



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI



DR HAB. BEATA FELEDYN-SZEWCZYK, PROF. DR HAB. JAN KUŚ,
DR HAB. KRZYSZTOF JOŃCZYK, MGR MAŁGORZATA NAKIELSKA

ZBOŻA W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ

PSZENICA JARA

INSTRUKCJA UPOWSZECHNIENIOWA
INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY



DR HAB. BEATA FELEDYN-SZEWCZYK, PROF. DR HAB. JAN KUŚ,
DR HAB. KRZYSZTOF JOŃCZYK, MGR MAŁGORZATA NAKIELSKA

ZBOŻA W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ
PSZENICA JARA

INSTRUKCJA UPOWSZECHNIENIOWA
INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY



SPIS TREŚCI

| | |
|---|----|
| Wprowadzenie | 4 |
| Wymagania siedliskowe | 6 |
| Stanowisko w zmianowaniu | 8 |
| Uprawa roli | 10 |
| Nawożenie | 13 |
| Przygotowanie materiału siewnego i siew | 17 |
| Regulacja zachwaszczenia | 23 |
| Zbiór | 33 |
| System ekologicznego doświadczalnictwa odmianowego (EDO) | 35 |
| Wyniki badań ekologicznego doświadczalnictwa odmianowego (EDO) | 38 |
| Występowanie i nasilenie chorób grzybowych | 40 |
| Ocena wartości technologicznej ziarna odmian pszenicy jarej i jego przydatności do produkcji pieczywa i makaronu | 54 |
| Literatura uzupełniająca | 63 |

Wprowadzenie

Pszenicę jara uprawia się w Polsce na powierzchni około 0,4 mln ha, co stanowi 14% całkowitej powierzchni zasiewów zbóż jarych. Pszenica jara wysiewana jest na terenie całego kraju, chociaż największe powierzchnie zajmuje w tradycyjnych rejonach uprawy: Podlasie, Pomorze Zachodnie i Dolny Śląsk.

W gospodarstwach ekologicznych forma jara pszenicy cieszy się dużym zainteresowaniem rolników. Decyduje o tym mniejsza presja czynników ograniczających plonowanie. W zasiewach pszenicy jarej zdecydowanie łatwiejsze jest opanowanie zachwaszczenia oraz mniejszy stopień porażenia przez patogeny grzybowe. Dodatkowo wysiewa się ją po przedplonach późno zbieranych (warzywa, burak cukrowy, kukurydza, późny ziemniak), a ziarno charakteryzuje się wysoką wartością technologiczną.

W warunkach uprawy ekologicznej pszenica jara jest również dobrą rośliną ochronną dla wsiewek roślin bobowatych drobnonasiennych oraz ich mieszanek z trawami. Wsiewki te są ważnym elementem zmianowania w każdym gospodarstwie ekologicznym, gdyż wiążą biologicznie azot, poprawiają żyzność gleby oraz ułatwiają ograniczenie zachwaszczenia zbóż jarych. Plonowanie zbóż jarych w warunkach produkcji ekologicznej jest bardziej stabilne niż ozimych, dodatkowo różnica w produktywności zbóż jarych między gospodarstwami konwencjonalnymi a ekologicznymi jest mniejsza.

Głównymi czynnikami ograniczającymi plonowanie zbóż w rolnictwie ekologicznym są: zachwaszczenie, występowanie chorób grzybowych oraz niedostateczne zaopatrzenie roślin



w składniki pokarmowe, głównie azot. **Dobór odmian ma szczególne znaczenie w rolnictwie ekologicznym, ponieważ w istotny sposób wpływa na poziom uzyskiwanych plonów, ich stabilność w latach i jakość.** Odmiany zbóż jarych spełniające kryteria doboru do uprawy w gospodarstwach ekologicznych plonują wyżej nawet o 1,5 t/ha w porównaniu z odmianami, które cechują się małą przydatnością dla tego systemu gospodarowania.

W doborze odmian do uprawy w rolnictwie ekologicznym powinno się uwzględnić następujące cechy:

- większą odporność na choroby grzybowe występujące głównie na liściach;
- większą zdolność konkurencji z chwastami, determinowaną wysokością roślin i typem ulistnienia (odmiany wyższe o liściach ustawionych bardziej poziomo lepiej konkurują z chwastami);
- krótszy okres wegetacji (odmiany wcześniej dojrzewające w mniejszym stopniu porażane są przez patogeny grzybowe);
- dobre zdolności pobierania składników pokarmowych z gleby;
- mniejsze wymagania glebowe.



Wymagania siedliskowe

Wymagania glebowe

Pszenica jara, ze względu na słabo rozwinięty system korzeniowy, ma duże wymagania glebowe i pokarmowe. Najodpowiedniejsze warunki wzrostu i rozwoju znajduje na glebach o większej miąższości profilu próchnicznego, dobrych właściwościach fizycznych, zasobnych w składniki pokarmowe, o odczynie zbliżonym do obojętnego. Największe i najbardziej stabilne w latach plony pszenicy jarej uzyskuje się na najlepszych glebach (tabela 1).

Tabela 1. Plony pszenicy jarej w zależności od jakości gleb (dotyczy rolnictwa konwencjonalnego)

| Jakość gleb | Kompleksy przydatności rolniczej gleb | Klasa bonitacyjna | Plon ziarna (t/ha) |
|--------------|--|-------------------|--------------------|
| bardzo dobre | 1 – pszenny bardzo dobry | I, II | 5,06 (100%) |
| dobre | 2 – pszenny dobry 10 – pszenny górski 4 – żytni bardzo dobry | IIIa, IIIb | 88% |
| średnie | 3 – pszenny wadliwy | IVa | 82% |

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

Wymagania termiczne

Wymagania termiczne pszenicy jarej nie są duże, kiełkuje w temperaturze 1-3°C i znosi przymrozki do -6°C. W porównaniu z innymi zbożami jarymi, z wyjątkiem owsa, posiada większe wymagania wodne.



Wymagania przedplonowe

W gospodarstwach ekologicznych uprawa pszenicy jarej na słabszych glebach jest uzasadniona jedynie w przypadku wysokiej ich kultury (duża zawartość próchnicy, odczyn obojętny, dobra struktura) oraz doboru bardzo dobrego przedplonu (rośliny okopowe nawożone obornikiem lub bobowate).



Stanowisko w zmianowaniu

Pszenica jara, podobnie jak pszenica ozima, ma duże wymagania w stosunku do stanowiska. Dobre dla tego gatunku stanowisko powinno być zasobne w składniki pokarmowe, głównie azot (wiązany biologicznie przez przedplon lub z nawozów organicznych zastosowanych pod przedplon lub bezpośrednio pod pszenicę), wolne od specyficznych chorób przenoszonych na rośliny następcze za pośrednictwem gleby i resztek poźniwnych (głównie choroby podstawy źdźbła) i z możliwie ograniczonymi zasobami nasion oraz rozłogów chwastów.

Dobrymi przedplonami dla pszenicy jarej są rośliny niezbóżowe, w odróżnieniu do pszenicy ozimej również zbierane późną jesienią (np. późne odmiany ziemniaka, burak pastewny, burak cukrowy, warzywa korzeniowe i kapustne). W latach suchych lub w rejonach kraju z niedoborem opadów, kiedy nie można dobrze przygotować pola pod pszenice ozimą, uzasadniona jest uprawa pszenicy jarej po bobowatych wieloletnich i ich mieszkach z trawami. Ocenę wartości przedplonowej poszczególnych roślin dla pszenicy jarej zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Dobór przedplonów dla pszenicy jarej

| Dobre | Średnie | Złe |
|---|---|----------------------------------|
| motylkowate i ich mieszanki z trawami późne odmiany ziemniaka burak pastewny warzywa korzeniowe i kapustne ^{1/} | zboża, po których uprawiane są międzyplony ścierniskowe lub wsiewki na zielone nawozy ^{2/} | pszenica żyto jęczmień pszenżyto |

^{1/} przedplony nawożone obornikiem lub kompostem;

^{2/} udane wsiewki z dużym udziałem bobowatych (koniczyny czerwona lub biała albo lucerna chmielowa) lub międzyplony ścierniskowe z dużym udziałem strączkowych (peluska, wyka, bobik itp.)

Źródło: Opracowanie własne



Możliwy jest również wysiew pszenicy jarej po zbożach, ale wówczas konieczna jest uprawa międzyplonu (ścierniskowego lub wsiewki) z dużym udziałem roślin bobowatych, który będzie przyorany późną jesienią. Udany międzyplon wzbogaci glebę w azot oraz poprawi jej aktywność biologiczną. Należy jednak podkreślić, że uzyskany plon pszenicy jarej będzie tu wyraźnie mniejszy niż po dobrych przedplonach.

Ogólnie można oczekiwać, że po przedplonach średniej wartości plony pszenicy jarej będą o około 10-15%, a po przedplonach złych nawet o 25-35% mniejsze niż w dobrych stanowiskach. Należy także podkreślić, że w rolnictwie ekologicznym obniżki te są zdecydowanie większe niż w rolnictwie konwencjonalnym. Wynika to stąd, iż nawozy mineralne i chemiczne środki ochrony roślin częściowo ograniczają ujemne następstwa złego stanowiska.



Uprawa roli

W rolnictwie ekologicznym pszenica jara może być wysiewana po trzech grupach przedplonów:

- późno zbierane rośliny nie zbożowe (burak pastewny, niektóre warzywa, późny ziemniak, ewentualnie kukurydza itp.);
- wsiewki międzyplonowe (głównie koniczyna czerwona lub biała z trawami, rzadziej lucerna chmielowa);
- zboża, po których powinny być uprawiane międzyplony ścierniskowe na przyoranie.

W przygotowaniu roli pod wysiew międzyplonów najlepszym rozwiązaniem jest wykonanie głębszej podorywki i jej odpowiednie doprawienie agregatem złożonym z brony i wału strunowego. Taki wariant uprawy stwarza szansę na optymalny wysiew roślin bobowatych drobno- i grubonasiennych.

Uprawa Przedzimowa

Podstawowym elementem uprawowym w każdym z wariantów jest orka przed- zimowa. Jej głębokość pod pszenicę może wahać się od około 18 cm na glebach w dobrej kulturze, wolnych od chwastów wieloletnich do 25-28 na polach silniej zachwaszczonych. W warunkach optymalnego uwilgotnienia gleby powinno się ją wykonać wcześniej (do końca października)

Wiosenna uprawa roli

Wiosenna uprawa przedsiewna powinna umożliwiać uzyskanie sprawnej i nieprzesuszonej roli, gdyż taki stan sprzyja uzyskaniu szybkich i wyrównanych wschodów pszenicy jarej.



Wiosennych prac uprawowych nie należy rozpoczynać przy zbyt dużej wilgotności gleby (wierzchołki skib powinny się zabielić), bo prowadzi to do nadmiernego zagęszczenia gleby w śladach po przejazdach kół ciągnika i ujemnie wpływa na wschody i wzrost zbóż. Ważne jest również wyposażenie ciągników w spulchniacze śladów, a w miarę możliwości również w koła bliźniacze.

Uprawę rozpoczyna się od włókania, a w zdecydowanej większości gospodarstw od bronowania. Zabieg ten zmniejsza parowanie wody z powierzchni pola i przyspiesza ogrzewanie się gleby. W następnej kolejności najkorzystniej jest zastosować zestaw uprawowy złożony z kultywatora o wąskich łapach i wału strunowego lub brony i wału strunowego.

W rolnictwie konwencjonalnym wiosenna przedsięwzięta uprawa pod zboża jare często ogranicza się do jednokrotnego przejazdu agregatu uprawowego.

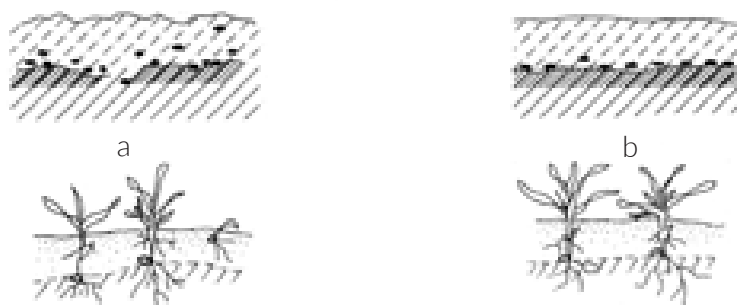
W rolnictwie ekologicznym wskazane jest wykonanie przynajmniej dwóch zabiegów w celu zniszczenia możliwie dużej liczby siewek chwastów. Należy podkreślić, że w rolnictwie ekologicznym staranne przedsięwzięte przygotowanie roli ma zdecydowanie większe znaczenie, niż w rolnictwie konwencjonalnym. Umieszczenie wysiewanych nasion na pożądaną, jednakową głębokości oraz równomierne rozmieszczenie na powierzchni pola stwarza warunki do uzyskania szybkich i równomiernych wschodów i wyrównanego łanu, co:

- zwiększa jego konkurencyjność w stosunku do chwastów, gdyż wszystkie miejsca niezajęte przez roślinę uprawną będą wykorzystywane przez chwasty;
- powoduje, że wszystkie rośliny znajdują się w podobnych fazach rozwojowych, wówczas można w optymalnych terminach



zastosować mechaniczne zabiegi pielęgnacyjne – głównie bronowanie, którego skuteczność jest szczególnie duża w przypadku chwastów będących w stadium siewek.

