

Milena Truba*, Kazimierz Jankowski*, Jacek Sosnowski*

**REAKCJA ROŚLIN NA STOSOWANIE PREPARATÓW
BIOLOGICZNYCH**

**THE PLANTS REACTION ON BIOLOGICAL PREPARATIONS
TREATMENT**

Słowa kluczowe: preparaty biologiczne, plon.

Key words: biological preparations, yield.

Streszczenie

Istnieje wiele środków biologicznych, dopuszczonych przez IUNG do stosowania w gospodarstwach ekologicznych. W poniższej pracy przedstawiono przegląd znanych i stosowanych na polskim rynku biopreparatów takich jak: EM, Bactofil A, Phylazonit M, Bio-Algeen S90, Goëmar Goteo, Humistar oraz UGmax. Przedstawiono skład poszczególnych preparatów, badania były prowadzone w uprawach takich roślin jak: ziemniaki, marchew, pomidor drobnolistny, kukurydza, Festulolium brauni, pszenica ozima, kapusta pekińska, brokuły, oraz ich wpływ na różne rośliny uprawne i glebę.

Summary

A lot of biological preparations existence and is admitted by IUNG to ecological farming. This study presented collected data about biopreparations in polish market like: EM, Bactofil A, Phylazonit M, Bio-Algeen S90, Goëmar Goteo, Humistar and UGmax. The influence of biopreparations on cultivate plant and soil was presented, as well as their composition and its functions. The study was leaded on: potatos, carrols, small-sized tomatos, maize, Festulolium brauni, spring wheat, Chinese cabbage and broccoli.

* **Mgr inż. Milena Truba, prof. dr hab. Kazimierz Jankowski, dr. inż. Jacek Sosnowski**
– **Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Wydział Przyrodniczy,**
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, ul. Prusa 14, 08–110 Siedlce;
e-mail: laki@uph.edu.pl

1. WPROWADZENIE

Dynamiczny rozwój rolnictwa ekologicznego jest zauważalny na całym świecie, zwłaszcza w Unii Europejskiej. W Polsce również nastąpił znaczny wzrost zainteresowania tą dziedziną rolnictwa, o czym świadczy zwiększająca się co roku liczba gospodarstw ekologicznych. W latach 2003–2010 liczba tego typu gospodarstw wzrosła z 2,3 tys. do 21 tys. [MRiRW 2011]. W roku 2010 powierzchnia zajęta przez uprawy użytkowane zgodnie z przepisami o rolnictwie ekologicznym wyniosła około 519 tys. ha, co stanowi ok 3% powierzchni użytkowanej rolniczo w kraju [IJHARS 2011, GUS 2011].

Gospodarowanie metodami rolnictwa ekologicznego wyklucza między innymi stosowanie chemicznych środków ochrony roślin czy łatwo rozpuszczalnych nawozów mineralnych, zastępując je nawozami naturalnymi (obornik i gnojówka) oraz nawozami organicznymi (komposty, nawozy zielone, resztki poźniwne) [Szwed 2009, Tyburski 2004]. Ma to na celu wytworzenie produktów wysokiej jakości, które powstały w procesie produkcji przyjaznej środowisku.

Wraz z rosnącym zainteresowaniem gospodarstwami ekologicznymi i ich produktami, powstają liczne preparaty biologiczne dopuszczone do stosowania w tego typu gospodarstwach, spełniające rolę nawozu czy środka ochrony roślin. Preparaty te stosowane są nie tylko w gospodarstwach ekologicznych, ale także w wielu gospodarstwach tradycyjnych. Ciągły postęp w badaniach ukazuje konkurencyjność stosowania preparatów biologicznych w stosunku do konwencjonalnych rozwiązań. Dlatego też celem pracy prezentowanej w niniejszym artykule jest ocena efektywności działania różnych preparatów biologicznych stosowanych w uprawie różnych roślin.

2. PREPARATY BIOLOGICZNE I ICH CHARAKTERYSTYKI

Na rynku dostępnych jest wiele preparatów, które zawierają pożyteczne mikroorganizmy (EM, Bactofil A, Phylazonit M), wyciąg z glonów oraz alg morskich (Bio-Algeen S90, Goëmar Goteo), ekstrakt z humusu (Humistar, HumiPlant) i wiele innych preparatów do glebowych, w skład których wchodzi między innymi mikroorganizmy (UGmax). Wszystkie te środki, choć ich skład różni się, mają ten sam cel – poprawić właściwości fizyczne, chemiczne oraz biologiczne gleby, co przełoży się na plon w sposób jakościowy i ilościowy.

