74	6	8
Trappe	6	4	5	4	5	5	5	5	37,1	72	6	6
Radocha	6	4	4	4	5	4	4	4	43,4	83	7	9

Kol. 1: <sup>o/</sup> – odmiana o kłosie ościstym

Kol. 2-9,12,13: skala 9° – wyższe stopnie oznaczają korzystniejszą ocenę

Wybór odmiany do uprawy zależy głównie od przeznaczenia produkowanego ziarna. Inne są bowiem oczekiwania od odmian przeznaczanych na paszę, a inne w przypadku wykorzystywania ziarna na cele młynarsko-piekarskie. W pierwszym przypadku oczekiwana będzie przede wszystkim wysoka plenność oraz korzystne inne cechy rolnicze i niektóre użytkowe, w drugim zaś podstawowego znaczenia nabierają odpowiednie właściwości przemiałowe ziarna oraz wypiekowe mąki, decydujące o jakości ciasta i pieczywa. Istotne znaczenie mają również korzystne cechy rolnicze.

W 2015 r. pszenica jara plonowała o blisko 4 dt z ha gorzej w stosunku do roku 2014. Średni plon ziarna na przeciętnym poziomie agrotechniki (a<sub>1</sub>) dla odmian wzorcowych tego



Tabela 3. **PSZENICA JARA**. Ocena wymiאלowości oraz bonitacja wskaźników wypiekowych odmian w skali 9<sup>o</sup> (wg COBORU)

Odmiany	Wydajność mąki	Liczba opadania	Zawartość białka	Wskaź. sedyment. SDS	Wodochłonność mąki	Rozmieszczenie ciasta	Energia ciasta	Objętość chleba	Zawartość popiołu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bombona	5	9	9	9	9	8	9	8	4
Arabella	5	7	7	9	8	8	9	6	5
Goplana	6	8	7	7	7	7	6	6	7
Izera	6	6	7	8	9	6	7	7	6
Kandela	6	8	7	9	6	6	6	7	4
Katoda	6	8	6	9	9	8	8	8	6
KWS Torridon	5	9	7	8	8	7	6	6	4
Łągwa	4	8	7	8	9	7	6	8	4
Mandaryna	6	8	5	9	6	7	7	8	6
Monsun	5	9	6	9	9	8	9	6	5
Nimfa	5	8	8	8	8	7	7	6	6
Ostka Smolicka <sup>o/</sup>	4	7	5	9	9	7	7	7	5
Parabola	5	8	7	9	9	7	7	6	4
Rusalka	4	8	7	8	9	6	7	8	7
Serenada	5	8	8	9	9	7	8	7	5
Struna	7	6	6	9	7	6	8	7	6
Tybalt	6	8	6	8	9	7	8	6	4
Varius	4	8	7	8	9	6	7	7	6
WPB Skye	5	8	7	8	8	7	7	7	5
Harenda	5	7	6	9	7	7	9	5	6
Kamelia	4	9	7	7	9	6	5	7	5
Trappe	4	8	5	8	9	5	6	7	2
Radocha	5	5	7	8	9	4	3	6	7
wartość progowa dla grupy									
E		6	7	7	8	8	8	8	
A		5	5	5	6	6	6	6	
B		4	4	3	5	4	4	4	

Kol. 1.: <sup>o/</sup>– odmiana o kłosie ościstym

Kol. 2-10: bonitacja w relacji do wzorcowej odmiany Tybalt wg LCH-T w Słupi Wielkiej; wyższe stopnie oznaczają korzystniejszą ocenę

gatunku wynosił 70,6 dt z ha, natomiast na wysokim poziomie agrotechniki (a<sub>2</sub>) był o 7,4 dt z ha większy. Znaczącym sukcesem polskiej hodowli jest odmiana chlebowa Harenda, która plennością wyraźnie przewyższa najlepiej dotychczas oceniane odmiany.

Wszystkie odmiany dają dość duże zwyki plonu przy intensywnej uprawie, ale wyraźne są także różnice w przyroście plonu poszczególnych odmian. W ocenie plenności występuje także duża zmienność wzajemnych relacji między odmianami w poszczególnych latach, a także w poszczególnych doświadczeniach w danym roku.



Odporność na poszczególne choroby w mniejszym lub większym stopniu różnicuje zarejestrowane odmiany. Na pszenicy jarej najczęściej występują septoriozy liści, rdza brunatna i mączniak prawdziwy. Spośród wymienionych chorób największe różnice odmianowe obserwuje się w przypadku porażenia rdzą brunatną. W ostatnich dwóch latach odnotowano wyraźnie większe nasilenie porażenia odmian rdzą żółtą (mającą zazwyczaj lokalny charakter). Odmianami o największej wrażliwości na patogena powodującego tę chorobę są Ostka Smolicka, Rusalka oraz Izera.

Pszenica jara, jako gatunek odporny na wyleganie, przy niskim poziomie nawożenia azotowego, nie wymaga stosowania regulatorów wzrostu; natomiast przy wyższym nawożeniu azotem zabieg skracania źdźbła może być traktowany jako drugoplanowy. Odmianą o dużej podatności na wyleganie jest Struna, natomiast dużą odpornością cechuje się jakościowa odmian chlebowa KWS Torridon.

Szeroki zestaw odmian daje producentowi możliwość doboru najbardziej odpowiedniej z nich, nadającej się do uprawy w konkretnych warunkach przyrodniczo-rolniczych. W tej kwestii ważne mogą okazać się specyficzne cechy morfologiczne odmian (np. ościstość kłosów). Obecnie w Krajowym rejestrze znajdują się dwie odmiany ościste – Ostka Smolicka (A) oraz Zadra (B). Oścista jest również jedyna zarejestrowana odmiana pszenicy twardej SMH87. Odmiany o takiej morfologii nadają się szczególnie do uprawy na polach położonych w bliskim sąsiedztwie terenów leśnych, gdzie występuje ryzyko szkód powodowanych przez zwierzynę.


Tabela 4. Lista odmian zalecanych do uprawy na obszarze województw na rok 2016

Lp.	Odmiana	Dolnośląskie		Kujawsko-Pomorskie		Lubelskie	Lubuskie	Łódzkie	Małopolskie	Mazowieckie	Opolskie	Podkarpackie	Podlaskie	Pomorskie	Śląskie	Świętokrzyskie	Warmińsko-Mazurskie	Wielkopolskie	Zachodniopomorskie	RAZEM	
		2016	2015	2016	2015																
1.	Harenda	B																			
2.	Tybałt	A	2007	2007	2007	2012	2009	2007	2007	2007	2009	2007	2007	2007	2008	2007			2015		15
3.	KWS Torridon	A	2015	2013	2015	2013				2015	2014		2014	2013	2013	2014	2015	2014			13
4.	Arabella	A	2014	2013	2013		2012	2012	2013	2012	2013				2013	2012			2013		11
5.	Kandela	A	2013	2015	2012		2012		2011						2012			2013			7
6.	Mandaryna	A			2016	2015					2016				2016	2016	2016	2016			7
7.	Struna	A				2016	2015	2014	2015						2015		2015				6
8.	Ostka Smolicka (oś)	A				2013		2012		2014					2013		2012				5
9.	Izera	A			2014			2013						2014	2014						4
10.	Parabola	A						2008		2007	2008							2015			4
11.	Bombona	E			2007			2007								2007					3
12.	Goplana	A					2016 <sup>R</sup>			2016 <sup>R</sup>										2016 <sup>R</sup>	3
13.	Łagwa	A						2011			2011	2010									3
14.	Trappe	B				2016								2010							2
<b>Razem</b>			<b>5</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>			

E – elitarna odmiana chlebowa, A – jakościowa odmiana chlebowa, B – odmiana chlebowa; (oś) – odmiana o kłosie ościstym;

2016<sup>R</sup> – odmiana wstępnie rekomendowana, na podstawie wyników PDO z roku zbioru 2015





**Piotr Doligalski**  
Członek Zarządu  
Polskiego Związku  
Producentów Roślin Zbożowych

## **MOJE DOŚWIADCZENIA Z UPRAWĄ BEZORKOWĄ**



Z rolnictwem związany jestem od dzieciństwa. Najpierw pomagałem ojcu. Od 1993 r. wraz ze współnikiem prowadziliśmy gospodarstwo na własny rachunek.

Rok 2003 był przełomowym, gdyż wtedy wykupiłem większość udziałów w Zakładzie Produkcji Rolnej, który został sprywatyzowany w 2001 r. Od tej pory całe moje życie zawodowe i rodzinne skupiło się w małej miejscowości Kowróż, położonej w odległości 15 km od Torunia. Gospodarstwo liczyło ok 1000 ha, gdzie uprawiano metodą tradycyjną: buraki cukrowe, zboża, rzepak, kukurydzę i użytki zielone. Prowadzono również chów bydła mlecznego (230 krów).

Od momentu przejęcia gospodarstwa, zostałem kontynuatorem wyżej wymienionej produkcji roślinnej i zwierzęcej. Obecnie uprawiamy średnio 300-400 ha zbóż, 100 ha buraków, 80-100 ha rzepaku, 300-400 ha kukurydzy, a także trochę ziół. Od początku intrygowały mnie innowacje związane z uprawą roli i roślin. Po żniwach w 2005 roku, postanowiłem wydzielić dwa pola o powierzchni 4 i 8 ha, które zostały przeznaczone pod uprawę bezorkową. W pierwszym roku posialiśmy w tej technologii rzepak, a potem pszenicę. W ten sposób chciałem udowodnić samemu sobie, iż najlepszym systemem uprawy jest orka. Po 2-3-letnich obserwacjach zauważyłem, że plon osiągany na tych polach nie różni się od plonów na polach z uprawą tradycyjną. Osiągnięte wyniki, efektywniejsza organizacja pracy, jak i lepsza ekonomia przekonały mnie, aby zwiększyć areał pól w systemie bezorkowym. Od 2011 r. cała powierzchnia gruntów gospodarstwa uprawiana jest technologią bezorkową, przy czym na niektórych polach nie wykonuję orki już od 12 lat. Obecnie na 60% produkcji roślinnej (rzepak, buraki cukrowe, kukurydza) stosowany jest strip-till, dzięki temu za jednym przejazdem wykonujemy: uprawę pasową, nawożenie oraz siew punktowy. Zboża natomiast siejemy rzutowo. Sprzedałem pługi i wiele maszyn uprawowych i ograniczyłem park maszynowy praktycznie do 4 maszyn, dzięki czemu zwiększyła się wydajność pracy w gospodarstwie. Ostatnie dwa lata suszy utwierdziły mnie w przekonaniu, iż podążam właściwą drogą; uzyskuję lepszą strukturę gleby i większą zasobność w wodę przy zmniejszonych kosztach.



*Dr hab. Janusz Smagacz, prof. nadzw.  
IUNG-PIB w Puławach*

## **KONSERWUJĄCA UPRAWA ROLI JAKO ELEMENT DOBREJ PRAKTYKI W PRODUKCJI ZBÓŻ**



Podstawowym zadaniem uprawy roli jest stworzenie w glebie jak najkorzystniejszych warunków dla wzrostu i rozwoju roślin uprawnych. W przeszłości, tj. do momentu wprowadzenia do rolnictwa przemysłowych środków produkcji (sztuczne nawozy mineralne, syntetyczne środki ochrony roślin, w tym głównie herbicydy) uprawa roli była elementem agrotechniki o podstawowym znaczeniu dla wielkości i stabilności uzyskiwanych plonów roślin. Jej znaczenie sprowadzało się do udostępniania składników pokarmowych dla roślin, w tym głównie azotu, w wyniku lepszego napowietrzenia gleby i szybszej mineralizacji resztek poźniwnych i glebowej substancji organicznej oraz ograniczenia zachwaszczenia, ponieważ był to jedyny i skuteczny sposób ich redukcji w produkcji polowej.

Podstawowym zabiegiem uprawowym była orka wykonywana plugiem odkładnicowym, natomiast inne narzędzia uzupełniały tylko braki w jego działaniu. Stąd był to pluźny system uprawy roli. Dla naszych warunków został opracowany przez Świętochowskiego tzw. Polski system uprawy roli złożony z pięciu zespołów uprawek, tj. poźniwnych, przedsiwnych jesiennych (pod oziminy), przedsiwnych wiosennych (pod rośliny jare), przedzimowych oraz pielęgnacyjnych.

W ostatnich latach zadania uprawy roli uległy pewnemu przewartościowaniu i obecnie polegają głównie na:

- gromadzeniu wody w glebie i ograniczeniu bezproduktywnych jej strat,
- stworzeniu warunków do uzyskania szybkich i wyrównanych wschodów oraz ograniczeniu konkurencji dla uprawianej rośliny ze strony chwastów i samosiewów rośliny przedplonowej, szczególnie w początkowym okresie wzrostu,
- zwiększeniu biologicznej aktywności gleby,
- ograniczeniu nasilenia erozji wodnej i wietrznej,
- wymieszaniu z glebą resztek poźniwnych rośliny przedplonowej oraz nawozów naturalnych, organicznych i mineralnych,
- osiągnięciu optymalnego zagęszczenia poszczególnych warstw gleby z utrzymaniem płynnego przejścia pomiędzy warstwą orną i podorną oraz poprawa struktury gleby.

We współczesnym rolnictwie uprawa roli powinna dodatkowo niwelować ujemne skutki technologii produkcji stosowanych na danym polu, a w szczególności: likwidować zagęszczenie gleby spowodowane licznymi przejazdami ciągników i maszyn; likwidować głębokie koleiny pozostające po zbiorze i transporcie ziemiopłodów w warunkach dużego uwilgotnienia gle-





by oraz mieszać z większą warstwą gleby pozostałości niektórych herbicydów i w ten sposób ograniczać ich ewentualne ujemne oddziaływanie na rośliny następcze.

Obecnie w rolnictwie wyróżniamy zasadniczo trzy systemy uprawy roli:

- **tradycyjny** – płużny, uprawa roli oparta na orce, która wymaga późniejszego doprawienia takimi narzędziami uprawowymi, jak brony, kultywatory itp.
- **bezorkowy** – bezpłużny, pług zastępowany jest tu innymi narzędziami uprawowymi, np. przez bronę talerzową, kultywator ścierniskowy, spulchniacz obrotowy i in.,
- **uprawa zerowa** – przygotowanie pola pod zasiew rośliny następczej polega wyłącznie na zastosowaniu herbicydów totalnych na ściernisko, po czym wykonuje się siew bezpośredni, czyli siew w rolę nieuprawioną, tj. od zbioru przedplonu do wysiewu rośliny następczej nie wykonuje się żadnych zabiegów uprawowych.

W ostatnich latach, w ramach koncepcji rozwoju rolnictwa zrównoważonego upowszechnia się tzw. konserwującą (zachowawczą) uprawę roli, której celem jest ochrona środowiska przyrodniczego, wzrost żyzności gleby oraz racjonalne zmniejszenie nakładów bez wyraźnego ujemnego wpływu na plonowanie roślin. Do głównych zalet konserwującej uprawy roli należy:

- pozostawienie na powierzchni gleby resztek poźniwnych lub międzyplonów w formie mulczu, nawet na okres zimy, w celu ochrony gleby przed erozją wodną i wietrzną (w miejsce tradycyjnych płodozmianów przeciwerozyjnych), poprawy jej struktury oraz ograniczenia zlewności i podatności gleby na zaskorupianie. Dodatkowo zwiększa to biologiczną aktywność gleby i zasiedlenie jej przez różnorodną faunę glebową, a głównie dżdżownice. Pokrycie gleby mulczem poprawia także wsiąkalność wody w głąb profilu glebowego i ogranicza jej spływy oraz parowanie z powierzchni pola;
- ograniczenie intensywności i głębokości uprawy w celu zmniejszenia tempa mineralizacji próchnicy;
- zmniejszenie strat azotu z gleby powstających w wyniku wymywania azotanów, gdyż uprawiane międzyplony pobierają je z gleby do późnej jesieni, a mniej intensywna uprawa spowalnia tempo uwalniania się ze związków organicznych;
- utrzymanie równomiernego zagęszczenia całego poziomu orno-próchnicznego gleby (lepsze warunki do ukorzeniania się roślin, gleba mniej podatna na zagęszczenie podczas przejazdów ciągnikami i maszynami);
- zmniejszenie nakładów na uprawę roli o 20-30% (zużycia paliwa i czasu pracy, których udział w kosztach bezpośrednich ponoszonych na uprawę systematycznie rośnie z uwagi na postępujący wzrost cen).

Należy zaznaczyć, że współczesne rolnictwo dysponuje już odpowiednimi środkami produkcji (nawozy mineralne, środki ochrony roślin), które mogą w znaczny sposób kompensować wpływ uproszczeń uprawowych na plonowanie roślin, a dzięki znacznemu postępowi w technice rolniczej (dostępność maszyn i narzędzi umożliwiających precyzyjne umieszczenie nasion w glebie) zmniejsza się wpływ uprawy roli na plonowanie roślin. Dlatego dziś należy kierować się zasadą: *„zabiegów uprawowych powinno się stosować tak dużo jak to jest konieczne, aby stworzyć roślinie uprawnej korzystne warunki wzrostu i rozwoju, a zarazem tak mało, jak to jest możliwe.”*

Prace dotyczące stosowania konserwującej uprawy roli pod ważniejsze rośliny rolnicze prowadzone są w IUNG-PIB od wielu lat, jednak kompleksowe badania w tym zakresie podjęto kilkanaście lat temu. W niniejszym opracowaniu przedstawiono fragment badań dotyczący oceny produkcyjno-ekonomicznej i środowiskowej różnych wariantów uprawy roli dla zbóż, tj.





pszenicy ozimej i jęczmienia jarego. Podstawę oceny stanowiły wyniki wieloletnich doświadczeń łanowych (każdy eksperyment założono na powierzchni 9 ha) przeprowadzonych w różnych regionach Polski, gdzie porównywano ze sobą trzy techniki uprawy roli:

- uprawę bezorkową – opartą na zastosowaniu kultywatora (grubera), brony talerzowej i/lub spulchniacza obrotowego z późniejszym pozostawianiem słomy w postaci sieczki,
- uprawę zerową, po której następował siew bezpośredni wykonywany specjalnym siewnikiem, z mulczowaniem powierzchni gleby rozdrobnioną słomą,
- uprawę tradycyjną (plużną) z późnym pozostawianiem słomy w postaci sieczki, orka średnia z doprawieniem roli tradycyjnymi narzędziami – obiekt kontrolny.

W obiektach z uprawą bezorkową i uprawą tradycyjną stosowano mechaniczno-chemiczną walkę z chwastami dostosowaną do stanu zachwaszczenia i fenofazy uprawianej rośliny, natomiast dla uprawy zerowej, po której następował siew bezpośredni, całokształt walki z chwastami oparto na stosowaniu odpowiednio dobranych herbicydów. W poszczególnych miejscowościach przyjęto zmianowania roślin najlepiej dostosowane do lokalnych warunków klimatyczno-glebowych, jednak w każdym z nich występowała pszenica ozima.

Zróżnicowanie siedliskowe wyrażone lokalizacją doświadczeń łanowych znalazło odbicie w uzyskanych plonach. System uprawy roli w różnym stopniu modyfikował plonowanie pszenicy ozimej w poszczególnych punktach doświadczalnych (miejscowościach). Najsilniej na postępujące uproszczenia uprawowe zboże to zareagowało na lekkiej glebie w Jelczu-Laskowicach, gdzie w warunkach siewu bezpośredniego uzyskano aż 19% mniejszą jego wydajność w porównaniu z uprawą plużną, natomiast w przypadku uprawy bezorkowej różnica ta nie była już tak duża i wyniosła około 5%. Na glebie średniej (Baborówko) względne spadki plonu ziarna były mniejsze i sięgały maksymalnie 9%, natomiast na glebach ciężkich (Kępa-Puławy, Rogów) produktywność tego gatunku była podobna (siew bezpośredni), a nawet nieco większa (uprawa bezorkowa), jak w obiekcie kontrolnym – pszenica ozima uprawiana systemem plużnym (tab. 1).

**Tabela 1. Plonowanie pszenicy ozimej [t/ha] w zależności od systemu uprawy roli i siedliska (średnio za 4 lata badań)**

Uprawa roli	Miejscowość				Średnio
	Kępa-Puławy	Rogów	Baborówko	Laskowice	
Bezorkowa	8,28	7,50	6,38	4,88	6,76
Zerowa	8,00	7,10	5,91	4,17	6,30
Tradycyjna	7,68	7,41	6,50	5,15	6,68
Średnio	7,99	7,34	6,26	4,73	6,58

*Źródło: opracowanie własne*

Produkcyjność jęczmienia jarego była oceniana jedynie w dwóch siedliskach, a przeciętna jego wydajność za 4 lata badań ukształtowała się na poziomie 3,6 t z ha. System uprawy roli dość silnie modyfikował produktywność jęczmienia w Laskowicach na spiaszczonej glinie lekkiej, gdzie ubytki plonu ziarna sięgały 12% w przypadku zastosowania uprawy bezorkowej, zaś dla siewu bezpośredniego wyniosły blisko 33%. W Baborówku natomiast, na glebie brunatnej wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego, nie stwierdzono istotnego wpływu zróżnicowanej uprawy roli na produktywność tego zboża (tab. 2).





**Tabela 2. Plonowanie jęczmienia jarego [t/ha] w zależności od systemu uprawy roli i siedliska (średnio za 4 lata badań)**

Uprawa roli	Miejscowość		Średnio
	Baborówko	Laskowice	
Bezorkowa	4,38	2,98	3,68
Zerowa	4,41	2,29	3,35
Tradycyjna	4,26	3,40	3,83
Średnio	4,35	2,89	3,62

Źródło: opracowanie własne

Podstawową przyczyną mniejszej produktywności zbóż (pszenicy ozimej, jęczmienia jarego) na obiektach z uprawą bezorkową lub siewem bezpośrednim jest zwykle mniejsza obsada roślin, co przestawiono na przykładzie doświadczeń z pszenicą ozimą. Przeciętne ubytki w obsadzie roślin tego gatunku przy zastosowaniu uproszczeń w uprawie roli wyniosły 4-12%, ale w skrajnych przypadkach różnica sięgała aż 20%, w porównaniu z obsadą roślin stwierdzoną na obiekcie kontrolnym z płużną uprawą roli (tab. 3).

**Tabela 3. Obsada roślin [szt./m<sup>2</sup>] po wschodach pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli i siedliska (średnio za 4 lata badań)**

Uprawa roli	Miejscowość				Średnio
	Kępa-Puławy	Rogów	Baborówko	Laskowice	
Bezorkowa	386	288	365	335	344
Zerowa	369	235	327	312	311
Tradycyjna	397	273	376	388	359

Źródło: opracowanie własne

Stosowanie konserwującej uprawy roli (uprawa bezorkowa, siew bezpośredni) powoduje dość często istotny wzrost zachwaszczenia, głównie przez uciążliwe gatunki chwastów. Dodatkowo obserwuje się znaczną zmienność występowania różnych grup i gatunków chwastów w poszczególnych latach i rotacjach zmianowania. Zjawisko to ulega dalszemu pogłębieniu zwłaszcza w niekorzystnych stanowiskach – uprawa zbóż po przedplonach kłosowych, na co wskazują wyraźnie badania przeprowadzone w tym zakresie na glebie kompleksu pszennego dobrego na polach doświadczalnych w Rogowie (tab. 4).

W warunkach glebowo-klimatycznych naszego kraju ważnym zagadnieniem są wszelkie działania zwiększające retencję wodną gleby, ponieważ niedobory wody są głównym czynnikiem ograniczającym poziom plonowania roślin rolniczych. Natomiast w okresach o dużej ilości i intensywności opadów zmniejszenie spływu powierzchniowego i zwiększenie retencji glebowej może przyczynić się m.in. do zmniejszenia zagrożenia powodziowego. Negatywne zjawiska wywołane erozją wodną corocznie zubożają produktywność gleb i prowadzą do ich degradacji (tab. 5). Istnieje zatem konieczność poszukiwania racjonalnych metod zapobiegania tym negatywnym zjawiskom. Podjęte przez IUNG-PIB i inne krajowe oraz zagraniczne ośrodki naukowe działania zmierzające do wzrostu areалу konserwującej (zachowawczej) uprawy roli są dobitnym tego przykładem.





Tabela 4. Zachwaszczenie [szt./m<sup>2</sup>] pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli i przedplonu (Gospodarstwo Indywidualne Rogów)

Rok zbioru	Przedplon	Uprawa roli			Chwasty dominujące
		bezorkowa	zerowa	tradycyjna	
2008	groch	0,4	0,6	0,4	miotła zbożowa, rddest powojowy
	pszenica oz.	0,6	1,4	0,4	
2009	groch	5,6	3,4	0,2	rddest powojowy, przytulia czepna, miotła zbożowa
	pszenica oz.	19,8	19,6	1,4	
2010	groch	16,0	28,1	5,0	rddest powojowy, fiołek polny, poziwnik szorstki
	pszenica oz.	48,4	61,2	34,8	

Źródło: badania własne

Tabela 5. Charakterystyka erozji w Gospodarstwie Indywidualnym w Rogowie

Wyszczególnienie	Uprawa roli		
	konserwująca		tradycyjna
	bezorkowa	zerowa	
Wilgotność objętościowa (%)	18,5	21,3	17,9
Objętość spływu pow. (ml/m <sup>2</sup> )	4 602	3 989	11 796
<b>Łączne erozyjne straty</b>			
Gleby (g/m <sup>2</sup> )	91	57	341
Próchnicy (g/m <sup>2</sup> )	2,4	1,8	6,6
Fosforu (mg/m <sup>2</sup> )	77,2	55,7	213,2
Potasu (mg/m <sup>2</sup> )	111,6	95,6	238,2
Azotu mineralnego (mg/m <sup>2</sup> )	127,0	115,6	326,5

Źródło: Jadczyzsyn i in., 2010

Istotnym elementem oceny zastosowania uproszczeń uprawowych w uprawie zbóż, obok oceny produkcyjnej, przyrodniczej i środowiskowej jest analiza ekonomiczna takiego modelu produkcji. Wyniki badań wskazują wyraźnie, że analizę taką należy prowadzić w sposób zindywidualizowany, odnosząc ją do warunków konkretnego gospodarstwa i rośliny, ponieważ warunki siedliskowe oraz przebieg pogody w danym roku mogą znacząco ją modyfikować. Przeprowadzone badania dowodzą, że przygotowanie pola różnymi technikami uprawy roli pod zasiew pszenicy ozimej, ale po dobrym przedplonie (wymóg Integrowanej Produkcji) nie różnicuje wartości produkcji, ponieważ uzyskiwane plony ziarna są podobnej wielkości. Wskazują one również, że w uprawie konserwującej można wyraźnie zmniejszyć nakłady pracy żywej (praca ludzka) i przedmiotowej (maszyny i narzędzia uprawowe); zmniejsza się również wyraźnie zużycie paliwa. Ma to istotne znaczenie ekonomiczno-organizacyjne dla dużych gospodarstw specjalizujących się w towarowej produkcji zbóż. Przykładowe wyliczenia przedstawiono dla pszenicy ozimej uprawianej w indywidualnym gospodarstwie rolnym w Rogowie na Zamożyczynie (tab. 6).





**Tabela 6. Koszty bezpośrednie oraz pracochłonność uprawy pszenicy ozimej w GI Rogów**

Wyszczególnienie	Uprawa roli		
	konserwująca		tradycyjna
	bezorkowa	zerowa	
Koszty bezpośrednie (zł)			
– materiał siewny	395	395	395
– nawozy mineralne	1 210	1 210	1 210
– środki ochrony roślin	763	889	637
– siła pociągowa (koszty paliwa)	324	225	406
Nakłady:			
– praca żywa (rbh)	5,9	4,6	6,2
– praca uprzedmiotowiona (cnh)	5,1	3,7	5,5
Zużycie paliwa (l/ha)	55,3	38,3	69,3
Wartość produkcji:			
– zł	5 696	5 743	5 746
– %	100	101	101

Źródło: Madej, Krasowicz 2010

Podsumowując należy stwierdzić, że we współczesnym rolnictwie uprawa roli, obok oddziaływania na wielkość i stabilność plonów, powinna stwarzać także warunki do wzrostu lub utrzymania na odpowiednim poziomie żyzności gleby oraz ograniczać ujemne oddziaływanie rolnictwa na środowisko przyrodnicze. Powinna być preferowana konserwująca uprawa roli, polegająca na częstym stosowaniu uprawy bezorkowej z mulczowaniem powierzchni gleby resztkami poźniwnymi i międzyplonami. Ograniczenie intensywności (ilości i głębokości) wykonywania zabiegów uprawowych może prowadzić do eliminowania procesów degradacji gleby, sprzyjać nagromadzeniu się próchnicy i poprawiać jej biologiczną aktywność. Pozostawienie resztek poźniwnych na powierzchni pola może przyczynić się do zmniejszenia spływów powierzchniowych i zwiększenia retencji wodnej gleby. Należy też nadmienić, że gospodarstwa rolne bazujące na posiadanym aktualnie sprzęcie nie mogą wprowadzać drastycznych zmian w poźniwnym i przedsięwnym przygotowaniu pola pod zasiew, ponieważ może to prowadzić do znacznego wzrostu zachwaszczenia roślin uprawnych, głównie chwastami wieloletnimi. Wskazana jest tu także odpowiednia wiedza fachowa samych rolników, ponieważ wszelkie zaniedbania dotyczące stosowania uproszczeń w uprawie roli mogą prowadzić do drastycznej obniżki plonów zbóż i pogorszenia się ekonomicznej opłacalności produkcji.

