

УДК 634.75: 573.6

СУБІН О.В., асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ТКАЛЕНКО Г.М., д-р с.-г. наук

Інститут захисту рослин НААН України

БОРОДАЙ В.В., канд. біол. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

e-mail: veraboro@gmail.com

ЛІХАНОВ А.Ф., канд. біол. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

АДАПТАЦІЯ РОСЛИН-РЕГЕНЕРАНТІВ СУНИЦІ САДОВОЇ ДО УМОВ *EX VITRO* ЗА ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

Досліджено можливість підвищення адаптивної здатності рослин суниці садової (*Fragaria ananassa* Duch.) до умов *ex vitro* за застосування біопрепаратів Фітоцид, ФітоХелп, Триходермін та Планриз.

Встановлено, що застосування біопрепаратів за адаптації рослин суниці садової до умов *ex vitro* сприяло підвищенню кількості адаптованих рослин в середньому на 17-28 %, активізації розвинення нових пагонів та листків, прискоренню процесів формування кореневої системи, підвищенню стійкості рослин до ґрунтових фітопатогенів роду *Rhizoctonia spp.* Використання біологічних препаратів на основі мікроорганізмів, які проявляють фітозахисні та рістстимулюючі властивості, є перспективним напрямом захисту рослин за адаптації *ex vitro* у критичний період їх розвитку.

Ключові слова: суниця садова, мікроклональне розмноження, адаптація до умов *ex vitro*, біопрепарати.

Постановка проблеми. Вирощування ягідних культур, в тому числі суниці садової (*Fragaria ananassa* Duch.), з метою одержання свіжої, замороженої та сублімованої органічної продукції на сьогодні є актуальним [1, 2, 3]. Останніми роками в Україні для отримання оздоровленого високопродуктивного садивного матеріалу суниці в промислових масштабах використовують технологію клонального мікророзмноження рослин в культурі *in vitro* [4, 5, 6, 7]. Відомими підприємствами, що отримують та реалізують оздоровлені в умовах *in vitro* ягідні культури, є МПП «Апекс» (Київська область), українсько-голландське СП СТОВ «Поділля-Плант» (Вінницька область), ТОВ «Агропідприємство «Ягідне» (Херсонська область), «Царичанський розплідник Agro-sad» (Дніпровська область).

На процеси адаптації рослин-регенерантів до нестерильних умов *ex vitro* впливає низка зовнішніх та внутрішніх факторів, цей процес є заключним, критичним та найскладнішим етапом клонального мікророзмноження [1, 2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із таких факторів є ураження хворобами, у тому числі грибною етіологією: борошнистою россою, антракнозом, білою, сірою та корневими гнилями, які зумовлюють фітопатогени родів *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Verticillium*. Це призводить до ураження рослин-регенерантів в процесі їх адаптації і завдає істотної шкоди за вирощування садивного матеріалу [9, 10, 12]. Останнім часом з'явилися препарати на основі мікроорганізмів, які проявляють фітозахисні та рістстимулюючі властивості, підвищують стійкість рослин до несприятливих умов середовища [10-12]. Рядом вчених вивчено ефективність застосування штамів бактерій родів *Bacillus* та *Pseudomonas* як рістстимулюючих ризобактерій для захисту суниці від мікозів. Їх застосування сприяло зростанню кількості доступних форм фосфору, кращому росту та розвитку рослин, підвищенню урожаю плодів суниці [13,14]. Експериментально підтверджено позитивний вплив біопрепаратів на приживлення рослин ягідних культур в нестерильних умовах за клонального розмноження, що лягло в основу оригінального способу адаптації пробіркових рослин [5-8]. Однак питання адаптації оздоровлених рослин ягідних культур в Україні, як до нестерильних умов, так і до умов відкритого ґрунту, вивчені недостатньо і є актуальними на сьогодні.

