I n s t y t u t H o d o w l i A k l i m a t y z a c j i R o ś l i n -
P a ń s t w o w y I n s t y t u t B a d a w c z y

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

Uprawy polowe metodami ekologicznymi. Badania w zakresie produkcji ekologicznego materiału siewnego roślin rolniczych. Określenie dobrych praktyk produkcyjnych z uwzględnieniem warunków glebowych i klimatycznych oraz odporności i tolerancji na choroby – wytyczne dla prowadzenia ekologicznych plantacji nasiennych roślin rolniczych pod kątem produkcji materiału siewnego; **Produkcja ekologicznego materiału siewnego roślin rolniczych. Doskonalenie produkcji nasiennej pszenżyta jarego, pszenicy jarej orkisz i pszenicy zwyczajnej jarej dla gospodarstw ekologicznych – upowszechnienie wyników badan w formie zaleceń dla producentów ekologicznych"**

Kierownik tematu:

dr Piotr Ochodzki

Wykonawcy:

dr Piotr Ochodzki główny specjalista badawczo-techniczny
dr hab. Tomasz Góral, prof. Instytutu
dr inż. Monika Żurek, asystent

pracownicy techniczno-inżynieryjni

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi DEJ.re.765.10.2025 w sprawie przyznawania dotacji na pokrycie kosztów badań na rzecz rolnictwa ekologicznego

RADZIKÓW 2025

SPIS TREŚCI

	str.
1. WPROWADZENIE……..……..….	3
2.CEL BADAŃ ……..……..	4
3. WYNIKI BADAŃ ….…….……	6
4.ZALECENIA DOTYCZĄCE PRODUKCJI MATERIAŁU NASIENNEGO……	18

1. WPROWADZENIE

Dotychczasowe badania w IHAR-PIB prowadzono w zakresie kukurydzy, dotyczyły głównie doboru odmian do uprawy na ziarno i na kiszonkę z całych roślin do rolnictwa ekologicznego. Ważną problematykę stanowiły prace nad ograniczeniem agrofagów i mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie i świeżej masie do zakiszania.

W zakresie pszenżyta badania obejmowały ocenę odmian zarówno formy ozimej jak i jarej pod kątem przydatności do rolnictwa ekologicznego. Ocena była prowadzona do użytkowania na ziarno jako paszy dla zwierząt monogastrycznych. Zupełną nowością były badania nad możliwością produkcji biomasy z całych roślin pszenżyta, zbieranej w fazie dojrzałości ciastowatej, do zakiszania jako paszy dla zwierząt przeżuwających. Poza oceną plonu, prowadzono również ocenę najważniejszych cech rolniczych, w tym odporności na choroby grzybowe. Analizowano również poziom mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie, skład chemiczny ziarna i biomasy. Prowadzono badania nad optymalizacja norm wysiewu i ich wpływu na plonowanie i inne cechy rolnicze oraz na zachwaszczenie plantacji. Prowadzono badania nad mieszankami pszenżyta z roślinami bobowatymi.

W 2020 realizowano zadanie „Opracowanie technologii produkcji nasion odmiany kukurydzy mieszańcowej (F1) i pszenżyta jarego dla rolnictwa ekologicznego. W 2021 roku po raz pierwszy podjęto badania nad technologią produkcji nasiennej zbóż ozimych (pszenżyta i pszenicy orkisz) dla warunków gospodarstw ekologicznych. Podjęcie badań nad produkcją nasienną było podyktowane pilną potrzebą zastąpienia przez rolnictwo ekologiczne konwencjonalnych, niezaprawianych nasion stosowanych na zasadzie „odstępstwa", kwalifikowanymi nasionami produkowanymi metodami ekologicznymi. W latach 2023-2024 przeprowadzono badania nad przydatnością złożonych populacji krzyżówkowych i starych odmian pszenicy zwyczajnej ozimej do produkcji nasiennej dla gospodarstw ekologicznych – upowszechnienie wyników badan w formie zaleceń dla producentów ekologicznych.

W pracach badawczych, nad technologią produkcji nasiennej kukurydzy i zbóż, prowadzono współpracę z rolnikami, prowadzącymi uprawy w warunkach ekologicznych.

Zainteresowanie wynikami badań wykazały organizacje producenckie: min. Polski Związek Producentów Kukurydzy, Polski Związek Producentów Roślin Zbożowych, Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka sp. z o.o., oraz Ośrodki Doradztwa Rolniczego.

Wyniki prac były przedmiotem referatów na konferencjach krajowych i zagranicznych, oraz publikacji w materiałach konferencyjnych i wynikach badań z zakresu rolnictwa ekologicznego, publikowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

W gospodarstwach ekologicznych stosuje się, na zasadzie odstępstwa, niezaprawiony konwencjonalny materiał siewny, gdyż w wielu ważnych gatunkach roślin uprawnych, ekologiczny materiał siewny jest niedostępny. Zgodnie z decyzją Komisji Europejskiej, będzie obligatoryjne stosowanie ekologicznego materiału siewnego, wytworzonego w warunkach ekologicznych.

W proponowanym projekcie zaplanowano badania nad produkcją ekologicznego materiału siewnego: jarego pszenżyta, jarej pszenicy zwyczajnej i jarej pszenicy orkisz. Te zboża znajdują zastosowanie w produkcji artykułów spożywczych o wysokiej wartości

zdrowotnej (pszenica orkisz i jara pszenica zwyczajna) lub są wykorzystane w produkcji ziarna na paszę (jare pszenżyto). Pszenżyto 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 i wielu innych produktów na rynek krajowy i eksport. Zarówno pszenżyto jak i orkisz mogą być uprawiane na glebach słabszych o niższym pH, które dominują również w gospodarstwach ekologicznych.

2. CEL BADAŃ

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.

Celem proponowanych badań jest optymalizacja wybranych elementów technologii uprawy, takich jak gęstość siewu, stosowanie nawozów dolistnych i biopreparatów na wielkość plonu materiału siewnego i jego jakość.

