

**Sprawozdanie z realizacji umowy nr PKT 2/2020**  
**pt. Badanie wpływu biologicznie czynnego preparatu TotalHumus na wzrost mikrosadzonek**  
**truskawki, borówki amerykańskiej i róży owocowej**

zawartej pomiędzy Instytutem Ogrodnictwa w Skierniewicach, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3 a firmą THE sp. z o.o. z siedzibą w Kłodawie (66-415), ul. Obłokowa 1., reprezentowaną przez Krzysztofa Zaskórskiego – Członka Zarządu.

Odpowiedzialna za realizację badań: dr hab. Małgorzata Podwyszyńska, prof. IO

**Celem badań** było sprawdzenie przydatności komercyjnych biopreparatów, stymulatorów wzrostu roślin TotalHumus i Bacterbase, aplikowanych w trakcie aklimatyzacji i w okresie wczesnego wzrostu w szklarni na wzrost młodych roślin rozmnożonych *in vitro* róży owocowej, truskawki i borówki wysokiej. TotalHumus zawierał kwasy humusowe a Bacterbase zawiera szczepy bakterii - Mikroorganizmy Skierniewickie należące do gatunków *Bacillus velezensis* oraz *Bacillus amyloliquefaciens*.

### **MATERIAŁ I METODY**

Do badań wykorzystano mikrosadzonki truskawki ‘Grandarosa’, borówki wysokiej ‘Chandler’ i róży owocowej ‘Konstancin’. Mikrosadzonki pochodziły z rozmnażania *in vitro*, każdy z gatunków rozmnażano według standardowej metody: truskawka (Wojtania i wsp. 2020), borówka wysoka (Litwińczuk, W. (2007) i róża owocowa (Wojtania i Matysiak 2018). Mikrosadzonki róży owocowej ukorzeniano *in vitro*, następnie sadzono w multiplatach w miniszklarenkach. Pędy truskawki i borówki ukorzeniano bezpośrednio w substracie torfowym, w multiplatach (5x5 cm), w miniszklarenkach; w tym systemie mikrosadzonki jednocześnie się ukorzeniały i aklimatyzowały. Rośliny wszystkich gatunków uprawiano przez około 10 tyg. w miniszklarenkach w fitotronie w temperaturze 23°C, w świetle lamp LED (50-60  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ). Następnie rośliny róży i truskawki sadzono do takiego samego podłoża w doniczkach P9. Po 3 tyg. od posadzenia *ex vitro* rośliny czterokrotnie, co 2 tygodnie traktowano poprzez podlewanie i jednocześnie opryskiwanie następującymi środkami:

A. Nawożenie mineralne standardowe – Hydrovit 0,1% (kontrola)

B. TotalHumus 0,04% (0,4 ml/L)

C. Bacterbase 0,03% (3 g/L)

D. TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03% (w jednym roztworze)

E. Hydrovit 0,1% + TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03%

Rośliny traktowano ww. środkami co 2 tygodnie począwszy od 10.07., następnie 24.07., 7.08 i 21.08.2020 r.

**Powtórzenia:** w każdej kombinacji było po 30 roślin każdego gatunku.

**Obserwacje i pomiary** wykonano po 25 dniach od ostatniego traktowania i dotyczyły one następujących parametrów:

- wysokość / długość pędów / rozłogów;
- liczba pędów
- św. masa pędów
- sucha masa pędów
- powierzchnia liści (skaner)
- indeks chlorofilowy (CCP-200 Chlorophyll content meter; Opti-Sciences Int., Hudson NH, USA)
- fluorescencja (fluorymetr MINI PAM, Walz, Szwajcaria)
- stopień porażenie liści przez mączniak prawdziwy (róża)
- pole powierzchni korzeni
- średnica korzeni
- objętość korzeni
- długość korzeni

### **Analiza wzrostu części nadziemnej roślin**

Analizę wykonano przy użyciu skanera korzeniowego EPSON EXPRESSION 10000 XL. Część nadziemną z każdej rośliny, układano na tacy, a następnie skanowano. Po zakończeniu skanowania określono pole powierzchni za pomocą oprogramowania WinRhizo. Pomiar świeżej i suchej masy części nadziemnej roślin wykonano przy użyciu wagi laboratoryjnej. Materiał roślinny suszono w temperaturze 55°C przez 3 dni i na podstawie pomiarów wagowych określono suchą masę części nadziemnej roślin.

