

**Національна академія аграрних наук України**  
**Інститут овочівництва і баштанництва**

Кваліфікаційна наукова праця  
На правах рукопису

КОНОВАЛЕНКО Костянтин Миколайович

УДК: 635.1/.8; 635.646; 631.559

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**БІОЛОГІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ  
БАКЛАЖАНА В ЗАХИЩЕНОМУ ГРУНТІ**

06.01.06 – овочівництво

20 «Аграрні науки та продовольство»

Подается на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ К. М. Коноваленко

Науковий керівник: ОНИЩЕНКО Ольга Іванівна,

Кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

Харків – 2024

## АНОТАЦІЯ

**Коноваленко К. М. Біологізація елементів технології вирощування баклажана в захищеному ґрунті – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.06 – овочівництво (20 «Аграрні науки та продовольство»). – Інститут овочівництва і баштанництва НААН, Харків, 2024.

Дисертація присвячена теоретичному обґрунтуванню елементів біологізованої технології вирощування баклажана в плівкових спорудах захищеного ґрунту (IV світлова зона).

На думку вчених альтернативою для інтенсивних традиційних технологій, особливо в захищеному ґрунті, є впровадження елементів біологізації виробничого процесу, яка включає зелені добрива (сидерати), біологічно активні речовини, а також використання мікробних препаратів і гумінових добрив для оптимізації живлення рослин, що дає можливість досягати підвищення родючості субстратів і продуктивності рослин, знизити витрати мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, покращити фітосанітарний стан посівів та якість продукції. Під таким кутом зору і проведене наукове дослідження результати якого викладено в роботі.

На сьогодні задля розширення асортименту овочевої продукції захищеного ґрунту перспективною культурою є баклажан об'єм вирощуваних якого в останні роки зростає. Важливим завданням залишається підвищення врожайності, зниження техногенного впливу, пошук шляхів зниження енерговитрат і ефективного використання інших чинників, що покращують економічну ефективність виробництва.

В дисертаційній роботі розкрито закономірності формування рівня урожайності та якості баклажанів за рахунок оптимізації мінерального живлення шляхом застосування мікробних препаратів для забезпечення

біологічної азотфіксації, фосфатмобілізації, рістстимуляції та біопротекторної дії за беззмінного використання тепличних ґрунтів.

За результатами досліджень встановлено, що застосування мікробних препаратів сприяє активізації целюлозолітичної активності ґрунту про що свідчить підвищення інтенсивності розкладання клітковини відносно контролю на 4,3–62,3 %, потенційної активності азотфіксації на 26,0–104,3 %, збільшенню кількості азотфіксуючих бактерій на 20,1–116,8 %. Найвищий показник розкладання клітковини досягається за внесення препаратів ФМБ, Екобацил, Бактопасльон.

Використання мікробних препаратів позитивно впливає на поживний режим тепличного ґрунту при всіх рівнях мінерального живлення. На зменшеному фоні мінерального живлення за використання Біополіцид, Екобацил, Бактопасльон та АБТ зазначено істотне зростання вмісту нітратного азоту (8,13-8,78 при 6,01 мг/кг в контрольному варіанті); за використання препарату ФМБ зростання вмісту рухомого фосфору (71,19 на контролі – 64,48 мг/кг); зростання вмісту калію за внесення Біополіциду і Бактопасльону (58,33 –59,16 мг/кг, на контролі – 51,19 мг/кг сухого ґрунту).

Застосування мікробних препаратів позитивно впливає на інтенсивність споживання рослинами з добрив основних елементів живлення. Встановлено, що за зменшення фону мінерального живлення рівень споживання елементів живлення знижується а введення в технологію мікробіологічних препаратів сприяє економнішому споживанню азоту, фосфору. Суттєво виділяються за даних властивостей варіанти з застосуванням препаратів Екобацил і Бактопасльон: споживання азоту коливається в межах 2,87–2,93 г/кг, фосфору на рівні – 0,94 г/кг. На споживання калію мікробіологічні препарати діють опосередковано.

Встановлено, що мікробні препарати позитивно впливають на ростові процеси та підвищення чистої продуктивності фотосинтезу рослин баклажана. Максимальний вплив на площу листків рослин відмічено за використання

мікробних препаратів ФМБ, Екобацил і Бактопасльон (зростання відносно контролю на 22,1–40,2 %). Максимальні значення чистої продуктивності фотосинтезу забезпечує використання препаратів Екобацил та Бактопасльон (7,14            7,79 г/м<sup>2</sup> за добу).

Відмічено, що бактеризація насіння та коренів мікробними препаратами сприяють зниженню ураження рослин фузаріозним в'яненням. Максимальне обмеження ступеня розвитку хвороби у фазі технічної стиглості зазначено за використання мікробного препарату Екобацил – 14,6 % (на контролі – 28,9 %). Мульчування ґрунту соломкою сприяло зростанню поширеності фузаріозного в'янення, але ступінь розвитку при цьому істотно не збільшувався.

Істотне збільшення урожайності баклажана досягається за внесення мікробних препаратів Екобацил, Бактопасльон, АБТ та ФМБ, які забезпечують приріст на рівні 1,30–2,88 кг/м<sup>2</sup> або 19,3–42,7 %.

Застосування мікробіологічних препаратів сприяє покращенню якості плодів. Максимальні значення біохімічних показників продукції, на всіх фонах мінерального живлення, забезпечує використання препаратів Екобацил та Бактопасльон, вміст загального цукру коливався в межах 2,41–2,82 %, сухої речовини в межах 6,46–8,03 %. Поряд з цим відмічено, що застосування мікробних препаратів на основі азотфіксуючих бактерій, сприяє підвищенню рівня нітратів в плодах практично в три рази (максимально рівень – 300 мг/кг). Тобто, на фоні позитивного впливу мікробних препаратів на покращення азотного живлення рослин невідмічено прискорення механізмів трансформації сполук азоту від нітратної до амонійної форми.

Розрахунки економічної ефективності засвідчили, що бактеризація насіння і замочування кореневої системи рослин баклажана перед висадкою в розчинах одного із мікробних препаратів Бактопасльон, Екобацил або АБТ на зниженому фоні мінерального живлення з мульчуванням соломкою забезпечує рівень рентабельності – 103,4–116,4 % в порівнянні з базовою нормою внесення N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub>, де рентабельність виробництва становить 90,8–92,9 %.

Максимальний рівень коефіцієнту біоенергетичної ефективності забезпечує використання на всіх фонах живлення мікробних препаратів Бактопасльон (1,22–1,27), Екобацил (1,03–1,25) та АБТ (1,07–1,20).

Одним із шляхів розвитку тепличного господарства є введення в культуру високоефективних сортів овочевих рослин.

У зв'язку з тим, що в Україні наявно не так багато сортів та гібридів баклажана, придатних для вирощування в умовах плівкових теплиць, виробникам доводиться використовувати уже відомі сорти та гібриди, які створені для відкритого ґрунту. Тому актуальним є проведення оцінки сортів баклажана вітчизняної селекції на придатність їх до вирощування в умовах захищеного ґрунту що дозволить правильно зорієнтуватись виробнику у виборі сорту за вирощування баклажана в умовах плівкових теплиць.

У результаті проведених фенологічних спостережень, аналізу біометричних показників рослин, рівня врожайності, товарності та якості плодів різних сортів баклажана нами визначено як найбільш перспективні для вирощування в умовах захищеного ґрунту серед ранньостиглих – сорт Віронік, серед середньостиглих – сорти Біла лілія і Алмаз.

Серед досліджуваних сортів найурожайнішими були сорти Біла лілія і Алмаз, прирости відносно сорту-стандарту Прем'єр становили 1,11–1,62 кг/м<sup>2</sup> або 17,6–25,7 %. Також стабільне перевищення еталону за рівнем урожайності отримано за вирощування сорту Віронік – на 0,65 кг/м<sup>2</sup> або 10,3 %. Виділені сорти характеризувалися і високою товарністю плодів, яка становила 96–98 % і перевищувала за цим показником сорт-стандарт Прем'єр (95 %).

Стійкість сортів до фузаріозного в'янення встановлювали за шкалою-класифікатором, модифікованою в Інституті овочівництва і баштанництва НААН. Стійких до хвороб в'янення сортів баклажана не виявлено. Виділено як слабо сприйнятливі ранньостиглі сорти Прем'єр, Лідер і Віронік і середньостиглі – Біла лілія і Алмаз.

За якісними показниками кращими виділено сорти Біла лілія, Алмаз і Віронік, які характеризуються високим вмістом в плодах сухої речовини (7,19–8,20 %) та загального цукру (2,50–2,78 %).

Відомо, що інтенсифікація сільськогосподарського виробництва зумовлює ряд негативних факторів: посилення деградації ґрунтів (зниження їх потенційної продуктивності), забруднення ґрунту та води. Виходячи з цього перед науковцями постає завдання щодо розробки альтернативних технологічних підходів вирощування сільськогосподарських рослин, що спрямовані не тільки на збільшення продуктивності агробіоценозів, а й на формування екологічної продукції високої якості.

Одним з шляхів впливу на продуктивність рослин є використання гумінових добрив для стимуляції ростових процесів та підвищення продуктивності рослин. Більшість дослідників відносять гумінові добрива до поліпшувачів ґрунту та біостимуляторів, але є і так, що відносять їх й до добрив. Відмічають, що більшість культур, які мають високий вуглеводний індекс, найбільш реагують на внесення гумінової кислоти.

Нами випробувано гумінові добрива Нановерм, Гуміфренд та Гуміфілд в технології вирощування баклажана за вирощування в плівкових теплицях.

Результати досліджень свідчать, що використання гумінових добрив Нановерм, Гуміфренд та Гуміфілд шляхом позакореневого підживлення в 4-ри строки сприяє покращенню біометричних показників рослин баклажана, а саме: забезпечується суттєве підвищення висоти рослин на 32,4–49,0 % та збільшення маси плоду на 4,3–9,5 %. Кількість пагонів першого порядку істотно не варіювала в залежності від використання зазначених гумінових добрив.

Застосування гумінових добрив Нановерм, Гуміфренд та Гуміфілд забезпечує підвищення урожайності плодів баклажана на 0,87–1,73 кг/м<sup>2</sup> або на 11,8–23,4 % відносно контролю. Найбільшу урожайність зазначено за використання добрив Гуміфренд та Гуміфілд.

З'ясовано, що внесення гумінового добрива Гуміфренд має позитивний вплив на біохімічні показники плодів баклажана: вміст загального цукру (3,09 %) та аскорбінової кислоти (2,62 мг/100 г).

Застосування Гуміфренду та Гуміфілду забезпечує високі економічні показники (загальний прибуток становить 66,01–69,25 грн./м<sup>2</sup>, прибуток від застосування добрив – 17,24–20,48 грн./м<sup>2</sup>; найменший рівень собівартості продукції - 8,40-8,54 грн./кг; рентабельність – 77,5–90,3 %).

За використання гумінових добрив сукупні витрати енергії на вирощування баклажана коливаються в межах 20,51–21,09 МДж/м<sup>2</sup>. Внесення гумінових добрив забезпечує зростання коефіцієнту біоенергетичної ефективності з 1,13 на контролі до рівня 1,19–1,27. Максимальний рівень даного показнику забезпечує використання Гуміфренду та Гуміфілду (1,26–1,27), що свідчить про високу біоенергетичну ефективність використання даних видів гумінових добрив за вирощування баклажана в плівкових теплицях.