Badania przeprowadzono na nowoczesnych odmianach, które charakteryzują się bardziej korzystnymi cechami gospodarczymi w porównaniu do starszych odmian. Do przeprowadzenia projektu, wiosną 2025 roku zostały założone doświadczenia z jarymi formami zbóż będących przedmiotem planowanych badań.

W ścisłym doświadczeniu poletkowym z pszenżytem, pszenicą zwyczajną i pszenicą orkisz zostały zastosowane po trzy normy wysiewu nasion pszenżyta, pszenicy zwyczajnej i kłosków orkiszu. Określony został wpływ gęstości siewu na plonowanie nasion oraz na poziom zachwaszczenia. Zastosowane zostały biostymulatory w formie oprysków na rośliny i określono ich wpływ na plonowanie i inne cechy rolnicze odmian.

Na poletkach każdej z badanych odmian, w doświadczeniu ścisłym, na wszystkich zbożach będących przedmiotem projektu zastosowano biostymulatory zarejestrowane do rolnictwa ekologicznego. Uzyskane wyniki będą odniesione do kontroli (bez oprysku biostymulatorem).

Przedmiotem szczegółowych badań w doświadczeniach był poziom odporności na główne choroby oraz podstawowe parametry agrotechniczne, między innymi wysokość roślin, odporność na wyleganie, liczba dni do kłoszenia. Po zbiorach nasion i ich wysuszeniu i oczyszczeniu, określony został plon nasion z poszczególnych doświadczeń, oraz jego parametry fizyczne oraz laboratoryjne nasion: czystość nasion i zdolność i energia kiełkowania.

W doświadczeniu infekcyjnym z użyciem inokulum zarodników grzybów z rodzaju *Fusarium* porównano podatność badanych odmian na fuzariozę kłosów i poziom zawartości mikotoksyn fuzaryjnych.

Przeprowadzone zostaną badania laboratoryjne zdolności kiełkowania i wigoru na szalkach Petriego z poszczególnych kombinacji doświadczalnych.

Przeprowadzenie proponowanych badań umożliwi opracowanie efektywnych technologii produkcji ekologicznego materiału siewnego, z uwzględnieniem nowych elementów, między innymi ekologicznych biostymulatorów i nawozów dolistnych dla bardzo ważnych gatunków roślin wykorzystywanych w rolnictwie ekologicznym: pszenżyta (x *Triticosecale* Wittm. ex A. Camus), pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L) i pszenicy orkisz (*Triticum aestivum ssp. spelta* L.)

Podzadanie nr 1

Doskonalenie produkcji nasiennej pszenicy zwyczajnej jarej dla gospodarstw ekologicznych – upowszechnienie wyników badan w formie zaleceń dla producentów ekologicznych

Pszenica zwyczajna

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 zarówno do wypieku pieczywa jak i do celów paszowych. 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 produkcyjności zbóż jarych między gospodarstwami konwencjonalnymi a ekologicznymi jest mniejsza.

Podzadanie nr 2.

Doskonalenie produkcji nasiennej pszenżyta jarego dla gospodarstw ekologicznych - upowszechnienie wyników badan w formie zaleceń dla producentów ekologicznych.

Pszenżyto. Jest zbożem o szczególnej przydatności na paszę w gospodarstwach ekologicznych, w formie ziarna. 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 eksport. Zaletą pszenżyta, w stosunku do innych zbóż, jest wyższy niż w innych zbożach 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. Dotychczas brak jest badań nad produkcją materiału siewnego pszenicy orkisz i pszenżyta w warunkach ekologicznych. Proponowane badania pozwolą na zwiększenie dostępności ekologicznego materiału siewnego oraz upowszechnienie technologii produkcji ekologicznych nasion.

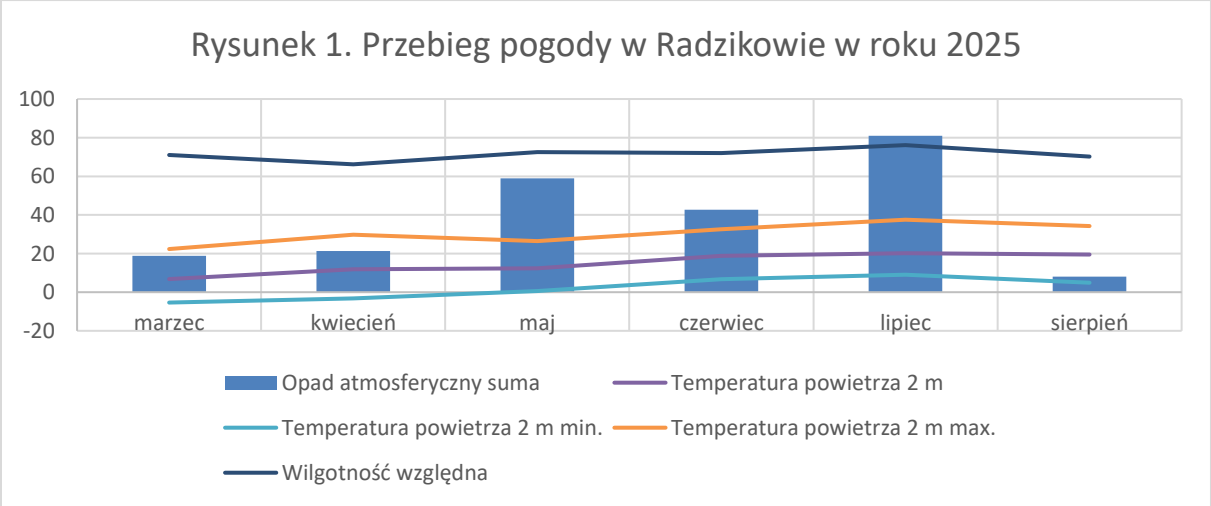
Podzadanie nr 3
Doskonalenie produkcji nasiennej pszenicy jarej orkisz dla gospodarstw ekologicznych – upowszechnienie wyników badan w formie zaleceń dla producentów ekologicznych

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.

3. WYNIKI BADAŃ

Przebieg warunków pogodowych jest obok warunków glebowych, zastosowanej technologii uprawy i odmiany, decydującym elementem w uzyskaniu plonu o odpowiedniej jakości i ilości.