Wydaje się, że dzięki zastosowaniu konserwującej uprawy roli jako elementu dobrej praktyki rolniczej, szczególnie w dużych specjalistycznych gospodarstwach towarowych, rolnictwo w Polsce może w znacznym stopniu przyczynić się do ochrony rolniczej przestrzeni produkcyjnej oraz zachowania walorów ekologicznych przyrodniczo cennych obszarów krajobrazowych.





*Dr Witold Szczepaniak  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

## **NAWOŻENIE ZBÓŻ CHLEBOWYCH: PSZENICY OZIMEJ I ŻYTA OZIMEGO**



W praktyce rolniczej przyjmuje się, że w grupie zbóż chlebowych zdecydowanie większe wymagania posiada pszenica niż żyto. Zasadniczo jest to prawda, gdyż z przeprowadzonych badań jednoznacznie wynika, że uprawa żyta w warunkach stresowych jest mniej zawodna. W tym miejscu warto podkreślić, że system korzeniowy żyta jest najlepiej rozwinięty spośród wszystkich gatunków zbóż (często sięga znacznie poniżej metra), przez co ma możliwość pobierania wody i składników pokarmowych z głębszych warstw gleby (często nawet ze związków trudno dostępnych), co przykładowo w warunkach suszy, która w wielu regionach kraju występuje cyklicznie skutkuje mniejszą stratą plonu niż w przypadku uprawy pszenicy w tym samym stanowisku. Jednocześnie, jak powszechnie wiadomo żyto w porównaniu do innych zbóż, w tym pszenicy, lepiej nadaje się do uprawy na glebach charakteryzujących się niską zasobnością w składniki pokarmowe, jak i o nieuregulowanym odczynie. Wynika to, jak już wspomniano z dobrze rozwiniętego systemu korzeniowego tej rośliny, a także z małej wrażliwości na jony glinu i manganu, które szczególnie w dużych ilościach pojawiają się w roztworze glebowym w glebach kwaśnych i bardzo kwaśnych, a które znacznie ograniczają rozwój systemu korzeniowego roślin mniej tolerancyjnych na te składniki (przykładowo pszenicy). Sprawia to, że żyto można uprawiać ekstensywnie, do czego, jak wynika z przytoczonych informacji, jest lepiej predysponowane w porównaniu z innymi zbożami, lecz w takim przypadku trzeba się liczyć z tym, że uzyskane plony będą znacząco niższe od potencjału plonotwórczego tej rośliny. Tymczasem warto wiedzieć, że postęp hodowlany sprawił, że obecnie żyto, podobnie jak pszenica, zalicza się do roślin o wysokim potencjale plonotwórczym. Z przeprowadzonych badań wynika, że najlepsze odmiany w odpowiednich warunkach glebowo-klimatycznych przy właściwej agrotechnice są w stanie plonować na poziomie 10 ton ziarna z hektara. Jednakże, aby osiągnąć taki poziom plonów, należy uprawiać tą roślinę nie tylko w lepszych stanowiskach, ale także zadbać o jej odpowiednie odżywienie od samego początku wegetacji.

### **Nawożenie podstawowe**

Przed siewem zboża chlebowe zwykle wymagają nawożenia fosforem i potasem, natomiast rzadziej pozostałymi składnikami pokarmowymi, w tym azotem, magnezem i siarką. Nie zmienia to jednak faktu, że rośliny te ilościowo większość składników pobierają w okresie wiosennej wegetacji. Natomiast jesienne stosowanie niektórych z nich (najczęściej fosforu i potasu) ma za zadanie – z jednej strony – zapewnić odpowiedni rozwój i odżywienie



roślin przed zimą, a z drugiej – uzupełnić zapasy glebowe w łatwo przyswajalne składniki do poziomu, który zapewni odpowiednią ich dostępność w okresie wiosennej wegetacji. Jednocześnie warto mieć na uwadze, że potrzeby pokarmowe zbóż chlebowych w okresie jesiennym są stosunkowo nieduże. Stąd też w praktyce przed siewem nie stosuje się wysokich dawek magnezu i siarki, szczególnie gdy znajdują się one w nawozach w formach łatwo dostępnych, które stosunkowo szybko przemieszczają się w glebie, co sprawia że w okresie jesienno-zimowym w sprzyjających warunkach mogą zostać przemieszczone poza system korzeniowy roślin (w praktyce straty składników występują przede wszystkim na glebach lekkich). Dlatego przyjmuje się, że bezpieczniej składniki te w wyżej wymienionych formach jest stosować późną jesienią przed spoczynkiem zimowym (im krótszy okres do mrozów tym mniejsze ryzyko, że składniki zostaną wymyte) lub bardzo wczesną wiosną (im wcześniej tym lepiej, gdyż jest większa szansa, że nawóz się szybko rozpuści i częściowo przemieści w głąb gleby co zapewni odpowiednią dostępność w/w składników dla roślin od początku ich wiosennej wegetacji).

Wymienione terminy mają zarówno zalety, jak i wady. Mianowicie, stosując magnez i siarkę w formach łatwo dostępnych w okresie późno jesiennym jest większa szansa, że składniki te będą dostępne dla roślin od samego początku wegetacji (skuteczność nawożenia wiosennego poza terminem zawsze jest uzależniona od ilości i rozkładu opadów). Z drugiej jednak strony nawet późno jesienne stosowanie tych składników, szczególnie na glebach lekkich nie zabezpiecza ich w 100% przed stratami – patrz sezon wegetacyjny 2007/2008, w którym to zima była bardzo mokra i łagodna, co sprzyjało przemywaniu składników w głąb gleby. Stosowanie magnezu i siarki można również rozłożyć na dwie części, tj. przedsiewną (mniej) i późno jesienną/wiosenną (więcej). Sytuacja nieco komplikuje się, gdy gleba, na której uprawiamy zboża, odznacza się niską czy bardzo niską zasobnością w przyswajalny magnez. W takim przypadku wskazane jest przeprowadzenie nawożenia regenerującego tym składnikiem przed siewem zbóż oraz uzupełniającego późną jesienią/wczesną wiosną. Jeszcze inaczej należy podejść do nawożenia azotem, który jak powszechnie wiadomo jest głównym składnikiem plonotwórczym. Przy czym potrzeby pokarmowe zbóż w okresie jesiennym względem tego składnika są stosunkowo nieduże (w zależności od stopnia rozwoju łanu zwykle kształtują się w zakresie od kilku do maksymalnie kilkudziesięciu (20-40) kilogramów na hektar – w przypadku bardzo dobrze rozkrzewionych łanów żyta – patrz jesień roku 2013). Stąd też ilość azotu resztkowego, który pozostaje w glebie po zbiorze rośliny przedplonowej i dopływ tego składnika z bieżącej mineralizacji bardzo często wystarcza, aby zapewnić odpowiedni rozwój i stan odżywienia roślin przed zimą. Jednocześnie warto wiedzieć, że w okresie jesiennym w uprawie nie jest wskazany nadmiar azotu w glebie. Sprzyja to budowaniu przez rośliny silnego systemu korzeniowego, a także poprawia ich zdrowotność i zimotrwałość.

**Tabela 1. Przybliżone jednostkowe pobranie makroelementów przez zboża ozime, kg/t ziarna + odpowiednia masa słomy**

Roślina uprawna	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	S
Pszenica	28-32	9-13	16-24	3,0	4,5
Żyto	22-26	10-13	18-26	2,5	3,0





Przystępując do nawożenia w pierwszej kolejności należy oszacować potrzeby pokarmowe roślin, gdyż wiedza o zapotrzebowaniu roślin na dany składnik pokarmowy jest podstawą racjonalnego ich nawożenia. W tym celu należy pomnożyć wartość pobrania jednostkowego (tab. 1) razy wysokość zakładanego plonu (zakładany plon musi być realny, tj. możliwy do uzyskania w warunkach gospodarstwa). Przykładowo, gdy chcemy uzyskać 8 ton ziarna pszenicy z hektara to potrzeby pokarmowe wynoszą od 72-104 kg  $P_2O_5$  i 128-192 kg  $K_2O$ . Jak widać z tego zestawienia potrzeby pokarmowe dla tego samego plonu mogą znacząco się różnić. Zatem w praktyce przy ich szacowaniu zwykle unika się wartości skrajnych. Przy czym w sytuacji, gdy zboża uprawiamy w stanowiskach żyznych to przyjmuje się dolne wartości pobrania jednostkowego.

Po określeniu zapotrzebowania roślin należy rozważyć jaka będzie dostępność składników pokarmowych z gleby, która wynika zarówno z jej zasobności w przyswajalne formy fosforu i potasu, a także z ilości składników pokarmowych, które przykładowo uwolnią się z przyoranej słomy oraz warunków ich pobierania przez rośliny z gleby. Przyjmuje się, że zboża powinny być uprawiane na glebach o średniej zasobności w przyswajalny fosfor i potas (tab. 2).

Tabela 2. Klasy zasobności przyswajalnego fosforu i potasu w glebie, mg/100g gleby

Klasa zasobności	$P_2O_5$	$K_2O$			
		Kategoria agronomiczna gleb			
		b. lekkie	lekkie	średnie	ciężkie
b. niska	<5,0	<2,5	<5,0	<7,5	<10
niska	5,1-10	2,5-7,5	5,1-10	7,6-12,5	10,1-15
średnia	10,1-15	7,6-12,5	10,1-15	12,6-20	15,1-25
wysoka	15,1-20	12,6-17,5	15,1-20	20,1-25	25,1-30
b. wysoka	>20	>17,6	>20,1	>25,1	>30,1

W takim przypadku szczególnie, gdy rośliną następczą będzie roślina charakteryzująca się większymi wymaganiami pokarmowymi niż zboża, przykładowo rzepak, buraki, ziemniaki czy kukurydza dawka zastosowanego składnika w nawozie mineralnym przy braku nawożenia organicznego lub naturalnego powinna być równa potrzebom pokarmowym. Zasada ta ma zastosowanie szczególnie, gdy zawartość tych składników mieści się w dolnych granicach tej klasy zasobności. Natomiast w sytuacji, gdy rośliną następczą będzie roślina zbożowa dawkę można zmniejszyć o 20-30% w stosunku do potrzeb pokarmowych. Jednocześnie w przypadku, gdy zmuszeni jesteśmy poczynić pewne oszczędności to na glebach o średniej zasobności, które znajdują się w dobrej kulturze można nawożenie zbóż ozimych ograniczyć w stosunku do potrzeb pokarmowych o 20-25%, a gdy zawartość fosforu i potasu mieści się w górnych wartościach zasobności średniej to nawet o 50%, co nie powinno mieć znaczącego wpływu na wysokość uzyskanych plonów (w większym stopniu potrzeby pokarmowe roślin zaspokajane są z gleby). Przy czym roślinę następczą, szczególnie gdy będzie to roślina wymagająca, trzeba już odpowiednio nawozić. Gdy gleba cechuje się niską zasobnością w przyswajalne składniki pokarmowe konieczne jest zwiększenie nawożenia, które ma na celu zarówno pokrycie potrzeb pokarmowych, jak i w dłuższym okresie czasu podniesienie zasobności gleby do wartości średnich. Oczywiście z przyczyn ekonomicznych glebę należy wzbogacać stopniowo, przykładowo w zależności od stopnia jej wyczerpania, zwiększając







nawożenie o 20-50% w stosunku do potrzeb pokarmowych. Ważne jednak jest, aby było ono tak zaplanowane, że gdy na polu pojawi się roślina o większych wymaganiach pokarmowych gleba charakteryzowała się przynajmniej średnią zasobnością w przyswajalne formy fosforu i potasu. Natomiast w przypadku, gdy gleba charakteryzuje się wysoką lub bardzo wysoką zasobnością w przyswajalne składniki pokarmowe wskazane jest znaczące ograniczenie nawożenia mineralnego (nawet do 75% w stosunku do potrzeb pokarmowych) lub nawet jego zaniechanie (dotyczy potasu), szczególnie gdy gleba charakteryzuje się wysoką zasobnością, a zboża uprawiamy po dobrym przedplonie, przykładowo po rzepaku, którego słoma została przyorana.

## Nawożenie wiosenne

W okresie wiosennym zboża chlebowe wymagają przede wszystkim nawożenia azotem, magnezem i siarką (specyfika stosowania tych dwóch składników została przedstawiona powyżej, przy czym ze względu na dużą ruchliwość w glebie wskazane jest, aby siarkę przynajmniej częściowo zastosować w okresie wiosennym), a także mikroskładnikami (w pierwszej kolejności miedzią i manganem, a następnie cynkiem).

Jak wspomniano głównym składnikiem plonotwórczym, jak i jakościowym w uprawie zbóż chlebowych jest azot. Stąd też w praktyce bardzo ważne jest, aby rośliny miały ten składnik w każdej fazie rozwojowej do dyspozycji w odpowiednich ilościach, gdyż w innym przypadku redukują one poszczególne elementy struktury plonu. Przykładowo, niedobór tego składnika może prowadzić do spadku liczby źdźbeł kłosonośnych, redukcji kłosek (pięterek) i liczby płodnych kwiatków, co znacząco zmniejsza liczbę ziarniaków w kłosie. Natomiast w późniejszych fazach rozwojowych powoduje zmniejszenie masy ziarniaków, które zwykle odznaczają się niską zawartością białka, co eliminuje je jako ziarno jakościowe. W prawidłowej strategii nawożenia zbóż azotem nie jest wskazany również nadmiar tego składnika. W początkowych fazach wzrostu (faza krzewienia) wysoka dostępność azotu pobudza rośliny do intensywnego krzewienia, a także przyczynia się do dłuższej żywotności wytworzonych źdźbeł. Stąd też w łanach, które były dostatecznie lub nadmiernie rozkrzewione w okresie jesiennym zbyt duża podaż azotu wczesną wiosną może prowadzić do nadmiernego ich zagęszczenia. A trzeba mieć na uwadze, że w zależności od gatunku oraz warunków glebowo-klimatycznych optymalna obsada kłosek w czasie zbioru mieści się w granicach 500-700 szt./m<sup>2</sup>. Oczywiście nie da się prowadzić łanu docelowo, pewien nadmiar źdźbeł pod koniec fazy krzewienia jest wskazany, gdyż w dalszych fazach rozwojowych (szczególnie w fazie strzelania w źdźbło) nawet w łanach prawidłowo prowadzonych część z nich ulega redukcji. Redukcja źdźbeł jest tym większa im gorsze są warunki wegetacji (przykładowo wystąpi susza glebowa, szczególnie jeśli trwa przez dłuższy okres czasu). Zależy ona również od stanu roślin, tj. ich gęstości, stopnia rozkrzewienia oraz zaopatrzenia w składniki pokarmowe (w tym w azot).

Generalna zasada mówi, że im gęstszy łan tym jest większa konkurencja o wodę i składniki pokarmowe, co w praktyce przekłada się na większą utratę źdźbeł w fazach po krzewieniu. Warto mieć na uwadze fakt, że w łanach zbyt gęstych znacząca redukcja źdźbeł zachodzi niezależnie od dostępności wody i składników pokarmowych.

Przystępując do wiosennego nawożenia zbóż chlebowych, poza oceną stanu łanu, w następnej kolejności należy rozpoznać ich potrzeby pokarmowe względem tego składnika, gdyż stanowią one punkt wyjścia do ustalenia potrzeb nawozowych. Następnie w celu obliczenia





dawki nawozowej od zapotrzebowania należy odjąć ilość azotu, którą rośliny będą miały do dyspozycji z gleby (azot mineralny). Ilość azotu mineralnego w glebie można oznaczyć wykonując przed zastosowaniem pierwszej dawki analizę gleby na zawartość  $N_{\min}$  lub ją oszacować. Wykonując analizę agrochemiczną gleby standardowo zawartość  $N_{\min}$  w uprawie zbóż chlebowych oznacza się do głębokości 90 cm. W praktyce analiza zawartości  $N_{\min}$  należy jeszcze do rzadkości, stąd też ilość azotu glebowego zwykle określa się metodą szacunkową. W tym celu można posłużyć się danymi zamieszczonymi w tabeli 3.

**Tabela 3. Średnia ilość azotu mineralnego z gleby jaka może być dostępna dla zbóż chlebowych na różnych stanowiskach**

Przedplon	Kategoria agronomiczna gleby		
	lekka	średnia	ciężka
Zboża	25	30	45
Rzepak ozimy	50	60	80

Po oszacowaniu potrzeb nawozowych w dalszym etapie postępowania należy ustalić właściwy podział dawki. Trzeba mieć świadomość, że jest on często bardziej istotny dla końcowego efektu niż samo ustalenie ilości potrzebnego azotu. Generalnie przyjmuje się, że pszenicę jakościową na wiosnę zasadniczo nawozi się trzema, a żyto dwoma dawkami. Przy czym podział wiosennego nawożenia azotem na trzy dawki w uprawie żyta nie jest błędem agrotechnicznym. W praktyce przyjmuje się zasadę, że trzy dawki w uprawie żyta stosuje się w sytuacji, gdy nawożenie azotem przekracza poziom 120-140 kg N/ha. Pamiętać jedynie należy, że efektywność trzeciej dawki jest tym większa im są lepsze warunki wodne w glebie. Zatem na terenach z cyklicznymi suszami należy się zastanowić nad jej wcześniejszym zastosowaniem lub w ogóle nad celowością jej stosowania. Poza tym trzeba mieć na uwadze fakt, że w ostatnich latach notuje się bardzo dużą zmienność warunków pogodowych, co ma niebagatelny wpływ zarówno na podaż azotu glebowego, jak i na wzrost i rozwój roślin. Zatem ustalenia dotyczące nawożenia zbóż azotem, które zostaną poczynione przed zastosowaniem dawki startowej nie należy traktować sztywno, tylko trzeba reagować na bieżącą sytuację w łanie.

Zatem przykładowo w sytuacji, gdy pszenicę ozimą nawozimy trzema dawkami azotu, a rośliny są dostatecznie rozwinięte, ale nie nadmiernie, tj. posiadają 2-3 źdźbła boczne, dawkę startową można wyliczyć posługując się poniższym wzorem:

$$DN = (ZC \times 0,5) - N_{\min}$$

gdzie:

- ZC – zapotrzebowanie całkowite pszenicy na azot;
- $N_{\min}$  – zawartość azotu mineralnego w glebie.

Powyższym wzorem można się posłużyć również do ustalenia nawożenia w systemie dwóch dawek (zarówno pszenicy, jak i żyta). Przy czym w takim przypadku, ustalając pierwszą dawkę, zapotrzebowanie całkowite na azot mnoży się przez razy współczynnik 0,60-0,66.

Natomiast w sytuacji, gdy plantacja jest nadmiernie rozkrzewiona z jesieni zaleca się stosowanie małych dawek w początkowej fazie wegetacji (do wzoru podstawia się współczynnik 0,4 lub nawet 0,3 – w stanowiskach o dużej podaży azotu glebowego). Jednocześnie na plan-





tacjach słabo rozwiniętych pierwsza dawka azotu musi być większa w celu pobudzenia roślin do krzewienia, szczególnie w przypadku małej podaży azotu glebowego. W takiej sytuacji rozsądnym rozwiązaniem niezależnie od ilości stosowanych dawek jest zastosowanie około 2/3 składnika w dawce startowej.

Dawka startowa, jak wynika z przedstawionych informacji ma istotny wpływ zarówno na wysokość, jak i termin stosowania następnych dawek. W praktyce przyjmuje się, że w uprawie pszenicy w zależności od stanu łanu dawkę drugą stosuje się w okresie od końca krzewienia (faza BBCH 27-29) – łany rzadkie do drugiego kolanka (faza BBCH 32) – łany gęste, natomiast dawkę trzecią od wywinięcia liścia flagowego (faza BBCH 39) do początku kwitnienia (faza BBCH 51). Jednakże, gdy gospodarujemy na terenach z cyklicznymi suszami wskazane jest wcześniejsze zastosowanie nawozu w kierunku BBCH 39.

W praktyce bardzo ważne jest odpowiednie oszacowanie dawki drugiej, gdyż wysoko plonująca pszenica od fazy drugiego kolanka do początku kłoszenia pobiera około 80-100 kg azotu na ha. A trzeba wiedzieć, że w tym okresie z jednej strony decyduje się jeszcze zagęszczenie łanu (następuje redukcja źdźbeł), a z drugiej liczba ziarniaków w kłosie. Natomiast w uprawie żyta przy dwóch dawkach w łanach dobrze rozkrzewionych drugą część azotu stosuje się w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 32-35). Z kolei, gdy stosujemy azot w trzech dawkach, to drugą dawkę przyspieszamy w kierunku końca krzewienia-początku strzelania w źdźbło, a trzecią stosujemy przed wykłoszeniem żyta. W takim przypadku podział dawki jest bardziej równomierny (dotyczy łanów dobrze rozkrzewionych), tj. pierwsza i druga są zbliżone, a trzecia stanowi około 20-25% potrzeb nawozowych. W sytuacji, gdy wiosną mamy do czynienia z łanem zbyt rzadkim, to aby pobudzić rośliny do krzewienia kładzie się większy nacisk na dawkę pierwszą.

## Mikroskładniki

W praktyce tak jak już wspomniano zboża należy nawozić przede wszystkim miedzią i manganem, a w dalszej kolejności również cynkiem. Nawożenie tymi składnikami powinno być przeprowadzone od fazy krzewienia do początku strzelania w źdźbło. W zależności od potrzeb w tym czasie można wykonać jeden lub dwa zabiegi. Dokładne zdefiniowanie dawki nawozów mikroelementowych w uprawie zbóż podobnie zresztą, jak w uprawie innych roślin nie jest łatwe. Przyjmuje się, że w zależności od dostępności mikroskładników z gleby i zastosowanej formy chemicznej składnika w nawozie dawka powinna wynosić od 0,5 do 3-krotnej wartości zapotrzebowania (tab. 4).

Tabela 4. Średnie pobranie mikroelementów przez zboża, g/tonę ziarna + odpowiednia masa słomy (wg różnych autorów)

Roślina	Cu	Mn	Zn	Mo	B
Pszenica	8,5	90	65	1,0	5,0
Żyto	8,5	110	80	1,0	5,5





*Prof. dr hab. Czesław Szewczuk  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

## **DOKARMIANIE DOLISTNE ZBÓŻ**



Ustalenie racjonalnych dawek nawozów jest możliwe w oparciu o znajomość odczynu i zasobności gleby w przyswajalne składniki. Optymalnym odczynem dla większości roślin, a zarazem dobrej przyswajalności makroelementów, jest pH w zakresie 5,6-7, czyli odczyn lekko-kwaśny lub obojętny. Na glebach bardzo lekkich za optymalne można już przyjąć pH w zakresie 5,1-5,5, oczywiście przy uprawie tolerancyjnych na taki odczyn roślinach: żyta, lubinu żółtego, seradeli, a nawet (w mniejszym stopniu) owsa, pszenżyta, kukurydzy i ziemniaków. Przy takim zakresie pH lepiej są przyswajalne mikroelementy, z wyjątkiem molibdenu. Powodem gorszego zaopatrzenia roślin w przyswajalne składniki może być też jednostronne wnoszenie zbyt dużych dawek niektórych z nich, co skutkuje blokadą w pobieraniu innych. Przyczyną niedoboru może być też słabiej rozbudowany system korzeniowy, na glebach zbitych, zaskorupionych, nadmiernie wilgotnych lub przesuszonych, również w wyniku uszkodzeń przez choroby i szkodniki, jak też (na glebach kwaśnych – pH <5) ruchomy glin. Niedobór składników może też wynikać z ekstremalnego przebiegu pogody. Przy niskiej temperaturze gorzej przyswajane są fosfor, magnez i bor. Również wysokie temperatury, usłonecznienie i związany z tym niedobór wilgoci, np. przy wnoszeniu nawozów w wierzchnią, przesuszoną warstwę gleby, ograniczają przyswajalność większości składników.

### **Azot najważniejszy, ale nie sam**

Istotne dla plonowania zbóż jest ustalenie racjonalnej dawki azotu, który w największym stopniu decyduje o plonach i jakości ziarna. Jednak duża efektywność nawożenia zbóż azotem uwarunkowana jest dobrym zaopatrzeniem w inne składniki: fosfor, potas, magnez, siarkę i mikroelementy. Pomagają one roślinie w prawidłowym „przerobie” pobranego azotu w wysoki, a przy tym pożądany jakościowo plon, m.in. o wysokiej zawartości i jakości biologicznej białka i glutenu. Wyłączny wzrost dawek N z myślą o uzyskaniu rekordowych plonów, bez zaopatrzenia roślin w inne składniki nie ma biologicznego i ekonomicznego uzasadnienia. Pobrany azot nie zostanie w pełni wykorzystany, zaś powstałe w roślinie związki pośrednie tego składnika (amidy, aminy, aminokwasy) są dobrą pożywką dla patogenów chorób grzybowych.

Dobrze odżywiona i prawidłowo rozwinięta jesienią pszenica (3-5 liści) programuje w tej fazie przyszłoroczny plon (elementy kłosa). Wykorzystuje wówczas do jego tworzenia niezbędne dawki azotu i innych składników. Niemniej jesienią pobiera zaledwie do 20 kg/ha



N, a więc nie ma potrzeby wnoszenia większych dawek tego składnika. Azot pobierany jest z gleby dopiero od fazy 3 liści, wcześniej wystarcza N zgromadzony w wysianych ziarniakach. W porównaniu z pszenicą więcej azotu pobiera jesienią rozkrzewione żyto i jęczmień. Niedobór tego składnika może wystąpić po przyoraniu większych ilości słomy, co skutkuje zaburzeniem stosunku węgla do azotu w mineralizowanej przez mikroorganizmy słomie. **Wykazują one wówczas dużą apetyt na niezbędny dla ich namażania azot.** Pobierają go z gleby, zubożając ją przeźściowo w ten składnik. Stąd przed przyoraniem słomy zaleca się wysiew do 8 kg N na 1t słomy, czyli do 40 kg N/ha. W lepszych stanowiskach wysiew azotu jest zbędny. Przy widocznych objawach jego niedoboru w okresie jesiennej wegetacji zbóż, można wnieść dolistnie mocznik, z ewentualnym dodatkiem siarczanu magnezu.

## W jakich sytuacjach stosować dolistnie makroelementy

Podane wcześniej przyczyny gorszej przyswajalności składników powodują, że rolnik nie uzyska zakładanych plonów. Zalecić można wówczas dolistne dokarmianie roślin. Dotyczy to zwłaszcza gospodarstw uzyskujących wysokie plony, bowiem w tzw. krytycznych okresach wegetacji (od fazy strzelania w źdźbło do wykłoszenia), system korzeniowy nie jest w stanie zaspokoić wysokich potrzeb pokarmowych zbóż. W gospodarstwach uzyskujących niskie plony, dokarmianie dolistne nie daje zadawalających rezultatów, przyczyn słabszego plonowania należy upatrywać poza tym zabiegiem. **Oczywiście w wyniku dokarmiania dolistnego w znacznie większym stopniu można zaspokoić potrzeby pokarmowe roślin w mikroelementy, gdyż są one pobierane w niewielkich dawkach.** Poza tym ich wykorzystanie po wniesieniu na część nadziemną jest przeciętnie 10-krotnie wyższe, niż z gleby. Niemniej w określonych sytuacjach dobre wyniki daje także dolistne dokarmianie roślin makroelementami. Dla przykładu widoczne objawy niedoboru fosforu w okresie jesiennym i wiosennym (fioletowo-różowe przebarwienia dolnej części łodygi i liści) można w pewnym stopniu złagodzić po dolistnej aplikacji tego składnika.

Magnez i siarka wnoszona jest zazwyczaj dolistnie w postaci jedno- (ociepli sporządzony roztwór) lub siedmiowodnego siarczanu magnezu. Siarki brakuje często w naszych glebach, nie tylko dla siarkolubnego rzepaku, ale też mniej wymagających pod tym względem zbóż. **Siarka jest wprawdzie słabo przyswajana z części nadziemnej roślin,** jednak po nanieśieniu na liście chroni je przed patogenami chorób grzybowych, zaś po splukaniu łatwo przemieszcza się w glebie i dostaje do korzeni, a więc nie jest tracona. Należy jednak zdawać sobie sprawę, że poprzez dokarmianie dolistne nie można zaspokoić potrzeb pokarmowych roślin w makroelementy, zwłaszcza w potas, pobierany przez rośliny w znacznie większych ilościach, niż fosfor, magnez i siarka.

## Zboża dokarmiać miedzią, manganem i cynkiem, niekiedy też borem i molibdenem

Podstawowe zboża pobierają w przeliczeniu na 1 t ziarna (w kg): **22-28 azotu (N), 10-13 fosforu ( $P_2O_5$ ), 22-30 potasu ( $K_2O$ ), 3-4 magnezu ( $MgO$ ) i 2-3 siarki (S).** Najwięcej azotu na jednostkę plonu pobiera pszenica, a potasu – owies, żyto i pszenżyto. Mikroelementy w przeliczeniu na 1 t ziarna pobierane są w ilości (w g): **6 boru (B), 9 miedzi (Cu), 65 cyn-**



ku (Zn), 90 manganu (Mn), 300 żelaza (Fe) i 0,7 molibdenu (Mo). Dla podstawowych zbóż najważniejsza jest: miedź (Cu), mangan (Mn) i cynk (Zn), w mniejszym stopniu bor (B) i molibden (Mo). Należy dodać, że wprawdzie bor i molibden pobierane są przez podstawowe zboża w niewielkiej ilości, ale jednocześnie są one najbardziej deficytowe (także miedź) w glebach Polski. Dlatego w określonych sytuacjach, np. na lżejszych, często też zwięźlejszych glebach (obojętnych i zasadowych), wskazany jest jednorazowy dodatek boru (do 50 g B na 1 ha), przed wykłoszeniem pszenicy. We wcześniejszym oprysku można dodać do sporządzonego roztworu niewielką dawkę molibdenu (do 5 g/ha Mo). Jest on wskazany zwłaszcza na glebach kwaśnych oraz przy wnoszeniu wysokich dawek azotu. Molibden można też zalecić w okresie jesiennej wegetacji zbóż, jeśli rośliny wykazują oznaki przeazotowania (ciemnozielony kolor liści). Pomoże wówczas w przerobieniu pobranych azotanów, co zmniejszy uwodnienie części nadziemnej zbóż i ryzyko wymarznienia.



