

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 27 kwietnia 2022
(pismo DEJ.re.027.2.2022)



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

S P R A W O Z D A N I E

*z przeprowadzonych w 2022 r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego
w zakresie upraw polowych metodami ekologicznymi, pt.:*

Doskonalenie produkcji nasiennej pszenżyta ozimego i pszenicy ozimej orkisz dla gospodarstw ekologicznych – upowszechnienie wyników badań w formie zaleceń dla producentów ekologicznych.

Na podstawie § 8 ust.1 rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. poz. 1170, z późn. zm.):

3. Uprawy polowe metodami ekologicznymi: 4) produkcja ekologicznego materiału siewnego roślin rolniczych. Określenie dobrych praktyk produkcyjnych z uwzględnieniem warunków glebowych i klimatycznych oraz odporności lub tolerancji na choroby. (zawarte w liście badań Załącznik Nr 2 do ogłoszenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 września 2020 r., Dz. U. z dnia 22 09 2020 (poz. 75).

Kierownik tematu: dr inż. Roman Warzecha

Wykonawcy:

dr Piotr Ochodzki
dr inż. Monika Żurek

Wprowadzenie

W Polsce i w krajach Unii Europejskiej w szerokim zakresie w uprawach ekologicznych stosuje się konwencjonalny materiał siewny korzystając z procedury odstępstwa. Komisja Europejska dokonała zmiany w tym zakresie. Od chwili wejścia w życie nowych regulacji prawnych, możliwe będzie wyłącznie stosowanie materiału siewnego, wytworzonego w warunkach ekologicznych. **Według producentów ekologicznych, brak dostępu do kwalifikowanego materiału siewnego jest aktualnie głównym ograniczeniem produkcji ekologicznej.**

Według danych COBORU, w Polsce w latach 2017-2019, nie było ani jednej zarejestrowanej plantacji nasiennej pszenicy ozimej orkisz. W 2020 roku, według danych WIORiN, nie było ani jednej plantacji nasiennej pszenżyta ozimego i ozimej pszenicy orkisz prowadzonej w warunkach ekologicznych.

Przeprowadzenie kompleksowych badań umożliwi opracowanie efektywnych technologii produkcji ekologicznego materiału siewnego, z uwzględnieniem nowych elementów (między innymi ekologicznych biostymulatorów i zapraw nasiennych) bardzo ważnych gatunków roślin wykorzystywanych w rolnictwie ekologicznym: pszenżyta (x *Triticosecale* Wittm. ex A. Camus) i pszenicy orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) **Pszenżyto** jest zbożem o szczególnej przydatności na paszę w gospodarstwach ekologicznych, w formie ziarna, a także na biomasę do zakiszania oraz jako siano. Odgrywa bardzo ważną rolę w żywieniu wszystkich zwierząt gospodarskich, w produkcji ekologicznego mleka i wyrobów mleczarskich, mięsa wołowego i wieprzowego i wyrobów wędliniarskich, drobiu, jaj, ryb i wielu innych produktów na rynek krajowy i zagraniczny. Zaletą pszenżyta, w stosunku do innych zbóż, jest wyższy udział białka o korzystnym składzie aminokwasowym, co przekłada się na jego wysoką wartość żywieniową. Ziarno pszenżyta jarego zawiera mniej włókna surowego niż ziarno jęczmienia czy owsa. Charakteryzuje się wysokim współczynnikiem strawności. Pszenżyto może być uprawiane na glebach słabszych i niższym pH, a więc takich, jakie dominują w Polsce. Jest zbożem ekstensywnym, które przy niższych nakładach, pozwala uzyskać relatywnie wysokie plony ziarna o wyższej strawności. Te cechy oraz wysoka zdrowotność, szczególnie predestynują pszenżyto, jako zboże paszowe do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. Poniższe badania pozwolą na zwiększenie dostępności ekologicznego materiału siewnego oraz upowszechnienie technologii produkcji ekologicznych nasion. **Pszenica orkisz** jest bardzo ważnym zbożem konsumpcyjnym, o szczególnej przydatności do produkcji żywności ekologicznej. Zawiera więcej białka i glutenu niż pszenica zwyczajna (od 13 do 17%), lecz lepiej przyswajalnego przez organizm człowieka. Białko charakteryzuje się też wyższą strawnością i jakością biologiczną. Chleb z orkiszu ma silny zapach chlebowy, znakomity smak i dłużej utrzymuje świeżość.

Ziarno orkiszu zawiera również dużo witamin: A, E, D oraz B1, B2 i PP. Charakteryzuje się wysoką zawartością składników mineralnych: fosforu, żelaza, cynku, a także miedzi, manganu i kobaltu. Wysoka zawartość kwasu krzemowego wpływa korzystnie na włosy, skórę, paznokcie oraz wzmacnia aktywność mózgu i koncentrację.

Pszenica orkisz jest także surowcem w przemyśle fermentacyjnym oraz do produkcji orkiszowych napojów alkoholowych.

Wyniki badań, oraz zalecenia dotyczące produkcji materiału nasiennego, zostały udostępnione producentom ekologicznym podczas wizyty na polu ekologicznym w Radzikowie przy okazji III Dnia Pola – prezentacji postępu genetycznego i hodowlanego, oraz innych bezpośrednich spotkań. Ponadto zostaną one zaprezentowane podczas konferencji metodycznej organizowanej dla producentów ekologicznych przez CDR Brwinów O/Radom oraz na stronie internetowej IHAR-PIB.

Podzadanie nr 1. Doskonalenie produkcji nasiennej pszenżyta ozimego dla gospodarstw ekologicznych.

Opis prowadzonych prac

Jesienią 2021 roku na certyfikowanym ekologicznym polu doświadczalnym w IHAR-PIB w Radzikowie (Certyfikat nr PL-EKO-09/2102/21) założono eksperymentalną plantację nasienną z pszenżytem ozimym 'Belcanto'. Powierzchnia plantacji wynosiła 2,0 ha, co stanowi minimalną jednostkę kwalifikacyjną do zgłoszenia wniosku do oceny polowej przez inspekcje nasienną.