Zła przedsiewna uprawa roli powoduje umieszczenie nasion na różnej głębokości (rys. 1). Rośliny wyrastające z nasion umieszczonych zbyt głęboko są osłabione, ponieważ ich wschody są opóźnione o kilka dni. Natomiast nasiona umieszczone zbyt płytko często w ogóle nie kiełkują, gdyż powierzchniowa warstwa gleby szybko wysycha. Mechaniczna pielęgnacja takich zasiewów jest utrudniona i mniej skuteczna, ponieważ zróżnicowany rozwój roślin utrudnia wykonanie bronowania w optymalnym terminie. Wyrównane wschody sprzyjają również uzyskaniu ładu o korzystnej architekturze, który charakteryzuje zbliżona liczba źdźbeł na każdej roślinie, podobna ich wysokość i prawidłowo ukształtowane kłosa. Tylko taki ład jest konkurencyjny w stosunku do chwastów i może wydać względnie duży plon.



Rys. 1. Wpływ równomierności wysiewu na początkowy wzrost pszenicy



Nawożenie

Wapnowanie gleby

Pszenica jara wymaga odczynu gleby zbliżonego do obojętnego – pH w KCl wynoszącego 6,0-6,5. Jeżeli odczyn gleby odbiega od tych wartości, konieczne jest zastosowanie nawozów wapniowych. Należy je rozsiać na ścierni przed wykonaniem uprawy późniejszej lub bezpośrednio po zbiorze przedplonów późno schodzących z pola. Przyjmuje się, że w gospodarstwach ekologicznych powinny być stosowane nawozy wapniowe wolno działające (głównie węglanowe) w mniejszych dawkach 1,5-2,0 t/ha (tab. 3). W przypadku gleb silnie zakwaszonych po 2-3 latach konieczne będzie powtórne wapnowanie. Polecane w rolnictwie ekologicznym nawozy wapniowe to:

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

Tabela 3. Zalecane dawki wapna (w t/ha CaO) w zależności od odczynu gleby

| Gleb | Odczyn gleby | | |
|---------|--------------|-----------|-----------|
| | poniżej 5,0 | 5,1 - 5,5 | 5,6 - 6,0 |
| lżejsze | 1,5 | 1,5 | 1,0 |
| średnie | 2,0 | 1,5 | 1,5 |
| ciężkie | 3,0 | 2,5 | 2,0 |

Źródło: Jadczyzyn i in., 2010



Nawożenie fosforem i potasem

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

NAWOZY FOSFOROWE:

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

NAWOZY POTASOWE:

Siarczan potasu – zawierający około 50% K_2O (produkowany przez firmę Kali und Salz);

Kainit – zawierający około 14% K_2O ; Karnalit – zawierający 8-10% K_2O .

Dawki nawozów fosforowych i potasowych powinny być tak ustalone, aby wnoszona

dawka P_2O_5 lub K_2O wynosiła około 50-70 kg/ha.



Wykaz nawozów i środków poprawiających właściwości gleby zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym znajduje się na stronie internetowej:

http://www.iung.pulawy.pl/images/pdf/Wykaz_ekologia.pdf

Wykaz produktów naturalnych innych niż nawozy i środki poprawiające właściwości gleby, które mogą być stosowane w rolnictwie ekologicznym w celu wytworzenia produktów rolnych wysokiej jakości zgodnie z art.16 ust.5 rozporządzenia Rady nr 834/2007 znajduje się na stronie internetowej:

<http://iung.pl/wp-content/uploads/2009/10/Wykaz-produktow-naturalnych.pdf>

Wykaz środków ochrony roślin zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym dostępny jest na stronie internetowej:

<https://www.ior.poznan.pl/19,wykaz-sor-w-rolnictwie-ekologicznym.html>

Zaopatrzenie roślin w azot

Pszenica jara w 1,0 t ziarna wraz z odpowiednią ilością słomy zawiera około 30 kg azotu. W gospodarstwach konwencjonalnych, ilości tego składnika oszacowane na podstawie oczekiwanych plonów, są stosowane w formie nawozów mineralnych w dawkach podzielonych, dostosowanych do rozwoju pszenicy. W rolnictwie ekologicznym, które wyklucza stosowanie syntetycznych nawozów azotowych, gorsze zaopatrzenie pszenicy



powoduje słabe rozkrzewienie produkcyjne, a w konsekwencji małą obsadę kłosów oraz niższy plon.

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

- obornik lub kompost stosowany pod przedplon w dawkach około 25-30 t/ha (można szacować, że pszenica jara wysiewana w drugim roku po zastosowaniu tych nawozów może z nich pobrać 20-30 kg/ha azotu);
- przyorane resztki poźniwne roślin bobowatych. Im zasiewy te są bardziej udane tym pozostawiają więcej azotu związanego biologicznie w resztkach poźniwnych. W zależności od wielkości ich plonu i przebiegu pogody szacuje się, że pszenica jara może z tego źródła pobrać od 30 do 80 kg/ha azotu;
- mineralizacja glebowej substancji organicznej.

Przed wysiewem pszenicy jarej można również zastosować interwencyjnie dojrzały kompost w dawce około 10 t/ha. Jednak ilość azotu, jaką pszenica może wykorzystać z tego źródła jest mała.

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

W krajowych warunkach można stosować pogłównie gnojówkę. Jeśli jest ona dobrej jakości i występuje brak dopływu wód opadowych, konieczne jest rozcieńczenie jej wodą w stosunku 1:3.



Przygotowanie materiału siewnego i siew

Materiał siewny

W gospodarstwach ekologicznych należy przywiązywać szczególnie dużą wagę do jakości materiału siewnego. Wynika to z braku możliwości stosowania zapraw chemicznych, które zapobiegają porażeniu przez patogeny wywołujące choroby w pierwszym okresie wzrostu roślin. Dobra jakość materiału siewnego warunkuje:

- wyrównane wschody;
- uzyskanie odpowiedniej obsady roślin, co w konsekwencji stwarza korzystne warunki do konkurencji z chwastami.

Nasiona przeznaczone do siewu powinny charakteryzować się:

- czystością nie mniejszą niż 98%,
- zdolnością kiełkowania nie mniejszą niż 95%,
- masą 1000 ziaren w granicach 38-40 g.

Z dorodnych ziarniaków, charakteryzujących się dobrą polową zdolnością wschodów, wyrastają siewki o dużej powierzchni liści, dłuższym systemie korzeniowym i intensywniejszym krzewieniu się, co zwiększa zdolność konkurencyjną łąnu w stosunku do chwastów.



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

- polowa kwalifikacja plantacji nasiennych – wybór pól z udanymi zasiewami oraz ocena w okresie dojrzewania pszenicy występowania chorób: śnieć cuchnąca oraz głownia pyłkowa (stwierdzenie obecności tych chorób, niezależnie od nasilenia, dyskwalifikuje plantację jako nasienną w rolnictwie ekologicznym);
- zbiór w optymalnych warunkach (pełna dojrzałość, niska wilgotność ziarna), wstępne oczyszczenie ziarna przed magazynowaniem (usunięcie nasion i owoco- stanów chwastów, plew itp.);
- dobre warunki magazynowania, niedopuszczenie do wzrostu temperatury i rozwoju chorób grzybowych na ziarnie;
- doczyszczenie – oddzielenie ziarna drobnego, połówek, nasion chwastów itp.;
- ocena zdolności i energii kiełkowania (parametry te można ocenić w warunkach domowych wykładając określoną liczbę nasion, np. 4x100 szt. na płaskim talerzu ze zwilżoną gazą lub bibułą; po 4 dniach oznaczamy energię kiełkowania, a po 8 dniach zdolność kiełkowania określając procent skielkowanych nasion; dobry materiał siewny powinien charakteryzować się energią i zdolnością kiełkowania na poziomie 95%).

Założenia dotyczące prowadzenia produkcji metodami ekologicznymi zawarte w Ustawie o rolnictwie ekologicznym z dnia 25 czerwca 2009 r. mówią o konieczności wysiewania nasion pochodzących z gospodarstw ekologicznych. W obecnej sytuacji, przy braku na rynku dostatecznej ilości kwalifikowanego materiału w jakości ekologicznej, regulacje prawne dopuszczają zaopatrywanie się gospodarstw ekologicznych w materiał



siewny z produkcji konwencjonalnej. Materiał siewny pochodzący spoza gospodarstwa ekologicznego nie może być jednak zaprawiany preparatami konwencjonalnymi. Pozwolenia na stosowanie takiego materiału wydaje Wojewódzki Inspektor Ochrony Roślin i Nasiennictwa (wzór wniosku o zezwolenie na zastosowanie w rolnictwie ekologicznym materiału siewnego niespełniającego wymogów przewidzianych w rozporządzeniu Rady nr 834/2007/WE oraz informacje o dostępności materiału nasiennego w jakości ekologicznej zawarte są na stronach Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa – www.piorin.gov.pl)

W rolnictwie ekologicznym metody zaprawiania nasion opierają się na zabiegach dezynfekowania z wykorzystaniem np.: ciepłej wody, nadmanganianu potasu, różnego rodzaju roztworów, wyciągów roślinnych, otoczkowania mlekiem w proszku oraz zapraw na bazie mikroorganizmów. Prawidłowe ich przeprowadzenie w warunkach gospodarstwa jest bardzo trudne i pracochłonne, a także często mało skuteczne, gdyż zakresy dotyczące temperatur oraz czasu ich działania są bardzo wąskie i ściśle określone^{1/}.

1/Jedną z metod dezynfekcji nasion z wykorzystaniem ciepłej wody polega na następującym postępowaniu: ziarno znajdujące się w workach lub koszach zanurza się na 4 godziny w kadzi z wodą o temperaturze 25-30°C, potem w kadzi z gorącą wodą o temperaturze 50°C na tak długo, aby się ogrzało do tej temperatury, a następnie szybko przenosi się je do kadzi z wodą o temperaturze 52°C na okres 10 minut. Przestrzeganie reżimu czasowego i temperatury wody ma istotne znaczenie ze względu na skuteczność zabiegu oraz zagrożenie utraty zdolności kiełkowania. W następnej kolejności ziarno chłodzi się zimną wodą i suszy. Metoda ta wykazuje skuteczność w stosunku do śnieci występujących w pszenicy i głowni pyłkowej pszenicy i jęczmienia.

Do dezynfekcji nasion na mokro stosuje się roztwór 2% nadmanganianu potasu (KMnO₄), związek ten w powiązaniu z kwasem krzemowym wykorzystywany jest również do zaprawiania nasion na sucho. W metodzie otoczkowania ziarna mlekiem w proszku wykorzystuje się mechanizm antagonistycznego oddzia-

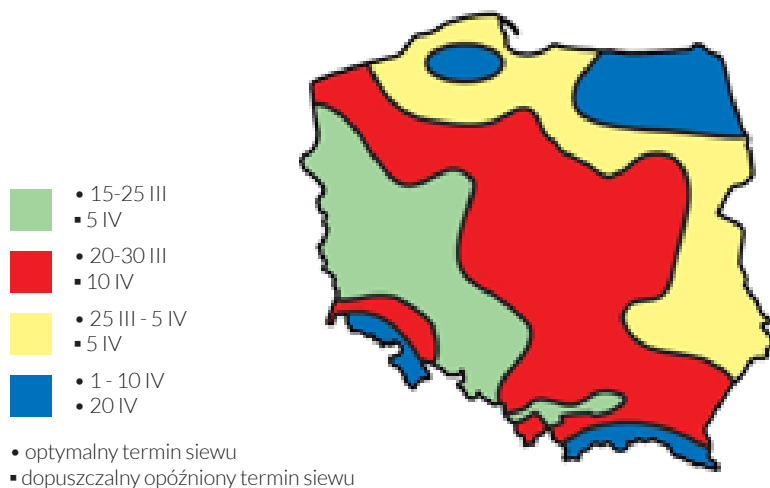
ływania mikroorganizmów glebowych na patogena, otoczka z mleka stanowi pożywkę dla obecnej w glebie bakterii *Bacillus subtilis*, która istotnie redukuje aktywność śnieci cuchnącej (*Tilletia caries*).



Termin siewu

Pszenica jara kiełkuje już w temperaturze 1-3°C i znosi przymrozki do -6°C, w związku z tym korzystnie reaguje na wczesne siewy. Jednak w rolnictwie ekologicznym wysiew jej w zbyt wilgotną i zimną glebę przedłuża okres wschodów i zwiększa zachwaszczenie. Dlatego często korzystniej jest wysiać ją nieco później ale w ogrzanej glebie. Umożliwia to uzyskanie szybkich i równomiernych wschodów, a tym samym optymalne zagęszczenie łanu.

Terminu siewu nie można jednak zbyt opóźnić, gdyż zmniejszy to wykorzystanie zapasów wody zgromadzonych w glebie po okresie jesienno zimowym. Optymalny termin siewu pszenicy jarej przypada: w zachodniej i południowo-zachodniej części kraju na 15-25 marzec, wschodniej i północnej na 25 marzec – 10 kwiecień (rys. 2).



