

JOLANTA KOWALSKA  
DOROTA REMLEIN-STAROSTA  
*Instytut Ochrony Roslin – Państwowy Instytut Badawczy,  
Poznań*

## ZASTOSOWANIE EFEKTYWNYCH MIKROORGANIZMÓW (EM) W UPRAWIE TRUSKAWKI

### 1. Wstęp

Preparaty oparte na bazie mikroorganizmów są uzupełnieniem obecnie znanych środków produkcji rolniczej. Do wad produktów opartych na mikroorganizmach można zaliczyć bezwzględny warunek terminowości ich zastosowania, konieczność monitoringu upraw i faz rozwojowych szkodników, konieczność wykonywania wielokrotnych zabiegów oraz brak natychmiastowego efektu. Ich skuteczność jest powiązana z warunkami meteorologicznymi takimi jak intensywne opady spłukujące mikroorganizmy i niskie temperatury ograniczające ich rozwój. Niewątpliwe zalety stosowania pożytecznych mikroorganizmów to bezpieczeństwo dla środowiska, brak masowego zjawiska uodpornienia się na nie przez patogeny oraz szkodniki i brak fitotoksyczności. Po ich zastosowaniu nie występują pozostałości w plonach oraz nie ma konieczności przestrzegania okresu prewencji i karencji. Pożyteczne mikroorganizmy mogą być stosowane do okresu zbioru i chronią uprawę przez cały sezon wegetacyjny, gdyż rozwijają się wraz z rośliną.

Preparaty mikrobiologiczne niebędące środkiem ochrony roślin wykorzystują najczęściej zjawisko antagonizmu pomiędzy patogenem a stosowanym organizmem pożytecznym. Preparaty te często są zaliczane do grupy stymulatorów wzrostu, dzięki czemu zgodnie z art. 5 ustawy o nawozach i nawożeniu z dnia 5 lipca 2007 roku mogą być wprowadzone do obrotu i stosowania w Polsce (Dz. U. Nr 147, poz. 1033) pod warunkiem ich rejestracji w przynajmniej jednym kraju należącym do EU. W Polsce dostępnych jest kilka produktów mikrobiologicznych potencjalnie możliwych do stosowania w uprawach ekologicznych. Do nich m.in. zaliczają się produkty probiotyczne zawierające mieszaninę pożytecznych (efektywnych) mikroorganizmów (EM).

Potencjał preparatów mikrobiologicznych oparty jest głównie na konkurencyjności pożytecznych mikroorganizmów w stosunku do patogenów i jest obecnie rozwijanym kierunkiem badań w celu wykorzystania ich w uprawach IPM oraz ekologicznych, bowiem poszukiwanie metod alternatywnych w stosunku do środków chemicznych jest pożądanym rozwiązaniem dla praktyki. Mechanizm ich działania polega na mikropasożytnictwie, antybiozie, konkurencji o substancje odżywcze i/lub o miejsce, zwiększeniu tolerancji roślin na stres poprzez wspomaganie wzrostu korzeni i rozwoju roślin, indukowaniu odporności oraz unieszkodliwianiu enzymów wytwarzanych przez patogeny.