Метою досліджень було вивчення впливу біопрепаратів Фітоцид, ФітоХелп, Триходермін та Планриз на процеси укорінення і приживлення рослин-регенерантів суниці садової на етапі їх адаптації до нестерильних умов.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили в лабораторії біотехнології рослин кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП України. Як експериментальні рослини використовували клони сорту суниці садової Аліна (С-4, С-5, С-6), вирощені в умовах *in vitro* на середовищі MS, доповненому 1,0 мг/л БАП, 1,0 мг/л ІМК, 0,1 мг/л гібереловою кислотою. На етапі укорінення рослин *in vitro* випробовували біопрепарати: еталон, Фітоцид (на основі бактерій *Bacillus subtilis*, титр 1×10^9 КУО/см³, «БТУ-центр», Україна), ФітоХелп (на основі бактерій роду *Bacillus*, титр 4×10^9 КУО/см³, «БТУ-центр», Україна), Планриз (на основі бактерій *Pseudomonas fluorescense*, титр 5×10^9 КУО/см³, ТОВ «Центр Біотехніка», Україна), Триходермін (на основі грибів *Trichoderma lignorum*, титр 2×10^9 КУО/см³). Культури гриба роду *Trihoderma* були надані лабораторією мікробіологічного методу захисту рослин Інституту захисту рослин НААН України, які були напрацьовані за стандартною глибинною технологією. Рослини-регенеранти зі сформованою кореневою системою, що мала по 4-6 коренів довжиною 20-25 мм, і стеблами з розвинутими листковими пластинками, адаптували до умов *ex vitro* [15,16]. Кореневу систему обережно відмивали від залишків агару дистильованою водою і промивали 1 % розчином перманганату калію. Корені занурювали у розчини біопрепаратів на декілька годин. Як контроль використовували рослини, корені яких замочували у воді. Рослини висаджували в стерильний субстрат (суміш ґрунту, торфу та перліту у співвідношенні 1:1:1), накривали скляними циліндрами і культивували в умовах світлової кімнати в регульованих умовах за фотоперіоду 16 год, температури 25 ± 2 °С, освітленості 2,5 тис. лк. Визначали кількість і довжину стебел та коренів. Повторність досліду – 5-6-кратна.

Дослідження ефективності застосування біопрепаратів під час адаптації суниці *in vivo* за умов штучного зараження ґрунтової суміші мікроміцетами роду *Rhizoctonia* проводили за прийнятими у фітопатології методиками [17]. Статистичну обробку даних проводили в пакеті аналізу Microsoft Excel.

Основні результати дослідження. Аналіз морфометричних показників показав, що застосування біопрепаратів сприяло формуванню нових пагонів та листків, прискорювало процеси розвитку кореневої системи (рис. 1). Біопрепарати істотно підвищували вихід життєздатних рослин.



Рис.1. Ріст та розвиток рослин суниці садової *in vivo* за умов застосування біопрепаратів (А: ліворуч – Триходермін; праворуч – контроль, Б: ліворуч – контроль; праворуч – Фітоцид).

Порівняно з контролем та еталоном найкращим виявився варіант із застосуванням суспензії, що містила конідії та міцелій *Trichoderma lignorum* (приживлення рослин-регенерантів становило в середньому 92,4-97,3 %) (табл. 1).

При цьому спостерігався значний рістстимулюючий ефект: висота пагонів рослин збільшувалась на 40-55 %, а загальна довжина коренів на 40-48 %. Застосування біопрепаратів Фітоцид, ФітоХелп та Планриз також сприяло збільшенню приживлення рослин на етапі їх

адаптації: відповідно на 18-26, 13-16 та 17–21 %. Усі значення коефіцієнтів були достовірними на рівні значущості $p > 0,05$ %.