*Zboże – objawy niedoboru fosforu*

**Podstawowym mikroelementem dla zbóż jest jednak miedź.** Spełnia ona ważną rolę w funkcjonowaniu enzymów oksydo-redukcyjnych, regulujących tkankowe oddychanie roślin, jak też tworzenie związków żelaza, koniecznych do syntezy chlorofilu. Wpływa też na rozwój tkanki mechanicznej, przy jej niedoborze rośliny wykazują większą podatność na wyleganie. Dobre zaopatrzenie w miedź uodparnia rośliny na choroby grzybowe i bakteryjne oraz zwiększa ich zimotrwałość. Objawem jej niedoboru u zbóż jest tzw. choroba nowin, występująca we wcześniejszych fazach, w postaci jasnych (bielejących) i skrzywionych końców liści. W późniejszym okresie następuje przedwczesne kłoszenie i bielenie kłosów. Przy widocznych objawach niedoboru można się spodziewać spadku plonów powyżej 20%. Często jednak obja-





wy są niewidoczne, możliwe do wykrycia po analizie chemicznej roślin. Powodują wówczas mniejsze, ale zauważalne spadki plonów.

Spśród mikroelementów rośliny pobierają w największej ilości mangan i żelazo, choć ich deficyt w roślinach notuje się głównie na glebach o odczynie obojętnym i zasadowym, jak też dobrze napowietrzonych, a więc luźnych (spulchnionych). Na glebach kwaśnych, wilgotnych oraz zwężlonych, zbitych, wykazujących niedobór tlenu (przykład – koleiny po przejeździe kół), występują w formach łatwo przyswajalnych i są pobierane w dużych, niekiedy nadmiernych ilościach, zwłaszcza mangan. Bierze on udział w procesie fotosyntezy i oddychania, reguluje też przemiany związków azotowych, zapobiegając nadmiernemu gromadzeniu azotanów (podobnie molibden i miedź). Dobre zaopatrzenie roślin w mangan wywiera korzystny wpływ na tworzenie węglowodanów oraz syntezę witaminy C i E. Zwiększa też odporność roślin na choroby i niskie temperatury. Objawy niedoboru pojawiają się na najmłodszych liściach (w odróżnieniu od magnezu) w postaci międzynerwowej chlorozy o zabarwieniu cytrynowo-żółtym do żółtobiałego.

## Dokarmianie dolistne w 2-4 fazach wegetacji zbóż

Stosowanie wieloskładnikowych nawozów dolistnych polecanych pod zboża likwiduje na ogół utajone (niewidoczne wizualnie) objawy niedoboru określonych składników. Przy widocznych objawach, wskazany jest dodatek bardziej skoncentrowanych nawozów pojedynczych, np. chelatu miedzi, manganu, cynku. Opryski nawozami dolistnymi zaleca się 2-4-krotnie w okresie wegetacji zbóż, najlepiej łącznie z preparatami grzybobójczymi, by zmniejszyć koszty oprysku i zwiększyć efektywność ich stosowania w walce z chorobami grzybowymi. W przeliczeniu na 1 ha należy stosować 200-300 l roztworu. Zasadą jest, by naniesiony roztwór równomiernie zwilżył roślinę, lecz nie spływał z niej do gleby. Opryski zaleca się w następujących fazach:

- I. Końcowa faza krzewienia lub początek strzelania w źdźbło – nawóz dolistny wieloskładnikowy + mocznik (do 30 kg) + siarczan magnezu jedno- (do 10 kg) lub 7-wodny (do 15 kg) + chelat miedzi,
- II. Faza pełni strzelania w źdźbło (po 10-15 dniach od I oprysku) – nawóz wieloskładnikowy + mocznik (do 24 kg) + siarczan magnezu + chelat miedzi,
- III. Przed lub po wykłoszeniu, podobnie jak w II oprysku, ale bez chelatu miedzi oraz z dawką mocznika do 15 kg.

W określonych sytuacjach, jak wcześniej wspomniano wskazany jest niewielki dodatek nawozów borowych i molibdenowych, natomiast w większych dawkach manganowych i cynkowych. Celowe może też być dolistne dokarmianie zbóż ozimych w okresie jesiennej wegetacji (druga połowa października) siarczanem magnezu oraz nawozem z podwyższoną zawartością fosforu, niekiedy też mocznikiem. Poza tym, przy widocznych objawach niedoboru, wskazany może być dodatek w I oprysku nawozów fosforowych, zaś w II i III – potasowych.

## Skład i koncentracja składników w nawozie oraz termin oprysku

Wyraźnie lepsze efekty pod względem przyswajalności, a ściślej „dotarcia” składników do odpowiednich tkanek i komórek rośliny, zapewnia wnoszenie mikroelementów metalicznych (miedzi, cynku, manganu i żelaza) w postaci schelatowanej. Występujące niekiedy na rynku





sole tych składników są wprawdzie bardziej skoncentrowane, a przy tym tańsze (nie zawsze), ale ich przyswajalność jest 3-5-krotnie niższa. **Element ten na ogół nie jest, a powinien być brany pod uwagę podczas ich zakupu przez rolników.** Należy też mieć na uwadze fakt, że lepszą przyswajalność i lepsze efekty plonotwórcze zapewni wniesienie tej samej ilości składnika w 2-3 opryskach, a nie w jednej skoncentrowanej dawce.

Składniki pokarmowe z naniesionej cieczy przenikają do tkanek i komórek rośliny przez ekto dermy, czyli drobne pory rozmieszczone w większej ilości na dolnej stronie liścia, z czym wiąże się lepsze wykorzystanie składników. Dlatego celowy jest oprysk opryskiwaczem z rękawem powietrznym, kiedy rozpylony roztwór wnika w łan roślin i dociera również do dolnej części roślin, gdzie naniesiony roztwór wolniej wysycha, z czym wiąże się lepsza przyswajalność składników oraz skuteczność wnoszonych z nawozem fungycydów.

**W prowadzonych badaniach przeciętne zwyki plonów w wyniku dolistnego dokarmiania zbóż wahały się od 8 do 15%. Przy widocznych objawach niedoboru składnika i w miarę wczesnym jego wniesieniu w odpowiedniej dawce, efekt plonotwórczy był większy.**

#### Zawartość składników w wybranych nawozach dolistnych (w % wagowych)

Nawozy	Azot N	Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potas K <sub>2</sub> O	Ma- gnez MgO	Siarka S	Bor B	Miedź Cu	Cynk Zn	Man- gan Mn	Żelazo Fe	Molib- den Mo
<b>Pod zboża</b>											
ActiMag zboża	–	–	–	21,6	17,2	0,04	0,075	0,2	0,23	0,23	0,013
Actiplon zboża	7,4	–	–	9,1	7,4	0,3	0,6	1,6	1,8	1,8	0,01
Ekolist Mikro Z	4	–	–	5	4,3	0,16	0,35	0,9	0,98	1	0,005
Insol 3	15	–	–	4,71	–	0,28	0,56	1,12	1,68	1,2	0,01
Plonvit Z <sup>1</sup>	15	–	–	2	2,4	–	0,9	1	1,1	0,8	0,005
Sonata Zboże	–	–	–	15	–	0,8	0,8	0,8	0,9	0,7	0,01
<b>Uniwersalne</b>											
ActiMag universal	–	–	–	21,6	17,2	0,13	0,14	0,14	0,23	0,15	0,013
ActiPlon universal	7,4	–	–	9,1	7,4	1	1,1	1,1	1,8	1,2	0,01
ADOB PROFIT	10	40,0	8,0	3	6,3	0,02	0,2	0,01	1	0,02	0,005
Basfoliar 36 Extra	27,1	–	–	3,2	–	0,65	0,12	0,3	0,75	0,35	0,004
Folicare 18-18-18	18	18,0	18,0	1,5	2,9	0,02	0,01	0,02	0,1	0,2	0,01
Folicare 12-46-8	11,9	46,0	7,9	1,4	2,2	0,02	0,01	0,02	0,1	0,2	0,01
Foliq mikromix	5	–	10,0	3	3,2	0,3	0,5	1	1,5	1	0,01
Plonvit Opty20-20-20	20	20,0	20,0	0,15	0,2	0,03	0,03	0,07	0,07	0,15	0,002
Rosasal 15-30-15	15	30,0	15,0	–	3,2	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	–
Rosasal Mikro	–	–	–	–	1,4	3,2	4,4	8,1	7,5	0,04	–
Wuxal Kombi	20	–	15,0	4	1,6	0,02	0,05	0,05	0,05	0,1	0,001

<sup>1</sup> – zawiera dodatkowo tytan



*Inż. Adam Paradowski  
IOR-PIB w Poznaniu*

## **ODCHWASZCZANIE ZBÓŻ CHLEBOWYCH**



Zagadnienie wrażliwości odmianowej herbicydów jest znane. Jednak reakcja poszczególnych odmian zbóż, na konkretne substancje czynne jest minimalna. Ewentualnie można ją rozpatrywać pod kątem fitotoksyczności, a więc zarówno objawów zewnętrznych jak i trudnych do zauważenia uszkodzeń. Można określać wpływ na plon. Wreszcie można wykonać analizy pod kątem cech jakościowych wymaganych od ziarna zbóż przeznaczonych na mąkę chlebową. Badania takie są prowadzone. Uzyskiwane różnice na ogół mieszczą się w granicach błędu statystycznego. Uzyskiwane wyniki jednak nie upoważniają do opracowania listy herbicydów, które należałoby wykluczyć z cyklu produkcyjnego zbóż chlebowych.

Można powiedzieć, że herbicydy „rozzóżniają” gatunki zbóż i to z uwzględnieniem form jarych i ozimych. Jednak w ramach gatunku ich oddziaływanie na odmiany jest tak minimalne lub go nie ma, że w praktyce nie jest brane pod uwagę.

Precyzją zabiegu odchwaszczania dotyczy wszystkich upraw. W przypadku zbóż chlebowych należy szczególnie zwrócić uwagę na dokładność. Zawsze ona będzie związana z efektem ekonomicznym. Przede wszystkim plantator chce uzyskać jak najwyższy plon. Jednak uzyskany plon ziarna musi dodatkowo spełniać wymogi jakościowe. Uzyskanie oczekiwanych parametrów, oprócz niekontrolowanego wpływu losowych zdarzeń klimatycznych oraz zrównoważonego nawożenia, wymaga optymalnego wykonania wszystkich zabiegów ochrony roślin, w tym precyzyjnego odchwaszczania.

W przypadku zbóż ozimych, pierwszym zalecany terminem stosowania herbicydów jest jesień. Celem podstawowym jest eliminacja konkurencji chwastów, co pozwala roślinom uprawnym uzyskać pełną kondycję, a ta jest niejednokrotnie podstawowym elementem przezimowania. Szczególnie istotne jest wyeliminowanie na plantacji chwastów zimujących. Poza groźbą konkurencji w terminie jesiennym, stwarzają one często jeszcze większe problemy podczas wiosny. W dalszym ciągu współzawodniczą z rośliną uprawną, poczynając od momentu ruszenia vegetacji. Problem w tym, że nie zawsze warunki klimatyczne sprzyjają ich eliminacji bardzo wczesnie. Wilgotna wiosna niejednokrotnie nie pozwala na terminowy wjazd sprzętu opryskowego na pole. Bądź ciągniki „zakopują się”, bądź silnie uwilgotniona gleba pod wpływem przejazdu ciągnika traci swoją gruzełkową strukturę. Każde opóźnienie to czas na wzrost chwastów. Stają się one coraz bardziej odporne, wymagają stosowania wyższych, tym samym droższych dawek herbicydów. W skrajnych wypadkach osiągają fazy odporne na działanie środków chwastobójczych.

Rozpoczęcie walki z chwastami podczas jesieni wydaje się konieczne. Nie należy w tym okresie preferować zabiegów doglebowych lub nalistnych, ale jeden z nich należy wykonać. Decyzja zależy od rolnika, a może być powodowana względami ekonomicznymi, składem botanicznym



zachwaszczenia bądź warunkami klimatycznymi. Warto zwrócić uwagę, że niektóre z zabiegów zalecane są od określonej fazy do końca wegetacji jesiennej. Ten graniczny termin nie należy zawsze rozumieć dosłownie. Po okresie wykonania zabiegu zawsze powinny pozostać dwa do trzech tygodni, podczas których istnieją korzystne warunki do rozwoju. W praktyce „do końca wegetacji” może oznaczać wykonanie zabiegu w przeddzień spadku temperatury i wejście roślin w okres spoczynku. Zawsze należy się liczyć z tym, że zabieg chemiczny może spowodować pewien stres rośliny uprawnej i bardzo korzystnie jest jej pozostawić nieco czasu na ewentualną regenerację. Tu należy wziąć pod uwagę, że „stres” nie zawsze musi być widoczny.

W zbożach ozimych, na ogół nie stasuje się tego określenia, ale praktycznie można uznać, że odchwaszcza się je dawkami dzielonymi – jesień + wiosna. Podczas wiosny wykonuje się tak zwane zabiegi korekcyjne. Zabieg korekcyjny w klasycznym znaczeniu to oprysk wykonany po jesiennym, mający na celu zniszczenie chwastów pochodzących ze wschodów wiosennych. Zaletą takiego toku odchwaszczania jest możliwość wykonania zabiegu bez pośpiechu. Ze spokojem można odczekać na wschody wszystkich chwastów wiosennej fali i przy pomocy najniższej z dopuszczonych dawek (młode chwasty) zniszczyć je.

Jednak przebieg zwalczania i stopień zachwaszczenia nie zawsze jest „dogodny” dla rolnika. Może zaistnieć kilka problemów. Nie wnikając w prawidłowe procesy odchwaszczania, może się zdarzyć, że nie zostanie on wykonany jesienią lub okaże się, z różnych względów nie w pełni skuteczny. Bez względu czy to będzie pierwszy czy drugi zabieg na tej plantacji, musi być (powinien być) wykonany, o czym wspomniano wcześniej, jak najszybciej. Najlepszym rozwiązaniem jest wykonanie go w momencie, gdy chwasty zimujące są jeszcze wrażliwe, a wszystkie chwasty jare już weszły. W praktyce jest to trudne, a właściwie nie do zrealizowania. Stąd rzeczywiście pierwszy zabieg należy wykonać jak tylko pozwoli na to temperatura oraz warunki glebowe, a drugi po wschodach młodych chwastów jarych. Zabiegi wiosenne w zdecydowanej większości są wykonywane herbicydami nalistnymi, wnikającymi przede wszystkim przez części zielone chwastów – są skuteczne tylko wtedy, jeżeli zabieg zostanie wykonany po ich wschodach.

W tabeli przedstawiono pełen program odchwaszczania zbóż chlebowych, dla gatunków i odmian ozimych. Jednak szereg zbóż chlebowych to formy jare. W tabeli tłustym drukiem zaznaczono herbicydy, które również można wykorzystać do ich odchwaszczania. Różnice w aplikacji dotyczą między innymi terminów. Herbicydy w zbożach jarych są zalecane tylko nalistnie. Nie oznacza to jednak, że wykazane fazy są zawsze identyczne dla obu form. Dawki środków chwastobójczych są takie same jak w przypadku zaleceń dla ozimych lub niższe. Również nie można utożsamiać gatunków zbóż. Nie wszystkie herbicydy zalecane w jęczmieniu, pszenicy lub pszenżycie ozimym można aplikować w ich odpowiednikach form jarych. Oczywiście również nie można stawiać znaku równości między żytem i owsem. Pozostaje jeszcze zakres stosowanych herbicydów. Znaczna część środków zalecanych w oziminach może być wykorzystana w zbożach jarych. A jak zanalizować sytuację odwrotnie. Okazuje się, że różnice są minimalne. Tylko w zbożach jarych są zalecane preparaty Fastoxin 300 SL i MCPA 300 SL. Zasadniczych różnic nie ma, ponieważ posiadają znaną, popularną substancję czynną jak kilka innych herbicydów – MCPA. Inną bardzo drobną różnicą jest możliwość stosowania preparatu Lintur 70 WP (i jego odpowiedników) w zbożach jarych łącznie z adiuwantem Trend 90 EC lub z herbicydem Chwastox Extra 300 SL. Jednym słowem można powiedzieć, że program odchwaszczania jarych zbóż chlebowych mieści się, z uwzględnieniem kosmetycznych zmian, w programie obejmującym formy ozime.





Ostateczna różnica, dość zasadnicza, to możliwość (praktycznie zawsze realizowana) odchwaszczenia zbóż jarych jednym zabiegiem. Zboża ozime czasami udaje się odchwaszczyć jednym zabiegiem, najczęściej jednak potrzeba dwóch, a w skrajnych sytuacjach potrzebny jest nawet trzeci!

### Program odchwaszczania ozimych zbóż chlebowych\*

Kombinacje herbicydowe	Substancja czynna	Dawka I, kg/ha	Zboża ozime	Chwas-ty
<b>BBCH 00 (bezpośrednio po siewie)</b>				
<i>Glean 75 WG, Nuher 75 WG</i>	chlorosulfuron	20-25 g	p, pż, ż	j + d
<i>Racer 250 EC</i>	fluorochloridon	1,0-2,0	p	j + d
<i>Racer 250 EC</i>		1,0-1,5	pż, ż	j + d
<i>Sharpen 330 EC</i>	pendimetalina	3,0-5,0	j, p	j + d
<i>Maraton 375 SC</i>	pendimetalina + IPU	4,0	p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 00 – Kw (bezpośrednio po siewie do końca wegetacji jesiennej)</b>				
<i>Cougar 600 SC</i>	DFF + IPU	1,25-1,5	j, p, pż, ż	j + d
<i>Herold 600 SC</i>	DFF + flufenacet	0,25-0,35	j, p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 00-13 (bezpośrednio po siewie do fazy trzech liści)</b>				
<i>Boxer 800 EC</i>	prosulfokarb	3,0	j, p, pż, ż	j + d
<i>Demeter 440 SC</i>	DFF + pendimetalina	2,5	j, p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 00-21 (bezpośrednio po siewie do początku krzewienia)</b>				
<i>Cayman 600 SC</i>	DFF + IPU	1,0-1,5	j, p, pż, ż	j + d
<i>Legato Plus 600 SC</i>		1,0-1,5	j, p, pż, ż	j + d
<i>Protekt Plus 600 SC</i>		1,0-1,5	j, p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 10-12 (jesienią od szpilkowania do fazy dwóch liści)</b>				
<i>Legato Plus 600 SC + Glean 75 WG</i>	DFF + IPU + chlorosulfuron	0,75 + 15 g	p	j + d
<b>BBCH 10-13 (jesienią od szpilkowania do fazy trzech liści)</b>				
<i>Tajpan 800 EC</i>	prosulfokarb	3	p	j + d
<i>Expert Met 56 WG</i>	metrybuzyna + flufenacet	0,35	j, p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 10 – 25 (od szpilkowania do pełni krzewienia)</b>				
<i>Expert 600 SC</i>	DFF + flufenacet	0,25-0,35	j, p, pż, ż	j + d
<i>Komandos 560 SC, Komplet 560 SC</i>		0,4-0,5	j, p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 10-29 (od szpilkowania do końca krzewienia)</b>				
<i>Dyplomata 600 SC; Snajper 600 SC</i>	DFF + chlorotoluron	1,25-1,5	p	j + d
<b>BBCH 11-12 (jesienią od fazy pierwszego do drugiego liścia)</b>				
<i>Maraton 375 SC</i>	pendimetalina + IPU	4,0	p, pż, ż	j + d
<i>Golden Pendi 330 EC; Jet-Pendy 330 EC; Pendigan 330 EC, Yellow Hammer 330 EC + Protugan 500 SC</i>		3,0 + 1,0	p, pż, ż	j + d





Kombinacje herbicydowe	Substancja czynna	Dawka I, kg/ha	Zboża ozime	Chwas-ty
<b>BBCH 11-14 (jesienią od fazy pierwszego do czwartego liścia)</b>				
<i>Bizon; Legion; Viper</i>	diflufenikan + florasulam + penoksulam	1,0	ż	j + d
<b>BBCH 11-16 (jesienią od pierwszego do szóstego liścia)</b>				
<i>Izoproturon 500 SC</i>	IPU	2,0	p	j + d
<b>BBCH 11-23 (jesienią od pierwszego liścia do trzech rozkrzewień)</b>				
<i>Bizon; Buffalo; Legion; Viper</i>	diflufenikan + florasulam + penoksulam	1,0	j, p, pż	j + d
<b>BBCH 11-29 (jesienią od pierwszego liścia do końca krzewienia)</b>				
<i>Lexus 50 WG</i>	flupyrсульфuron metylowy	20 g	p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 11-30 (jesienią od pierwszego liścia do początku strzelania w źdźbło)</b>				
<i>Glean 75 WG, Nuher 75 WG</i>	chlorosulfuron	20-25 g	j, p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 12-Kw (jesienią od fazy drugiego liścia do końca wegetacji – do pierwszych przymrozków)</b>				
<i>Tolurex 500 SC</i>	chlorotoluron	1,5-2	j, p, pż	j + d
<b>BBCH 12-13 (jesienią od fazy drugiego do trzeciego liścia)</b>				
<i>Diflanil 500 SC, Dina 500 SC; Ukulele 500 SC; Premazor Sad 500 SC</i>	DFF	0,3	p	d
<i>Difenikan; Difto; Goshawk; Legato; Pro-Fenikan; Ryś; Stakato – wszystkie 500 SC</i>		0,2-0,3	p	d
<i>Blutron 300 SC</i>	DFF + IPU	2,0	p	j + d
<b>BBCH 12-14 (jesienią od fazy drugiego do czwartego liścia)</b>				
<i>Trinity 590 SC</i>	chlorotoluron + DFF + pendimetalina	2,0-2,5	p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 12-15 (jesienią od fazy drugiego do piątego liścia)</b>				
<i>Protugan 500 SC</i>	IPU	2,0-3,0	j, p	j + d
<i>Protugan 500 SC</i>		2,0-2,5	pż, ż	j + d
<b>BBCH 12-29 (jesienią od fazy drugiego liścia do końca krzewienia)</b>				
<i>Herbaflex 585 SC</i>	beflubutamid + IPU	2,0	p	j + d
<b>BBCH 13-14 (jesienią w fazie trzeciego i czwartego liścia)</b>				
<i>Harpun 500 SC</i>	IPU	3,0	p	j + d
<b>BBCH 13-25 (jesienią od trzeciego liścia do pełni krzewienia)</b>				
<i>Alister 162 OD</i>	DFF + mezosulfuron + jodosulfuron	0,85-1,0	p, pż, ż	j + d
<i>Alister Grande 190 OD</i>		0,8-1,0	p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 13-29 (jesienią od trzeciego liścia do końca krzewienia)</b>				
<i>Dyplomata 600 SC; Snajper 600 SC</i>	DFF + chlorotoluron	1,25-1,5	j, pż	j + d
<i>Opal 500 SC</i>	chlorotoluron	2	p	j + d



Kombinacje herbicydowe	Substancja czynna	Dawka I, kg/ha	Zboża ozime	Chwas-ty
<b>BBCH 13 – Kw (od fazy trzeciego liścia do końca wegetacji jesiennej)</b>				
<i>Axial 50 EC, Fraxial 50 EC</i>	pinoksaden	0,6-0,9	j, p, pż, ż	j
<i>Axial 100 EC + Adigor 440 EC</i>	pinoksaden	0,3-0,45 + 0,9-1,35 l	j, p	j
<i>Huzar 05 WG</i>	jodosulfuron	0,15-0,20	p, pż, ż	j + d
<i>Dicurex Flo 500 SC</i>	chlorotoluron	2,0	j, p, pż, ż	j + d
<i>Lentipur Flo 500 SC</i>		2,0	j, p, pż, ż	j + d
<i>Legato Pro 425 SC</i>	DFF + chlorotoluron	2,0-2,5	p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 21-29 (jesienią od początku do końca krzewienia)</b>				
<i>Esteron 600 EC</i>	2,4-D	0,8-1,0	j, p	d
<i>Aminopielik Super 464 SL</i>	2,4-D + dikamba	1,0	j, p, pż, ż	d
<i>Chwastox D 179 SL</i>	MCPA + dikamba	5,0	p	d
<i>Total 750 SL</i>	MCPA	1,0	p, pż	d
<b>BBCH 24-26 (jesienią pełnia krzewienia)</b>				
<i>Tolurex 500 SC</i>	chlorotoluron	1,5-2,0	ż	j + d
<b>BBCH Rw-16 (bezpośrednio po ruszeniu wegetacji do szóstego liścia)</b>				
<i>Izoproturon 500 SC</i>	IPU	2	p	j + d
<b>BBCH Rw-25 (bezpośrednio po ruszeniu wegetacji wiosennej do pełni krzewienia)</b>				
<i>Attribut 70 SG</i>	propoksykarbazon sodowy	60-100 g	p, pż	j + d
<i>Aurora 40 WG</i>	karfentrazon etylu	50 g	j, p	d
<i>Dicurex Flo 500 SC; Lentipur Flo 500 SC</i>	chlorotoluron	3,0	j, p, pż, ż	j + d
<b>BBCH Rw-29 (bezpośrednio po ruszeniu wegetacji wiosennej do fazy końca krzewienia)</b>				
<i>Diflanil 500 SC; Dina 500 SC, Ukulele 500 SC; Premazor Sad 500 SC</i>	DFF	0,18-0,3	p	d
<i>Norton 069 EW; Rumba 069 EW</i>	fenoksaprop-P	1,0-1,2	p, pż	j
<i>Norton 069 EW; Rumba 069 EW + Atpolan 80 EC</i>		0,5 + 1,0	p, pż	j
<i>Norton 069 EW; Rumba 069 EW + Nuance 75 WG</i>	fenoksaprop-P + tribenuron	1,0-1,2 + 20g	p	j
<i>Agroxone Max 750 SL; Ceridor MCPA 750 SL; Dicoherb 750 SL</i>	MCPA	1,0	j, p	d
<i>Agritox Turbo; Agroxone Turbo; ChwasTech Turbo; Dicoherb Turbo; Nutox Turbo; The – Tox Turbo 750 SL; Weed Tox Turbo – wszystkie 750 SL</i>	MCPA + dikamba	1,0-1,25	p, ż	d





Kombinacje herbicydowe	Substancja czynna	Dawka l, kg/ha	Zboża ozime	Chwas-ty
<i>Concert SX 44 SG</i>	metsulfuron + tifensulfuron	0,15	p, pż, ż	j + d
<i>IPU 500 SC</i>	IPU	2,0-2,5	p	j + d
<i>IPU Gold; IPUherb; Isoguard; Izofarm; Izoherb- wszystkie 500 SC</i>		2,0-2,5	p, pż	j + d
<i>Huzar 05 WG</i>		jodosulfuron	0,15-0,2	p, pż, ż
<i>Huzar 100 OD</i>	jodosulfuron + 2,4-D	75-100 ml	p, pż, ż	j + d
<i>Huzar Activ 387 OD</i>		0,75-1,0	p, pż, ż	j + d
<i>Huzar 05 WG + Esteron 600 EC</i>		0,2 + 0,5	p	j + d
<i>Maczeta OD 125</i>		amidosulfuron + jodosulfuron	0,15	p, pż, ż
<i>Zeus 208 WG</i>	propoksykarbazon sodowy + amidosulfuron + jodosulfuron	0,3	p	j + d
<b>BBCH Rw-30 (bezpośrednio po ruszeniu wegetacji do początku strzelania w źdźbło)</b>				
<i>Atlantis 12 OD</i>	mezosulfuron + jodosulfuron	0,45	ż	j + d
<i>Atlantis 12 OD</i>	mezosulfuron + jodosulfuron	0,45-1,2	p, pż	j + d
<i>Atlantis 12 OD + Grodyl 75 WG</i>	mezosulfuron + jodosulfuron + amidosulfuron	0,45 l + 40 g	p, pż, ż	j + d
<i>Atlantis 12 OD + Granstar 75 WG</i>	mezosulfuron + jodosulfuron + tribenuron	0,45 l + 25 g	p, pż, ż	j + d
<i>Atlantis 12 OD + Mustang 306 SE</i>	mezosulfuron + jodosulfuron + florasulam + 2,4-D	0,45 + 0,6	p, pż, ż	j + d
<i>Atlantis 12 OD + Sekator 125 OD</i>	(mezosulfuron + jodosulfuron + (amidosulfuron + jodosulfuron))	0,45 + 0,15	p, pż, ż	j + d
<i>Glean 75 WG; Nuher 75 WG</i>	chlorosulfuron	10-15 g	j, p, pż, ż	d
<i>Golden Triben 750 WG + Trend 90 EC</i>	tribenuron metylowy	20-25 g + 0,05%	p, pż, ż	d
<i>Naxel 75 WG; Nuance 75 WG; Viking 75 WG</i>		20 g	p	d
<i>Naxel 75 WG; Nuance 75 WG; Viking 75 WG + Atpolan 80 EC</i>		20 g + 1,5	p	d
<i>Naxel 75 WG; Nuance 75 WG; Viking + Foxtro 069 EW</i>		tribenuron metylowy + fenoksaprop-P-etylu	20 g + 1,0	p
<i>Platform 61,5 SG</i>	karfentrazon etylu + mekoprop	0,6-1,0	j, p, pż	d