W roku 2025 przebieg pogody w Radzikowie (Polska Centralna) był zmienny i odbiegał od średniej wieloletniej dla tego rejonu kraju (Rysunek 1.)



Wysokie temperatury maksymalne sięgające 38 °C w połączeniu z bardzo niskimi opadami w sierpniu powodowały szybkie dojrzewanie a wręcz zasychanie kłosów.

Podzadanie 1

W badaniach wykorzystano 2 odmiany pszenicy zwyczajnej jarej: Anakonda i Konstancja Założono doświadczenie ścisłe 4-powtórzeniowe, z użyciem 3 preparatów dolistnych dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym, w celu podniesienia plonu i jakości nasion: BlueN (333g/ha), L-Amino+ (2L/ha)oraz SmartSil(2kg/ha). Wielkość poletka 10 m^2. Zastosowano 3 gęstości siewu: 4500, 500 i 550 nasion/m^2.

Tabela 1. Ważniejsze cechy rolnicze badanych odmian pszenicy jarej. Radzików, 2025.

Odmiana	Kłoszenie	Kwitnienie	Wysokość roślin	Wyleganie przed zbiorem
	[dni od 01. 2025]		[cm]	[skala 1-9]
Anakonda	171	28.06.2025	88	9
Konstancja	173	30.06.2025	90	9

Odporność odmian pszenicy jarej na najważniejsze choroby grzybowe (tab. 3), była na bardzo wysokim poziomie w odniesieniu do septoriozy oraz fuzariozy kłosów. Porażenie również nie zaobserwowano w przypadku rdzy żółtej. Odnotowano bardzo niewielkie porażenie roślin przez choroby grzybowe, niezależnie od zastosowanego preparatu.

Tabela 2. Podatność odmian pszenicy jarej na główne choroby grzybowe (skala 1-9). Radzików, 2025

Odmiana	Rdza żółta (13.06) skala 1-9	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy %) (10.07)	Septorioza (20.06) skala 1-9	Septorioza (26.06) skala 1-9	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy %) 16.06
Anakonda	8,6	0,0	9,0	9,0	0,4
Konstancja	8,5	0,0	8,8	9,0	0,8

Odmiany obecnie rejestrowane są znacznie odporniejsze na podstawowe choroby, co przekłada się na niskie porażenie roślin. Równocześnie warunki pogodowe nie sprzyjały rozwojowi chorób grzybowych.

Tabela 3. Plonowanie oraz wybrane parametry plonu pszenicy jarej. Radzików, 2025.

Odmiana	Preparat	Gęstość siewu	Plon [dt/ha]	Wilgotność [%]	Plon sm [dt/ha]	Gęstość [kg/hl	Czystość	Plon czysty
Anakonda	BlueN	450	61,7	9,4	55,8	63,2	91,2	50,9
		500	69,5	10,1	62,5	59,4	83,3	52,0
		550	65,7	9,8	59,3	58,7	85,6	50,8
	Aminokwasy	450	58,7	10,5	52,6	57,1	90,3	47,5
		500	57,3	8,6	52,4	55,7	89,1	46,7
		550	58,2	7,5	53,9	58,5	93,3	50,3
	SmartSil	450	46,5	9,2	42,2	64,6	90,2	38,0
		500	47,7	8,3	43,7	65,4	93,1	40,7
		550	60,2	7,9	55,5	69,7	88,2	48,9

	Kontrola	450	49,1	8,3	45,0	66,2	93,3	42,0
		500	51,8	8,4	47,4	67,0	88,7	42,1
		550	61,8	8,0	56,8	67,3	84,1	47,8
		Średnia	57,3	8,8	52,3	62,7	89,2	46,5
Konstancja	BlueN	450	67,7	13,1	58,9	48,1	84,7	49,9
		500	68,1	12,5	59,6	50,6	83,6	49,8
		550	63,6	11,7	56,2	47,5	93,1	52,3
	Aminokwasy	450	53,8	10,6	48,1	59,4	92,1	44,3
		500	56,1	9,0	51,1	62,3	85,7	43,8
		550	59,6	7,6	55,1	66,5	84,6	46,6
	SmartSil	450	49,6	7,9	45,6	60,7	86,2	39,3
		500	50,5	8,1	46,4	59,4	84,4	39,2
		550	63,0	7,6	58,2	64,1	83,7	48,7
	Kontrola	450	52,0	7,6	48,0	60,8	91,5	44,0
		500	59,4	7,5	54,9	61,2	89,7	49,3
		550	67,6	7,6	62,4	64,7	83,5	52,1
Średnia			59,2	9,2	53,7	58,8	86,9	46,6

Uśrednione wyniki pokazują, że obie odmiany pszenicy jarej plonowały na podobnym poziomie ok.46,5 dt/ha. Analiza wyników wskazuje na poprawę plonu czystego średnio z 46,2 do 50,9 dt/ha po zastosowaniu preparatu BlueN. Preparat ten zwiększa ilość przyswajanego przez rośliny azotu, co jest istotne w uprawach ekologicznych, gdzie zasilanie azotem jest bardzo często niewystarczające. Zastosowanie preparatu zawierającego aminokwasy nie zwiększyło plonów, natomiast zastosowanie preparatu krzemowo-wapniowego wpłynęło na zmniejszenie plonów niewielkim stopniu.

Zwiększenie normy wysiewu z 450 do 550 nasion/m^2 zwiększyło plon z 44,5 do 49,7 dt/ha, przy czym obie odmiany reagozały bardzo podobnie na zwiększenie obsady roślin.

Wszystkie próby charakteryzowały się średnią czystością (86,9-89,2%). Głównym źródłem zanieczyszczeń były zanieczyszczenia nasionami chwastów, zwłaszcza komosy.

Tabela 4. Najważniejsze parametry technologiczne ziarna pszenicy jarej, zb. 2025.