W latach 2009-2012 prowadzono doświadczenia na ekologicznych uprawach truskawki. Oceniano rolniczą przydatność produktów handlowych zawierających *Trifender asperellum*, *Cryptococcus albidus*, ProBioEM oraz *Aureobasidium pullulans*. Wpływ na stymulowanie rozwoju, oraz zdrowotność roślin i owoców dla dwóch pierwszych mikroorganizmów omówiono w innych publikacjach [Kowalska, 2011; Kowalska i Remlein-Starosta, 2012; Kowalska i wsp. 2012]. W niniejszym tekście przedstawione zostaną wyniki stosowania probiotycznych EM, który jest dostępny na rynku i jest rekomendowany do uniwersalnego stosowania, poprawia stan gleby jako naturalny nawóz, kompost i jest zalecany przez producenta do zaszczepienia gleby w celu polepszenia jej własności. Produkty EM skupiają wokół siebie dużo kontrowersji, znaleźć można doniesienia informujące o korzyściach ich stosowania (zwłaszcza z krajów tropikalnych) lub wręcz odwrotnie [Jilani i wsp. 2007; Mayer i wsp. 2010; Martyniuk i Książek 2011; Martyniuk 2011; Sangakkara i wsp. 2011]. Producenci rolni (zwłaszcza amatorzy) wskazują na pozytywny wpływ Efektywnych Mikroorganizmów w uprawach, jednak efekty stosowania EM nie są powtarzalne i pewne. Badania nad zastosowaniem EM zostały przeprowadzone na wielu różnych typach gleb i uprawach, w zróżnicowanych warunkach ekologiczno-rolniczych. Rezultaty niestety nie są powtarzalne, jednorodne i trudno jest obecnie precyzyjnie stwierdzić ich realną skuteczność dla różnych upraw oraz w różnych typach gleb. Na glebach ciężkich zanotowano po stosowaniu EM w dawce 3 l ha<sup>-1</sup> poprawienie parametrów gleby, ten preparat wyróżnił się korzystnym oddziaływaniem na zwiększenie zawartości przyswajalnego fosforu, zasiedlenie gleby przez dżdżownic (najwyższa biomasa dżdżownic spośród innych stosowanych ulepszcaczy) i plonowanie kukurydzy [Tyburski i Łachacz 2008]. O ile w pierwszy roku badań ci sami Autorzy stwierdzili korzystny wpływ EM na własności fizyczne i strukturę gleby, o tyle zależności te nie potwierdziły się w drugim roku badań [Tyburski i Łachacz 2009]. Dopelnieniem obrazu oddziaływania polepszaczy jest ich wpływ na strukturę plonu. Pod wpływem EM zarysowała się tendencja do zwiększenia obsady źdźbeł, której towarzyszyło nieznaczne zmniejszenie ich dorodności [Tyburski i Łachacz 2010].

Stosowanie EM nie jest „złotym środkiem”, należy szczególną uwagę skierować na właściwe praktyki gospodarowania glebą i zabiegi pielęgnacyjne, Dobra Praktyka Rolna jest podstawą zapewniającą wysokie plony. Sposoby aplikowania EM są rozmaite, poprzez opryskiwanie gleby podczas podorywki, bronowania, orki, czy też bezpośredni oprysk roślin przez cały okres wegetacji (40 litrów preparatu w minimum 300 litrach wody na 1 hektar). Zaleca się również zaprawianie nasion 10% roztworem EM, co powinno wpływać na jakość i zdrowotność materiału siewnego roślin. Po takim zabiegu stwierdzono redukcję niektórych gatunków grzybów patogenicznych, przenoszonych z nasionami m.in. z rodzaju *Alternaria* spp., *Botrytis* spp., *Fusarium* spp., *Septoria* spp..

Formy ich stosowania są rozmaite, tak jak i uprawy, w których się je wykorzystuje, np. stosowano je do opryskiwania drzew jabłoniowych przed zbiorem owoców w celu zabezpieczenia ich przed gorzką zgnilizną. Niestety nie były to zabiegi efektywne [Bryk i Rutkowski 2012]. W innej pracy także nie stwierdzono istotnego wpływu systemów uprawy roli oraz czynników regenerujących stanowisko z zastosowaniem Efektywnych Mikroorganizmów na występowanie chorób podstawy źdźbła u pszenicy jarej [Zbroszczyk i Kordas 2012]. W źródłach literaturowych znaleźć można jednak także prace wskazujące na pozytywny efekt zastosowania Efektywnych Mikroorganizmów w uprawie chmielu [Solarska 2012], czy w pszenicy i ziemniaków. Po jednorocznym zastosowaniu EM pszenica jara reagowała istotnym wzrostem plonu. Stosowanie EM w ziemniakach zwiększyło nieznacznie plon odmian wczesnych, natomiast dla odmian późniejszych przyrost wynosił ok. 10% [Kuś 2013]. Istnieje konieczność zweryfikowania tych wyników i dłuższych obserwacji.

## 2. Charakterystyka produktu

Efektywne mikroorganizmy to kompozycja mikroorganizmów stosowana do produkcji nawozów naturalnych, nawozów organicznych, środków poprawiających kondycję gleby, kompostów. 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 EM nie zawierają modyfikowanych genetycznie gatunków mikroorganizmów, zawierają mieszanek różnych koegzystujących ze sobą mikroorganizmów. Główne ich rodziny to bakterie kwasu mlekowego, bakterie fotosyntetyzujące i drożdże. Według materiałów informacyjnych firm dystrybuujących preparaty EM poprzez ich zastosowanie można odtworzyć strukturę gruzełkową 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 oraz optymalizować stosunek węgla do azotu. Preparaty reklamowane są jako zwiększające szybkość kiełkowania po zaprawianiu materiału siewnego i nasadzeniowego, poprawiające korzenie się roślin, wpływające na wzrost i wigor roślin oraz na ich obfitsze kwitnienie i zawiązywanie owoców.