### **Analiza cech wzrostu korzeni**

System korzeniowy umieszczano na sicie, oczyszczano z gleby poprzez delikatne odpłukiwanie. Po osuszeniu korzeni zważono ich świeżą masę, a następnie skanowano je przy użyciu skanera korzeniowego EPSON EXPRESSION 10000 XL. Cechy wzrostu korzeni roślin (długość korzeni, pole powierzchni korzeni, średnicę korzeni, objętość korzeni i liczbę wierzchołków korzeni) określono za pomocą oprogramowania WinRhizo.

### **Ocena stopnia kolonizacji korzeni jabłoni przez arbuskularne grzyby mikoryzowe**

W październiku 2020 roku pobrano system korzeniowy roślin róży, truskawki i borówki do analiz stopnia frekwencji mikoryzowej. Pobrane z doświadczenia fragmenty systemu korzeniowego roślin róży i truskawki (po 10 g z każdego powtórzenia) wybarwiono według metody opracowanej w Pracowni Rizosfery Instytutu Ogrodnictwa (Derkowska i in. 2015) oraz roślin borówki według metody Philippsa i Haymana (1970). Następnie wykonano preparaty mikroskopowe, które analizowano przy użyciu mikroskopu Nikon 50i (obiektywy o powiększeniu: 20x, 40x, 60x, 100x) i wykonano dokumentację fotograficzną zaobserwowanych struktur mikoryzowych. Ocenę stopnia kolonizacji korzeni przez arbuskularne grzyby mikoryzowe wykonano metodą Trouvelot (1986). Na podstawie uzyskanych wyników obliczano frekwencję mikoryzową (F%), intensywność mikoryzową (m%, M%) oraz obfitość arbuskul (a%, A%), z zastosowaniem programu komputerowego MYCOCALC, dostępnego na stronie internetowej: <http://www2.dijon.inra.fr/mychintec/Mycocalc-prg/MYCOCALC.EXE>

Tabela 1. Wpływ biostymulatorów na wzrost części nadziemnej róży ‘Konstancin’ (pędy)

Traktowanie	Wysokość pędu (cm)	Liczba pędów	Świeża masa (g)	Sucha masa
A. Hydrovit 0,2% (Kontrola)	13,9 ±5,7	1,4 ±0,7	3,3 ±1,8	0,38 ±0,27
B. TotalHumus 0,04%	11,4 ±3,5	1,8 ± 1,0	2,9 ±0,5	0,36 ±0,21
C. Bacterbase 0,03%	14,1 ±5,2	1,7 ±1,0	3,4 ±0,5	0,21 ±0,15
D. TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03%	14,2 ±5,4	1,7 ±0,9	4,5 ±2,0	0,85 ±0,51
E. Hydrovit+TotalHumus+ Bacterbase	14,7 ±4,6	1,3 ±0,7	2,4 ±1,1	0,46 ±0,23

Tabela 2. Wpływ biostymulatorów na cechy morfologiczne liści róży ‘Konstancin’ oraz porażenie liści przez mączniak prawdziwy

Traktowanie	Powierzchnia liścia (cm <sup>2</sup> )	Zawartość chlorofilu (ICC)	Fluorescencja Fv/Fm	Porażenie przez mączniak prawdziwy
A. Hydrovit 0,2% (Kontrola)	216,2 ±96,3	21,3 ±4,8	0,79 ±0,05	2,34
B. TotalHumus 0,04%	212,9 ±52,5	22,0 ±3,8	0,81 ±0,02	1,17
C. Bacterbase 0,03%	219,4 ±41,5	21,7 ±3,1	0,79 ±0,04	0,76
D. TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03%	345,1 ±161,9	25,7 ±3,7	0,80 ±0,03	1,0
E. Hydrovit+TotalHumus+ Bacterbase	193,8 ±24,1	24,4 ±3,1	0,80 ±0,02	1,05

Tabela 3. Wpływ biostymulatorów na cechy wzrostu korzeni roślin róży ‘Konstancin’

