

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Nr decyzji: DEJ.re.027.7.2023 (punkt 1)



INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH

Sprawozdanie z zadania badawczego pt.

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: badania w zakresie możliwości zastosowania dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym środków do celów zaprawiania nasion roślin rolniczych oraz jako nawozów o działaniu dolistnym.

(Wpływ preparatów ziołowych, krzemowych i mikrobiologicznych jako zapraw nasiennych i nawozów dolistnych na zdrowotność i plon pszenicy oraz opłacalność ekonomiczną produkcji ekologicznej)

Kierownik zadania badawczego: dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB

Zespół badawczy:

IUNG – PIB Puławy – dr Paweł Radzikowski, dr Andrzej Madej, dr hab. Krzysztof Jończyk, dr hab. Jarosław Stalenga, dr hab. Anna Gałązka, dr Karolina Gawryjolek, mgr Barbara Abramczyk, mgr Agata Janczarek, mgr Paweł Wolszczak, Marek Woźniak, mgr Małgorzata Nakielska, mgr Ewa Markowska-Strzemska, mgr Andrzej Górnik, mgr Maja Kostrzewa-Kosiarska, dr Monika Kowalik, mgr Katarzyna Mikulska, mgr Marcin Brzeski

Główny Księgowy IUNG-PIB

Dyrektor IUNG – PIB

.....

.....

Puławy 2023

Spis treści

	Strony
I. WSTĘP I ZNACZENIE PODJĘTEJ TEMATYKI BADAŃ	3
II. LOKALIZACJA I METODYKA BADAŃ	5
III. WYNIKI ZADAŃ BADAWCZYCH	9
1. Oddziaływanie wybranych preparatów dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym na wzrost, rozwój i plonowanie pszenicy jarej	9
2. Oddziaływanie preparatów na zdrowotność liści i kłosów pszenicy jarej	25
3. Ocena aktywności mikroorganizmów w ryzosferze pszenicy jarej traktowanej różnymi preparatami ekologicznymi	39
4. Opłacalność ekonomiczna stosowania preparatów i technologii	48
5. Przygotowanie raportu końcowego i warsztatów dla praktyki rolniczej	53
IV. PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ I ZALECENIA DLA PRAKTYKI	54
V. FORMY UPOWSZECHNIANIA I PROMOCJI WYNIKÓW W 2023 R.	58

I. WSTĘP I ZNACZENIE PODJĘTEJ TEMATYKI

Wprowadzone w ostatnich latach (2020-2021) nowe strategie UE, jak Europejski Zielony Ład, Strategia „Od pola do stołu” oraz Europejska Strategia Bioróżnorodności nakładają na państwa członkowskie obowiązek zwiększenia udziału powierzchni upraw w systemie ekologicznym do 25% do 2030 r. w skali UE. Wiąże się z tym konieczność rozwijania niechemicznych metod ochrony roślin, z użyciem preparatów biologicznych. Dodatkowym czynnikiem sprzyjającym zainteresowaniu rolników tym sposobem ochrony roślin jest wycofywanie wielu substancji aktywnych chemicznych środków ochrony oraz znaczący wzrost ich cen. Jednym z zabiegów umożliwiających ochronę roślin uprawnych, w tym zbóż na wczesnym etapie wzrostu i rozwoju jest zaprawianie nasion.

Przesłanką do realizacji tego tematu było poszukiwanie naturalnych preparatów zwiększających odporność roślin na patogeny, szkodniki i stresy abiotyczne, jak np. susza, co ma szczególne znaczenie w systemie ekologicznym, gdzie nie stosuje się chemicznych środków produkcji. Nowością zrealizowanego tematu było zwiększenie liczby testowanych biopreparatów oraz połączenie preparatów w technologii produkcji dla rolnictwa ekologicznego, co wynika z zapotrzebowania praktyki rolniczej (np. zaproponowana technologia z wykorzystaniem preparatów krzemowych i mikrobiologicznych).

Coraz więcej badań naukowych wskazuje na korzystny wpływ **krzemu** na wzrost i rozwój roślin, poprzez stymulację ich naturalnej odporności na stresy środowiskowe. Literatura donosi, że rośliny traktowane krzemem organicznym lepiej wykorzystują składniki mineralne z gleby, wytwarzają więcej biomasy nadziemnej, mają bardziej rozbudowany system korzeniowy i uzyskują większy plon wysokiej jakości. Udowodniono, że żywienie krzemem wpływa na wzmocnienie ścian komórkowych, dzięki czemu roślina mniej traci wody w procesie transpiracji. Wzmocnione ściany komórkowe stanowią naturalną barierę dla zarodników grzybów oraz owadów przenoszących choroby wirusowe roślin. Dostarczając roślinie przyswajalny krzem można ograniczyć ilość środków ochrony roślin, co przekłada się na zmniejszenie kosztów produkcji i obciążenia środowiska. Krzem wpływa także na zwiększenie wytrzymałości mechanicznej tkanek, co ma bezpośredni wpływ na stabilność łodyg, a tym samym na zwiększenie odporności na wyleganie (istotne w przypadku zbóż). Ponadto ten mikroelement wpływa na lepszą przyswajalność i gromadzenie składników pokarmowych (zwłaszcza K, P i Fe). Obok sodu, selenu, wanadu, kobaltu i glinu, zaliczany jest do tzw. pierwiastków pożądaných (beneficial element). Zasilanie roślin rozpuszczalnymi i łatwo przez nie przyswajalnymi związkami krzemu może więc być jedną z ważniejszych metod pozwalających na ograniczenie negatywnych skutków stresów biotycznych i abiotycznych (Tuna i in., 2008, Sacala i in., 2009), co ma szczególne znaczenie w rolnictwie ekologicznym. Podjęte badania miały na celu sprawdzenie wpływu preparatów dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym z krzemem organicznym na wzrost, rozwój i plonowanie roślin w warunkach produkcji ekologicznej. Oprócz preparatów

krzemowych w badaniach zastosowano także wybrany **preparat mikrobiologiczny**, dopuszczony do stosowania w rolnictwie ekologicznym, który działa antagonistycznie w stosunku do organizmów chorobotwórczych. W badaniach uwzględniono również tradycyjne, niskokosztowe sposoby zaprawiania nasion poprzez moczenie nasion **w roztworze nadmanganianu potasu oraz w naparze z koszyczków rumianku**.

Zakres tematyczny badań wpisuje się w **obszar badawczy nr 3 pkt. 4 „Badania w zakresie możliwości zastosowania dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym środków do celu zaprawiania nasion roślin rolniczych oraz jako nawozów o działaniu dolistnym”**, wskazany w załączniku 2 do Ogłoszenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie listy obszarów badawczych i listy badań na rzecz rolnictwa ekologicznego na 2023 r. z dnia 28 września 2022 r. (Dz. Urzędowy MRiRW z dnia 28 września 2022 r., poz. 57).

Celem badań była ocena wpływu niechemicznych środków ochrony roślin, dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym: preparatów zielowych, mikrobiologicznych i krzemowych w formie zapraw nasiennych i oprysku dolistnego na zdrowotność i plonowanie pszenicy jarej oraz aktywność mikrobiologiczną gleby.

Ponadto przeprowadzono ocenę ekonomiczną opłacalności stosowanych preparatów i całych technologii oraz przygotowano warsztaty szkoleniowe online dla praktyki rolniczej.

W 2023 roku zrealizowano 5 zadań szczegółowych:

- Zadanie 1. Oddziaływanie wybranych preparatów dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym na wzrost, rozwój i plonowanie pszenicy jarej**
- Zadanie 2. Oddziaływanie preparatów na zdrowotność liści i kłosów pszenicy jarej**
- Zadanie 3. Ocena aktywności mikroorganizmów w ryzosferze pszenicy jarej traktowanej różnymi preparatami ekologicznymi**
- Zadanie 4. Opłacalność ekonomiczna stosowania preparatów i technologii**
- Zadanie 5. Przygotowanie raportu końcowego i warsztatów dla praktyki rolniczej**

II. LOKALIZACJA I METODYKA BADAŃ

Badania laboratoryjne przeprowadzono w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowym Instytucie Badawczym (IUNG-PIB) w Puławach, a doświadczenia polowe w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Grabowie (woj. mazowieckie), na polu certyfikowanym w zakresie rolnictwa ekologicznego, na glebie brunatnej klasy III.

Testowano następujące kombinacje preparatów: 1. Kontrola bez stosowania preparatów; 2. Roztwór nadmanganianu potasu do zaprawiania ziarna; 3. Napar z rumianku do zaprawiania ziarna; 4. Stymulacja nasion preparatami krzemowymi; 5. Technologia z wykorzystaniem krzemu organicznego jako stymulacja nasion + 2 zabiegi dolistne; 6. Preparat mikrobiologiczny do zaprawiania nasion; 7. 2 zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym; 8. Technologia kompleksowa mikrobiologiczno-krzemowa (Tab. 1).

Tab. 1. Kombinacje biopreparatów zastosowane do ochrony pszenicy jarej w systemie ekologicznym w 2023 r.

Nr kombinacji	Kombinacje biopreparatów	
	stymulacja/zaprawianie nasion	zabiegi dolistne
I	Kontrola bez stosowania preparatów	
II	Roztwór nadmanganianu potasu	-
III	Napar z rumianku	-
IV	Preparat krzemowy Adesil+Zumsil	-
V	Preparat krzemowy Adesil+Zumsil	2 zabiegi dolistne preparatem krzemowym Zumsil
VI	Preparat mikrobiologiczny Fungizum	-
VII	-	2 zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym Fungizum
VIII	Preparat krzemowy Adesil+Zumsil + mikrobiologiczny Fungizum	2 zabiegi dolistne preparatem krzemowym Zumsil + mikrobiologicznym Fungizum

Materiałem badawczym były 2 odmiany pszenicy jarej o różnej wrażliwości na patogeny grzybowe, głównie rdzę brunatną, różniące się także cechami morfologicznymi według wyników badań EDO (Ekologicznego Doświadczalnictwa Odmianowego) - **Serenada (większa odporność) i Gratka (mniejsza odporność)** (Ryc. 1).

IV POWTÓRZENIE

1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
III POWTÓRZENIE															
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
II POWTÓRZENIE															
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I POWTÓRZENIE															
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Komb.: I II III IV V VI VII VIII

Ryc. 1 Schemat doświadczenia z testowaniem zapraw i preparatów dolistnych na 2 odmianach pszenicy jarej z RZD w Grabowie (64 poletok, powierzchnia poletka 30 m²).

Odmiany pszenicy jarej: 1- Serenada, 2 – Gratka.

I-VIII - Kombinacje preparatów w 2023 r., dawki i terminy stosowania:

I – kontrola – ziarno nie zaprawiane

II – zaprawianie ziarna roztworem nadmanganianu potasu – moczenie nasion w roztworze nadmanganianu potasu (3 g/10 l wody) przez 20 minut

III - zaprawianie ziarna naparem z koszyczków rumianku ekologicznego – moczenie w naparze rumianku (150 g suszu na 10 l wody) przez 30 minut. 150 g rumianku zalewamy 1 litrem wrzącej wody i zostawiamy pod przykryciem do wystygnięcia. Następnie tak uzyskany napar po odciedzeniu rozcieńczamy wodą w stosunku 1:10 (żeby uzyskać 10 l) i w otrzymanej zaprawie moczymy nasiona przez 30 minut.

IV – zaprawianie nasion Adesil +Zumsil – Adesil 0,5 kg na 100 kg ziarna + lekkie zwilżenie nasion 1% roztworem Zumsilu w celu poprawy kleistości okrzemek 0,5 l/100 kg nasion (roztwór 1% Zumsil to 5 ml preparatu Zumsil na 0,5 l wody na 100 kg ziarna)

V - zaprawianie nasion Adesil +Zumsil + 2 zabiegi dolistne Zumsil – zaprawianie nasion jak w kombinacji IV+ zabiegi nalistne Zumsil dwukrotnie:

- 1) 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie krzewienia (BBCH 14) w celu stymulowania liczby kłosów
- 2) 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie strzelania w źdźbło (BBCH) w celu stymulowania liczby ziaren w kłosie

VI. Preparat mikrobiologiczny Fungizum do stymulacji nasion

Fungizum - 10% roztwór zrobić i zastosować w dawce 0,5 l/ 100 kg nasion.

VII. 2 zabiegi dolistne preparatem Fungizum

Fungizum 5 l/ha, przed siewem lub zaraz po wschodach, a następnie 3 l/ha w fazie drugiego kolanka.

VIII. Kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna: Fungizum (jak w kombinacji VI) + Adesil i Zumsil (jak w kombinacji IV) do zaprawiania ziarna + 2 zabiegi dolistne Fungizum + Zumsil

zaprawianie nasion jak w kombinacji IV + 2-krotne zabiegi:

- 1) Zumsil 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha + Fungizum 5 l/ha w fazie krzewienia BBCH 14
- 2) Zumsil 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie strzelania w źdźbło BBCH 24 + Fungizum 3 l/ha
- 3) Zumsil 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie strzelania w źdźbło BBCH 24 + Fungizum 3 l/ha (jeśli będzie taka potrzeba np. słaba kondycja łanu, ale ze względów ekonomicznych można zrezygnować z tego zabiegu).

Pszenica jara została wysiana dość późno ze względu na warunki pogodowe, 21 kwietnia 2023 r., w ilości 500 ziaren m⁻² (tab. 2a). Występujące pod koniec marca oraz w pierwszej dekadzie kwietnia opady deszczu przyczyniły się do dobrego, a miejscami nawet nadmiernego uwilgotnienia gleby (tab. 2b), które utrudniało lub uniemożliwiało wykonywanie prac polowych. W wyniku niesprzyjających warunków pogodowych siew odmian pszenicy jarej na doświadczeniu został znacznie opóźniony. Wschody roślin na wszystkich odmianach i poletkach były wyrównane. W fazie szpilkowania zauważono wyciąganie młodych roślin przez dzikie ptactwo. Występujące w maju ciepłe dni przyczyniły się do znacznego przyspieszenia wzrostu i rozwoju zbóż. W czerwcu temperatura powietrza sprzyjała rozwojowi i dojrzewaniu roślin. W fazie rozwoju liścia flagowego zauważono pojawienie się dużej ilości skrzypionki. Zastosowano oprysk preparatem stosowanym w uprawie ekologicznej do zwalczania skrzypionki o nazwie Spin Tor 240 SC. Opóźniony siew, niszczenie roślin przez dzikie ptactwo oraz pojawienie się znacznej ilości skrzypionki mimo zastosowania oprysku przyczyniło się do obniżenia plonu ziarna pszenicy jarej na obiektach doświadczenia.

Tab. 2 a. Zabiegi agrotechniczne w okresie 2022/2023

Data zabiegu	Rodzaj zabiegu
27.09.2022	Rozrzucanie obornika w ilości 34 tony na hektar.
28.09.2022	Orka zimowa pługiem obracalnym z krojem talerzowym na gł. 23-25 cm
29.03.2023	Uprawa pola broną ciężką
21.04.2023	Uprawa pola agregatem uprawowym biernym pod siew pszenicy jarej
21.04.2023	Siew odmian pszenicy jarej siewnikiem Amazone wg instrukcji doświadczenia
10.05.2023	Pielęgnacja doświadczenia broną chwastownik
22.05.2023	Oprysk nalistny preparatami krzemowymi Zumsil
05.06.2023	Oprysk nalistny preparatami krzemowymi Zumsil
05.05.2023	Oprysk nalistny preparatem Fungizum
05.06.2023	Oprysk nalistny preparatem Fungizum
22.05.2023	Oprysk nalistny preparatem Fungizum + Zumsil
05.06.2023	Oprysk nalistny preparatem Fungizum + Zumsil
22.06.2023	Oprysk preparatem ekologicznym Spin Tor 240 SC na skrzypionkę
26.06.2023	Oprysk nalistny preparatami krzemowymi Zumsil na obiektach V i VIII
11.08.2023	Omlot pszenicy jarej kombajnem poletkowym

Tab. 2 b. Średnie miesięczne sumy opadów i temperatury lokalizacjach badań w 2023 r.

miesiąc	Suma opadów w mm		Średnia temperatura w °C	
	2022	Średnia z wielolecia 1951-2021	2022	Średnia z wielolecia 1951-2021
marzec	47,7	32,0	4,3	0,8
kwiecień	50,0	42,0	8,2	7,5
maj	61,6	53,0	12,8	12,4
czerwiec	34,3	73,0	17,2	16,7
lipiec	67,2	79,0	19,6	17,8

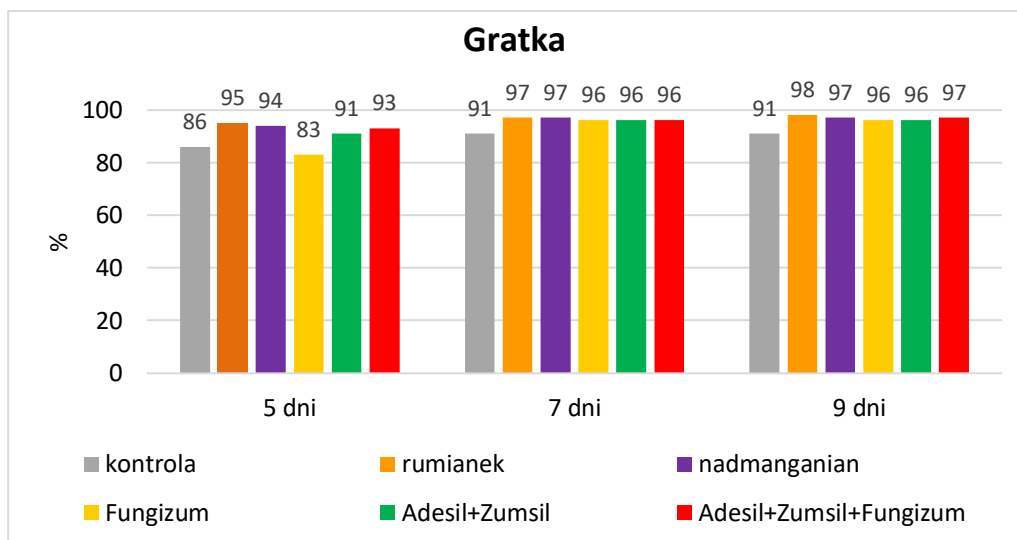
III. WYNIKI ZADAŃ BADAWCZYCH

Zadanie 1. Oddziaływanie wybranych preparatów dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym na wzrost, rozwój i plonowanie pszenicy jarej

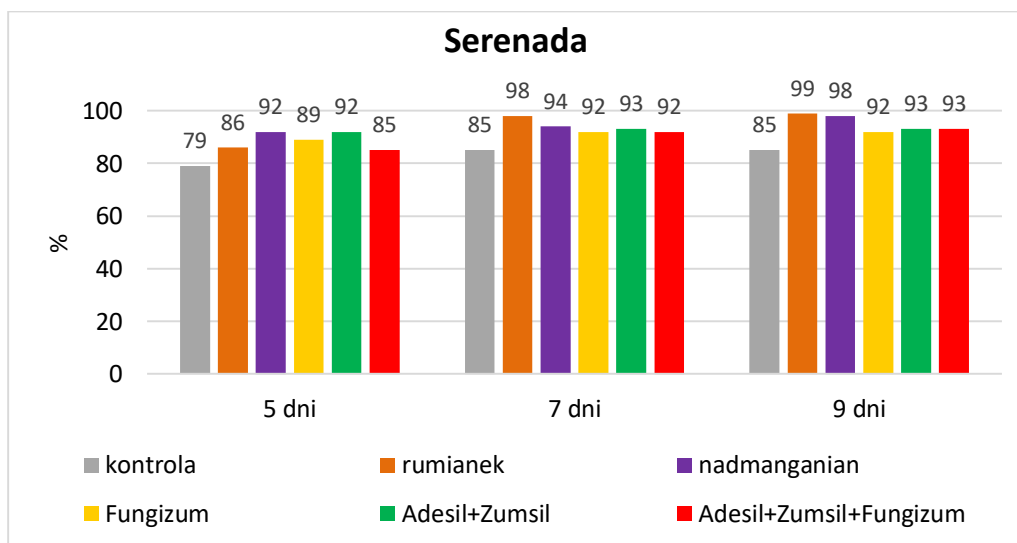
Wpływ preparatów ziołowych, krzemowych i mikrobiologicznych na kiełkowanie i wzrost początkowy pszenicy jarej testowany w warunkach laboratoryjnych

Wszystkie zastosowane biopreparaty do zaprawiania nasion pszenicy jarej spowodowały przyspieszenie ich kiełkowania, zarówno u odmiany Gratka (rys. 1A), jak też Serenada (rys. 1B). Największy pozytywny wpływ na siłę i zdolność kiełkowania wywarło zaprawianie nasion naparem z koszyczków rumianku ekologicznego i roztworem nadmanganianu potasu (rys. 1, fot. 1).

A)



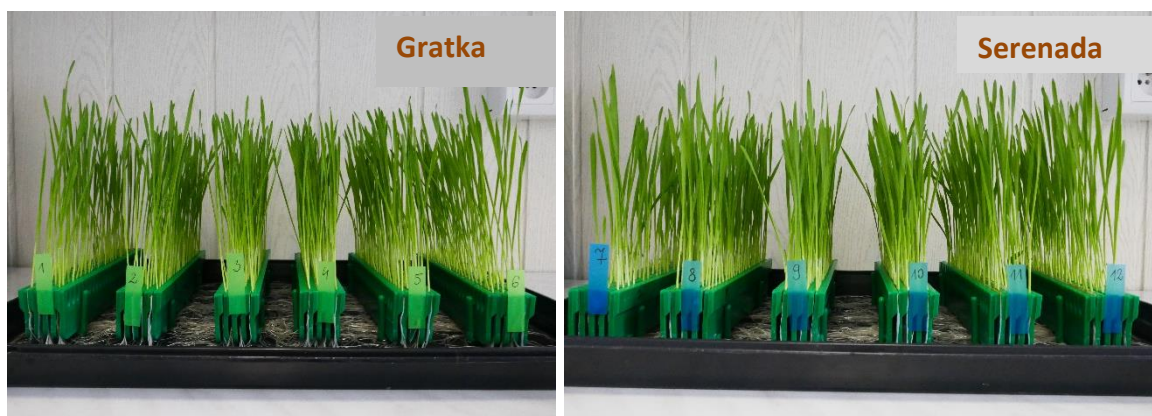
B)



Rys. 1. Wpływ stosowanych preparatów naturalnych do zaprawiania nasion pszenicy jarej na siłę i zdolność kiełkowania (% skiełkowanych ziarniaków po 5, 7 i 9 dniach)



A) po 5 dniach od stymulacji nasion



B) po 9 dniach od stymulacji nasion

Fot. 1. Wpływ preparatów biologicznych na kiełkowanie nasion pszenicy jarej - obserwacja wschodów w kiełkownikach

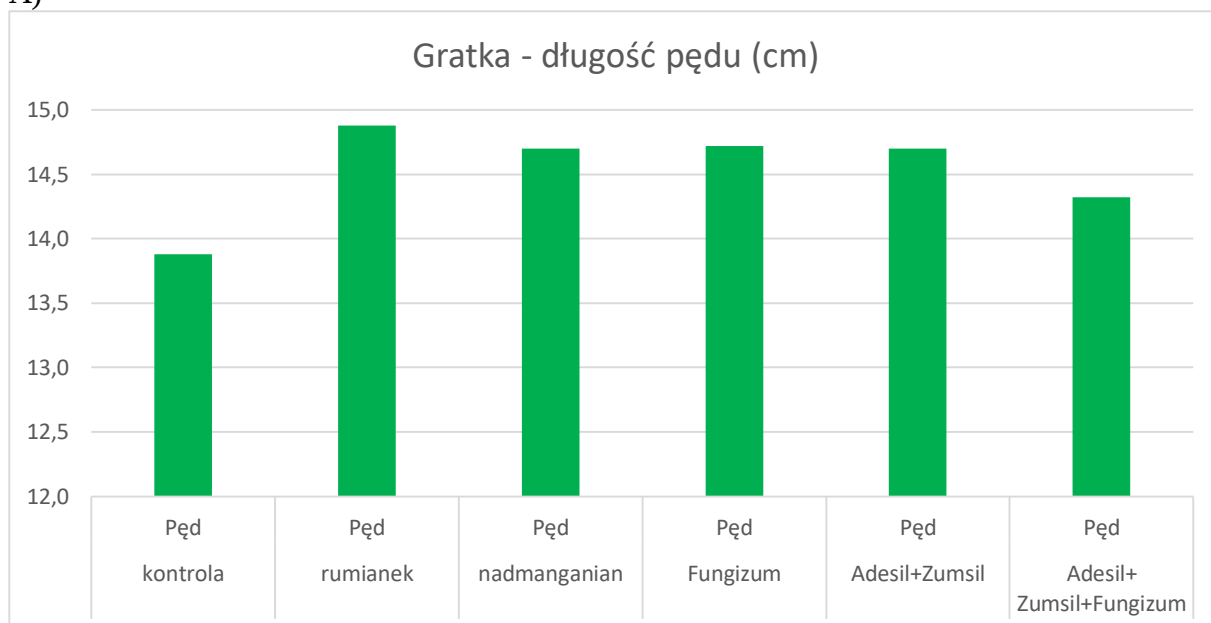
Kombinacje:

GRATKA	SERENADA
1 - kontrola	7 - kontrola
2 - zaprawianie rumiankiem	8 - zaprawianie rumiankiem
3 - zaprawianie nadmanganianem potasu	9 - zaprawianie nadmanganianem potasu
4 - stymulacja Fungizum	10 - stymulacja Fungizum
5 - stymulacja Adesil+Zumsil	11 - stymulacja Adesil+Zumsil
6 - stymulacja Adesil+Zumsil + Fungizum	12 - stymulacja Adesil+Zumsil+Fungizum

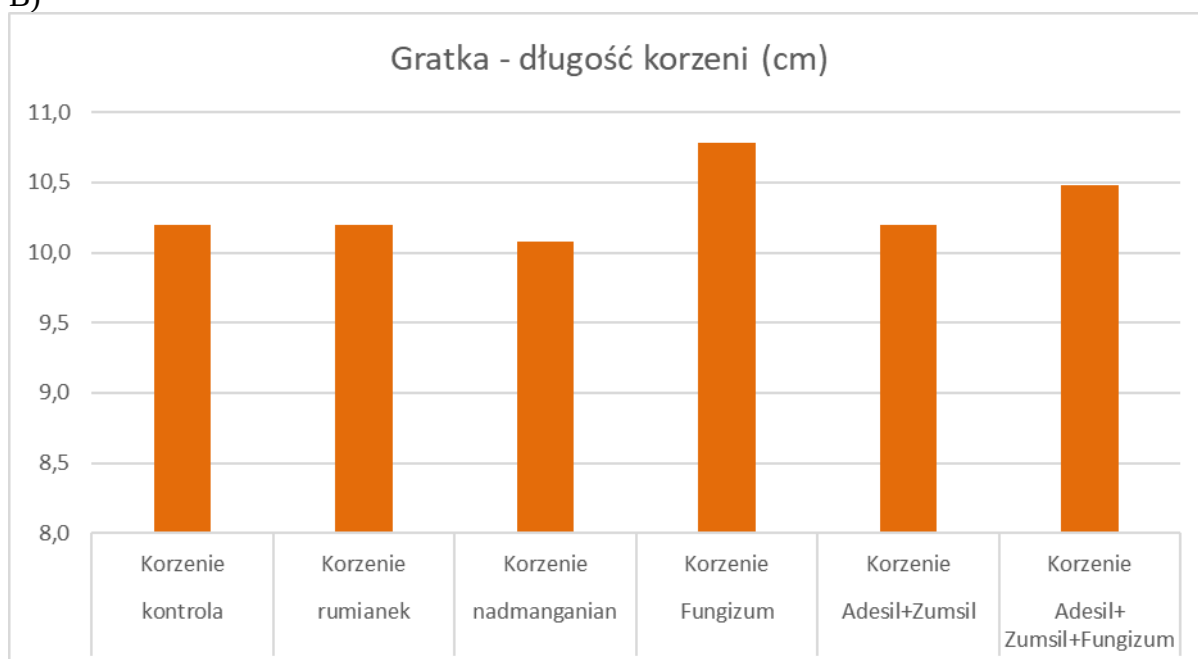
Wszystkie biopreparaty (ziołowe, krzemowe i mikrobiologiczne) w warunkach laboratoryjnych stymulowały wzrost początkowy pędów roślin pszenicy (rys. 2A-3A). U odmiany Gratka w największym stopniu wzrost części nadziemnych przyspieszało zaprawianie nasion naparem z koszyczków rumianku (rys. 2A), a u odmiany Serenada preparatami z krzemem organicznym (Adesil+Zumsil) oraz łączne ich stosowanie z preparatem mikrobiologicznym Fungizum (rys. 3A). Początkowy wzrost korzeni roślin odmiany Gratka stymulowało zastosowanie środka Fungizum jako zaprawy oraz łączne

zastosowanie preparatów z krzemem organicznym i Fungizum (rys. 2B), a u odmiany Serenada kompleksowa technologia łącząca preparaty z krzemem organicznym i Fungizum (rys. 3B). Pozostałe biopreparaty nie miały wpływu lub działały hamująco na początkowy wzrost korzeni pszenicy (rys. 2B, 3B) w warunkach laboratoryjnych w kiełkownikach (fot. 1).