### 3. Metody

Badania dotyczące stosowania EM i różnych metod ich stosowania zostały wykonane w latach 2011-2012 na plantacji truskawek. W 2011 r. założono powierzchnię eksperymentalną w gospodarstwie ekologicznym (odmiana Honeoye). Doświadczenia wykonano systemem poletkowym, każde o rozmiarze 20 m<sup>2</sup>, jedno poletko obejmowało dwa rzędy, każdy o długości 4 m, w każdym rzędzie nasadzono 20 krzaczków. Jedną kombinację stanowiły cztery poletka. W roku 2011 podczas zakładania plantacji stosowano EM zgodnie ze schematem:

1. **Kombinacja 1** – zanurzanie korzeni przed sadzeniem w roztworze produktu o koncentracji 5% przez 10 minut + 15 zabiegów nalistnych roztworem produktu o koncentracji 5%,
2. **Kombinacja 2** – zanurzanie korzeni + 8 zabiegów nalistnych,
3. **Kombinacja 3** – 8 zabiegów nalistnych,
4. **Kombinacja 4** – kontrola.

W roku 2012 wykonano odmienne zabiegi zgodne ze schematem, pierwszy zabieg wykonano już 10 maja:

1. **Kombinacja 1** – EM Bio-World o koncentracji 5% (50 ml EM / 1 l wody, zabiegi co 7 dni, wykonano 8 zabiegów.
2. **Kombinacja 2** – zabiegi z EM o koncentracji produktu 5%, co 14 dni, wykonano 6 zabiegów.
3. **Kombinacja 3** – zabiegi o koncentracji 10% co 14 dni, wykonano 6 zabiegów.
4. **Kombinacja 4** – kontrola z wodą, 8 zabiegów. Obserwacje rozwoju i zdrowotności roślin prowadzono identycznie jak w poprzednim doświadczeniu.

Efektywność zabiegów oceniano na podstawie wartości świeżej masy części nadziemnych roślin i liczby rozłogów z wybranych 10 roślin z każdego poletka oraz plonu owoców. Oceniano także zawartość chlorofilu. Zawartość i proporcje chlorofilu a i b są wskaźnikami zdrowia roślin i dostępności składników mineralnych w glebie. Dlatego ilościowa i jakościowa analiza chlorofilu w roślinach traktowanych EM może być wskaźnikiem dostępności dla nich składników pokarmo-

wych. Chlorofil oznaczano według Arnon [1949]. Dwukrotnie pobrano próbki liści truskawek – wraz z rozpoczęciem eksperymentu i po ostatnim oprysku.

#### 4. Wyniki

W roku 2011 nie stwierdzono istotnych różnic w rozwoju roślin traktowanych EM z różną częstotliwością i w różny sposób. Dla wszystkich kombinacji z EM zanotowano istotny wzrost średniej liczby produkowanych rozłogów i średniej masy zielonej w porównaniu do kontroli. Rośliny traktowane EM charakteryzowały się silniejszym wzrostem i brakiem objawów plamistości. Zwiększanie dawki lub częstotliwości zabiegów (do 15-stu) nie zmieniło znacząco wyników (tabela 1).

Tabela 1

#### Wpływ zabiegów z EM na rozwój roślin w 2011 roku

Wariant	Średnia liczba rozłogów [szt.]	Średnia masa zielona [g]
I – zanurzanie korzeni + 15 nalistnych	6,0*	44,0*
II – zanurzanie korzeni + 8 nalistnych	6,1*	54,47*
III – 8 zabiegów nalistnych	5,6*	53,33*
kontrola	4,5	26,47

Obserwacja 20.08.11,\* statystycznie istotnie różne od pozostałych danych w obrębie kolumny, test t-Studenta, p<0,05.

Źródło: badania własne, Kowalska J. 2013. Metody ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych. s. 191-202 W: Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2012 roku. Warszawa – Falenty 2013, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, ISBN 978-83-62416-51-6 ss. 332.