Pole pod wysiew nasion przygotowano stosując orkę przedsięwną, agregatowanie połączone z przykryciem nawozów ekologicznych. Zastosowano nawożenie stosując nawozy: Fertil 12,5 (firma Natural Crop), oraz nawóz ekologiczny 0-8-18 (firma Luvena S.A.), każdy w ilości 500 kg/ha.

Wybór odmiany 'Belcanto' został podyktowany jej cechami agrotechnicznymi. Przedmiotem badań była weryfikacja tych cech w warunkach produkcji ekologicznej.

Odmiana 'Belcanto'. Jest to polska odmiana wyhodowana w DANKO Hodowla Roślin sp. z o.o. Wpisana do Krajowego Rejestru w 2018 roku. Zgodnie z opisem odmiany jej cechy charakterystyczne to: wysoki poziom plonowania, dobre właściwości adaptacyjne do różnych warunków glebowych i klimatycznych, średnia wczesność, bardzo dobra odporność na choroby grzybowe – rynchosporiozę, rdzę żółtą i brunatną, fuzariozę kłosów, bardzo dobra zimotrwałość (5,5 w 9-stopniowej skali), wysoka odporność na wyleganie.

Siew przeprowadzono przy pomocy siewnika produkcyjnego. Zastosowano do wysiewu materiał nasienny w stopniu C/1, stosując normę wysiewu 150 kg/ha.

Ponadto, założono ściśle doświadczenia poletkowe:

- a) poletka do aplikacji ekologicznych biostymulatorów dolistnych (UtrishaN, McCream, NaturalCropSL) na rośliny pszenżyta ozimego 'Belcanto' - w celu określenia przydatności biostymulatorów w ekologicznych plantacjach nasiennych.
- b) z różnymi gęstościami siewu: 400, 500, 600 ziarniaków/m² - w celu określenia optymalnej gęstości siewu;
- c) poletka do sztucznej inokulacji, grzybami rodzaju *Fusarium* - w celu określenia wpływu gęstości siewu na zdrowotność roślin;

W trakcie sezonu wegetacyjnego przeprowadzono niezbędne zabiegi pielęgnacyjne – ręczne usuwanie nietypowych roślin i chwastów. Oceniono zdrowotność roślin i ważniejsze fazy rozwojowe oraz cechy agronomiczne (przezimowanie, wysokość roślin, wyleganie). Przeprowadzono kwalifikację polową plantacji nasiennej. Wykonano zbiór, omłot, suszenie i czyszczenie nasion. Wykonano ocenę laboratoryjną zdolności kiełkowania i innych parametrów fizycznych nasion a także przeprowadzono kwalifikację laboratoryjną nasion – zakończoną uzyskaniem świadectwa oceny laboratoryjnej. Przeprowadzono również doświadczenie laboratoryjne nad wpływem zapraw ekologicznych (EkovitStarter oraz Chitozan) na zdolność kiełkowania i wigor siewek.

Wyniki

Ekologiczna plantacja nasienne

Łącznie z 2,0 ha plantacji nasiennej pszenżyta ozimego 'Belcanto' zebrano 12661 kg nasion. Przeprowadzono ocenę laboratoryjną próby zebranego materiału nasiennego (tab.1). Stwierdzono, iż próba pszenżyta ozimego 'Belcanto' charakteryzowała się zadowalającą czystością (91,1%), głównym źródłem zanieczyszczeń były zanieczyszczenia organiczne oraz

mineralne. W badanej próbie zidentyfikowano również nasiona poślednie. Masa tysiąca ziaren wynosiła 40,5 g.

Tabela 1. Wyniki oceny laboratoryjnej próby nasion pszenżyta ozimego ‘Belcanto’. Radzików, 2022.

| Parametr | Wartość |
|--------------------------|---------|
| Czystość [%] | 91,1 |
| Zanieczyszczenia [%] | 8,9 |
| Wilgotność [%] | 13,2 |
| Poślednie [%] | 2,3 |
| Porośnięte [%] | 0,0 |
| Uszkodzone [%] | 0,0 |
| Obłuskane [%] | 0,0 |
| Zdolność kiełkowania [%] | 87,0 |
| Masa tysiąca ziaren [g] | 40,5 |

Doświadczenie z aplikacją dolistnych biostymulatorów

Wykaz środków/biostymulatorów ekologicznych zastosowanych w formie aplikacji dolistnej na poletkach z pszenżytem ozimym ‘Belcanto’ przedstawiono w tab.2

Tabela 2. Wykaz biostymulatorów wykorzystanych w doświadczeniu z pszenżytem ozimym ‘Belcanto’. Radzików, 2022.

| Preparat | Typ | Firma | Skład | Dawka | Faza stosowania |
|---------------|---------------|-------------|---|------------|---------------------------------------|
| UtrishaN | biostymulator | Corteva | <i>Methylobacterium symbioticum</i> | 333g/ha | W okresie aktywnego wzrostu |
| McCream | biostymulator | Valagro | ekstrakt z alg (<i>Ascophyllum nodosum</i>) | 2 litry/ha | kłoszenie |
| NaturalCropSL | biostymulator | NaturalCrop | 16 L-aminokwasów | 1,5 l/ha | W trakcie całego sezonu wegetacyjnego |

Analizując wpływ stosowanych preparatów dolistnych, nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy badanymi wariantami w odniesieniu do najważniejszych cech rolniczych pszenżyta ozimego ‘Belcanto’. Wysokość roślin kształtowała się w przedziale 110 cm (wariant 4) do 115 cm (wariant 3). Najsilniejsze wyleganie zaobserwowano w wariacie 4. Stosowane preparaty nie miały wpływu na przezimowanie, ponieważ zostały zastosowane wiosną. Szczegółowe wyniki dotyczące najważniejszych cech rolniczych pszenżyta ozimego ‘Belcanto’ przedstawiono w tab.3.