**Ключові слова:** баклажан, плівкова теплиця, сорт, мікробні препарати, мінеральне живлення, гумінові добрива.

## ABSTRACT

**Konovalenko K. M. Biologization of elements of technology for growing eggplant in protected soil** – Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences (Doctor of Philosophy) in the specialty 06.01.06 – vegetable growing (20 “Agricultural Sciences and Food”). – Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS, Kharkiv, 2024.

The dissertation is devoted to the theoretical substantiation of elements of biologized technology for growing eggplant in film structures of protected soil (IV light zone).

According to scientists, an alternative to intensive traditional technologies, especially in protected soil, is the introduction of elements of biologization of the production process, which includes green fertilizers (green manure), biologically active substances, as well as the use of microbial preparations and humic fertilizers to optimize plant nutrition, which makes it possible to achieve an increase in the fertility of substrates and plant productivity, reduce the cost of mineral fertilizers and chemical plant protection products, improve the phytosanitary condition of crops and product quality. From this point of view, a scientific study was conducted, the results of which are presented in the work.

Today, in order to expand the range of vegetable products in protected soil, eggplant is a promising crop, the volume of which has been growing in recent years. An important task remains to increase yields, reduce technogenic impact, find ways to reduce energy consumption and effectively use other factors that improve the economic efficiency of production.

The dissertation work reveals the regularities of the formation of the level of yield and quality of eggplants due to the optimization of mineral nutrition by using microbial preparations to ensure biological nitrogen fixation, phosphate mobilization, growth stimulation and bioprotective action with the constant use of greenhouse soils.

According to the results of the research, it was found that the use of microbial preparations contributes to the activation of the cellulose decomposition activity of



the soil, as evidenced by an increase in the intensity of fiber decomposition relative to the control by 4,3–62,3 %, potential nitrogen fixation activity by 26,0–104,3 %, an increase in the number of nitrogen-fixing bacteria by 20,1–116,8 %. The highest rate of fiber decomposition is achieved with the introduction of FMB, Ecobacil, and Bactopaslon preparations.

The use of microbial preparations has a positive effect on the nutritional regime of greenhouse soil at all levels of mineral nutrition. On a reduced background of mineral nutrition, a significant increase in the content of nitrate nitrogen was noted when using Biopolicid, Ecobacil, Bactopaslon and ABT (8,13–8,78 at 6,01 mg/kg in the control variant); when using the FMB preparation, an increase in the content of mobile phosphorus (71,19 in the control – 64,48 mg/kg); an increase in the content of potassium when applying Biopolicid and Bactopaslon (58,33 –59,16 in the control – 51,19 mg/kg of dry soil).

The use of microbial preparations has a positive effect on the intensity of plant consumption of basic nutrients from fertilizers. It has been established that with a reduced background of mineral nutrition, the level of consumption of nutrients decreases, and the introduction of microbiological preparations into the technology contributes to a more economical consumption of nitrogen and phosphorus. The variants with the use of the preparations Ecobacil and Bactopaslon stand out significantly in terms of these properties: nitrogen consumption fluctuates within 2,87–2,93 g/kg, phosphorus at the level of 0,94 g/kg. Microbiological preparations act indirectly on potassium consumption.

It was established that microbial preparations have a positive effect on growth processes and an increase in the net productivity of photosynthesis of eggplant plants. The maximum effect on the area of plant leaves was noted with the use of microbial preparations FMB, Ecobacillus and Bactopaslon (growth relative to the control by 22,1–40,2%). The maximum values of net productivity of photosynthesis are provided by the use of the preparations Ecobacillus and Bactopaslon (7,14–7,79 g/m<sup>2</sup> per day).

It was noted that bacterization of seeds and roots with microbial preparations contributes to the reduction of plant damage by fusarium wilt. The maximum limitation of the degree of disease development in the phase of technical ripeness was noted when using the microbial preparation Ecobacil – 14,6% (in the control – 28,9%). Mulching the soil with straw contributed to the increase in the prevalence of fusarium wilt, but the degree of development did not increase significantly.

A significant increase in eggplant yield is achieved by applying the microbial preparations Ecobacil, Bactopaslyon, ABT and FMB, which provide an increase of 1,30–2,88 kg/m<sup>2</sup> or 19,3–42,7 %.

The use of microbiological preparations contributes to improving the quality of fruits. The maximum values of biochemical indicators of production, on all backgrounds of mineral nutrition, are provided by the use of the preparations Ecobacil and Bactopaslyon, the content of total sugar fluctuated within 2,41–2,82 %, dry matter within 6,46–8,03 %. Along with this, it has been noted that the use of microbial preparations based on nitrogen-fixing bacteria helps to increase the level of nitrates in fruits almost three times. (maximum level – 300 mg/kg). That is, against the background of the positive effect of microbial preparations on improving the nitrogen nutrition of plants, no acceleration of the mechanisms of transformation of nitrogen compounds from nitrate to ammonium form was observed.

Calculations of economic efficiency showed that bacterization of seeds and soaking of the root system of eggplant plants before planting in solutions of one of the microbial preparations Baktopaslyon, Ecobacil or ABT on a reduced background of mineral nutrition with straw mulching provides a level of profitability of 103.4–116.4% compared to the basic rate of application of N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub>, where the profitability of production is 90,8–92,9 %. The maximum level of bioenergy efficiency coefficient is ensured by the use of microbial preparations Baktopaslyon (1,22–1,27), Ecobacil (1,03–1,25) and ABT (1,07–1,20) on all nutrient backgrounds.

One of the ways to develop greenhouse farming is to introduce highly efficient varieties of vegetable plants into the culture.

Due to the fact that in Ukraine there are not so many varieties and hybrids of eggplant suitable for cultivation in film greenhouses, producers have to use already known varieties and hybrids that are created for open ground. Therefore, it is relevant to assess the suitability of domestic eggplant varieties for cultivation in protected soil conditions, which will allow the producer to correctly orient himself in choosing a variety for growing eggplant in film greenhouses.

As a result of phenological observations, analysis of biometric indicators of plants, yield level, marketability and quality of fruits of different eggplant varieties, we have determined that the most promising for cultivation in protected soil conditions among early-ripening varieties is the Veronique variety, among mid-ripening varieties are the Bila Liliya and Almaz varieties.

Among the varieties studied, the Bila Liliya and Almaz varieties were the most productive, the gains relative to the standard (Premier ) were 1,11–1,62 kg/m<sup>2</sup> or 17,6–25,7 %. Also, a stable excess of the standard in terms of yield was obtained when growing the Veronique variety by 0,65 kg/m<sup>2</sup> or 10,3 %. The selected varieties were also characterized by high marketability of fruits, which was 96–98% and exceeded the Premier standard variety (95 %) in this indicator.

The resistance of varieties to fusarium wilt was determined using a classification scale modified at the Institute of Vegetable and Melon Growing of the NAAS. No eggplant varieties resistant to wilt diseases were found. The early-ripening varieties Premier, Leader and Veronique were identified as weakly susceptible, and the mid-ripening varieties – Bila Liliya and Almaz.

According to qualitative indicators, the best varieties were Bila Liliya, Almaz and Veronique, which are characterized by a high content of dry matter in the fruits (7,19–8,20 %) and total sugar (2,50–2,78 %).

It is known that the intensification of agricultural production causes a number of negative factors: increased soil degradation (reduction in their potential productivity), soil and water pollution. Based on this, scientists are faced with the task of developing alternative technological approaches to growing agricultural plants,

aimed not only at increasing the productivity of agrobiocenoses, but also at forming high-quality ecological products, etc.

One of the ways to influence plant productivity is the use of humic fertilizers to stimulate growth processes and increase plant productivity. Most researchers attribute humic fertilizers to soil improvers and biostimulants, but there are those who also attribute them to fertilizers. It is noted that most crops that have a high carbohydrate index respond most to the application of humic acid.

We tested the humic fertilizers Nanoverm, Gumifrend and Gumifield in the technology of growing eggplant in film greenhouses.

The results of the research show that the use of humic fertilisers Nanoverm, Humifriend and Humifield by foliar feeding in 4 terms helps to improve the biometric parameters of eggplant plants, namely: a significant increase in plant height by 32.4–49,0% and an increase in fruit weight by 4,3–9,5%. The number of first-order shoots did not vary significantly depending on the use of these humic fertilisers.

The use of humic fertilisers Nanoverm, Humifriend and Humifield increased the yield of eggplant fruit by 0,87–1,73 kg/m<sup>2</sup> or by 11,8–23,4 % compared to the control. The highest yields were recorded with the use of Humifriend and Humifield fertilisers.

It was found that the application of humic fertiliser Humifriend has a positive effect on the biochemical parameters of eggplant fruits: the content of total sugar (3,09 %) and ascorbic acid (2,62 mg/100 g).

The use of Humifriend and Humifield provides high economic performance (total profit is 66,01–69,25 UAH/m<sup>2</sup>, profit from fertiliser application is 17,24–20,48 UAH/m<sup>2</sup>; the lowest level of production cost is 8,40–8,54 UAH/kg; profitability is 77,5–90,3%).

With the use of humic fertilisers, the total energy consumption for growing aubergine ranges from 20,51–21,09 MJ/m<sup>2</sup>. The application of humic fertilisers ensures an increase in the coefficient of bioenergy efficiency from 1,13 in the control to 1,19–1,27. The maximum level of this indicator is provided by the use of

Humifriend and Humifield (1,26–1,27), which indicates a high bioenergy efficiency of these types of humic fertilizers for growing eggplant in film greenhouses.

**Keywords:** *eggplant, film greenhouse, variety, microbial preparations, mineral nutrition, humic fertilizers.*

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті в наукових фахових виданнях України*

1. Онищенко О.І., **Коноваленко К.М.** Особливості взаємодії мікроорганізмів на біологічну активність ґрунту та якість продукції баклажана в умовах плівкових теплиць. *Овочівництво і багтанництво*. 2014. № 60. С. 147-154. *(здобувачем особисто отримано експериментальні данні, інтерпретовано результат, підготовано статтю до друку, доля участі здобувача 70%)*.
2. Онищенко О.І., Герман Л.Л., **Коноваленко К.М.** Споживання елементів живлення рослинами баклажана залежно від застосування мікробних препаратів та внесення добрив в умовах захищеного ґрунту. *Овочівництво і багтанництво*. 2015. № 61. С. 153-158. *(здобувачем особисто отримано експериментальні дані, підготовано статтю до друку, доля участі здобувача 60%)*.
3. Онищенко О.І., **Коноваленко К.М.** Оцінка сортів баклажана на придатність до вирощування в умовах захищеного ґрунту. *Вісник ХНАУ Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. 2016. Вип. 1. С. 98-103. *(здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовано статтю до друку, доля участі здобувача 70%)*.

### *Статті у наукових фахових виданнях України, що включені до міжнародних наукометричних баз даних*

4. Онищенко О.І., **Коноваленко К.М.** Мікробіологічні препарати в технології вирощування баклажана у плівкових теплицях. *Наукові доповіді НУБІП України*, 2016. № 6. 8 с. *(здобувачем особисто отримано дані, інтерпретовано результат, підготовано статтю до друку, доля участі здобувача 90%)*.
5. Куц О.В., Онищенко О.І., Чаюк О.О., **Коноваленко К.М.**, Ільїнова Є.М. Використання мікробних препаратів та гумінових добрив за вирощування баклажана в плівкових теплицях. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2023. №

6/106. 8 с. (здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовано до друку, доля участі здобувача 60%)

### ***Наукові праці апробаційного характеру***

6. **Коноваленко К.М.**, Іванін Д. В. Вплив мікробіологічних препаратів на біологічні процеси у тепличному ґрунті при вирощуванні баклажана. *Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (25 липня 2013 р., сел. Селекційне Харківської обл) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН, 2013. С. 71-72. (здобувачем особисто отримано експериментальні дані, підготовано тези до друку, доля участі здобувача 90 %).