A)

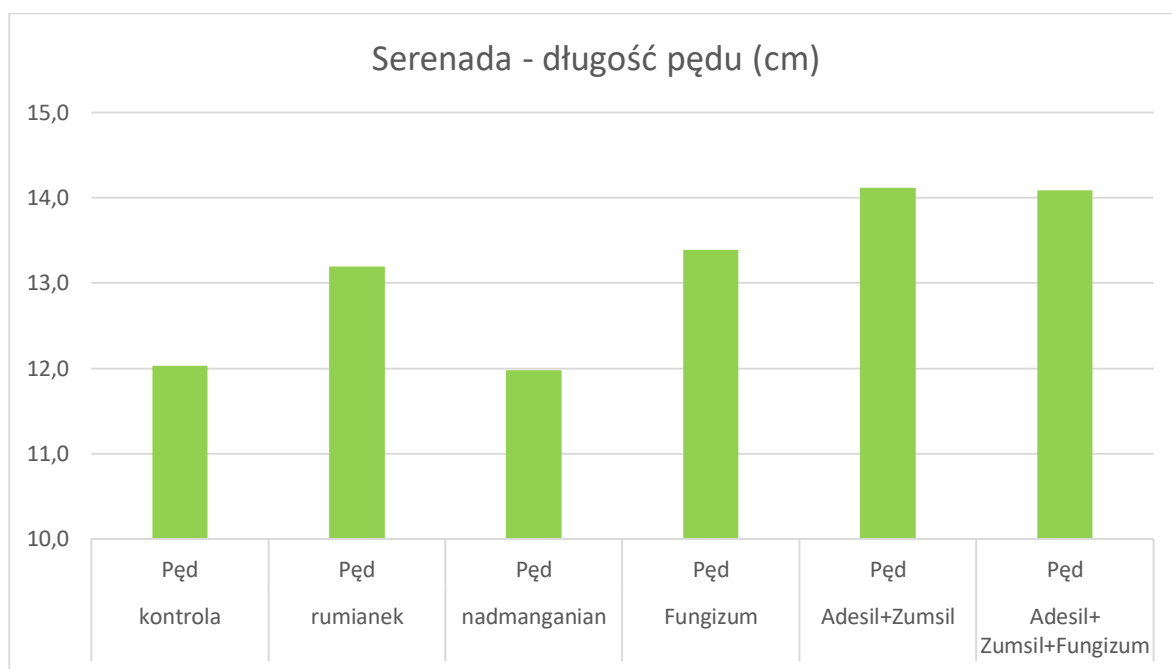


B)

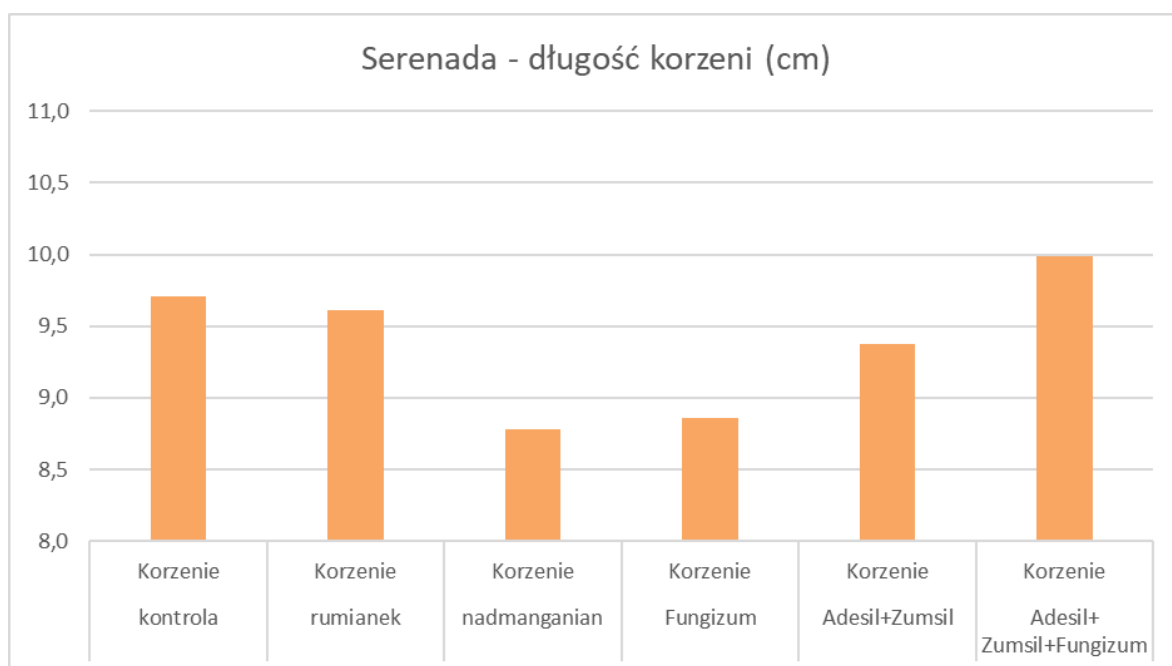


Rys. 2. Wpływ biopreparatów na wzrost początkowy pędu (A) i korzeni (B) u odmiany Gratka pszenicy jarej po 9 dniach od zaprawiania nasion

A)



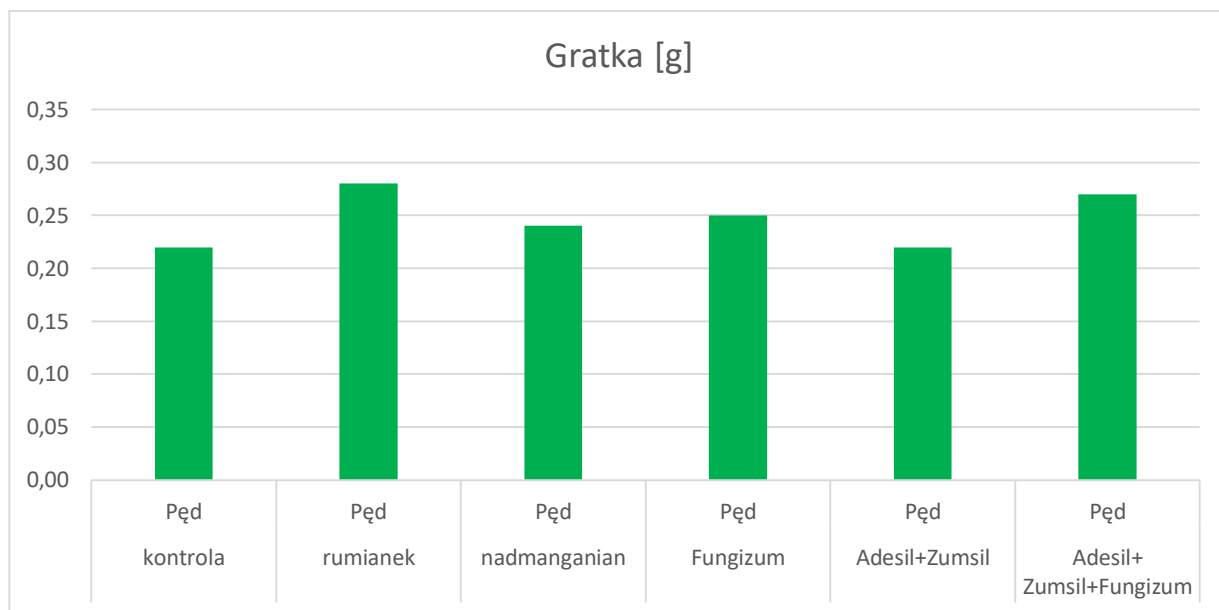
B)



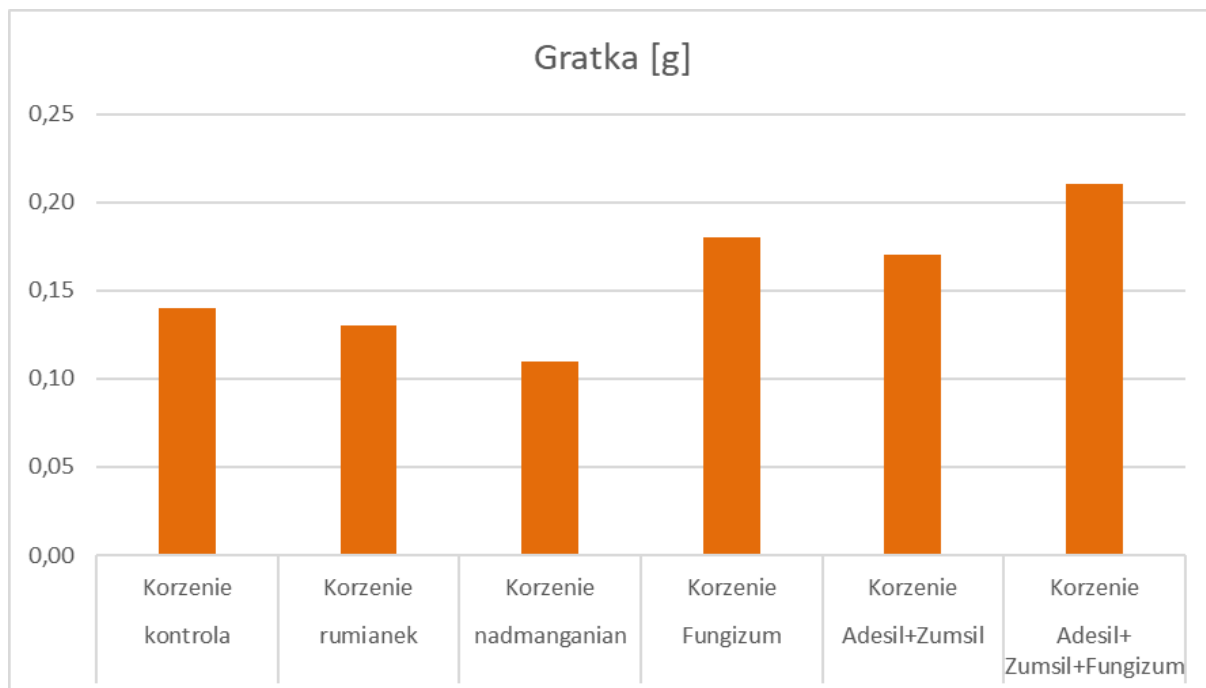
Rys. 3. Wpływ biopreparatów na wzrost początkowy pędu (A) i korzeni (B) u odmiany Serenada pszenicy jarej po 9 dniach od zaprawiania nasion

Sucha masa części nadziemnych pszenicy była największa po zastosowaniu stymulacji nasion naparem z rumianku i preparatami krzemowymi (Adesil+Zumsil) łącznie z mikrobiologicznym Fungizum (rys. 4A i 5A). Korzenie osiągnęły największą masę po zastosowaniu preparatów krzemowych łącznie z Fungizum do zaprawiania nasion u odmiany Gratka (rys. 4 B) oraz preparatów krzemowych i rumianku do zaprawiania nasion u odmiany Serenada (rys. 5 B).

A)

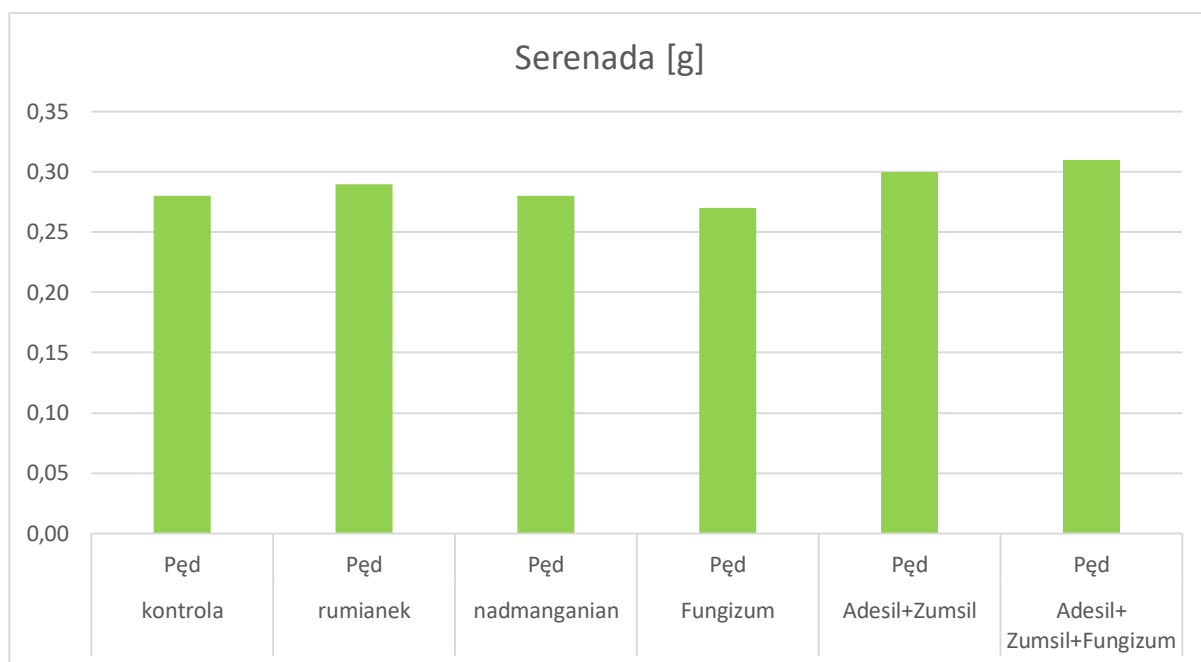


B)

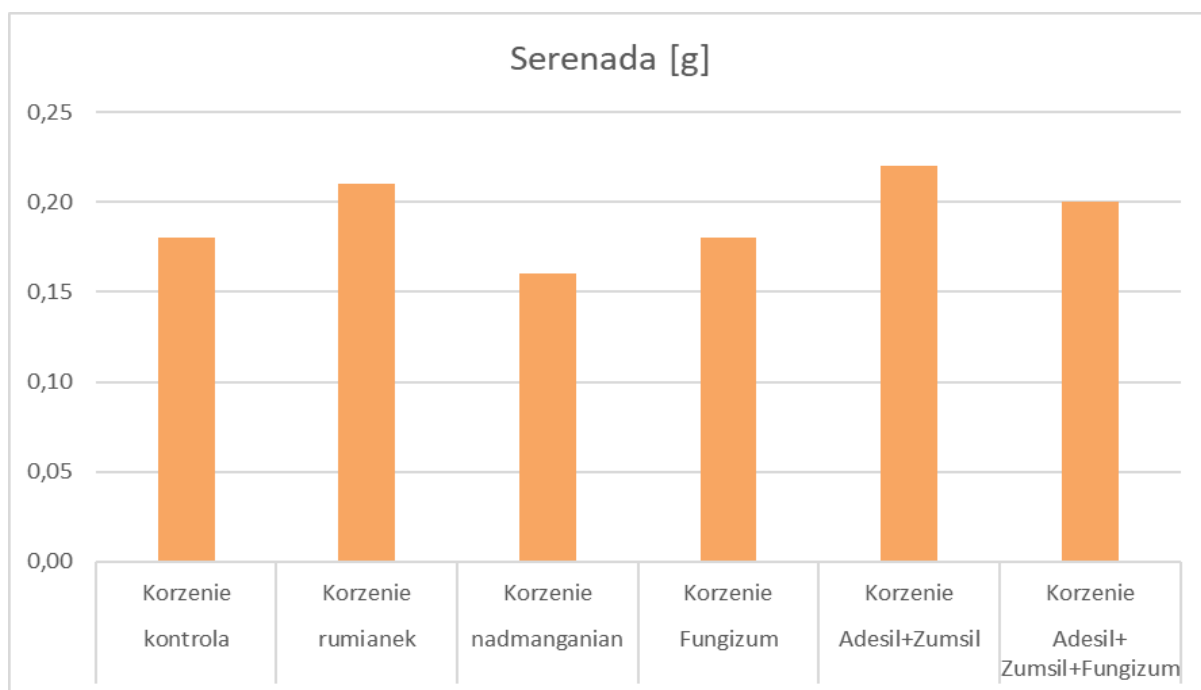


Rys. 4. Wpływ biopreparatów na suchą masę pędu (A) i korzeni (B) u odmiany Gratka pszenicy jarej po 9 dniach od zaprawiania nasion

A)



B)

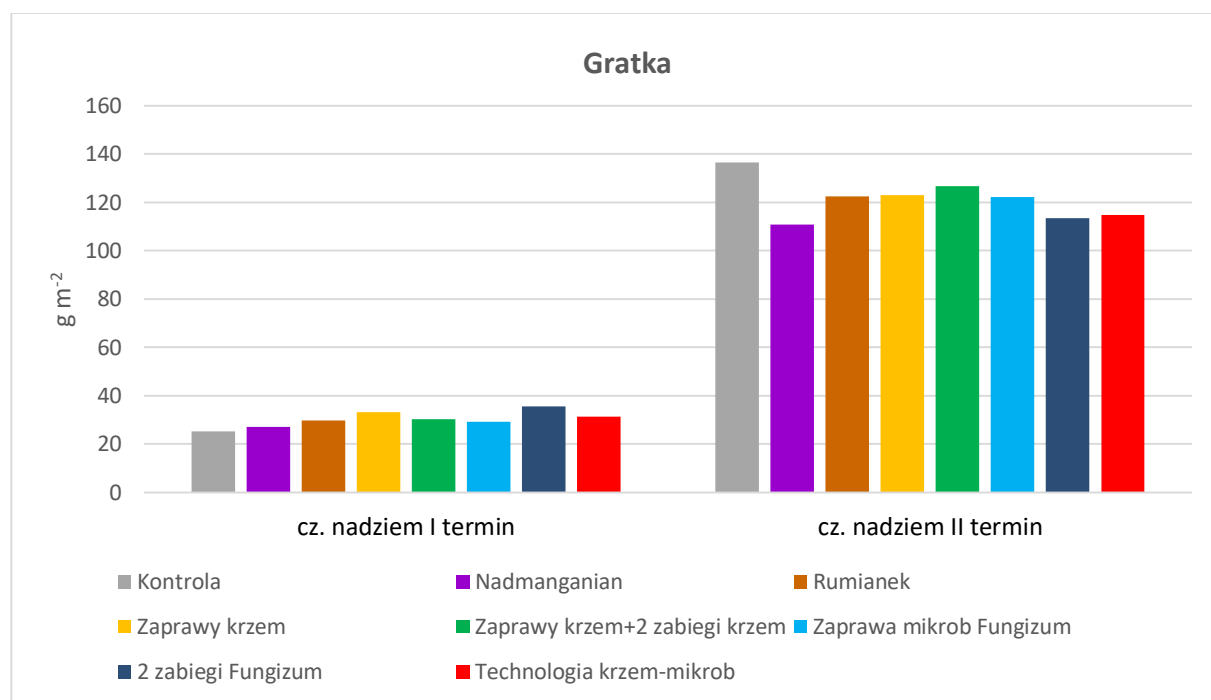


Rys. 5. Wpływ biopreparatów na suchą masę pędu (A) i korzeni (B) u odmiany Serenada pszenicy jarej po 9 dniach od zaprawiania nasion

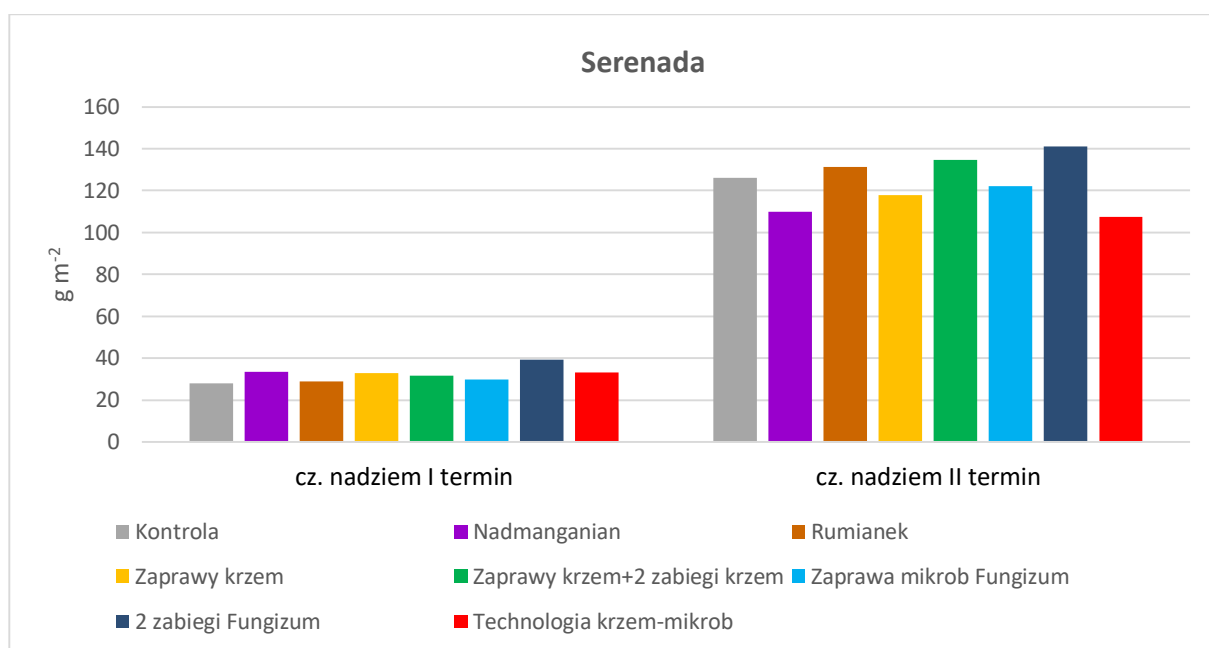
Wpływ preparatów ziołowych, krzemowych i mikrobiologicznych na cechy biometryczne pszenicy jarej w warunkach polowych w systemie ekologicznym

W warunkach polowych zastosowanie preparatu mikrobiologicznego (Fungizum) w formie dwukrotnych zabiegów dolistnych wpłynęło na zwiększenie suchej masy części nadziemnych pszenicy odmiany Serenada w stosunku do kontroli nie traktowanej biopreparatami (rys. 6B). U tej odmiany pod koniec sezonu wegetacyjnego stwierdzono też tendencję pozytywnego wpływu zaprawiania naparem z rumianku i preparatami z krzemem organicznym na masę części nadziemnych pszenicy. Pozostałe sposoby dawkowania biopreparatów nie wpłynęły na zwiększenie masy części nadziemnych pszenicy, a nawet stwierdzano mniejszą ich masę w stosunku do kontroli nie traktowanej biopreparatami, zwłaszcza u odmiany Gratka (rys. 6 A i B).

A)



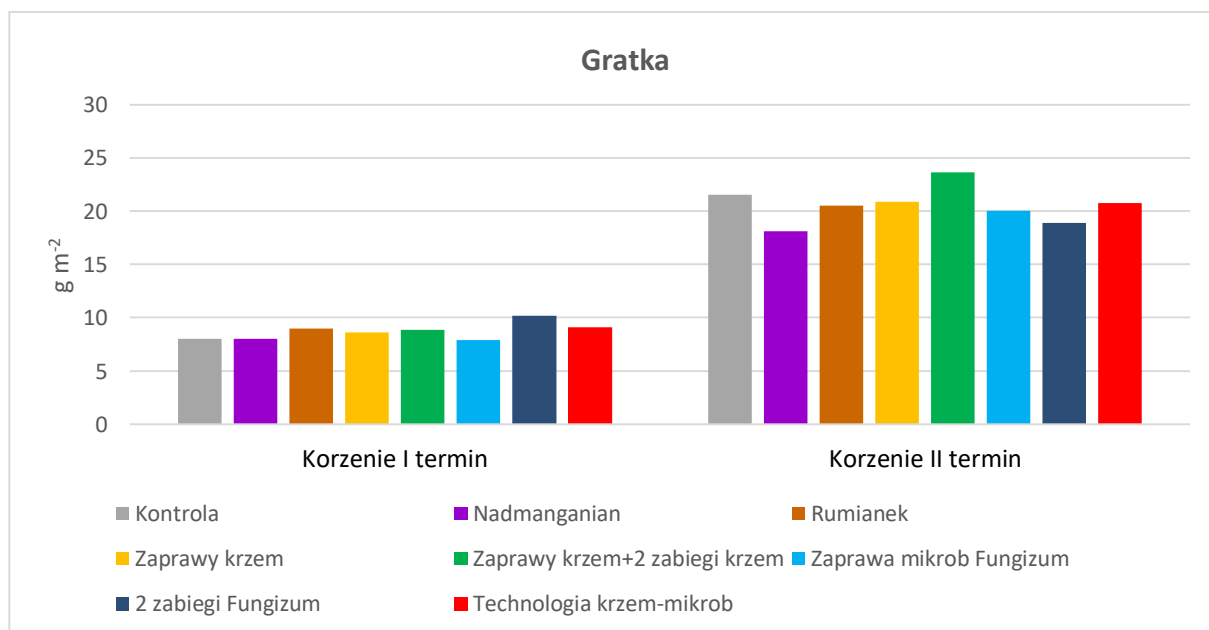
B)



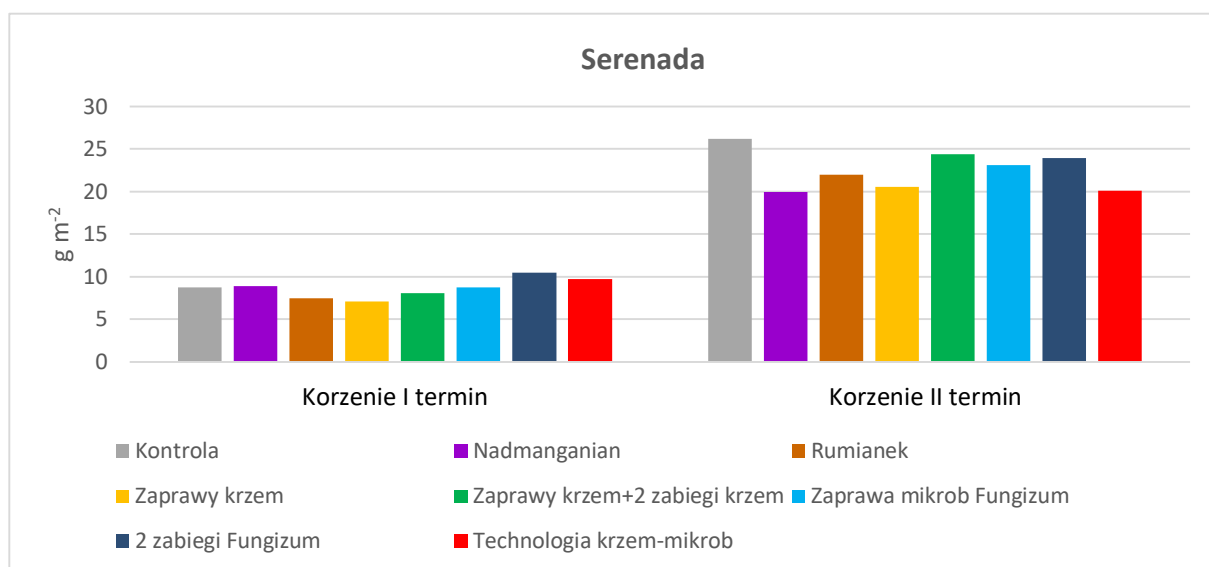
Rys. 6. Wpływ biopreparatów na suchą masę części nadziemnych pszenicy jarej (g)
I termin – 29.05.2023, II termin – 26.06.2023

W warunkach polowych testowane biopreparaty nie wpłynęły w istotny sposób na zwiększenie masy korzeni w stosunku do kontroli, z wyjątkiem preparatów z krzemem organicznym u odmiany Gratka stosowanych jako zaprawy plus 2 zabiegi dolistne (rys. 7A-B).