W roku 2012 zdecydowanie najwyższą świeżą masę zieloną zebrano z kombinacji nr 2, gdzie wykonano 6 zabiegów nalistnych w odstępie 14-dniowym z koncentracją 5 % EM. Zwiększenie koncentracji preparatu EM do 10% nie spowodowało polepszenia parametrów wzrostu roślin. Podobną tendencję zanotowano w przypadku liczby rozłogów. Stosowanie zabiegu 5%, ale z większą częstotliwością zabiegów nie wpłynęło na polepszenie rozwoju roślin. Podobną tendencję zanotowano w 2011 r., gdzie zwiększenie dawki lub liczby zabiegów (do 15) nie przyniosło spodziewanych efektów, najkorzystniejszy efekt stymulujący rozwój roślin uzyskano po 8 zabiegach w ramach eksperymentu.

Tabela 2

## Wpływ zabiegów z EM na rozwój roślin w 2012 roku

Kombinacja	Średnia liczba rozłogów [szt.]	Średnia masa zielona [g]
1 – 5% EM co 7 dni	2,78	36,78
2 – 5% EM co 14 dni	<b>2,79</b>	<b>70,96*</b>
3 – 10% EM co 14 dni	2,25	29,42
4 – kontrola	2,12	47,76

\* statystycznie istotnie różne od pozostałych danych w obrębie kolumny, test t-Studenta,  $p < 0,05$ .

Źródło: badania własne, Kowalska J. 2013. Metody ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych. s. 191-202 W: Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2012 roku. Warszawa – Falenty 2013, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, ISBN 978-83-62416-51-6 ss. 332.

Po zebraniu plonu w roku 2012 zdecydowanie najwyższy plon uzyskano z kombinacji 2. Zwiększenie koncentracji preparatu EM do 10% nie spowodowało wpływu na plonowanie roślin.

Tabela 3

## Plony owoców truskawki traktowanej EM w 2012 roku

Kombinacja	Zbiór 1 31.05	Zbiór 2 2.06	Zbiór 3 5.06	Zbiór 4 10.06	Zbiór 5 14.06	suma
1 – 5% co 7 dni	1100	1000	1300	1900	1300	6600
2 – 5% co 14 dni	1500	1000	1400	1900	1800	<b>7600</b>
3 – 10% co 14 dni	1000	700	900	1800	1500	5900
4 – kontrola	1400	900	800	1700	1400	6200

\* statystycznie istotnie różne od pozostałych danych w obrębie kolumny, test t-Studenta,  $p < 0,05$ .

Źródło: badania własne, Kowalska J. 2013. Metody ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych. s. 191-202 W: Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2012 roku. Warszawa – Falenty 2013, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, ISBN 978-83-62416-51-6 ss. 332.

Tabela 4

**Zawartość chlorofilu w zależności od terminu pobrania próbek  
oraz częstotliwości stosowania EM w 2011 roku**

Kombinacja/roślina/data pobrania próbki	chlorofil a [g/g świeżej masy]	chlorofil b [g/g świeżej masy]	chlorofil a + b [g/g świeżej masy]
Truskawki z 30.04.2011 (start)	1114,485	347,078	1464,067
Truskawki – kontrola 20.08.11 (zakończenie)	1312,47	414,482	1729,926
Wariant I EM	1106,825	355,372	1464,731
Wariant II EM	1224,190	431,609	1658,774
Wariant III EM	1630,980	541,625	2176,420

Nie stwierdzono statystycznych istotnie różnic, test t-Studenta,  $p < 0,05$ .

Tabela 5

**Zawartość chlorofilu w zależności od terminu pobrania próbek  
oraz częstotliwości stosowania EM w 2012 roku**

Kombinacja /roślina/ data pobrania próbki	chlorofil a [g/g świeżej masy]	chlorofil b [g/g świeżej masy]	chlorofil a + b [g/g świeżej masy]
Truskawki – 10. 05. 2012 (start)			
1 – 5% co 7 dni	1323	420,5	1749,5
2 – 5% co 14 dni	1186	377,5	1563,5
3 – 10% co 14 dni	1279	394	1673
4 – kontrola	1099	339	1438
Truskawki – 22. 08. 2012 (zakończenie)			
1 – 5% co 7 dni	975,5	306	1281,5
2 – 5% co 14 dni	890,5	308,5	1199
3 – 10% co 14 dni	1061,5	344	1405,5
4 – kontrola	1102	383,5	1485,5

Nie stwierdzono statystycznych istotnie różnic, test t-Studenta,  $p < 0,05$ .

