

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 kwietnia 2024r.  
(pismo nr DEJ.re.765.7.2024)



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

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

*z przeprowadzonych w 2024 r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego  
w zakresie upraw polowych metodami ekologicznymi, pt.:*

**Badania nad przydatnością wybranych form pszenicy zwyczajnej ozimej do produkcji nasiennej  
dla gospodarstw ekologicznych – upowszechnienie wyników badań w formie zaleceń dla  
producentów ekologicznych.**

Kierownik tematu: dr inż. Roman Warzecha

Wykonawcy:

dr Piotr Ochodzki  
dr hab. Tomasz Góral prof. Instytutu  
dr inż. Monika Żurek  
pracownicy techniczny

## Wprowadzenie

Współczesne systemy produkcji rolniczej charakteryzują się uprawą niewielkiej liczby gatunków i jednorodnych genetycznie odmian roślin, na dużych arealach. Zachodzące zmiany klimatyczne powodują, że takie uprawy są coraz bardziej narażone na stropy biotyczne (choroby, szkodniki, zachwaszczenie) i abiotyczne (niskie i wysokie temperatury, susze i inne gwałtowne fluktuacje czynników pogodowych).

Według FAO, w ostatnim stuleciu zostało utracone aż 75% bioróżnorodności roślin. Postęp genetyczny i nasiennictwo będą odgrywać kluczową rolę w zwiększaniu bioróżnorodności w rolnictwie. W procesie zwiększania bioróżnorodności ważną rolę odgrywa przywrócenie do uprawy starych odmian, które od co najmniej dwóch lat nie znajdują się w Krajowym Rejestrze.

Dostępność ekologicznego materiału siewnego aktualnie stanowi najważniejszy problem gospodarstw ekologicznych. Dotychczas te gospodarstwa stosują konwencjonalny, niezaprawiony materiał siewny na zasadzie odstępstwa (derogacja Rozp. 2018/848WE). Możliwe jest również stosowanie odmian konwencjonalnych rozmnażanych w warunkach ekologicznych na zasadzie odstępstwa. Jednak od 2036 roku możliwe będzie wyłącznie stosowanie ekologicznego materiału siewnego, wytworzonego w warunkach ekologicznych.

W Unii Europejskiej w ramach Europejskiego programu „Liveseed” były prowadzone prace nad możliwością poszerzenia materiałów nasiennych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Aktualnie te prace są kontynuowane w ramach konsorcjum „Liveseeding”, pt. „Ekologiczna hodowla roślin i nasiennictwo w celu przyspieszenia zrównoważonych i zróżnicowanych systemów żywnościowych w Europie”. Dotyczą one między innymi zasad rejestracji odmian ekologicznych (m.in. mniejsze wymagania dotyczące wyrównania roślin) oraz możliwości szerszego wprowadzenia do obrotu odmian i ekologicznych materiałów heterogenicznych (tzw. OHM - ang. *Organic Heterogenic Materials*). W tym programie uczestniczy 37 instytucji reprezentujących jednostki naukowe, placówki hodowlane, urzędy rejestracji odmian, firmy i organizacje z zakresu nasiennictwa i inne podmioty z 14 państw członkowskich UE oraz ze Szwajcarii i UK. W tych pracach aktywnie uczestniczy również Polska, która jest reprezentowana przez COBORU, Polską Izbę Nasienną i niektóre jednostki hodowli roślin. Prace dotyczą między innymi opracowania zasad rejestracji odmian ekologicznych (m.in. mniejsze wymagania dotyczące wyrównania roślin) oraz możliwości szerszego wprowadzenia do obrotu odmian i ekologicznych materiałów heterogenicznych (tzw. OHM - ang. *Organic Heterogenic Materials*). Wszystkie działania mają na celu opracowanie innowacyjnych sposobów zwiększania dostępności ekologicznego materiału siewnego odpowiednich odmian, ze szczególnym uwzględnieniem OHM i odmian ekologicznych w różnych gatunkach roślin rolniczych.

W przedstawioną wyżej strategię wpisują się badania prowadzone przez zespół pracowników IHAR-PIB, nad złożonymi populacjami krzyżówkowymi (ZPK) pszenicy ozimej, które stanowią innowacyjną formę ekologicznych materiałów heterogenicznych (OHM). Krzyżówki te zostały wytworzone w wyniku przekrzyżowania każdej z wybranych 9. odmian z pozostałymi w systemie półdialelicznym. Uzyskano w ten sposób populacje (zbiórki roślin), które przez 10 pokoleń poddano naturalnej selekcji w zróżnicowanych warunkach środowiska. Obecnie dalszy proces naturalnej selekcji jest prowadzony w reżimie ekologicznym.

Dotychczas dokonano oceny tych materiałów pod względem plonowania, odporności na główne choroby grzybowe, na warunki stresu powodowanego przez niedobór opadów (suszę), oraz pod względem składu chemicznego i akumulacji mikotoksyn w ziarnie. Spośród dziesięciu ocenianych ZPK, w sezonie 2022/2023 roku wytworzono nasiona czterech do dalszej

reprodukcji. W sezonie 2023/2024 prowadzono kontynuację badań nad oceną i wytworzeniem nasion kolejnych sześciu ZPK do dalszej reprodukcji w warunkach ekologicznych.

Przeprowadzono badania nad 30 „starymi” odmianami pszenicy ozimej. Oceniono ich plon i inne cechy agronomiczne, odporność na główne choroby grzybowe, skład chemiczny i zawartość mikotoksyn w ziarnie. 4. spośród wybranych w poprzednim sezonie odmian na podstawie potencjału plonowania i innych cech w warunkach ekologicznych, Oda, Alba, Roma i Muszelka, były przedmiotem rozmnożenia w celu wytworzenia ekologicznego materiału siewnego do dalszej reprodukcji.

## **Cel badań**

Głównym celem badań była kontynuacja oceny przydatności złożonych populacji krzyżówkowych i starych odmian pszenicy zwyczajnej i określenie możliwości ich wdrożenia do uprawy w gospodarstwach ekologicznych.

## **Materiały do badań:**

### **1. Populacje krzyżówkowe (ZPK) pszenicy zwyczajnej ozimej**

Otrzymane w wyniku przekrzyżowania wybranych odmian jako form matecznych z kilkoma odmianami jako form ojcowskich w systemie półdialelicznym w 2014 roku. Następnie, w latach 2014/2015-2021, rozmnażanie kolejnych generacji (F2 - F7) w oparciu wyłącznie o działanie naturalnej selekcji, bez udziału hodowcy.

Wytworzone populacje noszą nazwę od odmian matecznych: 1. Arkadia ZPK, 2. Artist ZPK, 3. Bamberka ZPK, 4. Figura ZPK, 5. Ozon ZPK, 6. Lavantus ZPK. 7. Ostroga ZPK, 8. Patras ZPK, 9. Sailor ZPK, 10. M9 ZPK (z połączenia nasion wszystkich 9. ZPK).

### **2. Stare odmiany ozimej pszenicy zwyczajnej**

30 wybranych odmian, które rozmnożone do badań w sezonie 2023/2024 wysiane do dalszej oceny w sezonie 2023/2024

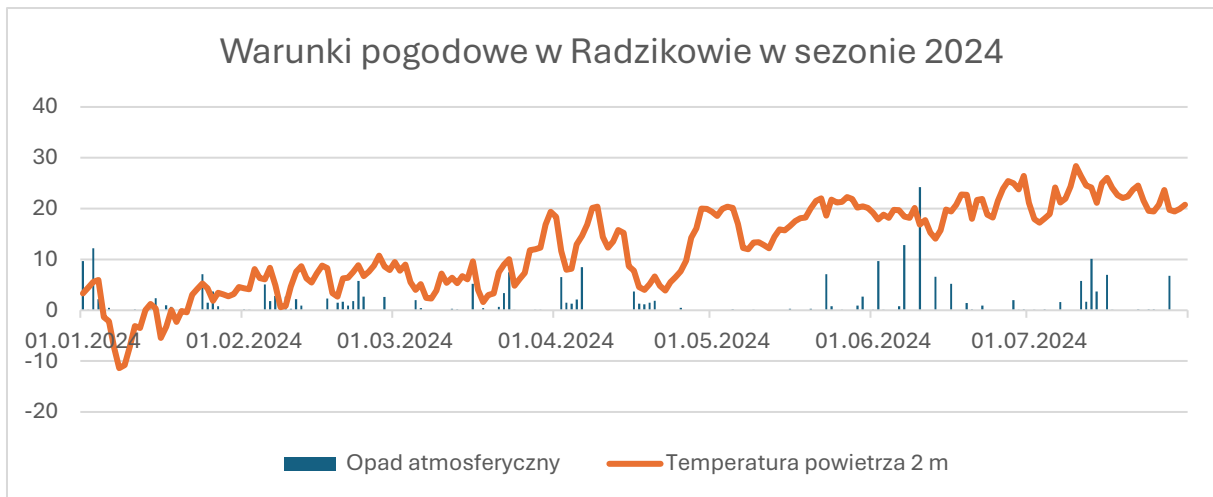
Badania przeprowadzono na polu ekologicznym IHAR-PIB w Radzikowie w reżimie ekologicznym. Nr certyfikacji pola: Certyfikat nr PL-EKO-09/2102/21

Doświadczenia i rozmnożenia materiałów do badań zostały wysiane w dniu 13.10.2023 roku. Pole pod założenie doświadczeń przygotowano stosując orkę przedsiewną, bronowanie oraz agregatowanie przedsiewne 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.