Rys. 2. Terminy siewu pszenicy jarej



Ilość wysiewu

Pszenica jara krzewi się słabo, z tego względu norma jej wysiewu jest większa niż pszenicy ozimej (tab. 4). Zdecydowana większość odmian pszenicy jarej znajdujących się w rejestrze odmian wymaga wysiewu w granicach 400-450 szt. ziaren/m². Wystarczająca liczba roślin dla pszenicy jarej po wschodach wynosi od około 400 szt./m² na glebach dobrych do 450 szt./m² na słabszych.

Tabela 4. Orientacyjne ilości wysiewu pszenicy jaraj w kg/ha w zależności od masy 1000 ziaren (g) materiału siewnego

| Liczba ziaren ^{1/} na 1 m ² | Masa 1000 ziaren (g) | | |
|---|-----------------------|-----|-----|
| | 35 | 40 | 45 |
| | Ilość wysiewu w kg/ha | | |
| 400 | 147 | 168 | 189 |
| 450 | 166 | 189 | 213 |

^{1/} przyjęto zdolność kiełkowania – 95%

Źródło: Opracowanie własne

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

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

N – gęstość wysiewu w szt./m² MTZ – masa 1000 ziaren (g)

W – wartość użytkowa nasion (zdolność kiełkowania x czystość)

Zwiększenie ilości wysiewu o około 10% jest uzasadnione przy opóźnionym terminie lub uprawie pszenicy jarej na słabszej glebie.

W rolnictwie ekologicznym pszenica jara może być również rośliną ochronną dla wsiewki. Wówczas należy zmniejszyć normę jej wysiewu o 15-20%. Pszenica jara ma duże wymagania wilgotnościowe (większe niż jęczmień) i z tego powodu jako roślina



ochronna może stosowana w rejonach o większej ilości opadów (np. Podkarpacie, Suwalszczyzna). Z reguły wsiewki wysiewa się łącznie z rośliną zbożową, rozwiązanie to nie jest jednak najlepszym ze względu na głębokość siewu. Rośliny zbożowe wymagają głębszego siewu niż wsiewki i z tego powodu korzystniej jest wysiewać roślinę ochronną i wsiewkę oddzielnie.

Technika siewu

W rolnictwie ekologicznym pszenicę jarą sieje się podobnie jak w gospodarstwach konwencjonalnych, w rozstawie rzędów 10-15 cm, na głębokość 3-4 cm. Można stosować w tym sposobie gospodarowania również siewy pasowe. Polegają one na stosowaniu różnej szerokości międzyrzędz: najczęściej wysiewie nasion w dwóch rzędach z małym odstępem (5-6 cm), między pasami pozostają międzyrzędzia o szerokości około 18-20 cm, w których wykonuje się pielęgnację mechaniczną różnego rodzaju opielaczami. Pielęgnację taką można dobrze wykonać tylko na polach będących w wysokiej kulturze, starannie uprawionych i w gospodarstwach wyposażonych w odpowiedni sprzęt.



Regulacja zachwaszczenia

Strategia i metody ograniczania zachwaszczenia zbóż w rolnictwie ekologicznym

W rolnictwie ekologicznym regulacja zachwaszczenia jest kluczowym elementem agrotechniki, której opanowanie przez rolnika ma duże znaczenie dla uzyskiwanych plonów. Jest to o tyle trudne, że w tym systemie gospodarowania nie dopuszcza się stosowania syntetycznych związków chemicznych (herbicydów) do zwalczania chwastów. Każdy rolnik musi wypracować własne metody ograniczania zachwaszczenia. Muszą one być dostosowane do warunków występujących w gospodarstwie, posiadanych maszyn i narzędzi i przeprowadzone w oparciu o znajomość gatunków chwastów i ich ekologii, pamiętając jednocześnie o ich korzystnym oddziaływaniu na środowisko.

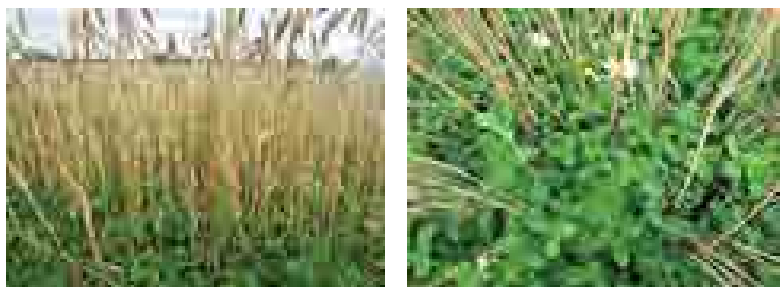
W ekologicznym systemie gospodarowania celem nie jest całkowite zwalczanie chwastów, ale takie sterowanie zachwaszczeniem, aby nie powodowało ono istotnego spadku plonu. Chwastów, z jednej strony, nie należy traktować wyłącznie jako czynnika ograniczającego plony roślin uprawnych, zaś z drugiej ekologiczne znaczenie chwastów w środowisku nie może usprawiedliwiać ich nadmiernego występowania. Wyniki wielu badań wskazują, że możliwe jest utrzymanie zachwaszczenia zbóż w tym systemie na poziomie nie powodującym istotnego spadku plonu. Strategia regulacji zachwaszczenia w rolnictwie ekologicznym polega na tworzeniu warunków sprzyjających uzyskaniu dominacji przez łąn rośliny uprawnej nad chwastami. Jest to osiągnięte za pomocą metod pośrednich



(agrotechnicznych) i bez-pośrednich. Jedną z pośrednich metod regulacji zachwaszczenia jest dobór gatunków i odmian roślin o cechach morfologicznych sprzyjających większej konkurencyjności w stosunku do chwastów. Wybierając odmiany roślin do uprawy w gospodarstwie ekologicznym należy zwracać uwagę na ich podatność na choroby, wrażliwość na szkodniki oraz zdolność konkurowania z chwastami, a nie kierować się głównie ich potencjalną możliwością plonowania. Badania nad supresyjnym oddziaływaniem odmiany na zachwaszczenie prowadzone w Europie, Kanadzie i Australii wykazały, że na konkurencyjność roślin uprawianych w zwartym łanie wpływa: jakość ziarna siewnego, co rzutuje na równomierność wschodów, liczba roślin na jednostce powierzchni (rozstawa rzędów i roślin w rzędzie), kierunek rzędów oraz dobór odmian. Odmiany roślin zbożowych, ze względu na różnice w cechach morfologicznych wykazują odmienny potencjał w konkurowaniu z zachwaszczeniem w łanie. O zdolności konkurencyjnej roślin zbożowych w stosunku do chwastów w największym stopniu decydują: tempo wzrostu początkowego, wysokość, powierzchnia liści, kąt ustawienia liści. Największy potencjał konkurencyjny wykazują odmiany charakteryzujące się dużą dynamiką wzrostu początkowego, dużą wysokością, rozkrzewieniem, powierzchnią liści oraz poziomym ich ustawieniem, w połączeniu z małą wrażliwością na choroby, co przedłuża czas utrzymywania się ulistnienia. Cechy te rzutują na zdolność ocieniania powierzchni gleby, a tym samym na ilość promieniowania aktywnego fotosyntetycznie przenikającego w głąb łanu, które wpływa bezpośrednio na rozwój chwastów. O zdolnościach konkurencyjnych odmian, oprócz cech morfologicznych, decydują różnice w obsadzie roślin. Znaczenie większej gęstości łanu w ograniczaniu zachwaszczenia polega na zmniejszeniu doświetlenia dolnych jego partii oraz fizycznym



działaniu architektury ładu, co wpływa ujemnie na reprodukcję chwastów i obniża zachwaszczenie pola po zbiorze. Zwiększenie ilości wysiewu poprawia konkurencyjność w stosunku do chwastów odmian jęczmienia i pszenicy. Jedną z metod ograniczania zachwaszczenia jest też stosowanie wsiewek roślin bobowatych i ich mieszanek z trawami (fot. 1).



Fot. 1. Pszenica jara uprawiana z wsiewką koniczyny z trawami w systemie ekologicznym

W rolnictwie ekologicznym, obok metody pośrednich (płodozmian, dobór odmian, jakość materiału siewnego, termin i gęstość siewu, stosowanie wsiewek), mechaniczna pielęgnacja zasiewów jest podstawowym i bezpośrednim zabiegiem regulującym zachwaszczenie. Mechaniczne zabiegi pielęgnacyjne wykonywane w okresie wegetacji, obok niszczenia chwastów, likwidują skorupę na powierzchni gleby, ograniczają parowania wody oraz pobudzają zboża do krzewienia i rozwoju systemu korzeniowego.

Zabiegi pielęgnacyjne w zbożach wykonuje się różnego rodzaju bronami lub pielnikami w przypadku siewów pasowych. Najczęściej wykorzystywane są brony chwastowniki zaopatrzone

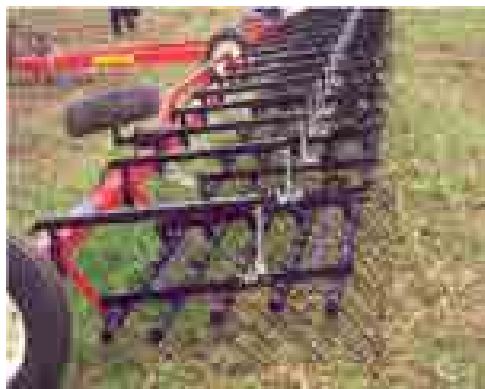


w różnej długości, sprężyste zęby. Skuteczność brony jest tym większa, im:

- młodsze są chwasty;
- drobniejsze są ich nasiona;
- na mniejszej głębokości znajdują się kiełkujące nasiona;
- bardziej pulchna jest wierzchnia warstwa gleby.

Ogólnie można stwierdzić, że skuteczność mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych w pszenicy jarej jest większa niż w ozimej. Gleba po wiosennej uprawie jest jeszcze pulchna, a tym samym bardziej podatna na działanie sprężystych zębów brony chwastownika, a chwasty są słabo ukorzenione i znajdują się w fazie siewek.

W zbożach, zwłaszcza jarych, skutecznym sposobem niszczenia chwastów jest 2-3 krotne zastosowanie brony chwastownika, co pozwala ograniczyć występowanie chwastów nawet o 70% (fot. 2).



Fot. 2. Brona chwastownik – podstawowe narzędzie do pielęgnacji zbóż w gospodarstwach ekologicznych



Pierwsze bronowanie pszenicy jarej można wykonać przed samym ukazaniem się jej wschodów. W sprzyjających warunkach pogodowych, kiedy zboża szybko kielkują, możliwości wykonania tego zabiegu są ograniczone. Natomiast jeżeli z powodu chłódów wschody są opóźnione, bronowanie przedwschodowe jest bardziej wskazane, a dodatkowo likwiduje ono zaskorupienie gleby. Głębokość pracy brony powinna być w tym terminie mała (1,5-2,0 cm).

W okresie od wschodów zbóż do fazy 3-go liścia zboża są bardzo wrażliwe na mechaniczne uszkodzenia i nie należy wykonywać w tym czasie żadnych mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych. Od fazy 3-go liścia do końca fazy krzewienia można wykonać 2-krotne bronowanie. Pierwsze powinno być mniej intensywne, na głębokość 1,5-2,0 cm, natomiast drugie może być intensywniejsze i na głębokość 2-3 cm.

Poszczególne gatunki chwastów różnią się wrażliwością na działanie brony chwastownika (tab. 5).

Tabela 5. Podatność różnych gatunków chwastów na działanie brony chwastownika

| Podatność | Gatunek | Zniszczone siewki (w %) |
|--|----------------------|-------------------------|
| Duża   Mała | tasznik pospolity | 80 |
| | mak polny | 77 |
| | gwiazdnica pospolita | 75 |
| | tobołki polne | 75 |
| | komosa biała | 74 |
| | jasnoty | 72 |
| | przetaczniki | 59-70 |
| | rdest plamisty | 67 |
| | sporek polny | 60 |
| | rdestówka powojowata | 47 |

Źródło: Integrierter Landbau, 1990, BLV Monachium



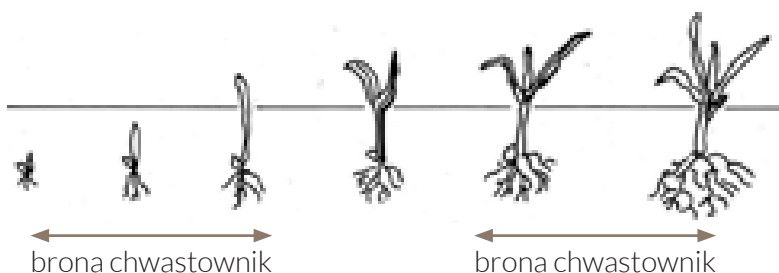
Dodatkowo skuteczność brony chwastownika zależy od fazy rozwojowej chwastów (tab. 6, rys. 3). Największy procent zniszczonych chwastów uzyskano stosując bronę chwastownik w fazie siewek – ponad 80%, natomiast w przypadku chwastów osiagających fazę dużej rozety skuteczność spadła do 40%. Chwasty o drobnych nasionach, kietkujące z małej głębokości (np. tasznik, mak, gwiazdnica) niszczone są w 70-80%. Gatunki o grubszych nasionach, kietkujące z większej głębokości, niszczone są w około 50%.

