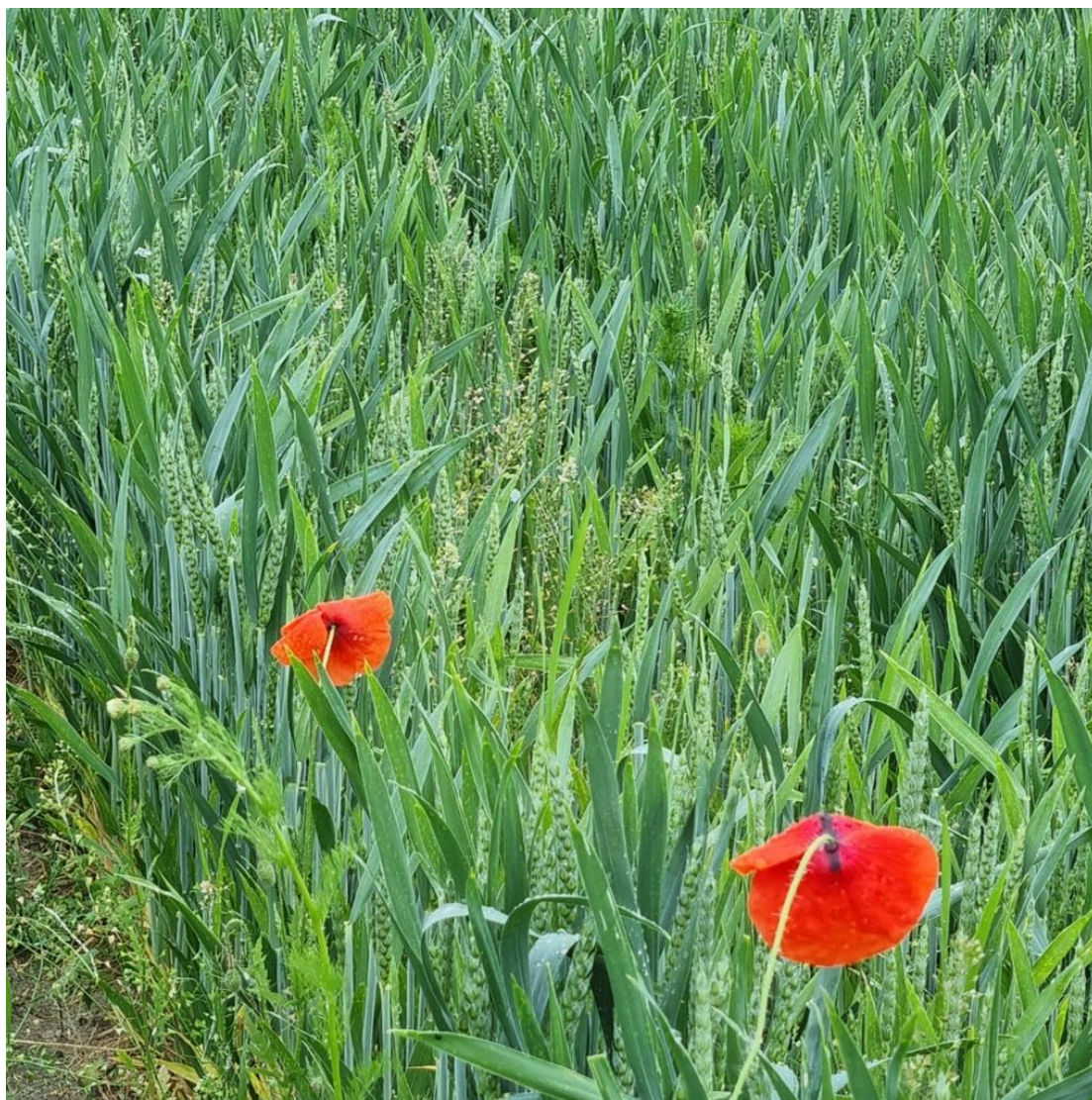


OCHRONA ORAZ ODTWARZANIE RÓŻNORODNOŚCI BIOLOGICZNEJ OBSZARÓW ROLNICZYCH

Opracowanie programu ochrony pszenicy zwyczajnej, odmiany ozime w systemie produkcji ekologicznej