A)



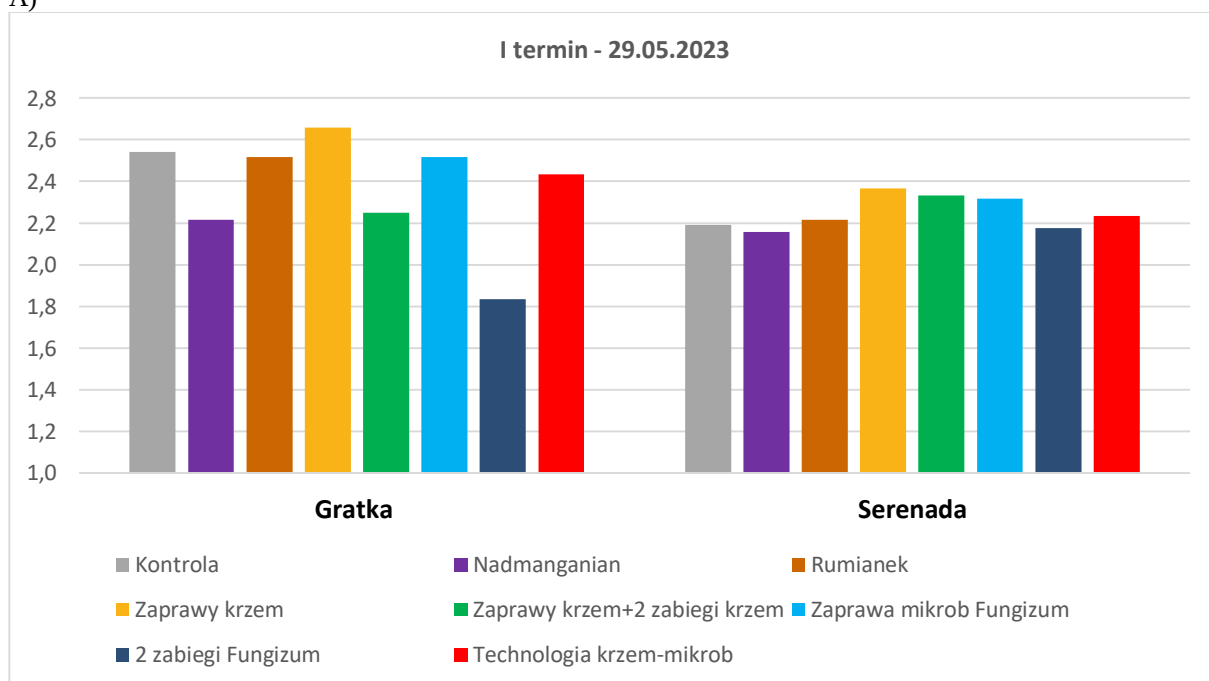
B)



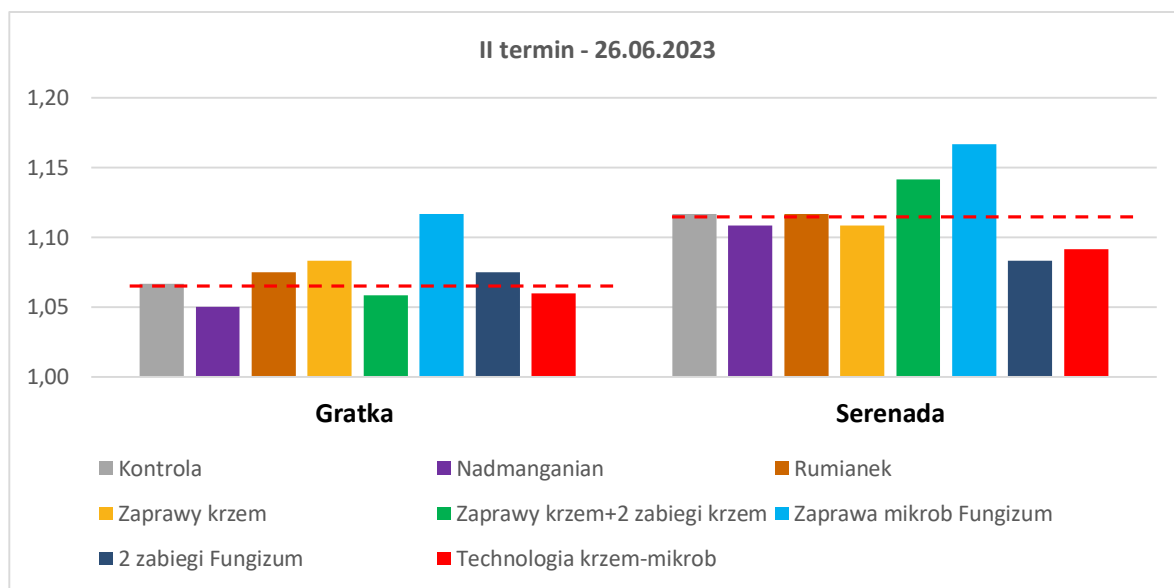
Rys. 7. Wpływ biopreparatów na suchą masę korzeni pszenicy jarej w systemie ekologicznym
I termin – 29.05.2023, II termin – 26.06.2023

Stosowanie preparatów z krzemem organicznym stymulowało rozkrzewienie roślin pszenicy odmiany Serenada (rys. 8). Podobny efekt stwierdzono po zastosowaniu preparatu mikrobiologicznego Fungizum do zaprawiania nasion u obu uprawianych odmian pszenicy (rys. 8 B).

A)



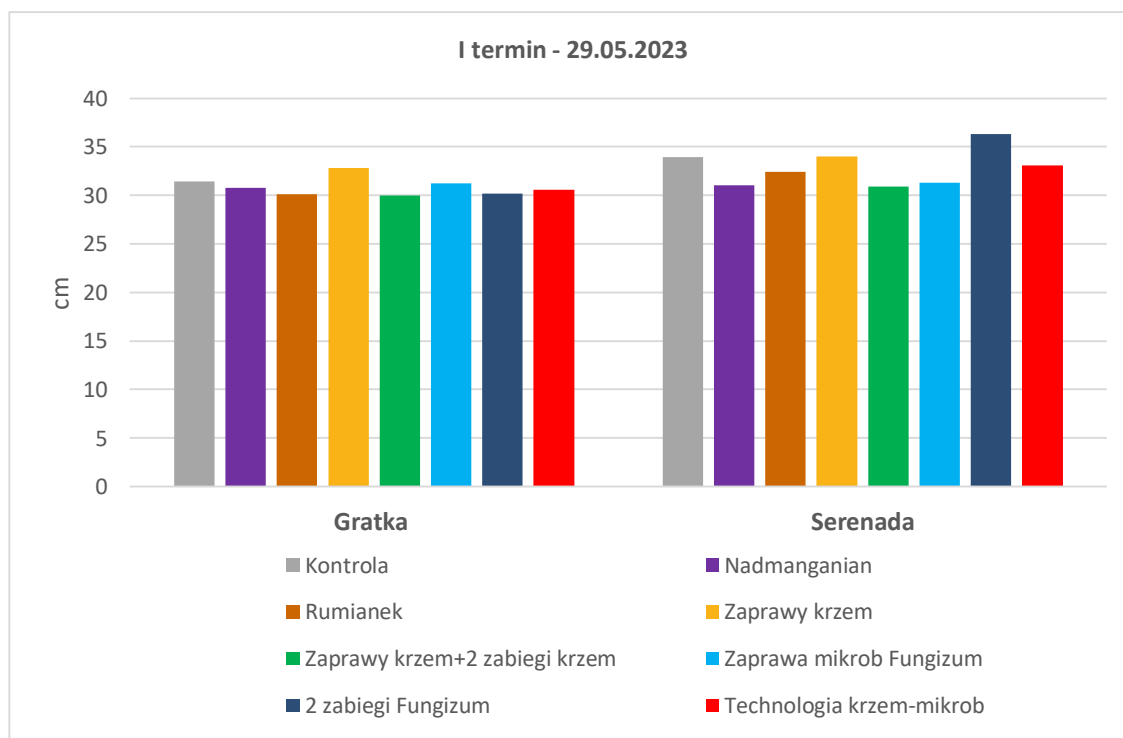
B)



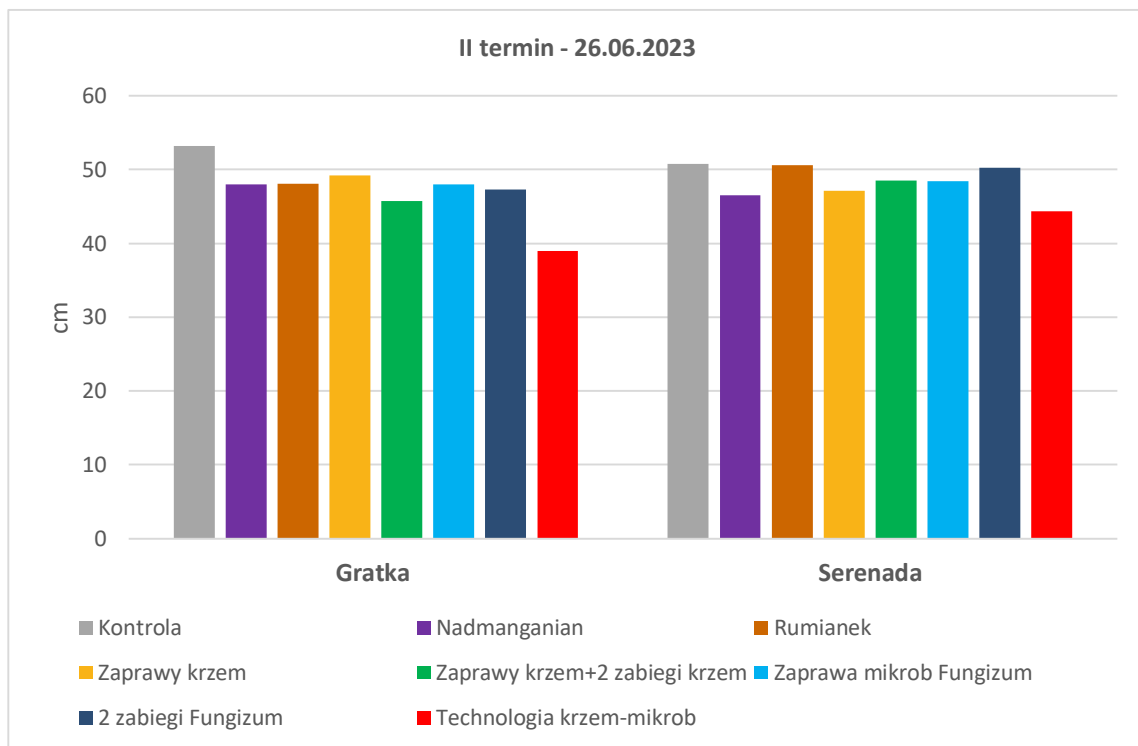
Rys. 8. Wpływ biopreparatów na rozkrzewienie pszenicy jarej w systemie ekologicznym

Stosowane biopreparaty nie wpłynęły istotnie na wysokość roślin pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym, a nawet hamowały ich wzrost (rys. 9 B).

A)



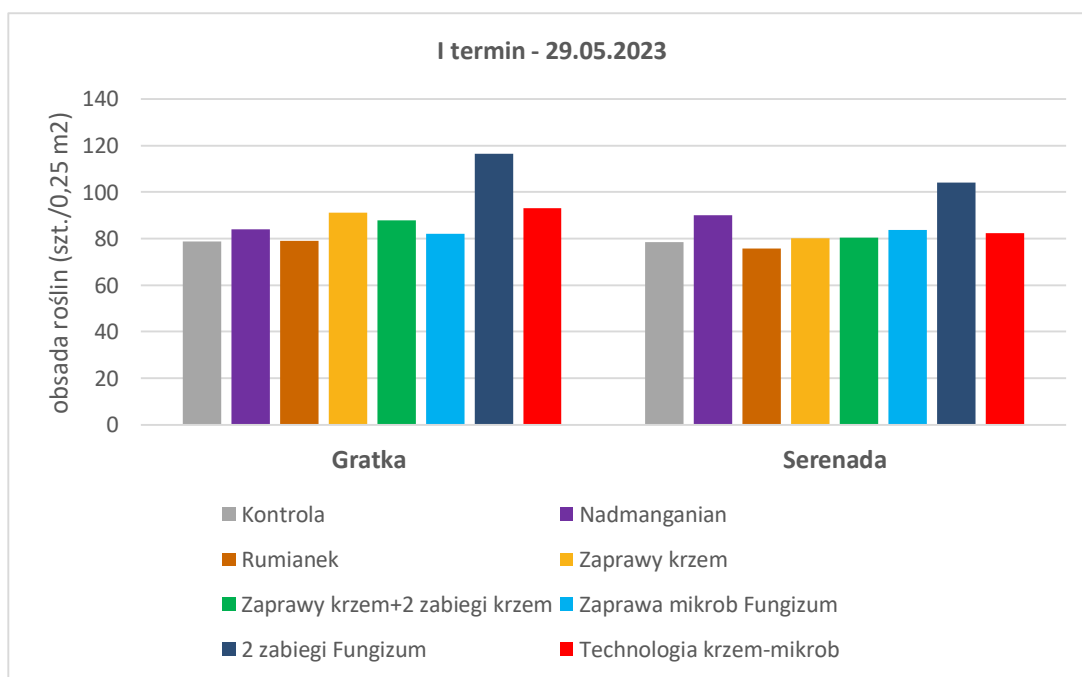
B)



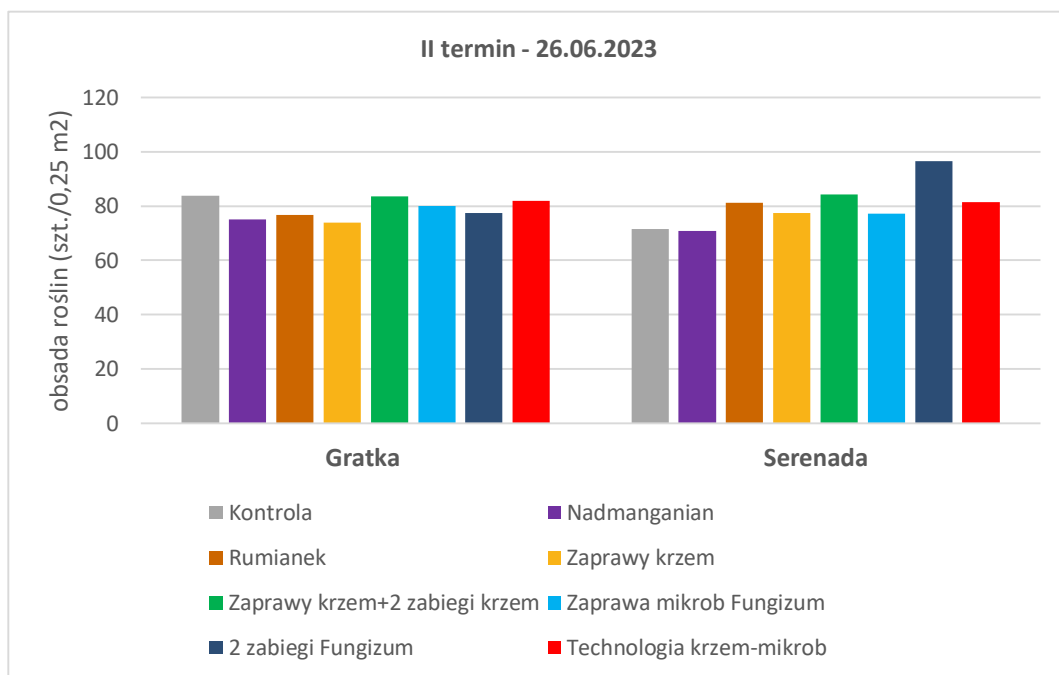
Rys. 9. Wpływ biopreparatów na wysokość roślin pszenicy jarej w systemie ekologicznym

Stosowanie preparatu Fungizum w formie dwukrotnych oprysków w sezonie wegetacyjnym wpłynęło pozytywnie na obsadę roślin (rys. 10 A-B).

A)



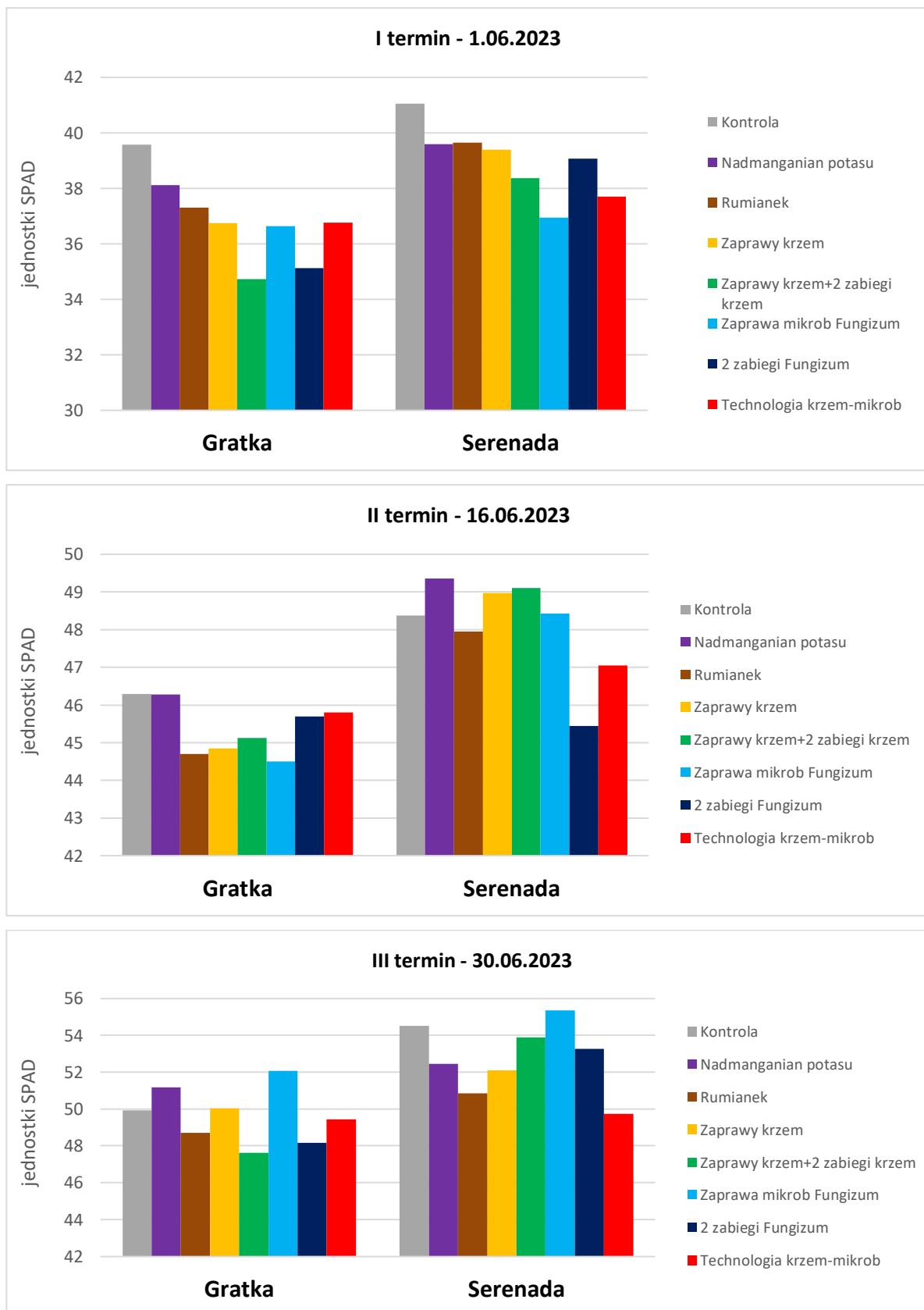
B)



Rys. 10. Wpływ biopreparatów na obsadę roślin pszenicy jarej w systemie ekologicznym

Wpływ biopreparatów na stan odżywienia pszenicy jarej w systemie ekologicznym

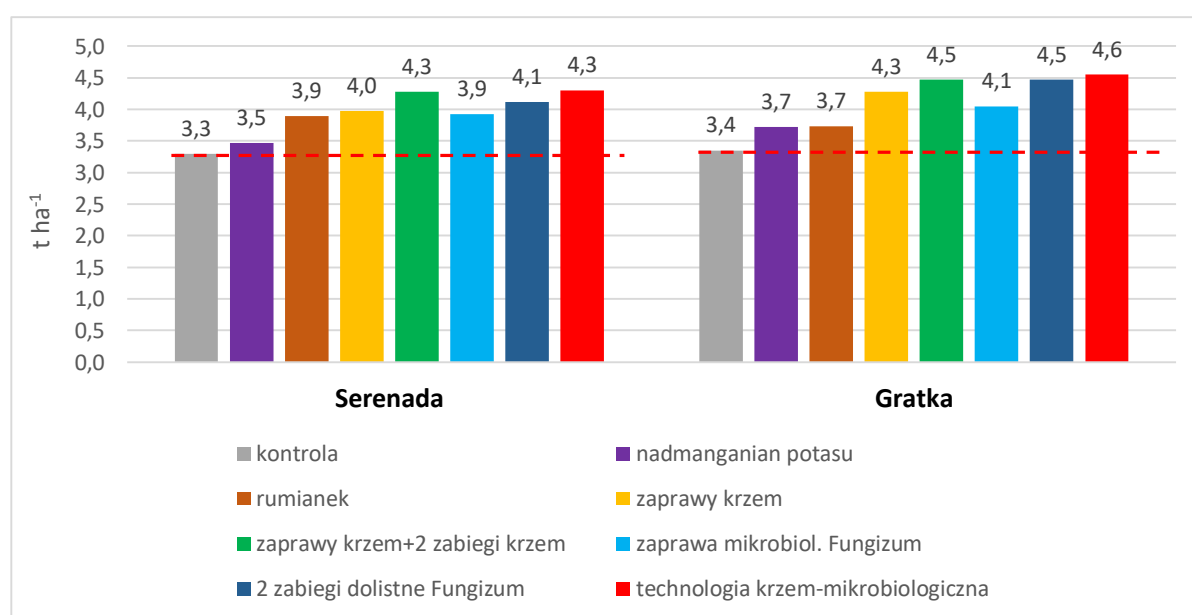
W I terminie badań (1.06.2023) stosowane biopreparaty powodowały zmniejszenie indeksu zieloności liści SPAD w porównaniu do kontroli nie traktowanej biopreparatami (rys. 11). Pod koniec sezonu wegetacyjnego (30.06.2023) najlepiej odżywione były rośliny, których nasiona były zaprawiane preparatem mikrobiologicznym Fungizum.



Rys. 11. Wpływ biopreparatów na stan odżywienia roślin pszenicy jarej mierzony indeksem SPAD w 3 terminach badań

Wpływ preparatów krzemowych na plon i cechy struktury plonu pszenicy jarej w systemie ekologicznym

Stosowanie biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych zwiększyło plon ziarna pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym (rys. 12). Szczególnie pozytywny efekt w postaci największej zwyczajki plonu w stosunku do kontroli przyniosło zastosowanie **kompleksowej technologii krzemowo-mikrobiologicznej: Adesil+ Zumsil i Fungizum do stymulacji ziarna + 2 zabiegi dolistne Zumsil+Fungizum, stymulacji nasion Adesil +Zumsil + 2 zabiegi dolistne Zumsil oraz stosowanie 2 zabiegów dolistnych preparatem Fungizum.**



Rys. 12. Wpływ preparatów biologicznych na plon ziarna pszenicy jarej ($t\ ha^{-1}$) w 2023 r.

I-VIII - Kombinacje preparatów w 2023 r. i dawki:

I – kontrola – ziarno nie zaprawiane

II – zaprawianie ziarna roztworem nadmanganianu potasu – moczenie nasion w roztworze nadmanganianu potasu (3 g/10 l wody) przez 20 minut

III - zaprawianie ziarna naparem z koszyczków rumianku ekologicznego – moczenie w naparze rumianku (150 g suszu na 10 l wody) przez 30 minut. 150 g rumianku zalewamy 1 litrem wrzącej wody i zostawiamy pod przykryciem do wystygnięcia. Następnie tak uzyskany napar po odcedzeniu rozcieńczamy wodą w stosunku 1:10 (żeby uzyskać 10 l) i w otrzymanej zaprawie moczymy nasiona przez 30 minut.

IV – zaprawianie nasion Adesil +Zumsil – Adesil 0,5 kg na 100 kg ziarna + lekkie zwilżenie nasion 1% roztworem Zumsilu w celu poprawy kleistości okrzemek 0,5 l/100 kg nasion (roztwór 1% Zumsil to 5 ml preparatu Zumsil na 0,5 l wody na 100 kg ziarna)

V - zaprawianie nasion Adesil +Zumsil + 2 zabiegi dolistne Zumsil – zaprawianie nasion jak w kombinacji IV+ zabiegi nalistne Zumsil dwukrotnie:

- 1) 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie krzewienia (BBCH 14) w celu stymulowania liczby kłosów
- 2) 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie strzelania w źdźbło (BBCH) w celu stymulowania liczby ziaren w kłosie

VI. Preparat mikrobiologiczny Fungizum do stymulacji nasion

Fungizum - 10% roztwór zrobić i zastosować w dawce 0,5 l/ 100 kg nasion.

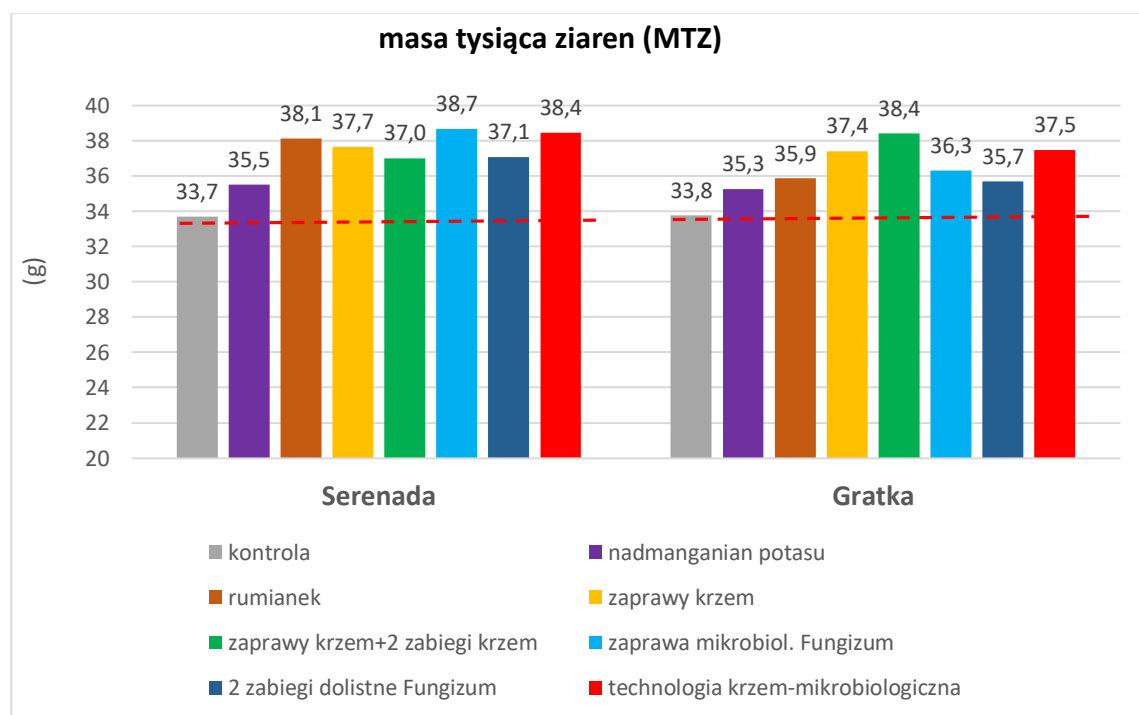
VII. 2 zabiegi dolistne preparatem Fungizum

Fungizum 5 l/ha, przed siewem lub zaraz po wschodach, a następnie 3 l/ha w fazie drugiego kolanka.

VIII. Kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna: Fungizum (jak w kombinacji VI) + Adesil i Zumsil (jak w kombinacji IV) do zaprawiania ziarna + 2 zabiegi dolistne Fungizum + Zumsil
zaprawianie nasion jak w kombinacji IV + 2-krotne zabiegi:

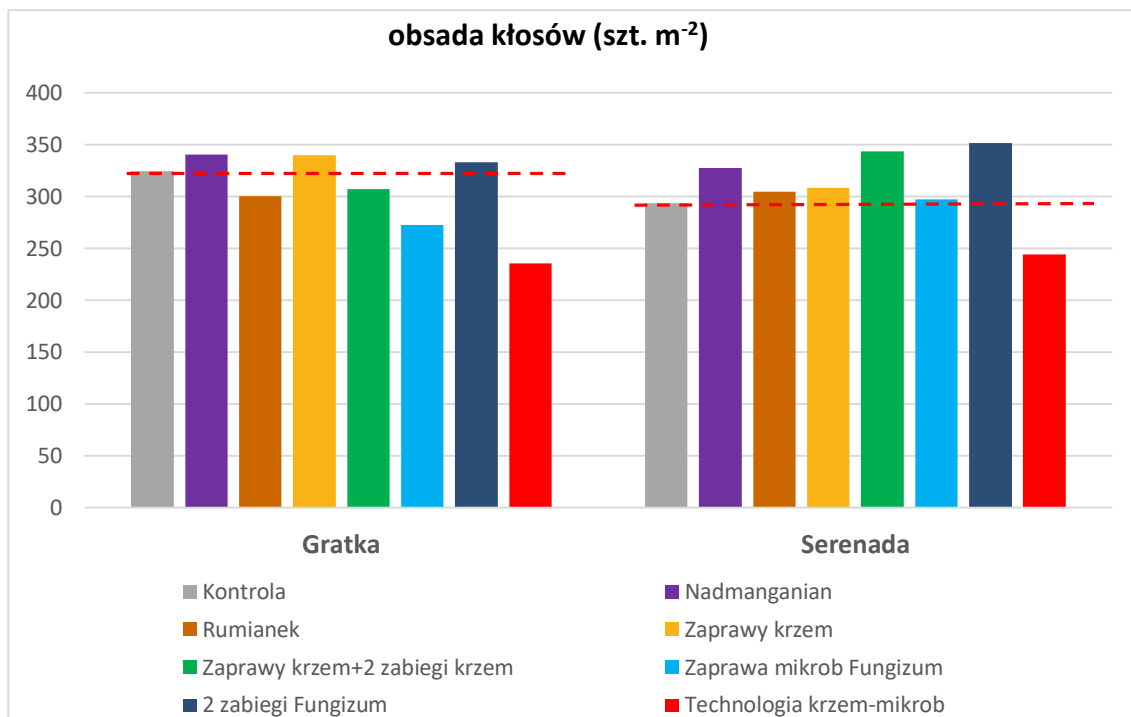
- 1) **Zumsil** 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha + **Fungizum** 5 l/ha w fazie krzewienia BBCH 14
- 2) **Zumsil** 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie strzelania w źdźbło BBCH 24 + **Fungizum** 3 l/ha
- 3) **Zumsil** 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie strzelania w źdźbło BBCH 24 + **Fungizum** 3 l/ha (jeśli będzie taka potrzeba np. słaba kondycja łanu, ale ze względów ekonomicznych można zrezygnować z tego zabiegu).