Odmiana	Preparat	Gęstość siewu	MTZ (g)	Białko [%]	Gluten [%]	HL [kg/hl]	Sedymentacja [ml]
Anakonda	BlueN	450	32,72	14,7	33,0	70,3	59,4
		500	32,95	15,6	37,3	65,4	63,2
		550	29,8	15,9	34,9	65,9	68,5
	Aminokwasy	450	34,13	14,9	31,6	72,1	59,3
		500	31,21	15,7	35,6	71,5	63,6
		550	32,61	14,8	28,9	75,9	55,6
	SmartSil	450	34,17	16,0	34,3	74,1	65,4
		500	33,85	16,2	35,6	74,4	66,0
		550	34,26	14,1	26,7	78,0	49,4

	Kontrola	450	29,74	15,4	31,3	75,3	61,9
		500	30,47	15,8	35,0	75,7	62,9
		550	33,09	14,8	28,5	76,3	54,4
		Średnia	32,4	15,3	32,7	72,9	60,8
Konstancja	BlueN	450	28,67	15,1	34,2	57,3	60,5
		500	26,8	16,4	32,2	58,4	73,3
		550	28,47	15,9	32,5	55,8	65,1
	Aminokwasy	450	27,56	14,5	31,8	67,2	54,0
		500	26,76	16,3	37,0	64,9	65,7
		550	30,15	15,4	32,7	68,6	56,3
	SmartSil	450	29,3	16,0	36,5	69,9	61,7
		500	28,1	16,2	33,9	69,8	56,3
		550	32,54	13,9	28,7	73,9	43,2
	Kontrola	450	26,54	16,1	35,3	70,4	58,3
		500	30,47	15,8	33,7	71,1	58,5
		550	32,89	14,5	29,4	73,7	47,0
		Średnia	29,0	15,5	33,2	66,7	58,3

Przeprowadzono również ocenę laboratoryjną prób zebranego materiału nasiennego zebranego w doświadczeniu (tab.4). Stwierdzono, iż próby nasion odmiany Anakonda charakteryzowały się większą masą 1000 nasion (MTZ) w porównaniu z Konstancją (odpowiednio 32,4 i 29,0g.) w porównaniu do odmiany Konstancja. Analiza wpływu zastosowanych preparatów wskazuje na średnio nieco większą wartość MTZ u obiektów potraktowanych SmartSil-em, zwłaszcza odmiany Anakonda.

Preparaty nie wpłynęły na zawartość białka, którego zawartość wyniosła 15,4%. Ziarno obiektów po zastosowaniu BlueN posiadało mniejszą masę nasypową (średnio 62,2 kg/hL) w porównaniu do stosowania aminokwasów (70 kg/hL), SmartSil (73,4kg/hL) i kontroli bez preparatów (73, 7 kg/hL)

W próbach ziarna określono udział ziarniaków porażonych wizualnie przez grzyby z rodzaju *Fusarium* oraz przeprowadzono oznaczenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych (Tab. 5). W żadnej z badanych prób nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości granicznych mikotoksyn.

Tabela 5. Porażenie ziarniaków przez grzyby (FDK) oraz zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie pszenicy jarej, zb. 2025.

Odmiana	Preparat	Gęstość siewu	DON [ug/kg]	DON-3-G [ug/kg]	3AcDON [ug/kg]	ZON [ug/kg]	NIV [ug/kg]	FDK [%]
Anakonda	BlueN	450	36	97	9	11	0	0,3
		500	128	234	9	13	0	0,5
		550	51	106	11	12	0	0,2
	Amino kwasy	450	32	98	8	14	0	0,4
		500	52	104	15	13	0	0,3

		550	23	96	0	12	0	0,2
	SmartSil	450	60	114	9	12	0	0,4
		500	20	105	8	12	0	0,3
		550	58	100	8	12	0	0,2
	Kontrola	450	67	109	13	13	0	0,4
		500	77	123	16	12	0	0,5
		550	69	106	10	12	0	0,3
		Średnia	56	116	10	12	0,0	0,3
Konstancja	BlueN	450	4	64	10	11	0	0,1
		500	9	69	10	12	0	0,2
		550	10	67	9	11	0	0,3
	Aminokwasy	450	0	79	0	14	0	0,1
		500	5	84	0	12	0	0,3
		550	11	88	9	11	0	0,1
	SmartSil	450	11	97	0	13	0	0,2
		500	13	89	9	12	0	0,2
		550	0	85	0	12	0	0,3
	Kontrola	450	10	88	12	14	0	0,1
		500	23	81	8	12	0	0,2
		550	4	78	11	12	0	0,2
Średnia			8	81	7	12	0	0,3

Wykryto najwięcej deoksyniwalenolu (DON) oraz jego pochodnej glikozydowej DON-3-G. Maksymalny dopuszczalny poziom zawartości dla mikotoksyny DON wynosi 1000 ug/kg. Więcej mikotoksyn kumulowała odmiana Anakonda. Średnie zawartości tej mikotoksyny w ziarnie odmiany Anakonda wyniosły 56 ug, a w odmianie Konstancja 8 ug/kg. Zawartość pochodnej glikozydowej DON-3-G wyniosła odpowiednio 116 i 81 ug/kg. Zawartość zearalenonu (ZON) wyniosła w obu odmianach 12 ug/kg, przy dopuszczalnej zawartości 200 ug/kg w ziarnie nieprzetworzonym. Stwierdzono bardzo małe zawartości pochodnych acylowanych DON (3AcDON i 15 AcDON), oraz brak obecności niwalenolu Tak niskie zawartości mikotoksyn związane są z niekorzystnymi dla rozwoju grzybów *Fusarium* warunkami pogodowymi panującymi w okresie kwitnienia - wysokimi temperaturami i brakiem opadów. W badanych próbach wykryto śladowe innych mikotoksyn: diacetoksyscirpenolu (DAS) oraz fuzarenonu (FUS). Nie wykryto ochratoksyn oraz aflatoksyn.

Sztuczne zakażanie *Fusarium* w postaci oprysku wodną zawiesiną zarodników zwiększyło zarówno stopień porażenia ziarniaków (FDK) jak i zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie (Tab. 6.).

Tabela 6 Stopień porażenia ziarna (FDK) oraz zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie pszenicy sztucznie zakażanej zarodnikami *Fusarium*.