Badania wykonywane na rzecz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, finansowane w ramach dotacji celowej z budżetu państwa na rok 2021, na realizację zadania „Ochrona roślin dla zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego kraju oraz bezpieczeństwa żywności”

Zespół Wykonawców IOR-PIB:

Dr hab. Jolanta Kowalska, prof. IOR-PIB – kierownik zadania,
Dr hab. Kinga Matysiak, prof. IOR-PIB, dr Magdalena Jakubowska, mgr inż. Joanna Krzywińska, Lidia Łopatka,
mgr inż. Joanna Łukaszyk, mgr Szymon Roszkowski, inż. Rafał Nowaczyk

Współpraca naukowa

Dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM

Realizacja

Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu, www.ior.poznan.pl

Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska

J.Kowalska@iorpib.poznan.pl

Celem realizowanego w 2021r. zadania było opracowanie założeń programu ochrony wybranych odmian ozimej pszenicy zwyczajnej oraz ocena jego przydatności w celu zwiększenia efektywności produkcji ekologicznej.

W 2020 r. w PSD IOR-PIB Winnej Górze, na powierzchni rolniczej prowadzonej zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego, założono doświadczenie poletkowe dla pięciu odmian pszenicy ozimej zwyczajnej (odmiany Emil, Jantarka, Arkadia, Torpeda, Tytanika). Mając na uwadze zmienność warunków klimatyczno-glebowych założono dodatkowo doświadczenia w prywatnych gospodarstwach ekologicznych, których pola zlokalizowane są w woj. kujawsko-pomorskim oraz pomorskim. Wspomniane pola ~~doświadczenie~~ obsiano odmianą pszenicy ozimej **Kilimanjaro** oraz **Euforia**.

Krótką charakterystyką badanych odmian pszenicy ozimej

(na podstawie danych zamieszczonych przez Hodowców)

Arkadia – plenna, wczesna odmiana jakościowo-elitarna. Charakteryzuje się wysoką mrozoodpornością i zimotrwałością. Bardzo dobrze się krzewi i toleruje opóźniony termin siewu. Ma niskie wymagania glebowe.

Emil – odmiana chlebową, niskie rośliny o sztywnym źdźble odporne na wyleganie i o dużej zimotrwałości. Posiada niewielkie wymagania glebowe.

Jantarka – odmiana jakościowo-chlebowa, charakteryzująca się mrozoodpornością i bardzo dobrym krzewieniem się. Nadaje się na gorsze stanowiska glebowe nawet na gleby klas IVa czy IVb.

Torpeda – odmiana elitarno-jakościowa posiadająca znakomitą odporność na wyleganie i bardzo dużą mrozoodporność. Utrzymuje dobre parametry plonowania nawet przy obniżonym nawożeniu azotem.

Tytanika – odmiana chlebowa, charakteryzująca się wysoką mrozoodpornością i tolerancją na zakwaszone gleby. Ma rozwinięte zdolności krzewienia.

Kilimanjaro – odmiana jakościowa o bardzo wysokiej liczbie opadania i dobrej zimotrwałości. Jedna z najlepiej plonujących odmian pszenicy w Polsce.

Euforia – odmiana populacyjna o bardzo dobrej odporności na wyleganie i dużej tolerancji na wczesny i opóźniony termin siewu. Charakteryzuje się niezmiernie wysoką tolerancją na niskie pH gleby, ~~dobrze znosi stanowiska o nieuregulowanym pH.~~

ARKADIA		Odporność na choroby			
Skala 9°					
Mączniak prawdziwy	6.3	Średnia	Septorioza plew	7.3	Dobra
Rdza brunatna	7.3	Dobra	Fuzarioza kłosa	7.6	Dobra
Rdza żółta	5.8	Niska	Choroby podstawy źdźbła	7.4	Dobra
Septorioza liści	6.4	Średnia	DTR	7.2	Dobra

Mączniak prawdziwy		7,0	średnia
Septoriozy liści	EMIL	6,3	średnia do dużej
Septorioza plew		7,4	średnia do dużej
Rdza żółta		7,4	średnia
Rdza brunatna		7,3	średnia do dużej
Brunatna plamistość liści		6,3	średnia do dużej
Fuzarioza kłosów		7,2	średnia
Choroby podstawy źdźbła		8,1	średnia