7. **Коноваленко К.М.** Оцінка сортів баклажана на придатність до вирощування в умовах захищеного ґрунту. *Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку*: матеріали науково-практичної конференції (26 березня 2015 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН. 2015. С. 96-98.

8. **Коноваленко К.М.** Роль мікробних препаратів у технології вирощування баклажана. *Стан та перспективи розвитку виробництва органічної продукції*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (20 липня 2016 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Пляда, 2016. С. 74-75.

### ***Патент***

9. Спосіб застосування мікробіологічних препаратів при вирощуванні пасльонових рослин в захищеному ґрунті: пат. 103479 Україна: С05F 11/00, С05С 13/00.№ и 2014 13073, заявл. 05.12.2014, опубл. 25.12.2015, бюл. № 24. 5 с. (30 % авторства: ідея, отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення результатів, написання).

### *Методичні рекомендації*

10. Герман Л.Л., Онищенко О.І., Колеснік Л.І., Бойко І.В., Стівбір О.П., Черненко О.В., **Коноваленко К.М.** Біологізація елементів технології вирощування пасльонових рослин у плівкових теплицях за беззмінного використання ґрунтів. Науково-практичні рекомендації. Харків: ІОБ НААН, 2015. 15 с. *(40 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).*
11. Шабетя О.М., Зінченко Є.В., Парамонова Т.В., **Коноваленко К.М.** Рекомендації, щодо використання сортів баклажана селекції ІОБ НААН для виробництва ферментованої продукції. Методичні рекомендації. Харків: ІОБ НААН, 2018. 11 с. *(30 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).*
12. Шабетя О.М., Зінченко Є.В., Яковченко А.В., Герман Л.Л., **Коноваленко К.М.** Економічно доцільні прийоми технології вирощування баклажана. Методичні рекомендації. Харків: ІОБ НААН, 2015. 30 с. *(40 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).*



## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	2
ABSTRACT.....	8
Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації.....	14
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНА В ЗАХИЩЕНОМУ ГРУНТІ (огляд літератури).....	27
1.1 Морфолого-біологічні ознаки та народногосподарське значення баклажана.....	27
1.2 Вимоги рослин баклажана до умов вирощування.....	33
1.3 Ефективність використання мікробних препаратів для оптимізації живлення, стимуляції росту і розвитку овочевих рослин.....	39
1.4 Перспективи використання гумінових добрив в технології вирощування баклажана овочевих культур .....	48
Висновки до розділу 1.....	55
Список використаних джерел до розділу 1.....	57
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ і МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	76
2.1 Місце та умови проведення досліджень.....	76
2.2 Матеріали і методика досліджень.....	82
2.3 Технологічні прийоми вирощування баклажана.....	91
Висновки до розділу 2.....	93
Список використаних джерел до розділу 2.....	95
РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНА В ПЛІВКОВИХ СПОРУДАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ.....	98
3.1 Вплив бактеризації на мікробіологічну активність ґрунту.....	99
3.2 Вплив мікробних препаратів на поживний режим ґрунту, вміст, споживання та винос елементів живлення рослинами баклажана.....	104
3.3 Вплив мікробних препаратів на продуктивність фотосинтезу рослин баклажана.....	112

3.4 Роль мікробних препаратів в обмеженні шкідливості фузаріозного в'янення на посівах баклажана в умовах захищеного ґрунту.....	115
3.5 Вплив мікробних препаратів на урожайність та якість продукції баклажана.....	119
3.6 Економічна та біоенергетична ефективність вирощування баклажана з використанням мікробних препаратів на різних фонах мінерального живлення.....	126
Висновки до розділу 3.....	130
Список використаних джерел до розділу 3.....	133
<b>РОЗДІЛ 4. ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СОРТІВ БАКЛАЖАНА.....</b>	<b>139</b>
4.1 Особливості розвитку рослин в спорудах захищеного ґрунту з плівковим укриттям.....	139
4.2 Оцінка сортів баклажана на стійкість до фузаріозного в'янення.....	143
4.3 Господарська оцінка сортів баклажана та його якісні показники.....	147
Висновки до розділу 4.....	150
Список використаних джерел до розділу 4.....	152
<b>РОЗДІЛ 5. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГУМІНОВИХ ДОБРІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНА В ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЯХ.....</b>	<b>155</b>
5.1 Параметри вегетативної частини рослин баклажана за використання гумінових добрив .....	155
5.2 Вплив гумінових добрив на урожайність та якість продукції баклажана.....	159
5.3 Економічна та біоенергетична ефективність вирощування баклажана з використанням гумінових добрив.....	164
Висновки до розділу 5.....	167
Список використаних джерел до розділу 5.....	169
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>173</b>
<b>ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ .....</b>	<b>177</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>178</b>

## ВСТУП

Овочівництво як рослинницька галузь сільського господарства є важливою складовою плодоовочепродуктового комплексу нашої країни. Саме овоче-баштанні культури забезпечують населення важливими продуктами харчування а промисловість сировиною.

Овочівництво захищеного ґрунту як підгалузь рослинництва України відіграє особливу роль у формуванні балансу овочів та забезпеченості ними населення.

Поряд із забезпеченням населення овочами за нормами споживання ставиться важливе завдання – виробляти екологічно чисту овочеву продукцію. З цією метою технології захищеного ґрунту необхідно переорієнтувати на скорочення застосування пестицидів, зменшення доз внесення добрив під рослину. Для цього створюються необхідні передумови і відповідні зміни в усіх ланках тепличного овочівництва.

До початку повномасштабного вторгнення в Україні працювало біля 70 тепличних комбінатів (найбільш потужні з них розташовані навколо великих міст). Наразі під овочами захищеного ґрунту зайнято біля 4 тис. га, безпосередньо під плівковими конструкціями біля 2 тис. га, частка валового збору досягає лише 4-5 % [160].

В якості основних культур, які вирощують в захищеному ґрунті є томат, на долю якого припадає 49 % та огірок – 45 % площ захищеного ґрунту. У структурі виробництва, нажаль слабо представлені інші овочеві культури (близько 6%) – це салат, цибуля зелена, петрушка, кріп, перець солодкий, баклажан, редис та ін.

Задля розширення асортименту овочевої продукції захищеного ґрунту перспективною культурою на сьогодні є баклажан. Поряд з дуже високими харчовими якостями, а саме 100 г баклажана містить 25 калорій, 1 г білка, 6 г вуглеводів, з яких 3 г клітковини, 0,2 г жирів, а також вітаміни С, А і К, кальцій, магній, фосфор і калій ці плоди володіють антиоксидантними

властивостями і є хорошим джерелом фолієвої кислоти, що робить їх корисними для підтримки здоров'я людини [99, 128].

Нині в Україні виробляється 32,7 тис. тонн баклажана, що на 26,8 тис. тонн менше довоєнного рівня (у 2021 році вироблялося 59,5 тис. тонн). Тобто, на сьогодні 45 % ринку баклажана втрачено. Щодо змін посівних площ, то їх скорочення відбулося ще більшими темпами – втрачено половину посівних площ [127].

Зважаючи на те, що рослини баклажана дуже тепловимогливі та малопластичні до умов оточуючого середовища набагато зручніше відтворити сприятливі, стабільні показники температури, вологості, складу ґрунту та ін. умови для продуктивного росту і розвитку рослин баклажана в захищеному ґрунті. Тому об'єм вирощуваних баклажанів у захищеному ґрунті в останні роки зростає.

**Актуальність теми.** Овочівництво захищеного ґрунту як підгалузь рослинництва України відіграє особливу роль у формуванні балансу овочів та забезпеченості ними населення.

Поряд із постачанням населення овочами за нормами споживання ставиться важливе завдання – виробляти екологічно чисту овочеву продукцію. З цією метою технології захищеного ґрунту необхідно переорієнтовувати на скорочення застосування пестицидів та зменшення доз внесення добрив. Для цього створюються необхідні передумови та відповідні зміни в усіх ланках тепличного овочівництва.

В якості основних культур, які вирощують в захищеному ґрунті є томат, частка якого становить 49 % та огірок – 45 %. Задля розширення асортименту овочевої продукції захищеного ґрунту перспективною культурою на сьогодні є баклажан. Незважаючи на ряд наукових розробок, виконаних в нашій країні так і за кордоном (Г. Абросімова, Т. Мельничук, Ю. Слепцов, С. Щетина, Z. Demir та ін.), окремі аспекти технології вирощування баклажана в захищеному ґрунті залишаються не вирішеними.

Із загостренням проблеми екологічної чистоти харчових продуктів постає необхідність у пошуку альтернативних напрямів господарювання, що включають впровадження елементів біологізації технологічного процесу (використання сидеральних добрив, біологічно активних речовин, мікробних препаратів різної функціональної дії та гумінових добрив для оптимізації живлення рослин).

В Україні впродовж останніх 30-ти років для умов захищеного ґрунту дослідження за даним напрямом мали епізодичний характер. За результатами попередніх досліджень науковців Інституту овочівництва і баштанництва НААН та інших науково-дослідних установ України доведено ефективність застосування мікробних препаратів за вирощування томата та перцю солодкого. Наразі доцільним є розширення досліджень із визначення дії мікробних препаратів та гумінових добрив за вирощування баклажана у плівкових теплицях на різних фонах мінерального живлення та визначення і рекомендація кращих сортів баклажана для вирощування в умовах захищеного ґрунту, що й визначило актуальність роботи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами.** Дисертаційну роботу виконано в Інституті овочівництва і баштанництва НААН в рамках ПНД НААН 17 «Овочеві і баштанні культури» на 2011–2015 рр. за завданням 17.01.00.15.Ф «Біологічна система вирощування пасльонових культур в захищеному ґрунті» (номер державної реєстрації 0111U005100); ПНД 18 «Овочівництво і баштанництво» на 2016–2020 рр. за завданням 18.00.02.03.Ф «Розробити елементи технології конвеєрного вирощування овочевих рослин в захищеному ґрунті» (номер державної реєстрації 0116U000309); ПНД 20 «Овочівництво і баштанництво» на 2021–2025 рр. за завданням 20.00.02.01.Ф «Науково-методичні аспекти оптимізації живлення за альтернативних технологій вирощування насіння овочевих рослин» (номер державної реєстрації 0121U108067).

**Мета і завдання досліджень.** Мета досліджень – науково-теоретичне обґрунтування та розробка елементів біологізації технології вирощування баклажана в плівкових спорудах захищеного ґрунту.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:

- проаналізувати вплив мікробних препаратів на біологічну активність та поживний режим ґрунту, вміст, винос і споживання основних елементів живлення рослинами баклажана в залежності від рівня мінерального живлення;

- визначити вплив мікробних препаратів на продуктивність фотосинтезу у рослин баклажана;

- встановити ефективність комплексної дії мульчуючого матеріалу та мікробних препаратів на урожайність та якість плодів баклажана в плівкових теплицях;

- оцінити роль мікробних препаратів в обмеженні шкідливості хвороб баклажана в умовах захищеного ґрунту;

- визначити економічну і біоенергетичну ефективність застосування мікробних препаратів у технології вирощування баклажана;

- провести господарсько-біологічну оцінку сортів баклажана різних груп стиглості для вирощування в захищеному ґрунті;

- з'ясувати особливості ростових процесів, формування листкового апарату, продуктивності та якості плодів за застосування гумінових добрив;

- оцінити економічну та біоенергетичну ефективність застосування гумінових добрив в технологічному процесі вирощування баклажана в умовах захищеного ґрунту.