Таблиця 1 – Вплив біопрепаратів на морфометричні показники рослин-регенерантів суниці садової в період адаптації до умов *ex vitro*

Клони сорту суниці садової Аліна	Кількість адаптованих рослин до умов <i>ex vitro</i> , %	Середня висота пагонів, мм	Середня довжина коренів, мм	Кількість утворених пагонів, шт.
Контроль				
С-4	68,2	26,8	22,4	2,7
С-5	74,1	33,1	28,7	3,4
С-6	70,3	32,4	30,5	2,9
Фітоцид				
С-4	92,1	57,3	46,7	5,4
С-5	90,5	54,0	51,1	5,9
С-6	87,8	61,8	47,2	6,1
Планриз				
С-4	86,4	44,6	41,3	4,8
С-5	89,6	49,3	44,7	4,7
С-6	87,3	52,7	51,0	5,3
ФітоХелп				
С-4	78,6	42,1	35,4	3,3
С-5	85,1	39,4	39,7	3,8
С-6	83,9	47,9	41,0	4,1
Триходермін				
С-4	94,8	60,1	43,3	6,8
С-5	97,3	65,3	48,6	7,6
С-6	92,4	54,2	54,2	6,2
<i>НІР₀₅</i>	<i>1,12</i>	<i>2,03</i>	<i>1,67</i>	<i>0,56</i>

Суниця садова є однією з найчутливіших культур до ураження ґрунтовими мікроміцетами родів *Fusarium*, *Verticillium*, *Cylindrocarpon*, *Pythium*, *Botrytis*, *Rhizoctonia*. Фітопатогенні гриби роду *Rhizoctonia* є основними і найагресивнішими патогенами для ягідних культур, які вкорінюються. Зараження рослин в період укорінення збудниками кореневих гнилей призводить до погіршення якості садивного матеріалу, негативно впливає на їх приживлення за адаптації у відкритий ґрунт. Дослідження з визначення ефективності біопрепаратів за штучного зараження ґрунтової суміші мікроміцетами роду *Rhizoctonia* показали, що застосування Триходерміну, Фітоциду, ФітоХелпу та Планризів підвищило стійкість рослин до ураження (порівняно з контролем кількість уражених рослин зменшилась на 26,5-38,7 %), найбільший вихід адаптованих рослин спостерігався у варіанті із Триходерміном.

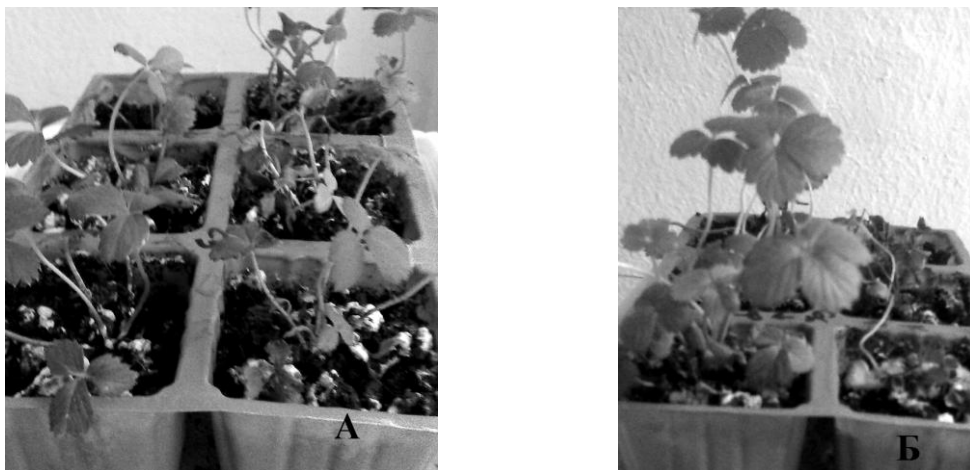


Рис. 2. Ріст та розвиток рослин суниці садової за умов зараження ґрунтової суміші мікроміцетами роду *Rhizoctonia* (А – на початку зараження, Б – через 4 тижні, ліворуч – варіант із застосуванням Триходерміну, праворуч – контроль).

У ході випробовування біопрепаратів, впливу генетичних особливостей клонів С-4, С-5 та С-6 сорту Аліна на процеси укорінення рослин-регенерантів нами не виявлено. У всіх вивчених генотипів адаптація проходила краще при застосуванні біопрепаратів (рис. 3).



Рис. 3. Адаптовані клони суниці садової сорту Аліна до умов *ex vitro*.