Traktowanie	Długość korzeni (cm)	Pole powierzchni korzeni (cm <sup>2</sup> )	Średnica korzeni (mm)	Objętość korzeni (cm <sup>3</sup> )
A. Hydrovit 0,2% (Kontrola)	226,1 ±74,6	26,1 ±9,1	0,37 ±0,09	0,25 ±0,13
B. TotalHumus 0,04%	165,7 ±48,5	20,7 ±6,3	0,40 ±0,02	0,21 ±0,07
C. Bacterbase 0,03%	324,8 ±50,2	44,9 ±9,7	0,44 ±0,08	0,51 ±0,18
D. TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03%	198,0 ±33,8	26,9 ±4,1	0,44 ±0,08	0,30 ±0,08
E. Hydrovit+TotalHumus+ Bacterbase	152,5 ±59,3	19,1 ±7,1	0,40 ±0,06	0,19 ±0,09

## Podsumowanie

U róży owocowej, najlepsze parametry wzrostu pędów i liści obserwowano po zastosowaniu łącznie preparatów TotalHumus 0,04% i Bacterbase 0,03%. Rośliny charakteryzowały się największą świeżą masą, dłuższymi pędami i większą ich liczbą niż w kontroli (nawożenie mineralne) i liśćmi o najwyższej zawartości chlorofilu. Użycie zarówno TotalHumus jak i Bacterbase oddzielnie lub łącznie znacząco ograniczyło występowanie objawów porażenia liści róży mączniakiem prawdziwym. Najlepiej rozwinięty system korzeniowy (najdłuższe korzenie o największej średnicy, największe pole powierzchni i objętość korzeni) uzyskano po zastosowaniu Bacterbase 0,03%.

Tabela 4. Wpływ biostymulatorów na wzrost części nadziemnej truskawki 'Grandarosa' (pędy/rozłogi)

Traktowanie	Wysokość rośliny (cm)	Świeża masa (g)	Sucha masa	Liczba rozłogów	Długość rozłogów
A. Hydrovit 0,2% (Kontrola)	9,3±0,6	8,5±2,5	0,89±0,24	2,8/1,1	26,42±8,42
<b>B. TotalHumus 0,04%</b>	<b>10,7±1,5</b>	<b>10,7±1,5</b>	<b>1,20±0,14</b>	<b>3,6/0,7</b>	<b>27,62±7,79</b>
C. Bacterbase 0,03%	9,1±1,0	8,4±2,4	0,87±0,28	3,3/1,0	28,00±6,76
D. TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03%	9,5±1,2	9,6±2,9	0,88±0,34	2,4/1,2	21,88±9,36
E. Hydrovit+TotalHumus+ Bacterbase	9,2±0,8	10,3±3,1	0,92±0,29	2,7/1,2	20,24±8,00

Tabela 5. Wpływ biostymulatorów na cechy morfologiczne liści truskawki 'Grandarosa'

Traktowanie	Liczba liści	Powierzchnia liścia (cm <sup>2</sup> )	Zawartość chlorofilu (ICC)	Fluorescencja Fv/Fm
A. Hydrovit 0,2% (Kontrola)	7,8±0,8	431,6±85,0	19,9±1,8	0,82±0,02
<b>B. TotalHumus 0,04%</b>	<b>8,6±0,6</b>	<b>437,8±166,3</b>	<b>22,9±3,2</b>	<b>0,82±0,01</b>
<b>C. Bacterbase 0,03%</b>	<b>8,8±1,3</b>	<b>426,2±93,6</b>	18,7±2,3	0,82±0,02
D. TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03%	7,8±0,8	375,2±129,2	20,1±0,9	0,82±0,02
E. Hydrovit+TotalHumus+ Bacterbase	7,4±0,6	277,4±176,2	21,3±3,6	0,82±0,03

Tabela 6. Wpływ biostymulatorów na cechy wzrostu korzeni truskawki 'Grandarosa'

Traktowanie	Długość korzeni (cm)	Pole powierzchni Korzeni (cm <sup>2</sup> )	Średnica korzeni (mm)	Objętość korzeni (cm <sup>3</sup> )
A. Hydrovit 0,2% (Kontrola)	371,4±107,2	55,7±15,5	0,48±0,04	0,67±0,20
<b>B. TotalHumus 0,04%</b>	<b>356,5±143,9</b>	<b>72,1±28,9</b>	<b>0,64±0,06</b>	<b>1,17±0,51</b>
C. Bacterbase 0,03%	318,4±44,9	55,0±10,7	0,55±0,08	0,77±0,21
<b>D. TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03%</b>	<b>334,4±120,9</b>	<b>66,1±23,0</b>	<b>0,64±0,09</b>	<b>1,06±0,43</b>
E. Hydrovit+TotalHumus+ Bacterbase	188,5±118,0	36,7±22,4	0,64±0,08	0,57±0,35

### Podsumowanie

U młodych roślin truskawki najlepsze efekty uzyskano po zastosowaniu preparatu TotalHumus 0,04%. Rośliny charakteryzowały się największą świeżą i suchą masą, miały więcej liści o najwyższej zawartości chlorofilu. Po zastosowaniu tego związku samego lub łącznie z Bacterbase system korzeniowy charakteryzował się większą powierzchnią i objętością, a korzenie były najgrubsze. Najdłuższe korzenie uzyskano w kontroli, następnie po zastosowaniu biopreparatu TotalHumus..