W obu latach prowadzenia doświadczeń nie stwierdzono znacznego wpływu zabiegów z EM na zawartość chlorofilu a+b w liściach roślin truskawek.

## 5. Podsumowanie - wnioski

1. Na podstawie przeprowadzonych badań na plantacji truskawki odmiany Honeoye po zastosowaniu mieszaniny pożytecznych mikroorganizmów (EM) zdecydowanie wzrosła masa części nadziemnych roślin truskawki, które opryskiwano 5% cieczą roboczą z EM (50 ml produktu z EM/1 litr wody) podczas 6 zabiegów nalistnych w odstępie 14. dniowym.
2. Zwiększenie koncentracji preparatu EM do 10% nie spowodowało dalszego polepszenia parametrów wzrostu roślin, ani zwiększenia liczby rozłogów.
3. Stosowanie zabiegu 5%, ale z większą częstotliwością zabiegów, np. co 7 dni także nie wpłynęło na polepszenie rozwoju roślin.
4. Zdecydowanie najwyższy plon zebrano z roślin traktowanych 5% EM po wykonaniu 6 zabiegów nalistnych w odstępie 14. dniowym. Zwiększenie koncentracji preparatu EM do 10% nie spowodowało wpływu na plonowanie roślin.
5. Nie było wpływu EM zabiegów na zawartość chlorofilu a + b.

## LITERATURA

1. Arnon D.I. (1949): Copper enzyme in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase In *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, 24, 1-15.
2. Bryk H., Rutkowski K.P. (2012): Skuteczność proekologicznych metod ochrony jablek przed gorzką zgnilizną (*Pezizula* spp.). *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 52(3), 727-732.
3. Jilani G., Akram A., Ali R.M., Hafeez F.Y., Shasmi I.H., Chaudhry A.N., Chaudry A.G. (2007): Enhancing crop growth, nutrient availability, economics and beneficial micro flora through organic and biofertilizers. *Ann. Microbial.*, 57,177-184.
4. Kowalska J. (2011): Effects of *Trichoderma asperellum* [T1] on *Botrytis cinerea* [Pers.: Fr.], growth and yield of organic strawberry. *Acta Scientiarum Polonorum seria Hortorum Cultus*, vol.10(4), 107-114.
5. Kowalska J. (2013): Metody ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych. s. 191-202 W: Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2012 roku. Warszawa – Falenty 2013, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, ISBN 978-83-62416-51-6 ss. 332.
6. Kowalska J., Remlein-Starosta D. (2012): Wpływ częstotliwości i sposobu stosowania biopreparatu (*Trichoderma asperellum*) na ograniczenie występowania zarazy ziemniaka oraz na plon ziemniaków uprawianych systemem ekologicznym. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 52(2), 347-350.