Preparat	DON [ug/kg]	DON-3-G [ug/kg]	3AcDON [ug/kg]	NIV [ug/kg]	ZON [ug/kg]	FDK [%]
	Anakonda					
BlueN	7459	633	79	9	12150	21
Aminokwasy	7084	1044	210	0	400	15
SmartSil	5247	916	160	0	330	14
Kontrola	4141	1128	158	0	224	14
	Konstancja					
BlueN	1652	679	66	0	964	8
Aminokwasy	1761	599	67	0	96	8
SmartSil	1120	405	45	0	35	7
Kontrola	727	418	32	0	35	6

Odmiana Konstancja jest odporniejsza na fuzariozę kłosów niż odmiana Anakonda, co widoczne jest zarówno w postaci mniejszego uszkodzenia ziarniaków (FDK) jak i niższej zawartości mikotoksyn. Najwyższe zawartości mikotoksyn wykryto w odmianie Anakonda, w kombinacji z dolistnym zastosowaniem BlueN, odpowiednio 7459 ug/kg DON i 12150 ug/kg ZON. W obu odmianach niższe zawartości mikotoksyn wykryto w obiektach kontrolnych, które ni zostały poddane opryskowi.

Ocena kiełkowania nasion obu odmian (Tab 7) pokazała, że nasiona posiadają bardzo dobrą zdolność kiełkowania na poziomie 95%. Badania oceniające wigor nasion są w toku i będą prezentowane po zakończeniu

Podzadanie 2

W badaniach wykorzystano 2 polskie odmiany pszenżyta jarego: Dyzma i Toristo
Założono doświadczenie ścisłe 4-powtórzeniowe, z użyciem 3 preparatów dolistnych dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym, w celu podniesienia plonu i jakości nasion: BlueN (333g/ha), L-Amino+ (2L/ha)oraz SmartSil (2kg/ha). Wielkość poletka 10 m^2. Zastosowano 3 gęstości siewu: 400, 450 i 500 nasion/m^2.

Tabela 8. Ważniejsze cechy rolnicze badanych odmian pszenżyta jarego. Radzików, 2025.

Odmiana	Strzelanie w źdźbło	Kłoszenie	Wysokość roślin	Wyleganie przed zbiorem
			[cm]	[skala 1-9]
Dyzma	15.05	5.06.2025	93	9
Toristo	16.05	5.06.2025	98	9

Odporność odmian pszenżyta jarego na najważniejsze choroby grzybowe (tab. 9), była na bardzo wysokim poziomie w odniesieniu do septoriozy oraz fuzariozy kłosów. Porażenie również nie zaobserwowano w przypadku rdzy żółtej. Odnotowano bardzo niewielkie porażenie roślin przez choroby grzybowe, niezależnie od zastosowanego preparatu.

Tabela 9. Podatność odmian pszenżyta jarego na główne choroby grzybowe (skala 1-9). Radzików, 2025

Odmiana	Rdza żółta (13.06) skala 1-9	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy %) (10.06)	Septorioza (20.06) skala 1-9	Septorioza (26.06) skala 1-9	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy %) 16.06
Dyzma	8,4	0,0	7,8	9,0	0,4
Toristo	8,9	0,0	7,8	9,0	0,8

Odmiana Toristo jest nieco bardziej odporna na rdzę żółtą (*Puccinia striiformis*)

Odmiany obecnie rejestrowane są znacznie odporniejsze na podstawowe choroby, co przekłada się na niskie porażenie roślin. Równocześnie warunki pogodowe nie sprzyjały rozwojowi chorób grzybowych.

Tabela 10. Plonowanie oraz wybrane parametry plonu pszenżyta jarego. Radzików, 2025.

Odmiana	Preparat	Gęstość siewu	Plon [dt/ha]	Wilgotność [%]	Plon sm [dt/ha]	Gęstość [kg/hl	Czystość	Plon czysty
Dyzma	BlueN	400	56,8	16,8	39,2	47,2	88,0	41,5
		450	59,4	12,9	48,6	51,6	80,1	41,4
		500	67,9	10,6	49,3	60,8	82,4	50,1
	Aminokwasy	400	47,7	6,8	59,1	44,4	87,1	38,7
		450	54,2	7,2	57,5	50,2	85,9	43,1
		500	44,5	7,4	54,5	41,2	90,1	37,2
	SmartSil	400	57,5	7,5	57,4	53,2	87,0	46,3
		450	57,8	6,8	57,2	53,9	89,9	48,5
		500	51,3	6,5	56,0	48,0	85,0	40,8

	Kontrola	400	64,1	8,6	54,3	58,5	90,1	52,7
		450	67,4	11,3	49,6	59,8	85,5	51,1
		500	62,3	10,5	51,0	55,7	80,9	45,1
		Średnia	57,6	9,4	52,8	52,0	86,0	44,7
Toristo	BlueN	400	63,8	6,6	52,2	59,5	86,0	51,2
		450	65,0	11,2	46,5	57,7	81,5	47,0
		500	59,9	7,1	49,5	55,6	80,4	44,7
	Aminokwasy	400	59,1	6,1	53,9	55,5	89,9	49,9
		450	56,7	5,9	53,4	53,3	88,9	47,4
		500	50,8	5,6	53,6	47,9	82,5	39,5
	SmartSil	400	52,0	5,8	56,7	49,0	81,4	39,9
		450	55,8	5,6	55,5	52,7	83,0	43,7
		500	43,6	5,2	54,8	41,3	81,2	33,5
	Kontrola	400	56,3	6,1	54,5	52,9	80,5	42,6
		450	57,6	5,9	53,6	54,2	88,3	47,8
		500	59,1	6,6	50,2	55,2	86,5	47,7
Średnia			56,6	6,5	52,9	52,9	84,2	44,6

Uśrednione wyniki pokazują, że obie odmiany pszenżyta jarego plonowały na podobnym poziomie 44,7 dt/ha. Plon czystego ziarna w warunkach kontrolnych i przy zastosowaniu BlueN były do siebie zbliżone (odpowiednio średnio 47,8 i 46,0 dt/ha). Po zastosowaniu preparatu zawierających aminokwasy (L-Amino+) i preparatu krzemowo-wapniowego (SmartSil) plony uległy zmniejszeniu niewielkim stopniu odpowiednio do 42,6 dt/ha i 42,1 dt/ha.