Wszystkie zastosowane biopreparaty wpływały pozytywnie na masę tysiąca ziaren pszenicy jarej, zarówno u odmiany Serenada, jak i Gratka, przy czym najlepszy efekt dawało zastosowanie preparatu mikrobiologicznego Fungizum u odmiany Serenada i preparatów z krzemem organicznym u odmiany Gratka (rys. 13). Większa masa tysiąca ziaren, przy większym rozkrzewieniu (rys. 8) i obsadzie kłosów (rys. 14) zadecydowała o większym ogólnym plonie ziarna w niektórych kombinacjach stosowanych biopreparatów (rys. 12).



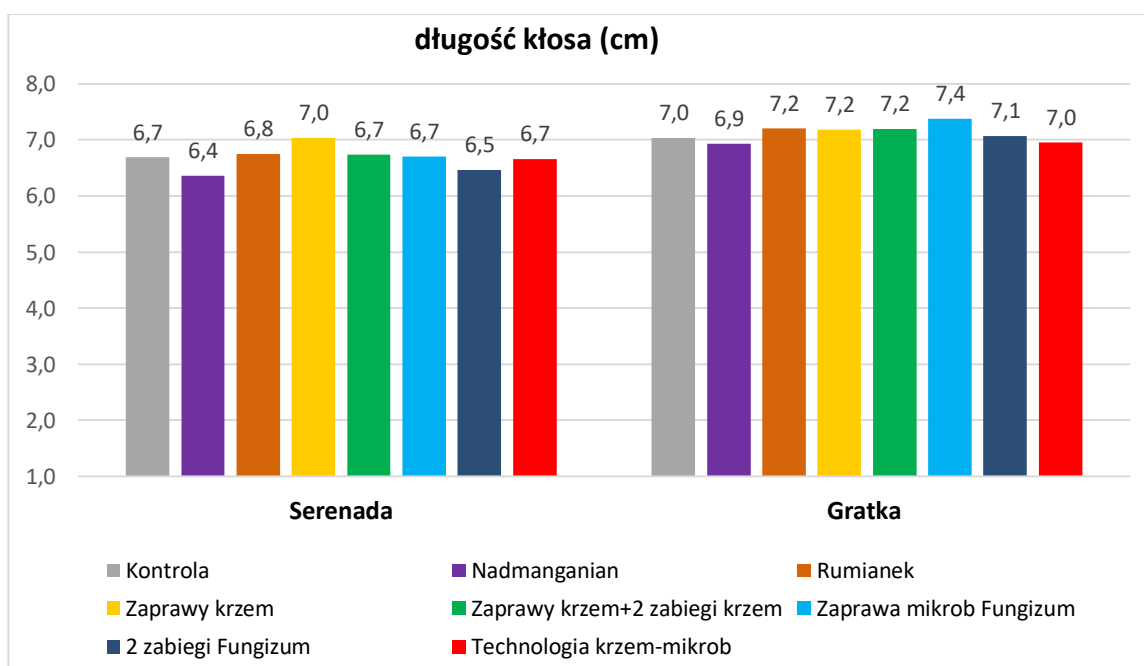
Rys. 13. Wpływ biopreparatów na masę tysiąca ziaren (MTZ) pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym

Stosowanie niektórych biopreparatów (nadmanganian potasu, preparatów z krzemem organicznym oraz Fungizum) wpłynęło także na zwiększenie obsady kłosów, szczególnie u odmiany Serenada (rys. 14).

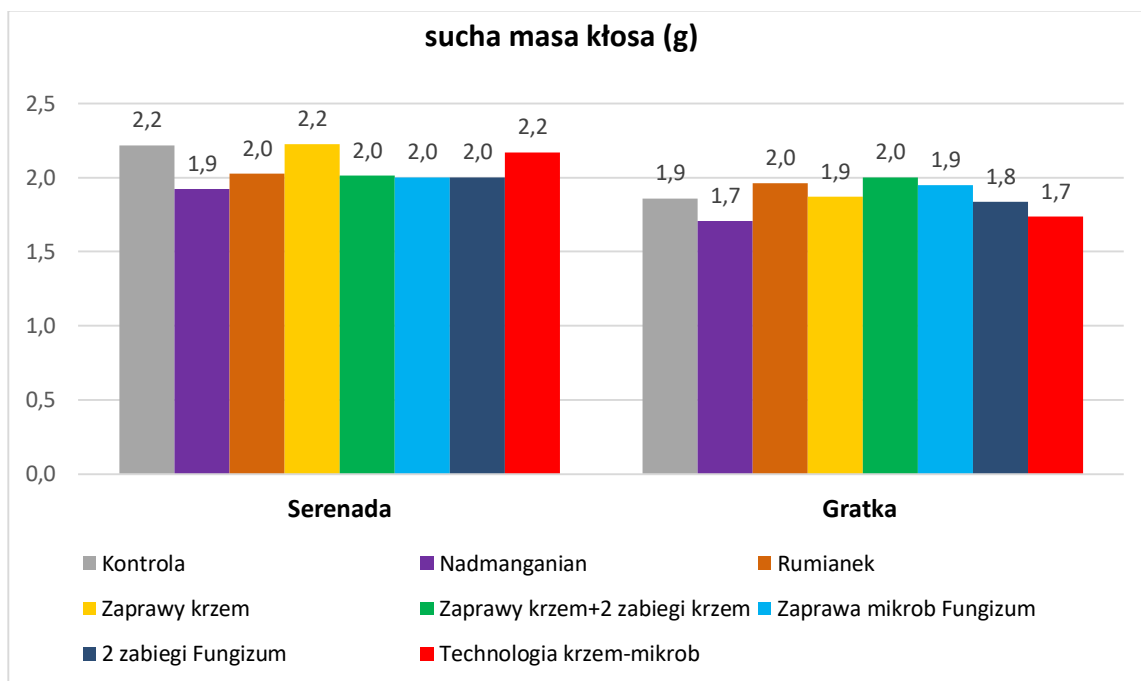


Rys. 14. Wpływ biopreparatów na obsadę kłosów pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym

Pszenica jara odmiany Serenada traktowana zaprawą krzemową oraz odmiany Gratka w kombinacjach: zaprawa krzemowa + 2 zabiegi dolistne z zastosowaniem krzemu organicznego, zaprawa z rumianku oraz zaprawa z preparatu mikrobiologicznego Fungizum cechowała się największą długością i masą kłosa (rys. 15-16).



Rys. 15. Wpływ biopreparatów na długość kłosa pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym

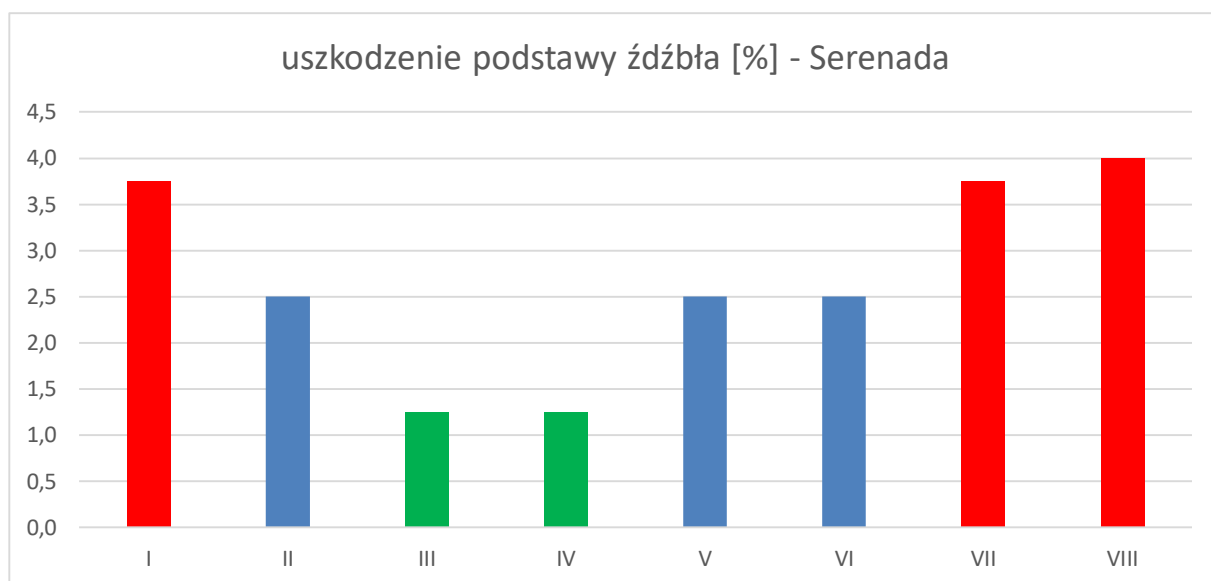


Rys. 16. Wpływ biopreparatów na suchą masę kłosa pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym

Zadanie 2. Oddziaływanie biopreparatów na zdrowotność liści i kłosów pszenicy jarej

Ocena I terminie (30.05.2023)

W pierwszym terminie badań, w fazie późnego krzewienia, oceniano całkowite porażenie roślin przez patogeny grzybowe oraz rozległość uszkodzeń spowodowanych przez szkodniki owadzie w ujęciu procentowym [%]. Oceniano dwie odmiany pszenicy jarej: Serenadę i Gratkę uprawiane w systemie ekologicznym, traktowane różnymi kombinacjami biopreparatów. Różnice pomiędzy tymi dwiema odmianami często były większe niż w przypadku ośmiu testowanych wariantów biopreparatów. **W przypadku odmiany Serenada, w większości wariantów rośliny były zdrowsze niż obiekcie kontrolnym, a najmniej chorób podstawy źdźbła stwierdzono w wariantach III (rumianek) i IV (zaprawa krzem).** Całkowite uszkodzenie podstawy źdźbła było największe w obiekcie kontrolnym (wariant I) oraz w wariantach VII i VIII (rys. 1). W kontroli nie traktowanej biopreparatami (I) występowało częstsze porażenie fuzariozą i plamistością oczkową źdźbła, w wariantach VII i VIII wystąpiło większe porażenie fuzariozą (tab. 1). Mniej niż 5% plantacji przejawiało choroby podstawy źdźbła.



Rys. 1. Całkowite uszkodzenia podstawy źdźbła pszenicy jarej odmiany Serenada

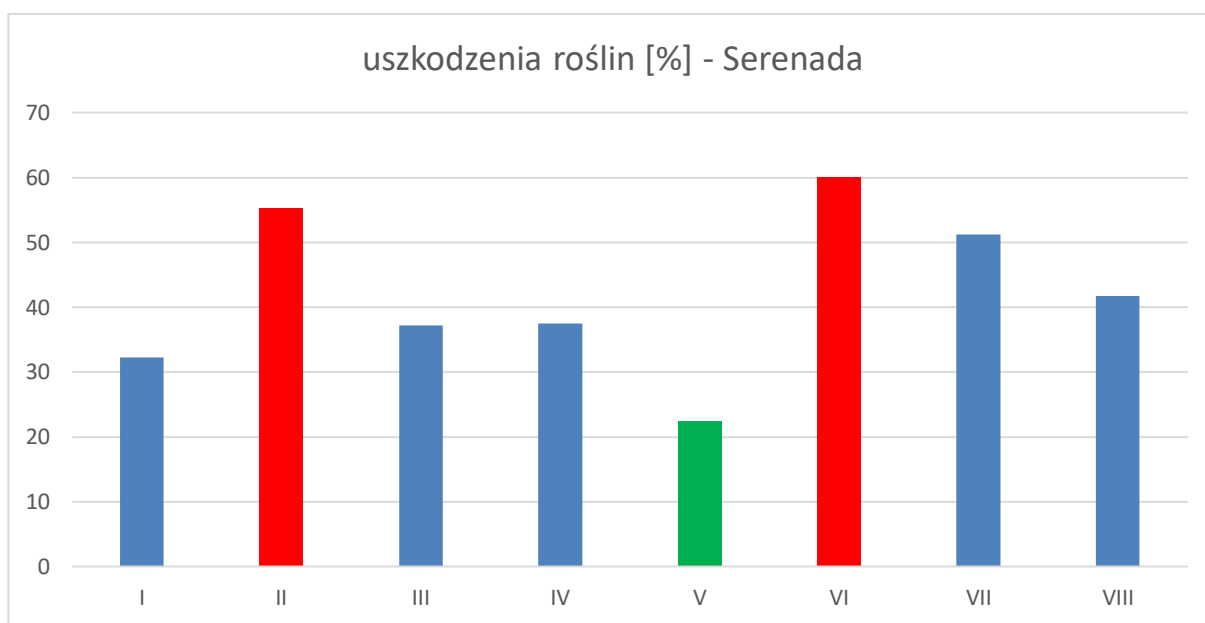
*Kombinacje: I. Kontrola bez stosowania preparatów II. Roztwór nadmanganianu potasu do zaprawiania ziarna, III. Napar z rumianku do zaprawiania ziarna, IV. Stymulacja nasion preparatami krzemowymi; V. Technologia z wykorzystaniem krzemu organicznego jako stymulacja nasion + 2 zabiegi dolistne; VI. Preparat mikrobiologiczny do zaprawiania nasion; VII. 2 zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym Fungizum; VIII. Technologia kompleksowa mikrobiologiczno-krzemowa.

Tab. 1. Porażenie podstawy źdźbła odmiany Serenada [%]

Wariant	Fuzarioza	Plamistość oczkowa	Śmietka kielkówka	Suma
I - kontrola	1,25	2,5	0	3,75
II - nadmanganian potasu	2,50	0	0	2,50
III - rumianek	1,25	0	0	1,25
IV – zaprawa krzem	1,25	0	0	1,25
V – zaprawa krzem + 2 zabiegi krzem	2,50	0	0	2,50
VI – zaprawa Fungizum	0	2,5	0	2,50
VII- 2 zabiegi Fungizum	3,75	0	0	3,75
VIII – technologia krzem-mikrob.	3,75	0	0,25	4,00

Dla odmiany Serenada, całkowite uszkodzenia liści spowodowane przez szkodniki i patogeny grzybowe były większe w wariantach biopreparatów niż w obiekcie kontrolnym (rys. 2), z wyjątkiem **wariantu V (zaprawa krzem+2 zabiegi krzem)**, w którym **uszkodzenie liści odmiany Serenada było najniższe w całej próbie**. Wysokie uszkodzenia zanotowano w wariantach VI, VII i II. Jeżeli pod uwagę weźmiemy tylko choroby grzybowe, najzdrowsze rośliny były w wariantcie III (rumianek). Największe porażenie wystąpiło

w wariantach IV, VII i VIII. Septorioza w największym stopniu porażała pszenicę w wariantach IV i VIII, fuzarioza - VII i VIII. Najwięcej mączniaka stwierdzono także w wariantach VII. Pozostałe choroby grzybowe miały małe znaczenie w tej fazie rozwoju roślin (tab. 2). W doświadczeniu zanotowano znaczne uszkodzenia spowodowane przez szkodniki. Skrzypionki (skrzypionka zbożowa i skrzypionka błękitka) największe szkody powodowały w wariantach VII. Najwięcej mszyc znaleziono w wariantach I (kontrola bez zabiegów). Ploniarka zbożówka najwięcej strat spowodowała w wariantach II, III i VI. Pozostałe szkodniki wystąpiły w ilościach śladowych (tab. 3).



Rys. 2 Całkowite uszkodzenia roślin spowodowane przez choroby i szkodniki na pszenicy jarej odmiany Serenada

*Kombinacje: I. Kontrola bez stosowania preparatów II. Roztwór nadmanganianu potasu do zaprawiania ziarna, III. Napar z rumianku do zaprawiania ziarna, IV. Stymulacja nasion preparatami krzemowymi; V. Technologia z wykorzystaniem krzemu organicznego jako stymulacja nasion + 2 zabiegi dolistne; VI. Preparat mikrobiologiczny do zaprawiania nasion; VII. 2 zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym; VIII. Technologia kompleksowa mikrobiologiczno-krzemowa.

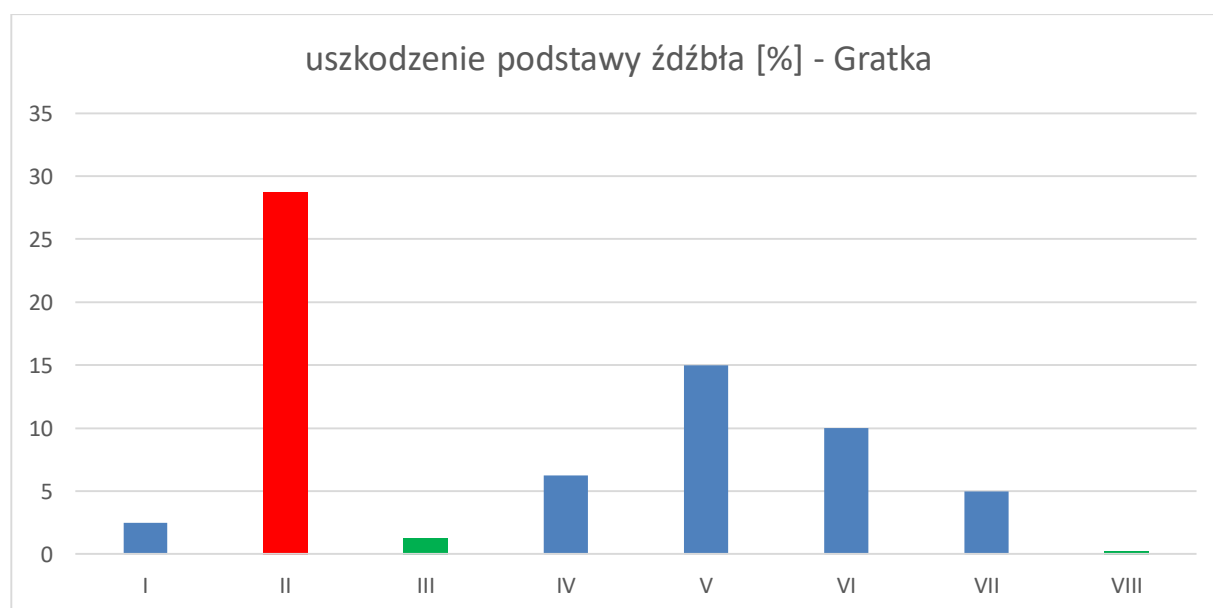
Tab. 2 Porażenie roślin pszenicy jarej odmiany Serenada przez patogeny grzybowe [%]

Wariant	Septorioza	Fuzarioza	Mączniak	Rdza brunatna	Plamistość oczkowa	Suma
I	14,3	1,3	6,5	0,0	2,5	24,5
II	10,0	2,5	14,3	0,0	0,0	26,8
III	0,0	1,3	5,3	2,5	0,0	9,0
IV	26,0	1,3	5,3	1,3	0,0	33,8
V	3,0	2,5	14,0	0,0	0,0	19,5
VI	5,3	0,0	21,5	0,0	2,5	29,3
VII	7,5	3,8	25,0	0,0	0,0	36,3
VIII	25,0	3,8	3,8	1,3	0,0	33,8

Tab. 3. Powierzchnia uszkodzeń [%] pszenicy jarej odmiany Serenada przez szkodniki

Wariant	Skrzypionki	Mszyce	Ploniarka zbożówka	Śmietka kielkówka	Miniarki	Skoczki	Suma
I	5,00	2,75	0	0	0	0	7,75
II	2,50	0,25	25,25	0	0	0,5	28,50
III	2,75	0,25	25,25	0	0	0	28,25
IV	2,75	0	0,5	0	0	0,5	3,75
V	2,50	0	0,5	0	0	0	3,00
VI	5,50	0	25,25	0	0	0	30,75
VII	12,75	1,25	0,75	0	0,25	0	15,00
VIII	7,75	0	0	0,25	0	0	8,00

W odmianie **Gratka**, największe uszkodzenia źdźbła zanotowano w wariancie II, spowodowane głównie przez ploniarkę (rys. 3, tab. 4). W wariancie V na źdźbło wystąpiła fuzarioza w dużym nasileniu. Plamistość oczkowa wystąpiła tylko w wariancie II i VI.



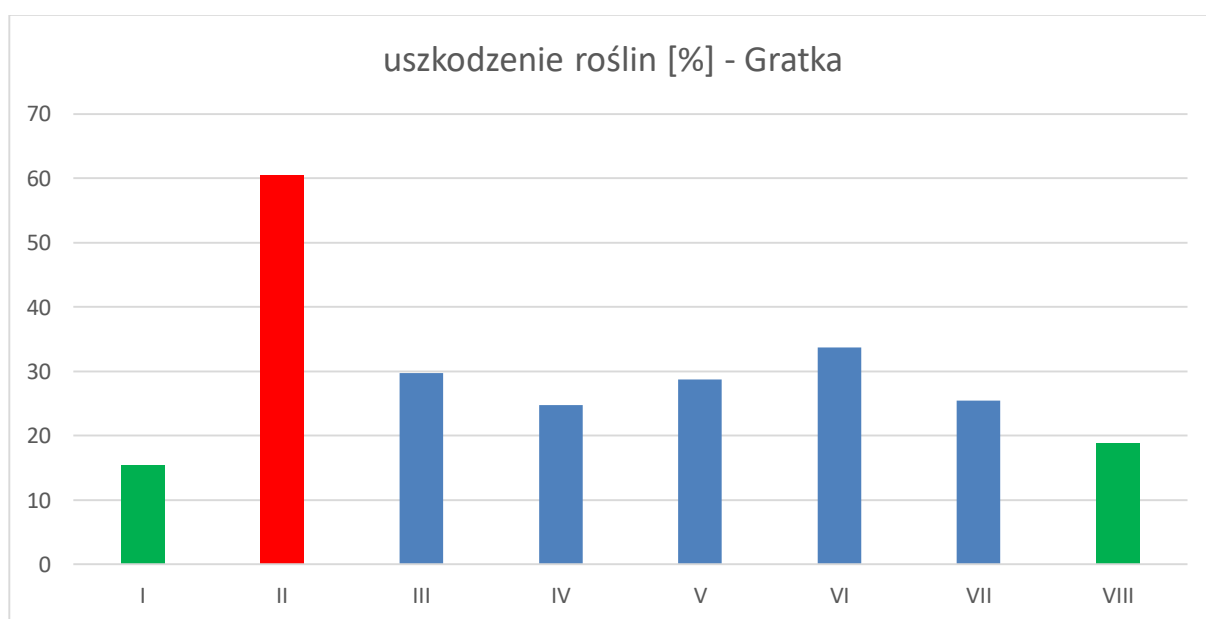
Rys. 3. Całkowite uszkodzenia podstawy źdźbła pszenicy jarej odmiany Gratka [%]

*Kombinacje: I. Kontrola bez stosowania preparatów II. Roztwór nadmanganianu potasu do zaprawiania ziarna, III. Napar z rumianku do zaprawiania ziarna, IV. Stymulacja nasion preparatami krzemowymi; V. Technologia z wykorzystaniem krzemu organicznego jako stymulacja nasion + 2 zabiegi dolistne; VI. Preparat mikrobiologiczny do zaprawiania nasion; VII. 2 zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym; VIII. Technologia kompleksowa mikrobiologiczno-krzemowa.

Tab. 4. Porażenie podstawy źdźbła odmiany Gratka [%]

Wariant	Fuzarioza	Plamistość oczkowa	Ploniarka zbożówka	Suma
I	2,5	0	0	2,5
II	1,25	2,5	25	28,75
III	1,25	0	0	1,25
IV	6,25	0	0	6,25
V	15	0	0	15
VI	8,75	1,25	0	10
VII	5	0	0	5
VIII	0,25	0	0	0,25

Ogólne zdrowie roślin w przypadku odmiany Gratka było najgorsze w wariancie II (Rys. 4). Przyczyną było liczne występowanie uszkodzeń powodowanych przez ploniarkę (tab. 6). Jeżeli pod uwagę weźmiemy tylko choroby grzybowe zbóż, największe porażenie wystąpiło w wariancie III i V (tab. 5). Septorioza najliczniej występowała w wariantach III i VI. W największym nasileniu, Fuzarioza wystąpiła w wariancie V, mączniak w wariancie VII. Pozostałe choroby nie wpływały znacząco na zdrowie roślin. Ploniarka zbożówka spowodowała duże straty w wariancie II. W wariancie VII najwięcej było skrzypionki i mszyc. **W tym układzie doświadczenia, najzdrowsze były rośliny odmiany Gratka w wariancie I (kontrolnym) i wariancie VIII – kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna (rys. 4).**



Rys. 4. Całkowite uszkodzenia roślin spowodowane przez choroby i szkodniki na pszenicy jarej odmiany Gratka

Tab. 5. Porażenie [%] pszenicy jarej odmiany Gratka

Wariant	Septorioza	Fuza- rioza	Mączniak	Rdza brunat- na	DTR	Plamistość oczkowa	Suma
I	5,0	7,5	0,5	0,0	0,0	0,0	13
II	0,0	1,3	2,8	1,3	0,0	2,5	7,75
III	25,0	1,3	0,5	0,3	0,0	0,0	27
IV	7,5	6,3	3,5	0,0	0,0	0,0	17,25
V	7,5	15,0	0,5	0,0	0,8	0,0	23,75
VI	20,0	8,8	2,0	0,0	0,0	1,3	32
VII	1,3	5,0	9,0	2,5	0,0	0,0	17,75
VIII	7,8	0,3	5,0	0,0	0,3	0,0	13,25

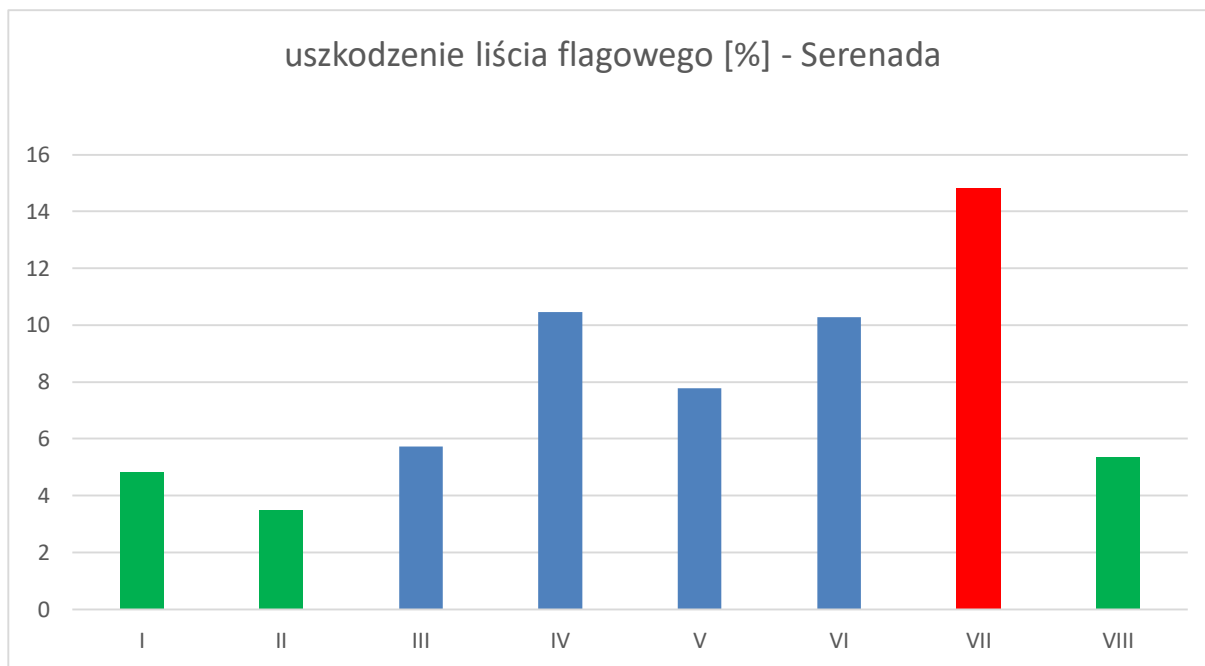
Tab. 6. Średnia powierzchnia uszkodzeń [%] pszenicy jarej odmiany Gratka przez szkodniki

Wariant	Skrzypionki	Mszyce	Ploniarka zbożówka	Miniarki	Suma
I	1,5	0,3	0,5	0,3	2,5
II	2,8	0,0	50,0	0,0	52,75
III	2,0	0,3	0,3	0,3	2,75
IV	6,5	0,3	0,8	0,0	7,5
V	3,8	0,0	1,3	0,0	5
VI	1,3	0,3	0,0	0,3	1,75
VII	5,3	2,5	0,0	0,0	7,75
VIII	2,3	1,5	1,5	0,3	5,5

*Warianty: I. Kontrola bez stosowania preparatów II. Roztwór nadmanganianu potasu do zaprawiania ziarna, III. Napar z rumianku do zaprawiania ziarna, IV. Stymulacja nasion preparatami krzemowymi; V. Technologia z wykorzystaniem krzemu organicznego jako stymulacja nasion + 2 zabiegi dolistne; VI. Preparat mikrobiologiczny do zaprawiania nasion Fungizum; VII. 2 zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym; VIII. Technologia kompleksowa mikrobiologiczno-krzemowa.