Висновок. Застосування біопрепаратів Триходерміну, Фітоциду, ФітоХелпу та Планризу за адаптації рослин суниці садової до умов *ex vitro* сприяло підвищенню кількості адаптованих рослин в середньому на 17-28 %, активізації розвинення нових пагонів та листків, прискоренню процесів формування кореневої системи, підвищенню стійкості рослин до ґрунтових фітопатогенів роду *Rhizoctonia spp.*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Diengngan S. Efficacy of In vitro Propagation and Crown Sizes on the Performance of Strawberry (*Fragaria×ananassa* Duch) cv. Festival under Field Condition / S. Diengngan, M. Mahadevamma, B.N. Srinivasa Murthy // J. Agr. Sci. Tech. – Vol. 18. – 2016. – P. 255-264.
2. Gantait S. Field Performance and Molecular Evaluation of Micropropagated Strawberry / S. Gantait, M. Nirmal and K.D. Prakash // Recent Res. Sci. Tech. – Vol. 2(5). – 2010. – P. 12-16.
3. Suitability of Strawberry (*Fragaria×ananassa* Duch.) Microplants to the Field Cultivation / J.I. Zebrowska, J. Czernas, J. Gawronski and J.A. Hortynski // Food Agric. Env. – Vol. 1(3-4). – 2003. – P. 190-193.
4. Callus culture from leaf blade, nodal, and runner segments of three strawberry (*Fragaria* sp.) clones / M.K. Biswas, U.K. Roy, R. Islam, M. Hossain // TurkJ. Biol. – Vol. 34. – 2010. – P. 75-80.
5. Harugade S. Micropropagation of Strawberry (*Fragaria X ananassa* Duch.) / S. Harugade, R.H. Tabe and S. Chaphalka // Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. – Vol. 3(3). – 2014. – P. 344-347.
6. Hoque Micropropagation of Strawberry (*FragariaXananassa*Duch.) / R. Karim, M.A. Razvy, M. Hossain, R. Islam // American-Eurasian Journal of Scientific Research. – Vol. 2 (2). – 2007. – P. 151-154.
7. Micropropagation of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) / M.N. Hasan, S. Nigar, M. Rabbi et. al // Int. J.Sustain.Crop Prod. – Vol. 5(4). – 2010. – P. 36-41.
8. Карпова О.В. Адаптація пробірочних рослин ягідних культур та післядействие криосохранения: дис. ... канд. с.-х. наук 06.01.07 / О.В. Карпова. – М., 2001. – 145 с.
9. Головин С.Е. Корневые и прикорневые гнили ягодных и плодовых культур, их диагностика (монография) / С.Е. Головин // ГНУ ВСТИСП. – М.: ООО НИЦ «Инженер», 2010. – 306 с.
10. Штаммы бактерий рода *Bacillus* как потенциальная основа биопрепаратов для контроля болезней ягодных культур / М. В. Штерншис, А. А. Беляев [и др.] // Достижения науки и техники АПК: теоретический и научно-практический журнал. – 2011. – № 10. – С. 8-10.
11. Курдиш І. К. Інтродукція мікроорганізмів у агроєкосистеми: монографія / І. К. Курдиш. – К.: Наук. думка, 2010. – 253 с.
12. Разработка экологически безопасных методов защиты растений земляники садовой от комплекса вредных организмов / Н.Д. Романенко, В.Г. Толстогузова, К.В. Метлицкая и др. // Плодоводство и ягодоводство России. Сб. научных работ: МСП ГНУ ВСТИСП. – М., 2009. – Том XXII, ч.2. – С. 232–238.
13. Haggag W.M. Production and optimization of *Pseudomonas fluorescens* biomass and metabolites for biocontrol of strawberry grey mould / W.M. Haggag, M.A. El Soud // American Journal of Plant Sciences, 2012. – Vol. 3. – P. 836–845.
14. Effects of plant growth promoting bacteria (PGPB) on yield, growth and nutrient contents of organically grown strawberry / A. Esitkena, H. Yildiza, S. Ercisli et al. // Scientia Horticulturae, 2010. – Vol. 124. – Iss.1. – P. 62–66.
15. Калинин Ф.Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук. – Киев: Наук. думка, 1980. – 488 с.
16. Мельничук М. Д. Біотехнологія в агросфері: навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів / М. Д. Мельничук, О. Л. Кляченко. – Київ, 2014. – 247 с.
17. Попкова, К.В. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии / К.В. Попкова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 335 с.