Tabela 7. Wpływ biostymulatorów na wzrost części nadziemnej borówki wysokiej 'Chandler' (pędy)

Traktowanie	Wysokość pędu (cm)	Liczba pędów	Świeża masa (g)	Sucha masa
A. Hydrovit 0,2% (Kontrola)	6,6±2,8	3,4±1,7	0,9±0,2	0,17±0,15
B. TotalHumus 0,04%	7,4±2,4	3,4±1,5	0,9±0,5	0,23±0,10
C. Bacterbase 0,03%	6,3±1,6	3,3±1,3	0,6±0,3	0,07±0,04
D. TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03%	7,1±1,5	3,8±1,4	1,1±0,4	0,16±0,06
E. Hydrovit+TotalHumus+ Bacterbase	7,3±2,0	2,6±1,2	0,9±0,3	0,11±0,03

Tabela 8. Wpływ biostymulatorów na cechy morfologiczne liści borówki wysokiej 'Chandler'

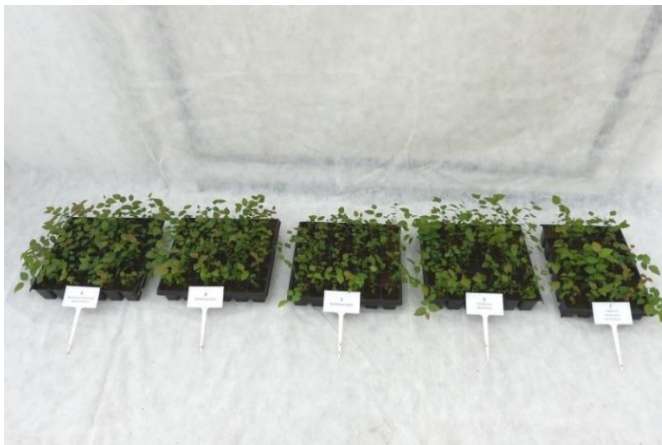
Traktowanie	Powierzchnia liścia (cm <sup>2</sup> )	Zawartość chlorofilu (ICC)	Fluorescencja Fv/Fm
A. Hydrovit 0,2% (Kontrola)	95,1±30,1	14,3±1,1	0,78±0,02
B. TotalHumus 0,04%	95,2±33,9	14,9±3,6	0,77±0,01
C. Bacterbase 0,03%	50,3±31,7	12,8±2,5	0,76±0,02
D. TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03%	96,1±30,8	17,2±1,4	0,76±0,05
E. Hydrovit+TotalHumus+ Bacterbase	64,6±22,8	14,9±2,5	0,77±0,01

Tabela 9. Wpływ biostymulatorów na cechy wzrostu korzeni borówki wysokiej 'Chandler'

Traktowanie	Długość korzeni (cm)	Pole powierzchni Korzeni (cm <sup>2</sup> )	Średnica korzeni (mm)	Objętość korzeni (cm <sup>3</sup> )
A. Hydrovit 0,2% (Kontrola)	33,3±10,2	6,1±1,71	0,59±0,04	0,09±0,02
B. TotalHumus 0,04%	26,3±15,3	6,0±3,5	0,75±0,11	0,11±0,06
C. Bacterbase 0,03%	18,1±9,6	4,1±1,6	0,77±0,12	0,07±0,02
D. TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03%	18,0±3,6	4,0±1,1	0,70±0,09	0,07±0,03
E. Hydrovit+TotalHumus+ Bacterbase	10,9±2,7	2,2±0,8	0,64±0,11	0,04±0,02

### Podsumowanie

Badane stymulatory wzrostu słabo oddziaływały na wzrost młodych roślin borówki wysokiej. W porównaniu do kontroli, nieco dłuższe pędy, większą suchą masę pędów i objętość korzeni obserwowano po zastosowaniu preparatu TotalHumus. Aplikacja Bacterbase wpływała niekorzystnie na wzrost borówki wysokiej.