W tabeli 1 przedstawiono skład preparatów biologicznych. Jak wynika z tej tabeli większość preparatów biologicznych zawiera następujące makro- i mikroelementy: azot, fosfor, potas, magnez, wapń, żelazo, sód, miedź i cynk, a także rzadziej występujące – kobalt, chrom czy selen.

Tabela 1. Skład preparatów biologicznych

Table 1. Composition of biological preparations

Środek	Zawartość makro- i mikroelementów (g·kg ⁻¹)						Inne (g·kg ⁻¹)	Miktoorganizmy
	N	P	K	Mg	Ca	Mn		
UGmax	1,2	0,5	3,5	0,1	–	0,0003	Na – 0,2	Bakterie kwasu mlekowego, Bakterie fotosyntetyczne, <i>Azotobacter</i> , <i>Pseudomonas</i> , Drożdże, Promieniowce
Bio-Algeen	0,2	0,06	0,96	0,21	3,1	0,0006	Głony morskie i wodorosty B – 0,016 Fe – 0,0063 Cu – 0,0002 Zn – 0,001 Mo, Se, Co	–
HumiPlant	–	–	30	+	+	+	Kwasy huminowe – 120 Kwasy fulwowe – 60 Fe, S, B, Mo, Zn, Cu	–
EM	–	–	–	–	–	–	–	Bakterie fotosyntetyczne, Bakterie kwasu mlekowego, Drożdże, <i>Azotobacter</i>
Phylazonit M	-	-	-	-	-	-	Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se	<i>Azotobacter</i> , <i>Bacillus</i>
Bactofil A	+	+	+	+	+	–	As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se	<i>Azospirillum</i> , <i>Azotobacter</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Streptomyces albus</i>
Goëmar Goteo	–	+	+	–	–	–	<i>Ascophyllum nodosum</i>	–

Objaśnienia: – brak danych, + występuje w nieznaney ilości.

Skład preparatów biologicznych Goëmar Goteo i Bio-Algeen prócz makro- i mikroelementów jest wzbogacony glonami morskimi, wodorostami i algami. W biopreparacie HumiPlant pierwiastki połączono z kwasami huminowymi i fulwowymi. Preparat EM zawiera przede wszystkim mikroorganizmy o pozytywnym oddziaływaniu na rośliny i glebę, występują w nim: bakterie kwasu mlekowego, bakterie fotosyntetyczne, *Azotobacter* oraz drożdże. Inne preparaty (UGmax, Phylazonit M, Bactofil A) zawierają dodatkowo *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Streptomyces albus* i promieniowce oraz wymieniane pierwiastki [Badura 2004, Dobrzański i in. 2008, Higa, Parr 1994, Kawka 2009, Sosnowski i Jankowski 2010, Sulewska, Ptaszyńska 2005].

Omawiane preparaty nazywano zamiennie preparatami biologicznymi, biopreparatami lub biostymulatorami. Jednym z tego typu środków jest użyźniacz glebowy UGmax, stanowiący ekstrakt z kompostu, który w składzie oprócz zestawu mikroorganizmów zawiera pożywkę ułatwiającą ich aktywację. Mikroorganizmom tym przypisuje się właściwości przetwarzające, kompostujące i humifikujące nawozy naturalne oraz organiczne, w celu wytworzenia próchnicy. Preparat ten między innymi poprawia strukturę gleby, co sprzyja retencji wody i łagodzi skutki suszy. Ponadto ogranicza zalewiska i podtopienia, zwiększa odporność i zdrowotność rośliny, wspomaga rozwój systemu korzeniowego oraz wiązanie wolnego azotu [Sulewska i in. 2009].

Preparaty oparte na technologii Efektywnych Mikroorganizmów (EM) są mieszkanką około 80 pozytywnych organizmów, w skład których wchodzi bakterie fotosyntetyzujące, bakterie fermentacji kwasu mlekowego, promieniowce, drożdże, grzyby, a także mikroorganizmy beztlenowe. Jest to zespół starannie dobranych pod względem cech fizjologicznych organizmów, które wspomagają rozwój rośliny na ubogich glebach zdegradowanych [Badura 2004; Higa, Parr 1994]. Zwiększenie liczby pozytywnych mikroorganizmów w glebie przyspiesza proces mineralizacji węgla organicznego oraz humifikacji materii organicznej, a ponadto zwiększa przyswajalność składników pokarmowych z materii organicznej, co w konsekwencji poprawia żyzność i zdrowotność gleby [Daly, Stewart 1999].