## **Przebieg warunków pogodowych**

Warunki pogodowe w okresie wegetacji były niekorzystne. Marzec był miesiącem chłodnym ze średnią temperaturą powietrza 7,3 st. C i bardzo niskim poziomem opadów 20,4 mm. W kwietniu średnia temperatura powietrza wyniosła 11,6 st. C. Tylko w ciągu 3 dni zanotowano temperatury powietrza powyżej 20 st. C. Suma opadów wyniosła tylko 30 mm. Dni z opadami było 11, co oznacza, że średni opad w tych dniach wyniósł zaledwie 2,7 mm.

W maju średnia temperatura powietrza wyniosła 18,1 st. C., przy czym zanotowano 11 dni z temperaturami 20 st. C i powyżej. Natomiast suma opadów wyniosła 12,5 mm. Dni z opadami było 9, więc średni opad w tych dniach wyniósł zaledwie 1,4 mm.



Wykres 1. Przebieg warunków pogodowych, Radzików 2024 r.

Znacząca poprawa warunków dla wegetacji wystąpiła w czerwcu. Suma opadów wyniosła 64,3 mm. Dni z opadami było 14. Średnia opadów dla tych dni wyniosła 4,6 mm. 10 czerwca jednorazowy opad wyniósł 25 mm. Średnia temperatura powietrza w czerwcu wyniosła 20 st. C. Zanotowano aż 12 dni z temperaturami 20 st. i powyżej (w tym 3 dni z temperaturami powyżej 25 st. C). Czynniki pogodowe stworzyły więc doskonałe warunki do wegetacji roślin. Dodatkowo zanotowano ekstremalnie wysokie temperatury powietrza w I dekadzie lipca, co przyczyniło się do szybkiego zakończenia wegetacji roślin, o 2-3 tygodni w porównaniu z poprzednimi latami. Miało to decydujący wpływ na poziom plonowania oraz na stosunkowo niskie porażenie przez choroby grzybowe.

Badania przeprowadzono w formie 4. Podzadań.

**Podzadanie 1. Wytworzenie w warunkach ekologicznych nasion 6. Populacji ZPK pszenicy zwyczajnej ozimej, przeprowadzenie procesu ich krajowej rejestracji, zgodnie z procedurami COBORU.**

**Zakres przeprowadzonych badań:**

1. Wysiew 6. Populacji ZPK, każdej na powierzchni 0,4 ha,
2. Przeprowadzenie niezbędnych zabiegów pielęgnacyjnych, usuwanie nietypowych i porażonych roślin i chwastów.
3. Ocena zdrowotności roślin i ważniejszych faz rozwojowych (przezimowanie, kłoszenie wysokość roślin, wyleganie przed zbiorem), oraz cech agronomicznych,
4. Przeprowadzenie zbioru, suszenia i czyszczenia nasion,
5. Ocena plonu poszczególnych populacji ZPK i parametrów fizycznych nasion (wilgotność, masa hektolitra i MTZ),
6. Ocena laboratoryjna zdolności kiełkowania i innych parametrów fizycznych nasion.

**Wyniki przedstawiono w 3. tabelach:**

W tabeli 1. Przedstawiono wyniki rozmnożenia 6 populacji ZPK w 2024 roku. Dla porównania zestawiono wyniki rozmnożenia 4. Populacji ZPK wykonanego w 2023.

**Tabela 1.** Plony nasion 10. Populacji ZPK rozmnażanych w Radzikowie w latach 2024-2023.

Obiekt ZPK	MTZ [g]	Zbiór nasion [kg] 0,4 ha	Plon nasion [kg] 1,0 ha
2024 r			
ZPK 1/Arkadia	38,6	1087	2718
ZPK 2/Artist	41,6	1046	2675
ZPK 3Bamberka/	44,5	1195	2988
ZPK 7/Ostroga	41,3	658	1645
ZPK 9/ Sailor	39,5	883	2208
ZPK 10/M9	36,9	794	1987
<b>średnia</b>	<b>40,4</b>	<b>943,8</b>	<b>2360</b>
2023 r.			
ZPK 8 Patras	40,6	1073	2683
ZPK 6/Lavantus	37,1	1027	2567
ZPK 4/ Figura	37,7	1050	2600
ZPK 5/ KWS Ozon	41,3	1026	2562
<b>średnia</b>	<b>39,1</b>	<b>1027</b>	<b>2565</b>

**Tabela 2.** Podatność badanych ZPK pszenicy ozimej na główne choroby grzybowe oraz suszę (skala 1-9). Radzików, 2024.

Obiekt ZPK	Rdza żółta (13.06) skala 1-9	Septorioza (20.06) skala 1-9	Septorioza (26.06) skala 1-9	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy (%) 16.06)	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy (%) 26.06)	Susza (14.06) skala 1-9
1- ZPK Arkadia	5,3	9	9	0	0,4	7,8
2- ZPK Artist	7,5	9	9	0	0	7,8
3- ZPK Bamberka	9	9	9	0	0	7,5
7- ZPK Ostroga	7,3	9	9	0	0	6
9- ZPK Sailor	8,5	9	8,5	0	0	7,5
10- ZPK M9A	8,3	9	8,8	0,8	1,8	9

**Tabela 3.** Parametry jakościowe rozmnażanych populacji ZPK pszenicy ozimej

Obiekt ZPK	Białko (%)	Wilgotność (%)	Skrobia (%)	Masa HL (kg)	MTZ (g)
ZPK 1/Arkadia	10,3	11,9	73,2	72,6	38,0
ZPK 2/Artist	11,0	11,9	72,3	73,7	42,6
ZPK 3Bamberka/	10,7	12,0	71,5	75,0	43,6

ZPK 7/Ostroga	9,3	11,9	71,9	73,1	39,9
ZPK 9/ Sailor	9,6	12,1	72,2	72,1	37,8
ZPK 10/M9	10,5	12,0	71,1	72,8	36,2
<b>średnia</b>	<b>10,2</b>	<b>12,0</b>	<b>72,0</b>	<b>73,2</b>	<b>39,7</b>

Spośród 6 rozmnażanych populacji ZPK pszenicy ozimej najwyższy plon nasion uzyskano dla ZPK Bamberka netto 1195 kg. ZPK Bamberka charakteryzowała się wysoką odpornością na choroby grzybowe, w szczególności na rdzę żółtą oraz korzystnymi cechami rolniczymi. Wykazała największą MTZ – 44,5 g przy średniej 44,4 g oraz największą masę hektolitra – 75,0 kg.

Ponadto wysokie plony nasion uzyskano dla populacji ZPK Arkadia (1087 kg) i dla populacji ZPK Artist (1046 kg). Jednak populacje ZPK Arkadia i ZPK Artist były najbardziej porażone przez rdzę żółtą, główną chorobę grzybową notowaną w 2024 roku. Poziom porażenia ZPK Arkadia w skali 1- 9 wyniósł 5,3, a populacji ZPK Artist 7,5. W wyniku porażenia przez rdzę żółtą populacja ZPK Arkadia wytworzyła niską MTZ – 38,6 g. ZPK Arkadia i ZPK Artist wykazały akceptowalną odporność na suszę 7,7 (skala 1-9).

Populacja ZPK Ostroga, jedyna oścista w badanym zestawie odmian wykazała najwyższą wrażliwość na suszę (6,0).

Populacje ZPK Sailor i ZPK M9 osiągnęły najniższy poziom plonowania, a także przeciętny poziom cech rolniczych.