Ocena w 2 terminie (05.07.2023) – liść flagowy pszenicy

W drugim terminie badań (w końcu kłoszenia) oceniano porażenie liścia flagowego pszenicy. **Najzdrowsze liście flagowe u odmiany Serenada obserwowano w wariantach II (zaprawa rumianek), VIII (kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna) i kontroli.** Najwięcej uszkodzeń było w wariantach VII i IV (rys. 5). Porażenie liścia flagowego chorobami grzybowymi było bardzo niskie i w żadnym wariantach nie przekraczało 5%. Septorioza w największym stopniu występowała w wariantach VI, rdza żółta w III, rdza brunatna w IV i VI (tab. 7). Większy problem stanowiły szkodniki, np. skrzypionka w wariantach VII (tab. 8).



Rys. 5 Całkowite uszkodzenie liści flagowych odmiany Serenada spowodowane przez choroby i szkodniki w różnych wariantach ochrony roślin.

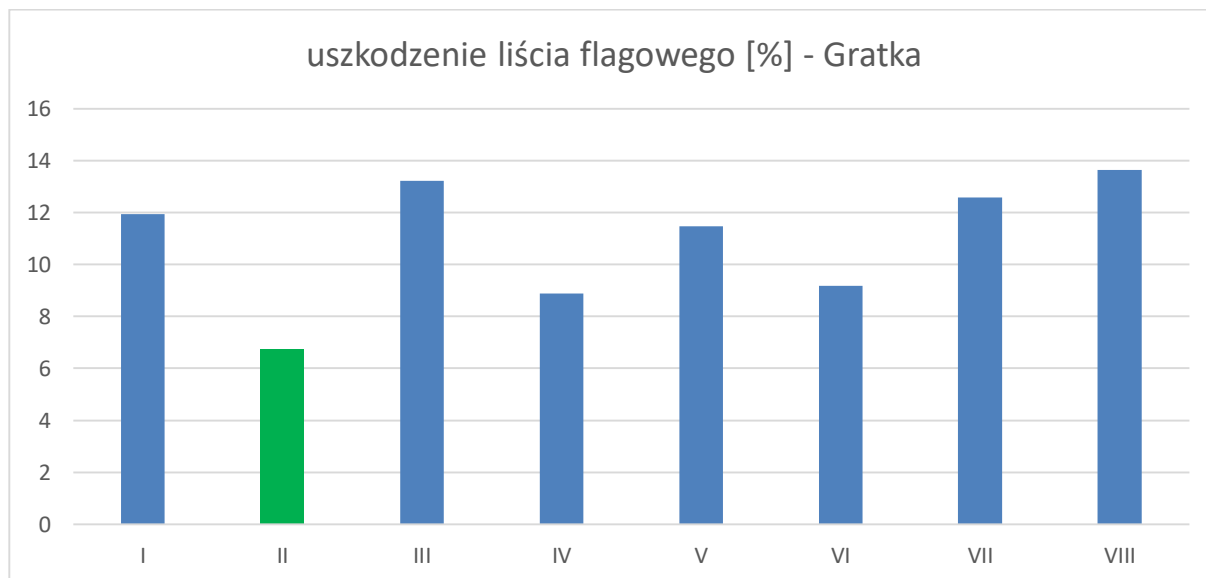
Tab. 7. Porażenie [%] liścia flagowego pszenicy jarej odmiany Serenada

Wariant	Septorio- za	Rdza żółta	Mączniak	Rdza brunatna	DTR	Suma
I	0,1	1,5	0,2	0,9	0,0	2,7
II	0,1	1,1	0,0	0,6	0,0	1,8
III	0,3	2,1	0,2	1,3	0,0	3,8
IV	0,5	1,2	0,1	2,2	0,1	4,1
V	0,1	0,4	0,1	1,6	0,0	2,3
VI	0,0	1,5	0,2	2,3	0,0	4,1
VII	0,1	1,1	0,1	0,8	0,0	2,2
VIII	0,3	0,3	0,1	1,5	0,0	2,3

Tab. 8. Średnia powierzchnia uszkodzeń [%] liści flagowych przez szkodniki w pszenicy jarej odmiany Serenada

Wariant	Skrzypionki	Mszyce	Miniarki	Pchelki	Suma
I	1,8	0,2	0,0	0,1	2,1
II	1,6	0,0	0,0	0,0	1,6
III	1,9	0,0	0,0	0,0	1,9
IV	6,1	0,0	0,2	0,0	6,4
V	5,4	0,0	0,0	0,0	5,5
VI	6,2	0,0	0,0	0,0	6,2
VII	12,6	0,0	0,0	0,0	12,6
VIII	3,0	0,1	0,0	0,0	3,1

W przypadku odmiany Gratka, całkowite uszkodzenia liści flagowych nie przekraczały 15%. Najlepszy wynik uzyskały warianty II, IV i VI. Najmocniej uszkodzone były liście w wariantach I, III, VII i VIII (rys. 6). Największe porażenie chorobami stwierdzono w wariantach III i VIII. Odpowiadała za nie głównie rdza brunatna (tab. 9). W wariantach I, VII i VIII skrzypionka spowodowała największe uszkodzenia liścia flagowego (tab. 10).



Rys. 6. Całkowite uszkodzenie liści flagowych odmiany Gratka spowodowane przez choroby i szkodniki

Tab. 9. Średnia powierzchnia uszkodzeń [%] pszenicy jarej odmiany Gratka przez patogeny grzybowe

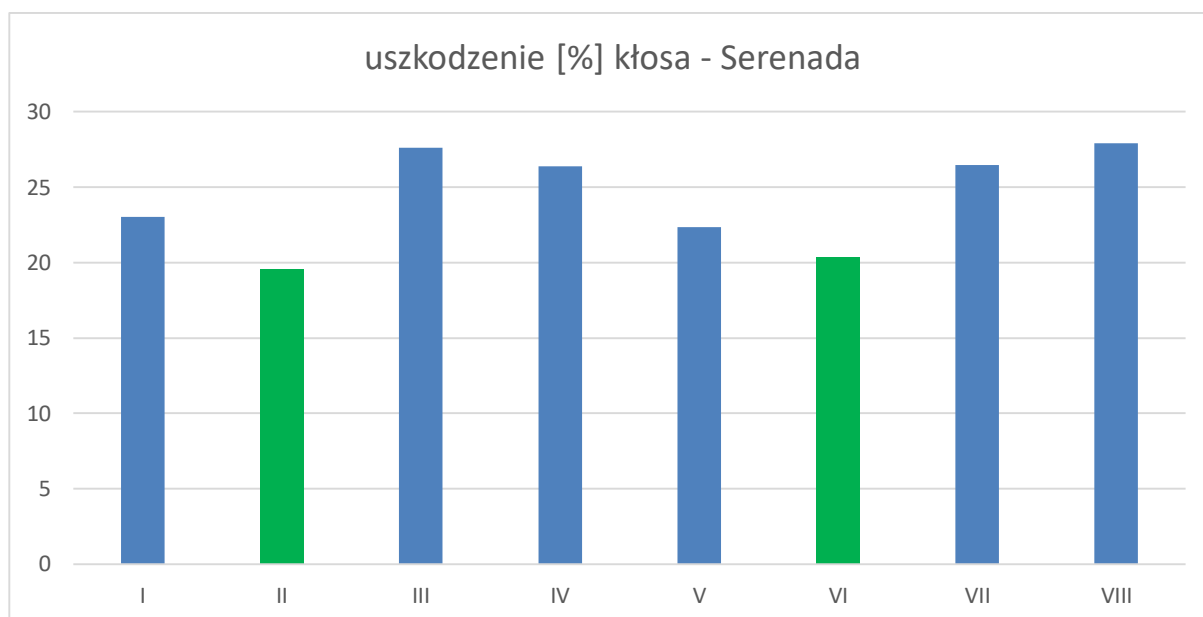
Wariant	Septorio- za	Rdza żółta	Mączniak	Rdza brunatna	DTR	Suma
I	0,2	0,0	0,1	3,8	0,0	4,2
II	0,4	0,1	0,1	4,3	0,1	4,8
III	0,6	0,1	0,3	5,3	0,0	6,3
IV	0,2	0,5	0,3	3,5	0,1	4,6
V	0,8	0,0	0,1	3,8	0,1	4,8
VI	0,4	0,0	0,3	3,7	0,1	4,4
VII	0,7	0,6	0,0	3,3	0,1	4,6
VIII	0,5	0,0	0,0	5,5	0,5	6,4

Tab. 10 Średnia powierzchnia uszkodzeń [%] pszenicy jarej odmiany Gratka przez szkodniki

Wariant	Skrzypionki	Mszyce	Miniarki	Suma
I	7,2	0,5	0,0	7,8
II	1,9	0,0	0,1	2,0
III	6,4	0,0	0,6	6,9
IV	4,3	0,0	0,0	4,3
V	6,7	0,0	0,0	6,7
VI	4,4	0,0	0,3	4,8
VII	7,6	0,0	0,3	7,9
VIII	7,3	0,0	0,0	7,3

Ocena zdrowotności kłosów w fazie dojrzałości woskowej (02.08.2023)

Dla odmiany Serenada, najlepsze wyniki oceny zdrowotności kłosów uzyskano w wariantach II, V i VI (rys. 7). Stwierdzono tylko trzy choroby grzybowe: septoriozę, fuzariozę i czern. Nie stwierdzono żerowania szkodników. **Septorioza** najliczniej występowała w wariancie IV, **najodporniejsze były kłosy w wariancie VIII (kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna)**. Najwięcej czerni było na kłosach z wariantu VIII, najmniej z wariantu V. Fuzarioza wystąpiła w małym nasileniu, tylko w wariantach IV, V, VI.



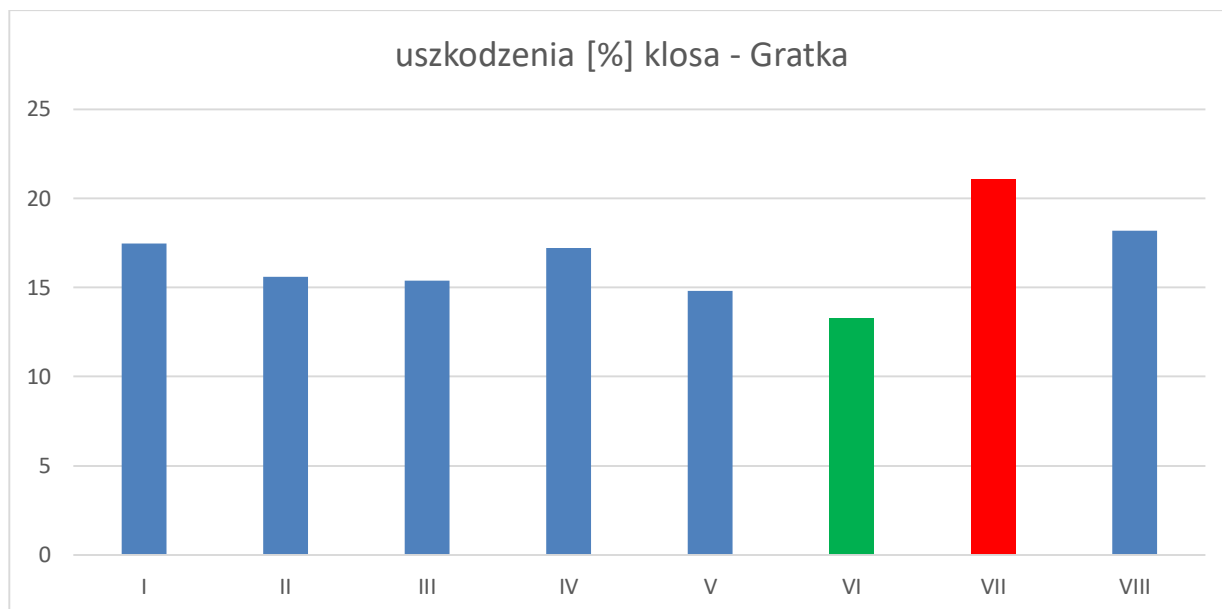
Rys. 7 Całkowite uszkodzenie kłosa odmiany Serenada spowodowane przez patogeny i szkodniki

Tab. 11. Powierzchnia uszkodzeń kłosa [%] pszenicy jarej odmiany Serenada przez patogeny

Wariant	Septorioza	Czerń zbóż	Fuzarioza	Suma
I	8,3	14,8	0,0	23,1
II	7,7	11,9	0,0	19,6
III	10,4	17,3	0,0	27,6
IV	15,4	11,0	0,1	26,4
V	13,1	9,3	0,1	22,4
VI	9,8	10,4	0,2	20,4
VII	12,1	14,3	0,0	26,5
VIII	7,2	20,8	0,0	27,9

*Warianty: I. Kontrola bez stosowania preparatów II. Roztwór nadmanganianu potasu do zaprawiania ziarna, III. Napar z rumianku do zaprawiania ziarna, IV. Stymulacja nasion preparatami krzemowymi; V. Technologia z wykorzystaniem krzemiu organicznego jako stymulacja nasion + 2 zabiegi dolistne; VI. Preparat mikrobiologiczny do zaprawiania nasion Fungizum; VII. 2 zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym; VIII. Technologia kompleksowa mikrobiologiczno-krzemowa.

W przypadku odmiany Gratka, najmniejszym porażeniem charakteryzowały się kłosa z wariantu VI, a największym z wariantu VII (rys. 8) i odpowiadała za nie głównie czerń zbóż (tab. 12). Największe porażenie septoriozą stwierdzono w wariacie kontrolnym (I), a fuzariozą w wariacie VIII. W żadnym z wariantów fuzarioza nie przekroczyła 1% powierzchni kłosa, a septorioza 5%.



Rys. 8 Całkowite uszkodzenie kłosa odmiany Gratka spowodowane przez patogeny i szkodniki

Tab. 12. Powierzchnia uszkodzeń kłosa [%] pszenicy jarej odmiany Gratka przez patogeny

Etykiety wierszy	Septorioza [%]	Czerń zbóż [%]	Fuzarioza [%]	Suma [%]
I	4,6	12,9	0,0	17,5
II	2,5	13,1	0,0	15,6
III	3,0	12,4	0,0	15,4
IV	3,3	13,9	0,1	17,2
V	2,8	12,0	0,0	14,8
VI	2,6	10,6	0,1	13,3
VII	3,6	17,4	0,0	21,0
VIII	2,2	15,3	0,8	18,2

*Warianty: I. Kontrola bez stosowania preparatów II. Roztwór nadmanganianu potasu do zaprawiania ziarna, III. Napar z rumianku do zaprawiania ziarna, IV. Stymulacja nasion preparatami krzemowymi; V. Technologia z wykorzystaniem krzemu organicznego jako stymulacja nasion + 2 zabiegi dolistne; VI. Preparat mikrobiologiczny do zaprawiania nasion Fungizum; VII. 2 zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym; VIII. Technologia kompleksowa mikrobiologiczno-krzemowa.

SERENADA - 7 czerwca 2023



Kontrola



Zaprawa nadmanganian potasu



Zaprawa rumianek



Zaprawa krzem



Zaprawa krzem + 2 zabiegi krzem



Zaprawa Fungizum



2 zabiegi dolistne Fungizum



Kompleksowa technologia krzem + Fungizum

SERENADA - 16 czerwca 2023



Kontrola



Zaprawa nadmanganian potasu



Zaprawa rumianek



Zaprawa krzem



Zaprawa krzem + 2 zabiegi krzem



Zaprawa Fungizum



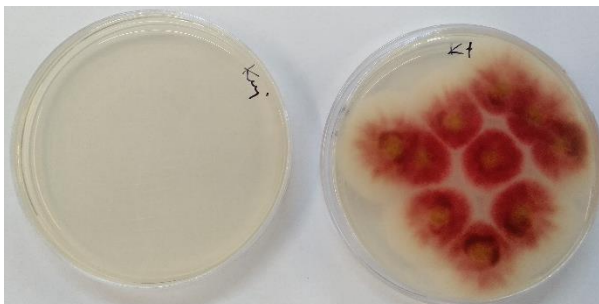
2 zabiegi dolistne Fungizum



Kompleksowa technologia krzem + Fungizum

Skuteczność stosowanych zapraw nasiennych w ochronie ziarna przez patogenami z rodzaju *Fusarium* sp. (sztuczna inokulacja w warunkach laboratoryjnych)

Skuteczność stosowanych zapraw nasiennych w ochronie ziarna przez patogenami z rodzaju *Fusarium* sp. oceniono w warunkach laboratoryjnych (sztuczna inokulacja). Czyste kultury *Fusarium* przeszczepiono na pożywkę PDA i hodowano przez ok. 10-14 dni w temp. 25°C, do momentu pojawienia się zarodników. Obecność zarodników sprawdzono pod mikroskopem. Następnie przygotowano zawiesinę zarodników pobierając fragmenty grzybni i rozcieńczając w sterylnej wodzie (gęstość zawiesiny 10^6). Rozcieńczenie sprawdzono pod mikroskopem, żeby uzyskać w miarę optymalną ilość zarodników. Następnie przygotowano sterylne szalki Petriego wyłożone bibułą (3 warstwy bibuły w celu zachowania wilgotności). Ziarniaki każdej odmiany wyłożono po 10 sztuk na szalkę w 3 powtórzeniach. Następnie za pomocą pipety nakropiono ok. 100 µl zawiesiny z zarodnikami na każdy z ziarniaków. Szalki kontrolne zawierały ziarniaki bez zawiesiny, również w 3 powtórzeniach dla każdej kombinacji. Po 3 i 5 dniach obserwowano stopień porażenia ziarniaków przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Określono procentowy udział ziarniaków porośniętych grzybnia patogena.



Fot. 1. Wzrost szczepu *Fusarium* sp. na podłożu PDA, z lewej strony podłoże kontrolne bez inokulacji. Szczep zastosowany w doświadczeniu pochodził z kolekcji Zakładu Mikrobiologii Rolniczej IUNG-PIB w Puławach.

Zastosowano następujące kombinacje:

- Kontrola bez stosowania preparatów,
- Roztwór nadmanganianu potasu do zaprawiania ziarna,
- Napar z koszyczków rumianku do zaprawiania ziarna,
- Stymulacja nasion preparatami krzemowymi Adesil+Zumsil,
- Preparat mikrobiologiczny Fungizum do zaprawiania nasion,
- Kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna: Fungizum + Adesil do zaprawiania ziarna.

Po 3 i 5 dniach inkubacji płytek odczytano stopień porażenia ziarniaków zbóż.

Z przeprowadzonych badań wynika, że **najskuteczniejsze w ochronie ziarniaków pszenicy przed zakażeniem *Fusarium* sp. były w przypadku odmiany Gratka kombinacje: preparat mikrobiologiczny Fungizum (20% porażenie ziaren), napar z koszyczków rumianku (36%) oraz kompleksowa technologia - preparaty w krzemem organicznym Adesil+Zumsil + preparat mikrobiologiczny Fungizum (43% porażenia ziaren).** Natomiast w przypadku odmiany Serenada najskuteczniejszy okazał się napar z rumianku (63% porażenia ziaren). W przeprowadzonym doświadczeniu znacząco bardziej podatne na porażenie *Fusarium* sp. okazały się ziarna pszenicy odmiany Serenada.

Tabela 1. Procentowy stopień porażenia ziaren **po 3 dniach** od inokulacji *Fusarium* sp.

Gratka	bez Fusarium	z Fusarium
Kontrola bez stosowania preparatów	10%	100 %
Roztwór nadmanganianu potasu	0 %	73 %
Napar z rumianku	0 %	36 %
Preparaty krzemowe Adesil+Zumsil,	0 %	80 %
Preparat mikrobiologiczny Fungizum	0 %	20 %
Preparat mikrobiologiczny Fungizum + Adesil+Zumsil	0 %	43 %

Serenada	bez Fusarium	z Fusarium
Kontrola bez stosowania preparatów	0 %	100 %
Roztwór nadmanganianu potasu	0 %	80 %
Napar z rumianku	0 %	63 %
Preparaty krzemowe Adesil+Zumsil,	0 %	90 %
Preparat mikrobiologiczny Fungizum	0 %	80 %
Preparat mikrobiologiczny Fungizum + Adesil+Zumsil	0 %	90 %

Tabela 2. Procentowy stopień porażenia ziaren **po 5 dniach** od inokulacji *Fusarium* sp.

Gratka	bez Fusarium	z Fusarium
Kontrola bez stosowania preparatów	10 %	100 %
Roztwór nadmanganianu potasu	10 %	96 %
Napar z rumianku	10 %	53 %
Preparaty krzemowe Adesil+Zumsil,	10 %	90 %
Preparat mikrobiologiczny Fungizum	0 %	26 %
Preparat mikrobiologiczny Fungizum + Adesil+Zumsil	10 %	46 %

Serenada	bez Fusarium	z Fusarium
Kontrola bez stosowania preparatów	0 %	100 %
Roztwór nadmanganianu potasu	20 %	73 %
Napar z rumianku	0 %	90 %
Preparaty krzemowe Adesil+Zumsil,	30 %	100 %
Preparat mikrobiologiczny Fungizum	20 %	100 %
Preparat mikrobiologiczny Fungizum + Adesil+Zumsil	10 %	100 %

Zadanie 3. Ocena aktywności mikroorganizmów w ryzosferze pszenicy jarej traktowanej różnymi preparatami ekologicznymi

Ocenę aktywności mikroorganizmów w ryzosferze pszenicy jarej traktowanej różnymi preparatami ekologicznymi przeprowadzono na dwóch grupach analiz:

a) **klasycznych analiz** z zakresu aktywności biologicznej gleb obejmujących aktywność enzymatyczną oraz zawartość węgla i azotu w biomase mikroorganizmów (w dwóch terminach) oraz aktywności enzymatycznej gleby: dehydrogenaz (Caside, 1964), aktywności fosfataz zasadowej i kwaśnej (Tabatabai i Bremner, 1969).

b) **profilu metabolicznego populacji mikroorganizmów** z wykorzystaniem EcoPlates Biolog (w dwóch terminach).

Celem badań było porównanie aktywności metabolicznej mikroorganizmów występujących w strefie korzeniowej pszenicy jarej traktowanej różnymi preparatami nasiennymi i preparatami dolistnymi stosowanymi w rolnictwie ekologicznym. Wyższa aktywność mikroorganizmów w pobliżu korzeni przyczynia się do efektywniejszego uruchamiania składników mineralnych zawartych w glebie przykorzeniowej, a tym samym do lepszego odżywienia roślin. Obie grupy analiz były przeprowadzone w dwóch terminach: maj i czerwiec 2023 (faza strzelania w źdźbło i faza kłoszenia pszenicy). Zastosowano następujące kombinacje:

I – kontrola – ziarno nie zaprawiane

II – zaprawianie ziarna roztworem nadmanganianu potasu – moczenie nasion w roztworze nadmanganianu potasu (3 g/10 l wody) przez 20 minut

III - zaprawianie ziarna naparem z koszyczków rumianku ekologicznego – moczenie w naparze rumianku (150 g suszu na 10 l wody) przez 30 minut. **150 g rumianku** zalewamy 1 litrem wrzącej wody i zostawiamy pod przykryciem aż wystygnie. Następnie tak uzyskany napar po odcedzeniu rozcieńczamy wodą w stosunku 1:10 (żeby uzyskać 10 l) i w otrzymanej zaprawie moczymy nasiona przez 30 minut.

IV – zaprawianie nasion Adesil +Zumsil – **Adesil 0,5 kg na 100 kg ziarna** + lekkie zwilżenie nasion **1% roztworem Zumsilu** w celu poprawy kleistości okrzemek **0,5 l/100 kg nasion** (roztwór 1% Zumsil to 5 ml preparatu Zumsil na 0,5 l wody na 100 kg ziarna)

V - zaprawianie nasion Adesil +Zumsil + 2 zabiegi dolistne Zumsil – zaprawianie nasion jak w kombinacji IV+ zabiegi nalistne Zumsil dwukrotnie:

- 1) 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie krzewienia (BBCH 14) w celu stymulowania liczby kłosów
- 2) 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie strzelania w źdźbło (BBCH) w celu stymulowania liczby ziaren w kłosie

VI. Preparat mikrobiologiczny Fungizum do zaprawiania nasion

Fungizum - 10% roztwór zrobić i zastosować w dawce ok. 0,5 l/ 100 kg nasion.

VII. 2 zabiegi dolistne preparatem Fungizum

Fungizum 5 l/ha, przed siewem lub zaraz po wschodach, a następnie 3 l/ha w fazie drugiego kolanka.

VIII. Kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna: Fungizum (jak w kombinacji VI) + Adesil i Zumsil (jak w kombinacji IV) do zaprawiania ziarna + zabiegi dolistne Fungizum + Zumsil

zaprawianie nasion jak w kombinacji IV + 2-krotne zabiegi:

- 1) **Zumsil 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha + Fungizum 5 l/ha w fazie krzewienia BBCH 14**
- 2) **Zumsil 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie strzelania w źdźbło BBCH 24 + Fungizum 3 l/ha**
- 3) **Zumsil 0,5 l/ha + 200 l wody na 1 ha w fazie strzelania w źdźbło BBCH 24 + Fungizum 3 l/ha (jeśli będzie taka potrzeba np. słaba kondycja łanu, ale ze względów ekonomicznych można zrezygnować z tego zabiegu).**

Nie stwierdzono wyraźnych zależności między zawartością węgla i azotu w biomase mikroorganizmów a stosowanymi biopreparatami (tab. 1). **Najwyższą aktywność dehydrogenaz stwierdzono w glebie pobranej z ryzosfery pszenicy jarej odmiany Gratka w kombinacjach IV (zaprawa krzem) oraz VI (Preparat mikrobiologiczny Fungizum do zaprawiania nasion) w pierwszym terminie poboru próbek. Z kolei najwyższą aktywność dehydrogenaz w ryzosferze pszenicy odmiany Serenada stwierdzono w kombinacji VIII (kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna) w drugim terminie poboru próbek. Aktywność dehydrogenaz w przypadku odmiany Gratka w drugim terminie poboru próbek była również najwyższa w kombinacji VIII (kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna).** Należy również podkreślić, iż w drugim terminie poboru próbek w przypadku odmiany Gratka aktywność dehydrogenaz była istotnie statystycznie wyższa we wszystkich zastosowanych kombinacjach względem kontroli. **Najwyższą aktywność fosfatazy zasadowej stwierdzono dla odmiany Serenada w kombinacji II (zaprawa nadmanganian) i IV (zaprawa krzem) w obu terminach poboru próbek, natomiast dla odmiany Gratka w kombinacji IV (Rys. 1).**

Tabela 1. Zawartość węgla (MBC; ug/g s.m. gleby) i azotu (MBN; ug/g s.m. gleby) w biomase mikroorganizmów glebowych oraz aktywność dehydrogenaz (DHA; µg formazanu/g s.m. gleby) i fosfataz (FK – fosfataza kwaśna, FZ – fosfataza zasadowa; µg pNP/g s.m. gleby) w glebie ryzosferowej 2 odmian pszenicy jarej traktowanej różnymi zaprawami nasiennymi i preparatami dolistnymi stosowanymi w rolnictwie ekologicznym

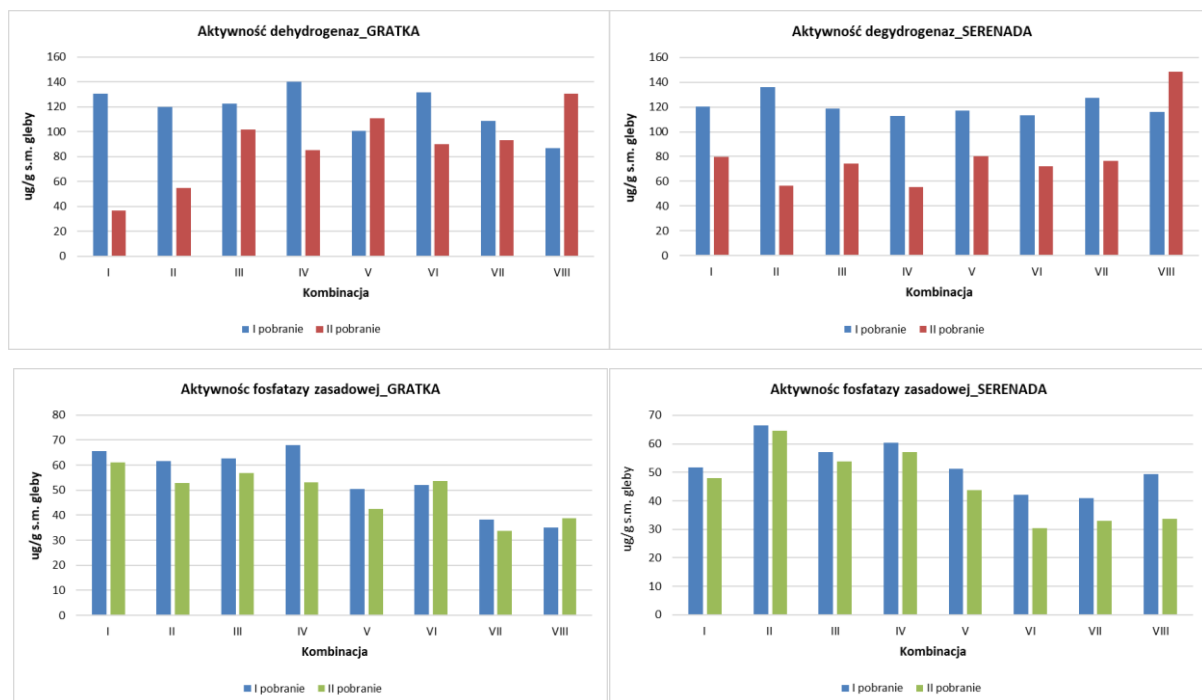
Termin I

Odmiana	Kombinacja	MBC	MBN	DHA	FK	FZ
GRATKA	I	251,556	36,563	130,363	100,879	65,456
	II	215,556	33,093	120,018	86,464	61,674
	III	219,822	35,343	122,518	83,798	62,661
	IV	288,000	41,739	140,175	95,676	68,062
	V	216,444	34,187	100,502	82,717	50,366
	VI	240,800	35,430	131,428	83,118	51,953
	VII	201,422	28,769	108,767	82,315	38,344
	VIII	166,044	27,172	86,772	89,336	35,185
SERENADA	I	204,800	34,050	120,256	88,872	51,810
	II	208,889	34,588	135,958	95,400	66,519
	III	206,044	34,130	119,009	100,584	56,995
	IV	204,178	30,656	112,708	84,628	60,365
	V	189,244	31,025	117,066	89,021	51,222
	VI	195,022	28,723	113,384	100,752	42,043
	VII	179,822	26,298	127,185	113,358	40,908
	VIII	208,533	30,831	116,138	89,718	49,270

Termin II

Odmiana	Kombinacja	MBC	MBN	DHA	FK	FZ
GRATKA	I	319,556	37,374	36,657	115,688	61,041
	II	251,822	29,301	55,041	90,529	52,893
	III	225,156	26,084	101,702	83,242	56,735
	IV	231,644	21,889	85,307	73,881	53,052
	V	195,822	15,427	110,639	72,659	42,374
	VI	231,378	18,783	89,929	81,018	53,711
	VII	168,267	10,847	92,930	73,127	33,772
	VIII	175,644	14,747	130,444	85,881	38,733
SERENADA	I	216,178	22,399	79,738	79,583	48,073
	II	254,844	28,156	56,599	82,263	64,659
	III	238,133	29,471	74,571	81,822	53,718
	IV	256,267	25,746	55,087	75,739	57,081
	V	230,756	24,979	80,234	80,993	43,718
	VI	176,089	19,539	72,317	79,963	30,376
	VII	224,622	17,420	76,515	82,740	33,079
	VIII	176,889	14,528	148,744	66,751	33,779

*Kombinacje preparatów: I. Kontrola bez stosowania preparatów II. Roztwór nadmanganianu potasu do zaprawiania ziarna, III. Napar z rumianku do zaprawiania ziarna, IV. Stymulacja nasion preparatami krzemowymi; V. Technologia z wykorzystaniem krzemu organicznego jako stymulacja nasion + 2 zabiegi dolistne; VI. Preparat mikrobiologiczny Fungizum do zaprawiania nasion; VII. 2 zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym; VIII. Technologia kompleksowa mikrobiologiczno-krzemowa.

