

**Міністерство освіти і науки України  
Херсонський державний університет  
Кафедра біології людини та імунології  
Науково-дослідна лабораторія  
активних форм навчання біології та екології**

***I ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ***

**ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У  
ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

**Збірка наукових праць**

**Херсон-2018**

УДК 378.016:502/504-047.37](06)

Е 45

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету біології, географії і екології Херсонського державного університету (протокол № 5 від 14 листопада 2018 р.)

**Е 45 Екологічні дослідження у вищих навчальних закладах: збірка наукових праць / За ред. М. М. Сидорович. – Херсон: ФОП Вишемирський В.С., 2018. – 330 с.**

**ISBN 978-617-7573-57-8 (електронне видання)**

Збірка містить матеріали досліджень, що репрезентовані на I Всеукраїнській науково-практичній конференції (з міжнародною участю), яку провели в Херсонському державному університеті. Вона висвітлює спектр сучасних екологічних досліджень в вишах. У збірці представлені результати науково-дослідної і методичної діяльності з екології викладачів, магістрів і студентів за різними напрямками.

**Е 45 Ecological research in higher education institutions: a collection of scientific articles / Editor-in-Chief Sidorovich M.M. – Kherson: PE Vyshemyrskyi V.S., 2018. – 330 p.**

**ISBN 978-617-7573-57-8 (e-edition)**

The collection contains research materials that were presented at the I All-Ukrainian Scientific and Practical Conference (with international participation) at Kherson State University. It covers a range of modern environmental studies in universities. The collection presents the results of research and methodological activities of pedagogues, undergraduates and students in various environmental areas:

**Е 45 Экологические исследования в высших учебных заведениях: сборник научных статей / Под ред. М. М. Сидорович. – Херсон: ФЛП Вышемирский В.С., 2018. – 330 с.**

**ISBN 978-617-7573-57-8 (электронное издание)**

Сборник содержит материалы исследований, которые презентованы на I Всеукраинской научно-практической конференции (с международным участием) в Херсонском государственном университете. Она освещает спектр современных экологических исследований в вузах. В сборнике представлены результаты научно-исследовательской и методической деятельности преподавателей, магистрантов и студентов по разным экологическим направлениям:

#### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

**Гасюк О.П.** – доцент, кандидат біологічних наук, завідувач кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету (*відповідальний редактор*)

**Зав'ялов В.П.** – професор, доктор біологічних наук, професор кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету

**Запорожець О.П.** – доцент, кандидат психологічних наук, доцент кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету

**Давидов О.В.** – доцент, кандидат географічних наук, завідувач кафедри екології і географії Херсонського державного університету

**Kamiński Piotr** – Doctor of Philosophy, Doctor of Science, Professor Department of Ecology and Environmental Protection, Collegium Medicum in Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University

**Наконечний І.В.** – професор, доктор біологічних наук, професор кафедри екології та природоохоронних технологій Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

**Пилипенко І.О.** – доцент, доктор географічних наук, декан факультету біології, географії і екології Херсонського державного університету

**Рудишин С.Д.** – професор, кандидат біологічних наук, доктор педагогічних наук, завідувач кафедри теорії і методики викладання природничих дисциплін Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка

**Сидорович М.М.** – професор, кандидат біологічних наук, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії активних форм навчання біології та екології Херсонського державного університету (*головний редактор*)

Технічний секретар асистент кафедри екології і географії Херсонського державного університету **Орлова К.С.**

*За достовірність поданої інформації, стиль викладу і стилістичне оформлення матеріалів несуть відповідальність автори.*

УДК 378.016:502/504-047.37](06)