Kombinacje herbicydowe	Substancja czynna	Dawka I, kg/ha	Zboża ozime	Chwasty
<b>BBCH Rw-31 (bezpośrednio po ruszeniu vegetacji wiosennej do fazy pierwszego kolanka)</b>				
<i>Herkules 75 SG; Toto 75 SG; Tytan 75 SG</i>	tifensulfuron metyl + metsulfuron metyl	70-90 g	p	d
<i>Herkules 75 SG; Toto 75 SG; Tytan 75 SG + Asystent 90 EC</i>		70-90 g + 0,1	p	d
<b>BBCH Rw-32 (bezpośrednio po ruszeniu vegetacji wiosennej do fazy drugiego kolanka)</b>				
<i>Fantom 069 EW; Puma Uniwersal 069 EW</i>	fenoksaprop-p-etylu	1,0-1,2	p	j
<i>Fantom 069 EW; Puma Uniwersal 069 EW + Granstar 75 WG</i>	fenoksaprop-p-etylu + tribenuron	1,2 l + 20 g	p	j + d
<i>Foxtrot 069 EW</i>		1,0-1,2	p, pż, ż	j
<i>Foxtrot 069 EW + Atpolan 80 EC</i>		0,5 + 1,0	p, pż, ż	j
<b>Apyros 75 WG; Nylon 75 WG; Ogar; Portos + Atpolan 80 EC</b>	sulfosulfuron	13,3-26,5 g + 1,5	p, pż	j + d
<i>Apyros 75 WG; Nylon 75 WG; Ogar; Portos + Chwastox Extra 300 SL</i>	sulfosulfuron + MCPA	13,3-20 g + 1,5	p	j + d
<i>Apyros 75 WG; Nylon 75 WG; Ogar; Portos + Mustang 306 SE</i>	sulfosulfuron + florasulam + 2,4-D	13,3 g + 0,4-0,6	p	j + d
<i>Apyros 75 WG; Ogar + Granstar 75 WG</i>	sulfosulfuron + tribenuron	13,3-20 + 15 g	p	j + d
<i>Apyros 75 WG; Ogar + Starane 250 EC</i>	sulfosulfuron + fluroksypyr	13,3-20,0 g + 0,4 l	p	j + d
<i>Fluroherb 200 EC; Galaper 200 EC; Herbistar 200 EC</i>	fluroksypyr	0,6-1,0	p, pż, ż	d
<i>Flurostar 200 EC</i>		0,75-1,0	p	d
<i>Bron 500 SG; Granstar SX 50 SG; Triben X 500 SG; Trimmer 50 SG + Trend 90 EC</i>	tribenuron	30-35 g + 0,05%	p	d
<i>Bron 500 SG; Granstar SX 50 SG; Triben X 500 SG; Trimmer 50 SG + Trend 90 EC</i>		30-37,5 g + 0,05%	pż	d
<b>BBCH Rw-37 (bezpośrednio po ruszeniu vegetacji wiosennej do fazy początku liścia flagowego)</b>				
<i>Aneks SX 50 SG; Rubin SX 50 SG + Trend 90 EC</i>	tifensulfuron + tribenuron	120-150 g + 0,1%	p, pż, ż	j + d
<i>Calibre SX 50 SG; Pragma SX 50 SG + Trend 90 EC</i>		48-60 g + 0,05%	p, pż, ż	d
<i>Granstar Ultra SX 50 SG; Picaro SX 50 SG + Trend 90 EC</i>		48-60 g + 0,05%	p, pż, ż	d





Kombinacje herbicydowe	Substancja czynna	Dawka I, kg/ha	Zboża ozime	Chwas-ty
<i>Aloksypyr 250 EC; Saroksypyr 250 EC</i>	fluroksypyr	0,5-0,8	p	d
<i>Hudson 200 EC; Hurler 200 EC; Jackdaw 200 EC, Stamigan 200 EC</i>		0,6-1,0	j, p	d
<i>Fluroxane 200 EC, Galarane 200 EC; Helm Flurox 200 EC; Skalar 200 EC; Wikary 200 EC</i>		1,0	j, p	d
<i>Fluroxane 200 EC; Galarane 200 EC; Helm Flurox 200 EC; Scalar 200 EC; Wikary 200 EC + Chwastox Extra 300 EC</i>	fluroksypyr + MCPA	0,7 + 1,5	j, p	d
<i>Galarane 200 EC + Helmstar 75 WG</i>	fluroksypyr + tribenuron	0,5 + 0,015	j, p	d
<i>Fluroxane 200 EC; Galarane 200 EC; Helm Flurox 200 EC; Scalar 200 EC; Wikary 200 EC + Helm Tribi 75 WG</i>		0,5 + 0,015	j, p	d
<i>Fluroxane 200 EC; Scalar 200 EC + Ranga 75 WG</i>		0,5 + 0,015	j, p	d
<i>Wikary 200 EC + Pleban 75 WG</i>		0,5 + 0,015	j, p	d
<b>BBCH Rw-39 (wiosną bezpośrednio po ruszeniu wegetacji do całkowicie rozwiniętego liścia flagowego)</b>				
<i>Master 500 WG</i>	tribenuron metylu	30 g	j, p, pż	d
<b>BBCH 11-29 (wiosną od pierwszego liścia do końca krzewienia)</b>				
<i>Lexus 50 WG</i>	flupyr sulfuron metylowy	20 g	p	j + d
<b>BBCH 12-29 (wiosną od fazy drugiego liścia do końca krzewienia)</b>				
<i>Tomigan Forte 102,5 SE</i>	florasulam + fluroksypyr	1,0-1,25	p, pż	d
<b>BBCH 12-31 (wiosną od fazy 2 liści do fazy pierwszego kolanka)</b>				
<i>Chisel Nowy 51,6 WG + Trend 90 EC</i>	chlorosulfuron + tifsulfuron	90 g + 0,1%	p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 12-32 (wiosną od fazy 2 liści do fazy drugiego kolanka)</b>				
<i>Deresz; Diabło; Dresz; Feniks; Horse; King; Kojot; Muskato; Mustang; Rumak; Tarpan – wszystkie 306 SE</i>	2,4-D + florasulam	0,4-0,6	j, p, pż, ż	d
<b>BBCH 13-25 (wiosną od fazy 3 liści do fazy pełni krzewienia)</b>				
<i>Caliban 178 WG</i>	propoksykarbazon sodowy + jodosulfuron	0,25	p	j + d
<b>BBCH 13-29 (wiosną od fazy 3 liści do końca krzewienia)</b>				
<i>Logran 20 WG</i>	triasulfuron	37,5g	j, p, pż, ż	d
<i>Arena 70 WG; Arena Top 70 WG, Lintur 70 WG; Merida 70 WG; Triadik 70 WG; Triadik Bis 70 WG</i>	triasulfuron + dikamba	0,15-0,18	j, p, pż, ż	d







Kombinacje herbicydowe	Substancja czynna	Dawka I, kg/ha	Zboża ozime	Chwas-ty
<i>Fox 480 SC</i>	bifenoks	1,5	j, p, pż, ż	d
<i>Harpun 500 SC</i>	IPU	2,0-2,5	p	j + d
<i>Jet ISO 500 SC</i>		2,0-2,5	p, pż	j + d
<i>Starane 250 EC; Taran 250 EC + Granstar 75 WG</i>	fluroksypyr + tribenuron	0,3 + 15 g	p, pż	d
<b>BBCH 13-31 (wiosną od fazy 3 liści do fazy pierwszego kolanka)</b>				
<i>Gold 450 EC</i>	2,4-D + fluroksypyr	1,0-1,25	j, p, pż, ż	d
<b>BBCH 13-32 (wiosną od fazy 3 liści do fazy drugiego kolanka)</b>				
<i>Kantor 050 SC</i>	florasulam	0,08-0,1	p, pż	d
<i>Saracen 050 SC</i>		0,1	j, p, pż, ż	d
<b>BBCH 13-33 (wiosną od fazy 3 liści do trzeciego kolanka)</b>				
<i>Finy 200 WG</i>	metsulfuron metylu	22,5-30 g	p	d
<b>BBCH 13-37 (wiosną od fazy 3 liści do fazy początku liścia flagowego)</b>				
<i>Axial 50 EC, Fraxial 50 EC</i>	pinoksaden	0,6-1,2	j, p, pż	j
<i>Axial 50 EC, Fraxial 50 EC</i>	pinoksaden	0,6-0,9	ż	j
<i>Axial 100 EC + Adigor 440 EC</i>	pinoksaden	0,3-0,6 + 0,9-1,8	p	j
<i>Axial 100 EC + Adigor 440 EC</i>	pinoksaden	0,3-0,45 + 0,9-1,35	j	j
<i>Starane 250 EC; Taran 250 EC</i>	fluroksypyr	0,6-0,8	p, pż	d
<b>BBCH 13-39 (wiosną od fazy 3 liści do w pełni rozwiniętego liścia flagowego)</b>				
<i>Biathlon 4 D + Dash HC</i>	florasulam + tritosulfuron	0,04-0,07 + 1	p, pż	d
<i>Hadden 550 WG; Nautius WG; Pygmea 550 WG</i>	tifensulfuron metylowy + tribenuron metylu	0,08-0,1	p, pż	d
<i>Tivmetix OD</i>	metsulfuron met. + tifensulfuron met.	0,2	j, p, pż, ż	d
<b>BBCH 19-32 (od 9 liścia do drugiego kolanka)</b>				
<i>Dobler 50 SC</i>	florasulam	0,08-0,1	p	d
<b>BBCH 21-29 (wiosną od początku do końca krzewienia)</b>				
<i>Mocarz 75 WG; Nokaut 75 WG; Siłacz 75 WG</i>	dikamba + tritosulfuron	0,2	p, pż, ż	d
<i>Mocarz 75 WG (lub Nokaut 75 WG lub Siłacz 75 WG) + Apyros 75 WG</i>	dikamba + tritosulfuron + sulfosulfuron	0,2+0,013- 0,020	p, pż	j + d
<i>Mocarz 75 WG (lub Nokaut 75 WG lub Siłacz 75 WG) + Apyros 75 WG + Olbras 88 EC</i>	dikamba + tritosulfuron + sulfosulfuron	0,2+0,013- 0,020 + 1,0	p, pż	j + d
<i>Sektor 125 OD</i>	amdosulfuron + jodosulfuron	0,15	p, pż, ż	j + d





Kombinacje herbicydowe	Substancja czynna	Dawka I, kg/ha	Zboża ozime	Chwas-ty
<i>Aminopielik Standard 600 SL</i>	2,4-D	1,25-1,5	p	d
<i>Dicopur 600 SL; Esteron 600 SL</i>		0,8-1,0	j, p	d
<i>Aminopielik D MAXX 430 EC</i>	2,4-D + dikamba	1,0-1,5	p, pż, ż	d
<i>Aminopielik Super 464 SL; Tayson 464 SL</i>		1,0	j, p, pż, ż	d
<i>Dicopur Top 464 SL</i>		1,0	p, pż	d
<i>Chwastox 500 SL</i>	MCPA	1,5	j, p, pż, ż	d
<i>Chwastox 750 SL</i>		1,0	j, p, pż, ż	d
<i>Chwastox Extra 300 SL</i>		3,0	j, p, pż, ż	d
<i>Total 750 SL</i>		1,0	p, pż	d
<i>Chwastox D 179 SL</i>	MCPA + dikamba	5,0	p	d
<i>Chwastox Turbo 340 SL</i>		2,5	p, pż, ż	d
<i>Faworyt 300 SL</i>	chlopyralid	0,3-0,4	p	d
<i>Helion 300 SL</i>		0,3-0,4	p	d
<b>BBCH 21-30 (wiosną od początku krzewienia do początku strzelenia w źdźbło)</b>				
<i>Chwastox Trio 540 SL</i>	MCPA + dikamba + mekoprop	2,0	p, pż, ż	d
<i>Bron 750 WG; Granstar 75 WG + Trend 90 EC termin ozimych</i>	tribenuron metylu	20-25 g + 0,05%	p, pż	d
<i>Cuckoo 750 WG; Helgran 75 WG; Helmstar 75 WG; Helm Tribi 75 WG; Pleban 75 WG; Ranga 75 WG; Sabata 75 WG; Tribex 75 WG + Atpolan 80 EC</i>		20-25g + 1,5	p	d
<i>Cuckoo 750 WG; Helgran 75 WG; Helmstar 75 WG; Helm Tribi 75 WG; Pleban 75 WG; Ranga 75 WG; Tribex 75 WG; Sabata 75 WG + Silwett</i>		20-25g + 0,1	p	d
<b>BBCH 21-31 (wiosną od początku krzewienia do pierwszego kolanka)</b>				
<i>Dragon 450 WG</i>	aminopyralid + florasulam	33,3 g	p, pż, ż	d
<i>Dragon NT 450 WG</i>	aminopyralid + florasulam	33 g	p, pż, ż	d
<i>Dragon 450 WG + Apyros 75 WG</i>	aminopyralid + florasulam + sulfosulfuron	33,3 + 13,3-20 g	p	j + d
<i>Dragon 450 WG + Apyros 75 WG + Atpolan 80 EC</i>	aminopyralid + florasulam + sulfosulfuron	33,3 + 13,3 g + 1,5	p	j + d
<i>Dragon NT 450 WG + Nomad 75 WG + Atpolan Bio 80 EC lub Olstick 90 EC</i>	aminopyralid + florasulam + piroksysulam	33 + 100-120 g + 1,0	p	j + d
<i>Dragon NT 450 WG + Nomad 75 WG + Atpolan Bio 80 EC lub Olstick 90 EC</i>	aminopyralid + florasulam + piroksysulam	33 + 120 g + 1,0	pż, ż	j + d



Kombinacje herbicydowe	Substancja czynna	Dawka I, kg/ha	Zboża ozime	Chwas-ty
<i>Lancet Plus 125 WG</i>	aminopyralid + florasulam + piroksysulam	0,2	p, pż, ż	j + d
<i>Galmet 20 SG; Primstar 20 SG; Superherb 20 SG + Asystent 90 EC</i>	metsulfuron metylu	30 g + (0,1)	p, pż, ż	d
<i>Galmet 20 SG + Galaper 200 EC; Fluroherb 200 EC; Herbistar 200 EC</i>	metsulfuron metylu + fluroksypyr	20 g + 0,4-0,6	p, pż, ż	d
<i>Primstar 20 SG + Galaper 200 EC; Fluroherb 200 EC; Herbistar 200 EC</i>		20 g + 0,4-0,6	p, pż, ż	d
<i>Superherb 20 SG + Galaper 200 EC; Fluroherb 200 EC; Herbistar 200 EC</i>		20 g + 0,4-0,6	p, pż, ż	d
<i>Chenkar 750 WG; Connex 750 WG; Ergon 750 WG; Looma 750 WG</i>	metsulfuron metylowy + tifensulfuron metylowy	75 g	p	d
<i>Mover 75 WG; Nomad 75 WG + Atpolan Bio 80 EC</i>	piroksysulam	100-120 g + 1,0	p, pż, ż	j + d
<i>Mover 75 WG; Nomad 75 WG + Olstick 90 EC</i>		100-120 g + 1,0	p, pż, ż	j + d
<b>BBCH 21-32 (wiosną od początku krzewienia do drugiego kolanka)</b>				
<i>Ambasador 75 WG</i>	amidosulfuron	20-40 g	p	d
<i>Ambasador 75 WG + Chwastox Turbo 340 SL</i>	amidosulfuron + MCPA + dikamba	10-20 g + 2,5	p	d
<i>Chwastox AS 600 EC</i>	MCPA	1,0-1,25	p	d
<i>Chwastox MP 600 SL</i>	mekoprop-P	2,0	p	d
<i>Chwastox MP 600 SL + Chwastox Turbo 340 SL</i>	mekoprop-P + MCPA + dikamba	0,5 + 1,5	p	d
<i>Kantor Forte 195 SE; Kojot Forte 195 SE; Mustang Forte 195 SE</i>	aminopyralid + florasulam + 2,4-D	1,0	p, pż, ż	d
<i>Saracen Delta 550 SC</i>	di flufenikan + florasulam	0,1	j, p	d
<b>BBCH 22-33 (wiosna od fazy dwóch rozkrzewień do fazy trzeciego kolanka)</b>				
<i>Puma Uniwersal 069 EW + Sekator 125 OD</i>	fenoksaprop-p-etylu + amidosulfuron + jodosulfuron	1,2 + 0,15	p	j + d
<i>Fantom 069 EW + Sekator 125 OD</i>		1,2 + 0,15	p	j + d
<b>BBCH 22-30 (wiosną od dwóch rozkrzewień do początku strzelania w źdźbło)</b>				
<i>Finish SX 40 SG + Trend 90 EC</i>	metsulfuron metylu + tifensulfuron metylowy	60-75 g + 0,05%	p, pż, ż	d
<b>BBCH 23-28 (wiosną od trzeciego rozkrzewienia do początku fazy końca krzewienia)</b>				
<i>Legato 500 SC + Aminopielik Super 464 SL</i>	di flufenikan + 2,4-D + dikamba	0,1 + 1,0	p	d
<b>BBCH 23-29 (wiosną od trzeciego rozkrzewienia do końca krzewienia)</b>				
<i>Protugan 500 SC</i>	IPU	2,0-3,0	p	j + d
<i>Protugan 500 SC</i>		2,0-2,5	pż	j + d





Kombinacje herbicydowe	Substancja czynna	Dawka l, kg/ha	Zboża ozime	Chwas-ty
<b>BBCH 23-30 (wiosną od trzech rozkrzewień do początku strzelania w źdźbło)</b>				
<i>Dobler 50 SC</i>	florasulam	0,08-0,1	pż	d
<b>BBCH 23-33 (wiosną od trzech rozkrzewień do trzeciego kolanka)</b>				
<i>Agritox 500 SL</i>	MCPA	1,5	j, p	d
<b>BBCH 25 (wiosną w fazie pełni krzewienia)</b>				
<i>Tolurex 500 SC</i>	chlorotoluron	2,0-2,5	j, p, pż	j + d
<i>Difenikan; Goshawk; Mac-Diflufeni-kan; Pro-Fenikan; Stakato – wszyst-kie 500 SC + Chwastox Turbo 340 SL</i>	DFP + MCPA + dikamba	0,1 + 2,0	p	d
<b>BBCH 25-29 (wiosną w fazie od pełni do końca krzewienia)</b>				
<i>Gradio 74,4 SG; Granstar Power 74,4 SG + Trend 90 EC</i>	mekoprop-P + tribenuron metylu	0,8-1,0	p, pż, ż	d
<b>BBCH 25-32 (wiosną od pełni krzewienia do końca fazy drugiego kolanka)</b>				
<i>Faraon 75 WG; Grodly 75 WG; Sulfan 75 WG</i>	amidosulfuron	20-40 g	j, p, pż, ż	d
<i>Tamigan 250 EC; Tomigan 250 EC</i>	fluroksypyr	0,6-0,8	j, p, pż, ż	d
<i>Tamigan 250 EC + Protugan 500 SC</i>	izoproturon + fluroksypyr	0,4 + 3,0	p	j + d
<b>BBCH 25-33 (wiosną od pełni krzewienia do końca fazy trzeciego kolanka)</b>				
<i>Coma 20 WG; Desperado 20 WG; Pike 20 WG; Sheriff 20 WG; Winnetou 20 WG</i>	metsulfuron metylu	30 g	p, pż	d
<i>Coma 20 WG; Desperado 20 WG; Pike 20 WG; Sheriff 20 WG; Winnetou 20 WG + Aurora 40 WG</i>	metsulfuron metylu + karfentrazon etylu	20 + 50 g	p, pż	d
<b>BBCH 26-32 (wiosną od 6 rozkrzewień do końca fazy drugiego kolanka)</b>				
<i>Triben Super 50 SG; Trimax 50 SG; Tristar 50 SG</i>	tribenuron metylu	30-40 g	p, pż	d
<i>Triben Super 50 SG; Trimax 50 SG; Tristar 50 SG + Asystent+</i>		40 g + 0,05	p, pż	d
<i>Triben Super 50 SG; Trimax 50 SG; Tristar 50 SG + Galaper 200 EC lub Fluroherb 200 EC lub Herbistar 200 EC</i>	tribenuron metylu + fluroksypyr	25 g + 0,35	p, pż	d
<b>BBCH 31-39 (wiosną od pierwszego kolanka do całkowicie wykształconego liścia flagowego)</b>				
<i>Tomigan Forte 102,5 SE</i>	florasulam + fluroksypyr	1,0-1,25	p, pż	d
<b>BBCH 32-37 (wiosną od drugiego kolanka do początku liścia flagowego)</b>				
<i>Alladyn 71,4 WG</i>	tritosulfuron	0,07	p, pż, ż	d
<i>Alladyn 71,4 WG + Starane 250 EC + Dash HCa</i>	tritosulfuron + fluroksypyr	0,05 + 0,2-0,3 + 1,0	p, pż, ż	d

• Wytłuszczonym drukiem zaznaczono herbicydy, które można zastosować w zbożach jarych



*Prof. dr hab. Marek Mrówczyński  
Inż. Henryk Wachowiak  
Instytut Ochrony Roślin – PIB  
w Poznaniu*

## **INTEGROWANA OCHRONA ZBÓŻ PRZED SZKODNIKAMI**

W Polsce od wielu lat wzrasta znaczenie szkodników zbóż (tab. 1).

Podstawowa zasada integrowanej ochrony roślin to wykorzystanie wszystkich dostępnych metod zwalczania szkodników zbóż, ograniczających do minimum stosowanie insektycydów. Określana jest jako program kierowania liczebnością szkodników w taki sposób, aby utrzymać ich populację na poziomie niższym od progu ekonomicznej szkodliwości. Uzyskuje się to dzięki nadzorowanemu zwalczaniu i wykorzystaniu oporu środowiska z podejmowaniem działań, które zapobiegają nadmiernemu rozmnażaniu szkodników. W integrowanej ochronie zbóż wykorzystuje się w pierwszej kolejności wszystkie inne metody niż chemiczne, dopiero w przypadku zagrożenia plonu, po przekroczeniu progu szkodliwości, stosuje się selektywne insektycydy. Bardzo ważna jest profilaktyka, czyli działanie wszystkimi dostępnymi metodami zapobiegającymi rozmnażaniu się szkodników (tab. 2, 3).



### **Nowe agrofagi**

Nowe odmiany zbóż, zbyt wczesny i gęsty siew, wykonywane zabiegi herbicydowe i fungicydowe, jednostronne nawożenie (często tylko azotem), uprawa zbóż po zbożach oraz w monokulturze, uproszczenia technologiczne oraz zmiany klimatyczne, wpłynęły na masowe pojawienie się na zbożach wielu gatunków owadów. Dotyczy to zwłaszcza szkodników występujących dotychczas sporadycznie albo rozwijających się na roślinach dziko rosnących. Zmiany klimatyczne spowodowały pojawienie się nowych agrofagów na terenie Polski np. skrzypionki. Problem zwalczania szkodników pszenicy nabiera coraz większego znaczenia ekonomicznego wraz z uproszczeniami w technologii produkcji. W Polsce najważniejszymi szkodnikami, które występują na plantacjach zbóż są: mszyce, skrzypionki i pryszczarki. W niektórych latach obserwuje się także masowe pojawy innych szkodników takich jak: lednica zbożowa, łośka garbatek, nałanek kłosiec, rielniarka paskowana, miniarki, ploniarka zbożówka, śmietka ozimówka, wciornastki oraz rolnice. Zboża uszkodzane są również przez ślimaki, gryzonie, ptaki i zwierzynę łowną (tab. 1).



Intensyfikacja upraw zbóż, zmiany w agrotechnice i strukturze zasiewów, powszechne stosowanie środków ochrony roślin oraz zmiany klimatyczne są przyczynami coraz częściej występującego zagrożenia ze strony mało znanych, wcześniej mniej ważnych szkodników. Żyły one od wielu lat w lanach zbóż, lecz w niewielkiej liczbie, nie powodując żadnych szkód. Przykładem szkodników zaskakująco licznie pojawiających się na plantacjach zbóż w ostatnich latach są: pryszczarki, miniarki, łokaś garbatek oraz lenie, śmietki, nałanek kłosiec, żółwinek zbożowy i lednica zbożowa.

### Najgroźniejsze są jesienne infekcje wirusowe

Do najważniejszych szkodników pszenicy należą **mszyce** (tab. 1). Zmniejszają one wielkość plonu pszenicy oraz wpływają na jakość ziarna poprzez obniżenie zawartości niektórych aminokwasów, co powoduje spadek wartości wypiekowej mąki. Oprócz szkodliwości bezpośredniej występuje również szkodliwość pośrednia. Mszyce wydziałają spadź, na której rozwijają się grzyby sadzakowe, wytwarzające bardzo groźne dla ludzi i zwierząt mikotoksyny. Spadź i grzyby sadzakowe ograniczają także powierzchnię asymilacyjną roślin. Za szkodliwość pośrednią uważa się również przenoszenie wirusów roślinnych przez mszyce występujące na zbożach. **Dla zbóż ozimych najgroźniejsze są infekcje jesienne.** Do zwalczania mszyc jesienią stosuje się zaprawy nasienne (tab. 4).

Integrowane zwalczanie szkodników zbóż polega na:

- przeprowadzaniu regularnych lustracji upraw,
- identyfikacji i ocenie liczebności występujących szkodników oraz ich wrogów naturalnych,
- podejmowaniu decyzji o przeprowadzeniu zabiegu chemicznego jedynie wtedy, gdy liczebność szkodników przekracza próg ekonomicznej szkodliwości, a nie występują warunki, które w naturalny sposób mogłyby ograniczyć liczebność szkodnika.

Zwalczając szkodniki zbóż, należy stosować selektywne, skuteczne środki ochrony roślin, uwzględniając aspekty ekonomiczne i ochronę środowiska.

Tabela 1. Znaczenie gospodarcze szkodników zbóż w Polsce

Szkodniki	Zboża ozime	Zboża jare
Drutowce	+	+
Lednica zbożowa	+	+
Lenie	+	+
Łokaś garbatek	+(+)	+
Miniarki	+(+)	++
Mszyce	++(+)	+++
Nałanek kłosiec	+	+
Niezmiarka paskowana	+	+
Pędzaki	+	+
Ploniarka zbożówka	++	+
Pryszczarki	++	+
Rolnice	+(+)	+
Skoczek sześciorek	+(+)	+
Skrzypionki	++	+++
Śmietki	++	+
Wciornastki	+(+)	++
Zwójki	++	++
Żdzieblarz pszeniczny	+	+
Żółwinek zbożowy	+	+
Gryzonie	+	(+)
Ślimaki	++	(+)
Zwierzyna łowna i ptaki	+	+

szkodnik o znaczeniu lokalnym +  
szkodnik ważny ++  
szkodnik bardzo ważny +++  
lokalnie )

Tabela 4. Zaprawy nasienne przeciwko szkodnikom pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego

Zaprawa nasienne	Dawka w ml/100 kg ziarna
Astep 225 FS	200
Nuprid Max 222 FS	250





Obserwacje plantacji przeprowadza się zgodnie z metodami opracowanymi dla poszczególnych gatunków szkodników. Po kilku dniach od wykonania zabiegu ochrony roślin należy sprawdzić skuteczność zastosowanych insektycydów. Zabieg chemiczny należy powtórzyć, gdy liczebność szkodników nadal utrzymuje się powyżej progu ekonomicznej szkodliwości.

Przestrzeganie zasad Dobrej Praktyki Ochrony Roślin, obejmujących wszystkie podstawowe zalecenia, jakim powinien podporządkować się rolnik jest ważnym elementem prawidłowo prowadzonej ochrony zbóż przed szkodnikami.

Zastosowanie metody integrowanej w praktyce wymaga zebrania następujących danych:

- określenie najważniejszych w danym rejonie szkodników zbóż oraz opracowanie metod zwalczania,
- oceny liczebności populacji i oceny szkodliwości,
- poznanie biologii i ekologii szkodników zbóż, a także opracowanie ekonomicznych programów zwalczania,
- określenie progów opłacalności zwalczania najważniejszych szkodników, w miarę możliwości stwierdzenie, w jakim zakresie wielkości te zależą od warunków środowiskowych, pogody oraz odmiany zbóż,
- poznanie najważniejszych wrogów naturalnych głównych szkodników zbóż i ocena możliwości ich wykorzystania w walce biologicznej – chodzi o stwierdzenie, które gatunki wrogów występują dostatecznie często, jaką odgrywają rolę w regulacji liczebności populacji szkodników i czy można zwiększać liczebność drogą kolonizacji,
- wybranie selektywnych insektycydów (które mogłyby skutecznie zwalczać szkodniki nie niszcząc ich wrogów naturalnych) oraz najbardziej odpowiednich form zabiegów.

## **Agrotechnika podstawą integrowanych metod ochrony**

Agrotechnika to ważny element prawidłowo prowadzonej ochrony upraw zbóż przed szkodnikami. Uprawa roli, nawożenie, mechaniczne zwalczanie chwastów, przyorywanie resztek poźniwnych, prawidłowy płodozmian, terminowy zbiór to metody stosowane od lat w praktyce rolniczej, ograniczające występowanie liczebności szkodników (tab. 2).

Prawidłowa i pełna agrotechnika jest podstawą skuteczności integrowanych programów ochrony zbóż przed szkodnikami.