W opracowaniu przedstawiono efekty działania różnych biopreparatów na wybrane rośliny uprawne. W końcowym etapie dokonano oceny porównawczej stopnia oddziaływania tych preparatów na testowane rośliny.

3. REAKCJA ROŚLIN UPRAWNYCH NA PREPARATY BIOLOGICZNE

Odpowiednia ochrona przed chorobami oraz szkodnikami ma znaczący wpływ na jakość i wielkość plonu. Przeprowadzono badania porównawcze efektywności i ochrony ziemniaków w systemie ekologicznym, integrowanym i konwencjonalnym. W systemie ekologicznym nawożenie przeprowadzono wyłącznie z użyźniaczem glebowym a odchwaszczenie przebiegło w sposób mechaniczny. System ten pod względem plonu ziemniaka wypadł najmniej korzystnie. Plon bulw ogółem w systemie uprawy ekologicznej wyniósł 10,3 t·ha⁻¹ w uprawie konwencjonalnej zaś 21,9 t·ha⁻¹ [Golinowska, Pytlarz-Kozicka 2008].

Badania ekologicznej uprawy ziemniaka wykazały, że UGmax przynosi pozytywne efekty przy jednoczesnym stosowaniu go ze słomą oraz nawożeniem mineralnym (tab. 2).

W porównaniu z kontrolą zastosowanie preparatu u UG spowodowało zwiększenie do 7,1% plon bulw ziemniaków. Na obiekcie z użyźniaczem glebowym wzrosła o 17% zawartość próchnicy w glebie [Trawczyński, Bogdanowicz 2007].

Inne badania dowiodły, że zastosowanie omawianego preparatu przyczyniło się do wzrostu plonów bulw ziemniaka od 8,5% do 53,9% przy jednoczesnym ograniczeniu porażenia bulw parchem zwykłym i ryzoktoniozą [Zarzecka i in. 2011]. W innych doniesieniach zwiększenie produktywności stanowiło od 9,2% do 33% [Frąckowiak-Pawlak 2008].

Zasilanie gleby mikroorganizmami w zasiewach *Festulolium brauni* jak wynika z badań spowodowało istotny wzrost plonowania tego gatunku, ale największy przyrost biomasy (30%) w stosunku do obiektu kontrolnego uzyskano łącząc biopreparat z nawożeniem mineralnym [Sosnowski 2011].

Tabela 2. Wpływ użyźniacza glebowego oraz nawożenia mineralnego na plon bulw ziemniaka ($t \cdot ha^{-1}$) z lat 2004–2006 [Trawczyński, Bogdanowicz 2007]

Table 2. Influence of Soil Fertilizer and mineral fertilization on the potato tuber yield ($t \cdot ha^{-1}$) in years 2004–2006 [Trawczyński, Bogdanowicz 2007]

Obiekt	Dawka P i K ($kg \cdot ha^{-1}$)			Średnio
	0	63,3	126,6	
Słoma (kontrola)	39,2	41,0	42,8	41,0
Słoma + UG	42,8	44,0	45,0	43,9
NIR _{0,05}	1,7			1,4
Wzrost plonu pod wpływem UG	3,6	3,0	2,2	2,9
Procentowy wzrost plonu w porównaniu do kontroli	9,2	7,3	5,1	7,1

Tabela 3. Plon biomasy nadziemnej ($g \text{ s.m.} \cdot pierścień^{-1}$) *Festulolium braunii* w zależności zastosowanego nawożenia i roku badań (suma pokosów) [Sosnowski 2011]

Table 3. Yield of aboveground biomass ($g \text{ DM} \cdot ring^{-1}$) of *Festulolium braunii* in depended on used fertilization and study years (sum from moving) [Sosnowski 2011]

Rok badań	Nawożenie				Średnia
	Kontrola	NPK	UG	UG + NPK	
2008	69,96	80,03	79,43	95,00	81,10
2009	77,80	103,73	98,80	105,38	96,43
2010	63,09	97,56	101,07	99,92	90,41
Średnia	70,28	93,86	93,10	100,10	89,31