Fot. 1. Rośliny pochodzące z *in vitro*, od góry: róży owocowej ‘Konstancin’, truskawki ‘Grandarosa’ i borówki wysokiej ‘Chandler’ po 3 miesiącach od posadzenia *ex vitro*; traktowane 3 tyg. od posadzenia poprzez 4-krotne, co 2 tygodnie podlewanie i jednocześnie opryskiwanie; stosowano następujące środki: A) nawożenie mineralne standardowe - Hydrovit 0,1%; B) TotalHumus 0,04%; C. Bacterbase 0,03% ; D) TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03% (w jednym roztworze); E) Hydrovit 0,1% + TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03% (w jednym roztworze)





0 2 3 4 5

Fot. 2. Skala porażenia liści przez mączniak prawdziwy (*Podosphaera pannosa*) po naturalnej infekcji: 0 – brak objawów, 1 – do 1% powierzchni pędów/liści pokrytej grzybnia, 2 – od 1,1 do 5%, 3 – od 5,1 do 10%, 4 – od 10,1 do 20%, 5 – powyżej 20% powierzchni pędów/liści pokrytej grzybnia.



Fot. 3. Stopień porażenia liści mączniakiem prawdziwym róży owocowej 'Konstancin', po 4 miesiącach od posadzenia *ex vitro* w zależności od traktowania biostymulatorami w porównaniu do roślin nie traktowanych a jedynie nawożonych standardowo - kombinacja A) Hydrovit 0,1%; B) TotalHumus 0,04%; C. Bacterbase 0,03%; D) TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03% (w jednym roztworze); E) Hydrovit 0,1% + TotalHumus 0,04% + Bacterbase 0,03% (w jednym roztworze)

**Tabela 10. Wpływ traktowania biopreparatami TotalHumus i Bacterbase roślin róży, truskawki i borówki na stopień frekwencji mikoryzowej F% i intensywności mikoryzowej m%, M% (doświadczenie szklarniowe, InHort 2020).**

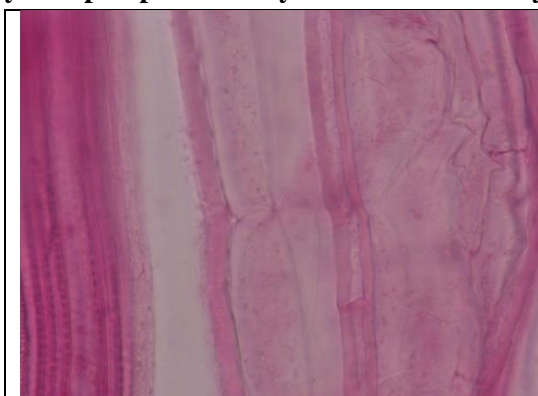
Traktowanie	Róża			Truskawka			Borówka		
	F%	M%	m%	F%	M%	m%	F%	M%	m%
A. Hydrovit 0,2% (Kontrola)	18.9 bc	1.7 ab	8.9 a	6.7 a	0.47 a	5.33 a	6.7 a	0.25 a	3.89 a
<b>B. TotalHumus 0,04%</b>	13.3 ab	1.2 ab	<b>9.9 a</b>	<b>16.7 b</b>	<b>1.35 a</b>	<b>8.27 a</b>	8.9 a	1.14 ab	<b>13.17 b</b>
C. Bacterbase 0,03%	<b>22.2 c</b>	<b>1.8 b</b>	8.2 a	11.1 ab	0.89 a	7.86 a	11.1 ab	0.56 a	4.64 a
D. TotalHum.0,04% + Bacterb. 0,03%	20.0 c	1.5 ab	7.5 a	11.1 ab	0.89 a	7.86 a	<b>23.3 b</b>	<b>1.88 b</b>	7.93 ab
E. Hydrovit+TotalHumus+ Bacterbase	10.0 a	0.6 a	6.0 a	<b>16.7 b</b>	<b>1.35 a</b>	<b>8.27 a</b>	12.2 ab	0.94 ab	7.58 ab