Wysiew odmian zbóż odpornych na szkodniki to jedna z metod powodująca zmniejszenie ilości stosowania insektycydów i ograniczenie kosztów ochrony. Wprowadzenie do produkcji odmian odpornych jest jednym z podstawowych zaleceń w integrowanych programach ochrony zbóż przed szkodnikami.

## **Progi ekonomicznej szkodliwości**

W integrowanej produkcji zbóż zabieg chemicznego zwalczania szkodników zaleca się po przekroczeniu progu ekonomicznej szkodliwości. Skuteczność działania insektycydu zależy od prawidłowo ustalonego terminu zabiegu i liczebności szkodników na plantacji.

Pomocne są aktualne progi ekonomicznej szkodliwości opracowane dla ważniejszych szkodników zbóż (tab. 3). Próg szkodliwości to takie nasilenie szkodników, gdzie wartość spodziewanej straty w plonie jest wyższa od łącznych kosztów zabiegów.

Próg szkodliwości jest wartością orientacyjną i zależy od warunków klimatycznych, agrotechnicznych, odmiany, nawożenia, ochrony roślin, wielu innych czynników środowiskowych oraz służy, jako pomoc przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu chemicznego.





**Tabela 2. Metody i sposoby ochrony zbóż przed szkodnikami**

<b>Szkodnik</b>	<b>Metody i sposoby ochrony</b>
Drutowce	wczesny siew ziarna, zwiększenie normy wysiewu ziarna
Lenie	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, wczesny siew ziarna, zwiększenie normy wysiewu ziarna, opryskiwanie roślin i gleby
Łokaś garbatek	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zwiększenie normy wysiewu ziarna, wczesny wysiew ziarna, opryskiwanie gleby i roślin
Miniarki	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, opryskiwanie roślin
Mszyce	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, wczesny siew ziarna, zrównoważone nawożenie, zaprawianie nasion, opryskiwanie roślin selektywnymi insektycydami, zwłaszcza brzegów plantacji,
Nicienie	zabiegi uprawowe, prawidłowy płodozmian, 5-letnia przerwa w uprawie, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych
Niezmiarka paskowana	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, późny siew zbóż ozimych, zboża jare – odmiany szybko rosnące i wcześniej kłoszące się, zwiększenie normy wysiewu ziarna, opryskiwanie roślin
Pędraki	podorywki, talerzowanie, orka, niszczenie chwastów, zwiększenie normy wysiewu ziarna
Pryszczarki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zrównoważone nawożenie, opryskiwanie roślin, zwłaszcza na brzegu pola selektywnymi insektycydami
Rolnice	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych oraz krzyżowych i warzyw kapustnych, wczesny siew ziarna, zwalczanie chwastów, zwiększenie normy wysiewu ziarna, zwiększenie nawożenia, opryskiwanie gleby i roślin
Skoczek sześciorek	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, wysiew odmian wczesnych, zwiększenie nawożenia, opryskiwanie roślin, zwłaszcza na brzegach plantacji
Skrzypionki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zrównoważone nawożenie, opryskiwanie roślin, zwłaszcza na brzegu pola
Ślimaki	podorywki, talerzowanie, staranna uprawa roli, wapnowanie gleby, niszczenie chwastów, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych oraz krzyżowych i warzyw kapustnych, wczesny i głębszy siew ziarna, zwiększenie normy wysiewu ziarna, moluskocydy
Śmietki	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, wczesny siew ziarna, zwiększenie normy wysiewu ziarna, opryskiwanie roślin
Wciornastki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zrównoważone nawożenie, opryskiwanie roślin
Zwójki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zwiększenie nawożenia azotowego, opryskiwanie roślin

Bardzo ważnymi czynnikami przy wyborze środków ochrony roślin jest temperatura powietrza na plantacji, w której zastosowany insektycyd działa najskuteczniej, a także karencja i prewencja.

Podstawową metodą ochrony upraw zbóż przed szkodnikami jest stosowanie selektywnych chemicznych środków ochrony roślin i pozostanie w najbliższych latach (tab. 5, 6).







**Tabela 3. Progi ekonomicznej szkodliwości szkodników zbóż**

Szkodniki	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
1	2	3
Drutowce	przed siewem	10-20 larw na 1 m <sup>2</sup>
Łokaś garbatek	jesień – wschody do przerwania wegetacji	1-2 larwy lub 4 świeżo uszkodzone rośliny na 1 m <sup>2</sup>
	wiosna – początek wegetacji	3-5 larw lub 8-10 świeżo uszkodzonych roślin na 1 m <sup>2</sup>
Mszyce zbożowe	kłoszenie lub zaraz po wykłoszeniu	5 mszyc na 1 kłosie
Nalanek kłosiec	kwitnienie i formowanie ziarna	3-5 chrząszczy na 1 m <sup>2</sup> lub 5 pędraków na 1 m <sup>2</sup>
Nawodnica szarawka	kłoszenie i strzelanie w źdźbło	uszkodzenie 30% powierzchni asymilacyjnej młodych roślin
Niezmiarka paskowana	jesienią	1 jajo na 10 źdźbłach lub 10% uszkodzonych źdźbeł
Paciornica pszeniczanka	kłoszenie	5-10 owadów na 1 kłosie
Ploniarka zbożówka	wiosenne krzewienie	6 larw na 100 roślinach
Pryszczarek pszeniczny	kłoszenie	8 larw na 1 kłosie
Pryszczarek zbożowiec	wyrzucenie liścia flagowego	15 jaj na 1 źdźbło
Rolnica zbożówka	przed siewem	6-8 gąsienic na 1 m <sup>2</sup>
Skoczek sześciorek	od strzelania w źdźbło	–
Skrzypionki zbożowe	wyrzucanie liścia flagowego	1-1,5 larwy na źdźbło
Ślimaki	wschody roślin	2 ślimaki w 1 pułapce
Śmietka ozimówka	na wiosnę	10 roślin uszkodzonych na 30 badanych lub 80 larw na 1 m <sup>2</sup>
Wciornastek pszenicznik	strzelanie w źdźbło	10 larw na źdźbło
	do pełni kwitnienia	5-10 owadów dorosłych lub larw na 1 kłosie
	wypełnianie ziarna	40-50 larw na 1 kłosie
Żdzieblarz pszeniczny	kłoszenie	4 owady na 1 m <sup>2</sup> lub 32 larwy na 1 m <sup>2</sup> albo 1 larwa na 12 źdźbeł
Żółwinki	wzrost i krzewienie na wiosnę	2-3 osobniki doosłe na 1 m <sup>2</sup>
	formowanie ziarna, dojrzałość młeczna	2 larwy na 1 m <sup>2</sup>

Obecnie nie ma opracowanych alternatywnych metod i sposobów ochrony dla większości gatunków szkodników. Środki ochrony roślin należy stosować w sposób bezpieczny dla środowiska – zgodnie z etykietą (Zalecenia Ochrony Roślin 2016/2017, [www.minrol.gov.pl](http://www.minrol.gov.pl)).

Prawidłowo dobrana dawka środka ochrony roślin, odpowiednie przygotowanie cieczy użytkowej i właściwie wykonany zabieg opryskiwania roślin mogą decydować o skuteczności zwalczania.





Przy wyborze środków ochrony roślin do zwalczania szkodników zbóż należy uwzględnić insektycydy stosowane na danych plantacjach w latach poprzednich. Wykonując zabiegi chemicznego zwalczania szkodników należy stosować insektycydy z różnych grup chemicznych przemienne, aby w wyniku stosowania jednego preparatu nie doprowadzić do wykształcenia się odporności szkodnika (tab. 5, 6).

**Tabela 5. Insektycydy zarejestrowane do zwalczania mszyc występujących w zbożach (l lub kg/ha)**

Insektycydy	Substancja czynna (grupa chemiczna)	Pszenvica ozima	Pszenvica jara	Owies	Jęczmień jary	Pszenvica ozime
Achilles 100 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,04-0,05	-	-	0,04-0,05	0,04-0,05
A-Cyper 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,12	-	-	0,12	-
Alfa-Cyper 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,12	-	-	0,1-0,12	-
Alfastop 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,12	-	-	0,12	-
Alfazot 025 EC	beta-cyflutryna (P)	0,25	-	-	-	-
Alstar Pro 100 EW	zeta-cypermetyryna (P)	0,1	-	0,1	0,1	0,1
Ammo Super 100 EC	zeta-cypermetyryna (P)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Arkan 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-
Bi 58 Nowy 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Bi 58 Top 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Bulldock 025 EC	beta-cyflutryna (P)	0,25	-	-	-	-
Bunt 100 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,04-0,05	-	-	0,04-0,05	0,04-0,05
Cyper-Fas 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,12	-	-	0,12	-
Cypermekil Max 500 EC	cypermetyryna (P)	0,05	0,05	-	-	-
Cypermekil 550 EC	chloropirifos (F) cypermetyryna (P)	-	0,6	-	-	-
Cythrino 500 EC	cypermetyryna (P)	0,05	0,05	-	-	-
Danadim 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Danadim Progress 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Decis Mega 50 EW	deltametryna (P)	0,1-0,125	-	-	0,1-0,125	-
Delta 50 EW	deltametryna (P)	0,1-0,125	-	-	0,1-0,125	-
Diego 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Fastac 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,12	-	-	0,12	-
Fastac Active 050 ME	alfa-cypermetyryna (P)	0,2-0,25	-	-	0,2-0,25	-
Fiesta 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,12	-	-	0,12	-
Fury 100 EW	zeta-cypermetyryna (P)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Helm-Lambda 100 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,04-0,05	-	-	0,04-0,05	0,04-0,05
Hunter S 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Insektor 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-





Insektycydy	Substancja czynna (grupa chemiczna)	Pszenvica ozima	Pszenvica jara	Owies	Jęczmień jary	Pszenvica żyto ozime
Jetstak 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,12	-	-	0,12	-
Judo 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-
Kaiso 050 EG	lambda-cyhalotryna (P)	0,1	-	-	-	-
Kaiso Sorbie	lambda-cyhalotryna (P)	0,1	-	-	-	-
Karate Zeon 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	-	-
Kivano 050 EG	lambda-cyhalotryna (P)	0,1	-	-	-	-
Klon Max 550 EC	chloropiryfos (F) cypermetyryna (P)	-	0,6	-	-	-
Kusti 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-
LambdaCe 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-
Markiz 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Minuet 100 EW	zeta-cypermetyryna (P)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ninja 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-
Nurelle D 550 EC	chloropiryfos (F) cypermetyryna (P)	-	0,6	-	-	-
Pitbul 025 EC	beta-cyflutryna (P)	0,25	-	-	-	-
Pyrinex Supreme 262 ZW	chloropiryfos (F) beta-cyflutryna (P)	1	-	-	1	-
Rapid 060 CS	gamma-cyhalotryna (P)	0,08	-	-	0,06-0,08	-
Rodan S 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Rogor 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Sherpa 100 EC	cyflutryna (P)	0,25-0,3	-	-	-	-
Sorcerer 500 EC	cyflutryna (P)	0,05	0,05	-	-	-
Spadix 100 CE	lambda-cyhalotryna (P)	0,04-0,05	-	0,04-0,05	0,04-0,05	0,04-0,05
Sparviero	lambda-cyhalotryna (P)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Sumi-Alpha 050 EC	esfenwalerat (P)	0,25	-	-	-	0,25
Super Cyper 500 EC	cypermetyryna (P)	0,05	0,05	-	-	-
Supersect 500 EC	cypermetyryna (P)	0,05	0,05	-	-	-
Sutra 100 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,04-0,05	-	-	0,04-0,05	0,04-0,05
Tak Tak 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,12	-	-	0,12	-
Tepeki 50 WG	flonikamid (K)	0,14	-	-	-	-
Titan 100 EW	zeta-cypermetyryna (P)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Troll 550 EC	chloropiryfos (F) cypermetyryna (P)	-	0,6	-	-	-
Wojownik 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,1	-	-	0,075-0,1	-

Grupy chemiczne: F – fosforoorganiczne, K – karboksamidy, P – pyretroidy



Ograniczyć liczebności szkodników zbóż można metodami niechemicznymi (np. agrotechniczne, biologiczne, fizyczne, mechaniczne i hodowlane). Każda z wymienionych metod może być zastosowana w konkretnej sytuacji, w odniesieniu do zwalczanego szkodnika i okazać się skuteczna, jako zabieg jedyny lub powiązany z innymi (tab. 2).

Dokumentację związaną ze stosowaniem insektycydów i prowadzenia integrowanej ochrony roślin należy przechowywać przez okres 3 lat, gdyż w tym czasie może podlegać kontroli.

**Tabela 6. Insektycydy zarejestrowane w Polsce do zwalczania skrzypionek zbożowych (l lub kg/ha)**

Insektycydy	Substancja czynna (grupa chemiczna)	Pszenvica ozima	Pszenvica jara	Owies	Jęczmień jary	Pszenvczyto ozime
Achilles 100 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,04-0,05	-	-	0,04-0,05	0,04-0,05
A-Cyber 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,1	-	-	0,1	-
Alfa-Cyber 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,1	-	-	0,1	-
Alfastop 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,1	-	-	0,1	-
Alfazot 025 EC	beta-cyflutryna (P)	0,25	-	-	-	-
Alstar Pro 100 EW	zeta-cypermetyryna (P)	0,1	-	0,1	0,1	0,1
Ammo Super 100 EC	zeta-cypermetyryna (P)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Arkan 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-
Bi 58 Nowy 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Bi 58 Top 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Bulldock 025 EC	beta-cyflutryna (P)	0,25	-	-	-	-
Bunt 100 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,04-0,05	-	-	0,04-0,05	0,04-0,05
Chlorop-Pro 480 EC	chloropiryfos (F)	0,5-0,6	-	-	-	-
Cyber-Fas 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,1	-	-	0,1	-
Cyberkill Max 500 EC	cypermetyryna (P)	0,05	0,05	-	0,05	-
Cyren 480 EC	chloropiryfos (F)	0,6	-	-	0,6	-
Cythrln 500 EC	cypermetyryna (P)	0,05	0,05	-	-	-
Danadim 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Danadim Progress 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Decis Mega 50 EW	deltametryna (P)	0,1-0,125	-	-	0,1-0,125	-
DelCaps 050 CS	deltametryna (P)	0,1	-	-	-	-
Delta 50 EW	deltametryna (P)	0,1-0,125	-	-	0,1-0,125	-
DelTop 050 CS	deltametryna (P)	0,1	-	-	-	-
DeLux 050 CS	deltametryna (P)	0,1	-	-	-	-
Diego 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Fastac 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,1	-	-	0,1	-
Fastac Active 050 ME	alfa-cypermetyryna (P)	0,15-0,2	-	-	0,15-0,2	-
Fiesta 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,1	-	-	0,1	-





Insektycydy	Substancja czynna (grupa chemiczna)	Pszenvica ozima	Pszenvica jara	Owies	Jęczmień jary	Pszenvica żyto ozime
Fury 100 EW	zeta-cypermetyryna (P)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Helm-Lambda 100 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,04-0,05	-	-	0,04-0,05	0,04-0,05
Hunter S 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Insektor 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Jetstak 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,1	-	-	0,1	-
Judo 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-
Kaiso 050 EG	lambda-cyhalotryna (P)	0,1	-	-	-	-
Karate Zeon 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-
Kivano 050 EG	lambda-cyhalotryna (P)	0,1	-	-	-	-
Klon Max 550 EC	chloropiryfos (F) cypermetyryna (P)	-	0,6	-	-	-
Kusti 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-
LambdaCe 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-
Markiz 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Minuet 100 EW	zeta-cypermetyryna (P)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ninja 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-
Pitbul 025 EC	beta-cyflutryna (P)	0,25	-	-	-	-
Pyrinex 480 EC	chloropiryfos (F)	0,5-0,6	-	-	-	-
Pyrinex Supreme 262 ZW	chloropiryfos (F) beta-cyflutryna (P)	0,7-1	-	-	0,7-1	-
Pyrisimex 480 EC	chloropiryfos (F)	0,5-0,6	-	-	-	-
Rapid 060 CS	gamma-cyhalotryna (P)	0,08	-	-	0,08	-
Rodan S 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Rogor 400 EC	dimetoat (F)	0,5	-	-	0,5	-
Rook 480 EC	chloropiryfos (F)	0,5-0,6	-	-	-	-
Sherpa 100 EC	cyflutryna (P)	0,25-0,3	-	-	-	-
Sorcerer 500 EC	cyflutryna (P)	0,05	0,05	-	0,05	-
Spadix 100 CE	lambda-cyhalotryna (P)	0,04-0,05	-	-	0,04-0,05	0,04-0,05
Sumi-Alpha 050 EC	esfenwalerat (P)	0,25	-	-	-	0,25
Super Cyper 500 EC	cypermetyryna (P)	0,05	0,05	-	0,05	-
Supersect 500 EC	cypermetyryna (P)	0,05	0,05	-	0,05	-
Sutra 100 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,04-0,05	-	-	0,04-0,05	0,04-0,05
Tak Tak 100 EC	alfa-cypermetyryna (P)	0,1	-	-	0,1	-
Titan 100 EW	zeta-cypermetyryna (P)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Wojownik 050 CS	lambda-cyhalotryna (P)	0,075-0,1	-	-	0,075-0,1	-

Grupy chemiczne: F – fosforoorganiczne  
P – pyretroidy





*Prof. dr hab. Marek Korbas  
Dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka  
IOR-PIB, Poznań*

## **FUZARIOZA KŁOSÓW I INNE GRZYBY POGARSZAJĄCE JAKOŚĆ ZIARNA**

W zależności od fazy rozwojowej, zboża są porażane przez różne grzyby chorobotwórcze, będące sprawcami różnych chorób. W fazie końca krzewienia na podstawie źdźbła występują: fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni oraz łamliwość źdźbła, które należy zwalczać, wykonując zabieg w terminie T2. W fazie grubienia pochwy liścia flagowego zabezpieczamy blaszki liściowe najwyższych liści, które decydują o asymilacji składników pokarmowych do kłosa (zabieg w terminie T2). Ostatnim zabiegiem wykonywanym w zbożach, zwłaszcza jakościowych, jest zabieg na kłos wykonywany w fazie kłoszenia zbóż. W odniesieniu do niektórych fungicydów istnieje możliwość przesunięcia terminu zabiegu do fazy dojrzałości wodnej ziarna (BBCH 71), a nawet dojrzałości mleczonej ziarna (BBCH 75). Przy tak późno wykonywanych zabiegach należy zwrócić uwagę na okres karencji zastosowanego fungicydu. Informacje te są zawarte w etykiecie środka ochrony roślin.

W fazie kłoszenia zbóż największe niebezpieczeństwo dla tworzącego się ziarna stanowią: septorioza plew, rdza żółta i fuzarioza kłosów. W tym okresie na kłosach można obserwować także wystąpienie czerni zbóż, mączniaka prawdziwego oraz rynchosporiozy. Na kłosie może pojawić się też brunatna plamistość liści, której objawy na plewach przypominają septoriozę plew. Jednak plamy powodowane przez sprawcę brunatnej plamistości liści częściej występują w środkowej części plewy w postaci brunatnego przebarwienia. Środki używane do zwalczania chorób na kłosie nie mają w swoim zakresie zwalczania tej choroby (brak badań rejestracyjnych), ale prawdopodobnie środki stosowane do zwalczania pozostałych chorób występujących na kłosie zwalczają także sprawcę tej choroby.

### **Fuzarioza kłosów**

Charakterystyczne objawy choroby widoczne są w łanie zbóż w postaci białego przebarwienia całych lub części kłosów. U wszystkich zbóż wygląd kłosów jest normalny, poza tym, u którego w miejscu infekcji następuje charakterystyczne przewężenie. Zebrane z porażonych kłosów ziarno jest drobniejsze i lżejsze oraz zdeformowane. U podstawy porażonych kłosów tworzą się pomarańczowe sporodochia grzyba.





Szkodliwość grzybów rodzaju *Fusarium* jest duża ze względu na możliwość porażania zbóż od ich wysiewu do wytworzenia ziaren w kłosach. Grzyby te we wczesnych fazach rozwojowych powodują zgorzele siewek, a przy długo zalegającej okrywie śnieżnej mogą być też sprawcami pleśni śniegowej, jako jeden z patogenów, obok *M. nivale*. W fazie krzewienia zbóż mogą powodować fuzaryjną zgorzel podstawy źdźbła i korzeni, a przez cały okres trwania wegetacji na liściach obserwuje się fuzariozę liści. Jak już wcześniej wspomniano, biorąc pod uwagę niebezpieczeństwo zanieczyszczenia ziarna wtórnymi metabolitami najgroźniejsze jest w czasie wystąpienia fuzariozy kłosów. Objawy choroby obserwuje się już w czasie wegetacji na kłosach i ziarnie. Na kłosach wystąpienie choroby możemy poznać po całkowitym lub częściowym przebarwieniu kłosów na żółto i całkowitym lub jego częściowym przewężeniu (zwłaszcza żyta). Przy wysokiej wilgotności zainfekowane kłosy pokrywają się białym lub różowym nalotem, porażone kłoski też zabarwiają się na różowo lub buraczkowo. Ziarno porażone może być przebarwione na różowo, zniekształcone, o mniejszej masie tysiacya ziaren. Gdy porażenie kłosów jest wczesne, to ziarno nie powstaje w kłoskach. Może się zdarzyć, iż ziarno jest porażone przez grzyby rodzaju *Fusarium* bez widocznych makroskopowych zmian chorobotwórczych. Warto wiedzieć, że nasilenie infekcji grzybów rodzaju *Fusarium* zależne jest od ich występowania w poprzednim sezonie wegetacyjnym. Ryzyko to wzrasta w przypadku, gdy obserwuje się silne występowanie sprawców fuzarioz w zbożach. Im wyższy potencjał plonowania plantacji, tym większe będą straty wywołane przez grzyby rodzaju *Fusarium*, gdy po wykoszeniu panować będą dogodne warunki pogodowe do ich rozwoju. Jest to związane z tym, że straty powodowane przez fuzariozę kłosów wynosić mogą nawet 20-40% potencjalnego plonu, a do tego mogą dochodzić straty związane ze skażeniem ziarna przez mikotoksyny. Do województw, które są zagrożone występowaniem fuzariozy kłosów zaliczyć można: pomorskie, zachodniopomorskie, opolskie, dolnośląskie, śląskie, lubuskie i wielkopolskie. Również intensywina uprawa zbóż, których udział często przekracza 70% w płodozmianie sprzyja występowaniu grzybów rodzaju *Fusarium*. Sprzyja temu uprawa zbóż na glebach gliniastych, i na innych glebach o dużej zdolności zatrzymywania wody. Uprawa odmian niskich sprzyja porażeniu przez fuzariozę kłosów; o ile jest to możliwe najlepiej jeśli uprawia się odmiany średniowysokie o sztywnej słomie.



**Fuzarioza kłosa**

Gatunki *Fusarium* rozprzestrzeniają się na wiele sposobów. Jednym z nich jest przenoszenie wraz z ziarnem. Dużą rolę odgrywają zarodniki konidialne (makrokonidia), które wraz z deszczem z resztek pożywnych lub obumarłych roślin przenoszą się na wyższe części





zbóż. Grzyby te mogą tworzyć perytecja, z których po opadach deszczu wydostają się askospory i z wiatrem są przenoszone na sąsiednie plantacje. Częstemu występowaniu w lata ciepłe i wilgotne fuzariozy kłosów przyczynia się w dużym stopniu duża koncentracja zbóż na znacznym obszarze i ułatwia to kontakt sprawców fuzarioz, w tym fuzariozy kłosów z innymi żywicielami (pszenica, jęczmień, kukurydza itp.). Rośliny te łatwo są porażane, ponieważ wykazują dużą wrażliwość na omówione gatunki grzybów.

Ryzyko wytworzenia mikotoksyn istnieje także podczas przechowywania surowca. Jest to związane ze wzrostem zawartości zarodników grzybów w warunkach nadmiernej wilgotności. W temperaturze 15°C, przy wilgotności 24% i więcej, znaczące ilości toksyn grzybowych mogą być tworzone już po 2 tygodniach. Jeżeli natomiast wilgotność będzie wynosić 18% okres ten wydłuży się do 10 tygodni, a przy wilgotności 15% czas ten wydłuży się do wielu miesięcy.

Do ważnych mikotoksyn zarówno pod względem ekonomicznym, jak i toksykologicznym w skali europejskiej i światowej zaliczamy: aflatoksynę B1, ochratoksynę A, deoksyniwalenol, zearalenon i fumonizynę B1. Substancje te wykazywać mogą ostre działanie toksyczne, cechują je też właściwości mutagenne, teratogenne i estrogenne. W tabeli 1 zestawiono grzyby i produkowane przez nie mikotoksyny.

Tabela 1. **Producenci i spektrum tworzonych mikotoksyn (wg Grajewskiego)**

Rodzaj grzyba	Wytwarzane toksyny
<i>Aspergillus</i>	aflatoksyna B1, G1, M1, ochratoksyna A, sterigmatocystyna
<i>Penicillium</i>	ochratoksyna A, cytrynian, patulina, penitrem A
<i>Fusarium</i>	trichoteceny (m.in. deoksyniwalenol, niwalenol, toksyna T-2, toksyna HT-2), zearalenon, fumonizyny, moniliformina
<i>Alternaria</i>	kwasy tenuazonowy, alternariol
<i>Claviceps</i>	Ergotalkoidy

Wg Słownika Fitopatologicznego mikotoksyny są to trujące substancje wytwarzane jako metabolity wtórne przez niektóre grzyby w różnych substratach (np. w skażonych nasionach, pokarmach lub paszach), mogące wywoływać choroby o różnym nasileniu oraz śmierć ludzi i zwierząt spożywających te substancje. Zachorowania spowodowane oddziaływaniem mikotoksyn określane są jako mikotoksykozy. Niebezpieczeństwo wystąpienia mikotoksykozy może nastąpić nie tylko w wyniku zjedzenia skażonego surowca, ale także niektóre toksyny mogą przedostać się do mleka i jego produktów oraz mogą występować w kurzu (np. przy przechowywaniu skażonego mikotoksynami ziarna). Są to z reguły niskocząsteczkowe substancje, w stosunku do których organizm nie może wytworzyć żadnych przeciwciał. Większość z nich jest wyjątkowo stabilna w środowisku naturalnym i nie ulega degradacji w wyniku zabiegów fizycznych.

Dane literaturowe wskazują na obecność mikotoksyn od dawna. Pierwsze wzmianki pochodzą z Biblii, w której opisane są zatrucia, zakończone często zgonem w wyniku rojnicy wywołanej zawartymi w sporyszu (*Claviceps purpurea*): ergotominą i ergotoksyną. Również zachorowania pod koniec średniowiecza określane jako „ogień Św. Antoniego” spowodowane były spożyciem skażonej mikotoksynami sporyszu mąki żytniej. Powodowała ona zaburzenia świadomości i obumieranie kończyn. Wyginięcie Etrusków i pomór w Atenach







w V w p.n.e. tłumaczy się zatruciem zearalenonem produkowanym przez grzyby rodzaju *Fusarium*. W ubiegłym wieku na terenie Kazachstanu w okresie II Wojny Światowej zmarły tysiące osób po zjedzeniu chleba z ziarna, które zebrano w wiosnę. Chorobę tę określano jako „pokarmowa toksyczna aleukia”, a jej przyczyną, odkrytą dopiero po 25 latach, była toksyna T-2 (z grupy trichoteceny).

## Septorioza plew

Septorioza plew może występować na kłosach pszenicy i pszenżyta. Początkowe objawy choroby mają postać plamek na brzegach plew o zabarwieniu fioletowym lub brunatnym. Z czasem plamy brązowieją i obejmują także osadkę kłosową i dokłosie. Wystąpienie choroby w dużym nasileniu powoduje zmniejszenie masy tysiąca ziaren. Na wszystkich uprawianych w naszym kraju zbożach może występować fuzarioza kłosów.

## Rdza żółta

W terminie T3 powinno się zwalczać, szczególnie w uprawie pszenicy i pszenżyta, rdzę żółtą. Objawy tej choroby na kłosach często są mylone z objawami fuzariozy kłosów. Gdy patrzymy na kłosy porażone przez grzyby rodzaju *Fusarium* lub przez rdzę żółtą, nie możemy rozróżnić tych dwóch chorób, ponieważ objawy na kłosach są identyczne. Jednak gdy zajrzemy na wewnętrzną powierzchnię zmienionej chorobowo plewy, w przypadku rdzy zauważymy żółtopomarańczową masę zarodników (teliospor) grzyba *Puccinia striiformis* – sprawcy rdzy żółtej. Wprawdzie rdza żółta na kłosach nie występuje powszechnie, ale w ostatnich latach stwierdzano jej obecność na zbożach w całej Polsce. Niezwalczona rdza żółta powoduje straty sięgające nawet 60% potencjalnego plonu na danej plantacji. Jeżeli takie straty wystąpią na polu, to produkcja zbóż staje się nieopłacalna. Dlatego w czasie zagrożenia rdzą żółtą i innymi chorobami kłosów warto, a nawet trzeba przeprowadzać częsty monitoring obecności grzybów na kłosach.