Efektywność stosowania użyźniacza glebowego i resztek poźniwnych w uprawie kukurydzy na ziarno i kiszonkę wzrosła o 9,4% w odniesieniu do plonu kukurydzy na ziarno w porównaniu do obiektu kontrolnego [Sulewska i in. 2009]. W uprawie kukurydzy na kiszonkę po zastosowaniu biopreparatu odnotowano 15,1-procentowej wzrost plonu. Stwierdzono spadek udziału kolb w świeżej i suchej masie surowca roślinnego [Sulewska i in. 2009].

Określono wpływ na plon kukurydzy Bactofilu A, Phylazonitu M oraz EM [Sulewska, Ptaszyńska 2005]. Phylazonit M oraz Bactofil A są to preparaty węgierskie, w skład których wchodziły szczepy bakterii glebowych wiążących wolny azot z powietrza (*Azobacter*, *Azospirillum*) oraz bakterie aktywujące uwsteczniony fosfor w glebie (*Bacillus*, *Pseudomonas*). Zmniejsza to zapotrzebowanie gleby na nawozy mineralne oraz ogranicza ich wymywanie do wód gruntowych [Sulewska, Ptaszyńska 2005].

Tabela 4. Plon ziarna (dt·ha⁻¹) po zastosowaniu Bactofil A w latach 2001 – 2003 [Sulewska, Ptaszyńska 2005]

Table 4. Grain yield (dt·ha⁻¹) after application of Bactofil A in 2001 – 2003 [Sulewska, Ptaszyńska 2005]

Preparat A	Dawki nawożenia azotem (kg·ha ⁻¹) B				Średnio
	0	30	60	90	
Kontrola	73,27	78,12	77,97	76,05	76,35
Bactofil A	71,88	76,99	75,91	75,77	75,14
% kontroli	98,1	98,6	97,4	99,6	98,4
A = 1,074 NIR dla: B = 1,511 A×B = r.n.					

Objaśnienie: r.n. – różnice nieistotne.

Z danych przedstawionych w tabeli 4 wynika, że zastosowanie preparatu Bactofil A w uprawie kukurydzy spowodowało znaczący spadek plonowania ziarna bez względu na dawkę nawożenia azotem.

Niewielki wzrost plonów odnotowano przy nawożeniu azotem i jednoczesnym zastosowaniu preparatów Phylazonit M oraz EM1, średnio o 1% w odniesieniu do obiektu kontrolnego. Wszystkie preparaty tylko nieznacznie wpłynęły na wzrost liczby ziaren w kolbie. Natomiast MTZ zwiększyła się jedynie przy zastosowaniu EM1 [Sulewska, Ptaszyńska 2005].

Badania dotyczące biopreparatu Efektywne Mikroorganizmy (EM) nie wykazały istotnego wpływu jego stosowania na wzrost i plonowanie ziemniaków. Autorzy badań stwierdzili jednak korzystny wpływ EM na zużycie wody oraz fotosyntezę w roślinach ziemniaka [Pietkiewicz i in. 2004]. Udowodniono, że szczepienie gleby preparatem EM wpłynęło znacząco na zmniejszenie występowania ospowatości *Rhizoctonia solani* oraz parcha zwykłego *Strep-tomyces scabies* [Boliłtowa 2005].

Efektywne Mikroorganizmy przyczyniły się do wzrostu plonu ziarna i słomy pszenicy jarej (tab. 5 i 6). Preparat ten w pierwszym wypadku został dostarczony roślinie przez moczenie nasion, w drugim zaś w sposób dolistny oraz doglebowo. Przy zastosowaniu EM stwierdzono również zwiększenie obsady kłosów oraz źdźbeł na jednostce powierzchni [Piskier 2006, Wielgosz i in. 2009].