Tabela 3. Wpływ biostymulatorów na ważniejsze cechy rolnicze pszenżyta ozimego odmiany ‘Belcanto’. Radzików, 2022.

| Wariant | Wysokość roślin | Wyleganie przed zbiorem | Przezimowanie | kłoszenie | Dojrzałość pełna |
|---------|-----------------|-------------------------|---------------|-------------------|-------------------|
| | [cm] | [skala 1-9] | [skala 1-9] | [dni od 01. 2022] | [dni od 01. 2022] |
| 1 | 112 | 8 | 8 | 140 | 194 |
| 2 | 113 | 8 | 8 | 140 | 140 |
| 3 | 115 | 8 | 8 | 140 | 140 |
| 4 | 110 | 7,5 | 8 | 140 | 194 |

Wariant: 1- UtrishaN (firma Corteva; dawka: 333g/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1,5 l/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego

Odporność pszenżyta ozimego ‘Belcanto’ na najważniejsze choroby grzybowe (tab. 4), była na bardzo wysokim poziomie. Nie zaobserwowano istotnych różnic w odniesieniu do zastosowanego biostymulatora.

Tabela 4. Wpływ biostymulatorów na podatność pszenżyta ozimego ‘Belcanto’ na główne choroby grzybowe (skala 1-9). Radzików, 2022.

| Wariant | Mączniak prawdziwy | Rdza brunatna | Rdza żółta | Septorioza liści | Septorioza plew | Fuzarioza kłosów |
|---------|--------------------|---------------|------------|------------------|-----------------|------------------|
| 1 | 8 | 8 | 8,5 | 7,5 | 7 | 7 |
| 2 | 7,8 | 8 | 8,5 | 7,5 | 7 | 7 |
| 3 | 7,5 | 8 | 8,5 | 7,5 | 7 | 7 |
| 4 | 7,6 | 8 | 8,5 | 7,5 | 7 | 7 |

Wariant: 1- UtrishaN (firma Corteva; dawka: 333g/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1,5 l/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego

Wszystkie zastosowane ekologiczne biostymulatory przyniosły pozytywny efekt w postaci zwiększenia plonu, od 6,7 do 14,8%, w odniesieniu do wariantu kontrolnego (bez nawożenia dolistnego). Najkorzystniejszy efekt przyniosło zastosowanie preparatu UtrishaN Plon nasion zebrany z powierzchni nawożonej tym preparatem, był o 11,55 kg (14,8%) wyższy niż w przypadku kontroli. Szczegółowe wyniki plonowania plantacji nasiennej przedstawiono w tab.5

Tabela 5. Wpływ biostymulatorów na plonowanie pszenżyta ozimego ‘Belcanto’. Radzików, 2022.

| Wariant | Powierzchnia [m ²] | Plon ziarna [kg] | Różnica w plonie w odniesieniu do kontroli | |
|---------|--------------------------------|------------------|--|-------|
| | | | kg | % |
| 1 | 100 | 89,45 | 11,55 | +14,8 |
| 2 | 100 | 88,15 | 10,25 | +13,2 |
| 3 | 100 | 83,10 | 5,2 | +6,7 |
| 4 | 100 | 77,90 | 0,0 | 0,0 |

Wariant: 1- UtrishaN (firma Corteva; dawka: 333g/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1,5 l/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego

Doświadczenie z różnymi gęstościami siewu

Analizując doświadczenie z różnymi gęstościami siewu, nie stwierdzono istotnych różnic dla ważniejszych cech rolniczych (Tab. 6), w zależności od gęstości siewu. Wysokość roślin wynosiła 111 cm, kłoszenie 140 dni (dni od 1.01.2021), wyleganie przed zbiorem 7 (w skali 1-9).

Tabela 6. Wpływ gęstości siewu na ważniejsze cechy rolnicze pszenżyta ozimego 'Belcanto'. Radzików, 2022.

| Gęstość siewu [szt. nasion/m ²] | Wysokość roślin | Kłoszenie | Wyleganie przed zbiorem | Przezimowanie |
|--|--------------------|-------------------|-------------------------------|---------------|
| | [cm] | [dni od 01. 2022] | [skala 1-9] | [skala 1-9] |
| 400 | 111 | 140 | 8 | 8 |
| 500 | 112 | 139 | 7 | 8 |
| 600 | 110 | 140 | 7 | 8 |

W ramach prowadzonych obserwacji określono odporności na główne choroby grzybowe (w skali 1-9) (tab.7). Odporność na choroby była na wysokim poziomie, jednakże zaobserwowano nasilenie objawów chorobowych wraz ze wzrostem gęstości siewu.

Tabela 7. Wpływ gęstości siewu na podatność pszenżyta ozimego 'Belcanto' na główne choroby grzybowe (skala 1-9). Radzików, 2022.

| Gęstość siewu [szt. nasion/m ²] | Mączniak prawdziwy | Rdza brunatna | Rdza żółta | Septorioza liści | Septorioza plew | Fuzarioza kłosów |
|--|-----------------------|------------------|---------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| 400 | 8 | 8 | 8,5 | 7,5 | 7 | 7 |
| 500 | 7,5 | 7 | 7 | 7,5 | 7 | 7 |
| 600 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 6,5 | 6,5 |

Analizując wyniki uzyskane z doświadczenia z różnymi gęstościami siewu, stwierdzono, iż najwyżej plonował wariant największej gęstości (600 ziaren/m²). Szczegółowe wyniki dotyczące wpływu gęstości siewu na plonowanie pszenżyta ozimego 'Belcanto' przedstawiono w tab. 8.