### Podsumowanie

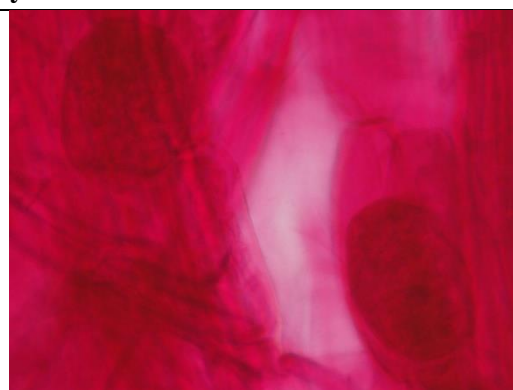
Przeprowadzone analizy laboratoryjne wskazują, iż aplikacja preparatu Bacterbase w uprawie młodych roślin róży, wpłynęła na zwiększenie stopnia zasiedlenia korzeni przez arbuskularne grzyby mikoryzowe (AGM) w porównaniu do roślin traktowanych tym preparatem łącznie z TotalHumusem i Hydrovitem. U truskawki zastosowanie jednego z biopreparatów zwiększało wielkość populacji arbuskularnych grzybów mikoryzowych w porównaniu do nawożenia Hydrovitem. Zastosowanie w uprawie młodych roślin borówki obu biopreparatów łącznie wpłynęło na zwiększenie formowania się zwojów grzybni należącej do mikoryzy erikoidalnej w porównaniu do nawożenia mineralnego (Tabela 10).

Z przeprowadzonych analiz wynika, iż oba biopreparaty korzystnie wpływały na obecność grzybów mikoryzowych w korzeniach badanych gatunków roślin. Jedynie stosowanie nawożenia mineralnego wskazywało najniższe wartości stopnia frekwencji mikoryzowej F% i intensywności mikoryzowej m%, M% w korzeniach roślin truskawki i borówki.

**W wyniku przeprowadzonych analiz laboratoryjnych zaobserwowano:**

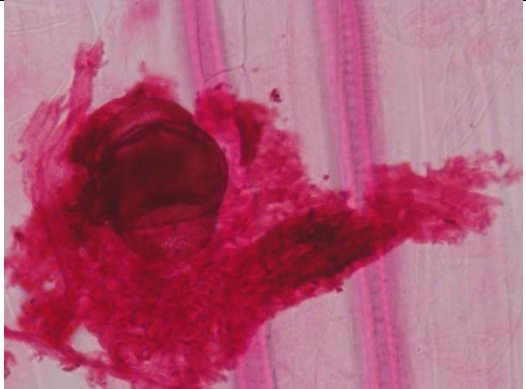
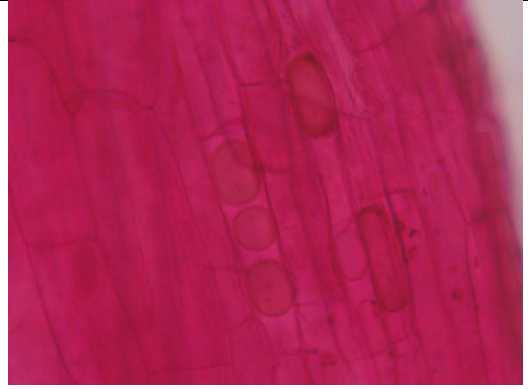
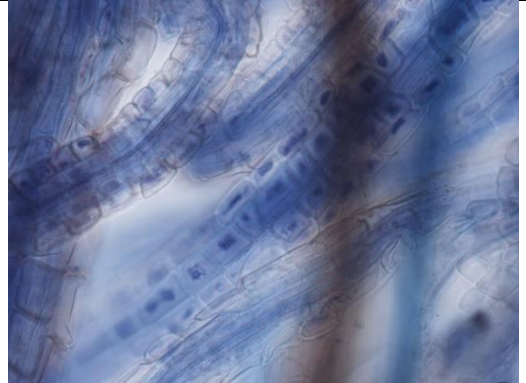
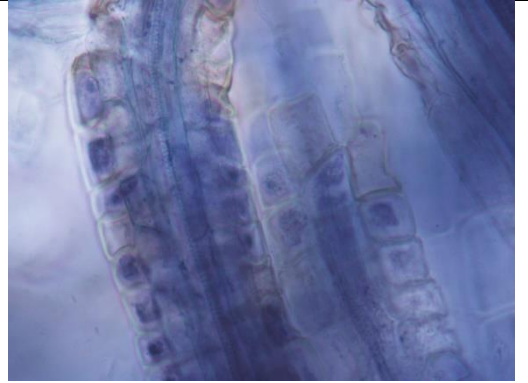