## Podzadanie 2. Ocena najważniejszych cech gospodarczych 10. populacji ZPK pszenicy ozimej w doświadczeniu ścisłym.

### Zakres przeprowadzonych badań

1. Założenie jesienią 2023 doświadczenia z 10 populacjami ZPK pszenicy ozimej. Doświadczenie ściśle w 4.powtórzeniach. Powierzchnia poletek do zbioru 10 m<sup>2</sup>. Wysiew nasion siewnikiem poletkowym.
2. Przeprowadzenie niezbędnych zabiegów pielęgnacyjnych w okresie wegetacji, usuwanie chwastów,
3. Ocenę zdrowotności roślin i ważniejszych faz rozwojowych (przezimowanie, kłoszenie wysokość roślin, wyleganie przed zbiorem),
4. Przeprowadzenie zbioru, suszenia i czyszczenia nasion,
5. Ocenę plonowania poszczególnych populacji ZPK i parametrów fizycznych nasion (wilgotność nasion, masa hektolitra, MTZ)
6. Ocenę laboratoryjną zdolności kiełkowania,

### Wyniki (tabele 4, 5, 6)

**Tabela 4.** Ważniejsze cechy rolnicze obiektów ZPK pszenicy ozimej w doświadczeniu ścisłym. Radzików, 2024.

Obiekt ZPK	Przezimowanie [skala 1-9]	Kłoszenie [dni od 01. 01.2024]	Wysokość roślin [cm]	Wyleganie przed zbiorem [skala 1-9]	Plon [t/ha]
1- ZPK Arkadia	8	141	98	8	<b>5,1</b>

Obiekt ZPK	Przezimowanie [skala 1-9]	Kłoszenie [dni od 01. 01.2024]	Wysokość roślin [cm]	Wyleganie przed zbiorem [skala 1-9]	Plon [t/ha]
2- ZPK Artist	9	139	95	9	<b>5,6</b>
3- ZPK Bamberka	9	143	90	7	<b>4,8</b>
4- ZPK Figura	8	141	90	9	<b>4,9</b>
5- ZPK KWS Ozon	9	145	93	9	5,3
6- ZPK Laventus	9	142	95	8	<b>4,2</b>
7- ZPK Ostroga	8	140	98	9	<b>4,6</b>
8- ZPK Patras	9	138	95	9	<b>4,7</b>
9- ZPK Sailor	8	144	90	7	5,2
10- ZPK M9	9	138	92	9	5,1
<i>średnia</i>	<b>8,6</b>	<b>141</b>	<b>93,6</b>	<b>8,4</b>	<b>5,0</b>
<i>minimum</i>	<b>8</b>	<b>138</b>	<b>90</b>	<b>7</b>	<b>4,2</b>
<i>maksimum</i>	<b>9</b>	<b>145</b>	<b>98</b>	<b>9</b>	<b>5,6</b>

Średni plon nasion badanych obiektów w przeliczeniu na hektar wyniósł 5 ton. Najwyższy plon na poziomie 5,6 t/ha zanotowano dla obiektu nr 2 (ZPK Artist). Ponadto plony powyżej 5 ton/ha zanotowano dla obiektów nr 1 (ZPK Arkadia – 5,1 t/ha), nr 5 (ZPK KWS Ozon – 5,3 t/ha, nr 9 – 5,2 t/ha) i nr 10 (ZPK M9 – 5,1 t/ha). Najniższy plon zanotowano dla obiektu nr 6 (ZPK Lavantus – 4,2 t/ha). Przezimowanie kształtowało się na wysokim poziomie. Wartości tej cechy dla badanych obiektów w skali 1-9, wyniosły 8 i 9. Średnia liczba dni od 1.01.2024 do kłoszenia wyniosła 141. Wartość tej cechy dla najwcześniejszego obiektu wyniosła 138 dni (obiekt nr 8 ZPK Patras), a dla najpóźniejszego 145 dni (obiekt nr 5 KWS Ozon). Wysokość roślin wyniosła od 90 (obiekt nr 9 ZPK Sailor) do 98 cm (ZPK Ostroga), przy średniej dla badanych obiektów 93,6 cm. Dla cechy wyleganie przed zbiorem w skali 1-9, zanotowano wartości 7,8,9, co wskazuje na małą tendencję do wylegania ocenianych obiektów.

**Tabela 5.** Podatność badanych ZPK pszenicy ozimej na główne choroby grzybowe oraz suszę (skala 1-9). Radzików, 2024.

Obiekt ZPK	Rdza żółta (13.06) skala 1-9	Susza (14.06) skala 1-9	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy %) 16.06	Septorioza (20.06) skala 1-9	Septorioza (26.06) skala 1-9	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy %) 26.06
1- ZPK Arkadia	5,3	7,8	0,0	9,0	9,0	0,4
2- ZPK Artist	7,5	7,8	0,0	9,0	9,0	0,0
3- ZPK Bamberka	9,0	7,5	0,0	9,0	9,0	0,0

4- ZPK Figura	8,0	7,2	0,0	9,0	9,0	0,4
5- ZPK KWS Ozon	8,2	7,8	0,0	8,8	9,0	0,8
6- ZPK Laventus	6,7	7,5	0,0	9,0	9,0	0,4
7- ZPK Ostroga	7,3	6,0	0,0	9,0	9,0	0,0
8- ZPK Patras	9,0	6,8	0,0	9,0	9,0	0,0
9- ZPK Sailor	8,5	7,5	0,0	8,5	9,0	0,0
10- ZPK M9A	8,3	9,0	0,8	9,0	8,8	0,0

Warunki do wystąpienia chorób grzybowych w sezonie wegetacyjnym 2024 były niesprzyjające. Jedynie w średnim nasileniu zanotowano wystąpienie rdzy żółtej. Najbardziej porażony w skali 1-9 były obiekt nr 1 ZPK Arkadia (5,3) i nr 6 ZPK Lavantus (6,7), a ponadto obiekt nr 7 ZPK Ostroga (7,3) i obiekt nr 2 ZPK Artist (7,5). Pozostałe obiekty wykazały brak porażenia (9) lub minimalne ślady porażenia (8,3 – 9,0).

Zanotowano także zróżnicowaną odporność na suszę. W skali 1-9 najmniej odporne były obiekty nr 7 ZPK Ostroga (6,0), nr 8 ZPK Patras (6,8) i nr 4 ZPK Figura (7,2). Pozostałe obiekty wykazały wyższą odporność (7,5-9,0). Odporność obiektów na septoriozę i fuzariozę kłosów była wysoka.

**Tabela 6.** Ocena cech jakościowych ZPK pszenicy ozimej Radzików 2024.

Obiekt ZPK	Zawartość białka [%]	Wilgotność [%]	Zawartość skrobi [%]	Masa Hl [kg]	Zdolność kiełkowania [%]
1-ZPK Arkadia	10,3	11,9	73,2	72,6	95,0
2-ZPK Artist	11,0	11,9	72,3	73,7	95,0
3-ZPK Bamberka	10,7	12,0	71,5	75,0	92,0
4-ZPK Figura	10,6	13,1	72,3	72,7	93,0
5-ZPK KWS Ozon	10,7	11,5	72,6	73,9	94,0
6-ZPK Lavantus	8,2	11,6	72,6	72,2	93,0
7-ZPK Ostroga	9,3	11,9	71,9	73,1	97,0
8-ZPK Patras	8,6	11,3	73,1	73,3	92,0
9-ZPK Sailor	9,6	12,1	72,2	72,1	94,0
10-ZPK M9	10,5	12,0	71,1	72,8	91,0
<i>średnia</i>	<i>10,0</i>	<i>11,9</i>	<i>72,3</i>	<i>73,1</i>	<i>93,6</i>
<i>minimum</i>	<i>8,2</i>	<i>11,3</i>	<i>71,1</i>	<i>72,1</i>	<i>91,0</i>
<i>maksimum</i>	<i>11,0</i>	<i>13,1</i>	<i>73,2</i>	<i>75,0</i>	<i>97,0</i>



Średnia zawartość białka w badanych obiektach wyniosła 10,0% i generalnie była na niskim poziomie, co pozostaje w związku z warunkami pogodowymi w okresie wegetacji. Najniższy poziom białka zanotowano dla obiektu nr 6 (ZPK Lavantus -8,2%), a najwyższy dla obiektu 2 (ZPK Artist -11,0%). Średnia zawartość skrobi wyniosła 72,3%. Zawartość tego składnika była bardzo mało zróżnicowana w zakresie od 71,1% (obiekt nr 10 ZPK M9) do 73,2% (obiekt nr 1 ZPK Arkadia -73 %). Średnia wartość masy hektolitra była relatywnie wysoka i wyniosła 73,1kg. Najniższa była dla obiektu nr 9 – 72,1kg (ZPK Sailor), a najwyższa dla obiektu nr 3 – 75,0 kg (ZPK Bamberka). Wilgotność nasion była relatywnie niska, co było skutkiem wysokich temperatur powietrza w końcowym okresie wegetacji i w czasie zbiorów. Wyniosła 11,9% (11,3% - 13,1%). Zdolność kiełkowania wszystkich obiektów kształtowała się powyżej 90%. Średnia wartość tego parametru wyniosła 93,6%. Najniższą zdolność kiełkowania zanotowano dla obiektu nr 10- 91,0% (ZPK M9), a najwyższą dla obiektu nr 7 – 97% (ZPK Ostroga).