**Об'єкт дослідження** – закономірності процесу формування рівня врожайності та якості плодів за використання елементів біологізації технології вирощування.

**Предмет дослідження** – сорти баклажана, мікробіологічні препарати, поживний та мікробіологічний режим ґрунту, гумінові добрива, біометричні показники рослин, продуктивність та якість продукції.

**Методи дослідження.** *Візуальні* – проведення фенологічних спостережень і аналіз фітосанітарного стану посівів; вимірювально-ваговий – визначення біометричних показників, чистої продуктивності фотосинтезу, облік урожаю; *математико-статистичні* – встановлення достовірності отриманих результатів досліджень; *розрахункові* – визначення економічної та біоенергетичної ефективності; *лабораторні* – визначення якісних показників продукції, вміст макро- і мікроелементів у рослинах та ґрунті, мікробіологічний аналіз ґрунту.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає у теоретичному обґрунтуванні біологізації елементів технології вирощування баклажана в умовах захищеного ґрунту.

Вперше для умов захищеного ґрунту Лісостепу України в умовах IV світлової зони:

- визначено ефективні мікробні препарати на основі азотфіксуючих бактерій (*Azospirillum*, *Azotobacter vinelandi* та *Azotobacter chroococum*), які сприяють оптимізації кореневмісного середовища шляхом формування рослинно-мікробних асоціацій в ризосферному шарі ґрунту;

- встановлено позитивний вплив застосування мікробних препаратів за зменшеного використання мінеральних добрив на посівах баклажана у весняно-літній культурозміні;

- досліджено закономірності змін показників виносу та споживання основних елементів живлення рослинами баклажана, коефіцієнти використання елементів живлення з добрив в залежності від рівня застосування мінеральних добрив та мікробних препаратів різного функціонального спрямування.

- виявлено рівень інфекційного навантаження за вирощування в плівкових теплицях;

- встановлено ступінь стійкості до ураження фузаріозним в'яненням в умовах плівкових теплиць.

*Удосконалено:*

- систему живлення баклажана за вирощування в плівкових теплицях з використанням мікробних препаратів і гумінових добрив.

*Набули подальшого розвитку:*

- наукові підходи щодо розробки органічних технологій вирощування баклажана для умов захищеного ґрунту з урахуванням біологічних особливостей рослин.

Наукову новизну результатів досліджень підтверджує патент України на корисну модель за №103479: «Спосіб застосування мікробіологічних препаратів при вирощуванні пасльонових рослин в захищеному ґрунті».

**Практичне значення отриманих результатів.** Для умов IV світлової зони визначено сорти баклажана з плодами білого (Біла лілія) та фіолетового забарвлення (Алмаз), як найбільш придатні для вирощування в плівкових теплицях без обігріву за параметрами стійкості до основних хвороб та продуктивністю. Розроблено біологізовані елементи технології (використання мікробних препаратів Екобацил, Бактопасльон та ФМБ) на фоні внесення  $N_{100}P_{50}K_{110}$  у поєднанні з мульчуванням ґрунту соломною, які забезпечують збільшення урожайності плодів на 1,3–2,88 кг/м<sup>2</sup>, підвищення рентабельності до 90,8–116,4 % та отримання чистого прибутку на рівні 30,0–61,7 грн/м<sup>2</sup>. Розроблено систему використання гумінових добрив за вирощування баклажана в плівкових теплицях, яка забезпечує підвищення урожайності на 11,8–23,4 % та рентабельності – до 77,5–90,3 %.

Результати досліджень використано під час написання науково-практичних рекомендацій: «Біологізація елементів технології вирощування пасльонових видів рослин у плівкових теплицях за беззмінного використання



ґрунтів», «Рекомендації щодо використання сортів баклажана селекції ІОБ НААН для виробництва ферментованої продукції» та «Економічно-доцільні прийоми технології вирощування баклажана».

Основні наукові розробки, отримані в рамках дисертаційного дослідження, впроваджено в господарствах України: Закарпатському сільськогосподарському дорадчому центрі «ТЕРРА ДЕЇ» в теплицях загальною площею 500 м<sup>2</sup>; фермерському господарстві «ТЕРРА-Т» в умовах весняно-літньої плівкової теплиці на площі 500 м<sup>2</sup>; ТОВ «Сила природи» Нововодолазького р-ну Харківської обл. у теплиці з плівковим укриттям площею 600 м<sup>2</sup>. Впровадження біологізованих елементів: бактеризація насіння та замочування кореневої системи рослин перед висаджуванням в розчинах біопрепаратів Екобацил і Бактопасльон та позакореневі підживлення гуміновими добривами забезпечило приріст урожаю плодів на 1,5 – 2,5 кг/м<sup>2</sup>.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертант брав безпосередню участь у розробці програми досліджень, проведенні інформаційного пошуку, аналізі літературних джерел, проведенні польових та лабораторних експериментів, спостереженнях, математичній обробці даних, підготовці матеріалів до друку.

Роботу виконано самостійно за сприяння колективу лабораторії овочівництва захищеного ґрунту Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Частка участі здобувача в сумісних публікаціях становить 30–90%.

**Апробація роботи.** Результати досліджень оприлюднено на міжнародних науково-практичних конференціях: «Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння» (Харків, 2013); «Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку» (Крути, 2015); «Стан та перспективи розвитку виробництва органічної продукції» (Харків, 2016).

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано 12 наукових праць, з яких 5 статей у наукових фахових виданнях України; отримано 1

патент на корисну модель, 3 методичні рекомендації, 3 тези у збірниках матеріалів конференцій.

**Структура дисертації.** Дисертаційну роботу викладено на 226 сторінках комп'ютерного тексту, з них основного тексту – 125 сторінок, 22 таблиця, 14 рисунків, 18 додатків. Дисертація складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (293 найменування, в т. ч. 180 – латиницею).

**РОЗДІЛ 1**  
**ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ**  
**ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНА В ЗАХИЩЕНОМУ**  
**ГРУНТІ (огляд літератури)**

**1.1. Морфо-біологічні ознаки та народногосподарське значення баклажана**

Баклажан (*Solanum melongena* L.) – вид багаторічних трав'янистих рослин родини Пасльонових, що вирощується як однолітня овочева культура. Батьківщиною баклажана вважають Індію, де він був відомий ще в 1 тис. до н.е., у 8 столітті був завезений у Південну Європу (Італія, Іспанія, Франція) і до 18 століття його вирощували як лікарську рослину [104, 135].

В Україні вирощували баклажан досить широко з XVIII ст. в Криму і біля Одеси, про що свідчать дані П. Палласа (1801). Саме в Криму, взята за основу первинна турецька назва культури “бадинжан”, замінювалась інколи на “синенькі”, не тільки через колір плодів, але й через забарвлення молодих рослин після похолодань [135].

У всьому світі баклажани вирощуються на площі 1,8 мільйона гектарів [17, 33]. На Азію припадає понад 90% світового виробництва баклажанів за вагою. Китай виробляє понад 50% (35,5 млн. тонн) світового врожаю баклажанів, за ним йдуть Індія (30%, 12,7 млн. тонн), Єгипет (1,2 млн. тонн), Туреччина (822 тис. тонн) та Іран (670 тис. тонн). Інші азіатські країни, такі як Індонезія, Японія та Філіппіни, також є основними виробниками баклажанів. Крім Єгипту, важливими країнами-експортерами баклажанів в Африці є Алжир, Кот-д'Івуар і Судан. Найбільшими постачальниками баклажанів в Європі є Італія та Іспанія, за ними йдуть Румунія, Україна, Греція, Нідерланди та Франція. У Нідерландах баклажани переважно вирощують у теплицях [17, 33, 102].

В Україні баклажани вирощують у відкритому та захищеному ґрунті: в зимових теплицях з обігрівом; у плівковій теплиці з обігрівом та без обігріву,

у тимчасових тунельних укриттях з поліетиленової плівки [134, 152, 155]. Площа під баклажаном становить близько 8 тис. га, її більшість зосереджена у Лісостепу, Степу та Південній частині України, що становить 80–90 % площі. Середня врожайність даної культури складає 18,4–32,6 т/га, а валовий збір – 147-260 тис. т [12].

Коренева система баклажана досить розвинена, однак дерев'яниста, і у разі пересаджування рослин відновлюється значно гірше, ніж у перцю солодкого. За вимогами до вологозабезпечення баклажан відносять до рослин у яких коренева система розміщується переважно, у верхніх, схильних до частого пересихання, шарах ґрунту [135]. Нестача вологи призводить до масового опадання бутонів, а зав'язі ростуть повільно і формують грубу м'якоть з гірким присмаком.

Ковальов М.М. та ін. пропонує вирощувати баклажани в захищеному ґрунті за підвищеного рівня зволоження (80–85 % НВ) у зв'язку з тим, що дана культура дуже вибаглива до вологи ґрунту, особливо в період плодоношення [132]. Схожу думку з цього приводу має Г.О. Старих, яка в проведених дослідженнях встановила, що оптимальна вологість ґрунту, при вирощуванні баклажана в плівкових укриттях, повинна становити: в період від висадки розсади до плодоутворення – 75 % НВ, а від плодоутворення до технічної стиглості – не менше 80-85 % НВ [120].

Баклажани вимогливі і до повітряної вологості. Для баклажанів найкраща вологість повітря 65-75 % [19].

Стебло прямостояче, висотою від 25 до 150 см (у високорослих сортів), дуже міцне, спочатку трав'янисте, з 50–60-денного віку стає дерев'янистим. Листки великі (7–35 см у довжину), прості, овальної форми, опушені. Квітки поодинокі чи зібрані у невеликі китиці (від 2 до 5 квіток), двостатеві, великі, світло-лілового забарвлення [101]. Пилок важкий, тож переноситься вітром не далі, ніж на 1 м. Запліднення відбувається в основному шляхом самозапилення [14, 104].

На рослині баклажана в залежності від сорту формується від 3 до 15 плодів. Вони можуть бути порівняно дрібними (50–100 г) чи великими (до 1 кг), кулястими, грушоподібними, циліндричними чи вигнутими [101]. Забарвлення плодів у технічній стиглості різняться від світло- до темно-фіолетового, майже чорного, блискуче чи без блиску; у фізіологічній стиглості – буре чи сіро-зелене.

Рослини баклажана на початку вегетації характеризуються повільним ростом, але у подальшому прискорюють розвиток. Вегетаційний період тривалий: у скоростиглих сортів від сходів до початку технічної стиглості 85–100 діб, до біологічної стиглості – 130 діб, у пізньостиглих відповідно 130–150 діб та 160–180 діб [50].

Баклажани рослини теплолюбиві [104]. Насіння баклажанів проростають при температурі не нижче 15–18 °С. Оптимальною температурою для росту і розвитку баклажанів є 22–28 °С [50]. Під час масового плодоношення вибагливість баклажанів до тепла трохи зменшується. При температурі понад 30 °С і недостатній вологості повітря і ґрунту або під час різких коливань температури і вологості в рослинах опадають квітки з першого суцвіття, в результаті чого зменшується урожай. Недостатня кількість тепла, особливо весною, є однією з причин опадання зав'язей у баклажан [135]. Вони дуже чутливі до приморозків. Надмір тепла в поєднанні з сухим повітрям негативно впливає на рослини баклажанів. Спостереження за ними показали, що велике опадання зав'язі баклажанів буває за середньодобові температури повітря понад 24–26 °С та відносної вологості повітря менше за 45–47% [134].