Tabela 8. Wpływ gęstości siewu na plonowanie pszenżyta ozimego 'Belcanto'. Radzików 2022.

| Odmiana | Gęstość siewu [ziaren/m ²] | Plon z poletka [kg] | Plon średni [dt/ha] |
|----------|--|---------------------------|---------------------------|
| Belcanto | 400 | 4,69 | 46,9 |
| | 500 | 6,96 | 69,6 |
| | 600 | 7,02 | 70,2 |

W tabeli 9 zestawiono parametry nasion uzyskanych z różnych gęstości siewu. Czystość nasion była na poziomie od 90,2-94,0%. Zanieczyszczenia od 6,0-9,8%. Masa tysiąca nasion wzrastała wraz ze zmniejszaniem się obsady roślin, od 38,5g dla gęstości 600 nasion do 42,5g, dla gęstości 400 nasion, a przy gęstości 500 nasion wyniosła 40,5g. Zdolność kiełkowania była zadawalająca: 87,5- 89%.

Tabela 9. Wpływ gęstości siewu na parametry nasion pszenżyta ozimego ‘Belcanto’. Radzików, 2022.

| Parametr | Gęstość siewu [szt. nasion/m ²] | | |
|--------------------------|---|------|------|
| | 400 | 500 | 600 |
| Czystość nasion [%] | 94,0 | 93,5 | 90,2 |
| Zanieczyszczenia [%] | 6,0 | 6,5 | 9,8 |
| MTZ [g/1000 nasion] | 42,5 | 40,5 | 38,5 |
| Zdolność kiełkowania [%] | 88,0 | 89,0 | 87,5 |

Doświadczenie ze sztuczną inokulacją grzybami z rodzaju *Fusarium*

Doświadczenie infekcyjne z pszenżytem odmiany Belcanto przeprowadzono na poletkach o powierzchni 1 m² w 3 powtórzeniach. Inokulacje przeprowadzono 2-krotnie 100 ml zawiesiny zarodników mieszaniny izolatów *F. culmorum* w stężeniu 10⁵*ml⁻¹. W trakcie wegetacji dwukrotnie oceniono stopień porażenia kłosów oraz udział porażonych kłosków i określono średni indeks fuzariozy kłosów (IFK). Po zbiorach określono procentowy udział porażonych ziaren (FDK). W ziarnie oznaczono zawartości mikotoksyn fuzaryjnych: deoksyniwalenolu (DON), niwalenolu (NIV) i zearalenonu (ZEA).

Wartość IFK wyniósł 14,5 a FDK 11,4%. Wartość FDK w ziarnie zebranym z poletka kontrolnego wyniosła 0,5%. Zawartość DON w ziarnie wyniosła 2150 ppb, NIV 1540 ppb, a ZEA 175 ppb. W próbie kontrolnej wykryto 230 ppb DON a ZEA w ilościach śladowych.

Doświadczenie laboratoryjne nad wpływem zapraw ekologicznych na zdolność kiełkowania i zdrowotność siewek.

W doświadczeniu laboratoryjnym (prowadzonym na szalkach Petriego), nad wpływem zapraw ekologicznych na zdolność kiełkowania i zdrowotność siewek, stwierdzono pozytywny wpływ zastosowania preparatu EkovitStarter (kwasy humusowe) oraz chitozanu na poprawę zdolności kiełkowania oraz zdrowotności nasion.

Tabela 10. Wpływ ekologicznych zapraw nasiennych na zdolność kiełkowania oraz zdrowotność nasion pszenżyta ozimego ‘Belcanto’. Radzików 2022.

| Odmiana | Wariant zaprawy | Zdolność kiełkowania [%] | Ziarniaki pleśniejące [%] |
|----------|-----------------|--------------------------|---------------------------|
| Belcanto | 1 | 89 | 12 |
| | 2 | 88 | 11 |
| | 3 | 87 | 15 |

1- EkovitStarter; 2- Chitozan; 3- kontrola bez zaprawy

Ekologiczna produkcja materiału nasiennego pszenżyta ozimego- zalecenia

1. Pole musi być właściwie dobrane pod względem jakości gleby odpowiadającej wymaganiom dla danego gatunku. Najlepszymi przedplonami dla pszenżyta są wczesne strączkowe uprawiane na nasiona, strączkowe wieloletnie, rzepak, a także wczesne i średniowczesne ziemniaki uprawiane na oborniku.

2. Istotnym aspektem w technologii produkcji pszenżyta ozimego jest termin siewu. Najwyższe plony ziarna tego gatunku uzyskuje się przy siewie w drugiej (północna i wschodnia część kraju) i trzeciej (środkowa, zachodnia i południowa część kraju) dekadzie września. Pszenżyto ozime jest dość wrażliwe na termin siewu. Zbyt późne siewy wpłyną negatywnie na rozkrzewienie roślin na jesieni, co może skutkować problemem z przezimowaniem.
3. Ujemne skutki późnego terminu siewu można ograniczyć między innymi poprzez wysiew odmian tolerancyjnych, zwiększenie ilości wysiewu oraz bronowanie plantacji w okresie ruszenia wegetacji i w fazie krzewienia.
4. Siew należy wykonywać na głębokości od 2 do 4 cm. Jednym z kluczowych elementów uzyskania satysfakcjonującego plonu jest obsada roślin na m².
5. Niezwykle istotne jest w przypadku pszenżyta, zachowanie odpowiedniej izolacji przestrzennej od innych plantacji tego gatunków. Pozwala to, w gatunkach obcocylnych, na uniknięcie ryzyka przekrzyżowania międzyodmianowego, co prowadzi do szybkiego wyradzania odmiany.
6. Obligatoryjnie na każdej plantacji musi być wykonywana selekcja negatywna polegająca na usuwaniu mogących się znaleźć na takiej plantacji innych gatunków czy tzw. roślin nietypowych odbiegających pokrojem od uprawianej odmiany (takie rośliny mogą być efektem występowania mutacji).
7. Ekologiczną plantację nasienną pszenżyta ozimego należy prowadzić przy zachowaniu wysokich standardów agrotechnicznych i ustalonych zasad (dot. czystości maszyn, magazynów, prowadzenia dokumentacji itp.). Niedotrzymanie przez rolnika tych warunków grozi dyskwalifikacją takiej plantacji podczas dokonywanej przez inspektorów nasiennych oceny polowej.