### Podzadanie 3. Ocena starych odmian pszenicy ozimej w aspekcie ich przydatności do uprawy w warunkach ekologicznych oraz rozmnożenie 3. odmian do dalszej reprodukcji.

#### Zakres przeprowadzonych badań

1. Założenie jesienią 2023 r. doświadczenia z 30. starymi odmianami ozimej pszenicy na polu ekologicznym. Doświadczenie w 4. powtórzeniach. Powierzchnia poletek do zbioru 10 m<sup>2</sup>,
2. Wysiew 4. wytypowanych starych odmian (Oda, Alba, Muszelka, Roma), każdej na powierzchni 0,01 ha do rozmnożenia,
3. Przeprowadzenie niezbędnych zabiegów pielęgnacyjnych w okresie wegetacji,
4. Ocenę zdrowotności odmian,
5. Wykonanie opisów i pomiarów biometrycznych najważniejszych faz rozwojowych i cech gospodarczych (przezimowanie, kłoszenie wysokość roślin, wyleganie przed zbiorem),
6. Poprowadzenie zbioru, dosuszania i czyszczenia nasion,
7. Ocenę plonu nasion, masy hektolitra i MTZ,
8. Ocenę laboratoryjną zdolności kiełkowania i zdrowotności nasion,
9. Wybór odmian do dalszej reprodukcji w warunkach ekologicznych.

#### Wyniki tabel 7, 8, 9,10, 11

**Tabela 7.** Plon oraz ważniejsze cechy rolnicze starych odmian pszenicy ozimej (wartości średnie z 4. powtórzeń). Powierzchnia poletka 10 m kw. Radzików 2024

L.p.	Odmiana	Plon [t/ha]	Przezimowanie (skala 1-9)	Kłoszenie dni od 1.01.2024	Wysokość roślin [cm]	Wyleganie (skala 1-9)
1	Wanda	5,68	9	145	91,0	9
2	Roma	5,78	9	141	93,5	9
3	Satyna	5,18	9	141	85,5	9
4	Waridana	6,00	9	140	84,5	8
5	Nadobna	4,12	8	139	86,5	8
6	Muza	5,92	9	140	90,0	9
7	Mikula	6,67	9	139	87,5	8

L.p.	Odmiana	Plon [t/ha]	Przezimowanie (skala 1-9)	Kłoszenie dni od 1.01.2024	Wysokość roślin [cm]	Wyleganie (skala 1-9)
8	Finezja	5,85	9	141	96,5	9
9	Begra	5,87	9	138	92,5	9
10	Grana	5,42	9	139	98,0	7
11	Nateja	4,78	9	142	92,0	7
12	Forkida	5,30	9	140	86,0	9
13	Rota	5,45	9	145	104,5	9
14	Wydma	4,45	8	141	90,0	9
15	Egipcjanka	5,03	8	144	145	5
16	Oda	5,12	9	141	102,5	7
17	Liryka	6,35	9	140	98,0	7
18	Salwa	5,25	9	140	96,5	6
19	Squarehead	4,68	9	145	146,5	4
20	Zawisza	6,35	9	144	102,5	9
21	Almari	5,95	8	145	102,0	9
22	Tercja	4,68	9	141	97,5	8
23	Ostka Grodkowicka	4,40	9	143	146,0	6
24	Symetria	4,78	9	142	87,5	7
25	Blondynka	4,05	9	145	138,5	6
26	Parada	4,05	8	143	82,0	7
27	Bogatka	3,93	9	141	86,0	7
28	Korweta	5,03	9	141	97,5	8
29	Kompana	4,10	9	143	74,5	9
30	Muszelka	4,00	8	144	77,5	9
	<b>Minimum</b>	<b>3,93</b>	<b>8,00</b>	<b>138</b>	<b>74,5</b>	<b>4</b>
	<b>Maksimum</b>	<b>6,67</b>	<b>9,00</b>	<b>145</b>	<b>146,5</b>	<b>9</b>
	<b>Średnia</b>	<b>5,14</b>	<b>8,80</b>	<b>142</b>	<b>99,3</b>	<b>8</b>

Średni plon ocenianych odmian wyniósł 5,14 t/ha i był adekwatny do warunków pogodowych w sezonie wegetacyjnym. Najwyższy plon na poziomie 6,67 t/ha zanotowano dla odmiany nr 7 (Mikula). Plony powyżej 6 t/ha i wyższych zanotowano dla odmian nr 4 (Waridana - 6,0 t/ha), nr 17 (Liryka – 6,35 t/ha), nr 20 (Zawisza – 6,35 t/ha). Szereg odmian plonowało powyżej 5,5 t/ha (nr 1 Wanda, nr 2 Roma, nr 6-Muza, nr 8 Finezja, nr 9 Begra). Najniższe plony zanotowano dla odmian nr 27 (Bogatka - 3,93 t/ha), nr 30 (Muszelka - 4,0 t/ha), nr 29 (Kompana -4,1 t/ha), nr 25 Blondynka -4,05 t/ha), nr 6 (Parada – 4,05 t/ha), nr 5 (Nadobna – 4,12 t/ha), nr 23 (Ostka Grodkowicka – 4,4 t/ha).

Dla cechy przezimowanie oceniane w skali 1-9, zanotowano wartości 8 i 9. Oznacza to, że przezimowanie było na wysokim poziomie. Średnia wartość cechy kłoszenie, wyrażona w liczbie dni od 1.01.2024, wyniosła 142 dni. Najwcześniejsze były odmiany nr 9 (Begra – 138 dni), orz nr 5 (Nadobna), nr 7 (Mikula), nr 10 (Grana) – 139 dni. Najpóźniejsze były odmiany nr 1 (Wanda), nr 13 (Rota), nr 15 (Egipcjanka), nr 20 (Zawisza), nr 21 (Almari), nr 25 (Blondynka) – 144-145 dni.

Średnia wysokość roślin wyniosła 99,3 cm. Najniższą wysokość osiągnęły krótkosłome odmiany nr 30 (Muszelka – 74,5 cm) oraz nr 29 (Kompana – 77,5 cm). Najwyższą wysokość osiągnęły odmiany nr 19 (Squarehead – 146,5 cm), nr 23 (ostka Grodkowicka -146 cm, nr 15 (Egipcjanka – 145 cm, nr 25 (Blondynka – 138,5 cm). Wysokość tych odmian była skorelowana z wysokim wyleganiem roślin.

Wyleganie roślin w skali 1-9 było zróżnicowane w zakresie od 4 (najwyższe wyleganie) do 9 (brak wylegania). Najwyższe wyleganie zanotowano dla odmian nr 19 (Squarehead – 4), nr 15 (Egipcjanka – 5), nr 23 (Ostka Grodkowicka -6), nr 25 (Blondynka -6), nr 18 (Salwa – 6).

**Tabela 8.** Podatność badanych starych odmian pszenicy ozimej na główne choroby grzybowe oraz suszę (skala 1-9). Wartości średnie z 4. powtórzeń. Powierzchnia poletka 10 m kw. Radzików, 2024

L.p.	Odmiana	Rdza żółta (1-9)	Susza (14.06) skala 1-9	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy %) 16.06	Rdza brunatna (20.06) skala 1-9	Septorioza (20.06) skala 1-9	Septorioza (26.06) skala 1-9	Indeks fuzariozy kłosów (%) 26.06
1	Wanda	5,5	6,5	0	9	9	9	1,5
2	Roma	9	7,5	0,8	9	9	8,5	0,8
3	Satyna	9	8	0	8	8	8,5	0,8
4	Waridana	4,0	9	0	9	9	9	4,5
5	Nadobna	1,5	6,5	2	9	9	9	4,5
6	Muza	5,5	8,5	0,8	9	9	9	0
7	Mikula	7,5	7	0	9	9	9	0
8	Finezja	9	6	0	8	8	7,5	0
9	Begra	9	4,5	0	9	8	7	0
10	Grana	8	7	0,8	9	9	9	1,5
11	Nateja	4,5	5,5	0	9	9	9	0,5
12	Forkida	4,5	6,5	0	8	9	9	1,5
13	Rota	9	9	0	9	9	9	2,8
14	Wydma	5	6,5	0	9	9	9	0,8
15	Egipcjanka	8	9	0	8	9	9	1,5
16	Oda	9	9	0,8	8	8,3	8	3
17	Liryka (Begra)	9	7,5	1,5	9	9	9	3,5
18	Salwa	9	7	0	9	9	9	1,5
19	Squarhead	8,5	7,5	0	9	9	9	3
20	Zawisza	8	6	0	8	8	7,5	0,8
21	Almari	9	7,5	0	9	9	9	2
22	Tercja	5	6,5	0	9	9	9	0
23	Ostka Grodkowicka	9	8,5	0	9	9	9	1,5
24	Symetria	9	6,5	0	9	9	9	0
25	Blondynka	7,5	8,5	0	9	9	9	0
26	Parada	8	7	0	8,5	7,8	7,5	1,5
27	Bogatka	5,5	8,5	0	9	9	9	1,8
28	Korweta	9	5,5	2,3	9	9	9	4,2
29	Kampana	9	8	4,2	8	9	9	6,2

L.p.	Odmiana	Rdza żółta (1-9)	Susza (14.06) skala 1-9	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy %) 16.06	Rdza brunatna (20.06) skala 1-9	Septorioza (20.06) skala 1-9	Septorioza (26.06) skala 1-9	Indeks fuzariozy kłosów (%) 26.06
30	Muszelka	9	9	5,5	9	8,5	8,5	8,1

Wysokie temperatury powietrza i niski poziom opadów oraz znacząco skrócony okres wegetacji były czynnikami, które nie sprzyjały rozwojowi chorób grzybowych. Wyjątkiem była rdza żółta, która w większym stopniu wystąpiła na ocenianych odmianach. Najwyższy stopień porażenia rdzą żółtą (w skali 1-9) zanotowano w odmianach nr 5 (Nadobna – 1,5), nr 4 (Waridana – 4,0), nr 11 (Nateja – 4,5), nr 12 (Forkida – 4,5), nr 14 (Wydma -5), nr 22 (Tercja – 5) nr 1 (Wanda – 5,5), nr 27 (Bogatka – 5,5).