REFERENCES

1. Diengngan S. Efficacy of In vitro Propagation and Crown Sizes on the Performance of Strawberry (*Fragaria×ananassa* Duch) cv. Festival under Field Condition / S. Diengngan, M. Mahadevamma, B.N. Srinivasa Murthy // J. Agr. Sci. Tech. – Vol. 18. – 2016. – P. 255-264.
2. Gantait S. Field Performance and Molecular Evaluation of Micropropagated Strawberry / S. Gantait, M. Nirmal and K.D. Prakash // Recent Res. Sci. Tech. – Vol. 2(5). – 2010. – P. 12-16.
3. Suitability of Strawberry (*Fragaria×ananassa* Duch.) Microplants to the Field Cultivation / J.I. Zebrowska, J. Czernas, J. Gawronski and J.A. Hortynski // Food Agric. Env. – Vol. 1(3-4). – 2003. – P. 190-193.
4. Callus culture from leaf blade, nodal, and runner segments of three strawberry (*Fragaria* sp.) clones / M.K. Biswas, U.K. Roy, R. Islam, M. Hossain // TurkJ. Biol. – Vol. 34. – 2010. – P. 75-80.
5. Harugade S. Micropropagation of Strawberry (*Fragaria X ananassa* Duch.) / S. Harugade, R.H. Tabe and S. Chaphalka // Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. – Vol. 3(3). – 2014. – P. 344-347.
6. Hoque Micropropagation of Strawberry (*FragariaXananassaDuch.*) / R. Karim, M.A. Razvy, M. Hossain, R. Islam // American-Eurasian Journal of Scientific Research. – Vol. 2 (2). – 2007. – P. 151-154.
7. Micropropagation of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) / M.N. Hasan, S. Nigar, M. Rabbi et. al // Int. J.Sustain.Crop Prod. – Vol. 5(4). – 2010. – P. 36-41.
8. Karpova O.V. Adaptacija probirochnyh rastenij jagodnyh kul'tur i posledejstvie kriosohranenija: dis. ... kand. s.-h. nauk 06.01.07 / O.V. Karpova. – M., 2001. – 145 p.
9. Golovin S.E. Kornevye i prikornevye gnili jagodnyh i plodovyh kul'tur, ih diagnostika (monografija) / S.E. Golovin // GNU VSTISP. – M.: OOO NIC «Inzhener», 2010. – 306 s.
10. Shtammy bakterij roda *Bacillus* kak potencial'naja osnova biopreparatov dlja kontrolja boleznij jagodnyh kul'tur / M. V. Shternshis, A. A. Beljaev [i dr.] // Dostizhenija nauki i tehniki APK: teoreticheskij i nauchno-prakticheskij zhurnal. – 2011. – № 10. – S. 8-10.
11. Kurdysh I. K. Introdukcija mikroorganizmiv u agroekosystemy: monografija / I. K. Kurdysh. – K.: Nauk. dumka, 2010. – 253 c.
12. Razrabotka jekologicheski bezopasnyh metodov zashhity rastenij zemljaniki sadovoj ot kompleksa vrednyh organizmov / N.D. Romanenko, V.G. Tolstoguzova, K.V. Metlickaja i dr. // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii. Sb. nauchnyh rabot: MSP GNU VSTISP. – M., 2009. – Tom XXII, ch.2. – S. 232–238.
13. Haggag W.M. Production and optimization of *Pseudomonas fluorescens* biomass and metabolites for biocontrol of strawberry grey mould / W.M. Haggag, M.A. El Soud // American Journal of Plant Sciences, 2012. – Vol. 3. – P. 836–845.
14. Effects of plant growth promoting bacteria (PGPB) on yield, growth and nutrient contents of organically grown strawberry / A. Esitkena, H. Yildiza, S. Ercislija et al. // Scientia Horticulturae, 2010. – Vol. 124. – Iss.1. – P. 62–66.
15. Kalinin F.L. Metody kul'tury tkanej v fiziologii i biohimii rastenij / F.L. Kalinin, V.V. Sarnackaja, V.E. Polishhuk. – Kiev: Nauk. dumka, 1980. – 488 s.
16. Mel'nychuk M. D. Biotehnologija v agrosferi: navchal. posib. dlja studentiv vyshhyh navch. zakladiv / M. D. Mel'nychuk, O. L. Kljachenko. – Kyi'v, 2014. – 247 s.
17. Popkova, K.V. Praktikum po sel'skohozjajstvennoj fitopatologii / K.V. Popkova. – M.: Agropromizdat, 1988. – 335 s.