Zwiększenie normy wysiewu z 400 do 450 nasion/ m^2 zwiększyło plon z 45,3 do 46,2 dt/ha, przy czym obie odmiany reagowały bardzo podobnie na zwiększenie obsady roślin. Dalsze zwiększenie normy wysiewu do 500 nasion/m^2 obniżyło plon do 42,2 dt/ha.

Wszystkie próby charakteryzowały się średnią czystością (84,2-86,0%). Głównymi zanieczyszczeniami były nasiona chwastów, zwłaszcza komosy.

Tabela 11. Najważniejsze parametry technologiczne ziarna pszenżyta jarego, zb. 2025.

Odmiana	Preparat	Gęstość siewu	MTZ (g)	Białko [%]	HL ciężar
Dyzma	BlueN	400	41,7	13,2	60,3
		450	41,7	13,6	53,5
		500	37,7	13,5	55,1
	Aminokwasy	400	42,5	13,0	64,3
		450	39,9	13,2	64,5
		500	35,6	13,7	62,4
	SmartSil	400	39,1	12,9	66,5
		450	40,1	13,1	65,3
		500	34,8	13,5	63,0

	Kontrola	400	39,4	13,3	54,4
		450	40,0	12,5	57,6
		500	39,3	13,4	54,7
		Średnia	39,3	13,2	60,1
Toristo	BlueN	400	36,4	13,3	57,5
		450	35,3	13,6	54,1
		500	33,9	13,5	57,2
	Aminokwasy	400	37,8	12,9	59,3
		450	34,6	13,4	59,0
		500	32,5	13,8	59,6
	SmartSil	400	38,1	12,7	61,6
		450	36,4	13,0	61,3
		500	33,1	13,7	59,9
	Kontrola	400	36,9	12,8	59,8
		450	36,5	12,2	59,0
		500	35,6	13,1	56,1
		Średnia	35,6	13,2	58,7

Przeprowadzono również ocenę laboratoryjną prób zebranego materiału nasiennego zebranego w doświadczeniu (tab.11). Stwierdzono, iż próby nasion odmiany Dyzma charakteryzowały się większą masą 1000 nasion (MTZ) w porównaniu z Toristo (odpowiednio 39,3 i 35,6 g.). Analiza wpływu zastosowanych preparatów u odmiany Dyzma wskazuje na nieco większą wartość MTZ u obiektów potraktowanych BlueN (40,4 g) i mniejsze wartości u obiektów potraktowanych SmartSil-em (38,0 g)w porównaniu do próby kontrolnej (39,6 g). Nasiona odmiany Toristo w próbie kontrolnej były nieco cięższe (36,3 g) niż w obiektach potraktowanych badanymi preparatami (odpowiednio 35,2g, 35 g i 35,8 g dla BlueN, L-Amino+ i SmartSil).

Zwiększenie normy wysiewu z 400 do 450 i 500 nasion/m^2 zmniejszało wartość MTZ u odmiany Dyzma odpowiednio z 40,7 g do 40, 4g i 36,9 g, a u odmiany Toristo z 37,3 g do 35,7 g i 33,8 g.

Zastosowanie preparatów nie wpłynęło na zawartość białka, którego średnia zawartość w obu odmianach wyniosła 13,2%. Ziarno odmiany Dyzma po zastosowaniu BlueN posiadało mniejszą masę nasypową (średnio 56,3 kg/hL) w porównaniu do stosowania aminokwasów (63,7 kg/hL) i SmartSil (64,9 kg/hL), lecz nieco mniejszą niż w kontroli bez preparatów (55,6 kg/hL). Ziarno odmiany Toristo po zastosowaniu BlueN posiadało mniejszą masę nasypową (średnio 56,3 kg/hL) w porównaniu do stosowania aminokwasów (59,3 kg/hL) i SmartSil (61,0 kg/hL), i w kontroli bez preparatów (58,3 kg/hL). Zawartość skrobi wyła stabilna, i wynosiła około 55%

W próbach ziarna określono udział ziarniaków porażonych wizualnie przez grzyby z rodzaju *Fusarium* oraz przeprowadzono oznaczenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych (Tab. 12).

Porażenie ziarniaków było niskie, w granicach 1-3%. W żadnej z badanych prób nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości granicznych mikotoksyn, dla których obowiązują regulacje prawne.

Tabela 12. Porażenie ziarniaków przez grzyby (FDK) oraz zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie pszenżyta jarego, zb. 2025.

Odmiana	Preparat	Gęstość siewu	DON [ug/kg]	DON-3-G [ug/kg]	3AcDON [ug/kg]	ZON [ug/kg]	NIV [ug/kg]	FDK [%]
Dyzma	BlueN	400	590	119	78	16	3	1,3
		450	318	41	103	12	5	1,5
		500	586	73	72	16	11	2,2
	Aminokwasy	400	222	83	146	12	0	1,4
		450	195	57	137	11	9	2,3
		500	81	59	69	12	9	2,4
	SmartSil	400	572	164	124	54	12	3,4
		450	247	87	84	32	18	1,3
		500	185	64	111	13	0	2,2
	Kontrola	400	341	82	63	14	12	1,4
		450	294	52	85	11	9	1,5
		500	418	94	127	24	11	1,3
		Średnia	337	81	100	19	8	1,9
Toristo	BlueN	400	170	50	64	12	19	1,3
		450	318	97	152	12	11	1,6
		500	105	35	66	12	52	2,4
	Aminokwasy	400	141	54	137	12	33	2,3
		450	170	39	136	12	25	1,7
		500	278	78	141	12	6	2,7
	SmartSil	400	247	63	165	11	14	2,1
		450	421	82	132	13	26	1,3
		500	78	34	169	18	57	1,7
	Kontrola	400	327	73	87	29	32	3,1
		450	297	54	63	15	37	2,7
		500	164	87	143	13	24	1,3
Średnia			226	62	121	14	28	2,0