Tabela 6. Skuteczność działania brony chwastownika

| Stadium rozwojowe | Udział chwastów w % | | |
|-------------------|---------------------|--------------|--------------|
| | nieuszkodzonych | uszkodzonych | zniszczonych |
| siewka | 11 | 5 | 84 |
| mała rozeta | 25 | 8 | 67 |
| duża rozeta | 51 | 8 | 41 |

Źródło: Integrierter Landbau, 1990, BLV Monachium

Skuteczność bronowania zwiększa się wraz ze wzrostem prędkości roboczej, osiagając optimum przy prędkości 6-9 km/h oraz w warunkach suchej i słonecznej pogody. Dodatkowo lepsze efekty odchwaszczenia uzyskuje się bronując zasiewy w poprzek lub na ukos rzędów.



Rys. 3. Termin zwalczania chwastów w zbożach za pomocą brony chwastownika



Ze względu na odmienne właściwości biologiczne chwastów wykazują one różną szkodliwość dla poszczególnych zbóż. Do najbardziej konkurencyjnych gatunków chwastów dla zbóż należą: przytulia czepna, rumianowate, fiołek polny, chaber bławatek, ostrożeń polny, gorczyca polna, miotła zbożowa, owies głuchy. Na podstawie badań określono spadki plonów zbóż i progi szkodliwości zależnie od poziomu zachwaszczenia łąnu różnymi gatunkami chwastów (tab. 7). Ekonomiczny próg szkodliwości to taki stopień nasilenia zachwaszczenia, przy którym szacowany spadek plonu będzie taki sam, jak koszt zastosowania zabiegu. Przytoczone poniżej wartości progów szkodliwości należy traktować jako wskaźniki orientacyjne, wymagające dostosowania do warunków panujących na konkretnym polu.

Metody biologiczne wykorzystywane do regulacji zachwaszczenia budzą spore zainteresowanie, ale są wciąż na etapie badań, a ich stosowanie jest mało rozpowszechnione w praktyce rolniczej. Polegają one na wykorzystaniu naturalnych wrogów roślinności segetalnej tj. owadów lub mikroorganizmów do zwalczania określonych gatunków chwastów bądź oddziaływań allelopatycznych. Stosowanie ich rozpoczęło się od wykorzystywania owadów do niszczenia niektórych gatunków chwastów, lecz nie osiągnięto w tym względzie większych sukcesów. Bardziej obiecujące wydają się badania nad zastosowaniem mykoherbicydów, ponieważ grzyby wykazują duży potencjał działania na wybrane gatunki chwastów. Ponadto czynione są próby wykorzystania mikroorganizmów do ograniczania glebowego banku nasion.



Tabela 7. Progi szkodliwości chwastów w zbożach

| Gatunek chwastu | Liczebność (roślin/m ²) | Określenie obniżki plonu | Informacja |
|--|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| gwiazdnica pospolita | 40 | Obniżenie plonu | Niemcy |
| | 26 | 5% | Polska |
| przytulia czepna | 0,1-5 | Próg szkodliwości | Polska |
| | 1,8 | 5% | Niemcy |
| | 0,1 | Próg ekonomiczny | Niemcy |
| | 0,5-1 | Próg szkodliwości | Niemcy |
| chaber bławatek | 7-10 | Próg szkodliwości | Polska |
| fiołek polny | 130-133 | 5% | Anglia, Francja, Niemcy |
| | ok. 25 | Jęczmień, pszenica 5-15% | Polska |
| | ok. 50 | 20% | Polska |
| | ok. 80 | 25% | Polska |
| | > 100 | 20-30% | Polska |
| mak polny | 10-25 | Próg szkodliwości | Polska |
| rumian polny | 6 | Próg szkodliwości | Niemcy |
| maruna nadmorska bezwonna | 6 | Próg szkodliwości | Polska |
| chwasty rumianowate ogółem | 22 | 5% | Niemcy |
| Miotła zbożowa | 10-15 (20-40 wiech) | Próg szkodliwości | Polska |
| | 10-60 pędów | Próg szkodliwości | Polska |
| | 10 wiech | Pszenica 10% | Niemcy |
| | 30 wiech | Pszenica 25% | Niemcy |
| Dwuliścienne średniego wzrostu bez dominacji gatunku | 30 | Próg szkodliwości | Polska |

Źródło: www.farmer.pl



Jako narzędzie regulacji zachwaszczenia mogą być wykorzystywane substancje biologicznie czynne o charakterze allelopatycznym, bezpośrednio wydzielane przez rośliny lub powstające w procesie rozkładu resztek roślinnych. Pozostawianie na powierzchni pola resztek poźniwnych (mulczowanie) może być sposobem na ograniczenie zachwaszczenia, ponieważ osłabia kiełkowanie nasion chwastów poprzez redukcję dostępu światła oraz oddziaływania allelopatyczne. Badania wykazały, że pozostawione na powierzchni resztki poźniwne roślin zbożowych (żyto, jęczmień, owies) hamują kiełkowanie niektórych gatunków chwastów: komosy, szarłatu i innych nasion znajdujących się w wierzchniej warstwie gleby. Znaczne ilości związków allelopatycznych występują także w roślinach z rodziny krzyżowych (gorczyca, rzepak), które traktowane jako rośliny okrywowe i pozostawiane w formie mulczu powodowały ograniczenie wschodów chwastów jarych o około 20% (zwłaszcza komosy, szarłatu, owsa głuchego).

Występowanie chwastów wieloletnich

Chwasty wieloletnie są grupą roślin trudną do zwalczania z wykorzystaniem tylko zdolności konkurencyjnej roślin uprawnych. Chwasty rozmnażające się wegetatywnie są najbardziej wrażliwe na wykonywane zabiegi w okresie, kiedy substancje zapasowe zgromadzone w systemie korzeniowym są odprowadzane do nowo rozwijanych pędów nadziemnych.

Perz właściwy to jeden z najbardziej uciążliwych chwastów wieloletnich. Z każdego odciętego w czasie wykonywania kawałka rozłogu z pączkiem może rozwinąć się nowa roślina. Jednym z niechemicznych sposobów zwalczania tego chwastu jest tzw. metoda „zmęczenia”, która polega na pocięciu rozłogów w okresie



lato/jesień, wydobyciu na powierzchnię, przesuszeniu i usunięciu z pola lub poddanie działaniu mrozu. Kilkakrotne cięcie rozłogów, powtarzane, gdy perz zaczyna odrastać, prowadzi do wyczerpania zgromadzonych w nich składników pokarmowych. Likwidacja perzu polega na powtarzaniu zabiegów uprawowych przez okres 4-6 tygodni. Najlepszym terminem do rozpoczęcia walki z nim jest lipiec-sierpień, po sprzęcie roślin. Im wcześniej zostaną podjęte działania, tym większa jest ich efektywność.

Zachwaszczenie pól ostrożeniem polnym jest narastającym problemem w gospodarstwach ekologicznych. Zwalczanie go w tych gospodarstwach polega najczęściej na ręcznym wycinaniu roślin. Ostrożenie są najbardziej podatne na zwalczanie na początku fazy kwitnienia (czerwiec), kiedy zapasowe substancje pokarmowe zgromadzone w systemie korzeniowym są odprowadzone do części nadziemnej. Skuteczną metodą w walce z ostrożeniem jest uprawa poplonu ścierniskowego lub ozimego. Wysiew rzepy ścierniskowej dobrze ogranicza jego wegetatywne rozmnażanie. Rozwijająca się szybko roślina poplonowa tworzy zwartą pokrywę hamującą rozwój rozet ostrożenia i zapobiega wzmocnieniu jego korzeni rozłogowych.



Zbiór

Zbiór zbóż jest końcowym etapem prac polowych. Od terminu jego przeprowadzenia i organizacji zależą w znacznym stopniu straty i jakość plonu. Termin zbioru zależy od jego techniki. W przypadku zbioru wieloetapowego z wykorzystaniem kosiarek lub snopowiązałek stosuje się termin wcześniejszy, przypadający na fazę dojrzałości woskowej. Obecnie najczęściej zbiór zbóż przeprowadza się jednoetapowo w fazie dojrzałości pełnej lub martwej z wykorzystaniem kombajnów. W dojrzałości pełnej ziarniaki twardnieją uzyskując w przekroju wygląd mączysty, osadka kłosowa staje się łamliwa, a ziarno łatwo poddaje wymłacaniu. W fazie dojrzałości martwej ziarniaki z trudem można przełamać, łatwo się osypują, a w przypadku zmiennej, wilgotnej pogody porastają. Przedłużenie zbiorów w warunkach dżdżystej pogody powoduje występowanie na wszystkich gatunkach czernienia zbóż, choroby wywoływanej przez grzyby saprofityczne z rodzaju: *Cladosporium*, *Alternaria*, *Epicoccum*. Mając na uwadze powyższe zagrożenia istotną zasadą racjonalnego zbioru jest przeprowadzenie go w możliwie najkrótszym czasie, dodatkowo dobrze zorganizowane żniwa umożliwiają wcześniejszy wysiew poplonów.

Doczyszczanie i przechowywanie ziarna

W rolnictwie ekologicznym podstawowe znaczenie ma jakość produkowanych surowców żywnościowych i paszowych. W ostatnim okresie pojawiło się w mediach szereg informacji o zwiększonej zawartości mikotoksyn (są to silnie toksyczne metabolity niektórych gatunków grzybów) w produktach rolnic-



stwa ekologicznego. W przypadku zbóż podstawowe znaczenie mają grzyby z rodzaju *Fusarium* rozwijające się na kłosach i ziarniakach przed zbiorem zbóż oraz grzyby z rodzaju *Aspergillus* i *Penicelium* rozwijające się na zbożach w czasie ich przechowywania. Badania prowadzone w IUNG-PIB oraz w zagranicznych ośrodkach naukowych wskazują, że w uprawie ekologicznej porażenie pszenicy przez grzyby z rodzaju *Fusarium* jest na ogół mniejsze lub podobne jak w uprawie konwencjonalnej, gdzie stosuje się fungicydy. Większe znaczenie mają natomiast grzyby z rodzaju *Aspergillus* i *Penicelium* (grzyby pleśniowe) rozwijające podczas przechowywania zbóż. Wynika to stąd, iż zboża w uprawie ekologicznej są zwykle silniej zachwaszczone i podczas ich zbioru kombajnem fragmenty wilgotnych chwastów „przechodzą” do ziarna. Jeżeli nie zostaną one usunięte podczas czyszczenia, to wówczas w magazynie wokół nich tworzą się lokalne ogniska rozwoju grzybów pleśniowych wytwarzających mikotoksyny, które stanowią duże zagrożenie dla zdrowia ludzi oraz zwierząt spożywających takie ziarno. Stąd tak ważne jest doczyszczenie go bezpośrednio po zbiorze przed magazynowaniem oraz możliwie niska jego wilgotność (15-16%).



System ekologicznego doświadczalnictwa odmianowego (EDO)

Ze względu na zapotrzebowanie wśród producentów ekologicznych na informacje o przydatności odmian zbóż do uprawy w systemie ekologicznym, IUNG – PIB w Puławach we współpracy z COBORU utworzył w 2018 r. ogólnokrajową sieć testowania odmian zbóż jarych i ozimych w systemie ekologicznym, tzw. Ekologiczne Doświadczalnictwo Odmianowe (EDO). Testowanie odmian pszenicy jarej prowadzone jest w 6 punktach badawczych, zlokalizowanych na terenie Polski (3 prowadzone przez IUNG-PIB i 3 prowadzone przez COBORU), reprezentujących różne rejony uprawy (rys. 4).



Rys. 4. Rozmieszczenie punktów testowania odmian pszenicy jarej w ramach sieci Ekologicznego Doświadczalnictwa Odmianowego (EDO)



Do testowania zostało wytypowanych 10 odmian pszenicy jarej z Listy Odmian COBORU Goplana, Harenda, Kamelia, Kandela, Mandaryna, Nimfa, Rusałka, Serenada, Struna, Zadra oraz jedna mieszanka odmian: Harenda + Goplana + Kamelia.

Ocena odmian zbóż obejmowała: konkurencyjność w stosunku do chwastów, podatność na porażenie przez patogeny grzybowe, wyleganie, parametry plonowania oraz zawartość białka w ziarnie (tab. 8).

Tabela 8. Zakres analiz i metodyka badań przydatności odmian zbóż jarych do uprawy w systemie ekologicznym ustalona w ramach systemu EDO

| Analiza | Metoda i jednostka miary | Termin |
|--|---|---|
| Ocena zachwaszczenia | pokrycie powierzchni gleby przez chwasty w % | faza strzelania w źdźbło i dojrzałości mleczno-woskowej |
| Ocena porażenia liści i kłosów przez patogeny grzybowe | skala 9 stopniowa (wyższe stopnie oznaczają korzystniejszą ocenę) | od wystąpienia objawów |
| Wysokość roślin | pomiar w cm | faza dojrzałości mleczno-woskowej |
| Wyleganie | skala 9 stopniowa (wyższe stopnie oznaczają korzystniejszą ocenę) | faza dojrzałości |
| plon ziarna | dt/ha | po zbiorze |
| Masa tysiąca ziaren (MTZ) | g | po zbiorze |
| Obsada kłosów | szt./m ² | faza dojrzałości mleczno-woskowej |
| Zawartość białka w ziarnie pszenicy | % | po zbiorze |

Warunki siedliskowe, w których były testowane odmiany pszenicy jarej w systemie ekologicznym, przedstawiono w tabeli 9.