Баклажани – рослини короткого дня, тому вони повинні бути освітлені не менше 10-12 годин на добу. Лише за великої кількості сонячних днів він здатний утворити необхідну для формування врожаю вегетативну масу. При нестачі світла не відбувається запліднення та утворення зав'язей, бутони та

квітки опадають. У цих умовах зупиняються процес фотосинтезу та зростання плодів [4, 156].

Хімічний склад плодів баклажана в значній мірі варіюється в залежності від сортових особливостей рослин і умов їх вирощування.

За літературними даними [77, 99, 103] у стані технічної стиглості баклажани містять від 6 до 13,5 % сухих речовин, у тому числі 2–5 % цукрів, до 1,5 % сирого білка, пектин, клітковину, а також аскорбінову і ніотинову кислоти, каротин, тіамін, рибофлавін, солі калію, дубильні речовини.

За даними наведеними в статті Bhuvaneswari P. et al [14] у 100 г свіжих баклажанів міститься багато вітамінів: 2–19 мг аскорбінової кислоти, 0,02 мг каротину, 0,04 мг вітаміну В<sub>1</sub> та 0,05 мг вітаміну В<sub>6</sub>. Ніотинова кислота (вітамін РР), виявлена в рослині, становить 0,03-0,99 мг на 400 г. Особливо цінний овоч вмістом значної кількості фолієвої кислоти (16–20 мг на 100 г).

Баклажани є багатим джерелом антоціанів і фенольних сполук, які є потужними антиоксидантами, і за цим показником входять до топ десяти овочів [10, 104]. Вони також є багатим джерелом флавоноїдів та інших біоактивних сполук, таких як аргінін, аспарагінова кислота тощо [14, 34, 41, 58].

Встановлено, що в плодах баклажана основним антоціаном є насунін (дельфінідін-3 –(р-кумароїлрутінозід) – 5-глюкозід), пігмент, який разом з іншими антоціанами надає баклажанам їх характерну різноманітність кольору плодів, а також захищає рослини від надмірної інсоляції [10, 36, 77]. На забарвлення плода баклажана впливає також наявність чи відсутність пігменту хлорофілу [101].

Фенольні сполуки у плодах баклажанів представлені кавовою, п-кумаровою, феруловою, галовою, протокатеховою та п-гідроксибензойну кислотами [58, 41].

Серед цукристих сполук в плодах баклажана переважає глюкоза, фруктози значно менше, а сахарози зовсім мало. У рівних співвідношеннях

баклажани містять лимонну та яблучну кислоти. Проте в них велика кількість пектинових сполук. [41, 103]

Гіркуватого присмаку баклажанам надає стероїдний глікоалкалоїд  $\alpha$ -соланін [60, 99]. Зазвичай у плодах баклажана його міститься менше 10 мг/100 г. Понад 10 мг/100 г  $\alpha$ -соланіну спричиняє гіркуватий смак і може викликати у людини алергічну реакцію. Вміст більше 60 мг/100 г вважається отруйним, оскільки він здатний інгібувати ферментів холінестераз і тим самим виклимати пошкодження нервової системи [96].

Приготування їжі, випікання та інші процеси обробки повністю не нівелюють вміст соланіну. Приготування в мікрохвильовій печі може зменшити вміст соланіну до 15%, процес кип'ятіння зменшує до 3%. Смаження у фритюрі може знижувати вміст соланіну на більший відсоток [96].

Баклажан цінується за високі смакові якості та лікувальні властивості [77]. Встановлено, що вживання плодів баклажана в їжу істотно знижує вміст у крові холестерину, а баклажанна дієта призводить до виведенню холестерину з організму людей, які страждають на атеросклероз [35, 101, 97]. З цієї причини їх рекомендують для профілактики і лікування зазначеної хвороби.

Завдяки підвищеному вмісту солей калію в плодах, баклажани рекомендують споживати людям, що страждають серцево-судинними захворюваннями, особливо при набряках, викликаних ослабленням роботи серця [24, 70, 58, 101].

Friedman M. [38] пише про протипухлинні властивості  $\alpha$ -соланіну, що міститься в баклажанах та його здатність інгібувати ріст клітин пухлин. Крім того,  $\alpha$ -соланін використовувався для лікування астми та епілепсії [41].

Антоціант насунін допомагає нейтралізувати вільні радикали та пригнічувати утворення гідроксильних іонів, що робить його чудовим фітонутрієнтом проти старіння. Він має антиангіогенні властивості, які

допомагають боротися з раком, обмежуючи ріст нових кровоносних судин [10, 77].

Разом з тим пігменти баклажана (ліпоксантин, дельфінідин, ціанідин та ін.) можуть викликати у людей алергічні реакції. Тому, як дієтичне харчування людям, схильним до алергій радять споживати білоплідні та зеленоплідні форми баклажана, які позбавлені антоціанів [77, 100].

Вживання плодів баклажана в їжу рекомендується хворим на подагру, оскільки цей продукт допомагає виведенню солей сечової кислоти [24]. Крім того, цей овоч має дуже низький глікемічний індекс (GI 15), тому його корисно використовувати в дієті для запобігання та лікування розладів, таких як надмірна вага та діабет [36].

Споживання продуктів з баклажана протягом усього року може суттєво урізноманітнити та доповнити раціон харчування.

Баклажани використовують в кухнях багатьох країн. Він є типовим овочем середземноморської дієти [36, 100, 104]. У індійській, сирійській та єгипетській кухнях страви з баклажана входять в щоденний раціон [12].

Баклажани можна готувати цілими, кубиками або шматочками, а також смажити, запікати, тушкувати, готувати на грилі та на пару. Їх споживають в маринованому, солоному та консервованому вигляді. У нас особливо популярні баклажанна ікра і фаршировані баклажани [103].

У консервній промисловості з них готують різні консерви: баклажани фаршировані, баклажанна ікра, баклажани в соусі, соті і т.д.[151]. Крім того, плоди баклажана придатні до сушіння та замороження у якості напівфабрикатів [128, 151].

Останнім часом популярності набувають білоплідні та зеленоплідні форми баклажана, які раніше вирощували лише для місцевого споживання в Малій Азії, Сирії, Аравії та на узбережжях Середземного моря [17, 104]. Сьогодні білоплідні та зеленоплідні баклажани активно використовують для приготування шашлику та овочів на грилі, запікання. Такі сорти та гібриди є



дієтичними, вони позбавлені гіркоти, мають ніжний смак, не перекривають аромат та смак приправ та інших овочів, а гармонійно їх доповнюють та швидко готуються.

## **1.2. Вимоги рослин баклажана до умов вирощування**

Баклажан дуже вимогливий до родючості й структури ґрунту. Під баклажан відводять легкі, структурні ґрунти, що рано прогріваються та мають високий вміст органічної речовини [17, 22]. Підвищену кислотність ґрунту баклажани переносять краще, ніж перці, щодо цього вони наближаються до томатів [22, 86]. Оптимальний рівень рН 6–6,5, нормальний – 5,5–6, але не нижчий [22].

Високі врожаї баклажана можна одержати тільки при наявності в ґрунті достатньої кількості поживних речовин у доступній для рослини формі.

Відомо, що при дуже низькій концентрації поживних речовин у ґрунтового розчині рослини не здатні поглинути їх у достатньої кількості [118]. В умовах сьогодення підвищення врожайності сільськогосподарських культур у більшості випадків лімітується відсутністю у ґрунті доступних форм азоту [119]. Газоподібний азот, що знаходиться у повітрі, рослинам не доступний, а з великої кількості різноманітності сполук азоту, що зустрічається в ґрунті, вони можуть використовувати для живлення переважно лише мінеральні форми цього елемента [72,119].

Азот – основний біогенний елемент. Він входить до складу білків і нуклеїнових кислот, а також таких органічних сполук, як алкалоїди, глікозиди та інші. Він необхідний для синтезу амінокислот і білків, швидкого росту, особливо вегетативних органів [74]. Дефіцит азоту в ґрунті призводить до сповільнення росту вегетативних органів, що веде до зниження врожайності [106, 68]. Натомість його надлишок знижує здатність рослин протистояти заморозкам, хворобам [11].

Виявлено, що збільшення азоту значно затримує цвітіння баклажанів і збільшує кількість днів, необхідних для зав'язування плодів баклажанів [11, 74]. Водночас надлишкове, незбалансоване живлення азотом сприяє накопиченню в овочах шкідливих для здоров'я людей нітратів і нітритів [75].

Разом з азотом, важливим елементом живлення баклажан є фосфор [86]. У кількісному відношенні за вмістом у рослинній масі його значно менше ніж азоту, проте недостатнє живлення рослин цим елементом часто є лімітуючим фактором для отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур [63,157].

Фосфор входить до складу нуклеїнових кислот, нуклеопротейдів, фосфатидів, цукрофосфатів, фітину, лецитину, вітамінів та деяких ферментів. Виступаючи компонентом АДФ та АТФ, фосфор відіграє важливу роль в енергетичному обміні рослин, особливо в процесах дихання і фотосинтезу [68, 142].

Забезпечення рослин фосфором в достатній кількості стимулює розвиток кореневої системи, чим поліпшує використання баклажанами води та водний баланс в цілому [61]. Рослини з добре розвиненою кореневою системою здатні використовувати запаси вологи з глибших шарів ґрунту. На відміну від азоту, фосфор сприяє прискоренню досягання баклажан [68, 86]. Фосфор сприяє росту й розвитку кореневої системи, утворенню бутонів і зав'язей, прискорює дозрівання плодів [61, 63].

Попри те, що запаси фосфору у більшості типів ґрунтів досить значні – основна їх частина знаходиться у недоступних для рослин мінеральних формах [157, 158]. Більшість ґрунтових фосфатів є похідними ортофосфорної кислоти, вони можуть знаходитися як в мінеральній, так і органічній формі. Оскільки органічні фосфати в ґрунті практично недоступні для рослин, головним джерелом фосфорного живлення є мінеральні форми цього елемента [118]. Вирішити проблему фосфорного живлення рослин може інтенсивне застосування мінеральних фосфорних добрив, але через низький ступінь

їхнього засвоєння рослинами (до 20 %) такий агроприйом може зумовити негативний ефект, як з економічної, так і з екологічної точки зору. А відтак особливого значення набувають дослідження з розробки прийомів для поліпшення фосфорного живлення рослин [142, 158].

*Калій* бере важливу участь у вуглеводному та білковому обміні. Він активізує процеси синтезу вуглеводів (пектинових речовин, целюлози, геміцелюлози), що зумовлює потовщення клітинних стінок і, відповідно, підвищення стійкості до вилягання. Під впливом калію покращується якість плодів, активізується робота ферментів, синтез АТФ. Також він виявляє значний вплив на гідратацію колоїдів цитоплазми, яка допомагає краще утримувати воду й сприяє її раціональному використанню, підвищуючи таким чином посухостійкість [16]. Також калій підвищує стійкість рослин до вірусних та грибкових хвороб, сприяє росту кореневої системи. Під впливом калію підвищується інтенсивність фотосинтезу внаслідок збільшення синтезу хлорофілу [22]. Основна потреба в калію рослин баклажана спостерігається в період формування стебел, зав'язі та плодоношення [71].