Podzadanie 2. Doskonalenie produkcji nasiennej pszenicy ozimej orkisz dla gospodarstw ekologicznych.

Opis prowadzonych prac

Jesienią 2021 roku na certyfikowanym ekologicznym polu doświadczalnym w IHAR-PIB w Radzikowie (Certyfikat nr PL-EKO-09/2102/21) założono eksperymentalną plantację nasienną z pszenicą ozimą orkisz 'Zollernperle'. Jest to odmiana wyhodowana w niemieckiej firmie hodowlano-nasiennej Saaten Union. Wpisana o wspólnotowego katalogu w 2020 roku. Według opisu odmiana ta charakteryzuje się: bardzo wysokim poziomem plonowania, ponadprzeciętną zdrowotnością liści (mączniak i rdza żółta), wczesną do średnio wczesnej dojrzałością, bardzo dobrą odpornością na wyleganie, wysoką zawartością białka i dobrą wartością technologiczną, dobrze znosi presję chwastów, świetnie sprawdza się w uprawie ekologicznej. Zastosowano materiał nasienny w stopniu elitarnym (B), stosując normę wysiewu 250 kg/ha (materiał siewny w formie kłosek - nieobłuszczone). Powierzchnia plantacji wynosiła 2,0 ha, co stanowi minimalną jednostkę kwalifikacyjną do zgłoszenia wniosku do oceny polowej przez inspekcję nasienną.

Pole pod wysiew nasion przygotowano stosując orkę przedsięwną, agregatowanie połączone z przykryciem nawozów ekologicznych. Zastosowano nawożenie stosując nawozy: Fertil 12,5 (firma Natural Crop), oraz nawóz ekologiczny 0-8-18 (firma Luvena S.A.), każdy w ilości 500 kg/ha.

Ponadto, założono ściśle doświadczenia poletkowe:

a) poletka do aplikacji ekologicznych biostymulatorów dolistnych (UtrishaN, McCream, NaturalCropSL) na rośliny pszenicy ozimej orkisz 'Zollernperle' - w celu określenia przydatności biostymulatorów w ekologicznych plantacjach nasiennych.

b) z różnymi gęstościami siewu: 200, 250, 300 kłosek/m²- w celu określenia optymalnej gęstości siewu;

c) poletka do sztucznej inokulacji, grzybami rodzaju *Fusarium*- w celu określenia wpływu gęstości siewu na zdrowotność roślin;

W trakcie sezonu wegetacyjnego przeprowadzono niezbędne zabiegi pielęgnacyjne – ręczne usuwanie nietypowych roślin i chwastów. Oceniono zdrowotność roślin i ważniejsze fazy rozwojowe oraz cechy agronomiczne (przezimowanie, wysokość roślin, wyleganie). Przeprowadzono kwalifikację polową plantacji nasiennej. Wykonano zbiór, omłot, suszenie i czyszczenie nasion. Wykonano ocenę laboratoryjną zdolności kiełkowania i innych parametrów fizycznych nasion a także przeprowadzono kwalifikację laboratoryjną nasion – zakończoną uzyskaniem świadectwa oceny laboratoryjnej. Przeprowadzono również doświadczenie laboratoryjne nad wpływem zapraw ekologicznych na zdolność kiełkowania i zdrowotność siewek.

Wyniki

Plantacja nasienna pszenicy ozimej orkisz ‘Zollernperle’

Łącznie z 2,0 ha plantacji nasiennej pszenicy ozimej orkisz ‘Zollernperle’ zebrano 19943 kg kłosek. Ocena laboratoryjna próby zebranego materiału nasiennego (tab.11), wykazała iż próba pszenicy ozimej orkisz charakteryzowała się wysoką czystością (95,3%), głównym źródłem zanieczyszczeń były zanieczyszczenia organiczne oraz mineralne (4,6%), a także nasiona chwastów (0,02.%) i innych roślin uprawnych (0,01%). W badanej próbce zidentyfikowano również nasiona poślednie (4,1%).

Tabela 11. Wyniki oceny laboratoryjnej próby nasion pszenicy ozimej orkisz ‘Zollernperle’. Radzików, 2022.

| Parametr | Wartość |
|-------------------------|---------|
| Czystość [%] | 95,3 |
| Zanieczyszczenia [%] | 4,63 |
| Wilgotność [%] | 12,2 |
| Poślednie [%] | 4,1 |
| Porośnięte [%] | 0 |
| Uszkodzone [%] | 0 |
| Obłuskane [%] | 0 |
| Zdolność kiełkowania | 97,0 |
| Masa tysiąca ziaren [g] | 88,4 |

Doświadczenie z aplikacją dolistnych biostymulatorów

W doświadczeniu z pszenicą ozimą orkisz ‘Zollernperle’ zastosowano takie same biostymulatory jak w przypadku analogicznego doświadczenia z pszenżytem ozimym ‘Belcanto’ (tab.2).

Analizując wpływ stosowanych nawozów dolistnych, nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy badanymi wariantami w odniesieniu do najważniejszych cech rolniczych pszenicy ozimej orkisz ‘Zollernperle’ (tab.12). Wysokość roślin kształtowała się w przedziale 120 cm (wariant kontrolny) do 124. cm (wariant 2). Kłoszenie wynosiło od 147 – 150 dni, rośliny osiągały dojrzałość pełną po 197-198 dniach. Najsilniejsze wyleganie zaobserwowano w wariantcie kontrolnym.