W badanych próbach ziarna najwięcej wykryto DON oraz jego pochodnej acylowanej 3Ac|DON i glikozydowej DON-3-G. Maksymalny dopuszczalny poziom zawartości dla mikotoksyny DON wynosi 1000 ug/kg. Nieco więcej mikotoksyn kumulowała odmiana Dyzma. Średnie zawartości tej mikotoksyny w ziarnie odmiany Dyzma wyniosły 337 ug, a w odmianie Toristo 226 ug/kg. Zawartość pochodnej acylowanej 3AcDON wynosiła odpowiednio100 ug/kg i 121 ug/kg, a glikozydowej (DON-3-G) odpowiednio 81 i 62 ug/kg. Zawartość zearalenonu (ZON) wyniosła w obu odmianach 19 i 14 ug/kg, przy dopuszczalnej zawartości 200 ug/kg w ziarnie nieprzetworzonym. Stwierdzono bardzo małe zawartości niwalenolu (8 i 28 ug/kg). Niskie zawartości mikotoksyn związane są z niekorzystnymi dla rozwoju grzybów *Fusarium* warunkami pogodowymi panującymi w okresie kwitnienia - wysokimi temperaturami i brakiem opadów. W badanych próbach wykryto śladowe innych mikotoksyn: diacetoksyscirpenolu (DAS) oraz fuzarenonu (FUS). Nie wykryto ochratoksyn oraz aflatoksyn.

Sztuczne zakażanie *Fusarium* w postaci oprysku wodną zawiesiną zarodników nie zwiększyło zarówno stopień porażenia ziarniaków (FDK) jak i zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie (Tab. 13.).

Tabela 13 Stopień porażenia ziarna (FDK) oraz zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie pszenicy sztucznie zakażanej zarodnikami *Fusarium*.

Preparat	DON [ug/kg]	DON-3-G [ug/kg]	3AcDON [ug/kg]	NIV [ug/kg]	ZON [ug/kg]	FDK [%]
	Dyzma					
BlueN	204	44	338	5	14	2
Aminokwasy	194	71	248	5	14	2
SmartSil	299	42	179	4	16	3
Kontrola	77	25	203	7	15	1
	Toristo					
BlueN	245	51	450	19	14	2
Aminokwasy	272	99	35	24	14	3
SmartSil	157	43	194	11	14	2
Kontrola	90	35	25	33	14	2

Brak efektu sztucznego zakażania zarówno na stopień porażenia ziarniaków jak i zawartość mikotoksyn fuzaryjnych może wynikać faktu wysokich temperatur i braku opadów w czasie inokulacji i w ciągu kilku dni po zabiegu.

Obie odmiany- Toristo i Dyzmo nie różnią się w odporności na fuzariozę kłosów, co widoczne jest zarówno w podobnej ilości uszkodzonych ziarniaków (FDK) jak i zawartości mikotoksyn. W obu badanych odmianach wyższe zawartości DON wykryto w kombinacji z zastosowanymi dolistnymi preparatami. Były to jednak ilości nie przekraczające dopuszczalnych stężeń.

Ocena kiełkowania nasion obu odmian pokazała, że nasiona wszystkich obiektów posiadają bardzo dobrą zdolność kiełkowania na poziomie 95%. (Tab. 14). Badania oceniające wigor nasion są w toku i będą prezentowane po zakończeniu.

Podzadanie 3

W badaniach wykorzystano 2 polskie odmiany pszenicy jarej orkisz: Kuiavia i Wirtas.
Założono doświadczenie ścisłe 4-powtórzeniowe, z użyciem 3 preparatów dolistnych dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym, w celu podniesienia plonu i jakości nasion: BlueN (333g/ha), L-Amino+ (2L/ha)oraz SmartSil (2kg/ha). Wielkość poletka 10 m^2. Zastosowano 3 gęstości siewu: 200, 250 i 300 kłosków/m^2.

Tabela 15. Ważniejsze cechy rolnicze badanych odmian pszenżyta jarego. Radzików, 2025.

Odmiana	Strzelanie w źdźbło	Kłoszenie	Wysokość roślin	Wyleganie przed zbiorem
			[cm]	[skala 1-9]
Kuiavia	15.05	5.06.2025	110	8,5
Wirtas	16.05	5.06.2025	115	8,7

Pszenica orkisz, mimo że jest wysoka, nie ma tendencji do wylegania w porównaniu do pszenicy zwyczajnej ze względu na sztywniejszą słomę (Tab.15). Odporność odmian orkiszu jarego na najważniejsze choroby grzybowe (Tab. 16), była na bardzo wysokim poziomie w odniesieniu do septoriozy oraz fuzariozy kłosów. Porażenie również nie zaobserwowano w przypadku rdzy żółtej. Odnotowano bardzo niewielkie porażenie roślin przez choroby grzybowe, niezależnie od zastosowanego preparatu.

Tabela 16. Podatność odmian orkiszu na główne choroby grzybowe (skala 1-9). Radzików, 2025

Odmiana	Rdza żółta (13.06) skala 1-9	Septorioza (20.06) skala 1-9	Septorioza (26.06) skala 1-9	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy %) (10.06)	Fuzarioza kłosów (indeks fuzariozy %) 16.06
Kuiavia	8,5	8,5	8,5	0	0
Wirtas	8,3	8,5	8,5	0	0

Orkisz jest bardziej odporny na podstawowe choroby, co przekłada się na niskie porażenie roślin. Równocześnie warunki pogodowe nie sprzyjały rozwojowi chorób grzybowych.

Tabela 17. Plonowanie oraz wybrane parametry plonu orkiszu jarego. Radzików, 2025.