При недостатній кількості калію в ґрунті ріст баклажана припиняється, на краях листків і на плодах з'являються коричневі плями [118].

За рівнем споживання й використання поживних речовин баклажан близький до томата й перцю солодкого, проте на утворення товарного урожаю він використовує поживних речовин значно більше [21, 86]. В середньому на формування 1,0 т товарного врожаю баклажан використовує 6–7 кг азоту, 1,0–1,5 кг фосфору, 6,0–7,5 кг калію, 0,2–0,5 кг СаО і 0,6–0,8 кг MgO [21].

Винос елементів живлення рослинами баклажана сильно залежить від сортових особливостей, ґрунтово-кліматичної зони вирощування та системи удобрення.

В різних ґрунтово-кліматичних зонах ефективність різних видів добрив при вирощуванні баклажана доволі різниться. Так, на малоструктурному важко-суглинкованому ґрунті Кусарчайській дослідній станції Азербайджану

встановлено, що прискорення цвітіння баклажана викликає внесення гною разом с фосфорними добривами, а також використання азоту в невеликій кількості. Посилене азотне живлення, затримуючи початок цвітіння, в подальшому прискорювало формування плодів, у результаті чого при першому зборі урожай був відносно високим. В таких умовах за органо-мінеральної системи удобрення (50/га гною +  $N_{200}P_{100}K_{110}$ ) урожайність баклажана в умовах зрошення становила 98,9-107,8 т/га, при внесенні повного мінерального добрива ( $N_{350}P_{80}K_{50}$ ) – 92,1 т/га, при застосуванні тільки азотних добрив в три строки (по  $N_{50}$  перед посадкою, в підживлення на початку цвітіння та після другого збору) урожайність становила 105,6 т/га [73].

Rakhymzhanov B. et al [94] в умовах Південно-Східного Казахстану досліджували вирощування баклажанів із застосуванням краплинного зрошення з різними дозами добрив. Для визначення дії добрив разом із крапельним зрошенням було взято 4 норми добрив:  $N_0P_0K_0$  (контроль),  $N_{50}P_{30}K_{40}$ ,  $N_{100}P_{60}K_{80}$  та  $N_{150}P_{90}K_{120}$ . При застосуванні потрібної норми добрива ( $N_{150}P_{90}K_{120}$ ) урожайність зросла на 41,37 % порівняно з контролем.

В Молдавському науково-дослідному інституті зрошеного землеробства встановлено, що за достатнього азотного живлення баклажана на одній кисті зав'язується 2-3 плоди, при недостатньому забезпеченні азотом розвивається лише одна зав'язь. При цьому ефективною дозою мінеральних добрив є  $N_{120-180}P_{60}$  [62].

На сіро-коричневому карбонатному ґрунті Східної Грузії підживлення баклажана в два строки азотно-фосфорними добривами в дозі  $N_{30}P_{30}$  збільшує урожайність товарних плодів на 19 % та прискорює їх дозрівання на 6-8 днів [69].

За даними В.А. Баби́ча [120] баклажан добре реагує на внесення добрив; найбільші прирости врожаю на чорноземних зрошуваних землях Донеччини забезпечує внесення  $N_{240}P_{240}$  (6,4 т/га) або  $N_{180}P_{180}$  (4,9 т/га), при врожайності без внесення добрив 14,0 т/га.

Г.М. Бойко [153] при вирощуванні баклажана рекомендує внесення мінеральних добрив з розрахунку  $N_{60}P_{15}K_{15}$  весною локально під рядок або стрічкою у борозни на глибину 10–12 см, замість рекомендованої дози  $N_{120}P_{120}K_{60}$  рекомендована доза врозкид під оранку.

На вилугованих чорноземах Харківщини при зрошенні за внесення  $N_{140}P_{120}K_{90}$  урожайність баклажана становила 18,5 т/га, тоді як на контролі – 16,1 т/га. Якщо добрива вчасно не внесли чи внесли в недостатній кількості, відмічається слабкий розвиток рослин, що в умовах зрошення потребує проведення підживлень мінеральними добривами. Перше підживлення проводять через 10-12 днів після садіння, друге – через 10–12 днів після першого з нормою  $N_{15-20}P_{15-20}K_{15-20}$  [130].

Застосування на каштанових ґрунтах Сімферопольської станції 100 т/га перегною та  $N_{100}$  дозволило отримати 30,3 т/га товарної продукції баклажана [146].

Крім того, Sawan et al. [98] виявили, що застосування NPK як комплексного добрива для баклажанів із середньою (90:30:67) та високою нормою (120:60:90) покращує характеристики росту, урожайність і якість порівняно із застосуванням низької дози (60:0:45).

За даними Chen et al. [19] у супіщаних ґрунтах в Азіатському центрі досліджень і розвитку овочівництва типові норми добрив для баклажанів становлять 170 кг/га азоту, 70 кг/га пентаоксиду фосфору ( $P_2O_5$ ) і 180 кг/га оксиду калію ( $K_2O$ ).

Prabhu M. et al [91] досліджували вплив різних норм внесення азоту та фосфору на вирощування баклажанів і виявили, що врожайність культури з гектара значно підвищувалась за рахунок збільшення доз азоту та фосфору до 200 та 100 кг/га відповідно.

У дослідженнях Mauro et al. [68] вивчали вплив двох режимів внесення фосфору (30 і 90 кг/га) на врожайність і склад плодів баклажанів. Режим  $P_{30}$  не

зменшував урожайність, а сприяв зростанню вмісту сухої речовини плодів і загального вмісту фенолів.

Adamczewska-Sowińska K., Krygier M. [2] виявили, що хімічний склад плодів баклажанів не залежить від методу внесення азотних добрив; накопичення нітратів плодами визначалося виключно збільшенням дози азоту від 100 до 150 і до 200 кг/га. Крім того, додаткове внесення азотних добрив спричинило зміни мінерального співвідношення пагін/корінь, порушення індукції мікоризи в ґрунті, зниження активності коренів, дисбаланс поживних речовин і затримку цвітіння. Це дослідження також показало, що внесення низьких доз азоту (50–100 кг/га) рекомендовано для виробництва баклажан і має застосовуватися виробниками.

Wange S.S., Kale [113] спостерігали значне покращення висоти рослин, кількості листя та врожайності (на 74%) баклажанів при застосуванні 75 кг/га в порівняно з рекомендованою нормою азотних добрив.

Devi et al. [25] виявили кращі обхват плодів, масу плодів і рівень урожайності баклажана при внесенні азоту у нормі 120 кг/га.

За дослідженнями вчених з Національного дослідницького центру в Нобарії (Єгипет) [29], для вивчення ефекту взаємодії між двома джерелами NPK-добрив, з нормами 19:19:19 та 15:8:50 при двох рівнях азоту (100 % або 50%). Результати показали, що вегетативні параметри росту (висота рослини, кількість листків і гілок, свіжа і суха маса листя і/або гілок) і врожайність плодів баклажанів, а також якість плодів і поживна цінність були покращені при удобренні баклажанів NPK 19:19:19 з подальшим використанням норми 15:8:50.

Дослідження іранських вчених [10], що були проведено з метою оцінки впливу азотних добрив (норми 50, 100 і 150 кг/га) на ріст і врожайність баклажана, показали, що підвищення рівня азоту суттєво вплинуло на вегетативний ріст рослин (висота рослин, кількість бічних стеблів та вміст хлорофілу в листках). Найвищий вміст хлорофілу в листках було отримано з

рослин під які вносили 150 кг азоту на гектр. Азотні добрива вплинули на кількість квіток і дні до першого цвітіння. Застосування азоту зменшило час до першого цвітіння, і оброблені рослини зацвіли раніше, ніж контрольні. Було помічено, що внесення добрива 100 кг азоту на га-1 призвело до найвищої середньої ваги та врожаю плодів.

Робота Michałojć Z., Buczkowska H. [70], що була присвячена дослідженню впливу двох факторів: I – виду калійних добрив (KCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub>), II – норми калію (8, 16, 24 г/роsl.). Зафіксовано значно вищі концентрації загального азоту та калію в плодах рослин, удобрених калійною селітрою, порівняно з двома іншими видами добрив. Збільшення дози калію незалежно від виду удобрення значно підвищувало вміст К в плодах баклажана та розширювало значення співвідношення К:Са. Диверсифікація калійних підживлень не мала суттєвого впливу на вміст фосфору та магнію в плодах баклажанів. При внесенні сульфату або нітрату калію суттєвих змін у вмісті кальцію в плодах не спостерігалось, а більші норми хлориду калію істотно знижували концентрацію цього елемента в плодах.

### **1.3 Ефективність використання мікробних препаратів для оптимізації живлення, стимуляції росту і розвитку овочевих рослин**

Ефективна оптимізація живлення рослин баклажана включає використання не тільки основних макроелементів, а і мезо- та мікроелементів [37].

Визначено, що застосування мікроелементів при вирощуванні сільськогосподарських культур сприяє покращенню обміну речовин в рослинах, запобігає його функціональним порушенням і забезпечує нормальне проходження фізіолого-біологічних процесів [40]. Мікроелементи здійснюють значний вплив на такі процеси, як: синтезу хлорофілу, змінюють швидкість окисно-відновних процесів рослин, підвищують інтенсивність фотосинтезу,

приймають участь в білковому обміні. Також вони входять до складу понад 200 ферментних систем, вітамінів та інших сполук, що приймають участь в регулюванні обміну речовин [29, 56].

У літературі є відомості про те, що коренева система баклажанів погано засвоює магній. Нестача магнію може викликати затримку формування плодів, адже під час формування насіння рослини баклажана витрачають велику кількість цього елемента. Оскільки він входить до складу хлорофілу, то у разі запізнення зі збиранням врожаю плодів ріст рослин зупиняється [21].

Khedr et al. [56] повідомляють, що при 3-х разовому обприскуванні баклажанів через місяць після пересадки., розчином мікроелементів з нормою витрат В - 50 мг/л, Zn - 100 мг /л і Ca – 2000 мг/л окремо або в комбінації суттєво впливали на всі вегетативні характеристики росту, раннє цвітіння, відсоток зав'язування плодів, загальну врожайність і якість плодів.

Дослідження El-Desuki et al. [29] показали, що обприскування баклажанів мікроелементами Fe, Zn і Mn у співвідношенні 1:2:1, а потім 2:1:1 або 1:1:2 відповідно суттєво покращує всі показники вегетативного росту, загальну врожайність плодів, а також якість і вміст елементів у плодах,

Добре реагує баклажан і на внесення інших мікроелементів. За даними О.К. Добролюбського, Н.П. Гончарової [126] на чорноземних ґрунтах півдня України використання комплексної обробки насіння та трьох позакорневих підживлень розчинами солей молібдену збільшує його урожайність на 1,88 т/га при урожайності на контролі 9,61 т/га. При цьому покращуються біохімічні показники продукції (збільшується вміст сухої речовини, загального цукру, аскорбінової кислоти).

Також позитивний вплив на рослини баклажана та збільшення їх продуктивності, окрім молібдену, мають такі мікроелементи як цинк [85], залізо [40], марганець [57], сірка [75], селен [40], бор [9, 30] та кобальт [39].