Tabela 12. Wpływ biostymulatorów na ważniejsze cechy rolnicze pszenicy ozimej orkisz ‘Zollernperle’. Radzików, 2022.

| Wariant | Wysokość roślin | Kłoszenie | Dojrzałość pełna | Wyleganie przed zbiorem | Przezimowanie |
|---------|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------------|---------------|
| | [cm] | [dni od 01. 2021] | [dni od 1.01.2021] | [skala 1-9] | [skala 1-9] |
| 1 | 122 | 149 | 198 | 8 | 8 |
| 2 | 124 | 147 | 197 | 8 | 8 |
| 3 | 121 | 150 | 197 | 8 | 8 |
| 4 | 120 | 150 | 198 | 7 | 8 |

Wariant: 1- UtrishaN (firma Corteva; dawka: 333g/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1,5 l/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego

Pszenica ozima orkisz ‘Zollernperle’ wykazała wysoką odporność na główne choroby grzybowe. Istotne zróżnicowanie, w zależności od zastosowanego biostymulatora, wystąpiło jedynie w przypadku septoriozy liści (tab. 13)

Tabela 13. Wpływ biostymulatorów na podatność pszenicy ozimej orkisz ‘Zollernperle’ na główne choroby grzybowe (skala 1-9). Radzików, 2022.

| Wariant | Mączniak prawdziwy | Rdza brunatna | Rdza żółta | Septorioza liści | Septorioza plew | Fuzarioza kłosów |
|---------|--------------------|---------------|------------|------------------|-----------------|------------------|
| 1 | 8 | 7 | 9 | 7,5 | 9 | 6 |
| 2 | 8 | 7,5 | 9 | 7 | 9 | 6,5 |
| 3 | 8 | 7,5 | 9 | 7 | 9 | 6,5 |
| 4 | 8 | 7 | 9 | 6,5 | 9 | 6 |

Wariant: 1- UtrishaN (firma Corteva; dawka: 333g/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1,5 l/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego

Wszystkie zastosowane ekologiczne preparaty dolistne przyniosły pozytywny efekt w postaci zwiększenia plonu, od 7,4 do 17,4%, w odniesieniu do wariantu kontrolnego (bez nawożenia dolistnego). Najkorzystniejszy efekt przyniosło zastosowanie preparatu UtrishaN. Plon kłosów zebrany z powierzchni nawożonej tym preparatem, był o 9,75 kg (17,4%) wyższy niż w przypadku kontroli. Szczegółowe wyniki wpływu biostymulatorów na plonowanie przedstawiono w tab.14.

Tabela 14. Wpływ biostymulatorów na plonowanie pszenicy ozimej orkisz ‘Zollernperle’. Radzików, 2022.

| Wariant | Powierzchnia [m ²] | Plon kłosów [kg] | Różnica w plonie w odniesieniu do kontroli | |
|---------|--------------------------------|------------------|--|-------|
| | | | kg | % |
| 1 | 100 | 65,80 | 9,75 | +17,4 |
| 2 | 100 | 64,75 | 8,7 | +15,5 |
| 3 | 100 | 60,20 | 4,15 | +7,4 |
| 4 | 100 | 56,05 | 0,0 | 0,0 |

Wariant: 1- UtrishaN (firma Corteva; dawka: 333g/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1,5 l/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego

Doświadczenie z różnymi gęstościami siewu

Analizując doświadczenie z różnymi gęstościami siewu, nie stwierdzono istotnych różnic dla ważniejszych cech rolniczych (Tab. 15), w zależności od gęstości siewu. Wysokość roślin wynosiła 121 cm, kłoszenie 149 dni (dni od 1.01.2021), wyleganie przed zbiorem 7 (w skali 1-9), przezimowanie 8 (skala 1-9).

Tabela 15. Wpływ gęstości siewu na ważniejsze cechy rolnicze pszenicy ozimej orkisz 'Zollernperle'. Radzików, 2022.

| Gęstość siewu [szt. kłosek/m ²] | Wysokość roślin | Kłoszenie | Wyleganie przed zbiorem | Przezimowanie |
|--|--------------------|-------------------|-------------------------------|---------------|
| | [cm] | [dni od 01. 2021] | [skala 1-9] | [skala 1-9] |
| 200 | 121 | 149 | 7 | 8 |
| 250 | 122 | 149 | 7 | 8 |
| 300 | 121 | 149 | 7 | 8 |

W ramach prowadzonych obserwacji określono odporności na główne choroby grzybowe (w skali 1-9) (tab.16). Odporność na choroby była na wysokim poziomie, jednakże zaobserwowano nasilenie objawów chorobowych wraz ze wzrostem gęstości siewu.

Tabela 16. Wpływ gęstości siewu na podatność pszenicy ozimej orkisz 'Zollernperle' na główne choroby grzybowe (skala 1-9). Radzików, 2022.

| Gęstość siewu [szt. kłosek/m ²] | Mączniak prawdziwy | Rdza brunatna | Rdza żółta | Septorioza liści | Septorioza plew | Fuzarioza kłosek |
|--|-----------------------|------------------|---------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| 200 | 8 | 7 | 9 | 6,5 | 9 | 6 |
| 250 | 8 | 7,5 | 9 | 6,0 | 9 | 6 |
| 300 | 7 | 7 | 9 | 5,5 | 9 | 6 |

Gęstość siewu wpłynęła istotnie na uzyskane średnie plony ziarna (tab.17). Średni plon ziarna wyniósł: dla gęstości siewu 200 kłosek – 35,6 dt/ha, dla gęstości 250 kłosek – 45,2 dt/ha, a dla gęstości 300 kłosek – 49,8 dt/ha.