7. Kowalska J., Drożdżyński D., Remlein-Starosta D., Sas-Paszt L., Malusá E. (2012): Use of *Cryptococcus albidus* for controlling grey mould in the production and storage of organically grown strawberries. *Journal of plant disease and protection*, No. 119, Vol. 5/6, 174-178.
8. Kuś J. (2013): Wpływ preparatów biologicznych (ProBioEmów) na plonowanie pszenicy ozimej i jarej oraz ziemniaków w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej. s. 275-286. W: Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2012 roku. Warszawa – Falenty 2013, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, ISBN 978-83-62416-51-6 ss. 332.
9. Martyniuk S. (2011): Skuteczne i nieskuteczne preparaty mikrobiologiczne stosowane w ochronie i uprawie roślin oraz rzetelne i nierzetelne metody ich oceny. *Post. Mikrobiol.*, 50, 4, 321–328.
10. Martyniuk S., Księżak J. (2011): Ocena pseudomikrobiologicznych biopreparatów stosowanych w uprawie roślin. *Polish Journal of Agronomy*, 6, 27-33;
11. Mayer J. Scheid S., Widmer F., Fliessbach A., Oberholzer H. (2010): How effective are Effective Microorganisms (EM): Results from a field study in a temperate climate. *Appl. Soil. Ecol.* 46, 230-239.
12. Sangakkara U.R., Wijesinghe D.B., Attana Yake K.B. (2011): Soil quality *Phaseolus* bean yields as affected by organic matter and EM in degraded tropical soil. In. 16th IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy, p. 102-105. vol. 1 Organic crop protection, pp. 835.
13. Solarska E. (2012): Dobre praktyki rolnicze w produkcji integrowanej z zastosowaniem pożytecznych mikroorganizmów w uprawie chmielu. ISBN 978-83-930046-5-2: ss.70.
14. Tyburski J., Łachacz A. (2008): Efektywność środków ulepszających gleby ciężkie w gospodarstwach ekologicznych. s. 87-98. W: Streszczenie wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2007 roku. Wyd. MRiRW, ss. 209.
15. Tyburski J., Łachacz A. (2009): Efektywność środków ulepszających gleby ciężkie w gospodarstwach ekologicznych. s. 221-227. W: Streszczenie wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2008 roku. Wyd. MRiRW, ss. 276.
16. Tyburski J., Łachacz A. (2010): Efektywność środków ulepszających gleby ciężkie w gospodarstwach ekologicznych. s. 267-276. W: Streszczenie wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2009 roku. Wyd. MRiRW, ss. 318.
17. Zbroszczyk U., Kordas L. (2012): Wpływ stosowania Efektywnych Mikroorganizmów EM na zdrowotność pszenicy jarej uprawianej w krótkotrwałej monokulturze. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 52(3), 327-331.

JOLANTA KOWALSKA, DOROTA REMLEIN-STAROSTA

ZASTOSOWANIE EFEKTYWNYCH MIKROORGANIZMÓW (EM)  
W UPRAWIE TRUSKAWKI

**Słowa kluczowe:** EM, stymulator wzrostu roślin, truskawka

STRESZCZENIE

Preparaty mikrobiologiczne niebędące środkiem ochrony roślin wykorzystują najczęściej zjawisko antagonizmu pomiędzy patogenem a stosowanym organizmem pożytecznym. Produkty te często są zaliczane do grupy stymulatorów wzrostu.

Badania dotyczące stosowania EM i różnych metod ich stosowania zostały wykonane w latach 2011-2012 na plantacji truskawek odm. Honeoye. Efektywność zabiegów oceniano na podstawie uzyskanej świeżej masy części nadziemnych roślin, liczby rozłogów z wybranych 10 roślin z każdego poletka oraz plonowania. Oceniano także zawartość chlorofilu, gdyż ilościowa i jakościowa analiza chlorofilu w roślinach traktowanych EM może być wskaźnikiem dostępności dla nich składników pokarmowych. Po zastosowaniu EM w 5% koncentracji zdecydowanie wzrosła masa części nadziemnych roślin truskawki, które 6-krotnie traktowano nalistnie. Zwiększenie koncentracji do 10% nie spowodowało polepszenia parametrów wzrostu roślin, ani zwiększenia liczby rozłogów. Stosowanie zabiegów z większą częstotliwością nie wpłynęło na polepszenie rozwoju roślin. Podobne tendencje obserwowano dla plonowania. Nie obserwowano wpływu EM zabiegów na zawartość chlorofilu.

JOLANTA KOWALSKA, DOROTA REMLEIN-STAROSTA

USED OF EFFECTIVE MICROORGANISMS IN STRAWBERRY CULTIVATION

**Key words:** Effective Microorganisms, plant growth promoter, strawberry

SUMMARY

Preparations based on micro-organisms may complement the currently known means of agricultural production. Microbial preparations usually use the phenomenon of antagonism between the pathogen and the beneficial organism. These preparations are often called as growth promoters.

Investigations on the use of EM and different methods of their applications were conducted in 2011-2012 on strawberries cv. Honeoye. The effectiveness of treatments was evaluated on the basis of the fresh weight of the aerial parts of plants and the number of runners of the selected 10 plants from each plot and the yield. Chlorophyll was also evaluated as a quantitative and qualitative analysis of content in plants treated with EM. After 6 applications of EM increased of weight of strawberry aboveground parts was noted. Increasing the concentration to 10% did not result in improvement of the parameters of plant growth, or increase in the number of runners. The use of higher frequency of treatments did not affect the improvement of plant growth. Similar trends were observed for yield. There was no effect of EM treatment on the content of chlorophyll.

e-mail: J.Kowalska@iorpib.poznan.pl