ISBN 978-617-7573-57-8

© ХДУ, 2018

© ФОП Вишемирський В. С., 2018

<b>Тkachenko H., Kasiyan O., Kamiński P.</b> ESTIMATED DAILY INTAKE FOR THE TOXIC METALS FOR ADULTS WITH CARP SAMPLES	104	<b>Tkachenko H., Kasiyan O., Kamiński P.</b> ESTIMATED DAILY INTAKE FOR THE TOXIC METALS FOR ADULTS WITH CARP SAMPLES
<b>Якименко К.С., Молікевич Р.С.</b> ЕКОЛОГІЧНЕ ЗОНУВАННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА АКУСТИЧНОЮ ОБСТАНОВКОЮ (НА ПРИКЛАДІ М. ХЕРСОН)	109	<b>Yakymenko K.S., Molikevich R.S.</b> ECOLOGICAL ZONING OF THE CITY ENVIRONMENT BY ACOUSTIC SETTING (ON THE EXAMPLE OF KHERSON CITY)
<b>СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЇ ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ. ТЕХНОЕКОЛОГІЯ»</b>	114	<b>SECTION «TECHNOLOGIES FOR IMPROVING THE ENVIRONMENT»</b>
<b>Конончук О.Б., Форись О.А.</b> ФІЗІОЛОГІЧНА РЕАКЦІЯ РОСЛИН СОЇ КУЛЬТУРНОЇ НА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ДОБРИВА ЕМ-1	114	<b>Kononchuk O.B., Forys O.A.</b> PHYSIOLOGICAL REACTION OF CULTURAL PLANTS FOR THE USE OF MICROBIOLOGICAL FERTILIZAER EM-1
<b>Наконечний І.В., Наконечна Ю.О.</b> ЕКОЛОГО-ГІДРОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ЩОДО ВІДНОВЛЕННЯ РІВНЯ ТИЛГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ	118	<b>Nokonechniy I.V., Nakonechna Y.O.</b> ECOLOGICAL AND HYDROLOGICAL EVALUATION OF EFFICIENCY OF MEASURES ON THE RESTORATION OF TILIGUL ESTUARY.
<b>Рудишин С.Д.</b> БІОГЕОХІМІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ ЛАНДШАФТІВ, БІОГЕОХІМІЧНІ ПРОВІНЦІЇ	122	<b>Rudishin S.D.</b> BIOGEOCHEMICAL DISTRIBUTION OF LANDSCAPES, BIOGEOCHEMIC PROVINCES
<b>СЕКЦІЯ «ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ І ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»</b>	124	<b>SECTION «ENVIRONMENTAL PROTECTION AND SUSTAINABLE USE OF NATURE»</b>
<b>Андрійчук Є.В., Полетаєва Л.М.</b> СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ МІСТА ХЕРСОН	124	<b>Andriychuk E.V., Poletayeva L.M.</b> CURRENT STATE OF AIR POLLUTION IN KHERSON
<b>Воловик Д.І., Барабоха Н.М.</b> ОХОРОНА ПРИРОДНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА ОБ'ЄКТІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПРИАЗОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ	127	<b>Volovyk D.I., Baraboha N.M.</b> PROTECTION OF NATURAL COMPLEXES AND OBJECTS IN THE TERRITORY OF PRIAZOVSKI NATIONAL NATURAL PARK
<b>Деришева О.П., Колпакова Т.Ю.</b> ГУБОНОГИЕ МНОГОНОЖКИ (CHILOPODA) ОМСКОЙ ОБЛАСТИ	131	<b>Derysheva O.P., Kolpakova T.Y.</b> CENTIPEDES (CHILOPODA) OF OMSK REGION.
<b>Корольова О.В.</b> АСКОВІ ТА БАЗИДІАЛЬНІ ГРИБИ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ «САГИ» (ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА)	134	<b>Koroliova O.V.</b> ASCOMYCOTA AND BASIDIMYCOTA FUNGI OF THE LANDSCAPE WILDLIFE PRESERVE OF NATIONAL SIGNIFICANCE "SAGI" (KHERSON REGION, UKRAINE)
<b>Куліш І.М.</b> ОХОРОНА ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ В УКРАЇНІ: МІЖНАРОДНИЙ КОНТЕКСТ	139	<b>Kulish I.M.</b> PROTECTION OF THE WETLANDS IN UKRAINE: INTERNATIONAL CONTEXT
<b>Мальчикова Д.С., Давидов О.В., Бондар Ю.Г., Бондар Ю.А.</b> ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ НАУКОВОЇ ТА РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ»	143	<b>Malchikova D.S., Davidov O.V., Bondar Y.G., Bondar Y.A.</b> PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENTIFIC AND RECREATIONAL ACTIVITIES OF NATIONAL NATURAL PARK "NIZHNODNIPROVSKY"