TYTANIKA		Odporność na choroby			
Skala 9°					
Mączniak prawdziwy	7.7	Dobra	Septorioza plew	7.7	Dobra
Rdza brunatna	7.7	Dobra	Fuzarioza kłosa	7.5	Dobra
Rdza żółta	8.7	Wysoka	Choroby podstawy źdźbła	7.8	Wysoka
Septorioza liści	7.0	Dobra	Brunatna plamistość liści	7.6	Dobra

Odporność na choroby	TORPEDA					
	niska		średnia		wysoka	
Mączniak prawdziwy	■	■	■	■	■	■
Rdza brunatna	■	■	■	■	■	■
Rdza żółta	■	■	■	■	■	■
Brunatna plamistość liści	■	■	■	■	■	■
Septorioza liści	■	■	■	■	■	■
Septorioza plew	■	■	■	■	■	■
Fuzarioza kłosów	■	■	■	■	■	■
Choroby podstawy źdźbła	■	■	■	■	■	■

JANTARKA						Odporność na choroby					
Skala 9°											
Mączniak prawdziwy	7.8	Wysoka	Septorioza plew	7.7	Dobra						
Rdza brunatna	7.4	Dobra	Fuzarioza kłosa	7.8	Wysoka						
Rdza żółta	8.1	Wysoka	Choroby podstawy źdźbła	7.2	Dobra						
Septorioza liści	7.1	Dobra	Brunatna plamistość liści	7.9	Wysoka						

Odporność na choroby (skala 9⁰):

KILIMANJARO

Mączniak: średnia
Septorioza liści: wysoka
Septorioza plew: wysoka
Rdza brunatna: wysoka
Fuzarioza kłosa: bardzo wysoka
Choroba podstawy źdźbła: wysoka

Odporność na choroby	EUFORIA		
	niska	średnia	wysoka
Mączniak prawdziwy	■	■	■
Rdza brunatna	■	■	■
Rdza żółta	■	■	■
Brunatna plamistość liści	■	■	■
Septorioza liści	■	■	■
Septorioza plew	■	■	■
Fuzarioza kłosów	■	■	■
Choroby podstawy źdźbła	■	■	■

Opis założeń badawczych

W doświadczeniu polowym w woj. wielkopolskim (przedplon ziemniak) zastosowano trzy strategie ochronne z użyciem pożytecznych mikroorganizmów:

1. trzy zabiegi z użyciem *Paenibacillus polymyxa* DCF B / 00052 (Fungizum 1%)
2. trzy zabiegi z użyciem *Trichoderma harzianum* T-22 (Trianum 250 g/50 l wody)
3. trzy zabiegi z użyciem *Pythium oligandrum* (200g Polyversum/ha/200 l wody)

W doświadczeniach w prywatnych gospodarstwach zastosowano strategie:

1. trzy zabiegi z użyciem *Paenibacillus polymyxa* DCF B / 00052 (Fungizum 1%)
2. trzy zabiegi z użyciem *Pythium oligandrum* (200g Polyversum/ha/200 l wody)
3. dwa zabiegi z użyciem *P. polymyxa* i jednym z *P. oligandrum*