Zróznicowana była również odporność na suszę, monitorowana w skali 1-9. Najbardziej podatne były odmiany nr 9 (Begra -4,5), nr 11 (Nateja -5,5), nr 8 (Finezja -6). Średni stopień odporności na suszę (6,5) wykazało kilka odmian, nr 1 Wanda, nr 5 Nadobna, nr 12 Forkida, nr 14 Wydma, nr 22 Wydma, nr 22 Tercja i nr 24 Tercja. Spośród ocenianych odmian jedynie większą wrażliwość na fuzariozę kłosów wykazały krótkosłome odmiany nr 29 Kampana i 30 Muszelka.

**Tabela 9.** Ocena cech jakościowych populacji ZPK pszenicy ozimej

L.p.	Odmiana	Wilgotność [%]	MTZ [g]	Białko [%]	Skrobia SM [%]	Zdolność kiełkowania [%]
1	Wanda	12,8	39,5	10,1	71,9	94,0
2	Roma	12,6	39,7	11,7	69,7	92,0
3	Satyna	12,6	38,7	10,9	71,6	97,0
4	Waridana	12,5	40,6	11,2	71,4	93,0
5	Nadobna	12,7	31,5	11,0	72,3	94,0
6	Muza	12,5	40,9	12,0	70,7	95,0
7	Mikula	12,3	40,6	10,9	71,9	96,0
8	Finezja	12,8	39,6	10,6	73,4	93,0
9	Begra	12,6	45,7	12,2	71,2	95,0
10	Grana	12,7	43,3	10,3	71,2	98,0
11	Nateja	12,7	39,3	9,7	73,7	94,0
12	Forkida	12,5	41,0	9,6	70,5	92,0
13	Rota	12,6	34,9	10,5	71,0	98,0
14	Wydma	12,6	35,6	10,8	73,0	97,0
15	Egipcjanka	12,2	40,2	11,7	70,6	99,0
16	Oda	12,7	39,8	10,0	71,5	94,0
17	Liryka	12,6	41,3	9,5	73,1	96,0
18	Salwa	13,0	41,2	10,0	73,4	95,0
19	Squarehead	12,5	37,3	11,3	73,0	96,0

L.p.	Odmiana	Wilgotność [%]	MTZ [g]	Białko [%]	Skrobia SM [%]	Zdolność kiełkowania [%]
20	Zawisza	12,9	37,7	9,6	73,4	94,0
21	Almari	12,6	44,9	9,7	73,1	98,0
22	Tercja	12,6	36,5	10,4	71,5	99,0
23	Ostka Grodkowicka	12,6	42,0	11,8	70,2	94,0
24	Symetria	12,5	36,6	10,2	72,1	96,0
25	Blondynka	12,6	40,9	11,6	71,2	96,0
26	Parada	12,4	34,6	9,7	71,8	99,0
27	Bogatka	12,5	39,2	9,7	72,8	96,0
28	Korweta	12,6	39,5	9,0	72,6	94,0
29	Kompana	12,9	31,1	8,6	72,7	93,0
30	Muszelka	12,6	34,4	9,2	72,2	97,0
	<b>Średnia</b>	<b>12,6</b>	<b>38,9</b>	<b>10,5</b>	<b>72,0</b>	<b>95,5</b>
	<b>Minimum</b>	<b>12,2</b>	<b>31,1</b>	<b>8,6</b>	<b>69,7</b>	<b>92,0</b>
	<b>Maksimum</b>	<b>13,0</b>	<b>45,7</b>	<b>12,2</b>	<b>73,7</b>	<b>99,0</b>

Przedmiotem rozmnożenia były 4 odmiany wytypowane w poprzednim etapie badań (2023 r.) jako najbardziej perspektywiczne do zastosowania w rolnictwie ekologicznym. Każdą z tych odmian wysiano na powierzchni 0,01 ha. Wyniki zbioru nasion przedstawiono w tabeli 10.

**Tabela 10.** Plon i inne cechy agrotechniczne nasion 4. rozmnażanych starych odmian pszenicy ozimej w Radzikowie w roku 2024.

Odmiana	MTZ (g)	Zbiór kg poletko 0,01 ha	Plon [t/ha]	Zawartość białka (%)	Zawartość skrobi (%)	Masa Hl [kg]
Alba	42,7	74	7,4	11,8	71,6	74,4
Muszelka	39,4	62	6,2	10,7	72,4	69,7
Oda	43,3	70,8	7,1	10,9	70,2	72,3
Roma	42,5	64,3	6,4	10,6	73	72,4
<b>średnia</b>	<b>42,0</b>	<b>67,8</b>	<b>6,8</b>	<b>11,0</b>	<b>71,8</b>	<b>72,2</b>

**Tabela 11.** Podatność rozmnażanych 4 starych odmian pszenicy ozimej na główne choroby grzybowe oraz suszę (skala 1-9). Wartości średnie z 4. powtórzeń. Radzików, 2024

Odmiana	Rdza żółta (1-9)	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy %) 16.06	Rdza brunatna (20.06) skala 1-9	Septorioza (20.06) skala 1-9	Septorioza (26.06) skala 1-9	Indeks fuzariozy kłosów (%) 26.06	Susza (14.06) skala 1-9
Roma	9	0,8	9	9	8,5	0,8	7,5
Oda	9	0,8	8	8,3	8	3	9
Muszelka	9	5,5	9	8,5	8,5	6	9
Alba	8,5	1,3	9	8,5	8,5	4	9

W 2024 r. przeprowadzono pierwszy etap rozmnożenia wytypowanych na podstawie plonu i innych cech rolniczych starych odmian pszenicy ozimej, każdej na powierzchni 0,01 ha. Najwyższe plony nasion uzyskano dla odmiany Alba – 74 kg (7,4 t/ha) i odmiany Oda – 70,8 kg (7,1 t/ha). Plony odmian Odmiany Muszelka wyniosły 62 kg (6,2 t/ha) i 64,3 kg (6,4 t/ha). Odmiana Alba wykazała najwyższą masę hektolitra – 74,4 kg. Poziom cech rolniczych generalnie był dość korzystny. Jedynie odmiana Muszelka wykazała najniższą MTZ – 39,4 oraz najniższą masę hektolitra – 69,7 kg.

Wszystkie odmiany wykazały zadawalającą odporność na choroby grzybowe oraz na suszę, poza odmianą Roma, której odporność na suszę była niższa -7,5 w skali 1-9.

#### Podzadanie 4. Ocena parametrów jakościowych nasion złożonych populacji krzyżówkowych i starych odmian

W 2024 roku w ramach podzadania 4 przeprowadzono następujące prace:

1. Ocena podatności złożonych populacji krzyżówkowych (ZPK) oraz starych odmian pszenicy ozimej na fuzariozę kłosów wywołaną przez sztuczną inokulację. Poletka doświadczalne badanych 10 populacji ZPK i 30 starych odmian zostały inokulowane mieszaniną zarodników *Fusarium* o stężeniu  $10^5$  zarodników/ml dwukrotnie – na początku kwitnienia i po 7 dniach. W zebranych ziarnie określono procentowy udział ziarniaków porażonych (*Fusarium* damaged kernels – FDK [%]).
2. Oznaczenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie.  
W doświadczeniu infekcyjnym zebrano i wymłócono po 30 kłosów z każdego poletka. Po zmieleniu na młynku laboratoryjnym mikotoksyny wyekstrahowano rozpuszczalnikiem organicznym (84% acetonitryl w wodzie v/v) i oznaczono zawartość głównych mikotoksyn fuzaryjnych: deoksyniwalenolu (DON), jego pochodnych: 3-acetylodeoksyniwalenolu (3AcDON), 15 acetylodeoksyniwalenolu (15AcDON) niwalenolu (NIV) i zearalenonu techniką chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (LC MS/MS).
3. Ocena składu nasion: zawartości skrobi, białka, parametrów technologicznych przy zastosowaniu techniki spektroskopii bliskiej podczerwieni (NIRS)

Ze względu na brak opadów i wysokie temperatury panujące w okresie kwitnienia pszenicy, sztuczne zakażenie kłosów było niewielkie, na co wskazują zarówno bardzo niskie wartości Indeksu fuzariozy kłosów (tabele 2, 5, 8 i 11), jak też stopnia uszkodzeń ziarniaków spowodowanych przez grzyby *Fusarium* (FDK) (tabele 12 i 13).