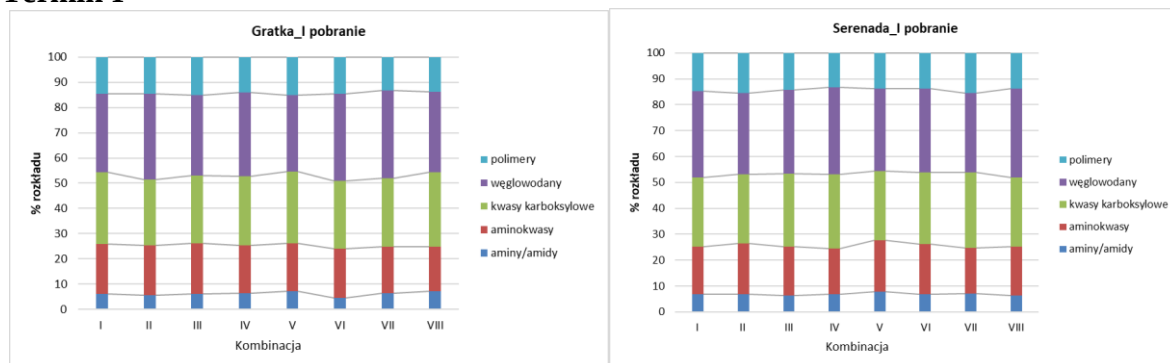


Rys. 1. Aktywność enzymatyczna gleb

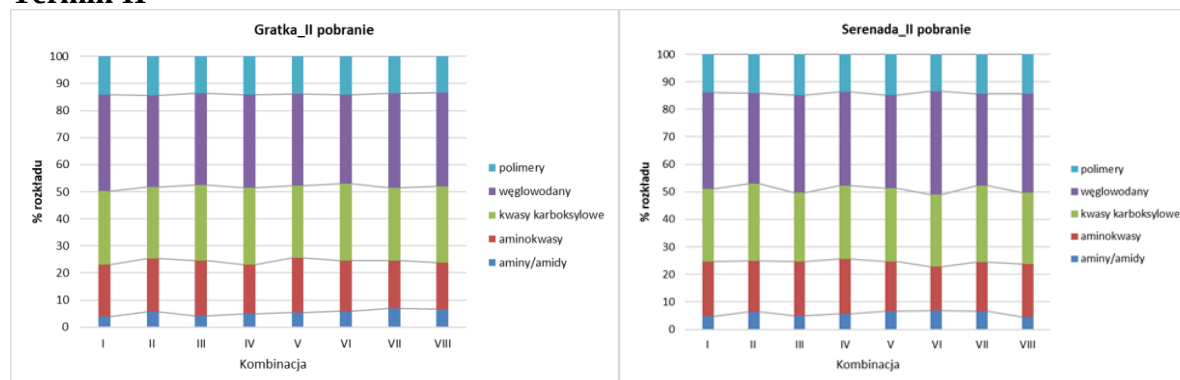
* I-VIII - kombinacje preparatów jak w tab. 1

W przypadku procentowego wykorzystania różnych źródeł węgla przez mikroorganizmy glebowe stwierdzono w przypadku obu odmian pszenic jarych najwyższy procent wykorzystania węglowodanów, a następnie kwasów karboksylowych i aminokwasów. Nie stwierdzono istotnych różnic zarówno w terminie poboru próbek, jak i kombinacji zastosowanych preparatów (Rys. 2).

Termin I



Termin II

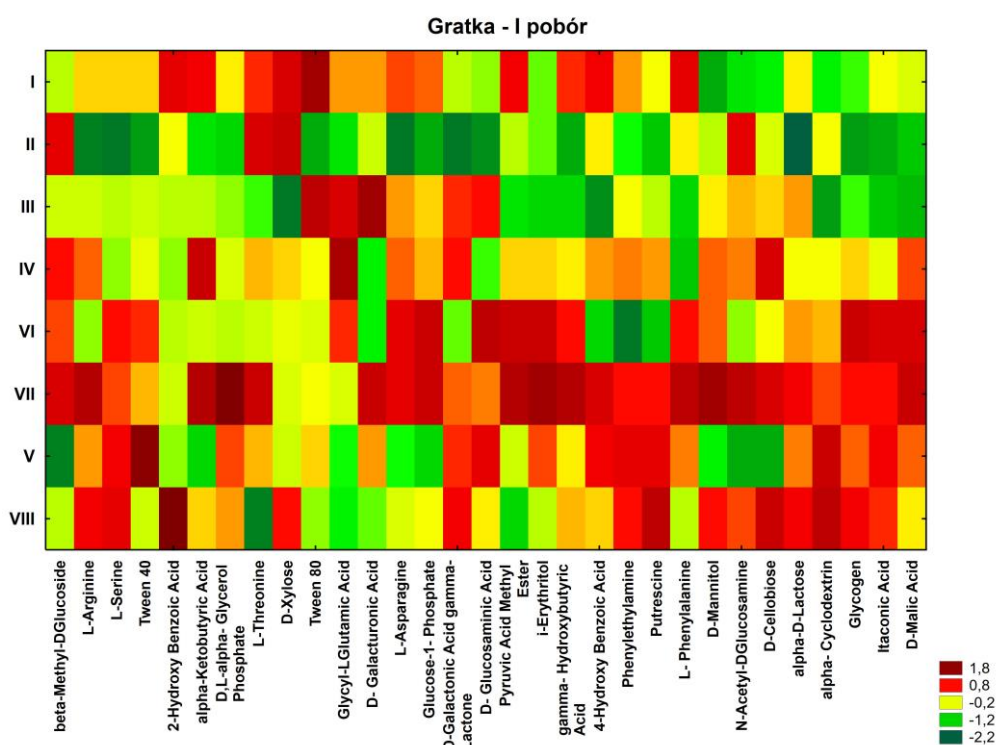


Rys. 2. Procent wykorzystania przez mikroorganizmy w strefie ryzosferowej pszenic następujących grup związków: amin, aminokwasów, kwasów karboksylowych, węglowodanów oraz polimerów.

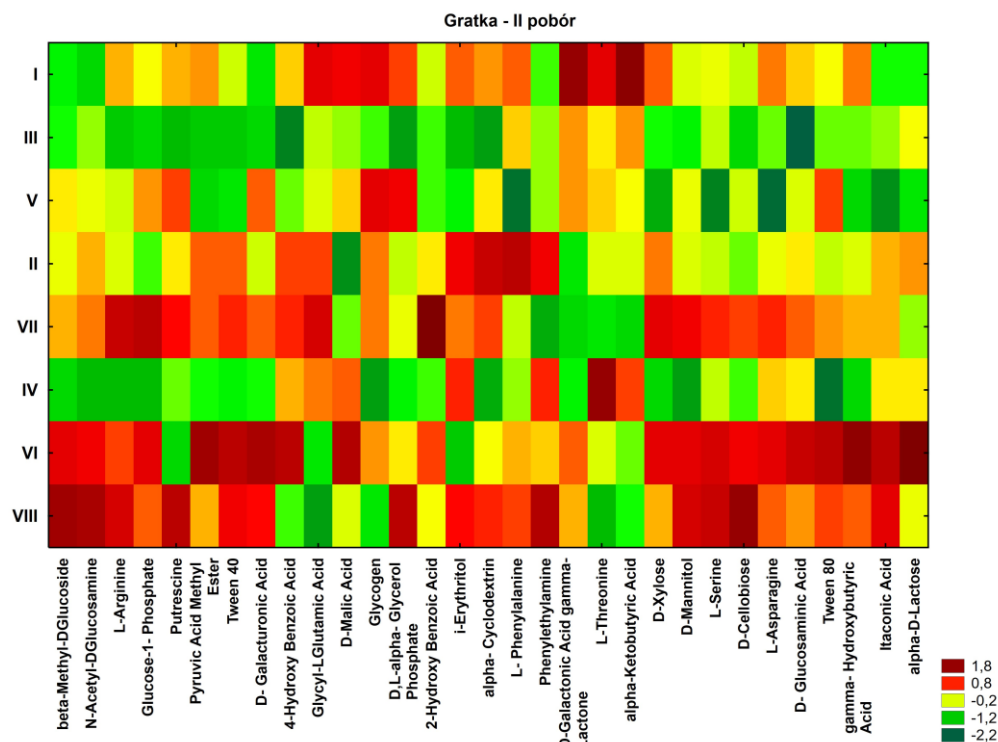
W strefie korzeniowej roślin obserwuje się zwiększoną aktywność i liczebność mikroorganizmów, co przyczynia się do efektywniejszego uruchamiania składników mineralnych zawartych w glebie przykorzeniowej, a tym samym do lepszego odżywiania roślin. W dotychczasowych badaniach nad mikroorganizmami ryzosferowymi koncentrowano się na określaniu ich liczebności i identyfikacji najważniejszych gatunków. Aktualnie w wyniku dużego postępu w rozwoju metod badawczych możliwe także analizowanie aktywności metabolicznej ogólnej populacji mikroorganizmów zasiedlających różne środowiska, w tym także ryzosferę roślin. Jedną z takich nowoczesnych metod jest System Biolog, w którym przy użyciu płytek Biolog EcoPlates możliwe jest badanie zdolności

drobnoustrojów ryzosferowych do rozkładu i wykorzystywania różnych substratów, np. takich jak zróżnicowane źródła węgla i energii (węglowodany), czy różne źródła (mineralne i organiczne) azotu. Badania przeprowadzone z wykorzystaniem tego systemu dostarczają cennych informacji o funkcjonalnej różnorodności zbiorowisk mikroorganizmów i mogą być zastosowane do monitorowania zmian środowiska w kontekście oceny aktywności mikroorganizmów w ryzosferze różnych odmian pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym.

W przypadku poboru próbek glebowych z ryzosfery pszenicy jarej odmiany **Gratka** w I terminie najwyższą aktywność biologiczną wyrażoną stopniem wykorzystania przez mikroorganizmy 31 różnych źródeł węgla stwierdzono w kombinacjach IV oraz VII (rys. 3, 7). Natomiast w przypadku gleby ryzosferowej tej samej odmiany pobranej w II terminie najwyższą aktywność metaboliczną stwierdzono w kombinacjach VI, VII oraz VIII (rys. 4, 8).

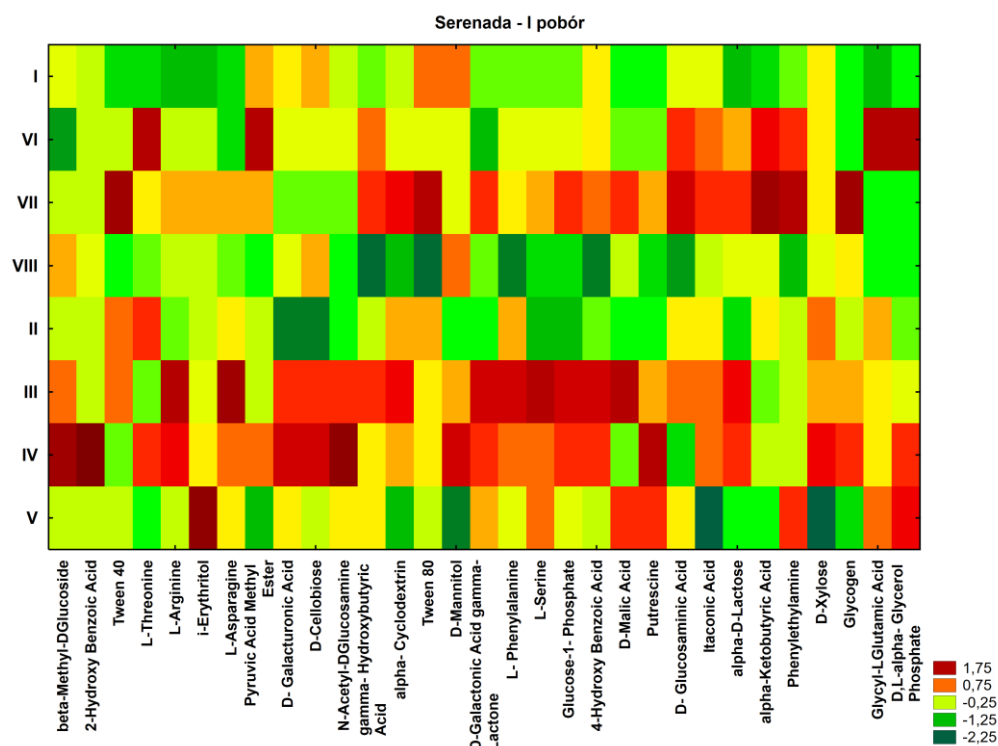


Rys. 3. Mapa cieplna obrazująca stopień wykorzystania 31 różnych źródeł węgla w glebie ryzosferowej pszenicy jarej odmiany **Gratka** - I termin poboru próbek.

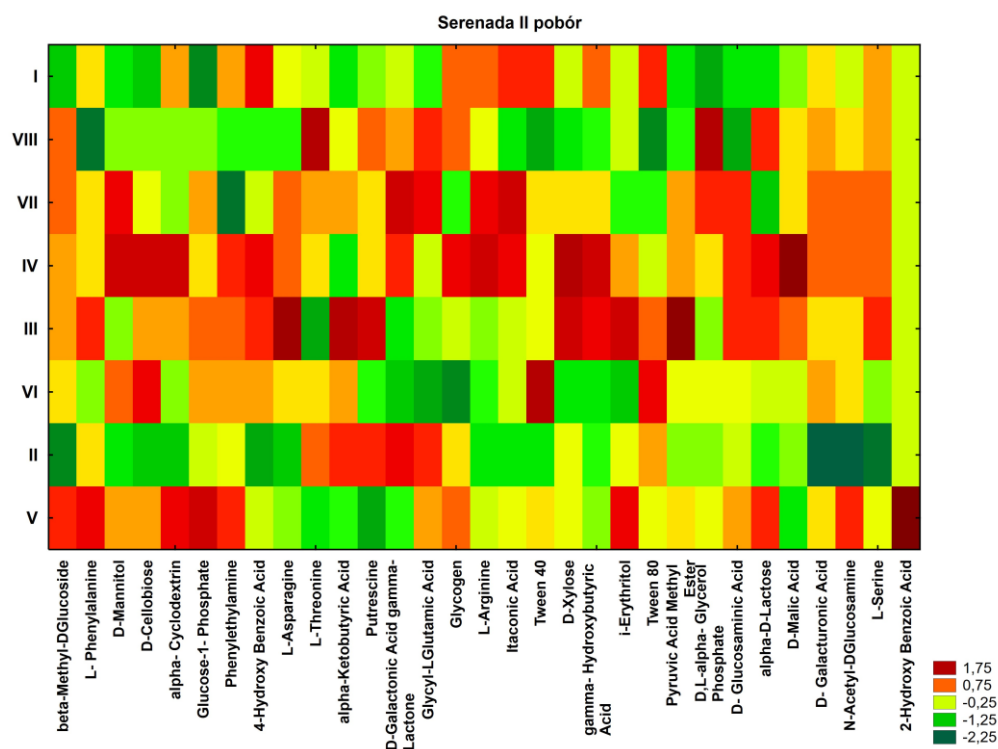


Rys. 4. Mapa cieplna obrazująca stopień wykorzystania 31 różnych źródeł węgla w glebie ryzosferowej pszenicy jarej odmiany **Gratka - II termin poboru próbek**.

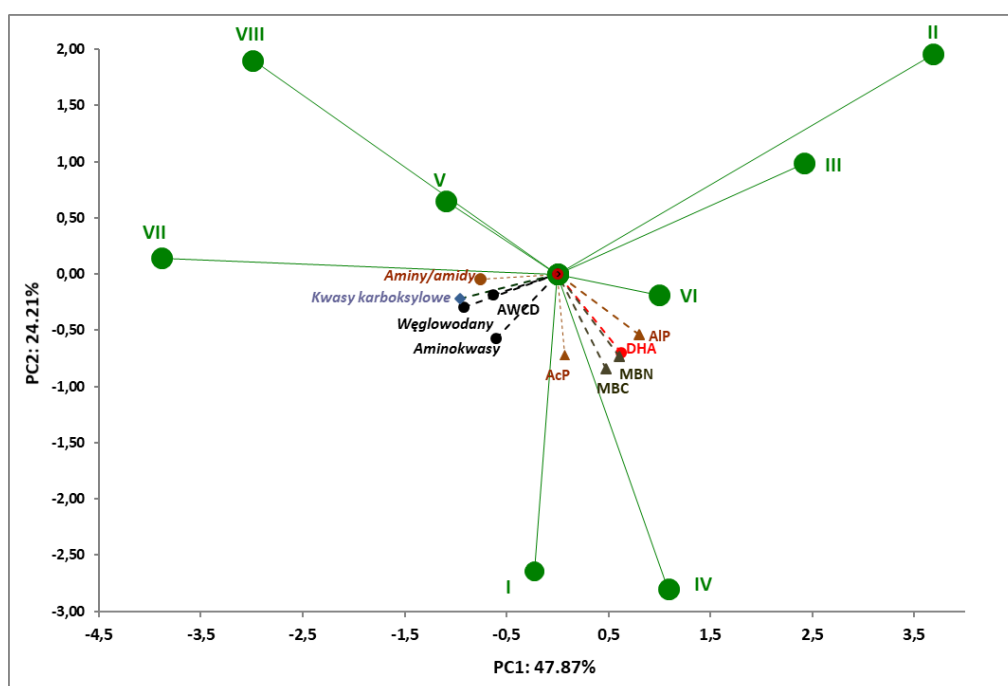
W przypadku poboru próbek glebowych z ryzosfery pszenicy jarej **odmiany Serenada** najwyższą aktywność biologiczną wyrażoną stopniem wykorzystania przez mikroorganizmy 31 różnych źródeł węgla stwierdzono w kombinacjach III, IV oraz VII (rys. 5, 9). Natomiast w przypadku gleby ryzosferowej tej samej odmiany pobranej w drugim terminie najwyższą aktywność metaboliczną stwierdzono w kombinacjach III, IV oraz V (rys. 6, 10). **Wyższa aktywność mikroorganizmów w pobliżu korzeni przyczynia się do efektywniejszego uruchamiania składników mineralnych zawartych w glebie przykorzeniowej, a tym samym do lepszego odżywienia roślin.**



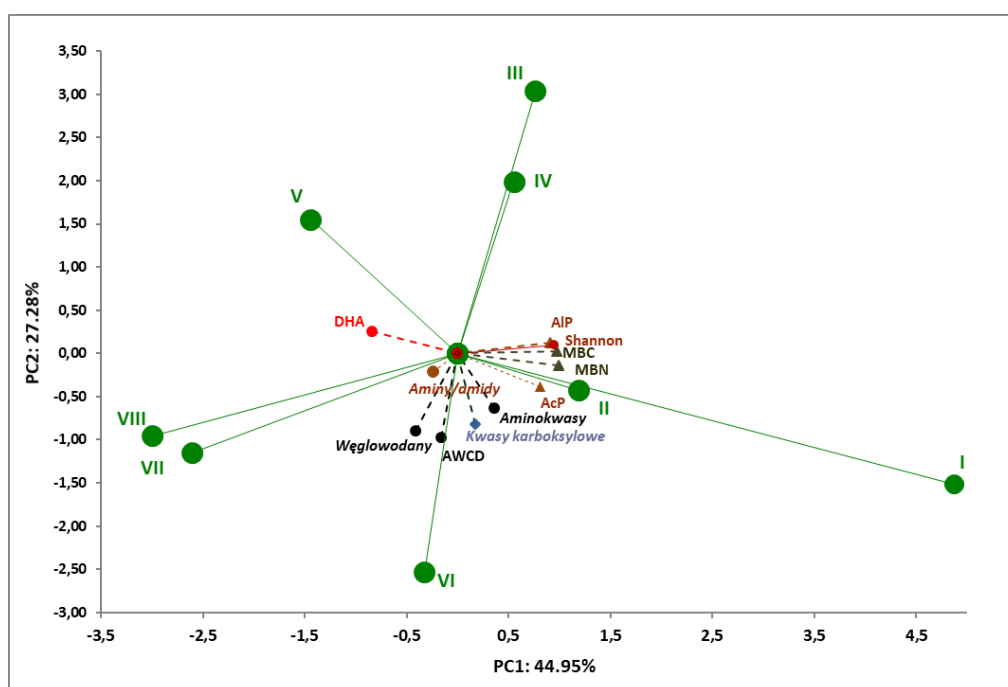
Rys. 5. Mapa cieplna obrazująca stopień wykorzystania 31 różnych źródeł węgla w glebie ryzoserowej pszenicy jarej odmiany **Serenada** - I termin poboru próbek.



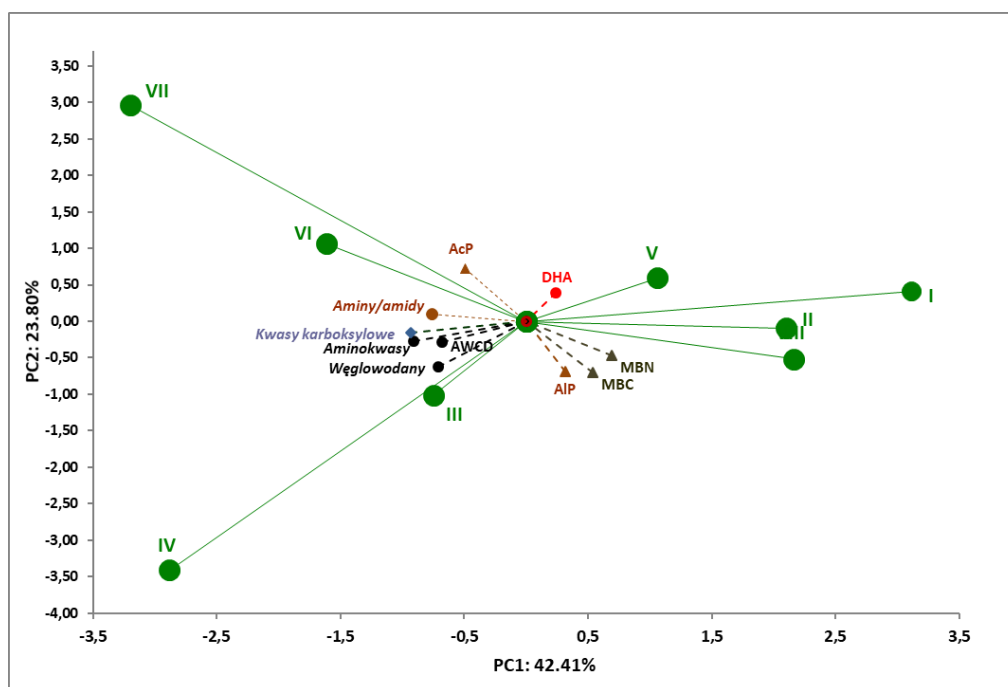
Rys. 6. Mapa cieplna obrazująca stopień wykorzystania 31 różnych źródeł węgla w glebie ryzoserowej pszenicy jarej odmiany **Serenada** - II termin poboru próbek.



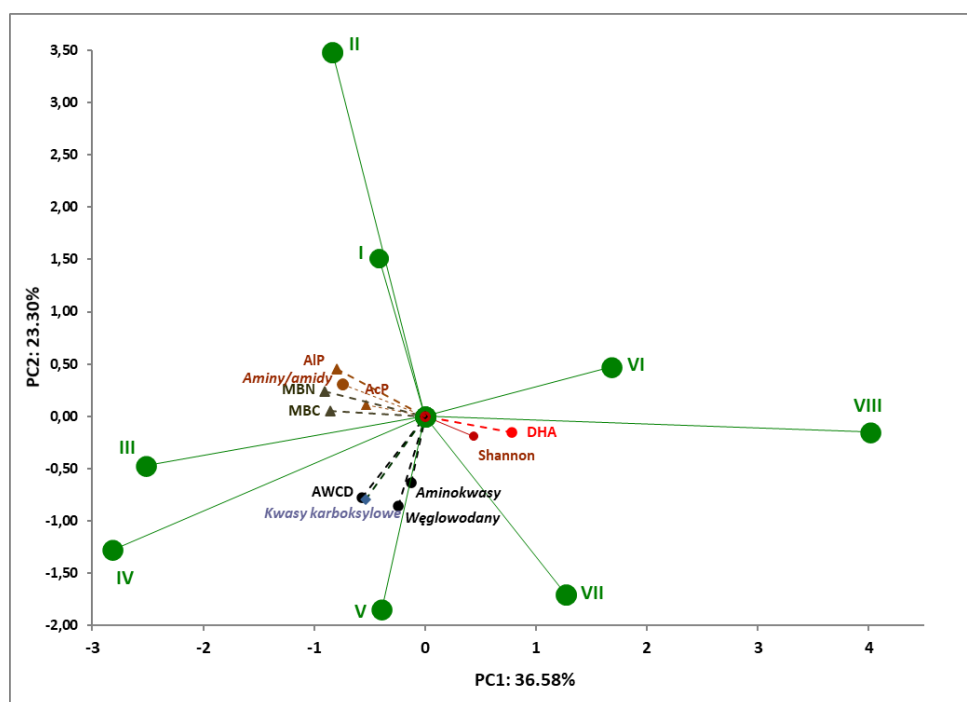
Rys. 7. Analiza głównych składowych PCA obrazująca korelację pomiędzy aktywnością mikrobiologiczną i metaboliczną gleb a zastosowaną kombinacją preparatów ochronnych – ryzosfera pszenicy jarej odmiany **Gratka** - **I termin poboru próbek**.



Rys. 8. Analiza głównych składowych PCA obrazująca korelację pomiędzy aktywnością mikrobiologiczną i metaboliczną gleb a zastosowaną kombinacją preparatów ochronnych – ryzosfera pszenicy jarej odmiany **Gratka** - **II termin poboru próbek**.



Rys. 9. Analiza głównych składowych PCA obrazująca korelację pomiędzy aktywnością mikrobiologiczną i metaboliczną gleb a zastosowaną kombinacją preparatów ochronnych – ryzosfera pszenicy jarej odmiany **Serenada** - **I termin poboru próbek**.



Rys. 10. Analiza głównych składowych PCA obrazująca korelację pomiędzy aktywnością mikrobiologiczną i metaboliczną gleb a zastosowaną kombinacją preparatów ochronnych – ryzosfera pszenicy jarej odmiany **Serenada** - **II termin poboru próbek**.

Zadanie 4. Opłacalność ekonomiczna stosowania biopreparatów i technologii

Metodyka badań

W analizie ekonomicznej opłacalności stosowanych zapraw i preparatów dolistnych zastosowanych w uprawie pszenicy jarej w gospodarstwie ekologicznym IUNG-PIB w Grabowie w 2023 r., wykorzystując wartość plonu (przychody ze sprzedaży ziarna) oraz koszty bezpośrednie i elementy kosztów pośrednich (koszty stosowania preparatu), obliczono standardową nadwyżkę bezpośrednią oraz wskaźnik opłacalności.