Tabela 5. Wpływ moczenia nasion pszenicy jarej w EM na plon i jego strukturę (odmiana Torca) [Wielgosz i in. 2009]

Table 5. The soaking effect of spring wheat (cv. Torca) seeds in EM on its crop yield and components [Wielgosz et al. 2009]

Wyszczególnienie	Nasiona	
	moczone w H ₂ O	moczone w EM
1	2	3
Plon ziarna (kg·m ⁻²)	0,65	1,14
Plon słomy (kg·m ⁻²)	0,90	1,37
Plon biomasy (kg·m ⁻²)	1,55	2,51
MTZ (g)	27,80	31,80

Tabela 6. Wpływ biostymulatorów i absorbentów glebowych na plonowanie pszenicy jarej [Piskier 2006]

Table 6. Influence of bio-stimulators and soil absorbents on spring wheat crop [Piskier 2006]

Cecha	Czynnik			NIR _{0,05}
	kontrola	absorbent	biostymulator	
Plon ziarna	47,36	31,24	58,30	r.n.
Plon słomy	65,76	52,30	80,61	r.n.

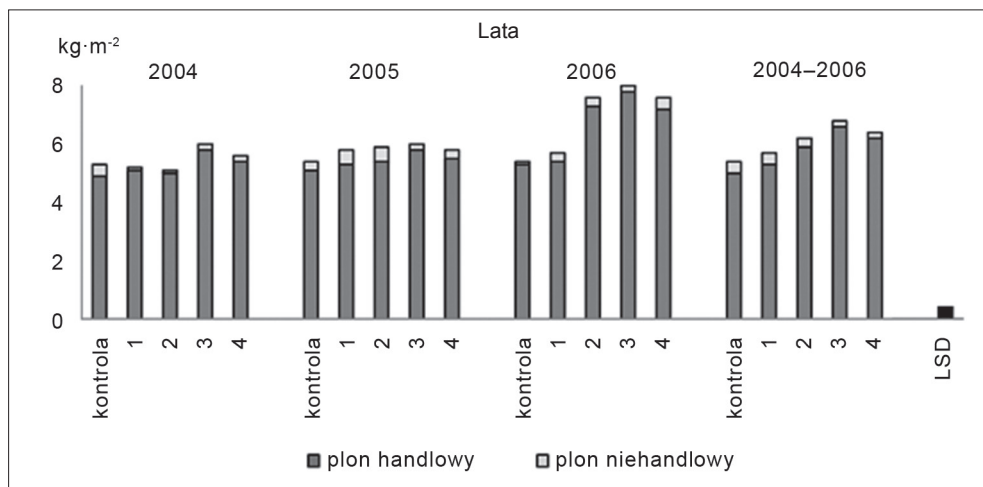
Objaśnienie: r.n. – różnice nieistotne.

W innych badaniach potwierdzono celowość zastosowania EM w uprawie pszenicy ozimej. Stosowanie tego biopreparatu było efektywne w ochronie roślin przed septoriozą *Septoria nodorum* i brunatną plamistością liści *Drechslera tritici-repentis* [Bolińska, Gleń 2008].

Ekstrakty z glonów znalazły zastosowanie w rolnictwie i ogrodnictwie jako materia do produkcji biostymulatorów organicznych i organiczno-mineralnych [Blunden i in. 1997]. Głównym składnikiem tego typu preparatów jest koncentrat z alg (*Ascophyllum nodosum*) a także: fitohormony, aminokwasy, polisacharydy, kwasy tłuszczowe oraz mikroelementy i inne substancje czynne, stymulujące wzrost i rozwój rośliny. Produkty te zawierają dodatkowo fosfor i potas [Dobrzański i in. 2008, Kawka 2009].

Zastosowanie preparatu z alg morskich Goëmar Goteo w uprawie kapusty pekińskiej spowodowało wzrost plonu ogólnego z 76,06 t·ha⁻¹ (obiekt kontrolny) do 79,74 t·ha⁻¹. Kapusta ta odznaczała się większymi liśćmi oraz ich liczbą w stosunku do kontroli [Kalisz 2009].

Pozytywne oddziaływanie preparatów z alg stwierdzono także po zastosowaniu środka Bio-Algeen w postaci oprysku na pomidor drobnolistny. Dało to wzrost plonu handlowego i ogólnego (rys. 1). Preparat ten działał też korzystnie na plon buraka cukrowego, zwiększając plon korzeni oraz zawartość cukru w korzeniach, a także ograniczył występowanie chorób grzybowych na liściach rośliny [Szymczak-Nowak 2009].