Tabela 12. Stopień porażenia ziarna (FDK %) i zawartość ergosterolu w ziarnie infekowanych odmian pszenicy ozimej w roku 2024.

	Odmiana	FDK [%]	Ergosterol [mg/kg]
1	Wanda	0,0	11,0
2	Roma	0,1	8,3
3	Satyna	0,3	10,4
4	Waridana	0,8	6,9
5	Nadobna	2,3	8,7

6	Muza	1,3	8,9
7	Mikula	0,0	7,8
8	Finezja	0,4	7,1
9	Begra	0,3	7,7
10	Grana	0,9	6,5
11	Nateja	0,0	8,6
12	Forkida	2,2	8,0
13	Rota	0,6	5,1
14	Wydma	0,3	6,4
15	Egipcjanka	0,9	4,1
16	Oda	1,3	7,0
17	Liryka	0,7	6,6
18	Salwa	1,1	7,0
19	Squarehead	0,1	4,7
20	Zawisza	0,2	4,6
21	Almari	0,2	5,8
22	Tercja	0,0	5,9
23	Ostka Grodkowicka	0,1	6,8
24	Symetria	0,4	9,3
25	Blondynka	0,4	6,6
26	Parada	0,3	9,3
27	Bogatka	0,0	8,1
28	Korweta	0,8	9,5
29	Kompana	0,6	10,9
30	Muszelka	1,2	11,5
	Średnia	0,6	7,6
	Minimum	0,0	4,1
	Maksimum	2,3	11,5

Przy tak niskim porażeniu ziarniaków i niewielkim zróżnicowaniu prób pod tym kątem, nie stwierdzono korelacji pomiędzy FDK i zawartością ergosterolu. Prawdopodobnie część ziarniaków może być porażona w niewielkim stopniu i nie jest identyfikowana pod tym kątem.

Rysunek 1. Zależność między stopniem porażenia ziarniaków a zawartością ergosterolu w ziarnie 30 odmian pszenicy ozimej. Zbiór 2024

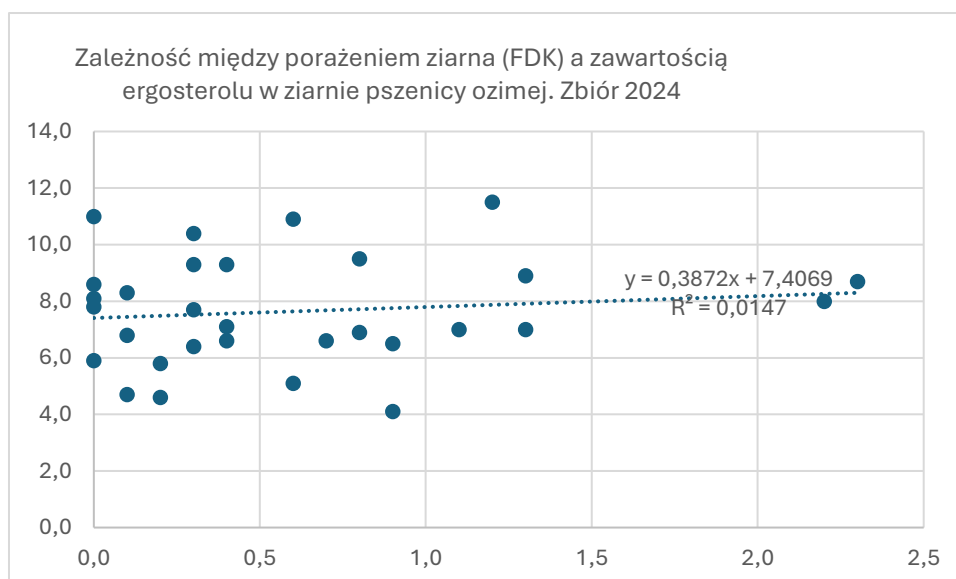


Tabela 13. Stopień porażenia ziarna (FDK %) i zawartość ergosterolu w ziarnie infekowanych Złożonych Populacji Krzyżówkowych (ZPK) i odmian pszenicy ozimej w roku 2024.

L.p.	Populacja	FDK [%]	Ergosterol [mg/kg]
1	ZPK Figura	3,5	9,2
2	ZPK KWS Ozon	1,0	9,2
3	ZPK Lavantus	1,3	8,7
4	ZPK Patras	3,8	8,4
5	ZPK Arkadia	2,4	8,1
6	ZPK Artist	0,0	7,2
7	ZPK Bamberka	0,9	6,3
8	ZPK Ostroga	3,8	6,4
9	ZPK Sailor	4,5	9,8
10	ZPK M9	2,2	10,0
Odmiana			
11	Alba	1,0	9,5
12	Roma	1,5	9,1
13	Oda	1,2	10,0
14	Muszelka	1,6	11,1

W trakcie analizy zawartości mikotoksyn stwierdzono małe ilości glukozydowej pochodnej deoksyniwalenolu (DON-3-G), oraz śladowe ilości deoksyniwalenolu (DON), niwalenolu (NIV) i zearalenonu. Ilości te nie przekraczały 50 ppb (DON, NIV, DON-3-G)

Wartość technologiczna ziarna pszenicy zależy w głównej mierze od zawartości białka, glutenu mokrego i wartości wskaźnika sedymentacji.

Według normy zawartość białka w ziarnie pszenicy niższa niż 9,5% s.m. wskazuje na przydatność jedynie do celów paszowych, a jego wartość w wykorzystywanym do produkcji mąki powinna być nie mniejsza niż 10,5% s.m. Spośród 30 odmian jedynie 12 spełniało to



kryterium (Tab.14), a najwięcej białka zawierało ziarno odmian Muza (11,9%), Begra (11,8%), Egipcjanka (11,6%) i Roma (11,5%). Najmniej białka zawierało ziarno odmian Kampana (8,8%), Muszelka (9,1%), Korweta (9,3%) i Zawisza (9,6%)

Ilość glutenu w ziarnie pszenicy chlebowej powinna wynosić do powyżej 26%, a zawartość poniżej 20% wskazuje na ziarno paszowe. Średnia zawartość glutenu wyniosła 19,8%, a najlepsze okazały się odmiany które zawierały najwięcej białka: Begra (24,6%), Egipcjanka (22,2%), Muza (22,1%), Ostka Grodkowicka (22,1%), Blondynka (22,1%).

Wskaźnik sedymentacyjny Zeleny'ego wyniósł średnio 26,6 ml, co jest wartością niską. Za minimalną wartość dla celów młynarskich uznaje się 22-25 ml. W przypadku wartości poniżej 20 ml ziarno traktuje się jako paszowe. Jako dobrą uznaje się wartość powyżej 30 ml.

Spśród badanych odmian dobrą jakość wskaźnika sedymentacji stwierdzono u 7 odmian (Begra, Muza, Roma, Egipcjanka, Squarehead, Blondynka, Ostka Grodkowicka).

W sezonie 2024, jak wspomiano wcześniej, przebieg pogody wpłynął na obniżenie parametrów zebranego ziarna. Długie okresy niedoboru opadów w połączeniu z wysokimi temperaturami spowodowały przyspieszenie wegetacji i skróciły czas na zgromadzenie w ziarnie optymalnej ilości materiału, co przełożyło się na niezbyt wysokie parametry technologiczne zebranego ziarna.