За даними Інституту овочівництва і баштанництва НААН [138, 139] встановлено, що внесення органічних і мінеральних добрив сприяє істотному зростанню урожайності товарної продукції баклажана. Найбільший рівень урожайності (20,4-20,5 т/га) забезпечувало внесення добрив врозкид  $N_{140}P_{120}K_{90}$  (еталон) та  $N_{70}P_{60}K_{45}$  (локально) + підживлення «Нутривант плюс пасльоновий», приріст урожайності при цьому становив 6,2-6,3 т/га відносно контролю з урожайністю 14,2 т/га.

За локального внесення  $N_{70}P_{60}K_{45}$  та позакореневих підживлень комплексним мікродобривом «Реаком» валова урожайність баклажана зростала на 5,0-5,8 т/га. Товарність коливалася в межах 94,5-97,3% і за використання добрив децю зростала відносно контролю (93,8%).

Таким чином, мінеральні добрива відіграють важливу роль у вирощуванні овочів, забезпечуючи рослини необхідними поживними речовинами для їхнього нормального росту і розвитку. Їх збалансоване застосування допомагає оптимізувати процес живлення рослин, що особливо важливо для інтенсивного землеробства та забезпечення продовольчої безпеки.

У системі ґрунт-мікроорганізми-рослина ґрунтові бактерії і мікроскопічні гриби є незамінною і невід'ємною складовою [123]. Саме тому ґрунт, що забезпечений повноцінним комплексом мікроорганізмів, здатен забезпечити необхідне живлення рослинам баклажана і повну реалізацію їх потенціалу урожайності.

Провідні вчені України Волкогон В.В., Надкернична О.В., Патица В.Ф. [122, 123, 149] мають спільну думку про те, що природою вже закладені всі необхідні механізми керування найважливішими процесами в біосфері, такими, як: азотфіксація, фосфатмобілізація, антагонізм мікроорганізмів до фітопатогенів, синтез багатьма ґрунтовими мікроорганізмами біологічно активних речовин, здатних значною мірою впливати на фізіологічний стан рослин і їх імунітет, викликати епізоотії у шкідників сільськогосподарських культур тощо.

Потужним фактором підвищення продуктивності агроценозу є активізація рослинно-мікробної взаємодії, але використовується в недостатній мірі. Саме тому необхідна всеосяжна біологізація агротехнологій вирощування рослин для забезпечення умов реалізації природних процесів [150]. Важливим напрямом у реалізації такого підходу є застосування мікробних препаратів для забезпечення біологічної азотфіксації, фосфатмобілізації, рістстимуляції у ризосфері рослин і біопротекторної дії для захисту сільськогосподарських культур від фітопатогенів і шкідників [147].

Слід зазначити, що мікробні препарати мають низьку ціну, звідси застосування їх при вирощуванні овочевих культур на фоні зменшення доз мінеральних добрив веде до зростання економічної ефективності виробництва овочів.

Останніми роками значно розширився перелік біотехнологічних продуктів – мікробних препаратів для рослинництва, які створені на основі вільноживучих асоціативних, симбіотрофних азотфіксуючих, фосфатмобілізуючих мікроорганізмів, а також препаратів бінарної дії поєднанням різних мікроорганізмів або бактерій та ендомікоризних грибів [147, 66].

Азотфіксатори зазвичай класифікуються як симбіотичні, що утворюють симбіоз з рослинами та несимбіотичні (вільноживучі, асоціативні та ендofіти), такі як ціанобактерії (*Anabaena*, *Nostoc*), *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Glucanoacetobacter diazotrophicus*, *Azocarus* та ін [145].

Азотфіксувальні бактерії, які фіксують азот у небобових рослинах (діазотрофи), мають змогу утворювати необов'язкову взаємодію з рослинами-господарями. Процес азотфіксації здійснюється за допомогою ферменту нітрогенази [86]. Симбіотичні азотфіксатори встановлюють зв'язки з коренями рослин, що передбачає складну взаємодію між господарем та симбіонтом [89], в результаті утворюються бульбочки (за рахунок морфо-фізіологічного

диференціювання клітин), в яких ризобія розвивається як внутрішньоклітинні симбіонти.

На сьогодні, в науковій літературі в значній мірі описано роль мікроорганізмів роду *Azotobacter* як альтернативу мінеральним добривам та стимуляторів росту рослин [27].

Як повідомляє Kamili et al. [43] застосування мікробних інокулянтів *Azotobacter* і *Azospirillum* може призвести до 25% економії хімічного азоту без впливу на врожайність баклажанів.

Дослідження Demir Z. [27] підтвердили позитивний вплив застосування мікробного біодобрива на основі *Azotobacter chroococum* і *Azotobacter vinelandii* на фізико-хімічні властивості ґрунту при вирощуванні баклажанів в тепличних умовах. Препарати прискорили мінералізацію органічних решток, за рахунок чого підвищили доступність макроелементів (N, P, K, Ca та Mg) та мікроелементів (Fe, Mn, Zn та B).

Дослідження проведені в Україні свідчать про позитивну дію мікробіологічних препаратів на зернових (пшениця, ячмінь) [133], бобових (соя, горох, люпин) [148], технічних (льон, соняшник, цукровий буряк) та овочевих [121, 144, 143, 149] культурах.

Вчені Інституту сільськогосподарської мікробіології НААН відмічають, що при використанні цих біопрепаратів в дослідях із польовими культурами, приріст урожаю знаходився в межах від 5 до 30%, коефіцієнт використання поживних елементів (азот, фосфор, калій) зростав на 20–25%, вміст рухомого фосфору в ґрунті зростав від 5 до 17%, азоту від 7 до 20%, економічна ефективність бактеризації сягає 3-7 тис/грн. з 1 га. [23].

Каменєва І. О. та ін. [131] повідомляють, що мікробні препарати на основі азотфіксувальних та фосфатмобілізувальних бактерій – азотобактерин, флавобактерин, агрофіл при взаємодії з насінням та кореневою системою зернових і бобових культур стимулюють ріст й антагоністичну дію проти

фітопатогенів, підвищуючи таким чином зернову продуктивність рослин до 20 %.

Асоціативні азотфіксуючі бактерії мають стимулюючий ефект, оскільки мають здатність синтезувати ауксини, гібереліни та цитокініни, що є рістрегулюючими речовинами в кількостях, обумовлених біорегуляторними механізмами з рослиною [15, 17]. Наприклад застосування препарату Агрофіл (на основі *Agrobacterium radiobacter*) стимулює ріст і розвиток перцю солодкого, баклажана, томата, огірків та інших овочевих культур, а також підвищує схожість насіння [168].

За даними Мельничук Т.М. [144], підвищенню якості овочевої продукції сприяє обробка насіння і розсади помідорів, перцю і капусти біопрепаратами на основі асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів. Відзначається збільшення вмісту аскорбінової кислоти й вуглеводів та зменшення рівня нітратів.

В Україні виробляють велику лінійку біопрепаратів, до складу яких входять бактерії роду *Azotobacter*: Азотобактерин, Азотер, Азорхіз, Азогран, Бактофіт Б, Бактофіл, Ризогумін, Діазофіт, Діазобактерин, Ризобразін.

Використання препаратів Азогран (основа-*Azotobacter vinelandii* ІМВ В-7076) та Фосфогран (основа-*Bacillus subtilis* ІМВ В-7023), що створений на основі взаємодії бактерій з глинистим мінералом бентонітом, забезпечує підвищення на 19-28 % урожайності рослин помідора, картоплі та огірка. Вказані мікробні препарати за рахунок продукування рістстимулювальних речовин поліпшують живлення рослин, їх розвиток та ріст, захищають рослини від фітопатогенних бактерій та грибів [136].

У роботі Халепи Ю.М. та ін. [164] наведено результати дослідження економічної та енергетичної ефективності застосування мікробного препарату на основі консорціуму штамів *Azotobacter vinelandii* і *Azotobacter* Бактопасльону в технології вирощування картоплі. Доведено високу

ефективність досліджуваного біопрепарату завдяки випереджаючим темпам зростання рівня врожайності в порівнянні зі збільшенням витрат.

Як вказує Куц О. В. [164] застосування Біогран, Азотофіт-р та мікробного препарату АБТ для оптимізації живлення рослин томата забезпечує суттєве підвищення врожайності на 20,5–23,7 %, проте встановлена певна тенденція до зниження якості продукції (зменшення в плодах вмісту аскорбінової кислоти та загального цукру). Автором зазначається, що застосування мікробних препаратів АБТ, Біогран та Азотофіт сприяє збільшенню вмісту рухомих сполук азоту в ризосферному шарі ґрунту, та кількості азотфіксуючих бактерій, що суттєво сприяло підвищенню потенційної активності азотфіксації.

За даними Вдовенко С. А. [121] біопрепарат Азотофіт стимулює ріст і розвиток рослин помідора у сортів Ляна та Лагідний, прискорює процеси цвітіння та дозрівання плодів на 2-3 доби; сприяє збільшенню маси плодів у сортів Ляна, Лагідний, Новичок та Ріо Гранде на 4,0–21,6 г. Від застосування Азотофіту загальний врожай помідора сорту Ляна збільшується до 42,0 т/га, коефіцієнт біоенергетичної ефективності становить 1,78.

Щетина С. В. [163] повідомляє, що застосування розчинів регуляторів росту рослин Емістиму С і Азотофіту комбінованим способом сприяє збільшенню маси кореневої системи розсади баклажана у 2 рази, а надземної частини – у 1,5 рази.

Євтушенко Т.А. [129] пише про позитивний вплив бактеріальних препаратів на швидкість проростання насіння культур родини Пасльонових в умовах відкритого ґрунту: томату, перцю і баклажана. За дії Бактопасльону схожість насіння культур родини Пасльонових підвищувалась від 15 до 21 %, енергія проростання – до 26 %, швидкість проростання – від 18 до 46 %. При цьому маса проростків збільшувалася від 18 до 112 %. До дії мікробних препаратів найбільшу чутливість виявило насіння баклажана сорту Чорний красень – досліджуваний показник перевищив контроль у варіанті з

Азотобактерином на 20 %, а за обробки Бактопасльоном – на 46 %. При цьому проростання насіння баклажана була на 21 % вище при використанні Бактопасльону.

В питанні оптимізації фосфатного живлення рослин особливого значення набувають біопрепарати на основі мікроорганізмів, що мають здатність до трансформації важкорозчинних органічних та мінеральних фосфатів у легкорозчинні форми, доступні для рослин [136].

В Інституті сільськогосподарської мікробіології НААН було створено мікробний препарат Поліміксобактерин, біоагентом якого є фосфатмобілізуючі бактерії *Paenibacillus polymyxa* KB, що мають здатність до продукування фермента фосфатаза, яка забезпечує деструкцію орґанофосфатів, та можуть синтезувати орґанічні кислоти, які сприяють розчиненню мінеральних фосфатів ґрунту та добрив, поліпшуючи таким чином фосфорне живлення, еквівалентне внесенню 30-60 кг д. р. фосфорних добрив, за обробки розсади томата забезпечує збільшення урожайності до 27% [157].

Встановлена здатність до фосфатмобілізації штаму *Enterobacter nimipressuralis* 32-3, який утилізує вуглеводи з утворенням орґанічних кислот і продукує фізіологічно-активні речовини та лужну фосфатазу. Даний штам є біоагентом препарату Фосфоентерин. Ефективність Фосфоентерину доведено на зернових [131], бобових [148] і овочевих культурах [144, 149].

В дослідженнях з томатом сорту Шанс в умовах півдня України інокуляція насіння та обробка розсади препаратом Фосфоентерин сприяла збільшенню виходу ранньої продукції на 10,8 % при цьому встановлено зниження собівартості вирощування на 7,6 %, зростання прибутку на 12,6 %, а також рівня рентабельності на 47,2 % [150].