Tabela 17. Wpływ gęstości siewu na średnie plony kłosek pszenicy ozimej orkisz 'Zollernperle'. Powierzchnia poletka 10m², 4 powtórzenia. Radzików, 2022.

| Gęstość siewu [kłosek/m ²] | Waga kłosek | Plon średni |
|---|--------------|-------------|
| | [kg/poletko] | [dt/ha] |
| 200 | 3,56 | 35,6 |
| 250 | 4,52 | 45,2 |
| 300 | 4,98 | 49,8 |

W tabeli 18 zestawiono parametry nasion uzyskanych z różnych gęstości siewu. Czystość nasion była na poziomie od 91,2-95,4%. Zanieczyszczenia od 4,6-8,8%. Masa tysiąca nasion wzrastała wraz ze zmniejszaniem się obsady roślin, od 84g dla gęstości 300 kłosek do 88g, dla gęstości 200 kłosek, a przy gęstości 250 kłosek wyniosła 86g. Zdolność kiełkowania była zadawalająca: 96,5-97,5%.

Tabela 18. Wpływ gęstości siewu na parametry nasion pszenicy ozimej orkisz ‘Zollernperle. Radzików, 2022.

| Parametr | Gęstość siewu [kłosków/m ²] | | |
|--------------------------|---|------|------|
| | 200 | 250 | 300 |
| Czystość nasion [%] | 95,4 | 93,2 | 91,2 |
| Zanieczyszczenia [%] | 4,6 | 6,8 | 8,8 |
| MTZ [g/1000 nasion] | 88,0 | 86,0 | 84,0 |
| Zdolność kiełkowania [%] | 97,5 | 97,0 | 96,5 |

Doświadczenie ze sztuczną inokulacją grzybami z rodzaju *Fusarium*

Doświadczenie infekcyjne z pszenicą orkisz odmiany „Zollernperle” przeprowadzono na poletkach o powierzchni 1 m² w 3 powtórzeniach. Inokulacje przeprowadzono 2-krotnie 100 ml zawiesiny mieszaniny zarodników izolatów *F. culmorum* w stężeniu 10⁵*ml⁻¹. W trakcie wegetacji dwukrotnie oceniono stopień porażenia kłosów oraz udział porażonych kłosków i określono średni indeks fuzariozy kłosów (IFK). Po zbiorach określono procentowy udział porażonych ziaren (FDK). W ziarnie oznaczono zawartości mikotoksyn fuzaryjnych: deoksyniwalenolu (DON), niwalenolu (NIV) i zearalenonu (ZEA).

Wartość IFK wyniósł 10,3 a FDK 2,4%. Wartość FDK w ziarnie zebranym z poletka kontrolnego wyniosła 0,3%. Zawartość DON w ziarnie wyniosła 750 ppb, NIV 440 ppb, a ZEA 75 ppb. W ziarnie próby kontrolnej zawartość DON wyniosła 110 ppb, a pozostałych poniżej progu oznaczeń ilościowych.

Doświadczenie laboratoryjne nad wpływem zapraw ekologicznych na zdolność kiełkowania i zdrowotność siewek.

W doświadczeniu laboratoryjnym (prowadzonym na szalkach Petriego), nad wpływem zapraw ekologicznych na zdolność kiełkowania i zdrowotność siewek, stwierdzono pozytywny wpływ zastosowania preparatu EkovitStarter (kwasy humusowe) oraz chitozanu na poprawę zdolności kiełkowania oraz zdrowotności kłosków orkiszu ozimego ‘Zollernperle’.

Tabela 19. Wpływ ekologicznych zapraw nasiennych na zdolność kiełkowania oraz zdrowotność kłosków pszenicy ozimej orkisz ‘Zollernperle’. Radzików 2022.

| Odmiana | Wariant zaprawy | Zdolność kiełkowania [%] | Kłoski pleśniejące [%] |
|--------------|-----------------|--------------------------|------------------------|
| Zollernperle | 1 | 98 | 10 |
| | 2 | 98 | 9 |
| | 3 | 97 | 12 |

1-EkovitStarter; 2- Chitozan; 3- kontrola bez zaprawy

Ekologiczna produkcja materiału nasiennego orkiszu ozimego- zalecenia

1. Orkisz powinien być uprawiany na glebach będących w dobrej kulturze, tzn. próchnicznych, zasobnych w składniki pokarmowe, o odczynie zbliżonym do obojętnego, odchwaszczonych i biologicznie aktywnych. Najlepiej udaje się na glebach klas: II, IIIa i IIIb, IVa i ewentualnie IVb. Możliwa jest także uprawa orkiszu na glebach klasy V, ale wówczas jego wydajność jest niewielka, a ponadto narastają problemy z wyłuskaniem (odplewianiem) ziarna.