## **СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЇ ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ. ТЕХНОЕКОЛОГІЯ»**

---

**УДК 631.8 635.655**

**О.Б. КОНОНЧУК**  
канд. біол. наук,  
доцент кафедри ботаніки та зоології  
**О.А. ФОРИСЬ**  
магістрант

### **ФІЗІОЛОГІЧНА РЕАКЦІЯ РОСЛИН СОЇ КУЛЬТУРНОЇ НА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ДОБРИВА EM-1**

*Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка  
kononchuk@tnpu.edu.ua*

*Анотація. Виявлено позитивний вплив передпосівної обробки насіння 20% розчином екологічно безпечного добрива EM-1 на морфометричні показники та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної сорту Аннушка в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області. Встановлено, що найвищий стимулюючий ефект комплексний мікробіологічний препарат проявляє за збільшенням маси сирих листків – підвищення на 21,0% за рахунок вищої на 14,1% облиствленості пагонів та більшої на 11,4% загальної площі листків. Зазначені зміни в листковому апараті рослин зумовили зростання їх загальної надземної маси на 18,3%. Вплив EM-1 інтенсифікував утворення соєво-ризобіального симбіозу на основі аборигенних популяцій *Bradyrhizobium japonicum*, перш за все, за рахунок підвищення загальної маси сирих бульбочок на 8,3% до контролю та сухих – на 11,4%. Результати, отримані в ході дослідження, дозволяють пропонувати передпосівну обробку насіння сої мікробіологічним добривом EM-1, як перспективний захід для оптимізації морфометричних показників та бобово-ризобіального симбіозу культури.*

*Ключові слова: EM-1, *Glycine max* (L.) Merr., морфогенез, симбіоз.*

*Abstract. The positive effect of pre-sowing seed treatments with 20% solution of environmentally benign fertilizer EM-1 on morphometric indices and bean-rhizobial symbiosis of soybean cultivar Anushka in soil-climatic conditions of Ternopil region was revealed. The highest stimulating effect of a complex microbiological drug manifests itself by an increase in the mass of raw leaves – an increase of 21,0% due to a higher content of 14,1% of foliate shoots and an increase of 11,4% of the total area of leaves was established. The indicated changes in the leaves of plants caused an increase in their total overweight of 18,3%. The influence of EM-1 intensified the formation of soy-rhizobial symbiosis on the basis of aboriginal populations of *Bradyrhizobium japonicum*, first of all, due to an increase in the total mass of raw knobs of 8,3% to control and dry ones of 11,4%. The results obtained during the research enable us to suggest a pre-sowing seed treatment with microbiological fertilizer EM-1 as a perspective tendency of optimization of soybean morphometric indices and bean-rhizobial symbiosis.*

*Keywords: EM-1, *Glycine max* (L.) Merr., growth morphogenesis, symbiosis.*

*Аннотация. Вывявлено положительное влияние предпосевной обработки семян 20% раствором экологически безопасного удобрения ЭМ-1 на морфометрические показатели и бобово-ризобийный симбиоз сои культурной сорта Аннушка в почвенно-климатических условиях Тернопольской области. Установлено, что высокий стимулирующий эффект комплексного микробиологического препарата*

проявляется за возрастанием массы сырых листьев – повышение на 21,0% за счет более высокого на 14,1% количества листьев на побегах и большей на 11,4% их общей площади. Указанные изменения в листовом аппарате растений обусловили рост их общей надземной массы на 18,3%. Влияние ЭМ-1 интенсифицировало образование соево-ризобияльного симбиоза на основе аборигенных популяций *Bradyrhizobium japonicum*. Причиной этому является, прежде всего, повышения общей массы сырых клубеньков на 8,3% к контролю и сухих – на 11,4%. Результаты, полученные в ходе исследования, позволяют предложить предпосевную обработку семян сои микробиологическим удобрением ЭМ-1, как перспективное мероприятие для оптимизации морфометрических показателей и бобово-ризобияльного симбиоза культуры.

Ключевые слова: ЭМ-1, *Glycine max* (L.) Merr., морфогенез, симбиоз.