Tabela 14. Parametry technologiczne starych odmian pszenicy ozimej, zbiór Radzików 2024

	Odmiana	Białko [%]	Gluten [%]	Zeleny [ml]
1	Wanda	10,3	19,7	26,8
2	Roma	11,5	20,5	31,2
3	Satyna	10,8	21,1	27,4
4	Waridana	11,1	21,6	29,3
5	Nadobna	10,8	21,0	27,9
6	Muza	11,9	22,1	33,3
7	Mikula	10,7	20,6	28,8
8	Finezja	10,1	20,4	27,7
9	Begra	11,8	24,6	34,6
10	Grana	10,2	19,5	27,1
11	Nateja	9,9	18,6	24,7
12	Forkida	9,7	18,5	23,6
13	Rota	10,2	19,3	26,7

14	Wydma	10,7	20,8	27,9
15	Egipcjanka	11,6	22,2	31,9
16	Oda	10	19,1	24,6
17	Liryka	9,6	18,3	21,7
18	Salwa	9,7	19,3	25,5
19	Squarehead	10,8	22,1	30,5
20	Zawisza	9,5	17,8	21,5
21	Almari	9,7	18,8	24,9
22	Tercja	10	19,2	25,0
23	Ostka Grodkowicka	11,5	22,1	32,3
24	Symetria	9,9	19,2	25,4
25	Blondynka	11,3	22,1	31,5
26	Parada	9,6	17,8	22,2
27	Bogatka	9,7	18,8	25,0
28	Korweta	9,3	16,4	20,0
29	Kampana	8,8	15,4	17,4
30	Muszelka	9,1	17,4	20,9
	Średnia	10,3	19,8	26,6
	Minimum	8,8	15,4	17,4
	Maksimum	11,9	24,6	34,6

Spośród analizowanych populacji ZPK (Tab.15) najlepszymi parametrami charakteryzowały się ZPK Bamberka, ZPK KWS Ozon oraz ZPK Artist. Najgorsze parametry wykazywały populacje ZPK Lavantus i ZPK Patras. Spośród rozmnażanych odmian najwyższe wartości parametrów technologicznych stwierdzono u odmiany Alba

Tabela 15. Parametry technologiczne ZPK i rozmnażanych odmian pszenicy ozimej, zbiór Radzików 2024

L.p.	Odmiana	Białko [%]	Gluten [%]	Zeleny [ml]
1	ZPK Figura	10,4	19,5	28,0

2	ZPK KWS Ozon	10,6	20,0	29,4
3	ZPK Lavantus	8,6	16,2	22,0
4	ZPK Patras	9,2	16,4	23,3
5	ZPK Arkadia	10,0	19,8	26,4
6	ZPK Artist	10,4	21,5	27,2
7	ZPK Bamberka	11,4	20,1	27,1
8	ZPK Ostroga	10,2	17,7	21,2
9	ZPK Sailor	9,9	18,2	24,5
10	ZPK M9	10,3	20,4	26,6
Rozmnażane odmiany				
11	Alba	11,5	23,6	33,2
12	Roma	11,1	20,4	28,1
13	Oda	10,8	19,7	29,7
14	Muszelka	10,7	20,1	27,6

#### Wnioski

1. Spośród 6.rozmnażanych populacji ZPK pszenicy ozimej najwyższy plon nasion uzyskano dla ZPK Bamberka netto 1195 kg. ZPK Bamberka charakteryzowała się wysoką odpornością na choroby grzybowe, w szczególności na rdzę żółtą oraz korzystnymi cechami rolniczymi. Ponadto wysokie plony nasion uzyskano dla populacji ZPK Arkadia (1087 kg) i dla populacji ZPK Artist (1046 kg).
2. W doświadczeniu ścisłym z 10. populacjami ZPK wykazano, że średni plon nasion badanych obiektów w przeliczeniu na hektar wyniósł 5 ton. Najwyższy plon na poziomie 5,6 t/ha uzyskano dla ZPK Artist. Ponadto plony powyżej 5 ton/ha zanotowano dla obiektów ZPK Arkadia – 5,1 t/ha, ZPK KWS Ozon – 5,3 t/ha, ZPK M9 – 5,1 t/ha.
3. Przechimowanie obiektów kształtowało się na wysokim poziomie. Liczba dni od 1.01.2024 dla najwcześniejszego obiektu wyniosła 138 dni (ZPK Patras), a dla najpóźniejszego 145 dni (KWS Ozon). Wysokość roślin wyniosła od 90 cm (ZPK Sailor) do 98 cm (ZPK Ostroga). Badane populacje ZPK wykazały małą tendencję do wylegania.
4. Warunki do wystąpienia chorób grzybowych w sezonie wegetacyjnym 2024 były niesprzyjające. Jedynie w średnim nasileniu zanotowano wystąpienie rdzy żółtej. Najbardziej porażone w skali 1-9 zanotowano dla ZPK Arkadia (5,3), a średnim stopniu ZPK Lavantus (6,7), ZPK Ostroga (7,3) i ZPK Artist (7,5).). Odporność obiektów na septoriozę i fuzariozę kłosów była wysoka. Na suszę, w skali 1-9 najmniej odporne były obiekty ZPK Ostroga (6,0), ZPK Patras (6,8) i ZPK Figura (7,2).
5. Średnia zawartość białka w badanych obiektach wyniosła 10,0% i generalnie była na niskim poziomie, co pozostaje w związku z warunkami pogodowymi w okresie

wegetacji. Najniższy poziom białka zanotowano dla ZPK Lavantus -8,2%, a najwyższy dla ZPK Artist -11,0%. Zawartość skrobi była bardzo mało zróżnicowana w zakresie od 71,1% (ZPK M9) do 73,2% (ZPK Arkadia -73 %). Najniższą masę hektolitra zanotowano dla ZPK Sailor - 72,1 kg, a najwyższą dla ZPK Bamberka -75,0 kg. %). Zdolność kiełkowania wszystkich obiektów kształtowała się powyżej 90%. Średnia wartość tego parametru wyniosła 93,6%.

6. Średni plon ocenianych 30 starych odmian wyniósł 5,14 t/ha i był adekwatny do warunków pogodowych w sezonie wegetacyjnym. Najwyższy plon na poziomie 6,67 t/ha zanotowano dla odmiany Mikula. Plony powyżej 6 t/ha i wyższych zanotowano dla odmian (Waridana - 6,0 t/ha, Liryka – 6,35 t/ha, Zawisza – 6,35 t/ha. Przewymiarowanie odmian było na wysokim poziomie. przewymiarowanie było na wysokim poziomie. Najwcześniejsze pod względem kłoszenia były odmiany Begra, Nadobna, Mikula, Grana. Najpóźniejsze były odmiany Wanda, Rota, Egipcjanka, Zawisza, Almari, Blondynka.
7. Najniższą wysokość osiągnęły krótkosłome odmiany Muszelka – 74,5 cm oraz Kompana – 77,5 cm. Najwyższą wysokość osiągnęły odmiany Squarehead – 146,5 cm, Ostka Grodkowicka -146 cm, Egipcjanka – 145 cm, Blondynka – 138,5 cm. Wysokość tych odmian była skorelowana z wysokim wyleganiem roślin. Najwyższe wyleganie, w skali 1-9, zanotowano dla odmian Squarehead – 4, Egipcjanka – 5, Ostka Grodkowicka -6, Blondynka -6, Salwa – 6.
8. Najwyższy stopień porażenia rdzą żółtą (w skali 1-9) zanotowano w odmianach Nadobna – 1,5, Waridiana – 4,0, Nateja – 4,5, Forkida – 4,5, Wydma -5, Tercja – 5, Wanda – 5,5, Bogatka – 5,5. Na suszę, w skali 1-9, najbardziej podatne były odmiany (Begra -4,5, Nateja -5,5, Finezja -6. Średni stopień odporności na suszę (6,5) wykazało kilka odmian, Wanda, Nadobna, Forkida, Wydma, Tercja. Spośród ocenianych odmian jedynie większą wrażliwość na fuzariozę kłosów wykazały krótkosłome odmiany Kampana i Muszelka.
9. W wyniku rozmnożenia na powierzchni 0,01 ha, 4. wytypowanych w poprzednim sezonie odmian Roma, Oda, Muszelka, Alba uzyskano od 62 do 74 kg nasion do dalszej reprodukcji. Odmiany charakteryzowały się korzystnymi cechami rolniczymi, odpornością na choroby grzybowe.
10. Ze względu na brak opadów i wysokie temperatury panujące w okresie kwitnienia pszenicy, sztuczne zakażenie kłosów było niewielkie, na co wskazują zarówno bardzo niskie wartości Indeksu fuzariozy kłosów jak też stopnia uszkodzeń ziarniaków oraz bardzo niskie stężenie mikotoksyn fuzaryjnych.
11. Spośród badanych ZPK najlepszymi parametrami charakteryzowały się ZPK Bamberka, ZPK KWS Ozon oraz ZPK Artist. Najniższe parametry wykazywały populacje ZPK Lavantus i ZPK Patras. Spośród rozmnażanych odmian najwyższe wartości parametrów technologicznych stwierdzono u odmiany Alba.
12. **ZPK Bamberka i ZPK Artist wytypowano do zgłoszenia do rejestracji w charakterze heterogenicznego materiału rozmnożeniowego do uprawy w gospodarstwach ekologicznych w Centralnym Ośrodku Badania Odmian Roślin Uprawnych. W przygotowaniu jest dokumentacja zgłoszeniowa.**
13. Spośród badanych starych odmian pszenicy najlepszą przydatność do celów konsumpcyjnych wykazały odmiany Begra, Muza, Egipcjanka i Roma.