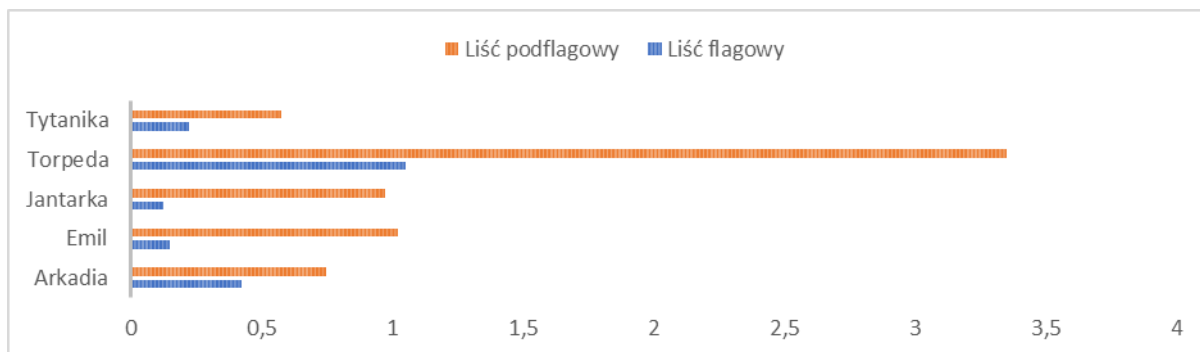
Ponadto w w/w gospodarstwach uwzględniono zróżnicowany poziom nawożenia azotem, aplikując go w różnych nawozach, a mianowicie Bioilsa (nawóz doglebowy o spowolnionym uwalnianiu azotu) oraz ASL (nawóz dolistny o szybkim działaniu) w dawkach odpowiadających 0, 50, 100 i 150 kg czystego N na 1 ha. W gospodarstwie w woj. pomorskim przedplonem był rzepak, a w woj. kujawsko – pomorskim ziemniak.

Terminy zabiegów nalistnych były takie same dla wszystkich odmian, stosowanych mikroorganizmów i lokalizacji:

- T1 krzewienie, BBCH 10-14
- T2 strzelanie w źdźbło, BBCH 30-32
- T3 początek kwitnienia, BBCH 51-52

Obserwowana odporność odmian pszenicy ozimej na sprawców chorób zbóż (dla roślin kontrolnych, nie chronionych)

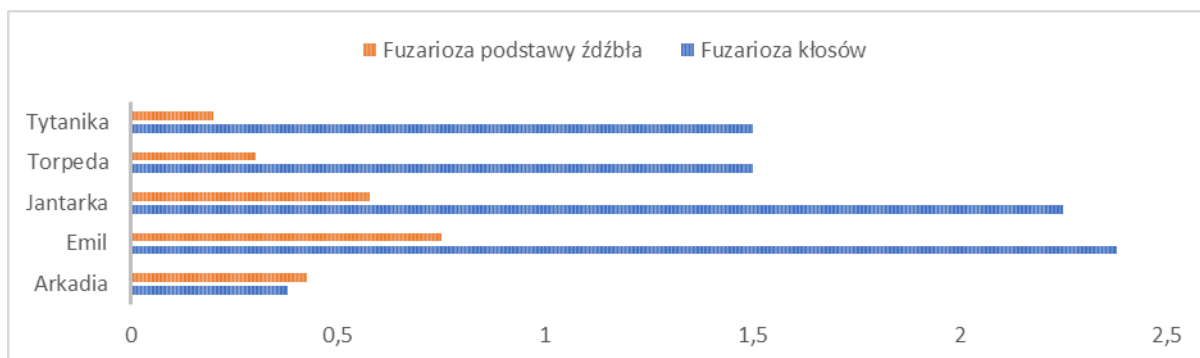
Wobec brunatnej plamistości liści (DTR) najbardziej odpornymi odmianami były Emil oraz Jantarka. Najbardziej podatną odmianą była Torpeda.



Rys. 1. Średnie objawy **brunatnej plamistości liści** DTR na badanych odmianach pszenicy ozimej w skali od 0 (brak objawów chorobowych) do 5 (całkowite porażenie rośliny) na roślinach kontrolnych

Na **rdzę żółtą zbóż i traw nieodporna** okazała się jedynie pszenica ozima odmiany **Arkadia**. Na pozostałych odmianach objawy chorobowe nie wystąpiły.

Odmiany **Torpeda** i **Tytanika** były najbardziej **odporne na fuzaryjną zgorzel podstawy źdźbła**, natomiast na **fuzariozę kłosów** odmiana **Arkadia**.

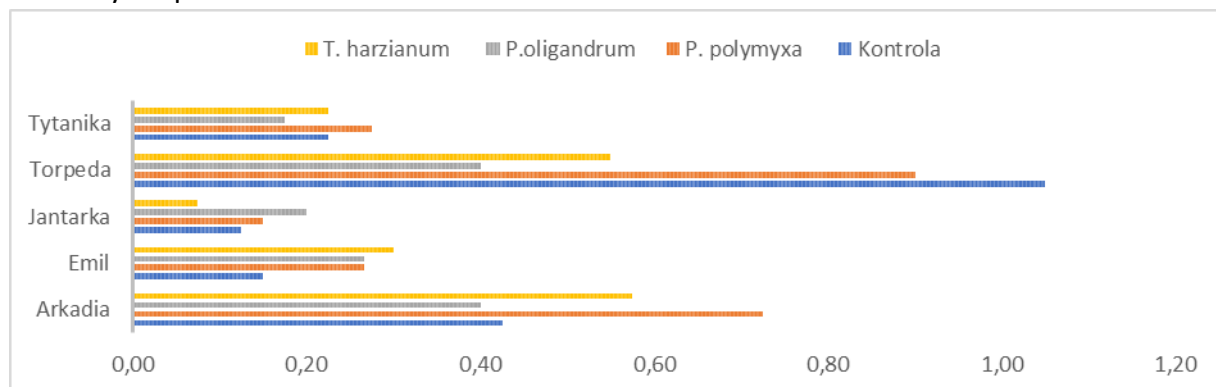


Rys. 2. Średnie objawy porażenia badanych odmian pszenicy ozimej przez kompleks grzybów z rodzaju *Fusarium* w skali od 0 (brak porażenia) do 3 (całkowite porażenie) na roślinach kontrolnych

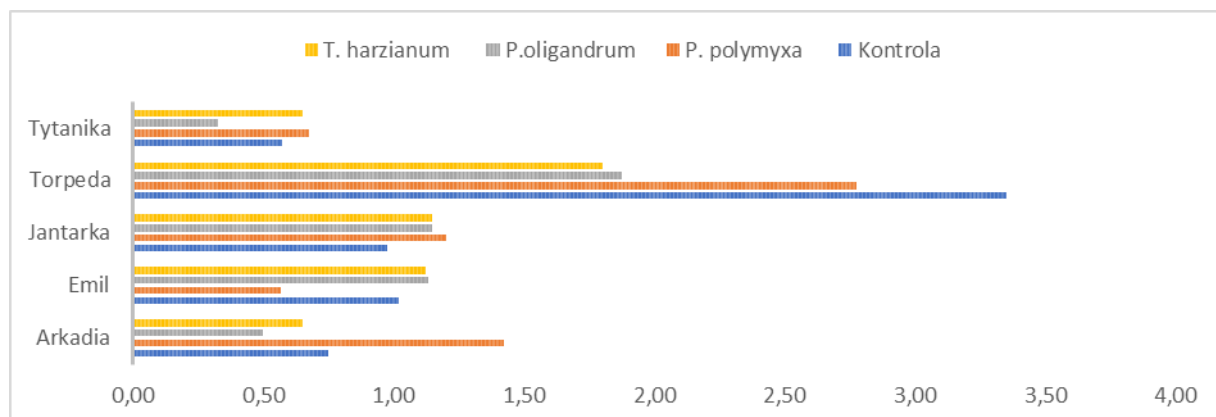
Wpływ zabiegów środkami mikrobiologicznymi na występowanie objawów chorób zbóż na pszenicy ozimej

Zbadano wpływ zabiegów ochronnych za pomocą preparatów opartych na pożytecznych mikroorganizmach: bakterie *Paenibacillus polymyxa*, grzyb *Trichoderma harzianum*, oospory grzyba *Pythium oligandrum*.

W badaniach nad wpływem ochrony pszenicy ozimej w woj. wielkopolskim za pomocą środków opartych na mikroorganizmach przed sprawcami chorób roślin w przypadku ograniczania objawów DTR na liściu flagowym i podflagowym skuteczne okazały się bakterie *P. polymyxa* dla odmiany Emil oraz oospory grzyba *P. oligandrum* i grzyb *T. harzianum* dla odmiany Torpeda.

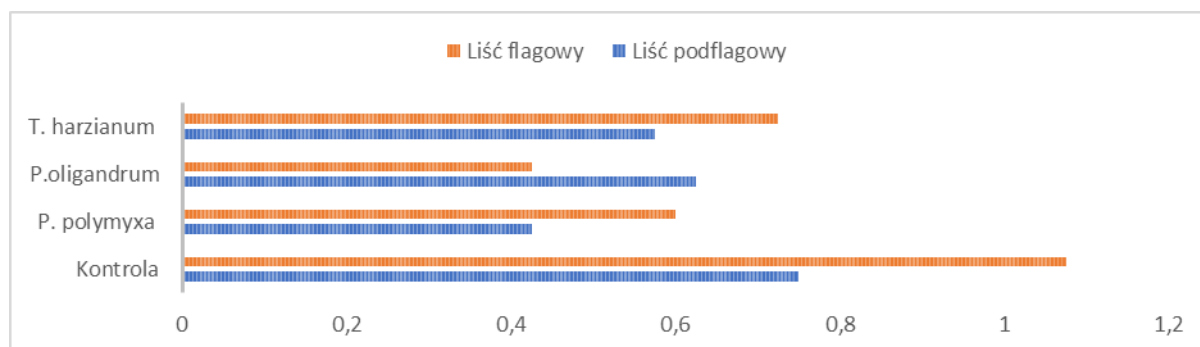


Rys. 3. Wpływ środków mikrobiologicznych na ograniczenie **objawów brunatnej plamistości liści na liściu flagowym** odmian pszenicy ozimej (skala 0-5)



Rys. 4. Wpływ środków mikrobiologicznych na **ograniczenie objawów brunatnej plamistości liści na liściu podflagowym** odmian pszenicy ozimej w skali od 0 (brak objawów chorobowych) do 5 (całkowite porażenie rośliny)

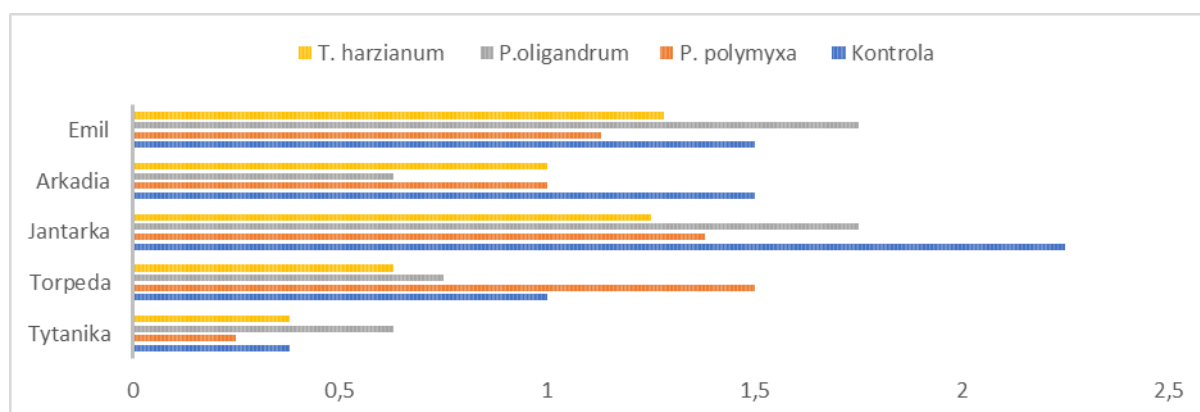
Objawy powodowane przez sprawcę rdzy żółtej (*Puccinia striiformis*) na liściach flagowych pszenicy odmiany Arkadia skutecznie zmniejszone były w porównaniu do kontroli przez środek oparty o grzyby z gatunku *P. oligandrum*.



Rys. 5. Wpływ zabiegów preparatami mikrobiologicznymi na ograniczanie objawów **rdzy żółtej zbóż i traw** na pszenicy ozimej odmiany Arkadia w skali od 0 (brak objawów chorobowych) do 5 (całkowite porażenie rośliny)

Zabiegi preparatami mikrobiologicznymi nie miały wpływu na ograniczenie objawów fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła na badanych odmianach pszenicy ozimej, nie jest to zaskoczeniem, gdyż tą chorobę można ograniczyć jedynie poprzez zaprawianie materiału siewnego.

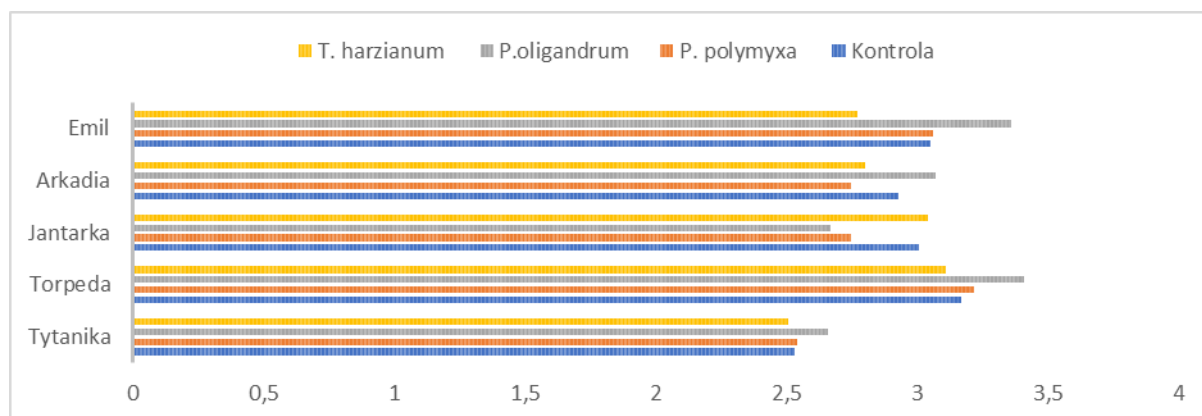
Objawy fuzariozy kłosów w największym stopniu ograniczone były przez *P. oligandrum* na odmianie Arkadia oraz *T. harzianum* i *P. polymyxa* na odmianie Jantarka.



Rys. 6. Wpływ zabiegów środkami mikrobiologicznymi na **objawy fuzariozy kłosów** na badanych odmianach pszenicy ozimej w skali od 0 (brak porażenia) do 3 (całkowite porażenie)

Masa kłosów

Wśród odmian największą masę kłosów miała średnio odmiana Torpeda (3,17 g dla kłosów kontrolnych), a najmniejszą Tytanika (2,53 g dla kłosów kontrolnych). Na zwiększenie masy kłosów największy wpływ miały zabiegi za pomocą preparatu zawierającego *P. oligandrum*.



Rys. 7. Wpływ zabiegów preparatami mikrobiologicznymi na średnią masę kłosów pszenicy ozimej badanych odmian (g)

Obserwacje prowadzone w woj. kujawsko-pomorskim i woj. pomorskim

Odmiana Euforia chroniona była przez łączone zabiegi *P. polymyxa* i *P. oligandrum* przeciwko DTR. Nie stwierdzono wpływu nawożenia na efekt ochronny

Tab. 1. Wpływ zabiegów na objawy chorób roślin pszenicy odmiany Euforia przy dwóch poziomach nawożenia (woj. pomorskie)

Nawożenie	Zabiegi ochronne	DTR		Rdza żółta		Septorioza paskowana liści	
		Liść flagowy	Liść podflagowy	Liść flagowy	Liść podflagowy	Liść flagowy	Liść podflagowy
Bioilsa 100 kg N/ha	Kontrola	5,6	15,2	0	0	0	0
	<i>P. polymyxa</i>	5,2	12,5	0	0	0,1	0
	<i>P. oligandrum</i>	1,4	4,4	0	0	0	0
	<i>P. polymyxa + P. oligandrum</i>	1	2,5	0	0	0	0
ASL 150 kg N/ha	Kontrola	10,5	16,5	0	0	0	0
	<i>P. polymyxa</i>	9,5	11	0	0	0,1	0,1
	<i>P. oligandrum</i>	6	11,5	0	0	0	0,3
	<i>P. polymyxa + P. oligandrum</i>	3,1	8,1	0	0	0	0,2

Tabele poniżej - Porównanie efektywności trzykrotnych zabiegów z *P. oligandrum* stosowanych w łanie odm. Euforia z powierzchnią kontrolną (woj. pomorskie) w odniesieniu do uzyskanego plonu oraz zachwaszczenia łanu

Odm Euforia	50 kg N	100 kg N	150 kg N
<i>Stosowanie 3 x P. oligandrum</i>	Plon t/ha		
Bioilsa	5,61	6,38	6,92
ASL	6,21	6,51	6,45
	% chwastów w łanie		
Bioilsa	2,76	2,09	3,97
ASL	3,74	4,84	6,42
	Biomasa chwastów g/m²		
Bioilsa	1 275	1 490	1 618
ASL	1 486	1 524	1 592

Odm Euforia	50 kg N	100 kg N	150 kg N
<i>Powierzchnia kontrolna</i>	Plon t/ha		
Bioilsa	5,32	6,31	6,52
ASL	5,56	6,09	5,82
	% chwastów w łanie		
Bioilsa	3,03	2,21	4,26
ASL	4,08	4,82	6,84
	Biomasa chwastów g/m²		
Bioilsa	1 197	1 488	1 532
ASL	1 374	1 485	1 452

Tab. 2 . Wpływ zabiegów ochronnych na objawy chorób roślin pszenicy odmiany **Kilimanjaro** przy dwóch poziomach nawożenia (woj. kujawsko-pomorskie)

Nawożenie	Zabiegi ochronne	DTR		Rdza żółta		Septorioza	
		Liść flagowy	Liść podflagowy	Liść flagowy	Liść podflagowy	Liść flagowy	Liść podflagowy
	Kontrola	17,5	8,5	3,5	9,7	0	2,7
Bioilsa 100 kg N/ha	<i>P. polomyxa</i>	12,5	6	4,7	16	0,1	5,2
	<i>P. oligandrum</i>	10	6,5	1,1	6,7	0	1,1
	<i>P. polomyxa</i> + <i>P. oligandrum</i>	6,5	5,5	0,4	5,2	0	1,1
ASL 150 kg N/ha	Kontrola	20	2	6,6	31	0	12
	<i>P. polomyxa</i>	20	1	10,2	36	0	3
	<i>P. oligandrum</i>	13,5	0,5	1,5	17,5	0	4,7
	<i>P. polomyxa</i> + <i>P. oligandrum</i>	10,5	1	1,8	14,1	0,1	6,5

W badaniach nad zabiegami ochronnymi pszenicy za pomocą środków mikrobiologicznych przy zróżnicowanym nawożeniu skuteczne były zabiegi *P. oligandrum* oraz łączone zabiegi *P. polomyxa* i *P. oligandrum* dla odmiany Kilimanjaro przeciwko DTR i rdzy żółtej przy obu poziomach nawożenia. Pszenica odmiany Kilimanjaro była bardziej porażona przez sprawców chorób niż odmiana Euforia.

Wnioski

1. Odmiany pszenicy ozimej w zróżnicowanym stopniu reagują na stosowane zabiegi mikrobiologiczne.
2. Patogeny stwierdzone na pszenicy ozimej były w zróżnicowanym stopniu wrażliwe na poszczególne mikroorganizmy pożyteczne.

3. Zanotowano pozytywny efekt ochronny po zastosowaniu *Pythium oligandrum* i *Trichoderma asperellum*. Zastosowanie tych mikroorganizmów przyczyniło się także do stymulowania dobrego rozwoju roślin, co w efekcie przyczyniło się zwiększenia dorodności kłosów.
4. Na podstawie statystycznej analizy różnic w stopniu porażenia roślin kontrolnych i chronionych można stwierdzić, że zabiegi za pomocą *P. oligandrum* oraz *T. harzianum* na pszenicy odmiany TORPEDA efektywnie zmniejszyły objawy brunatnej plamistości liści zarówno na liściu flagowym jak i podflagowym, objawy żółtej rdzy były znacząco zmniejszone po zabiegu *P. oligandrum* na pszenicy odmiany ARKADIA, objawy porażenia kłosów przez *Fusarium* spp. były słabsze po zastosowaniu pożytecznych mikroorganizmów, w szczególności w odmianach JANTARKA i ARKADIA.
5. W celu zapewnienia uniwersalności i dobrej efektywności zabiegów ochronnych powinno się przyjąć łącznie stosować wymienione preparaty począwszy od fazy krzewienia w trakcie jednego zabiegu. Zabiegi ochroniarskie w/w preparatami mikrobiologicznymi należy wykonywać w temperaturze otoczenia nie mniejszej niż 10°C.