**Актуальність дослідження.** Важливим завданням сучасного аграрного виробництва є розробка шляхів підвищення продуктивності культурних рослин та родючості ґрунтів. Сьогодні велика увага приділяється альтернативним способам ведення сільського господарства, які б забезпечували максимальну урожайність та допомагали отримувати екологічно чисту рослинну продукцію. Одним із найперспективніших напрямків такого розвитку є запровадження багатофункціональної ЕМ-технології [1-7].

Головним результатом дії ЕМ-препаратів є можливість за 3-5 років без застосування хімічних добрив і пестицидів, повернути ґрунтам високу природну родючість та при цьому одержувати високоякісний екологічно чистий врожай [1, 2, 4, 5].

Засновником ЕМ-технології є японський мікробіолог Теруо Хіга. Вченим було досліджено близько 4 тис. видів основних ґрунтових мікроорганізмів, з них відібрано 86 головних регенеративних штамів, на основі яких у 1988 р. був створений препарат ЕМ-1 [4, 6].

Добриво ЕМ-1 містить симбіотичний саморегулюючий комплекс природних живих мікроорганізмів таких груп: фотосинтезуючі, азотфіксуючі і молочнокислі бактерії, дріжджі, актиноміцети тощо, які виконують увесь спектр функцій із живлення рослин, їхнього захисту від хвороб та оздоровлення ґрунтового середовища [4-6].

Властивості мікробіологічного добрива ЕМ-1 різноманітні:

- 1) підвищує урожайність у 2-5 разів овочевих культур, зернових та кормових на 10-50%, у квіткових культур зростає кількість квітоносіїв і розміри квіток;
- 2) прискорює проростання насіння, коренеутворення, цвітіння і плодоношення рослин та стійкість їх до заморозків за рахунок створення пухкшої структури ґрунту, що сприяє ефективнішому утриманню тепла, підвищує температуру ґрунту на 2-5 °С тощо;
- 3) сприяє вирощуванню екологічно чистої продукції, при цьому плоди рослин мають покращені смакові властивості, вищий вміст корисних речовин (більше вітамінів, каротину, крохмалю, білків), довго зберігаються, не піддаючись псуванню;
- б) стримує розмноження шкідливих мікроорганізмів, захищаючи рослини від хвороб;
- 5) у кілька разів прискорює процеси гумусоутворення;
- 7) ефективно відновлює родючість ґрунтів за рахунок переробки органіки, що призводить до збільшення кількості поживних легкодоступних для рослин речовин;
- 8) забезпечує природну водо- і повітропроникність шару ґрунту до глибини 60-80 см;
- 9) дає можливість на одному місці вирощувати одну і ту ж культуру без зміни ґрунту (актуально для тепличних господарств) [1, 2, 6].

Препарат не є фітотоксичним, безпечний для людини, тварин, птахів, риб, бджіл і навколишнього середовища [4-6].

**Метою наших досліджень** було встановити особливості впливу екологічно безпечного мікробіологічного добрива ЕМ-1 на морфометричні показники і бобово-ризобіальний симбіоз рослин сої культурної в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області.

**Матеріали і методи досліджень.** Польові досліди проводили в агробіології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Ґрунт – малогумусовий чорнозем типовий важкосуглинкового механічного складу.

Об'єктами досліджень була соя культурна (*Glycine max* (L.) Merr.) ультраннього сорту Аннушка селекції ПП НСНФ «Соевий вік» (м. Кропивницький) та мікробіологічне добриво ЕМ-1 виробництва польської фірми «Greenland technologia EM».

Сою вирощували за загальноприйнятою технологією для Лісостепу України без використання добрив та хімічних засобів захисту. Сівбу проводили у добре підготовлений ґрунт у першій половині травня з нормою висіву 700 тис. схожих насінин на 1 га, шириною міжрядь 45 см, глибиною сівби 3-4 см. Сою розміщували у 8-пільній польовій сівозміні після кукурудзи. Повторність у дослідах 4-разова, розміщення варіантів одноярусне послідовне із захисними смугами на краях поля.