Tabela 9. Charakterystyka warunków siedliskowych doświadczeń z pszenicą jara

| Wyszczególnienie | | Miejscowość z obiektami doświadczalnymi | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|---------------------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|--|--|
| | | Osiny (lubelskie) | Grabów (mazowieckie) | Chomentowo (podlaskie) | Tarnów (dolnośląskie) | Węgrzce (małopolskie) | Skolyszów (podkarpackie) | | |
| Kompleks przydatności rolniczej gleb | żytni bardzo dobry | żytni bardzo dobry | żytni bardzo dobry | żytni bardzo dobry | pszenny dobry | pszenny bardzo dobry | pszenny bardzo dobry | | |
| Typ gleby | płowa | płowa | brunatna wylugowana | bielcowa | brunatna właściwa | czarnoziem zdegradowany | | | |
| Gatunek gleby | piasek gliniasty mocny na glinie | piasek gliniasty mocny na glinie | utwory pyłowe na glinie lekkiej | utwory pyłowe | pył ilasty | utwory lessowe | | | |
| Zasobność gleby: | | | | | | | | | |
| prochnica (%) | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 2,2 | - | - | - | | |
| P2O5 (mg/100g gleby) | 8,6 | 6,8 | 6,4 | bw | w | 13,9 | | | |
| K2O (mg/100g gleby) | 10,0 | 7,1 | 4,3 | śr. | śr. | 18,0 | | | |
| Mg (mg/100g gleby) | 9,1 | 5,8 | 13,6 | w | w | 15,2 | | | |
| pH w KCl | 5,9 | 5,8 | 6,6 | 6,2 | 6,3 | 6,1 | | | |
| Przedplon | ziemiak lub kukurdyza | mieszanka zbożowo-strączkowa | koniczyna czerwona z trawą | rzepak ożymy | mieszanka zbożowo-strączkowa | warzywa | | | |
| Średnia roczna temp. (°C) | 7,6 | 7,6 | 6,5 | - | 8,7 | 8,4 | | | |
| Opad (mm) | 587 | 655 | 650 | - | 618 | 624 | | | |

oznaczenia zasobności: bw – bardzo wysoka, w – wysoka, śr. – średnia, n – niska

Wyniki badań ekologicznego doświadczalnictwa odmianowego (EDO)

Plonowanie odmian pszenicy jarej

Ze względu na różną reakcję odmian pszenicy jarej w poszczególnych miejscowościach, przy określaniu przydatności odmian zbóż jarych dla systemu ekologicznego wskazane jest jednak rozpatrywanie tej cechy dla poszczególnych rejonów Polski i warunków glebowych.

Plony pszenicy jarej w systemie ekologicznym w latach 2018-2019 wynosiły średnio od 40,5 do 61,6 dt/ha w zależności od lokalizacji (tab. 10). Największe plony uzyskano w miejscowościach Skołoszów i Tarnów, w których pszenicę jarą uprawiano na glebach najlepszych (kompleks pszenny bardzo dobry i pszenny dobry).

Odmianami o najwyższym plonie były Harenda i Mandaryna (50,2-52,4 dt/ha). Zbliżone plony uzyskała grupa odmian: Goplana, Nimfa, Kandela, Serenada, Struna i Rusałka (48,1-49,7 dt/ha). Najniżej plonowała odmiana Kamelia (44,2 dt/ha) (tab. 10).



Tabela 10. Plonowanie testowanych odmian pszenicy jarej (dt/ha) systemie ekologicznym w różnych lokalizacjach sieci EDO (średnia z lat 2018-2019)

| Odmiany | Osiny (lubelskie) | Grabów (mazowieckie) | Chomentowo (podlaskie) | Tarnów (dolnośląskie) | Węgrzce (małopolskie) | Skoloszów (podkarpackie) | Średnia |
|-----------------------------|-------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|---------|
| Harenda | 43,2 | 50,4 | 44,1 | 57,6 | 46,0 | 73,0 | 52,4 |
| Mandaryna | 42,3 | 49,5 | 41,7 | 59,0 | 41,9 | 66,9 | 50,2 |
| Struna | 40,4 | 49,7 | 42,5 | 54,2 | 44,4 | 57,9 | 48,2 |
| Goplana | 44,1 | 51,4 | 42,4 | 56,9 | 42,3 | 59,2 | 49,4 |
| Nimfa | 41,7 | 51,6 | 44,7 | 58,8 | 39,0 | 62,1 | 49,7 |
| Rusałka | 39,0 | 46,5 | 40,2 | 58,1 | 45,0 | 59,7 | 48,1 |
| Kamelia | 35,4 | 46,9 | 37,1 | 58,3 | 33,9 | 53,4 | 44,2 |
| Serenada | 39,6 | 53,3 | 44,7 | 55,2 | 37,6 | 60,9 | 48,6 |
| Kandela | 41,5 | 51,9 | 44,0 | 56,9 | 43,4 | 60,7 | 49,7 |
| Zadra | 39,3 | 46,6 | 39,9 | 54,8 | 40,1 | 59,8 | 46,8 |
| Harenda + Goplana + Kamelia | 38,4 | 46,2 | 43,5 | 56,4 | 40,3 | 64,0 | 48,1 |
| Średnia | 40,5 | 49,5 | 42,3 | 56,9 | 41,3 | 61,6 | 48,7 |

Źródło: Opracowanie własne



Występowanie i nasilenie chorób grzybowych

Poprawna agrotechnika pozwala na znaczne ograniczenie zagrożenia ze strony sprawców chorób. Wykorzystując zmianowanie (płodozmian), odpowiednie przygotowanie gleby oraz wykonanie siewu we właściwym terminie i przy odpowiedniej gęstości siewu zmniejsza się zagrożenie porażenia roślin przez patogeny grzybowe.

Siewy wykonane w optymalnym terminie umożliwiają właściwy rozwój pszenicy jarej w okresie wiosny. Ilość wysiewu decyduje o obsadzie roślin na polu. Gęste siewy powodują wzajemną konkurencję i osłabienie roślin. Utrzymująca się na plantacji większa wilgotność, związana z gęstym siewem, sprzyja rozwojowi sprawców chorób. Należy zatem przestrzegać optymalnych norm wysiewu.

Sposobem unikania zakażenia przez grzyby porażające liście i kłosa jest odpowiednia izolacja przestrzenna upraw pszenicy jarej od pszenicy ozimej. Wskazane jest takie rozmieszczenie pól z pszenicami, aby zmniejszyć możliwość zakażenia form jarych przez oziminy rosnące w pobliżu. Jest to związane z tym, że zarodniki propagacyjne sprawców chorób takich jak: mączniak prawdziwy, rdza, septorioza i fuzarioza zakażają pszenicę jarą przenosząc się z kroplami wody lub za pomocą wiatru [Metodyka integrowanej produkcji pszenicy ozimej i jarej 2014].

Duże znaczenie w ochronie upraw przez patogenami w rolnictwie ekologicznym ma właściwy dobór odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym).

Badania prowadzone w systemie Ekologicznego Doświadczalnictwa Odmianowego (EDO) przez IUNG-PIB w latach 2018-2019 wykazały, że odmianami o najmniejszym poraże-



niu przez patogeny (największej odporności) były: Harenda, Mandaryna, Struna, Serenada, Kandela i Nimfa. Jednocześnie odmiany te cechowały się wysokim lub przeciętnym plonem. Odmianami o największej podatności na choroby oraz małym plonie ziarna i masie tysiąca ziaren (MTZ) były: Kamelia i Zadra (tab. 11).

Tabela 11. Charakterystyka odmian pszenicy jarej ze względu na plon oraz odporność na choroby grzybowe (średnia z lat 2018-2019)

| Odmiany | Plon ziarna* | | | Odporność na choroby** | | | | | |
|-----------------------------|--------------|---------------|---------|------------------------|--|------------------|--------------------|------------|------------------|
| | PLON dt/ha | Plon % wzorca | MTZ (g) | Rdza bru-natna | Brunatna plamistość liści pszenicy (DTR) | Septorioza liści | Mączniak prawdziwy | Rdza żółta | Fuzarioza kłosów |
| Harenda | 52,4 | 107,6 | 41,5 | +++ | ++ | ++ | + | +++ | +++ |
| Mandaryna | 50,2 | 103,0 | 38,7 | ++ | ++ | + | +++ | +++ | +++ |
| Struna | 48,2 | 98,9 | 43,0 | + | ++ | ++ | +++ | +++ | +++ |
| Goplana | 49,4 | 101,6 | 43,6 | + | ++ | ++ | ++ | +++ | ++ |
| Nimfa | 49,7 | 102,2 | 43,9 | + | ++ | ++ | +++ | +++ | ++ |
| Rusałka | 48,1 | 98,9 | 40,9 | 0 | +++ | ++ | + | +++ | ++ |
| Kamelia | 44,2 | 90,8 | 40,8 | 0 | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ |
| Serenada | 48,6 | 99,9 | 47,1 | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ |
| Kandela | 49,7 | 102,2 | 40,9 | + | +++ | + | +++ | +++ | +++ |
| Zadra | 46,8 | 96,0 | 39,9 | 0 | +++ | + | + | +++ | +++ |
| Harenda + Goplana + Kamelia | 48,1 | 99,0 | 41,9 | + | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ |
| Średnia | 48,7 | 100,0 | 41,2 | + | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ |

* plon ziarna – średnie plony ziarna z 6 lokalizacji w ramach sieci EDO

** odporność na choroby w skali 9° - 9 -7,8 (+++) bardzo dobra; 7,7 - 7,0 (++) dobra; 6,9 - 6,0 (+) średnia, poniżej 6 (0) niska

Źródło: Opracowanie własne



Pozostałe cechy rolnicze i użytkowe

Najwyższą spośród testowanych odmian pszenicy jarej była Struna, co zdecydowało o jej dużych zdolnościach konkurencyjnych w stosunku do chwastów, ale zwiększyło podatność na wyleganie (tab. 12). Najniższymi odmianami były Nimfa i Kamelia. Jednocześnie Kamelia, Mandaryna, Goplana i Serenada cechowały się największym zachwaszczeniem przed zbiorem, choć obserwowany poziom pokrycia gleby przez chwasty był stosunkowo nieduży (7,3-8,5%). Najbardziej odporne na wyleganie były odmiany Harenda i Mandaryna. Największa zawartość białka cechowała odmiany Nimfa i Serenada, a najmniejsza była w ziarnie odmian Harenda i Mandaryna, o najwyższym plonie.

Tabela 12. Pozostałe cechy rolnicze i użytkowe wybranych odmian pszenicy jarej w systemie EDO (średnia z lat 2018-2019 z 6 lokalizacji badań)

| Odmiany | Wysokość roślin (cm) | Wyleganie* | Zachwaszczenie w (% pokrycia powierzchni gleby przez chwasty) | | Zawartość białka ** (%) |
|-----------------------------|----------------------|------------|---|---------------------|-------------------------|
| | | | fazie strzelania w źdźbło | w fazie dojrzałości | |
| Harenda | 81,3 | 7,8 | 12,2 | 7,8 | 13,2 |
| Mandaryna | 84,4 | 7,9 | 12,9 | 8,2 | 13,3 |
| Struna | 89,8 | 6,0 | 11,1 | 7,3 | 13,5 |
| Goplana | 79,2 | 6,8 | 13,3 | 8,3 | 13,5 |
| Nimfa | 74,3 | 6,2 | 11,3 | 7,9 | 14,7 |
| Rusałka | 81,2 | 6,7 | 12,0 | 8,1 | 14,1 |
| Kamelia | 74,5 | 7,4 | 12,8 | 8,2 | 13,9 |
| Serenada | 80,0 | 6,6 | 11,9 | 8,5 | 14,5 |
| Kandela | 79,9 | 7,0 | 12,2 | 7,8 | 13,6 |
| Zadra | 84,5 | 7,2 | 12,8 | 8,0 | 13,5 |
| Harenda + Goplana + Kamelia | 78,6 | 7,1 | 12,0 | 8,0 | 14,1 |
| Średnia | 80,7 | 7,0 | 12,2 | 8,0 | 13,8 |

* w skali 9°, gdzie 1- największa podatność na wyleganie, 9 – najmniejsza podatność na wyleganie

** średnia z 3 lokalizacji COBORU w ramach sieci EDO

Źródło: Opracowanie własne



Podsumowanie

Na podstawie wyników testowania odmian pszenicy jarej w systemie Ekologicznego Doświadczalnictwa Odmianowego (EDO) w latach 2018-2019 stwierdzono, że:

NAJBARDZIEJ PRZYDATNE DO UPRAWY W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM SĄ ODMIANY: Harenda, Mandaryna, Struna, Goplana, Nimfa i Kandela.

NAJMNIEJ PRZYDATNE DO UPRAWY W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM SĄ ODMIANY: Kamelia i Zadra.