Odmiana	Preparat	Gęstość siewu	Plon	Czystość	Plon kłosków	Wilgotność	Gęstość	Udział ziarna w plonie	Plon ziarna
Kuiavia	BlueN	200	37,5	87,5	32,8	13,0	32,6	64,0	21,0
		250	39,5	90,4	35,7	12,7	32,5	64,1	22,9
		300	42,7	90,2	38,5	12,5	32,4	63,7	24,5
	Aminokwasy	200	39,8	87,4	34,8	13,3	32,7	62,1	21,6
		250	37,1	88,7	32,9	13,0	33,2	64,8	21,3
		300	39,2	91,4	35,8	13,2	32,4	64,3	23,0
	SmartSil	200	42,5	92,7	39,4	13,1	31,9	62,2	24,5
		250	34,7	95,1	33,0	13,2	32,4	62,7	20,7
		300	39,3	89,4	35,1	13,3	32,1	63,2	22,2
	Kontrola	200	43,8	92,1	40,3	13,0	32,1	62,6	25,2
		250	39,7	90,4	35,9	13,0	32,4	62,5	22,4
		300	40,1	87,9	35,2	13,2	32,3	62,4	22,0
		Średnia	39,7	90,3	35,8	13,0	32,4	63,2	22,6
Wirtas	BlueN	200	37,1	88,9	33,0	10,3	32,0	63,7	21,0
		250	43,3	91,5	39,6	13,1	32,0	60,7	24,0
		300	43,1	90,3	38,9	13,1	32,2	62,4	24,3
	Aminokwasy	200	31,5	90,7	28,6	12,9	32,3	63,9	18,3
		250	34,2	89,0	30,4	13,1	33,0	65,3	19,9
		300	32,7	89,6	29,3	13,2	33,1	64,7	19,0

	SmartSil	200	31,4	90,7	28,4	13,0	31,5	64,1	18,2
		250	30,6	92,7	28,3	13,0	31,9	62,2	17,6
		300	31,2	91,7	28,6	13,2	31,7	62,4	17,9
	Kontrola	200	34,4	89,5	30,8	13,1	32,2	64,9	20,0
		250	29,3	90,7	26,5	13,1	31,6	65,5	17,4
		300	32,4	91,4	29,6	13,4	32,4	64,8	19,2
Średnia			34,3	90,6	31,0	12,9	32,1	63,7	19,8

Zarówno plon kłosków jak i plon ziarna (Tab.17) jest wyższy u odmiany Kuiavia (odpowiednio 35,8 i 22,6 dt/ha) niż u odmiany Wirtas (31,0 i 19,8 dt/ha). Zastosowanie preparatów biologicznych w odmianie Kuiavia w niewielkim stopniu zmniejsza plon zarówno kłosków jak i ziarna. W przypadku odmiany Witras zastosowanie preparatu BlueN zwieksza plon kłosków i ziarna w porównaniu z kontrolą, natomiast pozostałe preparaty nie mają istotnego wpływu na plonowanie.
W przeprowadzonym doświadczeniu nie stwierdzono istotnego wpływu gęstości siewu na plon zarówno kłosków jak i ziarna. Nie wyklucza to pozytywnego działania preparatów na ogólną kondycję roślin.
Zanieczyszczenie kłosków stanowiły głównie nasiona chwastów, zwłaszcza komosy. Warunki panujące w sezonie wegetacyjnym, zwłaszcza w okresie w którym nie można było aktywnie zwalczać chwastów, były bardzo sprzyjające rozwojowi tego chwastu.
Wstępne wyniki analizy zawartości mikotoksyn w ziarnie wskazują na znikome zanieczyszczenie ziarna, na poziomie kilkukrotnie niższym od dopuszczalnych limitów. Ocena wigoru ziarna orkiszu jest w trakcie realizacji i zostanie zaprezentowana po zakończeniu badań.

4. ZALECENIA DOTYCZĄCE PRODUKCJI MATERIAŁU NASIENNEGO

Produkcja materiału siewnego zbóż jarych w warunkach rolnictwa ekologicznego jest dużym wyzwaniem, wynikającym z ograniczeń w stosowaniu środków produkcji.

1. W produkcji nasiennej pszenicy jarej zwyczajnej zastosowanie preparatu BlueN oraz L-zwiększyło plon ziarna w obu badanych odmianach (Anakonda i Konstancja). Zastosowanie, Amino+ zwiększyło plon jedynie w odmianie Anakonda, natomiast zastosowanie SmartSil nie przyniosło wyraźnego efektu w obu odmianach.
2. Zwiększenie normy wysiewu z 450 do 550 ziarn/m^2 zwiększyło plon średnio z 44,4 do 49,7 dt/ha.
3. Obie odmiany pszenżyta jarego plonowały na podobnym poziomie 44,7 dt/ha. Plon czystego ziarna w warunkach kontrolnych i przy zastosowaniu BlueN były do siebie zbliżone (odpowiednio średnio 47,8 i 46,0 dt/ha). Po zastosowaniu preparatu zawierających aminokwasy (L-Amino+) i preparatu krzemowo-wapniowego (SmartSil) plony uległy zmniejszeniu.
4. W produkcji pszenżyta jarego zwiększenie normy wysiewu z 400 do 450 nasion/ m^2 zwiększyło plon z 45,3 do 46,2 dt/ha, przy czym obie odmiany reagowały bardzo podobnie na zwiększenie obsady roślin. Dalsze zwiększenie normy wysiewu do 500 nasion/m^2 obniżyło plon do 42,2 dt/ha.
5. W produkcji orkiszu jarego plon kłosków i plon ziarna jest wyższy u odmiany Kuiavia (odpowiednio 35,8 i 22,6 dt/ha) niż u odmiany Wirtas (31,0 i 19,8 dt/ha).
6. Zastosowanie preparatów biologicznych w odmianie Kuiavia w niewielkim stopniu zmniejsza plon zarówno kłosków jak i ziarna. W przypadku odmiany Witras

zastosowanie preparatu BlueN zwiększa plon kłosków i ziarna w porównaniu z kontrolą, natomiast pozostałe preparaty nie mają istotnego wpływu na plonowanie.

7. W przeprowadzonym doświadczeniu nie stwierdzono istotnego wpływu gęstości siewu na plon zarówno kłosków jak i ziarna.

Radzików, 14.11.2025r.

Kierownik tematu

Dr Piotr Ochodzki