**Адаптация растений-регенерантов земляники садовой к условиям *ex vitro* при использовании биопрепаратов
А.В. Субин, Г.М. Ткаленко, В.В. Бородай, А.Ф. Лиханов**

Исследована возможность повышения адаптивной способности растений земляники садовой (*Fragaria ananassa* Duch.) к условиям *ex vitro* при применении биопрепаратов Фитоцид, ФитоХелп, Триходермин и Планриз. Установлено, что применение биопрепаратов при адаптации растений земляники садовой в условиях *ex vitro* способствовало повышению количества адаптированных растений в среднем на 17-28 %, активизации развития новых побегов и листьев, ускорению процессов формирования корневой системы, повышению устойчивости растений к почвенным фитопатогенам рода *Rhizoctonia* spp. Использование биологических препаратов на основе микроорганизмов, которые проявляют фитозащитные и ростстимулирующие свойства, является перспективным направлением защиты растений при адаптации *ex vitro* в критический период их развития.

Ключевые слова: земляника садовая, микрклональное размножение, адаптация к условиям *ex vitro*, биопрепараты.

Adaptation of regenerated strawberry plants to *ex vitro* using biological preparations

A. Subin, G. Tkalenko, V. Boroday, A. Likhanov

Growing fruits, including strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.), for obtaining fresh, frozen and sublimated organic products is important nowadays. The technology of plants clonal micropropagation *in vitro* is used for obtaining vigor strawberries planting material at the industrial scale in Ukraine recently. A number of external and internal factors affects the process of plant-regenerants adaptation to *ex vitro*. This process is the final, critical and most difficult stage in the clonal micropropagation. One of these factors is morbidity of fungal etiology, including: powdery mildew, anthracnose, white, gray and root rot caused by pathogens of genera *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Verticillium*. This results in destruction of plant-regenerants at their adaptation and causes the planting material injury. Biological preparations, based on the microorganisms that have plant protection and grows properties and increase plant resistance to adverse environmental conditions have been developed recently. Some scientists studied the efficacy of bacteria strains of genera *Bacillus* and *Pseudomonas* since PGPR-bacteria protects the strawberries from fungal infections. Their using promoted the number of available forms of phosphorus, better plant growth and development, improved of yield of strawberries fruit. The positive effect of biological preparations on the berries adaptation at clonal reproduction was experimentally confirmed. It formed the basis of the original way of the plants *ex vitro* adapting. However, the adaptation of vigor berry plants in Ukraine to both non-sterile and conditions of open ground, are not investigated profoundly.

The research aimed to study the impact of biological preparations Fitotsyd, FitoHelp, Tryhodermin and Planryz on the processes of rooting and survival of regenerated strawberry *plants* during their adaptation to non-sterile conditions.