DOBRE PARAMETRY WZROSTU I PLONOWANIA wykazywała MIESZANKA ODMIAN: Harenda + Goplana + Kamelia.

Więcej informacji na temat systemu Ekologicznego Doświadczalnictwa Odmianowego (EDO) oraz oceny przydatności odmian dla rolnictwa ekologicznego w różnych rejonach kraju znajduje się na stronie IUNG-PIB w Puławach: www.stary.iung.pl/edo/





Katalog odmian pszenicy jarej z oceną ich przydatności do uprawy w systemie ekologicznym

| HARENDA | Ważniejsze cechy użytkowo-rolnicze | | | | |
|--|--|-------|--------------|-------|--------------|
| | Plon (dt/ha) | 2018 | | 2019 | |
|  | Plon (dt/ha) | 48,9 | wysoki* | 55,9 | wysoki* |
| | Plon (% wzorca) | 104,3 | wysoki | 110,8 | wysoki |
| | MTZ (g) | 43,1 | duża | 39,8 | średnia |
| | Wysokość roślin (cm) | 78,0 | średnia | 84,6 | średnia |
| | Odporność na wyłęganie (skala 9°) | 8,8 | duża | 6,7 | duża |
| | Zachwaszczenie w fazie strzelania w źdźbło (% pokrycia przez chwasty) | 18,3 | średnie | 6,1 | niskie |
| | Zachwaszczenie w fazie dojrzałości | 8,6 | średnie | 7,0 | niskie |
| | Zawartość białka | 13,5 | średnia | 12,9 | mała |
|  | Odporność na choroby (liczby w skali 9°, 1-najmniejsza, 9-największa) | | | | |
| | Rdza brunatna | 8,1 | bardzo dobra | 7,5 | dobra |
| | Brunatna plamistość liści pszenicy (DTR) | 7,5 | dobra | 7,8 | bardzo dobra |
| | Septorioza liści | 7,5 | dobra | 7,0 | dobra |
| | Mączniak prawdziwy | 6,5 | średnia | 7,3 | dobra |
| | Rdza żółta | 8,6 | bardzo dobra | 8,8 | bardzo dobra |
| | Fuzarioza kłosów | 8,2 | bardzo dobra | 8,2 | bardzo dobra |
| | Mączniak prawdziwy kłosów | - | - | 9 | bardzo dobra |
| | Septorioza plew | - | - | 8,8 | bardzo dobra |



* oceny cech w stosunku do średniej ze wszystkich odmian w danym roku



| MANDARYNA | Ważniejsze cechy użytkowo-rolnicze | | | | |
|--|--|-------|---------------------|-------|------------------|
| | Plon (dt/ha) | 2018 | | 2019 | |
|  | Plon (dt/ha) | 48,9 | średni* | 54,9 | wysoki* |
| | Plon (% wzorca) | 104,3 | średni | 108,8 | wysoki |
| | MTZ (g) | 43,1 | mały | 38,5 | mały |
| | Wysokość roślin (cm) | 78,0 | średnia | 89,6 | wysoka |
| | Odporność na wyleganie (skala 9°) | 8,8 | bardzo dobra | 6,7 | duża |
| | Zachwaszczenie w fazie strzelania w źdźbło (% pokrycia przez chwasty) | 18,3 | wyższe od średniego | 6,2 | małe |
| | Zachwaszczenie w fazie dojrzałości | 8,6 | średnie | 7,7 | średnie |
| | Zawartość białka | 13,5 | średnia | 13,3 | poniżej średniej |
|  | Odporność na choroby (liczby w skali 9°, 1-najmniejsza, 9-największa) | | | | |
| | Rdza brunatna | 7,1 | dobra | 7,5 | dobra |
| | Brunatna plamistość liści pszenicy (DTR) | 7,5 | dobra | 6,8 | średnia |
| | Septorioza liści | 6,8 | średnia | 6,5 | średnia |
| | Mączniak prawdziwy | 7,8 | bardzo dobra | 8,1 | bardzo dobra |
| | Rdza żółta | 8,7 | bardzo dobra | 8,8 | bardzo dobra |
| | Fuzarioza kłosów | 7,8 | bardzo dobra | 8,0 | bardzo dobra |
| | Mączniak prawdziwy kłosów | - | - | 8,8 | bardzo dobra |
| | Septorioza plew | - | - | 8,8 | bardzo dobra |



* oceny cech w stosunku do średniej ze wszystkich odmian w danym roku



| STRUNA | Ważniejsze cechy użytkowo-rolnicze | | | | |
|--|--|------|--------------|-------|--------------|
| | Plon (dt/ha) | 2018 | | 2019 | |
|  | Plon (dt/ha) | 45,4 | średni* | 50,9 | średni* |
| | Plon (% wzorca) | 96,8 | średni | 101,0 | średni |
| | MTZ (g) | 45,2 | duża | 40,7 | średnia |
| | Wysokość roślin (cm) | 84,5 | wysoka | 95,0 | wysoka |
| | Odporność na wyleganie (skala 9°) | 7,0 | średnia | 5,0 | mała |
| | Zachwaszczenie w fazie strzelania w źdźbło (% pokrycia przez chwasty) | 15,6 | małe | 6,5 | średnie |
| | Zachwaszczenie w fazie dojrzałości | 7,6 | małe | 7 | małe |
| | Zawartość białka | 12,9 | mała | 14,11 | średnia |
|  | Odporność na choroby (liczby w skali 9°, 1-najmniejsza, 9-największa) | | | | |
| | Rdza brunatna | 6,0 | średnia | 7,3 | dobra |
| | Brunatna plamistość liści pszenicy (DTR) | 7,8 | bardzo dobra | 7,4 | dobra |
| | Septorioza liści | 7,6 | dobra | 7,3 | dobra |
| | Mączniak prawdziwy | 7,5 | dobra | 8,1 | bardzo dobra |
| | Rdza żółta | 8,8 | bardzo dobra | 8,6 | bardzo dobra |
| | Fuzarioza kłosów | 8,5 | bardzo dobra | 8,4 | bardzo dobra |
| | Mączniak prawdziwy kłosów | - | - | 8,6 | bardzo dobra |
| | Septorioza plew | - | - | 8,8 | bardzo dobra |

* oceny cech w stosunku do średniej ze wszystkich odmian w danym roku



| GOPLANA | Ważniejsze cechy użytkowo-rolnicze | | | | |
|--|--|---------|----------------------|---------------------|------------------|
| | Plon (dt/ha) | 2018 | | 2019 | |
|  | Plon (dt/ha) | 49,1 | wysoki* | 49,7 | średni* |
| | Plon (% wzorca) | 104,6 | wysoki | 98,6 | średni |
| | MTZ (g) | 44,8 | duża | 42,3 | powyżej średniej |
| | Wysokość roślin (cm) | 76,2 | średnia | 82,1 | średnia |
| | Odporność na wyleganie (skala 9°) | 7,8 | dobra | 5,7 | dobra |
| | Zachwaszczenie w fazie strzelania w źdźbło (% pokrycia przez chwasty) | 20,5 | więk-sze od średniej | 6 | małe |
| | Zachwaszczenie w fazie dojrzałości | 8,2 | średnie | 8,3 | średnie |
| Zawartość białka | 13,4 | średnia | 13,7 | niższa od śred-niej | |
|  | Odporność na choroby (liczby w skali 9°, 1-najmniejsza, 9-największa) | | | | |
| | Rdza brunatna | 6,0 | dobra | 6,3 | średnia |
| | Brunatna plamistość liści pszenicy (DTR) | 7,5 | dobra | 7,6 | dobra |
| | Septorioza liści | 7,3 | bardzo dobra | 7,2 | dobra |
| | Mączniak prawdziwy | 7,8 | bardzo dobra | 7,6 | dobra |
| | Rdza żółta | 8,2 | dobra | 8,6 | bardzo dobra |
| | Fuzarioza kłosów | 7,0 | - | 7,9 | bardzo dobra |
| | Mączniak prawdziwy kłosów | - | - | 8,8 | bardzo dobra |
| | Septorioza plew | - | - | 8,6 | bardzo dobra |



* oceny cech w stosunku do średniej ze wszystkich odmian w danym roku



| NIMFA | Ważniejsze cechy użytkowo-rolnicze | | | | |
|--|--|-------|--------------|------|--------------|
| | Plon (dt/ha) | 2018 | | 2019 | |
|  | Plon (dt/ha) | 49,9 | wysoki* | 49,4 | średni* |
| | Plon (% wzorca) | 106,4 | wysoki | 97,9 | średni |
| | MTZ (g) | 46,6 | duża | 41,2 | średnia |
| | Wysokość roślin (cm) | 71,7 | mała | 76,8 | mała |
| | Odporność na wyleganie (skala 9°) | 6,2 | średnia | 6,1 | średnia |
| | Zachwaszczenie w fazie strzelania w źdźbło (% pokrycia przez chwasty) | 16,6 | małe | 6 | niskie |
| | Zachwaszczenie w fazie dojrzałości | 8,2 | średnie | 7,5 | średnie |
|  | Zawartość białka | 13,9 | duża | 15,6 | duża |
| | Odporność na choroby (liczby w skali 9°, 1-najmniejsza, 9-największa) | | | | |
|  | Rdza brunatna | 6,5 | średnia | 6,5 | średnia |
| | Brunatna plamistość liści pszenicy (DTR) | 7,5 | dobra | 7,4 | dobra |
| | Septorioza liści | 7,1 | dobra | 7,0 | dobra |
| | Mączniak praw-dziwy | 7,3 | dobra | 8,2 | bardzo dobra |
| | Rdza żółta | 8,9 | bardzo dobra | 9,0 | bardzo dobra |
| | Fuzarioza kłosów | 7,5 | dobra | 7,8 | bardzo dobra |
| | Mączniak prawdziwy kłosów | - | - | 8,5 | bardzo dobra |
| | Septorioza plew | - | - | 8,2 | bardzo dobra |




* oceny cech w stosunku do średniej ze wszystkich odmian w danym roku



| RUSAŁKA | Ważniejsze cechy użytkowo-rolnicze | | | | |
|--|--|--------|--------------|---------|--------------|
| | Plon (dt/ha) | 2018 | | 2019 | |
|  | Plon (dt/ha) | 47,2 | średni* | 48,9 | średni* |
| | Plon (% wzorca) | 100,6 | średni | 97,1 | średni |
| | MTZ (g) | 43,8 | średnia | 37,9 | niska |
| | Wysokość roślin (cm) | 77,0 | średnia | 85,4 | średnia |
| | Odporność na wyleganie (skala 9°) | 7,8 | średnia | 5,6 | mała |
| | Zachwaszczenie w fazie strzelania w źdźbło (% pokrycia przez chwasty) | 17,2 | średnie | 6,7 | średnie |
| | Zachwaszczenie w fazie dojrzałości | 8,4 | średnie | 7,7 | średnie |
| Zawartość białka | 14,4 | wysoka | 13,88 | średnia | |
|  | Odporność na choroby (liczby w skali 9°, 1-najmniejsza, 9-największa) | | | | |
| | Rdza brunatna | 4,8 | niska | 5,7 | niska |
| | Brunatna plamistość liści pszenicy (DTR) | 8,0 | bardzo dobra | 8,0 | bardzo dobra |
| | Septorioza liści | 7,1 | dobra | 7,0 | dobra |
| | Mączniak prawdziwy | 6,9 | średnia | 6,9 | średnia |
| | Rdza żółta | 8,2 | bardzo dobra | 8,8 | bardzo dobra |
| | Fuzarioza kłosów | 7,6 | dobra | 7,6 | dobra |
| | Mączniak prawdziwy kłosów | - | - | 8,8 | bardzo dobra |
| | Septorioza plew | - | - | 8,2 | bardzo dobra |
| | Czerń zbóż | - | - | 8,8 | bardzo dobra |

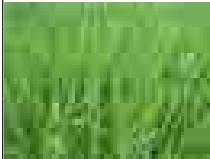

* oceny cech w stosunku do średniej ze wszystkich odmian w danym roku



| KAMELIA | Ważniejsze cechy użytkowo-rolnicze | | | | |
|--|--|------|---------------------|-------|----------------------|
| | Plon (dt/ha) | 2018 | | 2019 | |
|  | Plon (dt/ha) | 43,2 | niski* | 45,1 | niski* |
| | Plon (% wzorca) | 92,1 | niski | 89,5 | niski |
| | MTZ (g) | 43,5 | średnia | 38,0 | niska |
| | Wysokość roślin (cm) | 70,8 | niska | 78,2 | niska |
|  | Odporność na wyleganie (skala 9°) | 8,5 | duża | 6,2 | średnia |
| | Zachwaszczenie w fazie strzelania w źdźbło (% pokrycia przez chwasty) | 19,0 | większe od średniej | 6,6 | większe od średniej |
| | Zachwaszczenie w fazie dojrzałości | 8,8 | większe od średniej | 7,6 | mniejsze od średniej |
| | Zawartość białka | 13,5 | średnia | 14,39 | średnia |
|  | Odporność na choroby (liczby w skali 9°, 1-najmniejsza, 9-największa) | | | | |
| | Rdza brunatna | 5,1 | niska | 5,1 | niska |
| | Brunatna plamistość liści pszenicy (DTR) | 7,6 | dobra | 7,1 | dobra |
| | Septorioza liści | 7,6 | dobra | 7,3 | dobra |
| | Mączniak prawdziwy | 7,4 | dobra | 8,0 | bardzo dobra |
| | Rdza żółta | 8,7 | bardzo dobra | 9,0 | bardzo dobra |
| | Fuzarioza kłosów | 8,5 | bardzo dobra | 8,5 | bardzo dobra |
| | Mączniak prawdziwy kłosów | - | - | 8,5 | bardzo dobra |
| | Septorioza plew | - | - | 8,8 | bardzo dobra |
| | Czerń zbóż | - | - | 9 | bardzo dobra |