Rys. 1. Wpływ preparatu Bio-algeen na plon pomidora drobnolistnego w latach 2004–2006 [Dobromirska i in. 2008]

Fig. 1. The influence of Bio-algeen treatment on the yield of small-sized tomato in the years 2004–2006 [Dobromirska et al. 2008]

Nie stwierdzono istotnego wpływu preparatu Goëmar Goteo w połączeniu z AminoPlant oraz samego Goëmar Goteo na plon handlowy w uprawie brokołu (tab. 7). Stwierdzono jednak przyrost masy oraz pędu, a także zwiększenie powierzchni blaszki liściowej u jednej odmiany [Grabowska, Kunicki 2009].

Tabela 7. Plon handlowy brokołu ($t \cdot ha^{-1}$) w roku 2008 w zależności od traktowania rozsady oraz roślin w okresie wegetacji preparatami Goëmar Goteo i AminoPlant [Grabowska, Kunicki 2009]

Table 7. Marketable yield of broccoli ($t \cdot ha^{-1}$) in 2008 depending on the treatment of transplants and plants during vegetation season with Goëmar Goteo and AminoPlant biostimulators [Grabowska, Kunicki 2009]

Traktowanie roślin podczas wegetacji	Traktowanie rozsady		
	kontrola	Goëmar Goteo	Średnia
Bez AminoPlant	21,24	22,71	21,98
AminoPlant	21,66	19,32	20,49
Średnia	21,45	21,02	–

Duży asortyment preparatów humusowych opracowanych przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach i dopuszczonych do stosowania w gospodarstwach ekologicznych stanowią kwasy huminowe i fulwowe, o różnej zawartości, w zależności od producenta [Dobrzański i in. 2008].

Preparaty humusowe pozytywnie wpływają na siłę kiełkowania. Środek Humistar pozytywnie oddziaływał na przyrost świeżej masy siewek pszenicy [Szczepanek, Wilczewski 2011]. W badaniach dotyczących marchwi i po zastosowaniu preparatu HumiPlant w połączeniu z AlgaminoPlantem nie stwierdzono istotnego wpływu biopreparatu na plon korzeni (tab. 8). Zauważalna była jedynie tendencja wzrostowa w porównaniu z obiektem kontrolnym [Dobrzański i in. 2008].

Tabela 8. Plony marchwi traktowanej preparatami AlgaminoPlant i HumiPlant [Dobrzański i in. 2008]

Table 8. The yield of carrots after AlgaminoPlant and HumiPlant treatments [Dobrzański et al. 2008]

Środek, dawka na ha	Termin zabiegu	Plon handlowy/przyrost w stosunku do kontroli (t·ha ⁻¹)			Udział plonu handlowego w plonie ogólnym (%)		
		lata					
		2006 r.	2007 r.	średnia	2006 r.	2007 r.	średnia
HumiPlant – 30 l +	T ₁						
HumiPlant – 05 l +	T ₂	45,62 3,63	85,64 0,98	65,63 2,31	85,5	94,3	89,9
AlgaminoPlant – 1 l (4 zabiegi co 7–14 dni)	T ₃ -T ₆						
AlgaminoPlant – 1 l (4 zabiegi co 7–14 dni)	T ₂ -T ₅	45,94 3,95	87,40 2,78	66,67 3,47	85,7	94,0	89,0
Kontrola	-	41,99	84,66	63,31	81,0	91,9	83,9

Objaśnienia: T1 – po siewie; T2 – faza 1–2 liści marchwi; T3, T4, T5, T6 – co 7–14 dni od zabiegu T2.

Syntetyczne dane przedstawiono w tabeli 9. Wynika z niej, że użyźniacz glebowy stosowany w uprawie ziemniaka, *Festulolium brauni* i kukurydzy przyniósł największe przyrosty plonu – około 54% w uprawie ziemniaka oraz 30% w uprawie *Festulolium brauni*. W zbożach stosowano również preparaty: Bactofil A oraz Phylazonit M i EM. Oddziaływanie tych biopreparatów było różne, od obniżenia plonu kukurydzy w wyniku zastosowania Bactofil A do wzrostu o 43% plonów w uprawie pszenicy jarej w wyniku zastosowania preparatu EM.

Wielokrotnie biopreparaty stosowano w uprawie takich warzyw, jak: kapusta pekińska, pomidor drobnolistny, brokuł i marchew. Najkorzystniejsze wyniki uzyskano w uprawie pomidora drobnolistnego (przyrost o 21,4%) w wyniku zastosowania biopreparatu Goëmar Goteo. Ten sam preparat natomiast zastosowany łącznie z HumiPlantem w uprawie brokułu spowodował obniżkę plonu prawie o 10%. Na uwagę zasługuje też, że te dwa preparaty stosowane oddzielnie powodowały przyrost plonu brokułu od około 2% do 6,5%.