The research was conducted in the laboratory of plant biotechnology of the ecobiotechnology and biodiversity department of NULES. The clones of the strawberry variety Alina (C-4, C-5, C-6) that were grown *in vitro* on medium MS, supplemented with 1.0 mg/l BAP, 1.0 mg/l indole butyric acid, 0.1 mg/l gibberellins as experimental plants were used. The biological preparations Fitotsyd (standard, on the base of *Bacillus subtilis*, with titre 1×10^9 CFU/sm³, Ukraine), FitoHelp (based on *Bacillus* spp., with titre 4×10^9 CFU/sm³, Ukraine), Tryhodermin (based on *Trichoderma lignorum*, with titre 2×10^9 CFU/sm³, Ukraine) and Planryz (based on *Pseudomonas fluorescense*, with titre 5×10^9 CFU/sm³, Ukraine) on the phase of plants rooting *in vivo* were tested. Cultures of the fungus genus *Trichoderma* were provided by the laboratory of microbiological method of the plant protection of Institute of Plant Protection NAAS of Ukraine, which were produced by a standard deep technology. Regenerated plants with the formed root system, which had 4-6 roots of 20-25 mm length, and stems with developed leaf plates, were adapted to *ex vitro*. The root system was carefully washed from the agar residues, washed with distilled water and 1% solution of potassium permanganate. The roots were dipped into solution of biologics for several hours. As a control, the plant roots soaked in water were used. The plants were planted out in sterile substrate (a mixture of soil, peat and perlite in a ratio of 1:1:1), covered with glass cylinder and cultured under conditions of controlled light conditions in the room with the photoperiod of 16 h., at $25 \pm 2^\circ\text{C}$, at light 2.5 th. lux. We determined the number and length of stems and roots. The experiment was repeated 5-6 times.

The study of the biological preparations effectiveness at adapting strawberries *in vivo* conditions with artificial soil infection by mixture of micromycetes of the genus *Rhizoctonia* were conducted with the methods recognized in plant pathology. Statistical data analyses were conducted in the Microsoft Excel package.

Analysis of morphometric parameters showed that using biological preparations contributed to the formation of new shoots and leaves accelerated the process of the development of the root system. Biological preparations increased significantly the yield of viable plants.

Using conidia and mycelium *Trichoderma lignorum* suspension was the best variant compared with the control and standard (acceptability of plants regenerates was in averaged – 92.4-97.3 %). In this case, there was a significant effect of growth promotion: height of plant shoots increased by 40-55 %, and the total length of roots – by 40-48 %. Using Fitotsyd, FitoHelp and Planryz also contributed to the increase in the acceptability of plants during their adaptation, respectively, by 18-26 %, 13-16 % and 17-21 %. All the coefficients were reliable on significance level of $p > 0.05$ %.

Strawberry is a crop which is one of the most sensitive to soil diseases caused by micromycetes of genera *Fusarium*, *Verticillium*, *Cylindrocarpon*, *Pythium*, *Botrytis*, *Rhizoctonia*. Pathogenic fungi of the genus *Rhizoctonia* is the main and most aggressive pathogens to rooting fruits. Plants infestation with agents of root rot during the rooting causes deterioration of the planting material quality, negative impact on their acceptability at the adapting to the open ground. Studies on defining the biologics efficacy under artificial infestation of the soil with micromycetes of genus *Rhizoctonia* showed that using *Tryhodermin*, *Fitotsyd*, *FitoHelp* and *Planryz* increased the plant resistance to diseases (compared with the control the number of affected plants decreased by 26.5-38.7 %). The largest adapted plants output was observed in the variant with *Tryhodermin*. The impact of C-4, C-5 and C-6 clones of cultivar Alina genetic characteristics on the regenerated plants rooting processes were not found during testing the biological preparations. The genotypes had better adaptation at the application of biological products in all variants.

Using *Tryhodermin*, *Fitotsyd*, *FitoHelp* and *Planryz* at the strawberry plants adapting *to ex vitro* provided increase in the number of adapted plants by 17-28 % on average, activation of the development of new shoots and leaves, the root system formation acceleration, increase plant resistance to soil pathogens of genus *Rhizoctonia* spp.

Key words: strawberry, micropropagation, adaptation to *ex vitro*, biological preparations.

Надійшло 5.10.2016 р.