Septorioza plew



Rdza żółta



### **Czerń zbóż**

## **Im wcześniej, tym lepiej**

Im wcześniej uda się określić zagrożenie przez jedną z opisywanych powyżej chorób, tym sukces uzyskania wysokiego plonu o dobrej jakości będzie większy. Każde opóźnienie wykonania zabiegu będzie wiązać się z mniejszymi lub większymi stratami. Kluczem do osiągnięcia sukcesu i dobrej skuteczności zabiegu w terminie T3 jest ściśle dotrzymanie terminu jego wykonania. Omawiane patogeny rozwijają się przez kilka, a nawet kilkanaście dni w sposób utajony, czyli producent nie wie, że już nastąpiło porażenie. Analiza występujących chorób na sąsiednich polach, podatność odmian, występowanie chorób w ubiegłych latach, intensywność produkcji oraz przebieg warunków pogodowych są czynnikami, które mogą powodować zwiększone ryzyko chorób kłosów. Dlatego lepiej jest wykonać zabieg trochę wcześniej, niż go opóźnić. Jednak w przypadku wykonywania zabiegu bez widocznych oznak choroby na roślinach opłacalny jest wybór fungicydu o możliwie najdłuższym działaniu grzybobójczym i składającym się z kilku odmiennych substancji aktywnych.

## **Ograniczanie mikotoksyn i wybór środka**

Istotnym zadaniem dla producenta rolnego jest prowadzenie integrowanej ochrony roślin przed chorobami w sposób, który zminimalizuje ryzyko powstawania mikotoksyn. Pierwszym





elementem tej ochrony jest ograniczenie występujących w trakcie wegetacji grzybów chorobotwórczych, które są potencjalnymi producentami wtórnych metabolitów. Zagadnienie to jest bardzo szerokie i obejmuje m.in. zabiegi agrotechniczne, dobór odmian oraz zabiegi przy użyciu fungicydów. Dlatego ważna jest kompleksowa ochrona zbóż przed tymi chorobami. Poza ograniczeniem ich występowania poprzez zaprawianie materiału siewnego oraz opryskiwanie roślin przy użyciu fungicydów w trakcie wegetacji ważna jest prawidłowa agrotechnika i uprawa odmian tolerancyjnych (brak odmian odpornych). Rozpowszechnione w ostatnich latach uproszczenia w technologiach uprawy wpływają na zwiększenie ilości inokulum grzybów z rodzaju *Fusarium* w glebie. Pozostawiona na powierzchni słoma umożliwia przetrwanie grzybnii i milionom zarodników. Na zwiększenie ilości inokulum grzybów rodzaju *Fusarium* wpływa również zbyt częsta uprawa zbóż po sobie.

Pośród nie chemicznych metod ochrony przed sprawcami fuzariozy kłosów obok metod agrotechnicznych, jest siew odmian, które wg COBORU charakteryzują się tolerancją lub podwyższoną odpornością na fuzariozę kłosów.

Z grup chemicznych przydatną do zwalczania fuzariozy kłosów są triazole. Do ochrony zbóż można zastosować fungicydy zawierające m.in. takie substancje czynne jak: protiokonazol, tebukonazol, metkonazol. Również połączenie fungicydów z grupy strobiluryn z triazolami może dobrze zwalczyć lub silnie ograniczyć sprawców fuzariozy kłosów. Warto też wspomnieć o fungicydach zawierających substancje czynne o działaniu kontaktowym lub wgłębnym. Dobrym rozwiązaniem jest stosowanie jednoczesne s.c. o działaniu układowym i wgłębnym. Najczęściej jest to połączenie s.c. z grupy triazole z s.c. z grupy strobiluryny lub imidazole, ale mogą to być też inne rozwiązania.

W celu ułatwienia producentom rolnym podjęcia decyzji o potrzebie wykonania zabiegu mającego na celu ograniczenie występowania fuzariozy kłosów prof. dr hab. Marek Korbas opisał łatwy i szybki do wykonania test kopertowy. W tym celu w czasie trwania całej fazy kłoszenia zbóż pobiera się kilkadziesiąt kłosów z różnych miejsc pola. Następnie kłosa rozkłada się na uprzednio zwilżonej gazecie, składa się i umieszcza w papierowej torebce. Całość umieszcza się w worku foliowym, który umieszczamy w ciemnym miejscu np. szufladzie. W przypadku większej ilości pól najlepiej każdą torebkę opisać, podając miejsce poboru próby oraz datę i godzinę. Test najlepiej ocenić po 96 godzinach od momentu jego rozpoczęcia, a po 2-3 dniach sprawdzić czy papier jest nadal wilgotny. W trakcie kłoszenia można wykonać kilka takich testów, zwłaszcza gdy jest ciepło i wilgotno. W przypadku pojawienia się po upływie 96 godzin objawów w postaci białej watowatej grzybnii, grzybnii z różowym odcieniem, buraczkowego zabarwienia na plewach lub obecność pomarańczowych „grudek” (sporodochia grzyba) jest to wskazanie do wykonania zabiegu przeciwko fuzariozie kłosów. Jak już wcześniej wspomniano test ten „wyprzedza” pojawienie się symptomów choroby na plantacji i zastosowanie wówczas fungicydu spowoduje zatrzymanie rozwoju choroby.

Wykrywanie mikotoksyn w płodach rolnych oraz produktach spożywczych przeprowadzić można przy pomocy wysokosprawnej chromatografii oraz metodą testu immunoenzymatycznego odczytywanego na spektrofotometrze. Zastosowanie pierwszej metody wymaga użycia skomplikowanego i drogiego sprzętu, ale dzięki niemu można oznaczyć zawartość wtórnych metabolitów oraz ich pochodnych. Druga metoda jest zdecydowanie tańsza i prostsza do wykonania. A uzyskany wynik jest informacją dotyczącą ogólnej zawartości badanej mikotoksyny (nie podaje udziału poszczególnych pochodnych).





Tabela 1. Przykłady fungicydów zarejestrowanych do zwalczania chorób pszenicy ozimej w terminie T-3 i ograniczania mikotoksyn.

Fungicyd	Septorioza plew	Fuzarioza kłosów	Czerń zbóż	Rdza żółta	Brunatna plamistość liści (DTR)
Acanto 250 SC	+	-	-	-	+
Acanto Prima 38 WG	+	-	-	-	+
Adexar 125 EC	+	+	-	-	+
Adexar Plus	+	+	-	-	+
Allegro 250 SC	+	-	-	-	+
Amistar 250 SC	+	+	+	-	+
Artea 330 EC	+	+	-	-	+
Atak 450 EC	+	-	-	-	+
Aviator Xpro 225 EC	+	-	-	-	+
Aylora 350 SC	+	-	-	-	+
Balear 720 SC	+	-	-	-	-
Barclay Bolt XL EC	+	-	-	-	-
Barclay Propizole EC	+	-	-	-	-
Bell 300 SC	-	-	-	-	+
Boogie Xpro 400 EC	+	-	-	-	+
Bounty 430 SC	+	+	-	-	+
Bumper 250 EC	+	-	-	+	-
Bumper Super 490 EC	+	-	-	-	-
Capalo 337,5 SE	+	-	-	-	+
Caramba 60 SL	-	+	-	-	-
Chefara 330 EC	+	+	-	-	+
Comet 200 EC	-	-	-	+	+
Credo 600 SC	+	-	-	-	+
Darcos 250 EW	+	+	-	-	+
Dedal 497 SC	+	+	+	-	+
Diskobol 480 SC	+	+	-	-	+
Dobromir 250 SC	+	+	+	-	+
Dobromir Super 250 SC	+	+	+	-	+
Dobromir Top 250 SC	+	+	+	-	+
Domnic 250 EW	+	-	-	-	+
Duett Star 334 SE	+	+	+	-	+
Duett Ultra 497 SC	+	+	+	-	+
Dultreks-Pro 497 SC	+	+	+	-	+
Eminent 125 ME	-	-	-	+	-
Eminent Star 312 SE	-	-	-	+	+
Envoy	-	-	-	-	+
Erasmus 250 EW	+	+	-	-	+





Fungicyd	Septorioza plew	Fuzarioza kłosów	Czerń zbóż	Rdza żółta	Brunatna plamistość liści (DTR)
Falcon 460 EC	+	+	-	-	+
Fandango 200 EC	+	+	-	-	+
Fezan Plus	-	+	+	-	-
Furtado 250 EW	+	+	-	-	+
Galileo 250 SC	+	-	-	-	+
Halny 200 EC	+	-	-	-	+
Helicur 250 EW	+	+	-	-	+
Impact 125 SC	+	-	-	-	-
Input 460 EC	+	-	-	-	+
Intizam 497 SC	+	+	+	-	+
Juwel TT 483 SE	+	+	-	-	+
Lerak 200 EC	+	+	-	-	+
Lotus Top 140 EC	-	-	-	-	+
Manitoba 425 EC	+	-	-	+	+
Matador 303 SE	+	+	-	-	+
Matsuri 250 EC	+	+	-	-	+
Menara 410 EC	+	-	-	-	+
Mirador 250 SC	+	+	+	-	+
Mirador Forte 160 EC	+	-	-	-	+
Moderator 303 SE	+	+	-	-	+
Mondapropico EC	+	-	-	-	-
Mondatak 450 EC	+	-	-	-	+
Ogam	+	-	-	-	+
Olympus 480 SC	+	+	-	-	+
Opera Max 147,5 SE	-	-	-	-	+
Opera Top	-	-	-	-	+
Optan 183 SE	+	-	-	-	-
Oranis 250 SC	+	-	-	-	+
Orius Extra 250 EW	+	+	-	-	-
Osiris 65 EC	+	+	+	-	+
Palazzo	+	-	-	-	+
Priori Xtra 280 SC	+	-	-	-	-
Proline Max 460 EC	+	-	-	-	+
Propicoflash EC	+	-	-	-	-
Prosaro 250 EC	+	+	+	-	+
Raster 125 SC	+	+	+	-	+
Rekord 125 SC	+	+	+	-	-
Respekto 125 SC	+	+	+	-	+





Fungicyd	Septorioza plew	Fuzarioza kłosów	Czerń zbóż	Rdza żółta	Brunatna plamistość liści (DTR)
Reveller 280 SC	+	-	-	-	+
Riza 250 EW	+	+	-	-	+
Rubric 125 SC	+	+	+	-	+
Seguris 215 SC	+	-	-	+	+
Soligor 425 EC	+	+	-	+	+
Song 250 SC	+	+	+	-	+
Soprano 125 SC	+	-	-	-	-
Sparta 250 EW	+	+	-	-	+
Spekfree 430 SC	+	+	-	-	+
Starpro 430 SC	+	+	-	-	+
Swing Plus	+	+	+	-	+
Swing Top 183 SC	+	+	+	-	+
Syrius 250 EW	+	+	-	-	-
Talius 200 EC	+	-	-	-	+
Tango Star	+	+	+	-	+
Tarcza Łan 250 EW	+	-	-	-	+
Tazer 250 SC	+	+	-	-	+
Tebu 250 EW	+	+	-	-	+
Tern Premium 575 EC	+	-	-	-	+
Tilt Turbo 575 EC	+	-	-	-	+
Tocata	+	-	-	-	+
Toledo 250 EW	+	+	-	-	+
Topsin M 500 SC	+	+	-	+	+
Track 300 SC	-	-	-	-	+
Treoris 350 SC	+	-	-	-	+
Trion 250 EW	+	+	-	-	+
Troja 250 EW	+	+	-	-	+
Tyberius 250 EW	+	+	-	-	-
Vareon 520 EC	+	-	-	-	+
Variano Xpro 190 EC	+	+	-	-	+
Ventur 300 SC	-	-	-	-	+
Vertisan 200 EC	+	-	-	-	+
Vista 228 SE	+	+	+	-	+
Wirtuoz 520 EC	+	-	-	-	+
Yamato 303 SE	+	+	-	-	+
Zamir 400 EW	+	+	+	-	+
Zantara 216 EC	+	+	-	-	+
Zenit 575 EC	+	-	-	-	+



*Dr inż. Witold Rzepiński*  
*Członek Rady Ekspertów PZPRZ*

## **SIARKA ZWIĘKSZA PLON I POPRAWIA JAKOŚĆ ZIARNA ZBÓŻ**



Siarka jest jednym z 5 głównych makroelementów (po azocie, fosforze, potasie i magnezie), które są uważane za niezbędne do właściwego wzrostu i rozwoju roślin. Z badań wynika, że nawożenie siarką w warunkach jej niedoboru w glebie zwiększa plony roślin uprawnych. Stwierdzono, iż 1 kg siarki w niedoborze ogranicza wykorzystanie azotu około 9-15 kg; wówczas najczęściej przechodzi do wód gruntowych i zanieczyszcza je. Siarka jako makroelement drugiego rzędu powinna być uwzględniana w bilansie nawozowym oraz w badaniu gleb na zasobność składników pokarmowych raz na 4 lata. Zasadność takich działań potwierdzają badania zasobności gleb wykonane przez stacje chemiczno-rolnicze oraz monitoring chemizmu gleb ornych Polski, prowadzony przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach w latach 1995-2010. Z badań IUNG wynika, że w 2012 r. aż w 90% próbek zawartość siarki przyswajalnej nie przekraczała 1,65 mg/100 g gleby. W 2010 r. aż 203 próbki glebowe, tj. 94%, zaliczono do grupy o niskiej zawartości siarki siarczanowej. Badania 367 próbek glebowych na zawartość siarki wykonane przez Okręgową Stację Chemiczno-Rolniczą w Białymstoku w latach 2013-2014 wykazały, że 44% próbek charakteryzują się bardzo niską, a 25% – niską zawartością siarki. Szacuje się, że aktualnie około 70% gleb w Polsce wykazuje niedobory siarki przyswajalnej, co przekłada się na niższe plonowanie, gorszą jakość i większą podatność na choroby wszystkich roślin uprawianych w Polsce, a nie tylko tzw. siarkolubnych. Intensyfikacja produkcji roślinnej, wysokie plony, wymagają uzupełnienia siarki w glebie i bilansowania w planie nawozowym. W warunkach Polski występują czynniki, które pogłębiają deficyt siarki w glebie; zdaniem Grzebisza (2000) są to:

- duży udział gleb lekkich, które zawierają niewielkie ilości próchnicy i sprzyjają wymywaniu jonów siarczanowych w głąb profilu glebowego,
- występowanie intensywnych opadów jesienno-zimowych,
- mały udział obornika w nawożeniu,
- brak stosowania mineralnych nawozów siarkowych lub zmiana asortymentów nawozów,
- zmiana składu pestycydów,
- znaczny udział w strukturze zasiewów roślin o dużym zapotrzebowaniu na siarkę,
- oddalenie upraw od ośrodków przemysłowych i miejskich.

Największy deficyt siarki występuje w glebach podatnych na wymywanie i o małej zawartości materii organicznej. Spośród roślin zbożowych objętych badaniami, największy ujemny bilans siarki na terenie Polski stwierdzono dla kukurydzy. Na obiektach bez nawożenia siarką, Boreczek (2000) odnotowała ujemny bilans siarki wszystkich roślin zbożowych, zaś u pszeni-



cy ozimej i jarej deficyt pogłębiał się w miarę zwiększania dawek nawozów azotowych. Oznacza to, że przy wysokich dawkach azotu wzrasta również zapotrzebowanie zbóż na siarkę.

Z badań wynika (Monaghan 1999), że 50% siarki zakumulowanej w ziarniakach, pszenica pobiera w okresie po kwitnieniu; ważne jest zatem aby dobrać właściwą formę nawozu, który zapewni roślinom zbożowym dostęp do siarki przez cały okres wegetacji. Metabolizm siarki w roślinie jest ściśle związany z metabolizmem azotu (Hell i Rennenberg 1998). Szybki wzrost liści pod wpływem nawożenia azotem powoduje większe zapotrzebowanie na siarczan do syntezy białek. Liście ubogie w siarkę akumulują więcej azotanów, a rośliny wykazują fizjologiczny niedobór azotu (Anderson i Fitzgerald 2001). Potarzycki (2003) podaje, iż zboża wykształciły sprawny mechanizm przemieszczania azotu z organów wegetatywnych do kłosów, ale jakie są relacje między zawartością siarki w poszczególnych organach, a mobilnością azotu w roślinie? Uważa on, iż większa akumulacja siarki w słomie i liściach w następstwie stosowania 50 kg S/ha oraz udowodniony związek między zawartością siarki w organach wegetatywnych i azotu w ziarnie, pozwala sądzić o pozytywnym wpływie nawożenia siarką na przemieszczenie azotu w roślinie.

Erikson (2001) podaje, że rośliny jęczmienia jarego nawożonego siarką przenieśli z liści do kłosów 70% azotu, natomiast niedobór siarki zredukował intensywność tego procesu o połowę. Z badań Potarzyckiego (2003) wynika, że jęczmień dobrze odżywiony siarką charakteryzuje się mniejszą zawartością azotu w słomie, co z kolei przekładało się na większy plon ziarna. Carreck i Christen (1991) podają, że jęczmień jary pobiera 75-80% azotu do fazy kwitnienia, a w literaturze podkreśla się znaczenie liści, zwłaszcza flagowego jako źródła azotu dla ziarniaków (Dalogu 1998), pomniejszając wpływ redystrybucji azotu z wegetatywnych części roślin. Natomiast badania Potarzyckiego (2003) wskazują na istotny wpływ nawożenia siarką na proces redystrybucji azotu ze słomy do kłosów. Stwierdził on wzrost pobrania azotu i siarki przez rośliny w miarę zwiększania dawek siarki; jęczmień jary przy nawożeniu 50 kg S/ha pobrał średnio o 50% więcej azotu niż bez nawożenia siarką, zaś pobieranie siarki zależało od nawożenia azotem. Wprawdzie jęczmień jary zaliczany jest do roślin o małych wymaganiach względem siarki, a jednak silnie reagował plonotwórczo na siarkę stosowaną w formie superfosfatu prostego w dawce do 50 kg S/ha.

Przytoczone badania, ukazujące mechanizm pobierania i transportu azotu w roślinie, wskazują na potrzebę powszechnego bilansowania oraz stosowania siarki pod rośliny uprawne w Polsce, a szczególnie zbóż. Dlaczego? Otóż „zalegające” w części wegetatywnej roślin zbożowych związki azotowe niebiałkowe, powodują jej „wydelikacenie”, są zatem bardziej podatne na infekcje chorób grzybowych. Nadmiar związków azotowych niebiałkowych w częściach wegetatywnych roślin jest zawsze szkodliwy dla zwierząt, które je pobierają.

Badania dowodzą, że ściany komórkowe roślin zbożowych właściwie nawożonych siarką są odporniejsze na infekcje grzybowe i żerowanie szkodników. Warto pamiętać, że ściany komórkowe ulegają przesycaeniu ligniną, kutyną, a także związkami nieorganicznymi, jak węglan wapnia, szczawian wapnia i krzemionka, są magazynem wapnia dla rośliny. Zatem, należy pamiętać o nieograniczonym dostępie wapnia przyswajalnego dla roślin.

Podleśna (2013) podaje, iż w badaniach wazonowych pszenicy ozimej, objawy niedoboru siarki wystąpiły już w fazie drugiego kolanka, wyróżniając się jasnozielonym zabarwieniem liści oraz zahamowaniem wzrostu części nadziemnej roślin. Pszenica nie nawożona siarką słabiej plonowała, co wynikało z mniejszej liczby pędów kłosowych oraz ziaren z rośliny, a także wykazała znaczne zmniejszenie plonu ziarna z pędu głównego, a zwłaszcza z pędów bocz-





nych. Przy niedoborze siarki ziarno pszenicy było słabiej wykształcone i charakteryzowało się mniejszą masą tysiąca ziaren. Podobnie w badaniach Potarzyckiego (2003), plon jęczmienia jarego zależał od liczby źdźbeł kłosośnych na jednostce powierzchni oraz liczby ziarniaków w kłosie, a związek między wielkością plonu i elementami jego struktury zwiększał się w miarę wzrostu dawki siarki, zaś celność i zawartość białka w ziarnie nie ulegały pogorszeniu w następstwie stosowania wzrastających dawek siarki. Fotyma (2003) w badaniach własnych stwierdziła, że wykorzystanie azotu z nawozów przez wszystkie rośliny jakie uprawiała (rzepak, kukurydza, pszenica ozima i jara) było większe w warunkach nawożenia siarką; w szczególności wykorzystanie azotu przez rzepak i kukurydzę z dawek składnika powyżej 100 kg N/ha po zastosowaniu nawozów zawierających siarkę było większe o 10-15% niż bez ich stosowania. W doświadczeniach polowych Podleśna (2003), stosując siarkę pod pszenicę ozimą, stwierdziła zwyczki plonu we wszystkich obiektach (od 1,7 do 11,4%).

Nawożenie siarką wpływało na wzrost zawartości białka ogółem i glutenu w ziarnie pszenicy, zaś pieczywo uzyskane z wypieku laboratoryjnego charakteryzowało się prawidłowym kształtem, smakiem i zapachem. Siarka zastosowana w nawozach mineralnych korzystnie wpływała na wzrost objętości pieczywa i porowatości mięksizu. Nie miała natomiast wpływu na masę właściwą mięksizu i wydajność pieczywa (Podleśna 2003).

Zważywszy na efektywność nawożenia zbóż, stosowanie siarki jako niezbędnego składnika pokarmowego musi być uwzględniane w bilansie nawozowym, ponieważ zwiększa poziom plonowania zbóż, ogranicza infekcję roślin zbożowych, a także poprawia walory jakościowe ziarna zbóż.

W ofertach nawozów można zauważyć różne produkty, ale ważna jest cena czystego składnika nawozu. Na rynku pojawiły się wprawdzie nawozy azotowo-siarkowe, lecz zawartość siarki jest podana w takiej ilości, aby ułatwić roślinie „konsumpcję” aplikowanego azotu, zaś niedobory glebowe pozostają. Dość uniwersalnym nawozem jest krystaliczny siarczan wapnia (znany jest np. Siartech S), który można stosować na zboża nawet pogłównie w okresie wiosennym w sprzyjających warunkach (wapnowanie korekcyjne), dostarczając roślinom zbożowym przyswajalnego wapnia i siarki. Należy pamiętać, aby nawóz siarkowy, składający się z jonów  $SO_4$  stosować na początku wegetacji, ponieważ jest rozpuszczalny w wodzie i łatwo przemieszcza się w głąb gleby.





*Dr inż. Roman Jurga*  
*Członek Rady Ekspertów PZPRZ*

## **JAKOŚĆ PRODUKTÓW PIEKARSKO- CIASTKARSKICH ZALEŻY GŁÓWNIIE OD WŁAŚCIWEGO DOBORU ZIARNA PSZENICY**



Na cele konsumpcyjne przeznaczają się w Polsce około 5,8 mln ton zbóż, w tym około 4,2 mln ton pszenicy. Przy zbiorach pszenicy około 9 mln ton rocznie jest z czego wybierać, aby zagwarantować odpowiednią jakość produktów piekarsko-cukierniczych i innych opartych na mące pszennej. Poniżej omówiono wymagania jakościowe dla ziarna pszenicy na cele konsumpcyjne oraz szczegółowe wymagania dla wybranych mąk pszennych przeznaczonych do produkcji: pieczywa, wyrobów cukierniczych oraz mąk na inne gotowe produkty pszenne.

### **Ogólna charakterystyka jakości ziarna pszenicy na cele konsumpcyjne**

**Zdrowotność ziarna.** Definiowana jest najczęściej jako: ziarno prawidłowo rozwinięte, dojrzałe, świeże o swoistym: zapachu, barwie i ogólnym wyglądzie. Ziarno zepsute bowiem traci połysk, ciemnieje, podwyższa się jego kwasowość i pogarsza się przydatność konsumpcyjna. Szczególnie niekorzystny jest rozwój w takim ziarnie pleśni i grzybów, czego wynikiem jest podwyższona zawartość mikotoksyn.

**Wilgotność ziarna.** Wilgotność ziarna i zawartych w nim zanieczyszczeń wpływa na trwałość masy zbożowej oraz możliwości technologiczne w procesie przemiału na mąki. Zachowanie odpowiedniej trwałości przechowywanej masy zbożowej i odpowiedniej wartości przemiałowej ziarna pszenicy wymaga zakupu i dostarczenia do młyna pszenicy o wilgotności nie większej niż 14-15%. W przypadku zebrania ziarna o wilgotności wyższej powinno być ono (przed dostarczeniem do młyna) poddane zabiegom aktywnej wentylacji bądź suszenia.

**Zanieczyszczenia.** Zanieczyszczeniem ziarna pszenicy nazywa się obecność w jego masie: obcych domieszek, np. piasku, grudek ziemi, metali, części roślin, nasion chwastów oraz innych zbóż, jak również zepsutych lub uszkodzonych oraz niewykształconych ziarn pszenicy. W masie ziarna pszenicy spotkać można następujące rodzaje zanieczyszczeń:

● **Naturalne:**

- a) Nasiona chwastów, sporysz, bakterie, pleśnie i grzyby (mikotoksyny). W ziarnie kierowanym do przemiału ich ilość nie może przekraczać 1%, w tym sporyszu nie więcej niż 0,05%. W skład tzw. zanieczyszczeń czarnych wchodzi ponadto przykładowo: ziarna obce, ziarna zepsute, kamienie, cząstki gleby, pył, słoma, plewy, martwe insekty;
- b) Aflatoksyny (wytwarzane przez pleśnie z rodzaju *Aspergillus*) występują głównie w klimacie tropikalnym;



- c) Ochratoksyna A (wytwarzana przez pleśńie z rodzaju *Penicylum* w warunkach podwyższonej wilgotności ziarna);
- d) Toksyny takie jak: Deoksyniwalenon (DON), Zearalenon i Fumonizyny (w kukurydzy) – wytwarzają pleśńie z rodzaju *Fusarium* (na wiosnę na polu).
- **Pozostałości środków ochrony roślin**, jak np. środki owadobójcze, fungicydy i herbicydy.
- **Zanieczyszczenia pochodzące ze środowiska**, jak np. polichlorowane biofenole, polichlorowane dioksyny i furany, węglowodory aromatyczne.
- **Toksyczne metale ciężkie**.

W ostatnich latach szczególną uwagę poświęca się obecności w ziarnie zbóż mikotoksyn – jako wyniku zepsucia się ziarna i jego porażenia przez grzyby i pleśńie. Występowania mikotoksyn w masie zbożowej nie da się całkowicie wyeliminować. Dlatego należy dążyć do zminimalizowania ich obecności na etapie zbiorów i zwłaszcza przechowywania ziarna. Konieczne jest również stosowanie odpowiednio zaawansowanej technologii czyszczenia i przemiału ziarna, aby obecność mikotoksyn w mące odpowiadała ściśle określonym normom (patrz np. Rozporządzenie Komisji Europejskiej nr 1881/2006 i Rozporządzenie Komisji nr 165/2010).

**Gęstość ziarna w stanie zsypanym.** Jest to masa (lub ciężar) określonej objętości ziarna (łącznie z przestrzeniami między ziarnowymi) wyrażona w gramach lub kilogramach. Wynik oznaczenia gęstości w stanie zsypanym zależy od wielu czynników jak np. wilgotności ziarna, stopnia jego zanieczyszczenia, ilości ziarn drobnych (pośladu) i połamanych itd. Ziarno wilgotne ma gęstość niższą niż ziarno bardziej suche. Niewyrównanie ziarna i obecność w nim dużej ilości zanieczyszczeń podwyższa ten wskaźnik.

**Zawartość popiołu.** Ten wskaźnik jakości pszenicy określa zawartość substancji mineralnych zawartych w ziarnie i mące. Składniki te nie są równomiernie rozmieszczone w poszczególnych częściach ziarna (całe ziarno zawiera około 1,8-2,0% substancji mineralnych, bielmo około 0,45%, okrywa owocowo-nasienna ziarna około 7,5-8,5%, a zarodek około 5,5-6%). Najwyższy poziom występuje więc w częściach peryferyjnych ziarna, a najniższy w bielmie (które stanowi 80-82,5% ciężaru całego ziarna). Zawartość tych substancji zwanych popularnie popiołem jest bardzo ważna dla wartości przemiałowej ziarna pszenicy, gdyż ilość uzyskanej mąki jasnej (o popiele do 0,5%, a więc pochodzącej z rozdrobnienia bielma) zależy od zawartości popiołu w całym ziarnie kierowanym do przemiału. Te różnice w zawartości popiołu w poszczególnych częściach ziarna wykorzystuje się w tzw. gatunkowaniu mąki. I tak np. mąka typ 500 zawiera do 0,5% popiołu i oznacza, że mąka ta pochodzi z rozdrobnienia wnętrza ziarna (bielma). Odpowiednio mąki typ 550 mogą zawierać już do 0,55% popiołu, a mąka typ 850 do 0,85% popiołu, co oznacza, że zawierają one pewną ilość rozdrobnionej okrywy ziarna (otrąbek).

**Liczba opadania.** Wyróżnik ten informuje o poziomie aktywności enzymów amylolitycznych w ziarnie i o stopniu porostu ziarna. Przyjmuje się, że dla pszenicy chlebowej liczba opadania nie powinna być niższa niż 150 sekund, a lepiej niż 180 sekund. Warto zaznaczyć, że zbyt niska aktywność amylolityczna wyrażona np. liczbą opadania powyżej 350 sekund wymaga dodatków do mąki wypiekowej zwiększających jej aktywność enzymatyczną.