Tabela 9. Sumaryczne zestawienie przyrostu plonu w % różnych roślin w stosunku do kontroli**Table 9.** The summary of yield increase in % of various crops in relation to control

Gatunek rośliny	Biopreparaty								
	UG-max	Bac-tofil A	Phylazonit M	EM	Goëmar Goteo	Amino Plant	Goëmar Goteo + Amino Plant	Algami-no Plant	Algami-no Plant + Humi-Plant
Ziemniaki	+ 7,1 [17] +53,9 [18]	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Festulolium brauni</i>	+ 30 [20]	x	x	x	x	x	x	x	x
Kukurydza	+9,4 [14]	-1,6 [11]	+1,0 [11]	+1,1 [11]	x	x	x	x	x
Pszenica jara	x	x	x	+43,0 [25] +18,8 [24]	x	x	x	x	x
Kapusta pekińska	x	x	x	x	+4,6 [28]	x	x	x	x
Pomidor drobnolistny	x	x	x	x	+21,4 [29]	x	x	x	x
Brokuł	x	x	x	x	+6,5 [31]	+1,9 [31]	-9,9 [31]	x	x
Marchew	x	x	x	x	x	x	x	+5,0 [7]	+3,5 [7]

Objaśnienia: + wpływ dodatni, - wpływ ujemny, x – brak danych.

4. WNIOSKI

1. Istnieje wiele biopreparatów o różnym składzie, zarówno mikrobiologicznym, jak i chemicznym, które są bardzo dobrą alternatywą dla środków chemicznych poprawiających plonowanie różnych roślin, a także znakomitym obiektem badań.
2. Wyniki działania biopreparatów w uprawie różnych roślin były różne i uzależnione od rodzaju uprawy oraz składu biopreparatu.
3. Zastosowane biopreparaty dały istotne przyrosty plonów niektórych warzyw, traw i zbóż. Preparaty zwiększały również zdrowotność roślin przez zwiększenie odporności na patogeny glebowe, co zwiększyło konsumpcyjną jakość plonów.

PIŚMIENNICTWO

- BADURA L. 2004. Czy znamy wszystkie uwarunkowania funkcji mikroorganizmów w ekosystemach lądowych? Kosmos Problemy Nauk Biologicznych, t. 53 nr 3–4: 264–265; 373–379.
- BLUNDEN G., JENKINS T., LIU Y.W. 1997. Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. J. Appl. Phycol. 8: 535–543.
- BOLIGŁOWA E. 2005. Ochrona ziemiaka przed chorobami i szkodnikami przy użyciu Efektywnych Mikroorganizmów (EM) z udziałem ziół. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Red. Z. Zbytek PIMR, Poznań: 165–170.
- BOLIGŁOWA E., GLEŃ K. 2008. Assessment of effective microorganism activity (EM) in Winter wheat protection against fungal diseases. Ecological chemistry and engineering, vol. 15, No 1–2: 23–27.
- DALY M.J., STEWART D.P.C. 1999. Influence of „effective microorganisms” (EM) on vegetable production and carbon mineralization – a preliminary investigation. J. of Sustainable Agriculture, vol. 14(2/3): 15–25.
- DOBROMIRSKA R., MIKICIUK M., GUBAREWICZ K. 2008. Evaluation of cherry tomato yielding and fruit mineral composition after using of Bio-algeen S90 preparation. J. Elementol. 13(4): 491–499.
- DOBRZAŃSKI A., ANYSZKA Z., ELKNER K. 2008. Reakcja marchwi na ekstrakty pochodzenia naturalnego z alg z rodzaju *Sargassum* AlgaminoPlant i z leonardytu HumiPlant. J. Res. Appl. Agr. Eng. 53(3): 53–58.
- FRĄCKOWIAK-PAWLAK K. 2008. Wpływ Użyźniacza Glebowego UGmax na wzrost plonów. Nasza Rola 1: 42.
- GOLINOWSKA M., PYTLARZ-KOZICKA M. 2008. Efektywność ekonomiczna ochrony ziemniaków w różnych systemach uprawy. Postępy w ochronie roślin 48 (1): 11–19.
- GRABOWSKA A., KUNICKI E. 2009. Wpływ wybranych biopreparatów na plonowanie brokołu w uprawie wiosennej. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych z.539: 193–197.
- HIGA T., PARR J.F. 1994. Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. International Nature Farming Research Center Atami, Japan.
- KALISZ A. 2009. Efekty stosowania biostymulatora Goemar Goteo w jesiennej produkcji kapusty pekińskiej *Brassica pekinensis* RUPR. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 539: 281–289.
- KAWKA B. 2009. Goëmar Goteo w produkcji rozsady warzyw. Program poprawy jakości warzyw. Arysta LifeScience.
- PIETKIEWICZ S., KOŁPAK R., WIETRZYŃSKA A., ŁOBODA T., OSTROWSKA D. 2004. Wpływ efektywnych mikroorganizmów na wzrost i plonowanie ziemniaków rozmnażanych z mini bulw. Roczniki Glebowe t. 55, nr 1: 285–290.