Do obliczenia pierwszej kategorii wynikowej uzyskiwanej w gospodarstwie rolnym (nadwyżki bezpośredniej), wykorzystano formułę zaproponowaną przez IERiGŻ-PIB:

$$\text{WARTOŚĆ PRODUKCJI} - \text{KOSZTY BEZPOŚREDNIE} = \text{NADWYŻKA BEZPOŚREDNIA}$$
$$\text{NADWYŻKA BEZPOŚREDNIA} + \text{DOPLATY} = \text{NADWYŻKA BEZPOŚREDNIA Z DOPLATAMI}$$

W przypadku ocenianych technologii produkcji roślinnej (łącznie bądź rozdzielne stosowanie preparatów krzemowych i mikrobiologicznych) do kosztów bezpośrednich zakwalifikowano: koszt zakupu kwalifikowanego, niezaprawionego materiału siewnego, koszt nawozów naturalnych (obornika), koszt zastosowanych środków do zaprawiania i oprysku dolistnego roślin. Uwzględniono także element kosztów pośrednich, jakim był koszt zużytego paliwa w zabiegach dolistnego stosowania porównywanych preparatów.

Poniesione koszty bezpośrednie obliczono na podstawie zużycia środków produkcji według arkusza dokumentacyjnego doświadczenia. W przypadku nawożenia organicznego uwzględniono ¼ kosztów poniesionych na zastosowaną dawkę obornika. W obliczeniach uwzględniono ceny nawozów organicznych obowiązujące w obrocie międzysąsiedzkim (obornik – 72 zł/t). W przypadku materiału siewnego w obliczeniach uwzględniono, że rolnik używa kwalifikowanego, ekologicznego materiału siewnego, a jego cenę przyjęto o 50% wyższą w relacji do ceny konwencjonalnego materiału siewnego z 2023 roku (pszenica jara 315 zł/dt)¹. Cenę preparatów zastosowanych do zaprawiania i oprysków dolistnych, przyjęto na podstawie ofert sprzedaży dostępnych w internecie (nadmanganian potasu – 179 zł/kg; koszyczek rumianku (suszony) – 153 zł/kg; AdeSil – 62,50 zł/kg; ZumSil – 208 zł/l; FungiZum – 88 zł/l). W przypadku oleju napędowego uwzględniono średnią cenę w I półroczu 2023 r. (6,81 zł/l) według cotygodniowych notowań średniej ceny detalicznej na stacjach paliw w Polsce².

W obliczeniach wartości uzyskanej produkcji wykorzystano zwiększoną o 30% cenę skupu dla zbóż produkowanych w systemie konwencjonalnym publikowaną przez GUS³, która w przypadku pszenicy wynosiła 1132,80 zł/t. W ten sposób uwzględniono dodatkową premię, którą rolnik może uzyskać za sprzedaż ziarna jako produkt ekologiczny. Ponadto w obliczeniach uwzględniono dopłaty do ekologicznych upraw rolniczych po okresie konwersji w wysokości 1571 zł/ha.

¹ Aktualności Rolnicze. ODR, Końskowola, nr 4/2023

² <https://www.bankier.pl/>

³ <https://stat.gov.pl/sygnalne/informacje-sygnalne/>

Dla porównania poszczególnych wariantów pod względem opłacalności produkcji, obliczono również wskaźnik opłacalności, będący stosunkiem wartości produkcji do wartości poniesionych kosztów bezpośrednich i wyrażony w procentach.

Wartość wykorzystanych w doświadczeniu środków produkcji przedstawiono w cenach z pierwszego półrocza 2023 r.

Dla obydwu analizowanych odmian pszenicy jarej (Serenada i Gratka), najwyższe plony (odpowiednio 4,30 i 4,55 dt/ha), a tym samym najwyższą wartość produkcji (odpowiednio 6332 i 6701 zł/ha) odnotowano w kombinacji VIII (kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna: Fungizum + Adesil i Zumsil do zaprawiania ziarna + 2 zabiegi dolistne Fungizum + Zumsil (tab. 1, 2). Nieznacznie wyższą wartością plonu (o 5,8%) charakteryzowała się odmiana Gratka.

Wartość poniesionych kosztów bezpośrednich wraz z kosztami związanymi z zużytym paliwem w zabiegach dolistnego stosowania preparatów w wybranych wariantach technologii, kształtowała się w przedziale 2151 – 3453 zł/ha dla odmiany Serenada i 1796 – 3042 zł/ha dla odmiany Gratka. Mniejsze koszty, w przypadku odmiany Gratka, wynikały z zmniejszonej o 75 kg/ha ilości wysiewanego ziarna. **Najwyższymi kosztami bezpośrednimi w obydwu analizowanych odmianach charakteryzował się wariant VIII (kompleksowej technologii krzemowo-mikrobiologicznej).** Na pokrycie wartości kosztów bezpośrednich w poszczególnych wariantach należało przeznaczyć 1,90-3,05 t ziarna dla odmiany Serenada oraz 1,59-2,68 t ziarna w przypadku odmiany Gratka. Ilości te, w relacji do otrzymanego plonu, stanowiły odpowiednio od 38,5% w przypadku odmiany Gratka w wariantcie IV do 71,0% dla odmiany Serenada w wariantcie VIII.

Tabela 1.

Wpływ biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych na wartość nadwyżki bezpośredniej z dopłatą i wskaźnik opłacalności w uprawie pszenicy jarej odmiany Serenada

Wyszczególnienie	Kombinacje preparatów							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Plon [t/ha]	3,30	3,47	3,89	3,98	4,28	3,93	4,12	4,30
Wartość produkcji [zł/ha]	4860	5110	5729	5861	6303	5787	6067	6332
Koszty bezpośrednie [zł/ha]	2151	2152	2219	2246	2619	2281	2896	3453
Nadwyżka bezpośrednia [zł/ha]	4280	4529	5081	5186	5255	5078	4743	4450
Wskaźnik opłacalności [%]	226	237	258	261	241	254	210	183
Plon równoważący koszty bezpośrednie [t]	1,90	1,90	1,96	1,98	2,31	2,01	2,56	3,05

I - VIII - Kombinacje biopreparatów w 2023 r.:

I – kontrola

II – zaprawianie ziarna roztworem nadmanganianu potasu

III - zaprawianie ziarna naparem z rumianku

IV – zaprawianie nasion Adesil +Zumsil

V - zaprawianie nasion Adesil +Zumsil + 2 zabiegi dolistne Zumsil

VI. Preparat mikrobiologiczny Fungizum do stymulacji nasion

VII. 2 zabiegi dolistne preparatem Fungizum

VIII. Kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna: Fungizum + Adesil i Zumsil do zaprawiania ziarna + 2 zabiegi dolistne Fungizum + Zumsil.

Najwyższą wartością nadwyżki bezpośredniej z dopłatami do upraw rolnych w rolnictwie ekologicznym po okresie konwersji w technologii uprawy pszenicy jarej odmiany Serenada charakteryzowała się kombinacja V (zaprawianie nasion krzemem Adesil + Zumsil + 2 zabiegi dolistne Zumsil); (5255 zł/ha) (tab. 1), a dla odmiany Gratka kombinacja IV (zaprawianie nasion Adesil +Zumsil) (6006 zł/ha) (tab. 2). Warianty te charakteryzował identyczny, relatywnie wysoki plon (4,28 t/ha) i średni poziom poniesionych kosztów na zaprawianie i zabiegi dolistne, co okazało się najbardziej efektywne ekonomicznie. Jednak wyższą wartość nadwyżki bezpośredniej osiągnięto w przypadku odmiany Gratka, o mniejszej wartości kosztów bezpośrednich. Natomiast w wariancie kontrolnym (w przypadku obydwu analizowanych odmian) wartość nadwyżki bezpośredniej była najmniejsza i wynosiła odpowiednio 4280 i 4708 zł/ha.

Tabela 2.

Wpływ biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych na wartość nadwyżki bezpośredniej z dopłatą i wskaźnik opłacalności w uprawie pszenicy jarej odmiany Gratka

Wyszczególnienie	Kombinacje preparatów							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Plon [t/ha]	3,35	3,72	3,73	4,28	4,47	4,05	4,47	4,55
Wartość produkcji [zł/ha]	4933	5478	5493	6303	6583	5964	6583	6701
Koszty bezpośrednie [zł/ha]	1796	1798	1847	1867	2241	1893	2541	3042
Nadwyżka bezpośrednia [zł/ha]	4708	5252	5217	6006	5913	5642	5612	5230
Wskaźnik opłacalności [%]	275	305	297	338	294	315	259	220
Plon równoważący koszty bezpośrednie [t]	1,59	1,59	1,63	1,65	1,98	1,67	2,24	2,68

I-VIII - Kombinacje preparatów jak w tab. 1

W przypadku wskaźnika opłacalności w obydwu analizowanych odmianach pszenicy jarej najwyższą wartość wskaźnika odnotowano w kombinacji IV (zaprawianie nasion Adesil +Zumsil) i wynosiła ona odpowiednio 338% dla odmiany Gratka (tab. 2) i 261% dla odmiany Serenada (tab. 1). Z kolei najmniej opłacalną pod względem tego wskaźnika okazała się kombinacja VIII (kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna), gdzie wskaźnik opłacalności przyjmował wartości 220% dla odm. Gratka i 183% dla odmiany Serenada. Mniejsze koszty bezpośrednie w kombinacjach, wynikające z mniejszej ilości wysiewu, przy porównywalnej wartości produkcji dla obydwu odmian powodowały, że wyższe wartości wskaźnika opłacalności występowały w odmianie Gratka.

W uprawie pszenicy jarej, średnio dla 2 testowanych odmian, najwyższą wartością nadwyżki bezpośredniej z dopłatami do upraw rolnych w rolnictwie ekologicznym po okresie konwersji charakteryzowała się kombinacja IV (zaprawianie nasion Adesil + Zumsil); (5596 zł/ha) (tab. 3, rys. 1). W wariancie tym koszty poniesione na zaprawianie zostały z nadwyżką zrekompensowane wzrostem wartości produkcji uzależnionym bezpośrednio od wzrostu plonu. Nieznacznie mniejszą wartość nadwyżki

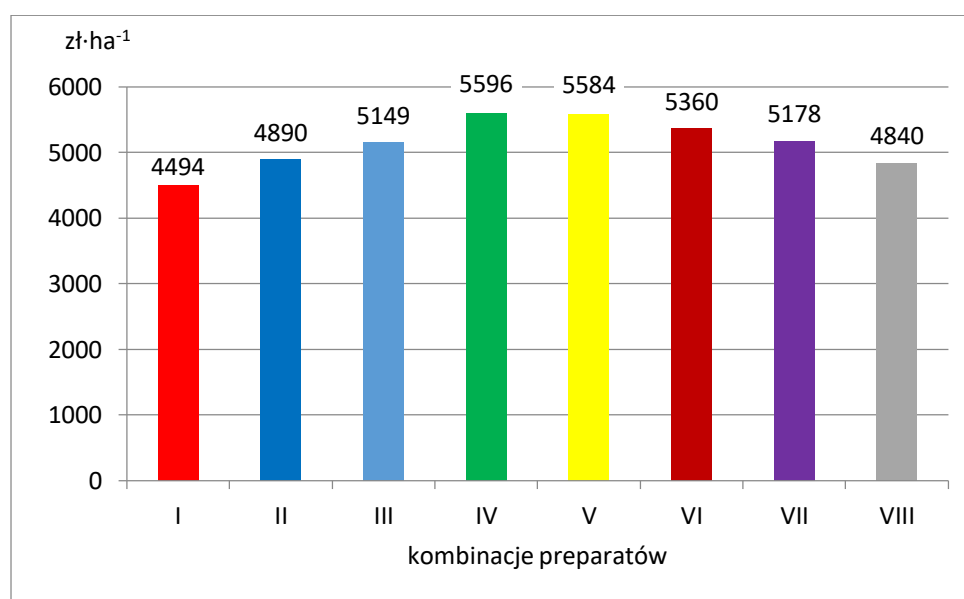
bezpośredniej (jedynie o 12 zł) osiągnięto w kombinacji V - zaprawianie nasion Adesil +Zumsil + 2 zabiegi dolistne Zumsil. Natomiast najmniejszą wartość nadwyżki bezpośredniej uzyskano w wariancie kontrolnym, która z uwzględnieniem dopłat, wyniosła 4494 zł/ha.

Tabela 3.

Wpływ biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych na wartość nadwyżki bezpośredniej z dopłatą i wskaźnik opłacalności w uprawie pszenicy jarej (średnio dla odmian)

Wyszczególnienie	Kombinacje preparatów							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Plon [t/ha]	3,33	3,60	3,81	4,13	4,38	3,99	4,30	4,43
Wartość produkcji [zł/ha]	4897	5294	5611	6082	6443	5876	6325	6516
Koszty bezpośrednie [zł/ha]	1974	1975	2033	2057	2430	2087	2718	3247
Nadwyżka bezpośrednia [zł/ha]	4494	4890	5149	5596	5584	5360	5178	4840
Wskaźnik opłacalności [%]	248	268	276	296	265	282	233	201
Plon równoważący koszty bezpośrednie [t]	1,74	1,74	1,79	1,82	2,15	1,84	2,40	2,87

I-VIII - Kombinacje preparatów jak w tab. 1



Rys. 1. Wpływ biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych na wartość nadwyżki bezpośredniej z dopłatą w uprawie pszenicy jarej

I-VIII - kombinacje preparatów jak w tab. 1

Wariant: Sprzedaż ziarna po cenie dla upraw konwencjonalnych z wykorzystaniem własnego materiału siewnego

W analizie tej założono, iż rolnik używa do wysiewu własnego materiału siewnego i jego cena jest równa cenie sprzedaży ziarna konwencjonalnego (cena skupu ziarna za pierwsze półrocze 2023 roku wynosiła dla pszenicy 1132,8 zł/t). Ponadto założono, że rolnik zużyje wyprodukowane ziarno we własnym gospodarstwie rolnym jako paszę do produkcji zwierzęcej, lub sprzeda je na rynku jako zboże paszowe w jednostkach prowadzących skup zbóż, uzyskując cenę skupu dla zbóż produkowanych w systemie konwencjonalnym.

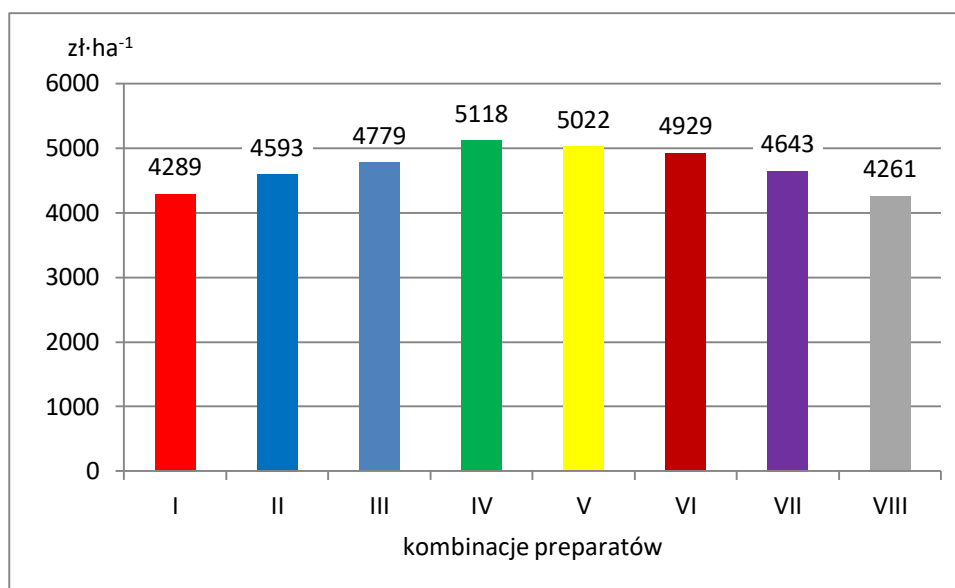
Średnio dla analizowanych odmian, pszenica jara najwyższej plonowała w wariantcie VIII (kompleksowej technologii krzemowo-mikrobiologicznej); (4,43 t/ha), co wpływało na najwyższą wartość produkcji – 5013 zł/ha (tab. 4). Koszty bezpośrednie kształtowały się w przedziale od 1049 zł/ha w kontroli do 2322 zł/ha w najdroższym wariantcie VIII, a na ich pokrycie należało przeznaczyć od 0,93 do 2,05 t/ha uzyskanego plonu. **Jednak najwyższą wartość nadwyżki bezpośredniej z dopłatami uzyskano w wariantcie IV (zaprawianie nasion Adesil + Zumsil); (5118 zł/ha) (tab. 1, rys. 2).** Wpłynęły na to relatywnie wysoki plon (4,13 t/ha) i zdecydowanie niższe koszty bezpośrednie (1132 zł/ha). Dlatego wariant ten charakteryzował się prawie dwukrotnie wyższym wskaźnikiem opłacalności (413%) od wariantu VIII, który okazał się najmniej opłacalny - wartość wskaźnika opłacalności wyniosła 216%. **Drugim, pod względem osiągniętej wartości nadwyżki bezpośredniej, okazał się wariant V (zaprawianie nasion Adesil + Zumsil + 2 zabiegi dolistne Zumsil).** Wyniosła ona 5022 zł/ha i była jedynie o 96 zł/ha niższa niż w wariantcie IV. Należy dodać, że **wariant VIII, ze względu na najwyższe koszty bezpośrednie, których pokrycie wymagało przeznaczenia aż 2,05 t uzyskanego plonu, charakteryzował się niższą wartością nadwyżki bezpośredniej (4261 zł/ha) niż wariant kontrolny (4289 zł/ha).**

Tabela 4.

Wpływ biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych na wartość nadwyżki bezpośredniej z dopłatą i wskaźnik opłacalności w uprawie pszenicy jarej
(średnio dla odmian)

Wyszczególnienie	Kombinacje preparatów							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Plon [t/ha]	3,33	3,60	3,81	4,13	4,38	3,99	4,30	4,43
Wartość produkcji [zł/ha]	3767	4072	4316	4678	4956	4520	4865	5013
Koszty bezpośrednie [zł/ha]	1049	1050	1108	1132	1505	1162	1793	2322
Nadwyżka bezpośrednia [zł/ha]	4289	4593	4779	5118	5022	4929	4643	4261
Wskaźnik opłacalności [%]	359	388	390	413	329	389	271	216
Plon równoważący koszty bezpośrednie [t]	0,93	0,93	0,98	1,00	1,33	1,03	1,58	2,05

I-VIII - Kombinacje preparatów jak w tab. 1



Rys. 2. Wpływ biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych na wartość nadwyżki bezpośredniej z dopłatą w uprawie pszenicy jarej obliczonej na podstawie cen dla produkcji konwencjonalnej
I-VIII - kombinacje preparatów jak w tab. 1

Zadanie 5. Przygotowanie raportu końcowego i warsztatów dla praktyki rolniczej

W ramach realizacji zadania 5 tematu badawczego zostały przygotowane i przeprowadzone **warsztaty online dla szerokiego grona odbiorców (rolnicy, doradcy, naukowcy, pracownicy administracji) pt. „Biopreparaty w rolnictwie ekologicznym”, w dniu 16 października 2023 r.** Uczestniczyło w nich **90 osób**, które uznały je za ciekawe i przydatne w prowadzeniu produkcji rolniczej. Wygłoszono 8 referatów i odbyła się ciekawa dyskusja. Warsztaty uświetnił przedstawiciel MRiRW – dr Jan Golba, Z-ca Dyrektora Departamentu Rolnictwa Ekologicznego i Jakości Żywności. Spotkanie zostało nagrane do celów upowszechniania wiedzy z tego zakresu (więcej na temat warsztatów w rozdziale V. Formy upowszechniania i promocji wyników).



Został także opracowany raport końcowy, który będzie udostępniony nieodpłatnie 15 listopada 2023 r. w wersji elektronicznej na stronie internetowej IUNG-PIB: <https://www.iung.pl/badania-na-rzecz-rolnictwa-ekologicznego-z-dotacji-mrirw/>

IV. PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ I ZALECENIA DLA PRAKTYKI

Zadanie 1. Oddziaływanie wybranych preparatów dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym na wzrost, rozwój i plonowanie pszenicy jarej

- W warunkach laboratoryjnych, wszystkie zastosowane biopreparaty do zaprawiania nasion pszenicy jarej spowodowały przyspieszenie ich kielkowania, zarówno u odmiany Gratka, jak też Serenada. Największy pozytywny wpływ na siłę i zdolność kielkowania wywarło zaprawianie nasion naparem z koszyczków rumianku i roztworem nadmanganianu potasu. Wszystkie biopreparaty (ziołowe, krzemowe i mikrobiologiczne) stymulowały wzrost początkowy roślin pszenicy. U odmiany Gratka wzrost części nadziemnych w największym stopniu przyspieszało zaprawianie nasion naparem z koszyczków rumianku, a u odmiany Serenada preparatami z krzemem organicznym (Adesil+Zumsil) oraz łączne ich stosowanie z preparatem mikrobiologicznym Fungizum. Początkowy wzrost korzeni roślin stymulowało zastosowanie środka Fungizum jako zaprawy oraz kompleksowa technologia łącząca preparaty z krzemem organicznym i Fungizum. Pozostałe biopreparaty nie miały wpływu lub działały hamująco na początkowy wzrost korzeni pszenicy w warunkach laboratoryjnych.
- W warunkach polowych zastosowanie preparatu mikrobiologicznego (Fungizum) w formie dwukrotnych zabiegów dolistnych wpłynęło na zwiększenie suchej masy części nadziemnych pszenicy odmiany Serenada w stosunku do kontroli nie traktowanej biopreparatami. U tej odmiany pod koniec sezonu wegetacyjnego stwierdzono też tendencję pozytywnego wpływu zaprawiania naparem z rumianku i preparatami z krzemem organicznym na masę części nadziemnych pszenicy. Pozostałe sposoby dawkowania biopreparatów nie wpłynęły na zwiększenie masy części nadziemnych pszenicy, a nawet stwierdzano mniejszą ich masę w stosunku do kontroli nie traktowanej biopreparatami.
- Testowane biopreparaty nie wpłynęły w istotny sposób na zwiększenie masy korzeni w stosunku do kontroli, z wyjątkiem preparatów z krzemem organicznym u odmiany Gratka stosowanych jako zaprawy plus 2 zabiegi dolistne.
- Stosowanie preparatów z krzemem organicznym **stymulowało rozkrzewienie roślin pszenicy** odmiany Serenada. Podobny efekt stwierdzono po zastosowaniu preparatu

mikrobiologicznego Fungizum do zaprawiania nasion u obu uprawianych odmian pszenicy.

- Stosowanie biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych zwiększyło plon ziarna pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym. **Szczególnie pozytywny efekt w postaci największej zwwyżki plonu w stosunku do kontroli przyniosło zastosowanie wariantów: kompleksowej technologii krzemowo-mikrobiologicznej (Adesil+Zumsil i Fungizum do stymulacji ziarna + 2 zabiegi dolistne Zumsil+Fungizum), stymulacji nasion Adesil +Zumsil + 2 zabiegi dolistne Zumsil oraz wariant stosowania 2 zabiegów dolistnych preparatem Fungizum**, co potwierdza wyniki badań z poprzednich lat.
- Wszystkie zastosowane biopreparaty wpływały pozytywnie na masę tysiąca ziaren pszenicy jarej, zarówno u odmiany Serenada, jak i Gratka, przy czym najlepszy efekt dawało zastosowanie preparatu mikrobiologicznego Fungizum u odmiany Serenada i preparatów z krzemem organicznym u odmiany Gratka. Większa masa tysiąca ziaren, przy większym rozkrzewieniu i obsadzie kłosów zadecydowała o większym ogólnym plonie ziarna w niektórych kombinacjach stosowanych biopreparatów.

Zadanie 2. Oddziaływanie biopreparatów na zdrowotność liści i kłosów pszenicy jarej

- Nasilenie chorób i szkodników liści i kłosów pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym różniło się w poszczególnych terminach badań i w zależności od odmiany oraz rodzaju agrofaga.
- **W I terminie badań (30.05.2023)**, w przypadku odmiany **Serenada**, rośliny traktowane biopreparatami były zdrowsze niż obiekcie kontrolnym, a najmniej chorób podstawy źdźbła stwierdzono w wariantach III (zaprawa rumianek) i IV (zaprawa krzem). Całkowite uszkodzenie podstawy źdźbła było największe w obiekcie kontrolnym (wariant I) oraz w wariantach VII (zabiegi dolistne Fungizum) i VIII (kompleksowa technologia krzem.-mikrob.). W odmianie **Gratka** **najzdrowsze były w wariacie I (kontrolnym) i w wariacie VIII – kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna.**
- **W II terminie badań (05.07.2023)**, w którym oceniano porażenie liścia flagowego, **najzdrowsze liście flagowe u odmiany Serenada obserwowano w wariacie II (zaprawa rumianek), VIII (kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna) i kontroli**, a u odmiany **Gratka** najlepszy wynik uzyskały warianty II (rumianek), IV (zaprawa krzem) i VI (preparat mikrobiologiczny Fungizum do stymulacji nasion).
- **Ocena zdrowotności kłosów w fazie dojrzałości woskowej (02.08.2023)** wykazała, że dla odmiany **Serenada**, najlepsze wyniki oceny zdrowotności kłosów uzyskano w wariantach II (zaprawa nadmanganian), V (zaprawa krzem) i VI (zaprawa Fungizum).

W przypadku odmiany **Gratka**, najmniejszym porażeniem charakteryzowały się kłosa z wariantu VI. W żadnym z wariantów septorioza nie przekroczyła 5%, a fuzarioza 1% powierzchni kłosa.

- **W warunkach laboratoryjnych najskuteczniejsze w ochronie ziarniaków pszenicy przed zakażeniem *Fusarium* sp. były w przypadku odmiany Gratka kombinacje: Preparat mikrobiologiczny Fungizum, napar z koszyczków rumianku ekologicznego oraz kompleksowa technologia preparaty w krzemem organicznym Adesil+Zumil + preparat mikrobiologiczny Fungizum. Natomiast w przypadku odmiany Serenada najskuteczniejszy okazał się napar z rumianku.**

Zadanie 3. Ocena aktywności mikroorganizmów w ryzosferze pszenicy jarej traktowanej różnymi preparatami ekologicznymi

- Najwyższą aktywność dehydrogenaz stwierdzono w glebie pobranej z ryzosfery pszenicy jarej odmiany Gratka w kombinacjach IV (zaprawa krzem) oraz VI (Preparat mikrobiologiczny Fungizum do zaprawiania nasion) w pierwszym terminie poboru próbek. Z kolei dla odmiany Serenada najwyższą aktywność dehydrogenaz w ryzosferze stwierdzono w kombinacji VIII (kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna) w drugim terminie poboru próbek. Aktywność dehydrogenaz w przypadku odmiany Gratka w drugim terminie poboru próbek była również najwyższa w kombinacji VIII (kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna). W drugim terminie poboru próbek w przypadku odmiany Gratka aktywność dehydrogenaz była istotnie statystycznie wyższa we wszystkich zastosowanych kombinacjach biopreparatów względem kontroli.
- Najwyższą aktywność biologiczną (metaboliczną) w glebie z ryzosfery pszenicy uprawianej w systemie ekologicznym, wyrażoną stopniem wykorzystania przez mikroorganizmy 31 różnych źródeł węgla, stwierdzono dla odmiany Gratka w kombinacjach IV, VI, VII i VIII (IV. Stymulacja nasion preparatami krzemowymi; VI. Preparat mikrobiologiczny do zaprawiania nasion; VII. 2 zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym; VIII. Technologia kompleksowa mikrobiologiczno-krzemowa), a dla odmiany Serenada III, IV, V i VII (III. Zaprawa rumianek, IV. Stymulacja nasion preparatami krzemowymi; V. Technologia z wykorzystaniem krzemu organicznego jako stymulacja nasion + 2 zabiegi dolistne; VII. 2 zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym), przy czym występowały różnice w zależności od odmiany i terminu pobrania gleby. **Duża aktywność mikrobiologiczna gleby w strefie przykorzeniowej roślin może przyczyniać się do efektywniejszego uruchamiania składników mineralnych zawartych w glebie, a tym samym do lepszego odżywiania roślin.**

Zadanie 4. Opłacalność ekonomiczna stosowania biopreparatów i technologii

- **W uprawie pszenicy jarej w systemie ekologicznym, średnio dla 2 uprawianych odmian, najwyższą wartością nadwyżki bezpośredniej z dopłatami do upraw rolnych w rolnictwie ekologicznym po okresie konwersji charakteryzowała się kombinacja IV (zaprawianie nasion Adesil + Zumsil); (5596 zł/ha). Nieznacznie mniejszą wartość nadwyżki bezpośredniej (jedynie o 12 zł) osiągnięto w kombinacji V - zaprawianie nasion Adesil +Zumsil + 2 zabiegi dolistne Zumsil. Natomiast najmniejszą wartość nadwyżki bezpośredniej uzyskano w wariancie kontrolnym, która z uwzględnieniem dopłat, wyniosła 4494 zł/ha.**
- Analiza opłacalności wykonana dla założenia, że rolnik używa do wysiewu własnego materiału siewnego i jego cena jest równa cenie sprzedaży ziarna konwencjonalnego wykazała, że najwyższą wartość nadwyżki bezpośredniej z dopłatami uzyskano w wariancie IV ((zaprawianie nasion Adesil + Zumsil); (5118 zł/ha). Wpłynęły na to relatywnie wysoki plon (4,13 t/ha) i zdecydowanie niższe koszty bezpośrednie (1132 zł/ha). Drugim, pod względem osiągniętej wartości nadwyżki bezpośredniej, okazał się wariant V (zaprawianie nasion Adesil +Zumsil + 2 zabiegi dolistne Zumsil). Wyniosła ona 5022 zł/ha i była jedynie o 96 zł/ha niższa niż w wariancie IV. Należy dodać, że wariant VIII, ze względu na najwyższe koszty bezpośrednie, których pokrycie wymagało przeznaczenia aż 2,05 t uzyskanego plonu, charakteryzował się niższą wartością nadwyżki bezpośredniej (4261 zł/ha) niż wariant kontrolny (4289 zł/ha).