**Ilość i jakość białka (ilość i jakość glutenu).** W niektórych krajach (Anglia, USA) ilość i jakość białka jest podstawowym wyróżnikiem jakości pszenicy i mąki na różne cele, szczególnie wypiekowe. W Polsce i niektórych krajach europejskich stosuje się wyróżnik ilości i jakości mokrego glutenu. Gluten tworzą dwie frakcje białek: gliadyna (nadaje ciastu rozciągliwość, lepkość i spoistość) i glutenina (nadaje ciastu sprężystość i siłę). Mokry glu-





ten jest strukturą sztucznie stworzoną, gdyż w takiej postaci nie występuje ani w ziarnie, ani w mące. Gluten wymyty z mąki (zawiera około 65% wody) pozbawiony jest w znacznym stopniu skrobi i cząstek otrębiastych. Wyróżnik glutenowy informuje pośrednio o ilości i jakości białka w ziarnie i mące pszennej (tj. o jej wartości wypiekowej). Jakość glutenu w Polsce ocenia się poprzez ocenę tzw. Rozplywalności, czyli ocenę zmiany średnicy (w mm) 5g kulki glutenu mokrego po jej termostatawaniu w temperaturze 30°C w czasie 1 godziny. Drugim równoległym wskaźnikiem jakości glutenu jest jego indeks określony przykładowo w systemie Glutomatic. Ziarno pszenicy chlebowej powinno posiadać co najmniej 25% glutenu o rozplywalności nie wyższej niż 9 mm. Do scharakteryzowania przydatności ziarna pszenicy na cele wypiekowe powinno się stosować również takie wyróżniki jak: zawartość białka i wskaźnik sedimentacyjny Zeleny. Stosowanie jednak tych wyróżników przy zakupie ziarna wymaga stosowania analizatorów NIR z odpowiednimi kalibracjami. Ziarno pszenicy chlebowej powinno zawierać co najmniej 11,5% białka i wykazywać wskaźnik Zeleny co najmniej 20 jednostek.

## II. Wymagania jakościowe dla wybranych mąk pszennych

Wszystkie produkty przemiału ziarna pszenicy charakteryzują się licznymi właściwościami fizycznymi, specyficznymi dla materiałów sypkich. Ważniejsze z nich dla mąki pszennej o różnej zawartości popiołu zestawiono w tabeli 1. Podstawowymi wyróżnikami fizycznymi, określającymi wartość użytkową produktów mącznych są: czystość, barwa i stopień rozdrobnienia.

Tabela 1. Wybrane właściwości fizyczne mąki pszennej

Gatunek mąki o zawartości popiołu maks. % do ...	Wilgotność maks. % do ...	Masa objętościowa kg/m <sup>3</sup>	Gęstość kg/cm <sup>3</sup>	Powierzchnia jednostkowa cm <sup>2</sup> /g	Średnia umowna średnica cząstek μm	Ciepło właściwe kJ/(kg · °C)
0,55	14,0	550-600	1,41-1,58	2950-3082	56-66	1,800-1,884
0,75	14,0	550-580	1,35-1,50	2600-2881	68-73	1,800-1,884
1,25	14,0	500-550	1,20-1,33	2260-2511	80-127	1,800-1,884

**Czystość.** Pojęcie to w odniesieniu do produktów przemiału obejmuje w istocie czystość w sensie fizycznym, wynikającą z zastosowanej techniki i technologii. Czystość określa najogólniej udział cząstek pożądaných w masie produktu finalnego; i tak np. w mące udział cząstek rozdrobnionego bielma mącznego, w zarodkach pszennych udział czystych spłatkowanych zarodków. Dla ułatwienia – czystość jest określana w praktyce **bielą** produktów silnie rozdrobnionych (mąkę), a w innych produktach przemiału stopniem ich zanieczyszczenia, np. ilością pstrócín (cząstek otrębowych) w kaszce mannie, kaszkach makaronowych, zarodkach. Dokładniejsze określenie rodzaju i pochodzenia zanieczyszczeń uzyskuje się na podstawie badań mikroskopowych (identyfikacja elementów rozdrobnionych części ziarna lub zanieczyszczeń nie usuniętych przed przemiałem). Powszechnie, dla określenia ogólnej czystości produktu, wykorzystuje się specyficzne rozmieszczenie składników mineralnych (popiołu całkowitego) w poszczególnych częściach ziarna, a także występujących w surowcu zanieczyszczeniach. Ocenę czystości produktu na podstawie zawartości popiołu całkowitego dobrze wspomagają wyniki oznaczania zawartości błonnika (w mące, otrębach), substancji





tłuszczowych (w zarodkach) i białka (w mąkach wysokobiałkowych i zarodkach). Wszystkie te pośrednie metody oceny czystości są tylko uzupełnieniem bezpośredniego badania organoleptycznego, tj. oceny wizualnej. Czystość ściśle wiąże się z jednolitością wyglądu produktu w całej jego masie.

**Zawartość popiołu, barwa – biel mąki.** Jest najstarszym i dotychczas powszechnie stosowanym bezpośrednim wyróżnikiem jakości oraz wyglądu mąki. Początki gatunkowania mąki sięgają odległych czasów, kiedy to zaczęto wydzielać z rozdrobnionego ziarna zbóż chlebowych jego części peryferyjne powodujące ciemną barwę, obniżające trwałość, pogarszające właściwości smakowe i wypiekowe.

Zawartość rozdrobnionych, zewnętrznych części ziarna (okrywy owocowo-nasiennej, warstwy aleuronowej, zarodka) wzrasta w mące równoległe ze stopniem wymielania ziarna. Obniża się przy tym czystość i biel mąki, a wzrasta w niej zawartość substancji mineralnych i błonnika, których jest wielokrotnie (10-25-krotnie) więcej w peryferyjnych częściach ziarna niż w bielmie mącznym. Praktycznie w zakresie do 65% wyciągu zmiany bieli i zawartości popiołu w mące są niewielkie i nie zawsze z sobą skorelowane. Po przekroczeniu tego wyciągu (powyżej 65%) mąka wyraźnie ciemnieje, a przy wyciągu powyżej 75% następuje znaczne jej pociemnienie i wzrost w niej zawartości popiołu.

Między barwą mąki o podobnym wyciągu, ale otrzymanej z różnego ziarna, mogą być dość znaczne różnice. Jednak mimo gatunkowania mąki (w wielu krajach oraz w Polsce) według zawartości popiołu, nie ma ścisłej zależności między zawartością popiołu w mące z ziarna różnych pszenic, a jej bielą. Z kolei biel mąki ma ścisły związek z barwą mączki chleba z danej pszenicy. Ogólnie można powiedzieć, że barwa mąki zależy od wyciągu mąki oraz od takich czynników jak: barwa samego ziarna, stopień zanieczyszczenia użytego surowca (zwłaszcza ziarnami zniszczonymi, jak np. spalone, zbutwiałe, spleśniałe, porośnięte i nasionami chwastów), wilgotność oraz stopień rozdrobnienia mąki. Mąka o grubszej granulacji jest nieco ciemniejsza niż mąka o drobniejszej granulacji, co jest związane z innym kątem odbicia światła na powierzchni części mąki. Ciemniejszą barwę wykazuje również mąka o wyższej wilgotności.

**Stopień rozdrobnienia.** W zależności od systemu przemiału (intensywności rozdrabniania), jakości ziarna oraz zastosowanych sit stopień rozdrobnienia gotowego produktu – mąki – może być bardzo różny. W wielu krajach pod pojęciem „mąki” rozumie się produkt o wielkości cząstek 0-150  $\mu\text{m}$ . Rozkład frakcyjny cząstek mąki może być bardzo różny, co ma wpływ na wartość wypiekową i użytkową mąki. Część autorów uważa, że większy udział grubszych frakcji jest korzystniejszy dla wartości wypiekowej mąki, a inni wykazują poprawę właściwości wypiekowych wraz ze zwiększeniem stopnia rozdrobnienia cząstek mąki. Opinie te przeważnie dotyczą mąki uzyskanej z surowca różnej jakości, przemielanego w odmiennych warunkach. Wydaje się, że podstawowe znaczenie ma przy tym nie tylko udział poszczególnych frakcji mąki, lecz udział w nich uszkodzonych mechanicznie ziarenek skrobi. Należy podkreślić, że pewna ilość uszkodzonych ziarenek skrobi w mące jest pożądana dla uzyskania optymalnej wartości wypiekowej. Skład chemiczny określony zawartością białka i skrobi poszczególnych frakcji mąki jest różny. Cząstki najdrobniejsze o wielkości 0-20  $\mu\text{m}$  zawierają najwięcej cząsteczek białkowych zmieszanych z drobnymi ziarenkami skrobi. W cząstkach mąki o wielkości 20-35  $\mu\text{m}$  przeważają ziarna skrobi z niewielkim udziałem słabo przylegających cząstek białka. W frakcji powyżej 35  $\mu\text{m}$  występują cząstki składające się z ziaren skrobi połączone białkiem wypełniającym.





### ■ **Mąki chlebowe – piekarskie**

W pierwszym rozdziale powyżej omówiono obszernie wymagania jakościowe dla pszenicy i mąki chlebowej. Poniżej przedstawiono tylko ich rozszerzenie. Mąka – jako gotowy produkt – składa się z wielu mąk pasażowych, których wielkość cząstek wyrażona wielkością średniego umownego wymiaru cząstki jest bardzo różna. Najbardziej wyrównana w zakresie wielkości cząstek jest mąka o najlepszej jakości wypiekowej i użytkowej, pochodząca z pierwszych pasażów śrutowych, rozczywnych i wymiałowych. Jej średnia umowna wielkość cząstek wynosi 60-72  $\mu\text{m}$ . Mąka pochodząca z pozostałych pasażów jest już mniej jednorodna, a średnia umowna wielkość cząstek wynosi 62-95  $\mu\text{m}$ . Należy podkreślić, że na frakcyjny skład wielkości cząstek mąki, obok przyjętej technologii i techniki przemiału, znaczący wpływ mają również fizyczne i technologiczne właściwości ziarna. Rozdrabnianie bielma pszenic twardych (szklistych) daje – nawet przy podobnych jak w przypadku pszenic miękkich średnich wielkościach cząstek – mąkę o ostrych krawędziach cząstek, sprawiających wrażenie “szorstkości mąki”. Jednak rozdrabnianie ziarna pszenic twardych może prowadzić do większego uszkodzenia ziarna skrobi. Reasumując, należy stwierdzić, że stopień rozdrobnienia mąki współdecyduje o niektórych właściwościach określających jej wartość wypiekową, jak: wodochłonność, aktywność fermentacyjną ciasta, objętość chleba i jego cechy sensoryczne.

### ■ **Mąki o specjalnym przeznaczeniu**

Wielu odbiorców poszukuje mąk pszennych o specjalnym przeznaczeniu, m.in. takich, jak: mąki całościarnowe (w tym razowe), mąki typu Graham, mąki sitkowe, a więc pochodzące z przemiału całego ziarna pszenicy, a nie tylko z rozdrabniania bielma. Stale roślinie też zapotrzebowanie na takie nowe wyroby jak: mąki preparowane termicznie, mąki na cele cukiernicze, mąki instantyzowane, mąki wzbogacone, np. witaminami i solami mineralnymi. Poniżej omówiono charakterystykę jakościową wybranych podstawowych gatunków mąk pszennych o specjalnym przeznaczeniu.

## **Produkcja mąk całościarnowych – razowych**

Spożycie pieczywa całościarnowego (razowego) w Polsce bardzo powoli, ale systematycznie zwiększa się. Wzrasta bowiem w społeczeństwie świadomość zdrowego odżywiania. Szczególnie daje się to zauważyć w populacji miejskiej i u ludzi lepiej sytuowanych. Jednak ciągle jeszcze to spożycie odbiega od oczekiwań specjalistów z dziedziny żywienia. Przy spadającym od kilku ostatnich lat spożyciu przetworów zbożowych ogółem i szczególnie spożyciu chleba, koniecznym staje się zmiana struktury produkcji i spożycia tych przetworów; m.in. przez ich promowanie wśród społeczeństwa.

Spadek konsumpcji produktów zbożowych, w tym zwłaszcza pieczywa jest zjawiskiem niepokojącym. Specjaliści od spraw żywienia przestrzegają, że zbyt niskie spożycie pieczywa może być źródłem problemów zdrowotnych społeczeństwa. Ze względu na swoje walory odżywcze pieczywo stanowi podstawę piramidy zdrowego żywienia, rekomendowanej przez specjalistów z IŻŻ. Uważa się, że spożywanie pieczywa poniżej 75 kg na osobę na rok jest niepożądane z punktu widzenia zdrowia człowieka. Zamiennikami pieczywa stają się produkty niepełnowartościowe pod względem odżywczym (chipsy, batoniki, chrupki i inne przekąski) oraz produkty wysoko przetworzone, w tym wysokokaloryczne fast foody. W tym kontekście niezwykle ważna jest też zmiana struktury spożycia przetworów zbożowych w kierunku zwiększenia produkcji oraz spożycia mąki i chleba całościarnowego, w tym zwłaszcza żytniego. Wynika to z ich składu chemicznego i większej wartości odżywczej (tab. 2 i 3). Z danych





**Tabela 2. Wartość odżywcza wybranych mąk pszennych i żytnich (w tym całościarnowych typ 2000)**

Nazwa produktu	Białko g	Węglowodany ogółem g	Błonnik pokarmowy g	Magnez mg	Żelazo mg	Tiamina mg	Witamina E mg
Mąka pszenna typ 2000	11,1	70,5	8,9	120	3,8	0,423	1,49
Mąka pszenna typ 750	9,1	73,8	5,6	31	1,6	0,313	0,74
Mąka pszenna typ 500	9,2	74,9	2,6	10	1,1	0,102	0,40
Mąka żytnia typ 2000	7,9	74,2	8,5	89	3,4	0,326	1,17
Mąka żytnia typ 720	5,9	77,4	6,4	29	1,4	0,236	0,50
Mąka żytnia typ 580	5,5	78,1	6,4	21	1,1	0,216	0,12

**Tabela 3. Wartość odżywcza wybranych asortymentów pieczywa**

Nazwa Produktu	Białko g	Węglowodany ogółem g	Błonnik pokarmowy g	Magnez mg	Żelazo mg	Tiamina mg	Witamina E mg
<i>Pieczywo pszenne:</i>							
Chleb graham	7,6	49,4	5,0	62	2,2	0,229	0,88
Chleb pszenny	6,8	56,0	4,5	30	1,3	0,193	0,56
Bułki pszenne	7,3	58,5	2,1	18	1,1	0,106	0,38
<i>Pieczywo pszenno-żytnie:</i>							
Chleb baltonowski	5,9	55,9	4,5	26	1,2	0,174	0,54
Chleb praski	5,7	56,2	4,7	28	1,2	0,172	0,49
Chleb zwykły	5,4	57,0	4,9	29	1,2	0,167	0,47
<i>Pieczywo żytnie:</i>							
Chleb całościarnowy	6,7	53,9	6,1	71	2,5	0,212	0,89
Chleb razowy	5,6	51,5	5,9	64	2,3	0,184	0,86
Chleb jasny	4,0	57,1	4,7	19	0,8	0,128	0,15

statystycznych wynika, że produkcja pieczywa całościarnowego w naszym kraju nie przekracza 4,0% ogólnej ilości pieczywa, na które zużywa się nieco poniżej 3,0% mąki całościarnowej (razowej). Dla przykładu w Niemczech stanowi ok. 25%, natomiast w Szwecji i Norwegii nieco ponad 15%. Specjaliści od spraw żywienia uważają, że zbilansowana dieta powinna być uzupełniona w rozsądnym zakresie (ok. 25-30%) pieczywem z mąki razowej. Całościarnowe mąki mogą z powodzeniem być wykorzystane nie tylko do wypieku chleba, ale także mogą zastąpić w części mąkę jasną przy produkcji pieczywa cukierniczego. Mąka całościarnowa powinna być produktem otrzymanym z rozdrobnienia całego ziarna pszenicy lub żyta, z którego wcześniej w pełni wydzielono zanieczyszczenia oraz usunięto część zewnętrznej okrywy owocowo-nasiennej w ilości ok. 1-3% masy ziarna. Zawierać ona powinna wszystkie anatomiczne składniki ziarna w naturalnych proporcjach. Jakość pieczywa zależy co najmniej w 70% od jakości mąki. Aby zwiększyć spożycie pieczywa razowego- całościarnowego w kraju (jak postulują żywieniowcy), trzeba produkować zarówno lepszej jakości mąki całościarnowe, jak też lepsze i bardziej różnorodne pieczywo (poza tym powinno się zabronić nazywania pieczywa „barwionego” – razowym). Zasadniczy wpływ na jakość mąki razowej, obok technolo-





gii, ma właściwy dobór ziarna. Dobra znajomość jakości ziarna umożliwia bowiem tworzenie właściwych mieszanek przemiałowych. **Cały proces technologiczny – począwszy od pola uprawnego, a skończywszy na produkcie końcowym – powinien być objęty kontrolą jakościową.** Szczególną uwagę należy zwrócić na porażenie ziarna i w konsekwencji mąki – mikotoksynami. Wybór surowca musi być dostosowany do rodzaju produktów razowych. Przy produkcji mąk razowych czyszczarnia młyna musi być znacznie bardziej rozbudowana, aniżeli na klasyczne mąki piekarnicze. Musi gwarantować w miarę pełne wydzielenie zanieczyszczeń, mikroflory, szkodników i ich pozostałości, środków ochrony roślin, metali ciężkich, a nawet mikotoksyn. Przemiał takiego, odpowiednio dobranego i przygotowanego surowca, musi gwarantować, aby bielmo było drobno rozdrobnione, a łuska występowała w postaci małych, regularnych płatków. Taka granulacja mąki pozwala uzyskać normalne ciasto o dostatecznej sile wytwarzania i utrzymania gazów fermentacyjnych oraz pozwoli uzyskać pieczywo o dobrej objętości i strukturze miękkiszu. Znając przeznaczenie i wymagania jakościowe mąki, należy tak dobrać technologię i parametry przemiału, aby uzyskać założoną i zgodną z normami jakość mąki razowej (im granulacja śruty jest drobniejsza i większy udział mąki jasnej, tym większa objętość pieczywa). Zmniejszenie granulacji mąki skraca czas wytwarzania ciasta i jego fermentacji oraz poprawia cechy jakościowe pieczywa (np. objętość i porowatość miękkiszu).

**Makami całozirnowymi** albo razowymi są nazywane produkty rozdrabniania ziarna pszenicy lub żyta uprzednio oczyszczonego, przy czym w rozdrobnionej masie znajdują się powinny wszystkie części składowe ziarna (łuska, bielmo i zarodek). Przy produkcji mąk całozirnowych nie odciąga się ani mąki wyciągowej, ani otrąb.

W Polsce często mlynie nazywa się **pieczywo i mąki całozirnowe jako pełnoziarnowe lub pełnoziarniste**. Skąd się wzięło to niepoprawne określenie i skąd się bierze coraz to większa jego popularność? Te błędne nazwy, jak się wydaje, biorą się z pośpiesznego, niestarannego lub złego tłumaczenia niemieckiej nazwy „Voll”. Słowo „Voll” w języku niemieckim ma wiele znaczeń, w omawianym tu przypadku oznacza: cały, zupełny, całkowity, a nie pełny, okrągły, pulchny i stąd: Vollkornmehl (Voll – cały, Korn – ziarno, Mehl – mąka) to mąka z całego ziarna, czyli mąka razowa, a Vollkornbrot (cały, ziarno, chleb) to chleb z całego ziarna, w języku polskim powszechnie nazywanym chlebem razowym. Razowiec – chleb razowy w innych językach to też w dosłownym tłumaczeniu pieczywo z całego, a nie pełnego ziarna. W języku angielskim to: whole (wheat, meal) bread, w języku francuskim to: pain intégral i w języku rosyjskim to: хлеб из цельносмолотого зерна (chleb z całego zmielonego ziarna), чёрный хлеб (czarny chleb) lub хлеб с обойной муки (chleb z mąki całozirnowej, czyli razowej) – zawsze to jest chleb z całego, a nie z pełnego ziarna. Tak więc należy stale przypominać i apelować do piekarzy i młynarzy oraz instytucji związanych z tymi branżami (w tym do redaktorów czasopism branżowych), aby prawidłowo nazywać mąki i pieczywo całozirnowe.

## Produkcja mąki sitkowej

Podobnie jak w przypadku mąk całozirnowych, do produkcji mąk sitkowych należy przeznaczyć ziarno uprzednio poddane starannemu selektywnemu czyszczeniu – przy zastosowaniu nowych technik gwarantujących zawartość mikotoksyn w ziarnie przed I śrutem na poziomie określonym normami. Mąka sitkowa stanowi produkt przemiału żyta lub pszenicy w sposób pośredni, tzn. zbliżony do przemiału mąki całozirnowej i do przemiału mąki jasnej







lub gatunkowej. Zawartość popiołu w mące sitkowej według propozycji nowej normy powinna wynosić od 1,21 do 1,60%, a oznaczenie mąki: typ 1400. W skład tej mąki wchodzi całkowicie rozdrobnione bielmo oraz częściowo rozdrobniona luska. Charakterystyczną cechą mąki sitkowej jest jej granulacja. Oprócz zasadniczej frakcji mącznej o granulacji poniżej 265  $\mu\text{m}$  w ilości co najmniej 65%, w mące tej znajduje się stosunkowo dużo otrąbek, które ze względu na swoje duże wymiary nieznacznie tylko pogarszają kolor tej mąki. W pieczywie te duże płatki otrąbek są trudne do zauważenia, gdyż stanowią przeważnie osłonki porów miękiszu chleba. Gdyby te duże płatki otrąbek rozdrobnić do wymiarów frakcji mączystej (poniżej 265  $\mu\text{m}$ ), to całość mąki miałaby barwę szarą. Wyciąg mąki sitkowej jest stosunkowo wysoki, gdyż przy przemiele żyta wynosi ok. 88%, a przy przemiele pszenicy ok. 89,5%.

### **Produkcja mąki przeznaczonej na pieczywo cukiernicze**

Parametry jakościowe mąki ciastkowej można określić przez: wodochłonność mąki 50-56%, oporność ciasta na rozciąganie 90-170 j. Brab, rozciągliwość ciasta > 14 cm, „energia” ciasta > 25 cm kwadratowych. Ciasto o wymienionych parametrach ekstensograficznych można opisać jako: elastyczne, „lejące”, niesprężyste i słabe. Na ciastka nadają się odmiany pszenicy, które wykazują niższą od średniej wodochłonność. Niski poziom białka obniża wodochłonność mąki, dlatego pszenica ciastkowa nie powinna zawierać więcej niż 12,0% białka (ok. 20% glutenu mokrego). Warunki przemiału także wpływają na jakość mąki ciastkowej. Należy tak prowadzić przemiał, aby stopień mechanicznego uszkodzenia skrobi był niski. Uszkodzone ziarna skrobi zwiększają bowiem wodochłonność mąki. Parametry ekstensograficzne ciasta zależą przede wszystkim od odmiany. Mąka z przypadkowej odmiany pszenicy o zawartości białka mniejszej niż 12,0% (ok. 20% glutenu), tzw. niskoglutenuowej, może dać ciasto o niskiej energii, lecz nie będzie ono wystarczająco elastyczne.

Prawie każdy gatunek pieczywa cukierniczego wymaga mąki o specjalnych cechach jakościowych. Inna więc musi być mąka do produkcji pieczywa tortowego, inna do produkcji sucharów, a jeszcze inna do produkcji np. krakersów. Produkcja mąki o specjalnych cechach jakościowych wymaga w większym stopniu odpowiedniego doboru surowca, a w mniejszym stopniu zmian w technologii przygotowania i przemiału. Przy przemiele ziarna o zawartości glutenu 24-26% można uzyskać z niektórych pasaży przemiałowych mąkę o zawartości glutenu do 18% i zawartości popiołu do 0,50%. Co ciekawe – odciążanie tej mąki cukierniczej poprawia właściwości wypiekowe pozostałych asortymentów mąki. Mąka cukiernicza jest przeznaczona do produkcji biszkoptów i innego pieczywa cukierniczego niskoglutenuowego. Frakcja mąki cukierniczej o nazwie mąka tortowa charakteryzuje się drobną (przesiew przez sito nr 150 co najmniej 90%), ale wyrównaną granulacją oraz bardzo jasną barwą (zawartość popiołu do 0,48%).

### **Mąka do produkcji keksów i wafli**

Konsystencja ciast na ww. wyroby jest odpowiednio zróżnicowana, poczynając od płynnej (masy na wafle płaskie) do bardzo twardej (ciasta keksów twardych). Ciasta kruche mają ponadto własności plastyczne, ze względu na swoje wysokie zawartości tłuszczu i cukru. Niezależnie od tego, procesy produkcyjne różnego pieczywa cukierniczego poważnie różnią się od siebie. Fakty te muszą zostać uwzględnione bezwarunkowo, przy prawidłowym doborze właściwego surowca: pszenicy i mąki. Przy produkcji pieczywa trwałego (keksy, wafle itp.) wymagane jest używanie mąki o innych cechach jakościowych, niż np. na bułki. Produkcja





wafli płaskich wymaga uzyskania masy ciekłej, jednorodnej i nadającej się do przepompowywania. Liczba opadania w mące przeznaczonej do produkcji wafli płaskich nie stanowi istotnej cechy. Mąki do produkcji wafli i twardych keksów mają te same lub zbliżone cechy jakościowe: wysoki wyciąg mąki, niską zawartość białka, niską wartość wskaźnika sedymentacji, niską zawartość glutenu mokrego, własności glutenu określane jako „krótkie” oraz niską wodochłonność. Rosnąca przemysłowa produkcja wafli oraz większe formaty tych wyrobów wiążą się z wyższymi wymaganiami odnośnie mąki stosowanej przy ich wytwarzaniu. Ciasto waflowe ma małą gęstość, w związku z czym przy ocenie mąki stosowanej do jego wytwarzania ograniczoną przydatność mają klasyczne metody (farinogram, ekstensogram itd.). W cieście waflowym nie powinny się tworzyć skupiska glutenu, które utrudniają pracę pomp i urządzeń dozujących. Niektóre zalecenia dotyczące jakości mąki do przemysłowej produkcji wafli to m.in. mała ilość białka (9-10%) i pochodzenie z miękkich odmian pszenicy (wpływ odmiany pszenicy na jakość mąki waflowej jest większy niż dotychczas uważano; istnieją odmiany o specyficznie niekorzystnych właściwościach pod tym względem). Surowiec, który nie odpowiada tym wymagom, jest w praktyce przemysłowej mieszany ze skrobią lub mąką otrzymaną z innych zbóż.

### Produkcja mąki na krakersy

Krakersy powinny charakteryzować się odpowiednim smakiem, zabarwieniem i grubością. Szczególnie ważnym parametrem jakościowym jest utrzymanie jednakowej grubości (masy i objętości) krakersów ze względu na zautomatyzowany proces ich pakowania. Dlatego mąka na krakersy powinna mieć określoną stałą jakość, a mianowicie: dosyć drobną granulację (przesiew przez sito nr 224 co najmniej 90% i przesiew przez sito nr 132 co najmniej 80%), ale bez wyraźnych uszkodzeń ziarenek skrobi, przy normalnie prowadzonym przemiale. Najważniejszą cechą jakościową mąki na krakersy jest zawartość białka. Od niej zależy właściwa jakość sensoryczna krakersów, a szczególnie ich wewnętrzna struktura i stała wysokość stosu, np. 20 szt. ciastek. Ilość białek w mące na krakersy powinna wynosić 10,2-11,7%, co odpowiada w przybliżeniu ilości glutenu 27-30%. Ponadto ważną cechą są stałe, ściśle określone właściwości fizyczne ciasta krakersowego, wyznaczone liczbą walorymetryczną 55-65 i chłonnością wody przez mąkę wynoszącą 53-63%. Pszenica, z której pochodzi mąka na krakersy, powinna się charakteryzować wysoką liczbą opadania (powyżej 250). Mąkę na krakersy można produkować w każdym młynie pszennym wielogatunkowym jako mąkę typ 500, przy uwzględnieniu jednak wymienionych wymagań jakościowych w stosunku do surowca.





*Dr inż. Lesław Janowicz*  
*Dr hab. inż. Monika Janowicz*  
*SGGW Warszawa, Ekspert PZPRZ*

## **ZAGROŻENIA PODCZAS MAGAZYNOWANIA ZIARNA ZBÓŻ**

W magazynach zachodzi wiele procesów, które powodują zmiany składu chemicznego oraz właściwości fizycznych ziarna. Magazynowane surowce są żywymi organizmami, zachodzą w nich pewne procesy życiowe, tj. oddychanie, utrata wody, czyli transpiracja i dojrzewanie oraz niekorzystne zmiany wywołane przez drobnoustroje, np. gnicie, pleśnienie lub enzymy własne, np. kielkowanie, samozagrzewanie się. Zmiany te mogą wywoływać obniżenie jakości, niejednokrotnie nieodwracalne, które mają zasadniczy wpływ na wykorzystanie przechowywanego ziarna.

Od 20 lipca 2000 r. zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie warunków sanitarnych oraz zasad przestrzegania higieny przy produkcji i obrocie środkami spożywczymi, używkami i substancjami dodatkowymi (DzU Nr 30/2000, poz. 37 wraz z późniejszymi zmianami) wszystkie polskie przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją i obrotem żywnością mają obowiązek wdrożenia systemu dobrych praktyk produkcyjnej i higienicznej (GMP/GMH). Z dyrektywą Rady Europejskiej nr 95/69/EC koresponduje polska ustawa o środkach żywienia zwierząt z 23 sierpnia 2001 roku. Natomiast Ustawa z 11 maja 2001 r. o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia (DzU Nr 63/2002, poz. 634) wprowadziła prawny obowiązek stosowania od 1 stycznia 2004 r. systemu HACCP we wszystkich dużych przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją i obrotem żywnością. Z obowiązku tego zwolniona została grupa przedsiębiorstw małych i średnich kwalifikowanych do tej grupy na podstawie przepisów ustawy z 19 listopada 1999 r. o prawie działalności gospodarczej. W celu uzyskania pełnej równowagi pomiędzy obszarami zapewnienia jakości stosuje się różne jego systemy. Do najpowszechniej stosowanych w produkcji żywności należą:

- Dobra Praktyka Produkcyjna – RMP (z ang. Good Manufacture Practice),
- Dobra Praktyka Higieniczna – GHP (z ang. Good Hygiene Practice),
- Dobra Praktyka Laboratoryjna – GLP (z ang. Good Laboratory Practice),
- Analiza Zagrożeń i Krytyczny Punkt Kontroli – HACCP (z ang. Hazard Analysis and Critical Control Point),
- System zarządzania jakością wg norm ISO serii 9000,
- Totalne Zarządzanie Jakością – TQM (z ang. Total Quality Management).