* oceny cech w stosunku do średniej ze wszystkich odmian w danym roku



| SERENADA | Ważniejsze cechy użytkowo-rolnicze | | | | |
|--|--|-------|--------------|-------|--------------|
| | Plon (dt/ha) | 2018 | | 2019 | |
|  | Plon (dt/ha) | 48,1 | wysoki* | 49,1 | średni* |
| | Plon (% wzorca) | 102,4 | wysoki | 97,3 | średni |
| | MTZ (g) | 48,1 | wysoki | 46,1 | wysoki |
| | Wysokość roślin (cm) | 77,2 | średnia | 82,8 | średnia |
| | Odporność na wyleganie (skala 9°) | 7,0 | średnia | 6,1 | średnia |
| | Zachwaszczenie w fazie strzelania w źdźbło (% pokrycia przez chwasty) | 16,7 | małe | 7,0 | wysokie |
| | Zachwaszczenie w fazie dojrzałości | 8,2 | małe | 8,8 | wysokie |
| | Zawartość białka | 14,1 | wysoka | 14,98 | wysoka |
|  | Odporność na choroby (liczby w skali 9°; 1-najmniejsza, 9-największa) | | | | |
| | Rdza brunatna | 7,2 | dobra | 6,9 | średnia |
| | Brunatna plamistość liści pszenicy (DTR) | 7,3 | dobra | 7,2 | dobra |
| | Septorioza liści | 7,4 | dobra | 7,2 | dobra |
| | Mączniak prawdziwy | 7,1 | dobra | 7,4 | dobra |
| | Rdza żółta | 8,8 | bardzo dobra | 8,6 | bardzo dobra |
| | Fuzarioza kłosów | 8,0 | bardzo dobra | 8,0 | bardzo dobra |
| | Mączniak prawdziwy kłosów | - | - | 8,8 | bardzo dobra |
| | Septorioza plew | - | - | 8,4 | bardzo dobra |

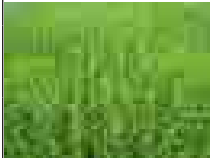

* oceny cech w stosunku do średniej ze wszystkich odmian w danym roku



| KANDELA | Ważniejsze cechy użytkowo-rolnicze | | | | |
|--|--|-------|--------------|-------|--------------|
| | Plon (dt/ha) | 2018 | | 2019 | |
|  | Plon (dt/ha) | 47,3 | średni* | 52,1 | wysoki* |
| | Plon (% wzorca) | 100,9 | średni | 103,4 | wysoki |
| | MTZ (g) | 41,9 | średnia | 39,9 | średnia |
| | Wysokość roślin (cm) | 77,4 | średnia | 82,4 | średnia |
| | Odporność na wyleganie (skala 9°) | 8 | dobra | 5,9 | średnie |
| | Zachwaszczenie w fazie strzelania w źdźbło (% pokrycia przez chwasty) | 17,7 | średnie | 6,7 | średnie |
| | Zachwaszczenie w fazie dojrzałości | 8,1 | średnie | 7,4 | średnie |
| | Zawartość białka | 13,3 | średnia | 13,91 | średnia |
|  | Odporność na choroby (liczby w skali 9°, 1-najmniejsza, 9-największa) | | | | |
| | Rdza brunatna | 6,2 | średnia | 7,5 | średnia |
| | Brunatna plamistość liści pszenicy (DTR) | 8,3 | bardzo dobra | 7,7 | dobra |
| | Septorioza liści | 7,2 | dobra | 6,6 | średnia |
| | Mączniak prawdziwy | 7,9 | bardzo dobra | 8,2 | bardzo dobra |
| | Rdza żółta | 8,7 | bardzo dobra | 8,9 | bardzo dobra |
| | Fuzarioza kłosów | 8,2 | bardzo dobra | 8,2 | bardzo dobra |
| | Mączniak prawdziwy kłosów | - | - | 8,8 | bardzo dobra |
| | Septorioza plew | - | - | 8,6 | bardzo dobra |

* oceny cech w stosunku do średniej ze wszystkich odmian w danym roku



| ZADRA | Ważniejsze cechy użytkowo-rolnicze | | | | |
|--|--|------|--------------|------|--------------|
| | Plon (dt/ha) | 2018 | | 2019 | |
|  | Plon (dt/ha) | 44,0 | niski* | 49,5 | średni* |
| | Plon (% wzorca) | 93,8 | niski | 98,2 | średni |
| | MTZ (g) | 42,4 | średnia | 37,4 | niska |
| | Wysokość roślin (cm) | 82,8 | wysoka | 86,2 | średnia |
| | Odporność na wyleganie (skala 9°) | 7,8 | dobra | 6,6 | wysoka |
| | Zachwaszczenie w fazie strzelania w źdźbło (% pokrycia przez chwasty) | 19,3 | średnie | 6,2 | małe |
| | Zachwaszczenie w fazie dojrzałości | 8,6 | średnie | 7,4 | małe |
| | Zawartość białka | 13,4 | średnia | 13,6 | średnia |
|  | Odporność na choroby (liczby w skali 9°, 1-najmniejsza, 9-największa) | | | | |
| | Rdza brunatna | 4,6 | niska | 6,1 | średnia |
| | Brunatna plamistość liści pszenicy (DTR) | 8,5 | bardzo dobra | 8,2 | bardzo dobra |
| | Septorioza liści | 6,5 | średnia | 6,3 | średnia |
| | Mączniak prawdziwy | 6,3 | średnia | 7,3 | dobra |
| | Rdza żółta | 8,8 | bardzo dobra | 9,0 | bardzo dobra |
| | Fuzarioza kłosów | 8,3 | bardzo dobra | 8,0 | bardzo dobra |
| | Mączniak prawdziwy kłosów | - | - | 7,5 | dobra |
| | Septorioza plew | - | - | 8,3 | bardzo dobra |

* oceny cech w stosunku do średniej ze wszystkich odmian w danym roku



Ocena wartości technologicznej ziarna odmian pszenicy jarej i jego przydatności do produkcji pieczywa i makaronu

Podstawowym kierunkiem wykorzystania ziarna pszenicy jest produkcja różnych typów mąki będących surowcem do produkcji pieczywa, wyrobów ciastkarskich, makaronów, klusek, pierogów, naleśników itp. Ziarno przeznaczone do przerobu na cele konsumpcyjne musi spełniać ogólne wymagania jakościowe. Powinno być zdrowe, czyste, dojrzałe, bez obcych zapachów, wolne od szkodników. Wilgotność ziarna nie może przekraczać 15,0%, a gęstość w stanie usypowym nie może być niższa niż 72,0 kg/hl. Maksymalna łączna zawartość zanieczyszczeń nie powinna przekraczać 15%, w tym nasion szkodliwych i/lub toksycznych 0,5%, a sporyszu 0,05%. Aktywność enzymów amylolytycznych określana na podstawie liczby opadania nie powinna być niższa niż 160 s [PN-R-74103]. W zależności od kierunku przerobu określa się szczegółowe wymagania jakościowe dotyczące ziarna pszenicy. Wymagania przemysłu młynarskiego dotyczą odpowiedniej wielkości i wyrównania ziarna, struktury bielma (szklistość, twardość), zawartości popiołu.

Mąki otrzymane z przemiału ziarna powinny cechować się odpowiednimi cechami użytkowymi, pożądanymi w procesie dalszego przerobu. W przypadku mąki pszennej przeznaczonej do produkcji pieczywa ważna jest aktywność enzymów amylolytycznych, która powinna być na średnim poziomie (liczba opadania 175-280 s) oraz odpowiednia ilość i jakość białek glutenowych. Mają one wpływ na ilość gazów zatrzymywanych w kęsie uformowanego ciasta podczas jego rozrostu i w początkowej



fazie wypieku, co decyduje o objętości bochenka i porowatości miękiszu. Zawartość substancji białkowych jest również ważnym wyróżnikiem jakościowym mąk przeznaczonych do produkcji makaronu. Mąka makaronowa powinna cechować się wysoką zawartością białek glutenowych (wydajność glutenu ok. 30%), jak najniższą popiołowością (0,4-0,5%), średnią lub niską aktywnością amylolityczną (liczba opadania nie mniejsza niż 220 s) [Cacak-Pietrzak 2008].

Odmiana zakwalifikowana do określonej grupy jakościowej (E, A, B, K, C) musi spełniać odpowiednie kryteria wartości technologicznej. Zaliczenie odmiany do danej grupy jakościowej nie gwarantuje jednak, że w każdych warunkach uprawy otrzyma się ziarno o wymaganej w danej grupie jakościowej wartości technologicznej, ponieważ na wartość technologiczną wpływają również warunki środowiska rolniczego, takie jak przebieg pogody w okresie wzrostu i rozwoju roślin, warunki glebowe oraz stosowane zabiegi agrotechniczne (przede wszystkim nawożenie mineralne i zabiegi ochrony roślin). W warunkach uprawy ekologicznej zabiegi agrotechniczne są bardzo ograniczone, co może wpływać niekorzystnie na cechy jakościowe ziarna.

W Polsce, podobnie jak w innych krajach UE, nie określono odrębnych wymagań jakościowych dla ziarna pszenicy z uprawy ekologicznej, powinno ono zatem odpowiadać ogólnym wymaganiom jakościowym dla ziarna pszenicy.

Dokonano oceny wartości technologicznej ziarna wybranych odmian pszenicy jarej, pochodzącej z uprawy w ekologicznym systemie produkcji i jego przydatności do produkcji pieczywa i makaronu. **Materiał do badań stanowiło ziarno 10 jarych odmian pszenicy zwyczajnej: Goplana (grupa jakościowa A), Harenda (B), Kamelia (B), Kandela (A), Mandaryna (A), Nimfa**



(A), Rusałka (A), Serenada (A), Struna (A) i Zadra (B), ziarno 2 odmian pszenicy orkisz: Kuiavia i Wirtas oraz ziarno prastarych gatunków pszenicy – płaskurki białej, płaskurki ciemnej i samopszy. Ziarno pochodziło doświadczenia polowego w systemie ekologicznym, przeprowadzonego w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Osinach, w latach 2017-2019. Badania laboratoryjne zostały przeprowadzone w Zakładzie Technologii Zbóż Katedry Technologii Żywności SGGW w Warszawie, według metod powszechnie stosowanych dla ziarna zbóż i przetworów zbożowych.

Wyniki oceny przydatności mąki do produkcji pieczywa

Zawartość białka ogółem w mąkach otrzymanych z przemiału ziarna badanych odmian pszenicy zwyczajnej była na ogół niska, mieściła się w zakresie od 8,8 do 12,2%. Średnio z lat 2017-2019 najwięcej białka zawierała mąka z ziarna odmian Serenada i Kamelia (odpowiednio 10,8 i 10,7%), a najmniej Mandaryna (9,8%). Dużo więcej białka zawierały mąki z samopszy (15,6%), płaskurki ciemnej i białej (odpowiednio: 19,2 i 17,4%) oraz orkiszu (13,6%). Minimalne wymagania skupowe (11,5% zawartości białka) spełniały mąki z pszenicy orkisz, samopszy, płaskurki oraz w niektórych latach Kamelii, Serenady i Zadry.

Wydajność glutenu mokrego wyizolowanego z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej wynosiła średnio 22,7% (zakres: 19,7-25,4%). Dużo więcej glutenu wymyło z mąk z płaskurki białej i ciemnej (odpowiednio: 44,3 i 43,0%) oraz mąki orkiszowej (36,1%). Z mąki z samopszy, pomimo dużej zawartości białka ogółem, gluten się nie wymywał, co mogło wynikać z dużej ilości białek rozpuszczalnych (albumin i globulin) a małej ilości białek glutenowych. Według normy PN-91/A-74022:1992 ilość glu-



tenu w mąkach pszennych gatunkowych (jasnych) nie powinna być niższa niż 25%. Wymagania tego nie spełniała żadna mąka z pszenicy zwyczajnej w 2017 i 2018 r., a w 2019 r. spełniała je mąka z ziarna odmiany Kamelia, Mandaryna, Nimfa, Rusałka, Serenada i Zadra.