За 1 годину до посіву насіння сої зволожували дистильованою водою (варіант «Контроль») чи 20% розчином ЕМ-1 (варіант «ЕМ-1») у кількості 2% від маси посівного матеріалу. Оброблене насіння висівали уникаючи прямого впливу сонячного світла.

Висоту, масу рослин і їх частин та інші морфометричні показники визначали за загальноприйнятими методиками. Площу листової поверхні розраховували ваговим методом із застосуванням висічок [9]. Для зважування сирих і сухих органів рослин використовували високоточні ( $\pm 0,001$  г) лабораторні електронні ваги. Дослідження кількості та маси кореневих бульбочок проводили методом рамкового виймання ґрунту (метод моноліту) [9].

Статистичне опрацювання експериментальних даних виконували за допомогою комп'ютерної програми *Microsoft Excel*. Для встановлення вірогідності різниці між отриманими величинами контрольного та дослідного варіантів розраховували коефіцієнт Стьюдента.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Дослідження морфогенезу рослин сої сорту Аннушка показали позитивний стимулюючий вплив мікробіологічного добрива ЕМ-1 на більшість із досліджуваних показників.

Так, коренева система рослин сої у фазу бутонізації, після передпосівної обробки насіння біопрепаратом, мала дещо вищий на 2,2% до контролю вміст води, на 5,1% більшу масу сирих коренів та на 2,0% їх масу в сухому стані (табл. 1).

*Таблиця 1.*

**Маса й оводнення кореневої системи рослин сої культурної сорту Аннушка за дії мікробіологічного добрива ЕМ-1 у фазу бутонізації**

Показник	Контроль	ЕМ-1
маса сирих коренів, г/рослину	1,17 $\pm$ 0,05	1,23 $\pm$ 0,10
маса сухих коренів, мг/рослину	404,4 $\pm$ 13,6	405,2 $\pm$ 15,0
вміст води, %	65,1 $\pm$ 0,9	66,6 $\pm$ 0,9

У фазу цвітіння за дії ЕМ-1 виявлено зростання маси сирій наземної частини рослин на 18,3% порівняно з контролем, що можна пояснити підвищенням маси листків і стебла. Так, у дослідних рослин вірогідно збільшувалась маса сирих листків на 21,0% до контролю за рахунок зростання їх кількості на 14,1% та площі – на 11,4%, а також підвищувалась на 3,6% маса сухого стебла без листків (табл. 2).

У цю фазу росту не виявлено значного впливу мікробіологічного добрива на показники висоти рослин та вмісту води в листках – недостовірне підвищення на 0,6 % та 0,9% порівняно з контролем, відповідно. Під впливом добрива у дослідних рослин відбувалось зростання діаметру стебла біля кореневої шийки на 5,9% порівняно з контрольними рослинами, що сприяє посиленню його механічної міцності та запобігає виляганню рослин і створює технологічні переваги під час збирання урожаю [8] (табл. 2).

У фазу зеленого бобу також виявлено позитивний вплив мікробіологічного добрива ЕМ-1 на формування надземної маси рослин сої – зростання на 12,2% до контролю. Необхідно відзначити, що досліджуване біодобриво сприяло суттєвому зростанню накопичення сухої біомаси у надземній частині рослин сої. Так, за дії ЕМ-1 маса сухої надземної частини дослідних рослин сої була вірогідно вищою на 24,1% порівняно з контрольними (табл. 3).

Дослідження рослин сої у фазу цвітіння виявило значний стимулюючий ефект ЕМ-препарату на активізацію утворення соєво-ризобіального симбіозу на основі аборигенних популяцій *Bradyrhizobium japonicum*, що було відмічено і в інших дослідженнях [10]. Передпосівна обробка насіння добривом підвищувала, порівняно з контролем, масу сирих на 8,3% і сухих на 11,4% бульбочок, за рахунок зростання їх кількості на 7,5% та розмірів на 2,7% (табл. 4).