Na podstawie przeprowadzonych badań najbardziej skuteczne w zwiększaniu plonowania i poprawie zdrowotności pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym, przy najlepszej efektywności ekonomicznej były kombinacje biopreparatów:

- **zaprawianie nasion preparatami z krzemem organicznym, np. Adesil +Zumsil,**
- **zaprawianie nasion preparatami z krzemem organicznym, np. Adesil +Zumsil i 2 zabiegi dolistne preparatami krzemowymi Zumsil.**

FORMY UPOWSZECHNIANIA I PROMOCJI WYNIKÓW W 2023 R.

I. Strona internetowa:

<https://www.iung.pl/badania-na-rzecz-rolnictwa-ekologicznego-z-dotacji-mrirw/>

← → ↻ iung.pl/badania-naukowe/projekty-badawcze/

 Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa
Państwowy Instytut Badawczy

O INSTYTUCIE ▾ BADANIA NAUKOWE ▾ INFORMACJE ▾ OFERTA ▾

Projekty badawcze

1. Granty i projekty finansowane przez MEIN/NCN
2. Projekty finansowane z NCBiR
3. HORYZONT 2020
4. Program Ramowy UE
5. Projekty unijne
6. Projekty POIR
7. Współpraca międzynarodowa
8. Badania na rzecz rolnictwa ekologicznego z dotacji MRiRW
9. Informacja o badaniach na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej
10. Projekty realizowane w ramach działania WSPÓŁPRACA
11. Program „Inkubator Innowacyjności 4.0”
12. HORYZONT EUROPA
13. Premie na Horyzoncie 2
14. Interreg Europa Środkowa
15. Przedsięwzięcie pod nazwą „Granty na granty – promocja jakości IV (Horyzont Europa)”

← → ↻ iung.pl/badania-na-rzecz-rolnictwa-ekologicznego-z-dotacji-mrirw/

 Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa
Państwowy Instytut Badawczy

O INSTYTUCIE ▾ BADANIA NAUKOWE ▾ INFORMACJE ▾ OFERTA ▾ KONTAKT ▾ AKTUALNOŚCI ▾ INTRANET ▾ EN

Badania na rzecz rolnictwa ekologicznego z dotacji MRiRW



Informacja o zadaniach prowadzonych w IUNG – PIB na rzecz rolnictwa ekologicznego w roku 2023

Na mocy decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (DE146.027.7.2023 z dnia 07.04.2023r.) Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach w roku 2023 będzie realizował 2 zadania badawcze finansowane ze środków budżetu państwa na badania na rzecz rolnictwa ekologicznego:

1. **Badania w zakresie optymalizacji doboru odmian w ekologicznej uprawie roślin rolniczych, zaliczanych do towarowej produkcji polowej, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania różnorodności genetycznej, szczególnie zainicjowanych z niedoborem wody. Określenie dobrych praktyk ochrony przed agrotowarami w tych uprawach, ze szczególnym uwzględnieniem szaty. (Cena wykorzystania młki z nasion wybranych gatunków roślin strączkowych do wyprodukowania chleba na zakwasie). Wartość dofinansowania: 232 500 zł**
Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Kłajka
Celem projektu:
 - ocena produktywności wybranych odmian: gatunków roślin bobowatych uprawianych na nasiona w siewie czystym i z roślinami podporządkowanymi,
 - ocena przystosowania młki z nasion roślin strączkowych do wyprodukowania chleba na zakwasie,
 - określenie wybranych wskaźników żywotności funkcjonalnej w nasionach roślin strączkowych.
2. **Uprawy polowe metodami ekologicznymi: badania w zakresie możliwości zastosowania doposażonych w rolnictwie ekologicznym środków do celów zaprawiania nasion roślin rolniczych oraz jako nawozów w działaniu dolistnym. (Wpływ preparatów ziołowych, krzemowych i mikrobiologicznych jako zapraw nasiennej i nawozów dolistnych na zdrowotność i plon pszenicy oraz opłacalność ekonomiczną produkcji ekologicznej). Wartość dofinansowania: 186 300 zł**
Kierownik: dr hab. Beata Felejdyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB
Celem wspieranego projektu:
 - ocena wpływu niechemicznych środków ochrony roślin, doposażonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym: preparatów ziołowych, krzemowych i mikrobiologicznych w formie zapraw nasiennej i oprysku dolistnego na zdrowotność i plon pszenicy
 - ocena ekonomiczna opłacalności stosowanych preparatów i całych technologii,
 - zorganizowanie warsztatów on-line dla praktyki rolniczej.

Data opublikowania oczekiwanych rezultatów wspieranych projektów: 15.11.2023r.

Miejsce opublikowania w internecie oczekiwanych rezultatów wspieranych projektów:
<https://www.iung.pl/badania-na-rzecz-rolnictwa-ekologicznego-z-dotacji-mrirw/>

Rezultaty wspieranych projektów będą dostępne nieodpłatnie dla wszystkich przedsiębiorstw działających w sektorze rolnym.

Rezultaty projektów:

II. Zorganizowanie warsztatów dla praktyki rolniczej

Warsztaty online pt. „Biopreparaty w rolnictwie ekologicznym” odbyły się w dniu 16 października 2023 r. Uczestniczyło w nich 90 osób z szerokiego grona odbiorców (rolnicy, doradcy, naukowcy, pracownicy administracji), którzy uznali je za ciekawe i przydatne w prowadzeniu produkcji rolniczej. Wygłoszono 8 referatów i odbyła się dyskusja. Warsztaty uświetnił przedstawiciel MRiRW – dr Jan Golba, Z-ca Dyrektora Departamentu Rolnictwa Ekologicznego i Jakości Żywności. Spotkanie zostało nagrane do celów upowszechniania wiedzy z tego zakresu.

Warsztaty online

pt. „Biopreparaty w rolnictwie ekologicznym” 16 października 2023 r.

Zapraszamy rolników, doradców oraz wszystkich zainteresowanych na warsztaty online dotyczące **efektów stosowania biopreparatów w rolnictwie ekologicznym**.

Warsztaty będą prowadzone na platformie ZOOM pod linkiem:

<https://zoom.us/j/98543904444>

Identyfikator spotkania: 985 4390 4444, kod dostępu: 850511

Warsztaty są realizowane w ramach tematu badawczego „Wpływ preparatów ziołowych, krzemowych i mikrobiologicznych jako zapraw nasiennych i nawozów dolistnych na zdrowotność i plon pszenicy oraz opłacalność ekonomiczną produkcji ekologicznej”, finansowanego z dotacji MRiRW na badania na rzecz rolnictwa ekologicznego, nr dec. DEJ.re.027.7.2023 na 2023 r.

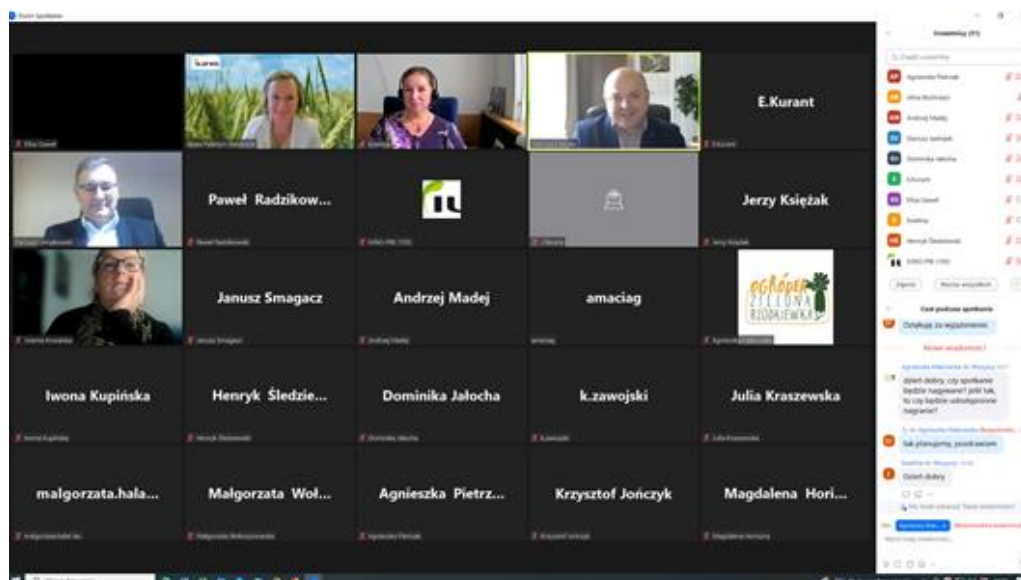
Data wydarzenia: **16 października 2023, godz. 10.00**

Program warsztatów:

Godzina	Tytuł wystąpienia	Prelegent
10.00-10.05	Powitanie uczestników i wprowadzenie do konferencji	Prof. dr hab. Mariusz Małyka Z-ca Dyrektora IUNG-PIB
10.05-10.20	Wsparcie rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce	Dr Jan Golba Zastępca Dyrektora Departamentu Rolnictwa Ekologicznego i Jakości Żywności MRiRW
10.20-10.40	Znaczenie krzemu w rolnictwie	Dariusz Lempkowski Prezes Zarządu Perma Guard Agro Sp. z o.o.
10.40-11.00	Suplementacja krzemem jako zabieg wspomagający rozwój roślin rolniczych	Prof. dr hab. Jolanta Kowalska IOR-PIB w Poznaniu
11.00-11.20	Wpływ praktyk ekologicznych na zawartość związków bioaktywnych surowców roślinnych	Prof. dr hab. Ewelina Hallmann SGGW w Warszawie, Instytut Badań nad Biogospodarką, Akademia Rolnicza, Uniwersytet Witolda Wielkiego w Kownie
11.20-11.40	Wpływ preparatów ziołowych, krzemowych i mikrobiologicznych jako zapraw nasiennych i nawozów dolistnych na plonowanie pszenicy w systemie ekologicznym	Dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk IUNG-PIB w Puławach
11.40-12.00	Wpływ wybranych biopreparatów na zdrowie roślin	Dr Paweł Radzikowski IUNG-PIB w Puławach
12.00-12.20	Opłacalność ekonomiczna stosowania wybranych biopreparatów w uprawie zbóż w rolnictwie ekologicznym	Dr Andrzej Madej IUNG-PIB w Puławach
12.20-12.40	Wpływ preparatów krzemowych na jakość ziarna pszenicy zwyczajnej i orkisz z systemu ekologicznego	Dr hab. Iwona Kowalska IUNG-PIB w Puławach
12.40-13.10	Dyskusja	Uczestnicy
13.10-13.30	Podsumowanie warsztatów i wnioski	Organizatorzy



Organizator warsztatów: **dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB**



ROLA KRZEMU W ROLNICTWIE XXI WIEKU

KRZEM W BUDOWANIU ODPORNOŚCI ROŚLIN

NAWOŻENIE • OCHRONA • EKOLOGIA

Perma-Guard Agro

| web: pgagro.com | blog: akademiakrzemu.pl

Krzem

Krzem należy do grupy pierwiastków niezaliczanych ani do makro-, ani do mikroelementów (Artysza makroelementów zalicza się azot (N), fosfor (P), potas (K), wapń (Ca), magnez (Mg) i siarkę (S), mikroelementów bor (B), cynk (Zn), molibden (Mo), miedź (Cu), żelazo (Fe), mangan (Mn), chlor (Cl), a nikiel (Ni) oraz kobalt (Co) dla roślin wiążących azot. Są to składniki konieczne do pełnego wzrostu i rosnące pełniające określone funkcje biochemiczne. Nie można ich zastąpić innymi pierwiastkami. **Krzem, podobnie należy do grupy składników korzystnych, które mają udokumentowane znaczenie dla wybranych gatunków roślin.** Przykładowo, sód jest istotny dla buraka cukrowego, podczas gdy krzem pełni ważną rolę dla ryżu.

Krzem nie posiada statusu pierwiastka nieodzownego dla roślin, ale jest bardzo pożądanym. Może być w każdym systemie produkcji roślinnej, w tym w rolnictwie ekologicznym. **Niweluje problemy roślin słabiej odpornych na stresy. Stosowanie tego pierwiastka w warunkach stresu biotycznego i abiotycznego może zminimalizować straty w plonach, ale... w przypadku braku stresu nie przyczyni się do ich wzrostu.** Zwiększenie zawartości krzemu ma pozytywny wpływ na kondycję roślin, a pośrednio także na wielkość i jakość plonu. Zwiększa on tolerancję roślin na suszę i chłód ograniczając transpirację w liściach. Wykazuje także pośrednie działanie w ochronie roślin przed działaniem szkodników i patogenów poprzez wzmacnianie ścian komórkowych.

1816

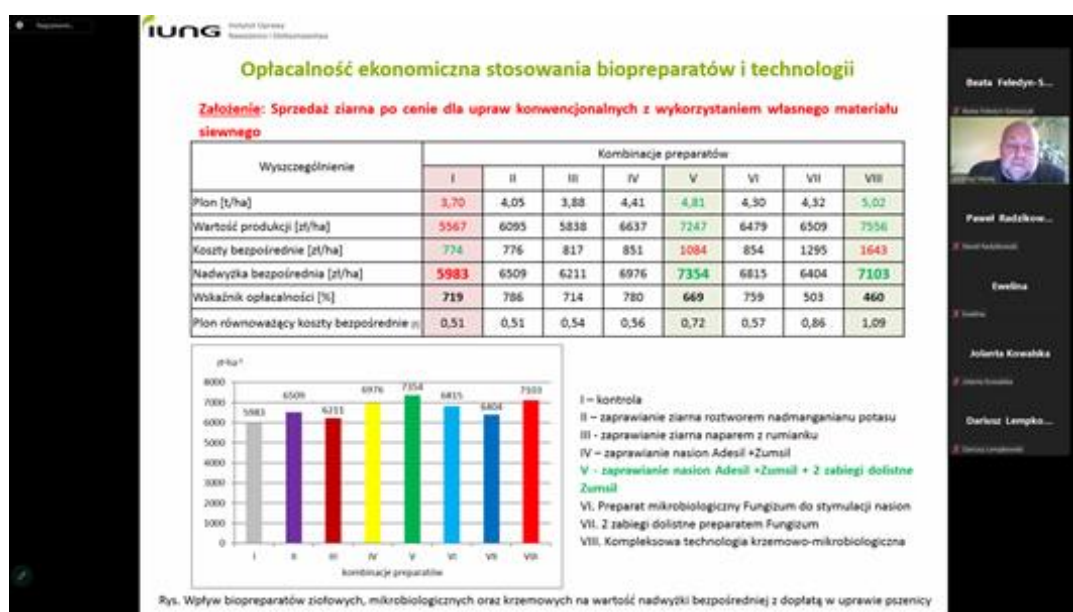
Instytut Nauk
o Żywieniu Człowieka

Wpływ praktyk ekologicznych na zawartość
związków bioaktywnych surowców
roślinnych

prof. dr hab. Ewelina Hoffmann

Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka, Katedra Żywności Funkcjonalnej i Ekologicznej, SGGW w Warszawie
Instytut Badań nad Biogospodarką, Akademia Rolnicza, Uniwersytet Witolda Wielkiego w Kownie

Biopreparaty w rolnictwie ekologicznym

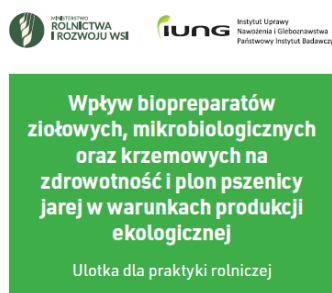


Rys. Wpływ biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych na wartość nadwyżki bezpośredniej z dopłatą w uprawie pszenicy



III. Ulotka:

1. W 2023 r. rozprowadzano podczas spotkań z rolnikami i doradcami ulotkę upowszechnieniową pt. „Wpływ biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych na zdrowotność i plon pszenicy jarej w warunkach produkcji ekologicznej”, przygotowaną i wydrukowaną w IUNG-PIB w Puławach w ramach dotacji MRiRW na badania na rzecz rolnictwa ekologicznego w 2022 r.



Wstęp

Nowe strategie Unii Europejskiej (Europejski Zielony Ład, Strategia „od pola do stołu”) i Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030) nakładają na państwa członkowskie obowiązek zwiększenia powierzchni upraw w systemie ekologicznym do 2030 r. Wynika z tego potrzeba rozwijania niechemicznych metod ochrony roślin, m.in. przy użyciu preparatów biologicznych. Metody biologiczne stanowią również ważne narzędzie dla rolnictwa integrowanego i szeroko rozumianego rolnictwa zrównoważonego.

W Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach przeprowadzono badania, finansowane z dotacji MRiRW przyznanej na badania na rzecz rolnictwa ekologicznego, nad wpływem preparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz z krzemem organicznym na zdrowotność i plon pszenicy jarej. Krzem odgrywa istotną rolę w życiu roślin polegającą na tworzeniu mechanizmów obronnych przed niekorzystnymi czynnikami środowiskowymi, np. suszą. Żywnienie roślin krzemem wpływa na wzmocnienie ich ścian komórkowych, dzięki czemu tracą mniej wody w procesie transpiracji i oszczędniej gospodarują wodą. Wzmocnione ściany komórkowe stanowią barierę dla grzybów oraz owadów przenoszących choroby wirusowe roślin. Dobroczynne działanie krzemu jest ważne w stymulowaniu naturalnej odporności roślin przed infekcjami. Krzem zwiększa wytrzymałość mechaniczną tkanek zbóż, co zapobiega wyleganiu. Oprócz preparatów krzemowych w badaniach zastosowano także tradycyjne

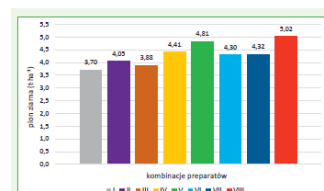
środki wykorzystywane do zaprawiania nasion, np. koszyczki rumianku pospolitego, nadmanganianu potasu, a także jeden z preparatów mikrobiologicznych – Fungizum, zawierający szczep bakterii *Paenibacillus polymyxa*, który działa antagonizmie w stosunku do organizmów chorobotwórczych, a zarazem należy do bakterii stymulujących wzrost roślin (PGPB – ang. Plant Growth Promoting Bacteria). Dostarczając roślinie przyswajalny krzem i stosując inne biopreparaty można zatem ograniczyć ilość chemicznych środków ochrony roślin lub z nich zrezygnować (rolnictwo ekologiczne), co wpływa na zmniejszenie kosztów produkcji i ochronę środowiska.

Wyniki badań

W 2022 r. przetestowano 8 kombinacji niechemicznych metod zaprawiania ziarna pszenicy jarej oraz oprysków dolistnych przy użyciu preparatów ziołowych, mikrobiologicznych i krzemowych, dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Wyniki badań wykazały pozytywny wpływ biopreparatów na kiełkowanie nasion pszenicy jarej 2 odmian: Grątka i Serejada, zwłaszcza stymulacja ziarna preparatami z krzemem organicznym i w połączeniu z preparatem mikrobiologicznym Fungizum (fot. 1).

Stosowanie biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych zwiększyło plon ziarna pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym (rys. 1). Szczególnie pozytywny efekt w postaci 27% zwiększenia plonu w stosunku do obiektu kontrolnego przyniosło zastosowanie kompleksowej technologii krzemowo-mikrobiologicznej: preparaty Adesil + Zumsil i Fungizum do stymulacji ziarna + 2 zabiegi dolistne preparatami Zumsil + Fungizum (wariant VIII). Istotne zwiększenie plonu stwierdzono także po stymulacji nasion preparatami Adesil + Zumsil i 2 zabiegach dolistnych preparatem Zumsil (wariant V) (23% zwiększenia plonu w stosunku do obiektu kontrolnego). Najmniejszy przyrost plonu ziarna w stosunku do obiektu kontrolnego dało zastosowanie naparu rumianku do zaprawiania ziarna.

Wyższe plonowanie pszenicy pod wpływem preparatów biologicznych było związane m.in. z mniejszym porażeniem liści przez patogeny grzybowe i uszkodzeniem przez szkodniki, szczególnie w wariantach IV (zaprawianie nasion preparatami Adesil + Zumsil), V (zaprawianie nasion preparatami Adesil + Zumsil + 2 zabiegi dolistne preparatem Zumsil) i VIII (kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna: preparaty Adesil i Zumsil + Fungizum do zaprawiania ziarna + 2 zabiegi dolistne preparatami Zumsil + Fungizum) (rys. 2-3). Najbardziej porażone przez patogeny były liście pszenicy na obiekcie kontrolnym (I), gdzie nie stosowano preparatów



Rys. 1. Wpływ preparatów biologicznych na plon ziarna pszenicy jarej (t·ha⁻¹) w 2022 r. (średnia z 2 odmian)

I-VIII – Kombinacje preparatów i dawki:

I – kontrola – ziarno niezaprawiane;

II – zaprawianie ziarna roztworem nadmanganianu potasu – moczenie nasion w roztworze nadmanganianu potasu (3 g na 10 l wody) przez 20 minut;

III – zaprawianie ziarna naparem z rumianku – moczenie w naparze rumianku (150 g suszu na 10 l wody) przez 30 minut. 150 g rumianku zalewamy 1 litrem wrzącej wody i zostawiamy pod przykryciem do wystygnięcia. Następnie tak uzyskany napar po odcedzeniu rozcieńczamy wodą w stosunku 1:10 (żeby uzyskać 10 l) i w otrzymanej zaprawie moczymy nasiona przez 30 minut;

IV – zaprawianie nasion preparatami Adesil + Zumsil – Adesil 0,5 kg na 100 kg ziarna + lekkie zwilżenie nasion 1% roztworem Zumsilu w celu poprawy kleistości okrzemek w dawce 0,5 l na 100 kg nasion (roztwór 1% Zumsilu to 5 ml preparatu Zumsil na 0,5 l wody na 100 kg ziarna);

V – zaprawianie nasion preparatami Adesil + Zumsil + 2 zabiegi dolistne preparatem Zumsil – zaprawianie nasion jak w kombinacji IV + zabiegi dolistne preparatem Zumsil dwukrotnie:

1) 0,5 l na 1 ha + 200 l wody na 1 ha w fazie krzewienia (BBCH 14) w celu stymulowania liczby kłosów;

2) 0,5 l na 1 ha + 200 l wody na 1 ha w fazie strzelenia w żdźbło (BBCH 24) w celu stymulowania liczby ziaren w kłosie.

VI. Preparat mikrobiologiczny Fungizum do stymulacji nasion – zastosowanie 10% roztworu preparatu Fungizum w dawce 0,5 l na 100 kg nasion;

VII. 2 zabiegi dolistne preparatem Fungizum – zastosowanie preparatu Fungizum w dawce 5 l na 1 ha przed siewem lub zaraz po wschodach, a następnie 3 l na 1 ha w fazie drugiego kolanka;

VIII. Kompleksowa technologia krzemowo-mikrobiologiczna: preparaty Adesil i Zumsil (jak w kombinacji IV) + Fungizum (jak w kombinacji VII) do zaprawiania ziarna + 2 zabiegi dolistne preparatami Zumsil + Fungizum – zaprawianie nasion jak w kombinacji IV + 2-krotne zabiegi:

1) preparaty Zumsil w dawce 0,5 l na 1 ha + 200 l wody na 1 ha + Fungizum w dawce 5 l na 1 ha w fazie krzewienia BBCH 14;

2) preparaty Zumsil w dawce 0,5 l na 1 ha + 200 l wody na 1 ha w fazie strzelenia w żdźbło BBCH 24 + Fungizum w dawce 3 l na 1 ha (jeśli będzie taka potrzeba, np. słaba kondycja larw, ale ze względów ekonomicznych można zrezygnować z tego zabiegu).

IV. Publikacja:

1. Feledyn-Szewczyk B., Radzikowski P. „Wpływ wybranych biopreparatów na zdrowotność i plonowanie pszenicy jarej w systemie ekologicznym”. Materiały Konferencji Ochrony Roślin – 63. Sesji IOR-PIB w Poznaniu nt. „Wyzwania i szanse w produkcji i ochronie roślin”, 15-16 lutego 2023 r. s. 69.

KONFERENCJA OCHRONY ROŚLIN

63. Sesja Naukowa

Instytutu Ochrony Roślin
Państwowego Instytutu Badawczego

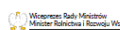
STRESZCZENIA

„Wyzwania i szanse
w produkcji i ochronie roślin”



Poznań, 15–16 lutego 2023

PATRONAT HONOROWY



PATRONAT MEDIALNY



SPONSOR



dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG – PIB, dr Paweł Radzikowski
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy
bszewczyk@iung.pulawy.pl

Wpływ wybranych biopreparatów na zdrowotność i plonowanie pszenicy jarej w systemie ekologicznym

The influence of selected biopreparations on the health and yielding of spring wheat in an organic system

Rosnąca świadomość ekologiczna społeczeństwa i coraz większe wymagania konsumentów odnośnie jakości żywności przyczyniają się do rozwoju rolnictwa ekologicznego. W związku z tym zwiększa się zapotrzebowanie na biopreparaty wykorzystywane nie tylko w systemie ekologicznym, ale także coraz częściej w rolnictwie konwencjonalnym i integrowanym. Istnieje zatem potrzeba testowania biopreparatów do stymulacji wzrostu i ochrony roślin w celu zapewnienia dostaw bezpiecznej żywności.

Badania prowadzone w latach 2019 i 2022 dotyczyły oceny skuteczności biopreparatów ziołowych, mikrobiologicznych oraz krzemowych na zdrowotność i plon pszenicy jarej. Testowano następujące kombinacje preparatów: 1 – kontrola bez stosowania preparatów, 2 – roztwór nadmanganianu potasu do zaprawiania ziarna, 3 – napar z rumianku do zaprawiania ziarna, 4 – stymulacja nasion preparatami krzemowymi, 5 – technologia z wykorzystaniem krzemu organicznego do stymulacji nasion + dwa zabiegi dolistne, 6 – preparat mikrobiologiczny do zaprawiania nasion, 7 – dwa zabiegi dolistne preparatem mikrobiologicznym, 8 – technologia kompleksowa mikrobiologiczno-krzemowa.

Wyniki badań wykazały, że największy pozytywny efekt w postaci 35% wyższy plonu pszenicy jarej (5,02 t/ha) w stosunku do kontroli (3,70 t/ha) przyniosło zastosowanie kompleksowej technologii krzemowo-mikrobiologicznej: Adesil + Zumsil i Fungizum do stymulacji ziarna + dwa zabiegi dolistne preparatami Zumsil + Fungizum. Również dużą wyżkę plonu (4,81 t/ha, o 30% więcej w stosunku do kontroli) stwierdzono po stymulacji nasion preparatami Adesil + Zumsil w połączeniu z dwoma zabiegami dolistnymi preparatem Zumsil. Wyższe plonowanie pszenicy jarej po zastosowaniu biopreparatów było związane z mniejszym porażeniem liści przez patogeny grzybowe oraz większą obsadą kłosów w łanie, długością kłosa i masą tysiąca ziaren.

Badania zostały sfinansowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
(dec. DEJ.re.027.5.2022/2). Publikacja została przygotowana w ramach Dotacji Celowej IUNG – PIB nr 4.2. (2023).

V. Wygłoszenie referatów na konferencjach i warsztatach:

1. Feledyn-Szewczyk B., Radzikowski P. Referat pt. **„Wpływ wybranych biopreparatów na zdrowotność i plonowanie pszenicy jarej w systemie ekologicznym”**, wygłoszony na Konferencji Ochrony Roślin – 63. Sesji IOR-PIB w Poznaniu nt. „Wyzwania i szanse w produkcji i ochronie roślin”, 15-16 lutego 2023 r.
2. Feledyn-Szewczyk B. Referat pt. **„Wpływ preparatów ziołowych, krzemowych i mikrobiologicznych jako zapraw nasiennych i nawozów dolistnych na wzrost i plonowanie pszenicy w systemie ekologicznym”**, wygłoszony na warsztatach dla praktyki rolniczej pt. „Biopreparaty w rolnictwie ekologicznym”, IUNG-PIB Puławy, 16 października 2023 r.
3. Feledyn-Szewczyk B., Radzikowski P. Referat pt. **Oddziaływanie biopreparatów dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym na zdrowotność i plonowanie pszenicy**”, zgłoszony na 24 Konferencję pt. „Rolnictwo ekologiczne, projektowanie, badania, eksploatacja, bezpieczeństwo i ergonomia maszyn rolniczych, leśnych i spożywczych”, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny, Poznań, 28-29 listopada 2023 r.

Kierownik zadania badawczego

Beata Feledyn-Szewczyk

Dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB