



Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

Uprawy polowe metodami ekologicznymi” Określenie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w ekologicznych uprawach polowych.

Podzadanie: Ocena stosowania glebowych ulepszcaczy mikrobiologicznych w uprawach rolniczych w systemie ekologicznym i w trakcie przestawiania na system produkcji ekologicznej w zależności od zróżnicowanego nawożenia.

Kierownik zadania:

Dr hab. Jolanta Kowalska, prof. IOR-PIB

Wykonawcy:

Dr inż. Dorota Remlein-Starosta

Dr Marcin Grobela

Dr Dariusz Drożdżyński

Dr Magdalena Jakubowska

Dr Rafał Motała

Dr Katarzyna Głuchowska (umowa zlecenie, UP Poznań)

Dr Pankracy Bubniewicz

Lidia Łopatka

Rafał Nowaczyk

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15. października 2015 r. HORre-msz-780-15/15 (460).

Wstęp i cel badań

Zaszczepianie gleby pożytecznymi mikroorganizmami w celu stworzenia korzystniejszego środowiska mikrobiologicznego do uprawy roślin zostało opracowane przez Prof. Teruo Higa z Uniwersytetu Ryukyus na Okinawie (Japonia). Preparaty mikrobiologiczne stosowane w rolnictwie ekologicznym nie mogą zawierać zmodyfikowanych genetycznie gatunków mikroorganizmów, zawierają jedynie mieszanę różnych naturalnie koegzystujących ze sobą mikroorganizmów. Na polskim rynku najczęściej są oferowane jako wspomagające uprawę roślin. Sposobem na przywrócenie równowagi życia biologicznego w glebie i tym samym stworzenie warunków sprzyjających rozwojowi i uprawie roślin jest zastosowanie różnych kompozycji mikrobiologicznych, które **mogą przyspieszyć** procesy rozkładu masy organicznej i spowodować wzrost zawartości materii organicznej (próchnicy) w glebie, co poprawia strukturę gleby i retencję wodną oraz udostępnianie składników pokarmowych. Poprawa struktury gleby umożliwia lepsze ukorzenienie i rozwój roślin. Ponadto przyspieszenie rozkładu zainfekowanych resztek roślinnych ogranicza występowanie i rozwój wielu chorób-

Według materiałów informacyjnych firm oferujących mikrobiologiczne stymulatory wzrostu roślin i środki poprawiające własności gleb poprzez ich zastosowanie można odtworzyć strukturę gruzelkową gleby, udostępnić niedostępne dla roślin makro- i mikroelementy, przyspieszyć humifikację masy organicznej znajdującej się w glebie, wzmocnić naturalną odporność roślin, wypierać patogeny i szkodniki, neutralizować skutki suszy i optymalizować stosunek węgla do azotu. Poprzez wprowadzenie kompleksu mikroorganizmów znacznie można przyspieszyć proces przywracania homeostazy środowiska gleby oraz odtworzyć lub udostępnić dla uprawianych roślin zasoby odżywcze w glebie. Przywrócenie i w dalszym etapie utrzymanie dobrostanu gleby jest kluczowym elementem sukcesu w produkcji ekologicznej i jest elementem biologizacji rolnictwa. Skład mikroorganizmów naturalnie występujących decyduje o kondycji gleby, a tym samym o kondycji uprawianych roślin. Zapewnienie wysokiej liczebności organizmów pożytecznych, które konkurują lub hamują rozwój patogenów glebowych oraz biorą czynny udział w zwiększaniu próchnicy, przywracaniu pH gleby do wartości bliskiej 7 (optymalna dla rozwoju roślin i pobieraniu mikro- i makroelementów) jest ważnym elementem praktyk rolniczych.

Z uwagi, że w systemie ekologicznym można stosować jedynie naturalne źródła azotu (nawozy organiczne, rośliny bobowate w płodozmianie), w projekcie uwzględniono czynnik nawożenia.

Kompleks mikroorganizmów stosowany w Polsce jako probiotyk w produkcji roślinnej skupiają wokół siebie dużo kontrowersji. W literaturze znaleźć można doniesienia informujące o korzyściach ich stosowania (zwłaszcza z krajów tropikalnych) lub wręcz odwrotnie [Sangakkara i wsp., 2011; Martyniuk i Książak, 2011; Martyniuk 2011]. Krajowi producenci rolni jednak wskazują na pozytywny ich wpływ, podobnie jak niektóre prace badawcze [Tyburski i Łachacz 2010, Kuś 2013]. W latach 2012-2013 zespół z IUNG [Kuś, 2013] prowadził badania plonowania pszenicy, ziemniaka i kukurydzy. Pszenica uprawiana w monokulturze po traktowaniu EM wykazywała tendencję lepszego plonowania, natomiast w systemie ekologicznym i integrowanym pszenica nie reagowała wzrostem plonu. Zaobserwowano jedynie niewielki spadek nasilenia chorób pszenicy w systemie ekologicznym bez względu na plon. Reakcja ziemniaka w systemie ekologicznym na zabiegi z kompleksem EM była zróżnicowana w zależności od odmiany, odnotowano jedynie wzrost plonu o 10% u odmian późnych. Nie stwierdzono wpływu zabiegów na nasilenie chorób i szkodników. W systemie integrowanym z nawożeniem mineralnym nie stwierdzono wzrostu plonu. Wyniki 2- letnie uzyskane przez

zespół IUNG wskazują, że stosowanie kompleksu EM jedynie na polach będących w niskiej kulturze z uproszczonym zmianowaniem może być korzystne dla uprawy.

Sposoby aplikowania mikrobiologicznych stymulatorów wzrostu są rozmaite, poprzez opryskiwanie gleby podczas podorywki, bronowania, orki, czy też bezpośredni oprysk roślin przez cały okres wegetacji. Dotychczas jednak nie uzyskano wiarygodnych i powtarzalnych wyników zdecydowanie potwierdzających przydatność stosowanych mikroorganizmów, bez ponoszenia zbędnych kosztów. Wy tłumaczeniem tego faktu jest stwierdzenie, że są to organizmy żywe, które w różnych warunkach mogą reagować odmiennie. Każde stanowisko rolnicze wymaga podejścia indywidualnego uwzględniając odpowiednią technologię stosowania produktów mikrobiologicznych w celu polepszenia dobrostanu gleby. W niniejszym projekcie uwzględniono pobór próbek gleby oraz materiału roślinnego w celu analizy wskaźników mikrobiologiczno-chemicznych, które służyć mogą jako wskaźniki stanu zdrowotności ekosystemu rolniczego.

W ramach realizacji celu głównego, jakim jest określenie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w ekologicznych uprawach polowych będzie realizowany cel szczegółowy odpowiadający tematowi: Ocena stosowania glebowych ulepszcaczy mikrobiologicznych w uprawach rolniczych w systemie ekologicznym i w trakcie przestawiania na system produkcji ekologicznej w zależności od zróżnicowanego nawożenia.

Metody wykonania projektu

Badania polowe w systemie poletkowym (każde poletko o wymiarach 150m²) realizowane były w Polowej Stacji Doświadczalnej (PSD) IOR-PIB w Winnej Górze, gdzie znajdują się certyfikowane przez Jednostkę Certyfikującą „Agrobiotest” pola ekologiczne (pow. A) oraz pole, które od roku 2015 jest w 1. roku przestawiania na system ekologiczny (pow. G), a dotychczas uprawiane było w systemie konwencjonalnym.

Na obu powierzchniach wysiano pszenicę jara odm. Żura w dn. 10.04.2015r. Bezpośrednio przed siewem na wybranych poletkach zastosowano pierwszą aplikację z produktami EM Farma Plus i UGmax, każdy osobno na innej powierzchni w dawce 40l i 1l/ ha, odpowiednio. Następnie wykonywano zabiegi dolistne z EM Farma i UGmax w dawce 15l i 1l/ha uwzględniając 300 l wody/ha. Pierwszy zabieg dolistny wykonano 19.05, a następne w dniach 02.06, 12.06, 19.06 i 30.06.15r. Mając na uwadze czynnik nawożenia, obie powierzchnie rolnicze (A i G) i różne kombinacje z aplikowaniem mikroorganizmów (tzn. doglebowo, doglebowo plus dolistnie oraz dolistnie) zostały podzielone na dwie części. Jedynie jedna była nawożona wiosną nawozem Bioilsa w dawce 300kg/ha (16.03.2015r.), co jest odpowiednikiem ok. 100 kg azotu.

Uproszczony schemat badań:

I – czynnik (stosowanie 2 preparatów mikrobiologicznych)

- a) Kompleks mikroorganizmów probiotycznych EM Farma
- b) UGmax
- c) bez preparatu mikrobiologicznego (kontrola),

II – czynnik (forma aplikacji)

- a) doglebowo plus dolistnie (przedsiewnie plus 5 oprysków)
- b) dolistnie
- c) doglebowo
- d) brak aplikacji - kontrola

III- nawożenie (zastosowanie nawozu Fertil Bioilsa NC zawierający 12,5% azotu).

a) z nawożeniem (300 kg/ha)

b) bez nawożenia

Uzyskane wyniki

Podczas realizacji zebrano dane, które zostały zawarte w tabelach poniżej.

Tabela 1. Wpływ stosowania zabiegów mikrobiologicznych na wielkość wschodów na powierzchni ekologicznej (A)

Wschody roślin pszenicy jarej odm. Żura na powierzchni ekologicznej (28.04.2015)		
Nawożenie	Kombinacje	Średnia obsada roślin pszenicy jarej odm. Żura na 1 mb
Bioilsa	EM doglebowo	43
	Em doglebowo+dolistnie	40.5
	EM dolistnie	42
	UG Max doglebowo	39.5
	UG Max doglebowo+dolistnie	41
	UG Max dolistnie	42.5
Bez Bioilsy	EM doglebowo	39.5
	Em doglebowo+dolistnie	41
	EM dolistnie	41
	UG Max doglebowo	38.5
	UG Max doglebowo+dolistnie	40
	UG Max dolistnie	40

Stwierdzono nieznaczne wyższe wartości wschodów na pow. ekologicznej, nawożonej, szczególnie po doglebowym zastosowaniu EM Farma Plus.

Tabela 2. Wpływ stosowania zabiegów mikrobiologicznych na wielkość wschodów na powierzchni przestawianej (G)

Wschody roślin pszenicy jarej odm. Żura na powierzchni w trakcie konwersji (28.04.2015)		
Nawożenie	kombinacja	Średnia obsada roślin pszenicy jarej odm. Żura na 1 mb
Bioilsa	Kontrola	44
	EM doglebowo	41
	Em doglebowo+dolistnie	44
	EM dolistnie	42
	UG Max doglebowo	43.5
	UG Max doglebowo+dolistnie	42.5
	UG Max dolistnie	41.5
Bez Bioilsy	EM doglebowo	42.5
	Em doglebowo+dolistnie	41.5
	EM dolistnie	41
	UG Max doglebowo	40.5
	UG Max doglebowo+dolistnie	42
	UG Max dolistnie	43.5

	kontrola	40.7
--	----------	------

Nie stwierdzono znaczących różnic w liczbie wschodów pszenicy na pow. przestawianej w zależności od stosowanych czynników badawczych. W porównaniu do wschodów pszenicy na pow. ekologicznej zanotowano wyższe wartości.

Tabela 3. Wpływ stosowania zabiegów mikrobiologicznych na występowanie chorób (koniec strzelania w źdźbło – BBCH 35), pszenica jara Żura pow. ekologiczna A

Nawożenie	Kombinacja	01.06.2015- koniec strzelania w źdźbło (BBCH 35)								
		Średni % powierzchni wykazującej objawy lub uszkodzenia								
		Poletko	Podstawa źdźbła		Liść 4			Liść 3		
			fuzarioza	łamliwość	mączniak prawdziwy	rdza żółta	skrzypionka	mączniak	rdza żółta	skrzypionka
BioIisa	EM doglebowo	A 1	0.80	0.02	0.06	0.58	0.08	0.02	0.12	0.02
	Em doglebowo+dolistnie	A 2	1.50	0.24	0.14	0.24	0.64	0.06	0.06	0.38
	EM dolistnie	A 3	0.38	0.06	0.00	0.02	0.02	0.04	0.06	0.24
	UG Max doglebowo	A 4	1.44	0.00	0.18	0.10	0.14	0.04	0.00	0.22
	UG Max doglebowo+dolistnie	A 5	0.68	0.00	0.06	0.36	0.04	0.02	0.00	0.12
	UG Max dolistnie	A 6	0.62	0.00	0.06	0.74	0.14	0.02	0.02	0.28
Suma obserwowanych objawów			5,42	0,32	0,5	2,04	1,06	0,2	0,26	1,26
Bez BioIisy	EM doglebowo	A1a	0.30	0.00	0.20	0.74	0.40	0.02	0.02	0.2
	Em doglebowo+dolistnie	A2a	0.64	0.00	0.04	0.24	0.02	0.00	0.02	0.06
	EM dolistnie	A3a	0.76	0.02	0.04	0.64	0.06	0.00	0.00	0.18
	UG Max doglebowo	A4a	0.72	0.04	0.42	1.96	0.12	0.04	0.14	0.3
	UG Max doglebowo+dolistnie	A5a	0.44	0.00	0.04	0.28	0.02	0.00	0.02	0.02
	UG Max dolistnie	A6a	2.10	0.12	0.38	1.44	0.06	0.34	0.12	0.24
Suma obserwowanych objawów			4,96	0,18	1,12	5,3	0,68	0,4	0,32	1,0

Ogólnie, na powierzchni A nawożonej obserwowano silniejsze objawy chorób w porównaniu do pow. nie nawożonej. Najniższy procent fuzariozy na podstawie źdźbła obserwowano na roślinach zebranych z pow. nie nawożonej i traktowanej EM doglebowo, najwyższy na pow. nie nawożonej i po UGmax dolistnie. Mączniak prawdziwy nie wystąpił na roślinach nawożonych i traktowanych EM dolistnie. Przy niskiej presji patogenów nie stwierdzono wpływu stosowanych produktów i sposobu ich aplikacji na wystąpienie znaczących różnic w występowaniu pozostałych chorób.

Tabela 4. Wpływ stosowania zabiegów mikrobiologicznych na występowanie chorób (koniec strzelania w żdźbło – BBCH 35), pszenica jara Żura pow. przestawiana (G)

		01.06.2015- koniec strzelania w żdźbło (BBCH 35)								
		Pszenica jara Żura, obszar w okresie konwersji								
		Średni % powierzchni wykazującej objawy lub uszkodzenia								
Kombinacja		Poletko	Podstawa żdźbła		Liść czwarty			Liść trzeci		
Nawożenie			fuzarioza	łamlivość	Mączniak prawdziwy	rdza żółta	skrzypionka	mączniak	rdza żółta	skrzypionka
Biołisa	Kontrola	G1	1.44	0.02	0.04	1.44	0.62	0	0.14	0.3
	EM doglebowo	G2	0.88	0.02	0.24	1.06	0.02	0.08	0.36	0.16
	Em doglebowo+dolistnie	G3	0.44	0.06	0.08	2.40	0.02	0.02	0.3	0.26
	EM dolistnie	G4	0.38	0.04	0.28	1.02	0.16	0	0.94	0.44
	UG Max doglebowo	G5	0.60	0.00	0.20	1.06	0.08	0.08	0.66	0.34
	UG Max doglebowo+dolistnie	G6	1.04	0.06	0.00	3.54	0.14	0.04	0.3	0.1
	UG Max dolistnie	G7	1.82	0.08	0.12	1.40	0.08	0.04	0.24	0.24
Suma obserwowanych objawów			6,6	0,28	0,96	10,48	0,87	0,26	2,53	1,84
Bez Biołisy	EM doglebowo	G8	1.56	0.02	0.00	2.92	0.24	0	2	0.08
	Em doglebowo+dolistnie	G9	0.66	0.56	0.02	1.84	0.08	0.04	0.1	0.32
	EM dolistnie	G10	2.26	0.10	1.70	1.02	0.14	1.12	0.6	0.22
	UG Max doglebowo	G11	0.46	0.24	0.32	1.78	0.12	0.08	0.4	0.4
	UG Max doglebowo+dolistnie	G12	1.02	0.04	0	2.45	0.1	0.04	0.2	0.1
	UG Max dolistnie	G13	0.60	0.02	0.16	3.04	0.16	0.02	0.82	0.1
	kontrola	G14	0.4	0.02	0.2	0.98	0.02	0.02	0.16	0.08
Suma obserwowanych objawów			5,2	1,0	2,4	14,03	0,86	0,32	4,28	1,3

Ogólnie, na powierzchni G nawożonej obserwowano silniejsze nasilenie występowanie skrzypionki oraz objawów fusariozy w porównaniu do pow. nie nawożonej, podobnie jak w przypadku pow. ekologicznej. Stwierdzono znacznie silniejsze występowanie patogenów na roślinach na pow. G w porównaniu do pow. A. (ekologicznej). Nie stwierdzono wpływu stosowanych produktów i sposobu ich aplikacji na obniżenie presji patogenów w porównaniu do pow. kontrolnej w przypadku łamliwości żdźbła, mączniaka i rdzy.

Tabela 4. Wpływ stosowania zabiegów mikrobiologicznych na występowanie chorób i skrzypionek (dojrzałość wodna – BBCH 71), pow. ekologiczna

Pszenica jara Żura powierzchnia ekologiczna A			22.06.2015 – dojrzałość wodna BBCH 71							
			Średni % powierzchni wykazującej objawy lub uszkodzenia							
Nawożenie	Kombinacja		Podstawa żdźbła		Liść podflagowy			Liść flagowy		
			fuzarioza	łamlivość	Mączniak prawdziwy	rdza żółta	skrzypionka	mączniak	Rdza żółta	skrzypionka
Biołisa	EM doglebowo	Poletko A 1	0.40	1.80	0.00	0.00	1.12	0.00	0.80	1.42
	Em doglebowo+dolistnie	A 2	2.16	0.92	0.06	1.40	2.22	0.12	1.02	3.76
	EM dolistnie	A 3	6.10	0.80	0.00	0.12	1.52	0.00	0.80	4.12

	UG Max doglebowo	A 4	3.20	0.50	0.00	1.22	1.02	0.00	0.92	2.00
	UG Max doglebowo+dolistnie	A 5	2.80	3.70	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	2.34
	UG Max dolistnie	A 6	0.16	0.42	0.20	1.00	1.24	0.34	0.44	1.50
Suma obserwowanych objawów			14,82	8,14	0,26	3,74	7,82	0,46	3,98	15.14
Bez Biołisy	EM doglebowo	A1a	1.80	1.00	0.00	0.60	0.30	0.00	1.02	1.44
	Em doglebowo+dolistnie	A2a	0.20	1.10	0.00	0.30	0.50	0.00	0.30	1.32
	EM dolistnie	A3a	1.48	3.52	0.18	1.52	1.06	0.18	0.98	1.84
	UG Max doglebowo	A4a	1.48	3.52	0.18	1.52	1.06	0.18	0.98	1.84
	UG Max doglebowo+dolistnie	A5a	1.30	0.42	0.00	0.10	0.55	0.00	0.20	1.36
	UG Max dolistnie	A6a	2.32	0.72	0.22	3.28	1.18	0.10	1.82	1.84
Suma obserwowanych objawów			8,9	10,28	0,58	7,32	4,65	0,46	5,3	9,64

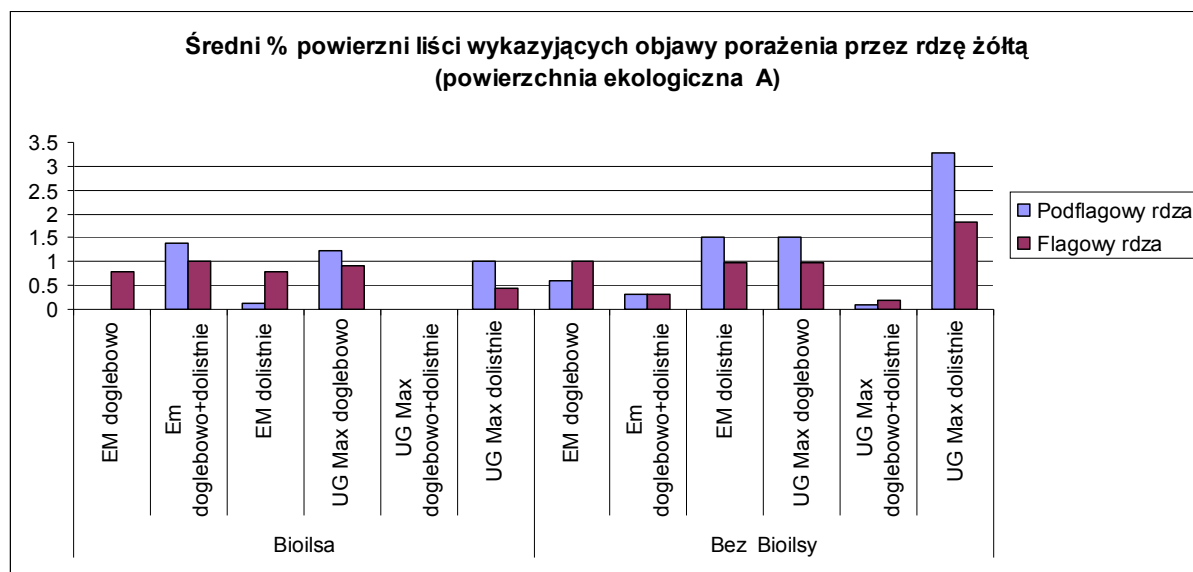
Podczas kolejnej obserwacji, w fazie dojrzałości wodnej stwierdzono, że ogólnie, na powierzchni ekologicznej (A) nawożonej silniej występowała skrzypionka oraz fuzarioza w porównaniu do pow. nie nawożonej. Ta sama tendencja była już obserwowana podczas wcześniejszej obserwacji, w fazie „koniec strzelania w źdźbło”. Nie stwierdzono różnic nasilenia patogenów w zależności od stosowanych produktów i sposobu ich aplikacji umożliwiających jednoznaczne wskazanie produktu oraz sposobu jego stosowania w celu osiągnięcia najwyższej zdrowotności roślin.

Tabela 5. Wpływ stosowania zabiegów mikrobiologicznych na występowanie chorób i skrzypionek (dojrzałość wodna – BBCH 71), pow. przedstawiana

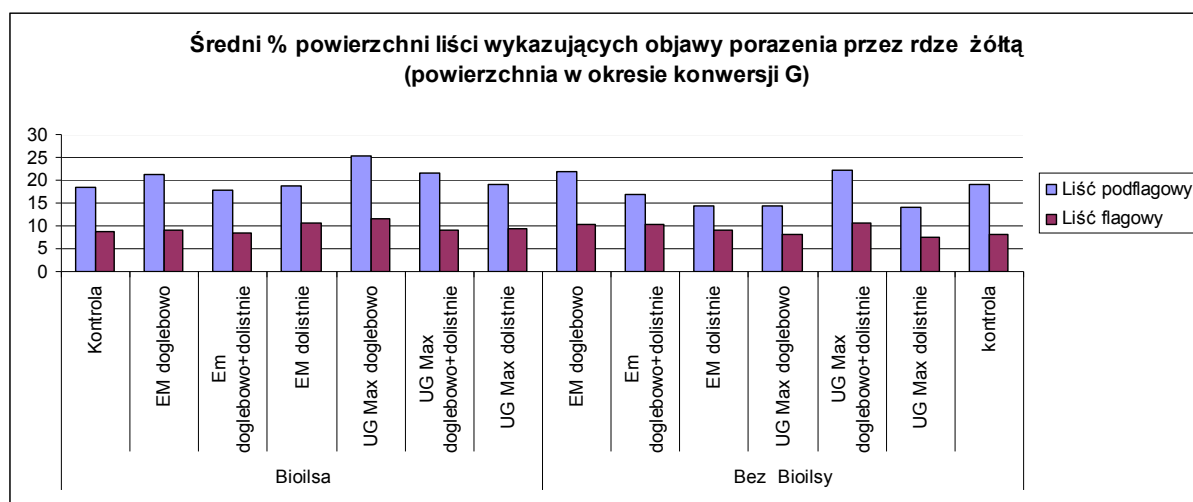
Pszenica jara Żura, obszar w okresie konwersji (G)					22.06.2015 – dojrzałość wodna (BBCH 71)					
Średni % powierzchni wykazującej objawy lub uszkodzenia										
Nawożenie	Kombinacja	Podstawa źdźbła			Liść podflagowy			Liść flagowy		
		poletko	fuzarioza	łamlivość	mączniak prawdziwy	rdza żółta	skrzy-pionka	mączniak prawdziwy	rdza żółta	skrzy-pionka
Biołisa	Kontrola	G1	0.34	0.00	0.38	18.40	2.06	0.80	8.76	0.92
	EM doglebowo	G2	0.24	0.00	1.50	21.40	3.90	0.66	9.1	3.44
	Em doglebowo+dolistnie	G3	3.60	3.20	0.00	17.67	4.31	0.00	8.32	8.6
	EM dolistnie	G4	0.72	0.32	0.10	18.72	2.52	0.34	10.54	2.52
	UG Max doglebowo	G5	0.94	0.60	0.32	25.40	2.32	0.70	11.42	2.8
	UG Max doglebowo+dolistnie	G6	4.00	1.40	0.02	21.42	2.48	0.00	9	6.34
	UG Max dolistnie	G7	0.06	0.92	0.56	19.10	3.46	0.28	9.22	2.3

Suma obserwowanych objawów			9,9	6,44	2,86	142,11	21,05	2,78	66,36	26,92
Bez Bioiisy	EM doglebowo	G8	2.32	3.00	0.14	22.00	4.02	0.00	10.18	5.96
	Em doglebowo+dolistnie	G9	1.08	1.90	0.22	17.02	3.54	0.14	10.16	3.3
	EM dolistnie	G10	1.22	1.80	0.14	14.31	3.69	0.22	9.2	4.12
	UG Max doglebowo	G11	5.40	1.20	0.16	14.30	4.46	0.20	8.28	5.14
	UG Max doglebowo+dolistnie	G12	0.60	0.00	1.00	22.22	1.64	0.82	10.74	4
	UG Max dolistnie	G13	0.36	0.6	0.34	14.12	2.38	0.16	7.52	1.9
	kontrola	G14	0.82	0.14	1.22	18.94	1.02	0.46	8.12	1.48
Suma obserwowanych objawów			11,8	8,64	3,22	122,91	20,75	2,0	64,4	25,9

Na powierzchni w trakcie przestawianej stwierdzono bardzo wysoką presję rdzy żółtej w porównaniu do powierzchni ekologicznej (A). Ogólnie, nawożenie powierzchni przestawianej przyczyniło się do nasilenia objawów rdzy żółtej w porównaniu do powierzchni przestawianej, nie nawożonej. Na pow. ekologicznej najsilniej występowała ona na roślinach na poletkach gdzie stosowano UGmax dolistnie, najmniej objawów rdzy żółtej obserwowano na poletkach z zabiegami UGmax doglebowo i dolistnie, bez względu na nawożenie (wykres 1)



Wykres 1. Wpływ stosowania zabiegów mikrobiologicznych na porażenie przez rdzę żółtą (22.06.2015 – dojrzałość wodna BBCH 71) roślin na powierzchni ekologicznej



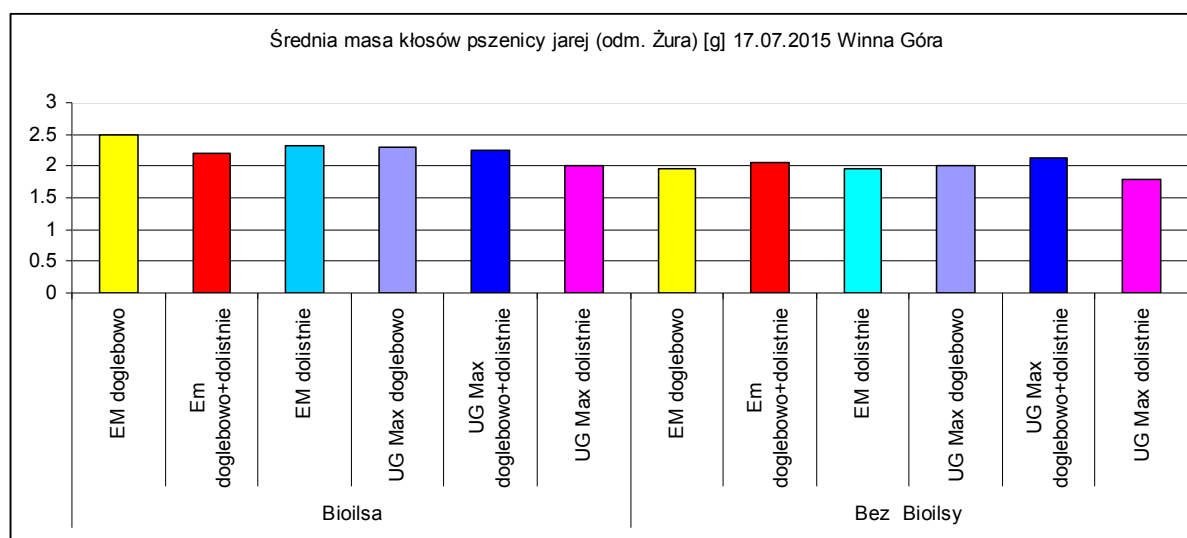
Wykres 2. Wpływ stosowania zabiegów mikrobiologicznych na porażenie przez rdzę żółtą (22.06.2015 – dojrzałość wodna BBCH 71) roślin na powierzchni przestawianej

Na powierzchni przestawianej objawy rdzy żółtej były zdecydowanie silniej widoczne w porównaniu do powierzchni ekologicznej. Nie zaobserwowano znaczących różnic w nasileniu objawów w zależności od rodzaju zabiegów mikrobiologicznych (wykres 2).

Tabela 6. Średnia masa kłosów pszenicy jarej Żura (dojrzałość woskowa) na powierzchni ekologicznej

Nawożenia	Kombinacja	Poletko	Masa kłosów pszenicy jarej (odm. Żura) [g] 17.07.2015 Winna Góra
Bioilsa	EM doglebowo	A 1	2.50
	Em doglebowo+dolistnie	A 2	2.20
	EM dolistnie	A 3	2.33
	UG Max doglebowo	A 4	2.29
	UG Max doglebowo+dolistnie	A 5	2.25
	UG Max dolistnie	A 6	2.00
Bez Bioilsy	EM doglebowo	A1a	1.95
	Em doglebowo+dolistnie	A2a	2.06
	EM dolistnie	A3a	1.97
	UG Max doglebowo	A4a	2.01
	UG Max doglebowo+dolistnie	A5a	2.14
	UG Max dolistnie	A6a	1.79

Na powierzchni ekologicznej najwyższą masę kłosów uzyskano na poletkach nawożonych i traktowanych EM doglebowo, najniższą masę kłosów zanotowano na powierzchni nie nawożonej i traktowanej UGmax dolistnie. Ogólnie nie stwierdzono znaczącego wpływu na masę kłosów rodzaju zabiegów mikrobiologicznych (wykres 3).

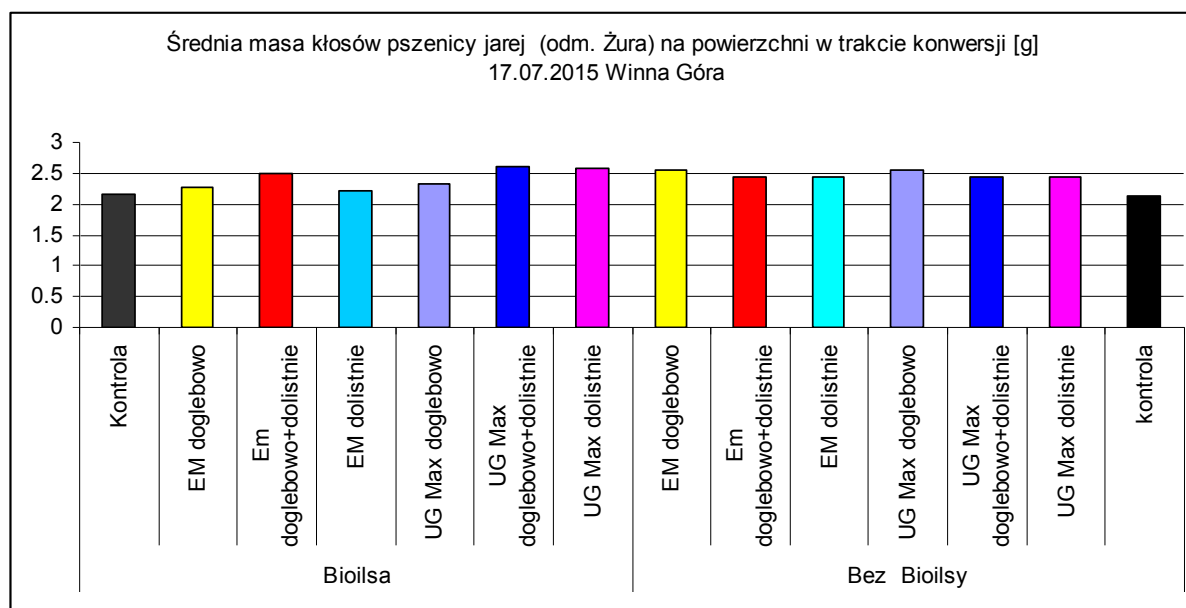


Wykres 3. Średnia masa kłosów pszenicy jarej w zależności od nawożenia i zabiegów mikrobiologicznych na pow. ekologicznej (A).

Tabela 7. Średnia masa kłosów pszenicy jarej Żura (dojrzałość woskowa) na powierzchni przestawianej

Nawożenia	kombinacja	Poletko	Średnia masa kłosów pszenicy jarej (odm. Żura) na powierzchni w trakcie konwersji [g] 17.07.2015 Winna Góra
Bioilsa	Kontrola	G1	2.17
	EM doglebowo	G2	2.28
	Em doglebowo+dolistnie	G3	2.49
	EM dolistnie	G4	2.22
	UG Max doglebowo	G5	2.32
	UG Max doglebowo+dolistnie	G6	2.6
	UG Max dolistnie	G7	2.57
Bez Bioilsy	EM doglebowo	G8	2.55
	Em doglebowo+dolistnie	G9	2.44
	EM dolistnie	G10	2.45
	UG Max doglebowo	G11	2.54
	UG Max doglebowo+dolistnie	G12	2.44
	UG Max dolistnie	G13	2.45
	kontrola	G14	2.14

Na powierzchni przestawianej masa kłosów jest zbliżona, bez względu na nawożenie lub jego brak oraz stosowane zabiegi, aczkolwiek najniższe wartości zanotowano na powierzchniach kontrolnych, gdzie nie stosowano żadnych zabiegów mikrobiologicznych. Pszenica rosnąca na tej powierzchni prawdopodobnie miała dostęp do zasobów odżywczych, które jeszcze zostały wprowadzone w ramach stosowania nawożenia mineralnego w systemie konwencjonalnym. Na poletkach traktowanych ogólnie nie stwierdzono znaczącego wpływu na masę kłosów rodzaju zabiegów mikrobiologicznych (wykres 4).



Wykres 4. Średnia masa kłosów pszenicy jarej w zależności od nawożenia i zabiegów mikrobiologicznych na pow. przestawianej (G).

Tabela 8. Wpływ zabiegów mikrobiologicznych na parametry rozwojowe roślin pszenicy jarej odm. Żura na powierzchni ekologicznej

Parametry rozwojowe roślin pszenicy jarej odm. Żura na powierzchni ekologicznej								
		Średnia masa roślin [g]		Średnia masa korzeni [g]		Średnia liczba liści		Średnia masa kłosów [g]
Nawożenie	Faza rozwojowa	BBCH 35	BBCH 71	BBCH 35	BBCH 71	BBCH 35	BBCH 71	BBCH 71
	Kombinacje	01.06.15	22.06.15	01.06.15	22.06.15	01.06.15	22.06.15	22.06.15
Bioilsa	EM doglebowo	1.9	3.6	0.5	0.2	4.5	5	0.8
	Em doglebowo+dolistnie	2.2	5.1	0.6	0.5	5.4	5.4	1.3
	EM dolistnie	2.6	4.9	0.7	0.5	5.5	5.5	1.1
	UG Max doglebowo	1.6	5.2	0.4	0.6	4.9	6.5	1.3
	UG Max doglebowo+dolistnie	2	4.7	0.5	0.6	4.3	4.8	1.3
	UG Max dolistnie	2.1	5.8	0.6	0.5	4.6	5.8	1.4
Bez Bioilsy	EM doglebowo	2.1	2.7	0.6	0.4	4.6	4.7	0.7
	Em doglebowo+dolistnie	1.8	3.7	0.5	0.3	3.9	4.7	0.7
	EM dolistnie	1.6	3.1	0.5	0.4	5.1	5.6	0.8
	UG Max doglebowo	2.2	3.9	0.6	0.5	4.6	4.9	0.9
	UG Max doglebowo+dolistnie	1.6	3.8	0.4	0.5	4.7	4.6	0.8
	UG Max dolistnie	2.7	3.6	1.2	0.5	5.5	5	0.8

Na pow. ekologicznej nawożonej rośliny nieznacznie lepiej się rozwijały niż na pow. ekologicznej, nie nawożonej. Zarówno EM jak i UGmax pozytywnie wpłynęły na parametry rozwojowe roślin z przewagą tego drugiego. Nie znaleziono uzasadnienia stosowania produktów mikrobiologicznych zarówno doglebowo jak i dolistnie. Nie potwierdzono konieczności łączenia tych zabiegów dla obu produktów.

Tabela 9. Wpływ zabiegów mikrobiologicznych na parametry rozwojowe roślin pszenicy jarej odm. Żura na powierzchni przestawianej

Parametry rozwojowe roślin pszenicy jarej odm. Żura na powierzchni w okresie konwersji								
		Średnia masa roślin [g]		Średnia masa korzeni [g]		Średnia liczba liści		Średnia masa kłosów [g]
	Faza rozwojowa	BBCH 35	BBCH 71	BBCH 35	BBCH 71	BBCH 35	BBCH 71	BBCH 71
	Kombinacje	01.06.15	22.06.15	01.06.15	22.06.15	01.06.15	22.06.15	22.06.15
BioIisa	Kontrola	1.8	5.2	0.3	0.4	5.4	1.2	1.2
	EM doglebowo	1.8	6.9	0.4	0.6	4.6	1.1	1.1
	Em doglebowo+dolistnie	2.9	6.6	0.7	0.7	5.1	1.1	1.1
	EM dolistnie	3.1	5.5	0.7	0.6	5.3	0.9	0.9
	UG Max doglebowo	2.5	5.5	0.6	0.4	5.9	1	1
	UG Max doglebowo+dolistnie	3	5.6	0.8	0.4	5.9	1	1
	UG Max dolistnie	2.1	5.5	0.3	0.4	4.9	0.9	0.9
Bez BioIisy	EM doglebowo	2.3	5.7	0.5	0.4	5.7	0.7	0.7
	Em doglebowo+dolistnie	1.5	6.6	0.3	0.4	5.1	1.1	1.1
	EM dolistnie	2.5	5.8	0.7	0.4	4.7	1.1	1.1
	UG Max doglebowo	2.6	6.7	0.6	0.5	5.3	1.3	1.3
	UG Max doglebowo+dolistnie	2.4	6	0.7	0.4	4.9	1.1	1.1
	UG Max dolistnie	0.7	5.5	0.2	0.3	5.1	1	1
	kontrola	3.1	5.2	0.5	0.4	5.3	1.2	1.1

Na podstawie analizy tabel 8 i 9 można stwierdzić, że rośliny lepiej się rozwijały na pow. przestawianej niż na ekologicznej. Na powierzchni nawożonej rozwijały się najlepiej (tab.9). Ogólnie można stwierdzić, że rośliny traktowane produktami mikrobiologicznymi rozwijały się lepiej w porównaniu do kontroli. Jednocześnie nie można wnioskować, który produkt i sposób jego aplikacji przyniósł w sposób jednoznaczny najkorzystniejszy efekt.

Tabela 10. Wpływ zabiegów mikrobiologicznych na parametry jakościowe ziarna pszenicy jarej odm. Żura na pow. ekologicznej

		Parametry jakościowe ziarna pszenicy jarej odm Żura z powierzchni ekologicznej					
		Średni %					Waga Hektolitra [kg/l]
		Białka w suchej masie	Skrobi w suchej masie	Glutenu	Średnia zawartość ergosterolu w suchej masie [mg/kg]	Wskaźnik sedymencyjny Zelenyego	
Nawożenie	kombinacja						
BioIisa	EM doglebowo	13.7	67.6	27.1	12.4	45.9	71.7
	Em doglebowo+dolistnie	13.9	64.8	22.7	22.0	41.6	60.5
	EM dolistnie	14.5	66.0	28.8	14.3	50.6	68.9
	UG Max doglebowo	14.4	65.9	29.6	12.9	52.0	70.7

	UG Max doglebowo+dolistnie	15.0	64.7	30.7	13.3	53.8	68.8
	UG Max dolistnie	13.1	64.9	22.2	19.1	36.4	61.3
Bez Bioiisy	EM doglebowo	12.7	64.8	22.2	17.5	36.1	62.2
	Em doglebowo+dolistnie	12.7	66.0	22.3	18.5	35.9	64.4
	EM dolistnie	13.6	66.1	26.5	14.7	44.4	65.5
	UG Max doglebowo	12.3	67.5	23.3	14.7	36.2	66.1
	UG Max doglebowo+dolistnie	12.5	67.1	23.7	14.3	35.9	66.6
	UG Max dolistnie	11.4	67.3	20.7	14.7	28.1	65.8

Nie stwierdzono wpływu zabiegów na zawartość białka i skrobi w suchej masie ziarna zebranego z pow. ekologicznej. Nawożenie przyczyniło się do zwiększenia wskaźnika Zelenyego - służy do oceny ilościowo-jakościowej glutenu.

Tabela 11. Wpływ zabiegów mikrobiologicznych na parametry jakościowe ziarna pszenicy jarej odm. Żura na pow. przedstawianej

Parametry jakościowe ziarna pszenicy jarej odm Żura z powierzchni w trakcie konwersji							
		Średni %					
		Białka w suchej masie	Skrobi w suchej masie	Glutenu	Średnia zawartość ergosterolu w suchej masie [mg/kg]	Wskaźnik sedymenacyjny Zelenyego	Waga Hektolitra [kg/l]
Nawożenie	Kombinacja						
Bioiisa	Kontrola	13.0	69.2	26.8	9.5	41.9	76.8
	EM doglebowo	12.7	70.2	26.5	9.8	40.3	77.3
	Em doglebowo+dolistnie	12.4	70.2	25.4	9.2	37.7	77.3
	EM dolistnie	12.4	69.3	27.1	9.4	38.4	77.1
	UG Max doglebowo	12.6	68.9	26.5	10.0	40.4	76.6
	UG Max doglebowo+dolistnie	11.8	70.5	24.1	9.4	34.1	77.2
	UG Max dolistnie	12.8	69.5	26.7	9.3	41.9	77.0
Bez Bioiisy	EM doglebowo	12.3	70.1	25.4	9.5	37.4	77.4
	Em doglebowo+dolistnie	12.0	70.0	24.3	9.2	35.0	77.0
	EM dolistnie	12.0	70.2	24.4	9.5	34.8	77.2
	UG Max doglebowo	12.6	68.8	25.6	10.1	38.6	75.2
	UG Max doglebowo+dolistnie	12.7	68.6	25.4	10.6	38.8	74.6
	UG Max dolistnie	12.3	69.2	24.4	10.8	36.4	74.9
	kontrola	12.4	69.0	25.0	11.0	37.6	74.9

Zanotowano wyższe wartości skrobi i glutenu w ziarnie pochodzącym z pow. przedstawianej w porównaniu do pow. ekologicznej. Niższe wartości dla ergosterolu w suchej masie stwierdzono dla ziarna z pow. przedstawianej, wskaźnik ten informuje o zasiedleniu ziarna przez grzyby. Na obu powierzchniach zaobserwowano jedynie tendencję niższego wskaźnika zawartości ergosterolu po zabiegach z EM niż z UGmax.

Tabela. 12. Wpływ zabiegów mikrobiologicznych na parametry ilościowe plonu ziarna pszenicy jarej odm. Żura na powierzchni ekologicznej

Nawożenie	Kombinacja	Parametry ilościowe plonu ziarna pszenicy jarej odm. Żura z powierzchni ekologicznej			
		Masa całkowita z poletka przed oczyszczeniem [kg]	Masa całkowita z poletka po oczyszczeniu [kg]	Masa tysiąca ziaren [g]	Masa z ha [t]
Bioİsa	EM doglebowo	4.64	3.52	30.44	1.09
	Em doglebowo+dolistnie	4.06	1.74	27.53	0.53
	EM dolistnie	4.02	3.22	31.56	1.01
	UG Max doglebowo	4.10	3.34	32.30	1.04
	UG Max doglebowo+dolistnie	3.86	3.16	27.13	0.99
	UG Max dolistnie	3.78	1.86	27.96	0.57
Bez Bioİsy	EM doglebowo	1.90	1.28	25.26	0.4
	Em doglebowo+dolistnie	3.48	2.06	27.10	0.64
	EM dolistnie	2.46	1.80	21.66	0.56
	UG Max doglebowo	2.38	1.86	28.36	0.59
	UG Max doglebowo+dolistnie	2.44	1.92	27.63	0.6
	UG Max dolistnie	2.64	1.98	23.96	0.6

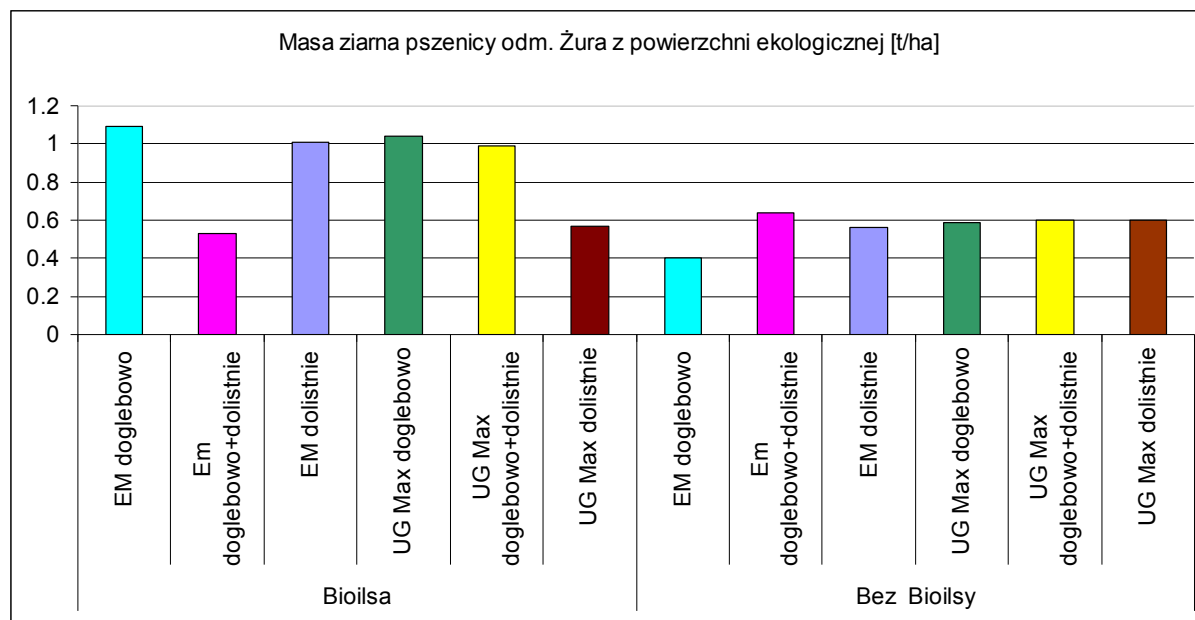
Tabela. 13. Wpływ zabiegów mikrobiologicznych na parametry ilościowe plonu ziarna pszenicy jarej odm. Żura na powierzchni przestawianej

Nawożenie	Kombinacja	Parametry ilościowe plonu ziarna pszenicy jarej odm. Żura z powierzchni w trakcie konwersji			
		Masa całkowita z poletka przed oczyszczeniem [kg]	Masa całkowita z poletka po oczyszczeniu [kg]	Masa tysiąca ziaren [g]	Masa z ha [t]
Bioİsa	Kontrola	8.70	8.32	35.00	4.99
	EM doglebowo	8.30	8.02	34.46	4.87
	Em doglebowo+dolistnie	8.46	8.22	33.36	4.99
	EM dolistnie	8.44	8.20	35.50	5.04
	UG Max doglebowo	9.10	8.84	35.50	5.35
	UG Max doglebowo+dolistnie	7.32	7.14	36.60	4.35
	UG Max dolistnie	8.72	8.44	34.93	5.14
Bez Bioİsy	EM doglebowo	6.88	6.32	35.43	3.67
	Em doglebowo+dolistnie	7.22	6.64	34.96	3.84
	EM dolistnie	7.24	6.64	34.73	3.81
	UG Max doglebowo	8.22	8.02	34.66	4.89
	UG Max doglebowo+dolistnie	7.96	7.68	32.03	4.65
	UG Max dolistnie	7.00	6.78	34.53	4.13
	kontrola	6.58	5.84	34.96	3.42

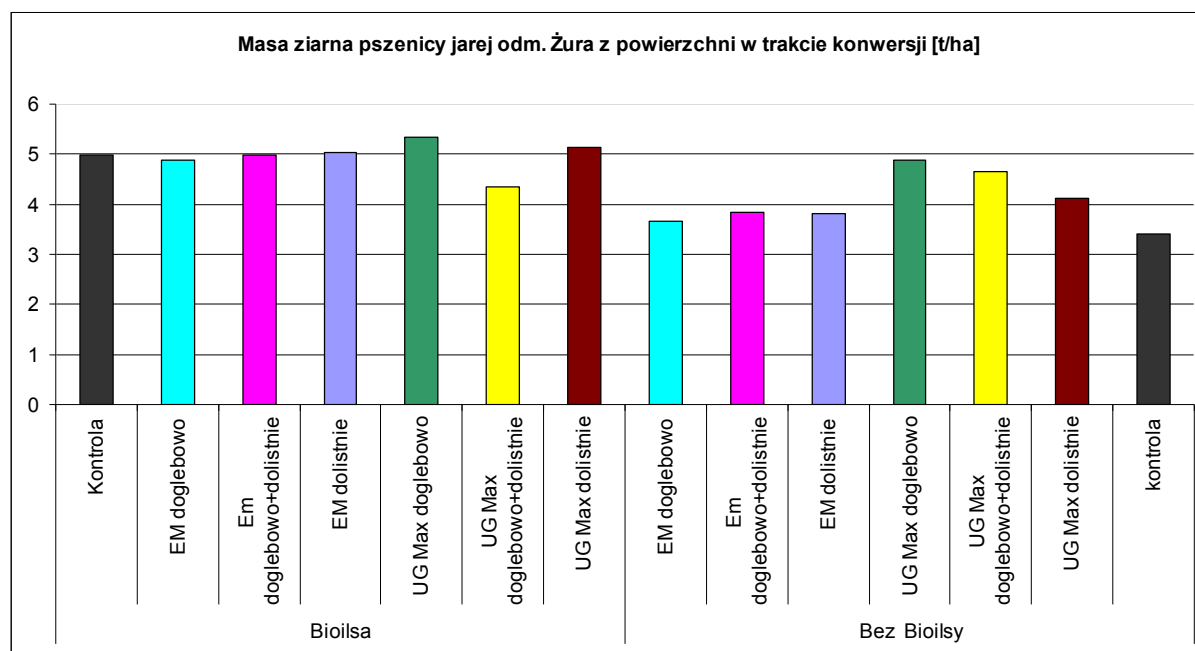
Uzyskany plon zdecydowanie wyższy z pow. przestawianej niż z pow. ekologicznej. Nawożenie Bioİsa na pow. ekologicznej zwiększyło plon w niektórych przypadkach nawet o 90%. Na pow. przestawianej ten efekt był mniej spektakularny, choć również zadawalający.

Na powierzchni przestawianej (G) plon był najwyższy tam, gdzie stosowano UGmax doglebowo. Na pow. ekologicznej (A) plon był najwyższy z pow. nawożonej i po doglebowym zabiegu EM Farma w dawce jednorazowej 40l/ha .

Nawożenie miało bardziej znaczący wpływ na masę ziarna zarówno na pow. ekologicznej jak i na pow. przestawianej (wykres 5 i 6). Na obu powierzchniach (Ai G) bez nawożenia efekt zabiegów mikrobiologicznych był zróżnicowany. Nawożenie Bioilsa na pow. ekologicznej może zrekomensować różnice w masie 1000 ziaren zebranych z poletek, gdzie w różny sposób aplikowano mikroorganizmy.



Wykres 5. Masa tysiąca ziaren z pow. ekologicznej w zależności od nawożenia i zabiegów mikrobiologicznych



Wykres 6. Masa tysiąca ziaren z pow. przestawianej na system ekologicznej produkcji w zależności od nawożenia i zabiegów mikrobiologicznych

Tabela 14. Zawartość azotu i węgla całkowitego w glebie w zależności od nawożenia, zabiegów mikrobiologicznych i terminu poboru z pow. ekologicznej.

Całkowita zawartość azotu i węgla w glebie na powierzchni ekologicznej obsianej pszenicą jara odm. Żura					
Nawożenia	kombinacja	Termin pobrania prób			
		1.06.2015 - BBCH 35		03.08.2015 - BBCH 89	
		Całkowita zawartość azotu (N) %	Całkowita zawartość węgla (C) %	Całkowita zawartość azotu (N) %	Całkowita zawartość węgla (C) %
Bioilsa	EM doglebowo	0.073	0.662	0.066	0.718
	Em doglebowo+dolistnie	0.079	0.734	0.064	0.691
	EM dolistnie	0.075	0.677	0.063	0.668
	UG Max doglebowo	0.069	0.618	0.061	0.638
	UG Max doglebowo+dolistnie	0.076	0.715	0.063	0.654
	UG Max dolistnie	0.074	0.676	0.067	0.707
Bez Bioilsy	EM doglebowo	0.066	0.582	0.065	0.710
	Em doglebowo+dolistnie	0.074	0.711	0.066	0.697
	EM dolistnie	0.077	0.725	0.063	0.648
	UG Max doglebowo	0.068	0.612	0.059	0.624
	UG Max doglebowo+dolistnie	0.071	0.637	0.062	0.659
	UG Max dolistnie	0.071	0.637	0.068	0.708

Na pow. ekologicznej nawożonej stwierdzono nieznacznie wyższe wartości zawartości azotu niż na powierzchni gdzie nie stosowano nawozu Bioilsa. Podczas drugiego terminu oceny wartości azotu były niższe, jest to oczywiście związane z pobraniem tego pierwiastka z gleby przez rośliny. Podczas drugiego próbkobrania najwyższe wartości azotu zanotowano po zastosowaniu UGmax dolistnie. Najwyższe wartości całkowitej zawartości węgla stwierdzono po zabiegach EM doglebowo, bez względu na nawożenie.

Tabela 15. Zawartość azotu i węgla całkowitego w glebie w zależności od nawożenia, zabiegów mikrobiologicznych i terminu poboru z pow. przestawianej.

Całkowita zawartość azoty i węgla w glebie na powierzchni w trakcie konwersji obsianej pszenicą jarą odm. Żura					
nawożenie	kombinacja	Termin pobrania prób			
		1.06.2015 - BBCH 35		03.08.2015 - BBCH 89	
		Całkowita zawartość azotu (N) %	Całkowita zawartość węgla (C) %	Całkowita zawartość azotu (N) %	Całkowita zawartość węgla (C) %
Bioilsa	Kontrola	0.087	0.778	0.81	0.81
	UG Max doglebowo	0.087	0.767	0.824	0.824
	UG Max doglebowo+dolistnie	0.088	0.766	0.783	0.783
	UG Max dolistnie	0.09	0.807	0.798	0.798
	EM doglebowo	0.086	0.762	0.759	0.759
	EM doglebowo+dolistnie	0.083	0.733	0.767	0.767
	EM dolistnie	0.084	0.734	0.77	0.77
Bez Bioilsy	UG Max doglebowo	0.082	0.726	0.076	0.773
	UG Max doglebowo+dolistnie	0.084	0.742	0.073	0.785
	UG Max	0.087	0.769	0.078	0.779

	EM doglebowo	0.088	0.791	0.079	0.783
	EM doglebowo+dolistnie	0.086	0.768	0.077	0.784
	Em dolistnie	0.087	0.799	0.077	0.784
	Kontrola	0.086	0.779	0.079	0.8

Na powierzchni przestawianej nie stwierdzono wpływu zabiegów mikrobiologicznych na zawartość całkowitą azotu i węgla, bez względu na nawożenie, jednocześnie stwierdzono wyższą zawartość całkowitą azotu i węgla w porównaniu do pow. ekologicznej (tab. 14 i 15).

Tabela 16. Badania mikrobiologii gleb z poletek po zabiegach mikrobiologicznych na pow. ekologicznej (A).

Nawożenia	Kombinacje (A) 03.08.15	Oligotrofy	Kopiotrofy	O:K	Ogólna liczba drobnoustrojów	Liczba grzybów	Aktywność dehydrogenazy	Aktywność fosfatazy kwaśnej	Aktywność fosfatazy alkalicznej
Bioilsa	EM doglebowo	2,4x10 ⁷	1,2x10 ⁷	2,08	1,5x10 ⁷	8,2x10⁴	33,5	6,75	1,9
	Em doglebowo+dolistnie	2,1x10 ⁷	1,4x10 ⁷	1,47	1,3x10 ⁷	5,9x10 ⁴	27,72	3,32	2,41
	EM dolistnie	1,7x10 ⁷	8,3x10⁷	2,09	1,4x10 ⁷	5,8x10 ⁴	30,78	6,71	0,91
	UG Max doglebowo	2,8x10⁷	1,3x10 ⁷	2,23	1,8x10 ⁷	7,4x10 ⁴	30,1	8,22	1,89
	UG Max doglebowo+dolistnie	2,6x10 ⁷	1,5x10 ⁷	1,8	2,2x10⁷	7,4x10 ⁴	14,58	6,79	0,84
	UG Max dolistnie	2,7x10 ⁷	1,4x10 ⁷	1,87	2,0x10 ⁷	6,7x10 ⁴	35,69	6,52	2,84
Bez Bioilsy	EM doglebowo	2,4x10 ⁷	1,1x10 ⁷	2,18	2,1x10⁷	15x10 ⁴	25,3	7,46	1,72
	Em doglebowo+dolistnie	2,4x10 ⁷	9,5x10 ⁷	2,58	1,3x10 ⁷	15x10 ⁴	31,87	3,01	2,66
	EM dolistnie	2,5x10 ⁷	1,8x10 ⁷	1,42	1,6x10 ⁷	14x10 ⁴	28,91	6,53	1,58
	UG Max doglebowo	2,2x10 ⁷	9,6x10⁷	2,3	1,5x10 ⁷	6,9x10 ⁴	28,59	6,43	1,36
	UG Max doglebowo+dolistnie	2,3x10 ⁷	1,5x10 ⁷	1,6	1,6x10 ⁷	11x10 ⁴	25,74	7,17	1,5
	UG Max dolistnie	2,8x10⁷	1,6x10 ⁷	1,81	1,2x10 ⁷	18x10⁴	29,34	5,51	2,06

Przykład interpretacji zapisu, np.107 jest odpowiednikiem 10⁷

Ogólnie, na pow. ekologicznej stwierdzono wyższą liczbę drobnoustrojów w porównaniu do pow. przestawianej (tab. 16 i 17). Najwyższą ogólną liczbę drobnoustrojów na poletkach nawożonych stwierdzono po dolistnych zabiegach UGmax. Na poletkach nie nawożonych najwyższe wartości tego parametru zanotowano po doglebowych zabiegach z EM. Liczba grzybów była najwyższa po doglebowych zabiegach z EM (nawożone) i UGmax dolistnie (bez nawożenia). Zaobserwowano, że stosowanie preparatu Bioilsa wpływało na zmniejszenie liczby grzybów w glebie w stosunku do kombinacji doświadczalnych, w których nie stosowano tego preparatu.

Nie stwierdzono wpływu nawożenia ani zabiegów mikrobiologicznych na aktywność dehydrogenazy.

Tabela 17. Badania mikrobiologii gleb z poletok po zabiegach mikrobiologicznych na pow. przestawianej (G).

Nawożenia	kombinacja G 03.08.15	Oligotrofy	Kopiotrofy	O:K	Ogólna liczba drobnoustrojów	Liczba grzybów	Aktywność dehydrogenazy	Aktywność fosfatazy kwaśnej	Aktywność fosfatazy alkalicznej
	Kontrola	1,7x10 ⁷	6,5x10 ⁶	2,27	1,0x10 ⁷	0,6x10 ⁵	27,32	5,5	2,12
Bioilsa	UG max doglebowo	1,7x10 ⁷	6,5x10 ⁶	2,57	1,0x10 ⁷	0,5x10 ⁵	22,22	9,38	1,12
	UG max doglebowo+dolistnie	2,3x10 ⁷	10x10 ⁶	2,18	1,1x10 ⁷	2,9x10 ⁵	27,77	4,67	2,23
	UG max dolistnie	2,6x10 ⁷	16x10 ⁶	1,65	1,9x10⁷	3,0x10⁵	31,42	6,85	2,23
	EM doglebowo	2,1x10 ⁷	11x10 ⁶	1,92	1,0x10 ⁷	0,9x10 ⁵	24,4	7,75	1,76
	EM doglebowo+dolistnie	2,0x10 ⁷	4,4x10 ⁶	4,58	1,1x10 ⁷	1,9x10 ⁵	25,4	4,97	1,38
	EM dolistnie	1,9x10 ⁷	15x10 ⁶	1,25	1,1x10 ⁷	0,9x10 ⁵	24,83	4,5	0,79
	UG max doglebowo	22x10 ⁷	9,4x10 ⁶	2,3	1,1x10 ⁷	2,0x10 ⁵	20,07	4,62	1,93
Bez Bioilsy	UG max doglebowo+dolistnie	1,9x10 ⁷	2,8x10 ⁶	6,67	0,7x10 ⁷	1,8x10 ⁵	17,04	4,73	2,15
	UG max	1,9x10 ⁷	8,1x10 ⁶	2,33	1,4x10 ⁷	1,0x10 ⁵	28,77	4,68	2,88
	EM doglebowo	1,7x10 ⁷	7,0x10 ⁶	2,4	0,9x10 ⁷	1,0x10 ⁵	27,96	6,56	3,09
	EM doglebowo+dolistnie	2,4x10 ⁷	11x10 ⁶	2,27	1,4x10 ⁷	2,3x10 ⁵	22,5	6,46	1,5
	EM dolistnie	1,7x10 ⁷	5,1x10 ⁶	3,33	0,7x10 ⁷	1,1x10 ⁵	12,97	6,2	1,9
	Kontrola	2,8x10 ⁷	8,8x10 ⁶	3,19	1,6x10⁷	2,6x10⁵	28,7	7,38	2,28

Przykład interpretacji zapisu, np.104 jest odpowiednikiem 10⁴

Stosowane zabiegi nie różnicowały znacznie ogólnej liczby drobnoustrojów, szczególnie na poletkach nie nawożonych Bioilsą. Na poletkach po nawożeniu i zabiegach dolistnych z UGmax stwierdzono wyższe wartości dla liczby drobnoustrojów i grzybów.

Badanie na obecność pozostałości syntetycznych pestycydów w glebie i ziarnie pszenicy pochodzącej z powierzchni przestawianej.

Metodyka

Próbki gleb z poszczególnych kombinacji badawczych zlokalizowanych na poletkach w trakcie konwersji, zostały pozyskane przy pomocy pobieraków ręcznych z warstwy ornej gleby (do 30 cm), zgodnie z planem poboru. Probki pobierano z całego obszaru poletka, następnie uśredniano i dostarczano do laboratorium. Poprzez przesianie z próbek usuwano większe kamyki, materiał roślinny i próchniczny oraz określano wilgotność próbek. Ujednoliconą próbkę gleby dzielono na podróbki analityczne i przygotowywano do badań na obecność pozostałości korzystając z metody autorstwa Drożdżyński i Kowalska opublikowanej w *Analytical and Bioanalytical Chemistry* Pt. „Rapid analysis of organic farming insecticides in soil and produce using ultra-performance liquid chromatography/tandem mass spectrometry” (Vol. 394, (8), 2009, Pp 2241-2247). Zasada metody opiera się na szybkiej ekstrakcji poszukiwanych substancji z materiału roślinnego i gleby przy pomocy rozpuszczalnika organicznego, a następnie po wysoleniu ekstraktu, oczyszczeniu z wykorzystaniem dyspersyjnej ekstrakcji do fazy stałej. Finalna analiza instrumentalna prowadzona jest z użyciem ultra sprawnego chromatografu cieczonego wyposażonego w detektor masowy.

Wyniki

Łącznie do badań pobrano 14 próbek gleby oraz ziarna pszenicy, które analizowano w dwóch niezależnych powtórzeniach. W przypadku gleby uzyskane wyniki oznaczeń chromatograficznych zestawiono w tabeli poniżej, natomiast w próbkach pszenicy nie znaleziono pozostałości syntetycznych środków ochrony roślin powyżej dolnej granicy ich oznaczalności (DGO).

Tabela Wyniki oznaczeń chromatograficznych w próbkach gleby z powierzchni przestawianej

Lp.	Wykryta pozostałości	Typ aktywności pestycydowej (grupa związków)	Zakres wykrytych stężeń [mg/kg]
1.	Izoproturon	Herbicyd (fenylomocznik)	0,008-0,012
2.	Karbendazym	Fungicyd (benzimidazol)	0,005-0,007

Wnioski

Wykryte pozostałości pochodzą od substancji, które są bardzo popularne i od lat stosowane w nowoczesnym rolnictwie. Izoproturon jest składnikiem 17-stu środków chwastobójczych samodzielnie lub w połączeniu z innymi substancjami, natomiast karbendazym 8-iu preparatów fungicydowych oraz prekursorem fungicydowym w 12-stu kolejnych (tiofanat metylu). Badania próbek środowiskowych prowadzone od lat w Instytucie Ochrony Roślin – PIB, przykładowo próbek wód, wśród najczęściej występujących pozostałości wskazują izoproturon i nieco rzadziej karbendazym. **Oznaczone stężenia są niewielkie i bliskie dolnej granicy oznaczalności dla tych związków.**

W próbkach ziaren pszenicy z powierzchni przestawianej nie znaleziono żadnych pozostałości pestycydów lecz o ile w przypadku zbóż szansa wykrycia pozostałości w plonie jest znikoma (łatwiej znaleźć pozostałości w próbkach materiału zielonego, jeszcze w trakcie wegetacji) to możliwość poboru pestycydów z gleby przez rośliny okopowe i warzywa korzeniowe, a następnie ich wykrycia w plonie mogłaby być zdecydowanie większa.

Podsumowanie

1. Stwierdzono większą liczbę **wschodów** na powierzchni przestawianej w porównaniu do wieloletniej powierzchni ekologicznej, na której najliczniejsze wschody były notowane po nawożeniu nawozem Bioilsa i po doglebowym stosowaniu EM Farma Plus.
2. **Na powierzchni ekologicznej i nawożonej obserwowano silniejsze objawy chorób w porównaniu do pow. nie nawożonej.** Najniższy procent fuzariozy na podstawie źdźbła obserwowano na roślinach zebranych z pow. nie nawożonej i traktowanej EM doglebowo, najwyższy na pow. nie nawożonej i po

UGmax dolistnie. Mączniak prawdziwy nie wystąpił na roślinach traktowanych EM dolistnie. Nie stwierdzono wpływu stosowanych produktów i sposobu ich aplikacji na wystąpienie znaczących różnic w występowaniu pozostałych chorób.

3. Na powierzchni przestawianej i nawożonej obserwowano silniejsze nasilenie występowanie skrzypionki oraz objawów fuzariozy w porównaniu do pow. nie nawożonej. **Stwierdzono znacznie silniejsze występowanie patogenów na roślinach na pow. przestawianej w porównaniu do pow. ekologicznej.** Nie stwierdzono wpływu stosowanych produktów i sposobu ich aplikacji na obniżenie presji patogenów w porównaniu do pow. kontrolnej w przypadku łamliwości źdźbła, mączniaka prawdziwego i rdzy żółtej.
4. Nie stwierdzono różnic nasilenia patogenów w zależności od stosowanych produktów i sposobu ich aplikacji umożliwiających jednoznaczne wskazanie produktu oraz sposobu jego stosowania w celu osiągnięcia najwyższej zdrowotności roślin.
5. Na powierzchni w **trakcie przestawianej** stwierdzono bardzo wysoką presję **rdzy żółtej** w porównaniu do powierzchni ekologicznej. Nie stwierdzono znaczących różnic w nasileniu objawów rdzy żółtej w zależności od zabiegów mikrobiologicznych.
6. Najwyższą **masę kłosów** uzyskano na powierzchni ekologicznej nawożonej i traktowanych EM doglebowo. Na powierzchni przestawianej masa kłosów jest zbliżona, bez względu na nawożenie lub jego brak oraz stosowane zabiegi.
7. **Zarówno EM jak i UGmax pozytywnie wpłynęły na parametry rozwojowe roślin..** Nie znaleziono uzasadnienia dla stosowania produktów mikrobiologicznych zarówno doglebowo jak i dolistnie. Nie ma podstaw, aby wnioskować, który produkt i sposób jego aplikacji przyniósł najkorzystniejszy efekt.
8. **Nie stwierdzono wpływu zabiegów mikrobiologicznych na parametry jakościowe ziarna zebranego z pow. ekologicznej.** Zanotowano wyższe wartości skrobi i glutenu w ziarnie pochodzącym z pow. przestawianej w porównaniu do pow. ekologicznej. Niższe wartości dla ergosterolu w suchej masie stwierdzono dla ziarna z pow. przestawianej, wskaźnik ten informuje o zasiedleniu ziarna przez grzyby. Na obu powierzchniach zaobserwowano jedynie **tendencję niższego wskaźnika zawartości ergosterolu po zabiegach z EM.**
9. Uzyskany **plon** zdecydowanie wyższy z pow. przestawianej niż z pow. ekologicznej. Nawożenie Bioilsą na pow. ekologicznej zwiększyło plon w niektórych przypadkach nawet o 100%. Na pow. przestawianej ten efekt był mniej spektakularny, choć również zadawalający. Na obu powierzchniach (A i G) plon był najwyższy z pow. gdzie stosowano UGmax doglebowo. Dla EM najwyższy plon był po stosowaniu dolistnym (pow. eko. nawożona) lub doglebowo-dolistnym (pow. eko. nie nawożona).
10. Na pow. ekologicznej nawożonej stwierdzono nieznacznie wyższe wartości **zawartości azotu** niż na powierzchni gdzie nie stosowano nawozu Bioilsa. Podczas drugiego terminu oceny wartości azotu były niższe, jest to oczywiście związane z pobraniem tego pierwiastka z gleby przez rośliny. Podczas drugiego próbkowania wartości azotu były najwyższe po zastosowaniu UGmax dolistnie. Najwyższe wartości całkowitej zawartości węgla stwierdzono po zabiegach EM doglebowo, bez względu na nawożenie.
11. **Na powierzchni przestawianej nie stwierdzono wpływu zabiegów mikrobiologicznych na zawartość całkowitą azotu i węgla, bez względu na nawożenie,** jednocześnie stwierdzono wyższą zawartość całkowitą azotu i węgla w porównaniu do pow. ekologicznej
12. **Na pow. ekologicznej stwierdzono wyższą liczbę drobnoustrojów w porównaniu do pow. przestawianej.** Najwyższą ogólną **liczbę drobnoustrojów** na poletkach nawożonych stwierdzono po dolistnych zabiegach UGmax. Na poletkach nie nawożonych najwyższe wartości tego parametru zanotowano po doglebowych zabiegach z EM Farma. Liczba grzybów była najwyższa po doglebowych zabiegach z EM (nawożone) i UGmax dolistnie (bez nawożenia). Nie stwierdzono wpływu nawożenia ani zabiegów mikrobiologicznych na aktywność dehydrogenazy.
13. **Na powierzchni przestawianej stosowane zabiegi nie zróżnicowały znacznie ogólnej liczby drobnoustrojów,** szczególnie na poletkach nie nawożonych Bioilsą. Na poletkach po nawożeniu i zabiegach dolistnych z UGmax stwierdzono wyższe wartości dla liczby drobnoustrojów i grzybów.
14. W próbkach gleby pobranej pow. przestawianej **oznaczone stężenia są niewielkie i bliskie dolnej granicy oznaczalności dla tych związków. W próbkach ziaren pszenicy z powierzchni przestawianej nie znaleziono żadnych pozostałości pestycydów**

Instrukcja wdrożeniowa skierowana do producentów ekologicznych dotycząca stosowania wybranych biostymulatorów w uprawie pszenicy jarej w systemie ekologicznym i w trakcie przestawiania na system ekologiczny

1. Przedsięwzięcie zastosowanie na powierzchni ekologicznej nawozu Bioilsa w dawce 300 kg/ha przyczynia się do zwiększenia liczby wschodów pszenicy jarej, jej parametrów rozwojowych oraz zwiększenia masy kłosów i uzyskanie wyższego plonu. Dodatkowe zastosowanie biostymulatorów doglebowo, przedsięwzięcie w dawce zgodnej z etykietą pozwala na zwiększenie wymienionych parametrów. Zarówno EM jak i UGmax pozytywnie wpływają na parametry rozwojowe roślin, szczególnie na stanowiskach ubogich.
2. Nie znaleziono uzasadnienia stosowania produktów mikrobiologicznych zarówno doglebowo jak i dolistnie na stanowiskach z poprawnie prowadzonym płodozmianem i nawożeniem. Nie ma uzasadnienia, aby wnioskować, który produkt i sposób jego aplikacji przyczyni się do oczekiwanego efektu zwiększenia zdrowotności roślin i uzyskanie wyższego plonu na konkretnym stanowisku. Sugeruje się doglebowe stosowanie biostymulatorów na stanowiskach ubogich, natomiast na stanowiskach nawożonych nie ma uzasadnienia dla takiego zabiegu. Poprzez kilkukrotne stosowanie dolistne można wpłynąć na pewne ograniczenie agrofagów występujących na uprawie, szczególnie przy niskim ich występowaniu.
3. Doglebowe zastosowanie EM Farma Plus w dawce 40l/ha może przyczynić się do ograniczenia fuzariozy na podstawie żdźbła. Natomiast dolistne zastosowanie EM Farma w dawce 15l/ha począwszy od fazy krzewienia i kilkakrotne powtórzenie tego zabiegu ogranicza wystąpienie mączniaka prawdziwego. Jednocześnie nie można wskazać, który stymulator uprawy (EM Farma czy UGmax) lub jego sposób aplikacji w sposób najbardziej efektywny ogranicza występowanie łamliwości żdźbła i rdzy żółtej na pszenicy jarej.
4. Na powierzchni znajdującej się w **trakcie przestawiania na system ekologiczny można oczekiwać silniejszego występowania patogenów i szkodników, ponadto do zwiększenia ich presji może przyczynić się dodatkowe wprowadzenie do gleby azotu. Stosowanie stymulatorów na tej powierzchni takich jak EM Farma lub UGmax nie różnicuje nasilenia patogenów**, bez względu na sposób ich aplikacji i nawożenie.
5. Stosowanie biostymulatorów powinno być skalkulowane z kosztami zabiegu i oczekiwanymi zyskami. Przy niskiej presji patogenów, jaką obserwowano w trakcie obserwacji w roku 2015 i tym samym ich niskiej szkodzie ekonomicznej wydatkowanie kosztów na produkty i wykonanie zabiegów może okazać się ekonomicznie nieuzasadnione.
6. Wprowadzenie przedsięwzięcia nawozu Bioilsa oraz doglebowe zastosowanie EM Farma Plus w dawkach wymienionych wyżej przyczynia się do zwiększenia masy kłosów, ten efekt nie będzie widoczny na powierzchni przestawianej, dlatego nie ma uzasadnienia, aby wprowadzać tam stymulatory upraw.
7. Zabiegi mikrobiologiczne oparte na stosowaniu stymulatorów uprawy **nie przyczyniają się** do polepszenia parametrów **jakościowych ziarna** zebranego z pow. ekologicznej.
8. Niższe zasiedlenie ziarna przez grzyby, a tym samym ograniczenie chorób młodych siewek można uzyskać po dolistnych zabiegach z EM Farma.
9. Na powierzchniach ubogich należy wprowadzać stymulatory zarówno doglebowo jak i dolistnie, na stanowiskach, które nie są ubogie w węgiel oraz azot lub są poprawnie nawożone wystarczy zastosować stymulatory mikrobiologiczne jedynie dolistnie - jako zabiegi pogłównne.
10. Na **powierzchni ekologicznej** charakteryzującej się wyższą liczbą ogólną drobnoustrojów stosowanie zabiegów mikrobiologicznych w trakcie zabiegów doglebowych może dodatkowo przyczynić się do **zwiększenia ogólnej liczby drobnoustrojów**.
11. Na **powierzchni przestawianej stosowane zabiegi nie różnicowały znacznie ogólnej liczby drobnoustrojów w glebie**.
12. Na **powierzchni przestawianej nie stwierdzono wpływu zabiegów mikrobiologicznych na zawartość całkowitą azotu i węgla w glebie**, bez względu na nawożenie. Nie stwierdzono wpływu zabiegów na aktywność dehydrogenaz będących wyznacznikiem szybkości zachodzących w glebie procesów oksydoredukcyjnych.
13. W celu udostępnienia roślinom fosforu można zastosować preparaty EM Farma lub UGmax doglebowo, gdyż wykazano po ich zastosowaniu **podwyższoną aktywność fosfatazy kwaśnej**.

Sprawozdanie z etapu badań zrealizowanego w roku 2015 znajduje się na stronie internetowej www.ior.poznan.pl Sporządziła: dr hab. Jolanta Kowalska, prof. nadzw., Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, IOR-PIB w Poznaniu.

W przypadku pytań: J.Kowalska@iorpib.poznan.pl, tel. 61-864-90-77