**Fot. 4. Grzybnia arbuskularnych grzybów mikoryzowych w korzeniach róży traktowanych Bacterbase**



**Fot. 5. Wezykule arbuskularnych grzybów mikoryzowych w korzeniach róży traktowanych Bacterbase**



	
<p><b>Fot. 6. Zarodnik (spora) arbuskularnych grzybów mikoryzowych w korzeniach truskawki traktowanych TotalHumusem</b></p>	<p><b>Fot. 7. Wezykule arbuskularnych grzybów mikoryzowych w korzeniach truskawki traktowanych TotalHumusem łącznie z Bacterbase i Hydrovitem</b></p>
	
<p><b>Fot. 8. Zwoje grzybni mikoryzy erikoidalnej w korzeniach borówki traktowanych jednocześnie TotalHumusem i Bacterbase</b></p>	

## Wnioski

- ✓ Korzystne działanie biopreparatów TotalHumus i Bacterbase na młode rośliny rozmnożone *in vitro* na etapie aklimatyzacji wczesnej uprawy w szklarni obserwowano w przypadku róży owocowej i truskawki. Natomiast wpływ biopreparatów na wzrost młodych roślin borówki wysokiej był nieznaczny, a w przypadku aplikacji Bacterbase - niekorzystny.
- ✓ Użycie zarówno TotalHumusu jak i Bacterbase, stosowanych oddzielnie lub łącznie, znacząco ograniczyło występowanie objawów porażenia liści róży mączniakiem prawdziwym.
- ✓ U róży owocowej najlepiej rozwinięty system korzeniowy uzyskano po zastosowaniu Bacterbase.
- ✓ U młodych roślin truskawki najlepsze efekty uzyskano po zastosowaniu preparatu TotalHumus 0,04%. Rośliny charakteryzowały się największą świeżą i suchą masą, miały więcej liści i zawierały najwięcej chlorofilu. Po zastosowaniu TotalHumusu samego lub łącznie z nawożeniem mineralnym czy Bacterbase obserwowano lepiej rozwinięty system korzeniowy.
- ✓ Oba biopreparaty korzystnie wpływały na obecność grzybów mikoryzowych w korzeniach badanych gatunków roślin.

## LITERATURA

**Derkowska E.**, Sas Paszt L., Dyki B., Sumorok B. 2015. Assessment of mycorrhizal frequency in the roots of fruit plants using different dyes. *Advances in Microbiology*, 5(1): 54-64.

**Litwińczuk, W. (2007).** Rozmnażanie borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum L.*) w kulturach *in vitro*: wpływ mikrorozmnażania na wzrost i owocowanie krzewów. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego.

**Trouvelot A.**, Kough J.L., Gianinazzi-Pearson V., 1986. Mesure du taux de mycorhization VA d'un systeme racinaire. Recherche de methods d'estimation ayant une signification fonctionnelle. In: Gianinazzi-Pearson V., Gianinazzi S. (eds), *Physiological and Genetical Aspects of Mycorrhizae*. INRA, Paris, 217-221.

**Wojdyła A.** 2019. Evaluation of the effectiveness of Agro-Sorb Folium and its mixtures with fungicides in the protection of roses against powdery mildew. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 598, 63–74.

**Wojtania A. dr inż. Agnieszka Wojtania, Markiewicz M., Wójcik D., Cieślińska M., Orlikowska T., Kucharska D., Malinowski T., Kiszczak W., Góraj-Koniarska J.** 2020. Broszura pt. System kontroli jakości roślin truskawki, maliny, jagody kamczackiej i czosnku rozmnażanych metoda *in vitro*. Opracowanie przygotowane w ramach zadania 1.5: Programu Wieloletniego (2015-2020): „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego” Skierniewice 2020, s. 41.

**Wojtania, A., Matysiak, B.** (2018). In vitro propagation of *Rosa* ‘Konstancin’ (*R. rugosa* × *R. beggeriana*), a plant with high nutritional and pro-health value. *Folia Horticulturae*, 30(2), 259-267.

Odpowiedzialna za realizację badań i przygotowanie raportu:

Dr hab. Małgorzata Podwyszyńska, prof. IO

Zakład Biologii Stosowanej

Instytut Ogrodnictwa

96-100 Skierniewice, Konstytucji 3 Maja 1/3