Przedsiębiorcy, którzy chcą bezpiecznie przechowywać swoje produkty żywnościowe, powinni zdecydować się na magazyn, który spełnia zasady HACCP. Musi on posiadać także odpowiednią dokumentację, która jest potwierdzeniem zgodności z przepisami. W takim wypadku należy zwrócić uwagę m. in. na takie wymogi dla magazynów jak:

- pomieszczenia muszą być czyste i spełniać wymogi standardów higienicznych,
- opakowania, środki czystości, preparaty dezynfekcyjne, produkty nieoczyszczone nie mogą być przechowywane wraz z produktami spożywczymi,



- produkty surowe i półfabrykaty nie mogą być przechowywane razem z wyrobami gotowymi,
- produkty spożywcze do obróbki termicznej nie mogą być przechowywane razem z tymi, które przeznaczone są do spożycia bezpośredniego,
- w magazynie musi panować odpowiednia temperatura i wilgotność powietrza zależnie od rodzaju przechowywanych produktów,
- magazyny muszą być zabezpieczone przed gryzoniami i insektami,
- okna magazynowe muszą być zabezpieczone siatkami ochronnymi.

HACCP obejmuje identyfikację i analizę zagrożeń i dotyczy wszystkich etapów technologii produkcji prowadzonych w magazynie przechowalniczym. Znaczenie zagrożeń tych operacji może być określone przez poziomy ryzyka. Krytyczne Punkty Kontroli CCP wyróżnione w systemie HACCP to miejsca w procesie technologicznym, w których do zagwarantowania bezpieczeństwa przechowywanego ziarna niezbędne jest uniknięcie lub eliminacja występujących tam zagrożeń (biologicznych, chemicznych lub fizycznych) albo zredukowanie ich do poziomu, który uznaje się za bezpieczny. System HACCP zapewnia zatem, że identyfikacja zagrożeń jest prawidłowa, środki kontroli są odpowiednie i właściwie zarządzane. Zastosowanie systemu HACCP i właściwe jego wdrożenie w magazynie przechowalniczym pozwoli na:

- ◆ zapewnienie bezpieczeństwa ziarna w oparciu o identyfikację problemów związanych z przechowywaniem ziarna,
- ◆ przyjęcie przez przemysł spożywczy i paszowy najbardziej skutecznego sposobu kontrowania bezpieczeństwa ziarna,
- ◆ możliwości stosowania kontroli na wszystkich etapach przetwórstwa ziarna – „od zbioru do przerobu”,
- ◆ sprostanie wymaganiom rynku i potwierdzenie oczekiwań dotyczących jakości ziarna.

HACCP (Analiza Zagrożeń i Krytyczny Punkt Kontrolny) jest w rzeczywistości logicznym planem działań kontrolnych, mających na celu zapobieżenie ewentualnym problemom związanym z bezpieczeństwem żywności. Plan ten dostosowany jest ściśle do ryzyka, jakiego pragnie się uniknąć. Zakłada przeprowadzanie regularnych kontroli, od początku do końca łańcucha produkcji żywności. Ponadto, umożliwia zastosowanie działań korekcyjnych w razie wykrycia albo zaistnienia ryzyka lub też nieprawidłowości w przeprowadzonej kontroli. Za każdym razem celem jest zapobieżenie wystąpieniu utraty jakości.

Aby cel ten należycie wypełnić, HACCP wymaga dokładnej wiedzy na temat właściwości kontrolowanych produktów oraz wszelkich procesów przetwórczych jakim są one poddawane.

### HACCP ma za zadanie wyeliminować 3 rodzaje ryzyka:

Biologiczne	Chemiczne	Fizyczne
● obecność drobnoustrojów chorobotwórczych	● obecność pozostałości pestycydów w produkcie	● obecność w produkcie niepożądanych materiałów, jak np. kawałki szkła lub metalu

Główną przyczyną zmian jakościowych przechowywanego ziarna są grzyby, owady i roztocza. Grzyby i owady, które znajdują się w otoczeniu magazynu przechowalniczego, różnią się od tych, które powodują problemy w warunkach przechowywania. Najnowsze badania wykazały, że pewna grupa owadów i roztoczy przechowywanego ziarna jest w stanie wprowadzić zarodniki grzybów, w tym *Penicillium verrucosum*, które mogą wytwarzać ochratoksyny A (OTA). W Europie, badania prowadzone wśród ludności wykazały, że 50% pochłanianej przez człowieka OTA jest rezultatem konsumpcji zbóż.





Grzyby magazynowe aktywizują się przy wilgotności ziarna ponad 14,5% i mogą powodować zagrzewanie ziarna i utratę jego zdolności kiełkowania. W przypadku przechowywania ziarna o wilgotności 18% i powyżej, grzyb *Penicillium verrucosum* może wytworzyć mikotoksyny oraz ochratoksyny A (OTA). Przepisy UE ustanowiły dopuszczalną ilość OTA na poziomie 5 ppb w odniesieniu do zbóż przeznaczonych na cele przetwórcze. Ziarno o wilgotności ponad 18% przechowywane w wyższych temperaturach może przekroczyć dopuszczalne poziomy OTA już w ciągu dwóch tygodni.

Podstawową metodą minimalizacji tego zagrożenia jest suszenie i chłodzenie ziarna. Przechowywanie ziarna o wilgotności poniżej 14,5% ogranicza rozwój grzybów. Dodatkowo obniżenie temperatury ziarna zwalnia tempo ich wzrostu. Zabiegi chemiczne, ograniczające wzrost grzybów mogą być stosowane wyłącznie dla ziarna kierowanego do przerobu na paszę.

Roztocza magazynowe są bardzo małe (<0,5 mm długości), a ich rozwój przyspieszają sprzyjające warunki. Jednakże, ich rozwój jest hamowany przez utratę wody, a śmierć powoduje obniżenie wilgotności względnej powietrza (RH) w przechowalni. Większość gatunków nie rozmnaża się poniżej RH = 65%. Roztocza mogą powodować bezpośrednie szkody w ziarnie zbóż niszcząc zarodek, a także mogą powodować jego skażenie. Ponadto roztocza są silnie uczulające, chociaż reakcje alergiczne są na ogół widoczne tylko wtedy, gdy wystąpi koncentracja bardzo dużych ich populacji. Sposobem na ograniczenie wzrostu roztoczy jest obniżenie wilgotności ziarna poprzez proces suszenia do 14,5% lub przeprowadzenie proce-

### Główne zagrożenia i środki zapobiegawcze, które należy podjąć

Zagrożenia	Poziom ryzyka	Środki profilaktyczne	Monitorowanie procedury	Czynności naprawcze
Obecność grzybów – skażenie mikotoksynami	średnie	Czyszczenie urządzeń magazynu przechowalniczego. Suszenie ziarna powyżej 18% do poziomu 14,5%.	Ocena wizualna. Sprawdzić, czy nie ma obecności spleśniałego ziarna, pomiar temperatury i wilgotności ziarna.	Doraźne doczyszczanie urządzeń. Dostosowanie natychmiastowe ziarna powyżej 18% wilgotności.
Obecność owadów i roztoczy	średnie	Czyszczenie urządzeń magazynu przechowalniczego.	Monitorowanie łapek.	Zastosowanie pestycydów.
Obecność środków chemicznych	niskie	Używanie zatwierdzonych środków.	Sprawdzenie dopuszczalnych poziomów środka.	Recenzja, aplikacje i Praktyka.
Obecność gryzoni i odchodów gryzoni	niskie	Czyszczenie magazynu, potencjalnych miejsc żerowania, zabezpieczenie włączów, klap rewizyjnych.	Sprawdzenie wizualne obecności gryzoni.	Łapki i środki gryzoniobójcze.
Obecność ptaków i kału ptaków	niskie	Czyszczenie magazynu, potencjalnych miejsc żerowania, zabezpieczenie włączów.	Sprawdzenie obecności ptaków.	Doraźne doczyszczanie urządzeń.
Obecność zanieczyszczeń: metali, szkła	niskie	Czyszczenie urządzeń magazynu przechowalniczego.	Ocena wizualna.	Doraźne doczyszczanie urządzeń.



su schładzania ziarna do 5°C. W okresie zimowym przechowywane ziarno narażone jest na wzrost roztoczy, zwłaszcza w jego warstwie powierzchniowej.

Owady występujące w środowisku przechowywanego ziarna mogą rozmnażać się w stosunkowo niskich temperaturach i przy obniżonej zawartości wilgoci. To powoduje, że ich występowanie jest szczególnie uciążliwe i trudne do zwalczenia. Nawet pojedynczy owad w próbie 1 kg może stanowić potencjalnie zagrożenie chorobotwórcze. Szkodniki magazynowe mogą przetrwać na pozostałości zboża z poprzedniego zbioru, a następnie zakazić nowe zboże kierowane do magazynu. Owady powodują uszkodzenia ziarna oraz skażają je grzybami. Właściwe przygotowanie magazynu zbożowego jest zatem pierwszym ważnym krokiem w eliminowaniu obecności owadów i problemu występowania szkodników.

Przygotowanie magazynu jest kluczowym etapem w zapewnieniu bezpiecznego przechowywania ziarna. Łącząc różne metody: mechaniczne i chemiczne przygotowania magazynu można zapewnić wystarczające warunki do bezpiecznego przechowywania ziarna. Wstępne przygotowanie magazynu przechowalniczego nie zapewni właściwego bezpieczeństwa ziarna bez utrzymania i kontroli jego temperatury i wilgotności. Poniżej przedstawiono podstawowe główne zagrożenia, jakie mogą wystąpić w trakcie przechowywania ziarna.

Głównym procesem hamującym niekorzystne zmiany jakościowe ziarna jest suszenie obniżające jego wilgotność i zapewniające odporność na zmiany mikrobiologiczne. W celu prawidłowego wykonania suszenia należy:

- odpowiednio dobrać urządzenie suszarnicze, oczyszczone przed użyciem i zabezpieczone przed skażeniem ziarna zarodnikami grzybów, owadami lub roztoczymi,
- podjąć działania zaradcze: czyszczenie mechaniczne, chemiczne (fumigacja) – jeśli występują szkodniki przechowalnicze,
- stosować środki chemiczne – aktualnie zatwierdzone do obrotu,
- upewnić się o dawkach i sposobie zastosowania środków chemicznych.

Istnieją dwa podstawowe sposoby suszenia ziarna – wysoką temperaturą i powietrzem bliskim temperaturze otoczenia. Suszenie w wysokiej temperaturze z użyciem powietrza ogrzanego do temperatury 40°C i wyższej jest szybkie i niezależne od pogody, ale cechuje je wysoki koszt. W przypadku korzystnych warunków pogodowych i stosunkowo niskiej zawartości wody w ziarnie można zastosować suszenie powietrzem o temperaturze wyższej o 5°C od temperatury ziarna. Proces ten jest wolniejszy, obciążony wyższym ryzykiem zepsucia ziarna, ale równocześnie mniejszym ryzykiem przegrzania ziarna.

Należy w sposób świadomy wykorzystywać urządzenia suszarnicze tak, aby nie powodować skażenia ziarna substancjami powstałymi w wyniku spalania paliw, w tym węglowodorami aromatycznymi (WWA). W szczególności należy sprawdzić, czy paliwo odpowiada normom handlowym paliw ISDN/ISO oraz że instalacja spalania zapewnia prawidłowy przebieg procesu (poprzez właściwy proces całkowitego spalania wg zaleceń producenta). Ważne jest również, aby zapewnić odpowiednią recyrkulację gazów spalinowych.

**Suszenie niskotemperaturowe.** W przypadku suszenia powietrzem o temperaturze do 5°C wyższej niż temperatura ziarna, zalecany jest przepływ powietrza w ilości 180 m<sup>3</sup>/h/tonę ziarna. W doborze urządzeń w szczególności należy uwzględnić opory przepływu powietrza, wysokość warstwy ziarna, które są krytycznymi czynnikami w doborze wentylatora.

Zastosowanie systemu kontroli jakości to jedyny dobry wybór dla magazynów przechowalniczych ziarna. Należy spodziewać się, że dotychczasowe procedury będą niewystarczające w porównaniu z systemem uniwersalnym, akceptowanym przez przetwórstwo spożywcze.





Magazyn zbożowy to ważny element w technologii przetwórstwa zbóż na cele spożywcze. Mimo że konsument ocenia produkt finalny, jednak świadomość drogi, jaką przebył surowiec („od pola do talerza”) jest bardzo ważny i coraz częściej zauważalny przez firmy przetwórcze i potencjalnych odbiorców. Zatem utrzymanie jakości, kontrola, jawność wykonanych zabiegów przez magazyn przechowalniczy ziarna to ważny element w procesie działalności takich firm na rynku producentów surowca.

**Magazynowanie ziarna.** Przechowywanie ziarna ze względu na długoterminowe magazynowanie i efektywność ekonomiczną wykorzystania zasobów pracy i kapitału wymaga od rolnika dogłębnej analizy posiadanych możliwości w celu wybrania do budowy odpowiedniego pod względem ładowności obiektu magazynowego. W tabeli zaprezentowano obecnie najczęściej stosowane rozwiązania techniczne magazynów zbożowych z określeniem ich charakterystycznych cech.

Niski koszt zakupu silosów metalowych, jak również ich duża funkcjonalność spowodowały, że corocznie powiększa się ich sprzedaż. Jest to dodatkowo wynikiem zmiany technologicznej w ich budowie, ale również sytuacji w rolnictwie. Opłacalne stało się bowiem długookresowe przechowywanie surowców, m.in. z uwagi na roczne wahania cen.

Powszechnie, jako magazyny ziarna, stosowane są pojedyncze silosy lub ich baterie składające się z kilku, a nawet kilkunastu silosów. Są to zbiorniki w kształcie walca lub wieloboku, o wysokości kilkakrotnie większej od średnicy lub innego wymiaru liniowego, charakteryzujące

Tabela. Rodzaje obiektów do przechowywania zbóż.

Rodzaj magazynu	Czynniki ekonomiczne i organizacyjne	Zalety	Wady
silosy betonowe	<ul style="list-style-type: none"><li>– rozwiązania trwale</li><li>– inwestycja dość złożona</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– dobra izolacja termiczna</li><li>– łatwość transportu ziarna</li><li>– łatwość przewietrzania</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– wysoki koszt utrzymania</li><li>– droga infrastruktura</li></ul>
silosy metalowe	<ul style="list-style-type: none"><li>– stosunkowo niski koszt inwestycji</li><li>– szybka realizacja inwestycji</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– łatwość przewietrzania i dosuszania</li><li>– łatwość załadunku i rozładunku</li><li>– dobre zabezpieczenie przed szkodnikami</li><li>– możliwość demontażu i zmiany lokalizacji silosu</li><li>– łatwe i skuteczne gazowanie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– słaba izolacja ścian</li><li>– wahania temperatur wewnątrz</li><li>– skraplanie wilgoci przy niewłaściwym użytkowaniu</li><li>– możliwość zastosowania tylko do jednego gatunku ziarna</li></ul>
nowoczesne magazyny płaskie	<ul style="list-style-type: none"><li>– możliwość adaptacji istniejącego magazynu lub innego pomieszczenia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– łatwa kontrola jakości zboża</li><li>– łatwy transport mechaniczny</li><li>– możliwość przewietrzania lub przesypania</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– słabe zabezpieczenie przed szkodnikami i ptakami</li><li>– trudność fumigacji</li><li>– duża powierzchnia zajmowana przez obiekt</li><li>– ograniczona wysokość składowania</li></ul>

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Hopf L., *Technologia Młynarstwa, PWT*, Warszawa 1952, Multon J.L., *Preservation and storage of grains, seeds and their by-products*, New York 1988, Reed C.R., *Managing stored grain to preserve quality and value*, AACC International, Kansas 2006.





go wielkość podstawy. Magazyny składające się z dwóch do czterech silosów mogą służyć jednemu kompletowi urządzeń służących do załadunku i rozładunku ziarna oraz konserwacji, co powoduje lepsze ich wykorzystanie. Odpowiednio wyposażone silosy umożliwiają pełną mechanizację prac załadunkowo-rozładunkowych, konserwację zgromadzonego w nich ziarna przez wymuszoną (mechaniczną) wentylację. Silosy posiadają dach i szczelną płaszcz chroniącą zgromadzone w nich ziarno przed opadami, ptakami, gryzoniami i otkami oraz stanowią dostateczne zabezpieczenie przeciwpożarowe i mogą być instalowane na otwartej przestrzeni. Silosy te zwykle instalowane są w tzw. baterie silosów w układzie rzędownym lub gniazdowym.

Postęp technologiczny w projektowaniu i produkcji silosów zapewnia bardzo dobrą ich jakość, bezpieczeństwo konstrukcyjne oraz trwałość. Początkowe konstrukcje silosów metalowych cechowała ograniczona pojemność, która była niższa niż w przypadku silosów betonowych. Dzisiejsze konstrukcje, typoszeregi silosów zapewniają przechowywanie surowców w ilościach od 5 do nawet 15 000 ton. To powoduje, że producenci silosów są w stanie zaspokoić różnorodnie co do pojemności potrzeby nabywców. Pod względem konstrukcyjnym silosy spełniają trudne wymagania względem wytrzymałości mechanicznej, jak również jakościowej poprzez stosowanie m. in. blach ocynkowanych czy powlekanych, odpornych na korozję. Krajowe silosy stosowane są do magazynowania przede wszystkim ziarna zbóż i nasion rzepaku.

Obecne konstrukcje silosów zapewniają aktywne przewietrzanie surowca w trakcie przechowywania. System wentylacji najczęściej składa się z wentylatora (dla dużych pojemności silosów – zespołu wentylatorów), kanałów powietrznych, systemu podłogi sitowej, kominków wentylacyjnych. Włóczane powietrze otoczenia (w przypadku użycia nagrzewnicy – lekko podgrzanego) rozprowadzane jest kanałami i przez podłogę sitową wprowadzane jest do surowca zmagazynowanego w silosie. Po przejściu przez całą warstwę, powietrze opuszcza silos kominkami wentylacyjnymi w dachu konstrukcji lub innymi elementami konstrukcyjnymi typowymi dla różnych producentów. Zintegrowane z silosem układy przewietrzające muszą pod względem osiąganych parametrów, tj. wydajności powietrza oraz sprężu, uwzględnić gatunek przechowywanego surowca rolniczego. Dosuszenie ziarna poprzez wietrzenie przy wymuszonej przepływie powietrza i jego czas trwania zależą nie tylko od wilgotności względnej powietrza i jego temperatury, ale również od natężenia przepływu powietrza oraz wysokości warstwy, jak i od wilgotności i temperatury ziarna.

**Silosy z dnem płaskim.** Obecnie najczęściej instalowane są silosy z dnem płaskim wyposażone w mechaniczne urządzenia do rozładunku. Silosy z dnem płaskim z zasady posiadają podłogę szczelinową lub sitową. Metalowe silosy budowane są z wykorzystaniem blachy gładkiej, jak też falistej. Ogólna zasada mówi, że blacha falista stosowana jest do konstrukcji silosów o dużych pojemnościach ponad 1000-1500 ton. Blacha gładka (tańsza w produkcji) zapewnia właściwą wytrzymałość konstrukcji dla mniejszych pojemności silosów. Oprócz płaszcza zbudowanego z arkuszy blach, silos wyposaża się w dodatkowe wymagane elementy konstrukcyjne. Zalicza się do nich: dach wraz z wywietrznikami, klapy rewizyjne, wyładownicze, drabiny, pomosty, systemem podłogi sitowej (w przypadku silosów płaskodennych), systemem kominków przewietrzających i inne. Sposób zasypu w przypadku silosów odbywa się od góry, natomiast wyładunek w zależności od rozwiązań samej konstrukcji i pojemności silosów – za pośrednictwem: przenośników wybierakowych, obiegowych, podpodłogowych, ślimaków wygarniających czy zasuw wysypowych. O sposobie wyładunku decyduje konstrukcja dna silosu, tzn. czy jest ono płaskie czy lejowe. Zastosowanie dna płaskiego z jednej strony umożliwia projektowanie konstrukcji o większej pojemności, ale taka budowa dna stanowi utrud-





nienie w przypadku opróżniania silosu. Do całkowitego wyładunku surowca w takim wypadku należy stosować przenośniki ślimakowe, które pracują w układzie przenośnika obiegowego (poruszającego się po powierzchni sita) oraz przenośnika podpodłogowego, który transportuje dalej surowiec poza obrys silosu. Grawitacyjny wyładunek surowca, w przypadku silosów o dnie lejowym, odbywa się po otwarciu zasuw; dodatkowo, aby zapewnić równomierny wysyp i przeciwdziałać ewentualnemu zawieszaniu się surowca w silosie, stosowane są wygarniacze centralne ślimakowe. Silosy posadowione są na betonowych płytach lub specjalnych fundamentach, które zapewniają stabilność całej konstrukcji, ale także mogą stanowić elementy systemu wyładunku i przewietrzania.

**Silosy z dnem lejowym.** Silosy lejowe w odróżnieniu od płaskodennych cechuje łatwość opróżniania i duża wydajność wyładawcza. Tego typu konstrukcje z powodów wytrzymałościowych oferowane są w mniejszych pojemnościach. Pierwsze konstrukcje tego typu silosów były pozbawione systemu przewietrzania. Obecnie producenci oferują już i do tych rozwiązań systemy przewietrzające (wentylatory – zintegrowane z silosem jak również mobilne). Dodatkowym ciekawym rozwiązaniem wprowadzonym w niektórych silosach lejowych jest zastosowanie podwójnego płaszcza, który stwarza dodatkową izolację termiczną, co wg producenta zapobiega skraplaniu się pary wodnej wewnątrz silosu. Wymogi wytrzymałościowe stawiane tym rozwiązaniom powodują, że w sposób szczególny należy zadbać o ich montaż. To sprawia, że producenci silosów podnoszą cenę za tę usługę w porównaniu do cen montażu konstrukcji płaskodennych o porównywalnej pojemności. Zaostrzone wymagania konstrukcyjne odnośnie wytrzymałości i użytych materiałów podnoszą cenę tych silosów, która średnio jest 2-krotnie wyższa w stosunku do analogicznych pojemności silosów płaskodennych.

Magazyn przechowalniczy może być budowany jako pojedynczy obiekt lub zespół – baterie silosów stawianych w układzie rzędomym lub gniazdowym. Wybór podyktowany jest m. in. wielkością produkcji, wielkością dostępnej powierzchni czy zakładanym planem rozwoju gospodarstwa. Układy rzędowe zapewniają możliwość ewentualnej rozbudowy magazynu o kolejne silosy, ale są kosztowne w budowie, gdyż wymagają stosowania np. platformy operacyjnej umożliwiającej załadunek silosów. W przypadku układu gniazdowego załadunek odbywa się rurami spadowymi z centralnej wieży za pośrednictwem rozdzielacza. Takie układy nie pozwalają na dalsze dostawianie silosów i zwiększanie w przyszłości ich pojemności magazynowej. Bardzo istotnym elementem racjonalnego i efektywnego wykorzystania silosów jest prawidłowe dobranie urządzeń transportowych i innych elementów tego układu. W szczególności należy zadbać o prawidłowe typy i wydajność tych urządzeń tak, aby nie powodować ich pracą nadmiernych uszkodzeń transportowanych surowców i ewentualnych przestojów w ich transporcie.





## PROMOCYJNA AKTYWNOŚĆ ZWIĄZKU

Polski Związek Producentów Roślin Zbożowych to organizacja branżowa istniejąca od 1998 roku. Naszym nadrzędnym celem jest dbanie o interesy polskich rolników, reprezentowanie wspólnych stanowisk na arenie krajowej i unijnej. Związek bierze udział w pracach nad dokumentami, które mają decydujący wpływ na polskie rolnictwo i rozwój wsi (między innymi nad kształtem Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2014-2020). Ponadto opiniujemy ustawy, koncentrujemy uwagę na najważniejszych aktualnie problemach i potrzebach producentów zbóż, kierujemy nasze postulaty do władz krajowych i samorządowych.

Związek nasz dostrzega również siłę skutecznej i zorganizowanej promocji. Dlatego też od 2010 roku, od momentu powołania Funduszy Promocji Żywności administrowanych przez Agencję Rynku Rolnego, ubiegamy się o środki finansowe przeznaczone na prowadzenie kampanii informacyjnych dotyczących zalet produktów zbożowych pochodzących z przemiału całego ziarna. W ramach tych akcji przeprowadziliśmy działania w mediach branżowych i ogólnopolskich, przygotowaliśmy liczne poradniki dla konsumentów, piekarzy i producentów zbóż, a także serię spotów i filmów przedstawiających prawidłowe praktyki w uprawie. Stoisko promocyjne Związku było widoczne na największych imprezach branżowych w kraju – m.in. na Dożynkach Prezydenckich w Spale, Dożynkach Jasnogórskich w Częstochowie, MTP Polagra Premiery w Poznaniu, targach w Ośrodkach Doradztwa Rolniczego na terenie całego kraju.

Ponadto Związek, mając na uwadze rozwój branży rolno-spożywczej, prowadzi szereg szkoleń przeznaczonych dla producentów zbóż i przedstawicieli branży piekarniczej. Cyklicznie organizuje dla swoich członków szkolenia i zagraniczne wyjazdy studyjne. Dotychczas miały miejsce wyjazdy i wymiana doświadczeń z rolnikami i farmerami amerykańskimi i francuskimi. W 2013 r. zainicjowaliśmy Program Wymiany Młodych Rolników Polska-Texas, który został przyjęty z dużym entuzjazmem i cieszy się dużym zainteresowaniem w kraju. Celem powyższych działań jest stała edukacja i podnoszenie kwalifikacji, wymiana doświadczeń pomiędzy polskimi a zagranicznymi rolnikami, poszerzenie wiedzy na temat nowoczesnych technologii upraw i mechanizacji. W powyższych wyjazdach uczestniczą członkowie naszego związku oraz młodzi rolnicy z zaprzyjaźnionych organizacji.

Ze względu na wymogi ochrony środowiska naturalnego, a także zapewnienie bezpieczeństwa zdrowia ludzi począwszy od 1 stycznia 2014 r. stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin stało się obowiązkiem wszystkich profesjonalnych użytkowników środków

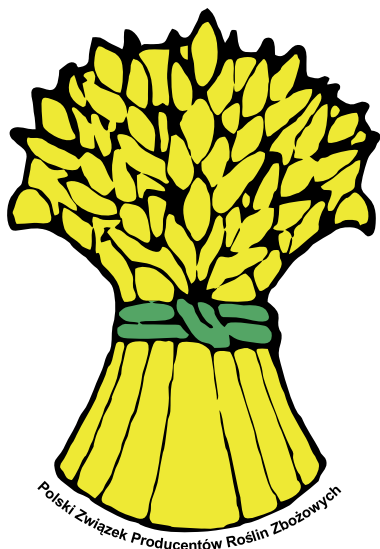




ochrony roślin w Unii Europejskiej. Integrowana ochrona roślin pozwala ograniczyć użycie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum i w ten sposób zmniejsza presję na środowisko naturalne oraz chroni bioróżnorodność środowiska wiejskiego. Gwarancją wypełnienia obligatoryjnego wymogu stosowania w uprawie roślin zasad integrowanej ochrony jest wdrożenie systemu integrowanej produkcji. Ta tematyka była poruszana w trakcie przeprowadzonych ostatnio spotkań i szkoleń. Bardzo liczymy na pozytywne rozpatrzenie przez Komisję Zarządzającą naszych wniosków dotyczących kolejnych lat działalności, co pozwoli na realizację zamierzonych celów i pozytywne oddziaływanie na rynek produktów spożywczych dla dobra rolników, piekarzy i konsumentów.

Obecność Polski w UE zobowiązuje również producentów ziarna do innowacyjnych zmian i rozwoju na wielu odcinkach działalności. Dotyczy to głównie wprowadzenia systemu zapewnienia jakości zdrowotnej pieczywa, które jest podstawowym artykułem żywnościowym. Obserwując rynek i spotykając się podczas imprez promocyjnych z konsumentami, piekarzami i rolnikami zrzeszonymi w naszym związku dostrzegamy niewystarczające powiązania i wzajemne zrozumienie na poziomie: producent surowca – producent wyrobów zbożowych – konsument. Dlatego też mamy nadzieję, że zaplanowane przez nas dalsze spotkania, szkolenia oraz inne formy promocji przyczynią się do zacieśniania się tych więzi i produkcji dobrej żywności z wysokiej jakości surowca pochodzącego z polskich gospodarstw.

*Przemysław Bochat i Piotr Malicki  
Członkowie Zarządu  
Polskiego Związku Producentów Roślin Zbożowych*



## **POLSKI ZWIĄZEK PRODUCENTÓW ROŚLIN ZBOŻOWYCH**

Radzików  
05-870 Błonie  
lab. II, p. 89

tel. (22) 733 46 16 502 257 874  
e-mail: [pzpz@ihar.edu.pl](mailto:pzpz@ihar.edu.pl)  
[www.pzprz.pl](http://www.pzprz.pl)