Na wartość technologiczną mąki pszennej, oprócz ilości, wpływa również **jakość glutenu**. Do celów wypiekowych najlepsze są mąki o wartości indeksu glutenu (IG) mieszczącego się w zakresie 60-90 jednostek. Wartości tego wskaźnika powyżej 90 jednostek wskazują na gluten bardzo mocny, natomiast poniżej 60 jednostek na gluten słabej jakości [Rothkaehl 2009]. Mała wydajność glutenu wyizolowanego z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej miała zapewne wpływ na wysokie wartości IG (od 73 do 99 jednostek). Na podstawie wartości IG gluten wymyty z większości próbek mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej (za wyjątkiem odmian: Zadra i Kamelia) zakwalifikowano jako mocny. Wartość tego wskaźnika dla glutenu wymytego z mąki z ziarna orkisz (odmiana Wirtas) wynosiła średnio 66, dla glutenu z płaskurki białej 48, a dla glutenu z płaskurki ciemnej 32.

Wartości liczby opadania, wskaźnika aktywności enzymów amylolitycznych, mieściły się w zakresie średnio od 207 do 387 s. Optymalna aktywność enzymów amylolitycznych w mące przeznaczonej do wypieku pieczywa powinna być na średnim poziomie (liczba opadania w zakresie 220-280 s) (Rothkaehl 2009). W przypadku zbyt niskiej aktywności amylolitycznej wskazane jest jej podwyższenie poprzez dodatek do mąki preparatów zawierających enzymy amylolityczne. Dla mąki z pszenicy zwyczajnej przeznaczonej do produkcji makaronów wartości liczby opadania nie powinny być niższe niż 220 s. Wszystkie badane mąki spełniały to wymaganie w latach 2017-2018. Tylko w 2019 r.,

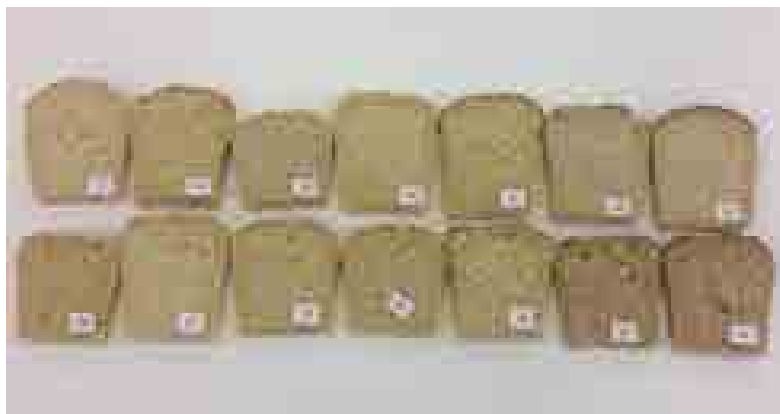


ze względu na specyficzny przebieg pogody, stwierdzono niższe wartości liczby opadania dla ziarna większości odmian pszenicy zwyczajnej, z wyjątkiem odmiany Goplana, Kamelia, Nimfa i Serenada oraz pszenic oplewionych (orkisz, samopsza, płaskurka).

Pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego wszystkich odmian cechowało się prawidłowym smakiem i zapachem, typowym dla pieczywa pszennego (fot. 3). Kształt bochenków był prawidłowy, typowy dla pieczywa wypiekanego w foremkach. Skórka chleba miała właściwą grubość, barwę od jasno do ciemno brązowej.

Suma punktów przyznanych podczas oceny organoleptycznej pieczywa wynosiła średnio od 23,6 (odmiana Zadra) do 28,5 (Harenda). **W latach 2017-2018 najwyżej zostało ocenione pieczywo z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Harenda, Serenada i Mandaryna oraz orkiszu Wirtas, a najniżej z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Zadra, Goplana, Kamelia, Kandela oraz z samopszy.** W 2019 r. na podstawie ogólnej liczby punktów przyznanych podczas oceny organoleptycznej żadnej z prób pieczywa nie zakwalifikowano do I poziomu jakości (28-32 pkt.). Do II poziomu jakości (27-23 pkt.) zakwalifikowano pieczywo z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Harenda, Kamelia, Mandaryna, Rusałka i Serenada oraz z mąki orkiszowej (odmiana Kuiavia). Pieczywo z mąki z ziarna płaskurki ciemnej oraz z samopszy głównie ze względu na zbyt małe wyrośnięcie bochenka oraz nieodpowiednią porowatość miękiszu zostało zdyskwalifikowane. Pieczywo z mąki z ziarna pozostałych odmian pszenicy zostało zakwalifikowane do III poziomu jakości.





Fot. 3. Porównanie barwy miększu pieczywa: nr 13 odmiana Goplana, nr 14 Harenda, nr 15 Kamelia, nr 16 Kandela, nr 17 Mandaryna, nr 18 Nimfa, nr 19 Rusałka, nr 20 Samopsza, nr 21 Serenada, nr 22 Struna, nr 23 Wirtas, nr 24 Zadra, nr 25 Płaskurka ciemna, nr 26 Płaskurka biała (zdjęcia z badań z 2018 r.) (fot. Cacak-Pietrzak G.)

Wyniki oceny przydatności mąki do produkcji makaronów

Wizualna ocena ciasta makaronowego otrzymanego z badanych próbek mąki potwierdziła stwierdzone instrumentalnie zmiany barwy ciasta makaronowego w trakcie termostatowania. Żadnej z badanych próbek ciasta nie zakwalifikowano do grupy o niskiej podatności na ciemnienie (I stopień). Wysoką podatnością na ciemnienie (III stopień) cechowały się ciasta z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Harenda, Kamelia (fot. 4), Nimfa, Rusałka i Serenada oraz z płaskurki białej, płaskurki ciemnej i samopszy. Średnią podatnością na ciemnienie (II stopień) cechowały się ciasta z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Kandela, Mandaryna (fot. 4), Struna i Zadra oraz z orkisz (odmiana Wirtas). Bardzo ładną żółtą barwą odznaczało się



ciasto z mąki z samopszy (fot. 5), natomiast najbardziej ciemną barwę, zarówno przed jak i po termostatowaniu, miało ciasto z płaskurki ciemnej (fot. 5).



Fot. 4. Porównanie barwy ciasta makaronowego przed i po termostatowaniu: odmiana Kamelia (III stopień), odmiana Mandaryna (II stopień) (fot. Cacak-Pietrzak G.)



Fot. 5. Porównanie barwy ciasta makaronowego przed i po termostatowaniu: samopsza (II stopień), płaskurka ciemna (III stopień) (fot. Cacak-Pietrzak G.)

Pod względem smaku najwyżej zostały ocenione makarony z mąki z ziarna pszenicy odmian Mandaryna i Kamelia, a najniżej makaron z płaskurki białej. Według oceniających najbardziej pożądaną barwą cechował się makaron z samopszy, a najmniej pożądaną makaron z płaskurki ciemnej (fot. 6). W ocenie końcowej najniższą liczbę punktów przyznano makaronom z obu płaskurek. Zastrzeżenia oceniających dotyczyły przede wszystkim kleistej konsystencji i zniekształcenia formy (widoczne zlepy), a w przypadku makaronu z płaskurki ciemnej także zapachu (fot. 6).





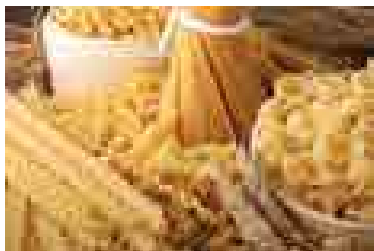
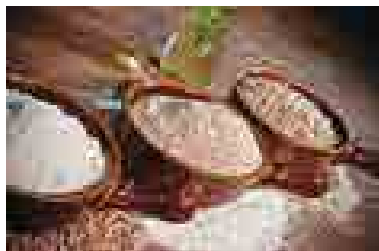
Fot. 6. Wygląd makaronów po ugotowaniu.: pszenica zwyczajna odmiana Kanдела, płaskurka ciemna, samopsza, orkisz (odmiana Wirtas) (fot. Cacak-Pietrzak G.)

Wnioski:

1. Na podstawie wyników trzyletnich badań (lata zbioru 2017-2019) dotyczących przydatności ziarna pszenicy z uprawy ekologicznej jako surowca do przetwórstwa stwierdzono, że wymagania przemysłu piekarskiego w największym stopniu spełniały mąki otrzymane z przemiału ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Harenda, Mandaryna, Rusałka i Serenada.



2. Jako najbardziej przydatne do produkcji mąk na cele makaronowe wytypowano ziarno pszenicy zwyczajnej odmian: Kandela i Struna oraz obu odmian orkisz (Wirtas i Kuiavia).



Fot. 7. Produkty zbożowe stanowią jeden z głównych asortymentów żywności ekologicznej



Literatura uzupełniająca

1. Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Jończyk K., 2014. Wykorzystanie pszenicy w różnych gałęziach przemysłu spożywczego – wymagania technologiczne. *Przegl. Zboż-Młyn.*, 52(11): 11-13
2. Cacak-Pietrzak G., Feledyn-Szewczyk B., Kuś J. 2018. Przydatność ziarna odmian pszenicy jarej z uprawy ekologicznej jako surowca dla przetwórstwa. *Materiały szkoleniowe nr 109*, Wyd. IUNG-PIB, Puławy, ss. 46.
3. Duer I., Feledyn-Szewczyk B., 2008. Przewodnik ograniczania zachwaszczenia w gospodarstwie ekologicznym, IUNG – PIB, Puławy.
4. Feledyn-Szewczyk B., Duer I., 2007. Zachwaszczenie pszenicy jarej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w porównaniu z innymi systemami produkcji rolnej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, PIMR, Poznań, vol. 52 (3): 40-44.
5. Feledyn-Szewczyk B. i in., 2014. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. *Monografia, tom 7*. Wyd. PIMR Poznań: 176. ISBN 978-83- 927505-9-8.
6. Feledyn-Szewczyk B., Jończyk K., Stalenga J. Ocena przydatności nowych odmian pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.) do uprawy w rolnictwie ekologicznym. *Journal of Research and Application in Agricultural Engineering* 2018, vol. 63 (2): 43-49.
7. Feledyn-Szewczyk B., Jończyk K. Ekologiczne Doświadczalnictwo Odmianowe dla zbóż jarych. *Wiadomości Rolnicze* 2018, Nr 6 (339), s. 20-21. Wyd. PODR Szepietowo.



8. Feledyn-Szewczyk B., Kuś J., Jończyk K., Hołubowicz-Kliza G. 2018. Zboża w uprawie ekologicznej - Owies. Instrukcja upowszechnieniowa nr 234, Wyd. IUNG-PIB, Puławy, ss. 50.
9. Feledyn-Szewczyk B. 2019. Ocena przydatności odmian pszenicy jarej do uprawy w rolnictwie ekologicznym. Instrukcja upowszechnieniowa nr 237, ss. 20.
10. Feledyn-Szewczyk B., Nakielska M., Jończyk K. 2020. Ocena przydatności odmian owsa do uprawy w rolnictwie ekologicznym. Instrukcja upowszechnieniowa nr 237, ss. 20.
11. Integrierter Landbau. Praca Ziorowa pod red. Diercsa R., Heitefussa R., 1990, BLU, Monachium.
12. Jadczyzyn T., Kowalczyk J., Lipiński W., 2010. Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. IUNG-PIB, Puławy.
13. Jeske M., Lenc L., Gromadzka K., Feledyn-Szewczyk B. Występowanie fuzariozy kłosów oraz zasiedlenie przez *Fusarium* spp. ziarna pszenicy jarej pochodzącego z upraw ekologicznych z różnych rejonów Polski. PROGRESS IN PLANT PROTECTION 58 (1): 135-140, 2018. DOI: 10.14199/ppp-2018-016
14. Jończyk K., 2005. Uprawa zbóż w gospodarstwach ekologicznych. Wieś Jutra, 4(81): 34-36.
15. Jończyk K., 2010. Problemy agrotechniki w rolnictwie ekologicznym. Studia i Raporty IUNG-PIB, 26: 51-61.
16. Jończyk K., Kuś J., Stalenga J., 2007. Produkcyjne i środowiskowe skutki różnych systemów gospodarowania. Problemy Inżynierii Rolniczej, vol. XV, 1(55), 13-22.
17. Korbas M., 1998. Choroby i szkodniki zbóż. Wyd. Multum.



18. Kowalska J., Pruszyński S. (red.) 2007. Metody i środki do ochrony roślin w uprawach ekologicznych, IOR, Poznań 2007.
19. Kuś J., 1995. Systemy gospodarowania w rolnictwie - Rolnictwo ekologiczne, Mat. szkol. 45/95, Wyd. IUNG Puławy.
20. Metodyka integrowanej produkcji pszenicy ozimej i jarej. Wyd. PIORIN Warszawa 2014.
21. PN-R-74103. Ziarno zbóż. Pszenica zwyczajna.
22. Rothkaehl J.: 2009. Rynek pszenicy w Polsce. Jakość pszenicy zwyczajnej i system oceny. Wyd. Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa FAPA, Warszawa
23. Siebeneicher G.E., 1997. Podręcznik rolnictwa ekologicznego. PWN.
24. Tyburski J., 2004. Nawożenie w gospodarstwach ekologicznych. Wyd. CDR Radom.
25. Tyburski J., Żakowska-Biemans S., 2007. Wprowadzenie do rolnictwa ekologicznego. Wyd. SGGW, Warszawa.
26. Witek T., Bukowski K., 1992. Produktywność gruntów ornych i użytków zielonych, Zał. Agrot. IUNG, Puławy.