2. Najlepszym przedplonem są rośliny niezbożowe, w tym bobowate drobnonasienne i grubonasienne (strączkowe), rzepak i okopowe.
3. Orkisz ozimy jest szczególnie wrażliwy na zachwaszczenie, dlatego też niezwykle istotnym elementem prawidłowej agrotechniki jest staranne odchwaszczenie (nawet ręczne).
4. Zalecane jest bronowanie wiosną (dla usunięcia skorupy glebowej i szybszego ogrzania gleby). Bronowanie wczesnowiosenne wykonuje się, gdy wilgotność gleby nie jest zbyt duża, by nie dopuścić do zamazywania się gleby. Na cięższych glebach bronujemy intensywniej – cięższą broną, często również w dwa ślady.
5. Równomierny siew ma kluczowe znaczenie dla powodzenia plantacji, co jest trudne w przypadku orkiszu, gdyż materiałem siewnym otrzymywanym w czasie żniw są całe kłoski, czyli fragmenty połamanych kłosów, z natury trudne do wysiania. Minimalne przygotowanie kłosek do siewu polega na ich przewianiu na wialni. Dzięki temu nie tylko odwiejemy nasiona chwastów, ale też oddzielić większe fragmenty kłosa z osadką, dzieląc je na pojedyncze kłoski, a w przypadku form ościstych usuniemy ości, co bardzo ułatwi wysiew. Materiał siewny powinien być dorodny oraz wolny od chorób.
6. Siew najlepiej wykonać siewnikiem przystosowanym do siewu ziarna w kłoskach, tzn. z wałkami do roślin gruboziarnistych. Dodatkowo siewnik powinien być wyposażony w gładkie lejki, by kłoski ich nie zapychały.
7. W Polsce północnej siew orkiszu zalecany jest od 5 do 20 października. Zasiewy wtedy są mniej narażone na zachwaszczenia, gdyż krótszy jest okres od siewu do jesiennego zakończenia wegetacji, w którym chwasty mogą wschodźić i umocnić się przed nastaniem mrozów. W południowej części kraju można siać go nieco później. Przy opóźnionym terminie siewu orkiszu ozimego, ilość wysiewu należy zwiększyć o 10 do 20%. Ponieważ materiałem siewnym są kłoski, orkisz należy wysiewać na znaczną głębokość od 3 do 6cm. Im lżejsza gleba, tym głębszy siew, tak by kłoski znalazły wystarczającą ilość wilgoci do kiełkowania (potrzebnej także do zwilżenia plew i plewek).
8. Optymalna gęstość siewu orkiszu ozimego ‘Zollernperle’ to 300 kłosek/m². Gęstszy łan lepiej zacienia glebę oraz ogranicza występowanie chwastów.
9. Z uwagi na długie źdźbło, orkisz jest stosunkowo podatny na wyleganie. Jego kłos jest twardy, ościsty lub bezostny, niewymłacający się, najczęściej luźny, z dużym prześwitem pomiędzy kłoskami. Łamliwa osadka kłosa podczas omłotu rozpada się na człony. Kłoski są dwukwiatowe i składają się z dwóch twardych plew oraz czterech plewek, które ściśle przylegają do ziarniaka, co czyni gatunek ten niewymłacalnym. U form ozimych średnio znajduje się od 1,7 do 1,9 ziarniaków w kłosku. Są one szkliste, barwy od białej do czerwonej, z wyraźną bródką, o bardzo zróżnicowanej masie tysiąca ziaren (24-60 g). Udział plew w masie kłosa dochodzi do ok. 25-32%, co daje z połamanych fragmentów kłosa, uzyskanych wprost ze zbiornika kombajnu zbożowego, do 70% odplewionego ziarna. Jednak w praktyce nie wszystkie ziarniaki, szczególnie te drobne, udaje się odplewić. Dlatego teoretyczna wydajność (odplewianie ręczne) jest większa od kilku do dwudziestu kilku procent od wydajności technologicznej (odplewianie maszynowe).
10. Dokonując zbioru dojrzałego ziarna należy wziąć pod uwagę łamliwość kłosów orkiszu. W pełni dojrzałe łatwo się kruszą i opadają na glebę, więc nie warto zbyt długo zwlekać ze zbiorem. Przystępując do zbioru kombajnem zbożowym, zmniejszamy obroty motowidła, dzięki czemu mniej kłosów zostanie odłamanych i spadnie na glebę. Zbieramy ziarno w kłoskach, razem z plewą i plewką, więc sita muszą być otwarte tak, żeby przez szczeliny bez trudu wpadały połamane kłosy. Należy też

zmniejszyć nadmuch (jak przy owsie), aby kłoski nie zostały wyrzucone na zewnątrz razem ze słomą. Najlepiej jest przystępować do koszenia po południu, gdy kłosy są bardziej suche, ułatwi to przechowywanie i odplewianie ziarna. Orkisz przechowuje się w kłoskach, przy wilgotności do 14%. Należy zwrócić uwagę na to, aby kłoski pszenicy orkisz były zupełnie suche podczas przechowywania. W magazynach przeznaczonych do długiego przechowywania zboża nie może być szkodników magazynowych.

Wnioski

1. Z eksperymentalnej plantacji nasiennej (2,0 ha) orkisz ozimego 'Zollernperle' zebrano łącznie 19943 kg kłosek, natomiast z plantacji nasiennej pszenicy ozimego 'Belcanto' zebrano 12661 kg nasion.
2. Obydwie badane odmiany wykazały przydatność do produkcji materiału siewnego w warunkach ekologicznych.
3. Na podstawie przeprowadzonych badań potwierdzono pozytywny wpływ stosowania biostymulatorów na plonowanie orkisz ozimego oraz pszenicy ozimego. Zarówno w przypadku orkisz ozimego 'Zollernperle', jak również w przypadku pszenicy ozimego 'Belcanto', najbardziej korzystny wpływ na plonowanie stwierdzono w przypadku zastosowania preparatu UtrishaN
4. Zastosowanie biostymulatorów na plantacjach nasiennych prowadzonych w warunkach ekologicznych jest skutecznym sposobem na poprawę kondycji roślin oraz zwiększenie plonu nasion.
5. Analizując wyniki uzyskane z doświadczeń z różnymi gęstościami siewu, stwierdzono, iż niezależnie od odmiany, najwyższe plonował wariant największej gęstości (300 kłosek/m² lub 600 ziaren/m²). Dla odmiany 'Zollernperle', średni plon kłosek w najwyższej gęstości siewu, wynosił 49,8dt/ha. W przypadku odmiany 'Belcanto', w wariantcie o najwyższej gęstości siewu, uzyskano średni plon nasion na poziomie 70,2 dt/ha.
6. Doświadczenia infekcyjne oraz analiza prób kontrolnych wykazały wysoką odporność zarówno pszenicy ozimego „Belcanto” jak i pszenicy ozimej orkisz „Zollernperle” na fuzariozę kłosek oraz niską kumulację mikotoksyn fuzaryjnych
7. Analizując wpływ ekologicznych zapraw nasiennych (EkovitStarter oraz Chitozan) stwierdzono ich pozytywny wpływ na zdolność kiełkowania oraz zdrowotność siewek, niemniej jednak badania te wymagają powtórzenia w kolejnym roku.

Radzików, 10.11.2022r.

Kierownik tematu

Dr inż. Roman Warzecha