- PISKIER T. 2006. Reakcja pszenicy jarej na stosowanie biostymulatorów i absorbentów glebowych. *J. Res. Appl. Agr. Eng.*, vol. 51(2): 136–138.
- Plan Działań dla Żywności i Rolnictwa Ekologicznego w Polsce na lata 2011–2014.** 2011. MRiRW.
- Raport o Stanie Rolnictwa Ekologicznego w Polsce w latach 2009–2010.** 2011. IJHARS.
- Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2010.** 2011. GUS.
- SOSNOWSKI J. 2011. Wpływ użyźniacza glebowego na kształtowanie się biomasy nadziemnej *Festulolium Braunii* (K. Richt.) W: A. Camus. Łąkarstwo w Polsce 14: 115–125.
- SOSNOWSKI J. 2012. Reaction of *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds. and *Lolium perenne* L. to microbiological fertilizer and mineral fertilization. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 11(1): 91–98.
- SOSNOWSKI J., JANKOWSKI K. 2010. Wpływ użyźniacza glebowego na skład florystyczny i plonowanie mieszanek *Festulolium Braunii* z kończyzną łąkową i lucerną mieszańcową. *Łąkarstwo w Polsce* 13: 157–166.
- SULEWSKA H., PTASZYŃSKA G. 2005. Reakcja kukurydzy uprawianej na ziarno na stosowanie preparatów mikrobiologicznych. *Pamiętnik Puławski*, z. 40: 271–285.
- SULEWSKA H., SZYMAŃSKA G., PECIO A. 2009. Ocena efektów stosowania użyźniacza glebowego UGmax w uprawie kukurydzy na ziarno i kiszonkę. *J. Res. Appl. Agr. Eng.* vol. 54(4): 120–125.
- SZCZEPANEK M., WILCZEWSKI E. 2011. Effect of humic substances on germination of wheat and barley under laboratory conditions. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 10(1): 79–86.
- SZWED A. 2009. Próby kompostowania odpadów organicznych z wykorzystaniem szczepionki mikrobiologicznej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, z. 535: 435–444.
- SZYMCZAK-NOWAK J. 2009. Wpływ biostymulatorów na zdrowotność i plonowanie buraka cukrowego. *Postępy w Ochronie Roślin* 49 (4): 2031–2037.
- TRAWCZYŃSKI C., BOGDANOWICZ P. 2007. Wykorzystanie użyźniacza glebowego w aspekcie ekologicznej uprawy ziemniaka. *J. Res. Appl. Agr. Eng.* vol. 52(4): 94–97.
- TYBURSKI J. 2004. Nawożenie i żyzność gleby w gospodarstwie ekologicznym. Materiały dla rolników. Krajowe Centrum Rolnictwa Ekologicznego – Regionalne Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich w Radomiu. Radom.
- WIELGOSZ E., DZIAMBAS S., DZIAMBAS J. 2009. Wpływ biopreparatu EM na plonowanie pszenicy jarej oraz mikroorganizmy glebowe. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, z. 542: 593–601.
- ZARZECKA K., GUGAŁA M., MILEWSKA A. 2011. Oddziaływanie Użyźniacza Glebowego UGmax na plonowanie ziemniaka i zdrowotność roślin. *Postępy w Ochronie Roślin* 51(1): 153–157.