**Висновки.** Отже, в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області встановлено позитивний вплив передпосівної обробки насіння мікробіологічним добривом ЕМ-1 на морфометричні показники сої сорту Аннушка – збільшенням маси сирих листків на 21,0% за рахунок вищої на 14,1%

облиственості пагонів та більшої на 11,4% їх загальної площі, а також зростання загальної надземної маси на 18,3% та інтенсифікувалось утворення бобово-ризобіального симбіозу між рослинами і місцевими аборигенними популяціями бульбочкових бактерій, що проявлялось у підвищенні загальної маси сирих і сухих бульбочок.

Таблиця 2.

**Морфометричні показники рослин сої культурної сорту Аннушка за дії мікробіологічного добрива ЕМ-1 у фазу цвітіння**

Показник	Контроль	ЕМ-1
маса сирій надземної частини, г	39,6±2,7	46,8±2,4
кількість листків на рослині, шт.	11,1±0,6	12,6±0,7
маса сирих листків, г	13,4±0,6	16,2±0,8*
площа листків, см <sup>2</sup>	938,8±45,9	1046,3±51,3
висота рослини, см	87,9±2,2	88,4±1,5
діаметр стебла біля кореневої шийки, см	0,53±0,02	0,56±0,02
маса сухого стебла без листків, г	16,5±0,10	17,1±0,64
вміст води в листках, %	70,6±1,1	71,3±1,1

Примітка: \* – зміни порівняно з контролем вірогідні ( $P < 0,05$ )

Таблиця 3.

**Маса надземної частини рослин сої культурної сорту Аннушка за дії мікробіологічного добрива ЕМ-1 у фазу зеленого бобу**

Показник	Контроль	ЕМ-1
маса сирій надземної частини, г/рослину	35,57±1,20	39,91±4,34
маса сухої надземної частини, г/рослину	6,43±0,25	7,99±0,57*

Примітка: \* – зміни порівняно з контролем вірогідні ( $P < 0,05$ )

Таблиця 4.

**Бобово-ризобіальний симбіоз рослин сої культурної сорту Аннушка за дії мікробіологічного добрива ЕМ-1 у фазу цвітіння**

Показник	Контроль	ЕМ-1
кількість бульбочок, шт./рослину	26,5±1,7	28,5±1,7
маса сирих бульбочок, мг/ рослину	503,8±17,2	545,8±16,9
маса сухих бульбочок, мг/ рослину	167,2±6,0	186,2±3,5*
маса 1 сухої бульбочки, мг	6,62±0,42	6,80±0,17

Примітка: \* – зміни порівняно з контролем вірогідні ( $P < 0,05$ )

### Література

1. Пакулов К.Н., Элисеев А.М., Гулей А.Б. ЭМ-технология в растениеводстве. Харьков. Лира, 2012. 20 с.
2. Шаблин П.А. Эффективные микроорганизмы – надежда планеты. Москва – Улан-Удэ. ООО «ЭМ-центр», ПО «ЭМ-кооперация», 2000. 34 с.
3. Ярмілка В. ЕМ-технологія – основа родючості та органічного землеробства. *Добра аграрна новина*. 2010. № 3. С. 10-12.
4. EM Technology Network: сайт. URL: <http://www.emtech.org>
5. Greenland technologia EM: сайт. URL: <http://www.emgreen.pl/produkty/68-em1>
6. Higa T. Effective Microorganisms in the context of Kyusei Nature Farming – A Technology for the Future. URL: [http://websvr182-93-122-95.alpha-prm.jp/english/KNF\\_Data\\_Base\\_Web/PDF%20KNF%20Conf%20Data/C6-KA-213.pdf](http://websvr182-93-122-95.alpha-prm.jp/english/KNF_Data_Base_Web/PDF%20KNF%20Conf%20Data/C6-KA-213.pdf)
7. TeraGanix: сайт. URL: <http://www.teraganix.com/Effective-Microorganisms-and-Agriculture-s/1.htm>
8. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Поліщук М.І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця. Рогальська І. О., 2015. 448 с.
9. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунту / за ред. З.М. Грицаєнко. Київ. ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.
10. Kononchuk O.B., Pyda S.V. The efficiency of combined use of inoculation and EM-technologies in the cultivation of legumes. *Development of natural sciences in countries of the European Union taking into account the challenges of XXI century: collective monograph*. Lublin, Poland: Izdawniciba «Baltija Publishing», 2018. P. 197-215.