## **Zalecenia w zakresie wykorzystanie w rolnictwie ekologicznym złożonych populacji krzyżówkowych (ZPK) i „starych” odmian pszenicy zwyczajnej ozimej na podstawie przeprowadzonych badań.**

### **Wprowadzenie**

Współczesne systemy produkcji rolniczej charakteryzują się uprawą niewielkiej liczby gatunków i jednorodnych genetycznie odmian roślin, na dużych areałach. Zachodzące zmiany klimatyczne powodują, że takie uprawy są coraz bardziej narażone na stropy biotyczne (choroby, szkodniki, zachwaszczenie) i abiotyczne (niskie i wysokie temperatury, susze i inne gwałtowne fluktuacje czynników pogodowych). Postęp genetyczny i nasiennictwo będą odgrywać kluczową rolę w zwiększaniu bioróżnorodności w rolnictwie. W procesie zwiększania bioróżnorodności ważną rolę odgrywa przywrócenie do uprawy starych odmian, które od co najmniej dwóch lat nie znajdują się w Krajowym Rejestrze.

**Według producentów ekologicznych, brak dostępu do kwalifikowanego materiału siewnego jest aktualnie głównym ograniczeniem produkcji ekologicznej.**

W Polsce dostęp do materiału nasiennego ekologicznego jest ograniczony, dlatego też, podobnie jak w innych krajach Unii Europejskiej, w szerokim zakresie w uprawach ekologicznych stosuje się konwencjonalny materiał siewny, korzystając z procedury odstępstwa (Rozporządzenie 2018/848 WE). Możliwe jest stosowanie odmian konwencjonalnych rozmnażanych w warunkach ekologicznych w ostatnim roku. Komisja Europejska planuje dokonać zmiany w tym zakresie. **Jedną w niedalekiej przyszłości możliwe będzie wyłącznie stosowanie ekologicznego materiału siewnego, wytworzonego wyłącznie w warunkach ekologicznych.**

Ostatnie regulacje prawne (Rozporządzenie 2018/848 WE) wprowadzają pojęcie „heterogennego materiału siewnego” (Organic Heterogeneous Material OHM), do którego zalicza się Złożone Populacje Krzyżówkowe (ZPK), możliwego do stosowania wyłącznie w rolnictwie ekologicznym. Materiał taki posiada inne cechy niż odmiany o ściśle określonych parametrach, i poszerzoną pulę genetyczną pozwalającą na lepsze dostosowanie się do lokalnych warunków uprawy.

Biorąc to pod uwagę podjęto badania nad określeniem przydatności dwóch grup materiałów genetycznych pszenicy zwyczajnej ozimej do uprawy ekologicznej:

1. Złożonych Populacji Krzyżówkowych (ZPK) – 10 genotypów
2. „Starych” odmian (31 genotypów).

**Złożone Populacje krzyżówkowe (ZPK) pszenicy zwyczajnej ozimej stanowią innowacyjną i unikatową w warunkach Polski i UE grupę heterogenicznych materiałów nasiennych pszenicy ozimej.** Zostały wytworzone w wyniku przekrzyżowania wybranych odmian jako form matecznych, każdej z 9 odmianami jako form ojcowskich w 2014 roku. Wytworzone populacje noszą nazwę od odmian matecznych:

1. Arkadia ZPK
2. Artist ZPK
3. Bamberka ZPK
4. Figura ZPK
5. Ozon ZPK
6. Lavantus ZPK
7. Ostroga ZPK
8. Patras ZPK
9. Sailor ZPK

## 10. M9 ZPK (z połączenia nasion wszystkich 9. ZPK).

Następnie, w latach 2015-2021, prowadzono rozmnażanie kolejnych generacji ZPK w oparciu wyłącznie o działanie naturalnej selekcji, bez udziału hodowcy w warunkach konwencjonalnych. W sezonie 2023 i 2024 kontynuowano naturalną selekcję tych odmian w warunkach ekologicznych. Zaletą Złożonych populacji krzyżówkowych jest ich szeroka baza genetyczna i szeroka adaptacja dla zróżnicowanych warunków środowiska.

Odmiany pszenicy określane jako „stare”, to odmiany, które w przeszłości znajdowały się w szerokiej uprawie w warunkach konwencjonalnych, ale od kilku do kilkunastu lat zostały wycofane z Krajowego Rejestru. Podjęto badania nad możliwością ich wykorzystania do uprawy w warunkach ekologicznych.

Badania przeprowadzono na polu ekologicznym IHAR-PIB w Radzikowie w reżimie ekologicznym. Nr certyfikacji pola: Certyfikat nr PL-EKO-09/2102/21

### **Zalecenia do uprawy w warunkach ekologicznych:**

1. Spośród 10 populacji ZPK pszenicy ozimej największa przydatność do uprawy w warunkach ekologicznych wykazały ZPK Bamberka i ZPK Artist.

ZPK Bamberka charakteryzowała się relatywnie wysokim plonem ziarna (4,8 t/ha), a także wysoką odpornością na choroby grzybowe, w szczególności na rdzę żółtą oraz korzystnymi cechami rolniczymi jak odporność na suszę, przezimowanie, kłoszenie, i średnią wczesnością. Wykazała największą MTZ – 44,5 g (średnia 39,1g) oraz największą masę hektolitra – 75,0 kg. W produkcji nasiennej ZPK Bamberka uzyskano z powierzchni 0,4 ha netto 1195 kg nasion (2,98 t/ha).

ZPK Artist wykazała najwyższy plon ziarna (5,6 t/ha). Charakteryzowała się relatywnie wysoką odpornością na choroby grzybowe i suszę oraz korzystnymi cechami rolniczymi, wysoką MTZ – 42,6g i wysoką masą hektolitra – 73,7 kg, oraz najwyższą zawartością białka – 11,0%.

Uzyskano plon nasion netto 1046 kg z powierzchni 0,4 ha (2,62 t/ha).

2. Spośród „starych” odmian pszenicy ozimej największą przydatność do uprawy w gospodarstwach ekologicznych wykazują odmiany Oda, Roma i Alba. Podjęto prace nad rozmnożeniem tych odmian wytwarzając nasiona do kolejnego etapu reprodukcji.

Oda charakteryzuje się plonem na poziomie 5,1 t/ha, wysoką odpornością na choroby grzybowe (rdza żółta i brunatna, septoriozy i fuzariozy), oraz wysoką odpornością na suszę.

Roma – plon 5,8 t/ha, wysoka odporność na choroby grzybowe, przy umiarkowanym poziomie odporności na suszę. Korzystne wartości cech rolniczych i jakościowych (przezimowanie, MTZ, masa hektolitra zawartość białka i skrobi).

Alba – plon 5,5 t/ha. Umiarkowana odporność na rdzę żółtą, wysoka na pozostałe choroby grzybowe oraz na suszę. Wysoka masa hektolitra (74,4 kg). Wysoki poziom pozostałych cech agrotechnicznych i jakościowych.

3. Zaleca się stosowanie w uprawach ekologicznych pszenicy ozimej stosowanie następujących zaleceń agrotechnicznych:

- Najlepszymi przedplonami dla pszenicy ozimej są wczesne odmiany bobowate uprawiane na nasiona, strączkowe wieloletnie, rzepak, a także wczesne i średnio wczesne ziemniaki uprawiane na oborniku.

- Duże znaczenie w technologii produkcji pszenicy odgrywa termin siewu. Najwyższe plony ziarna uzyskuje się przy siewie w drugiej (północna i wschodnia część kraju) i trzeciej (środkowa, zachodnia i południowa część kraju) dekadzie września. W Polsce

północnej siew należy wykonać między 10 a 20 września, w Polsce południowej od 20 września. Zbyt późne siewy wpłyną negatywnie na rozkrzewienie roślin na jesieni, co może skutkować problemem z przezimowaniem oraz ze zwiększonym zachwaszczeniem.

- Ujemne skutki późnego terminu siewu można ograniczyć między innymi poprzez zwiększenie ilości wysiewu (do 500 nasion na m<sup>2</sup>), oraz bronowanie plantacji w okresie ruszenia wegetacji i w fazie krzewienia.
- Siew należy wykonywać na głębokości od 2 do 4 cm. Jednym z kluczowych elementów uzyskania satysfakcjonującego plonu jest obsada roślin na m<sup>2</sup>.
- W celu ograniczenia zachwaszczenia oraz zniszczenia tworzącej się na powierzchni gleby, skorupy należy wykonać jesienne bronowanie pola przed wschodami roślin.
- Zastosowanie biostymulatorów w uprawach prowadzonych w warunkach ekologicznych, jest skutecznym sposobem na poprawę kondycji roślin oraz zwiększenie plonu ziarna.