Дослідження Волкогон В.В. та ін. [124] показали, що внесення під огірки біоорґанічного добрива Фосфогумін, отриманого шляхом вермикомпостування гною з фосфатмобілізуючими бактеріями

*Pseudomonas putida* 17, забезпечує до 42 % приросту урожайності огірків з поліпшеною якістю.

За даними Куц О.В. [140] використання мікробного препарату Фосфогумін забезпечує збільшення вмісту рухомого фосфору в орному шарі ґрунту до рівня 171–187 мг/кг сухого ґрунту в фазу масового цвітіння та плодоношення.

Інтродукція у агроєкоценози агрономічноцінних мікроорганізмів є одним із шляхів вирівнювання природної рівноваги, необхідної для забезпечення оптимальних умов реалізації продуктивного потенціалу рослин [19].

Значна роль системі контролю чисельності фітопатогенів відводиться мікроорганізмам, що виявляють антагонізм до збудників хвороб рослин, і при цьому не пригнічують розвиток агрономічноцінних штамів [125]. Ця здатність бактерій до пригнічення фітопатогенів реалізовується як високою швидкістю зайняття своєї екологічної ніші в ризосфері [64] так і біосинтезом антибіотиків [59] та інших антифунгальних метаболітів [65].

На основі антифунгального штаму *Paenibacillus polymyxa* П, завдяки його нативним екзополісахаридам (ЕПС), розроблено гельний препарат Біополіцид, який рекомендовано як альтернативу хімічним протруювачам насіння. Він легко розчиняється у воді, а при обробці насіння нема потреби використовувати прилипачі, тому що ЕПС виконують їх функцію [145].

Відомо, що мікроорганізми впливають на інтенсивність процесів, які протікають в рослинах, зокрема і на фотосинтетичну діяльність, що в кінцевому результаті приводять до зміни якості плодів. Так, в плодах рослин, які були інокульовані мікробними препаратами (Азотобактерин, Фосфоентерин і Біополіцид), відмічається підвищення масової частки розчинної сухої речовини на 1,7-3,3 %, кількості цукрів на 5,1-12,8 %; а також знижується вміст нітратів на 3,0 % [145].

Проте, незважаючи на широке застосування біопрепаратів в польових умовах, в захищеному ґрунті вони ще не знайшли широкого застосування. Наукові дослідження з питань бактеризації в захищеному ґрунті були поодинокими і мали епізодичний характер, хоча передумови для успішного застосування біопрепаратів в захищеному ґрунті набагато кращі, ніж в польових, до них відноситься перш за все оптимальна кислотність ґрунту рН 6,6-6,9, вміст органічної речовини 25-30%, вологість 70-80% Н.В, відносна вологість повітря 80-95%, температура 18-26 °С [35].

#### **1.4 Перспективи використання гумінових добрив в технологічних схемах вирощування баклажана**

Наразі у світовій практиці актуальним залишається впровадження сучасних, здатних не тільки забезпечити високий рівень продуктивності рослин, а також сприяти зниженню рівня деградації ґрунту, забруднення води на тлі зниження витрат невідновлюваних ресурсів [23]. Так, біостимулятори рослин, такі як амінокислоти та гумінові кислоти, є одними з найбільш ефективних підходів у цьому відношенні [111].

Гумінові речовини – матеріали, що утворюються в результаті розкладання рослинних, тваринних і мікробних залишків за метаболічної діяльності ґрунтових мікроорганізмів. Відомо, що гумінові сполуки мають біостимулюючі властивості та застосовуються сільськогосподарськими виробниками для зменшення використання агрохімікатів [76, 111]. Такий ефект відмічається за рахунок взаємодії з рослинами, стимулюючи або пригнічуючи їх розвиток. Гумінові речовини позитивно впливають на життєвий цикл рослин через їх роль у розвитку коренів і листків, збільшенню поглинання поживних речовин та регуляції ферментних систем, важливих для рослин.



Але біологічна активність гумінових речовин залежить від структурних характеристик таких сполук та через характер хіміко-фізичної взаємодії з кореневою системою рослин [11].

Встановлено, що сприятливі ефекти гумінових речовин за їх використання як по листку, так і за обробки коренів обумовлені формуванням підвищеного рівня адаптації рослин до стресових умов, що регулюється переважно дією жасмонової кислоти [26].

Використання гумінових речовин в якості добрив або біостимуляторів рослин в останні роки істотно збільшилось і часто є істотним елементом управління живленням сільськогосподарських культур [83, 87, 111]. Незважаючи на широке використання, наявна потреба зрозуміти способи дії та механізми регуляції, які керують діями рослин, коли гумінові сполуки застосовують шляхом позакореневого підживлення.

Слід відмітити, що одним із факторів, який впливає на ефективність позакореневого підживлення, є особливості будови рослини, особливо листової поверхні. Поверхня листя зазвичай покрита кутикулами, що складаються з гідрофобних біополімерів, які блокують втрати вологи. Кутикули можуть мати вбудовані воски або відкладення на їхніх поверхнях (епікутикулярні), а їх основними полімерами є кутин [46]. Через таку гідрофобну характеристику поверхні листка, кутикулярна проникність є основою для поглинання живильного розчину [35].

Незважаючи на переваги позакореневого підживлення, часто дуже важко передбачити реакцію рослин, оскільки ефективність такого заходу залежить від кількох факторів: вид рослини, рівень живлення, склад кутикули листка, час нанесення препарату, умови навколишнього середовища [90]. За даними Fageria et al. [32] підвищенню ефективності позакореневого поглинання сприяють відкриті породи на листках, але не за високих температур повітря, щоб уникнути опіків листків. Не рекомендується проведення позакорневих підживлень у вітряні та дощові дні [35].

Слід також наголосити, що в якості гумінових добрив більш часто використовують добрива, що отримані з корисних копалин: торф, леонардит та буре вугілля [47]. Такі добрива отримують в результаті хімічного або біологічного перетворення та мають здатність до сприяння росту рослин і засвоєнню основних елементів живлення, що необхідні рослинам. Однак завдяки їх великій структурності та складності, природа таких гумінових сполук досі не з'ясована, тому зв'язок між їх позитивним впливом на рослини та їх молекулярною структурою є предметом багатьох досліджень [89].

Гумінові речовини умовно можна розділити та класифікувати за такими фракціями:

- фульвокислоти (розчинні в кислотних і лужних рН),
- гумінові кислоти (нерозчинні за кислого рН та розчинні за лужного рН),
- гумін (нерозчинний за кислого та лужного рН).

Фактично всі гумінові добрива складаються із сумішей даних речовин [76, 80].

Більшість дослідників вказує на позитивну роль гумінових сполук щодо покращення поживного статусу рослин, що має ряд напрямів дії:

- посилення експресії ізоформ гена, що контролює дію протонних насосів плазматичної мембрани коренів та підвищує їх активність [105, 114];
- сприяння транспорту іонів до тканин рослин;
- регулювання експресії генів, які кодують основні транспортери поживних речовин у коренях;
- підвищення активності ферментів, що впливають на ефективність використання поживних речовин (наприклад, нітратредуктази, глутамінсинтетази, глутаматсинтази та фосфоенолпіруваткарбоксілази) [108];
- позитивна дія на асиміляцію азоту та метаболізм вуглецю, крім синтезу вторинних метаболітів [116].

Vaccaro S. et al [109] виявили позитивний ефект низьких доз гумінових сполук на діяльність основних ферментів, які беруть участь у відновленні та засвоєнні неорганічного азоту проростками кукурудзи;

- збільшення вмісту антиоксидантів і вторинних метаболітів, про що свідчить підвищення рівня антоціанів, аскорбінової кислоти і сумарних флавоноїдів у пагонах рослини перцю [5].

Тобто фактичні результати багатьох досліджень відмічають високу ефективність гумінових добрив щодо стимулювання розвитку рослин [44, 80, 110].

Є наукове підтвердження того, що гумати можуть вважатися екологічним джерелом індолоцтової кислоти, тип ауксину, який є найбільш вивченим класом фітогормонів, що беруть участь у поділі та розмноженні клітин [115]. Вважається, що гумінові речовини можуть поводитися як екзогенний ауксин, що регулює ріст і морфологію коренів [80].

Крім ауксинів, діяльність гуматів пов'язана з іншими фітогормонами, такі, як цитокінін та гіберелін. Pizzeghello et al [89] підтвердили наявність ізопентеніладенозину, цитокініну у фізіологічно активній концентрації в гумінових матеріалах з різних джерел. За даними досліджень Nardi et al. [79] та Pizzeghello et al. [89] відмічено гібереліноподібну діяльність гумінових сполук. Згідно з Nardi et al. [80], ця гормональна дія зазначається для гумінових речовин в певних межах, оскільки різні ґрунти мають змінний вміст ауксину, який є вищим у більш родючих ґрунтах.

Один з важливих аспектів позитивного впливу гумінових речовин є підвищення захисної дії у рослин проти стресових чинників. Опубліковано багато досліджень, які визначають важливість гумінових сполук у боротьбі зі стресами, що спричинені важкими металами [88, 28], засоленістю [42, 97], посухою [55, 92] та високими температурами [18, 45].

Визначено позитивний вплив гумінових добрив на листковий апарат рослин і фізіологічні функції листків. Доведено істотне підвищення вмісту

хлорофілу та продуктивності фотосинтезу; певний не значний вплив на транспірацію [26, 44, 111].

Ще один момент, на який звернули увагу de Nita et al. [26] є той факт, що позакореневе внесення гумінових добрив запускало сигнальні ланцюги в рослинах як реакцію на стресовий фактор, тобто запускало захисний механізм. У цьому випадку рослини активували саліцилову кислоту та жасмонову кислоту, які виробляються для подолання стресових умов.

Висока ефективність використання гумінових добрив відмічена за вирощування овочевих рослин, оскільки останні мають відносно низьку ефективність використання поживних речовин з добрив та ґрунту у порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами [106]. Отже, часто за таких умов отримання високих урожаїв овочевої продукції вимагає використання високих доз органічних і мінеральних добрив, що в перспективі зазнає негативного впливу на агробіоценоз.

Часто використання гумінових добрив забезпечує швидкодіючий ефект, що зумовлює ефективність їх внесення навіть за вирощування овочевих рослин з коротким періодом вегетації. В різних дослідженнях доведено позитивний вплив позакорневих підживлень гуміновими добривами рослин салату. Відмічено значне збільшення довжини пагонів та коренів рослин; зростання фотосинтетичного апарату (особливо фотосистеми PSII); підвищення активності антиоксидантних ферментів, таких як аскорбатпероксидаза [112]; підвищення ряду біометричних параметрів розсади салату [42]; зростання урожайності особливо за органічних способів господарювання.

Відмічено позитивний вплив позакорневих підживлень гуміновими добрива й на урожайність брокколи [8], цвітної капусти [93] та спаржі [107].

Позитивний вплив гуматів зазначено й за вирощування корене- та бульбоплідних овочевих рослин: картопля [67], часник [13], цибуля [50, 84], моркви [7, 31], буряку столового [51].

За вирощування огірка (*Cucumis sativus* L.) використання гуматів забезпечує підвищення антиоксидантної активності плодів, ліпофільної та гідрофільної фракцій, зумовлює збільшення загального рівня каротиноїдів і ксантофілу, хлорогенової кислоти [52], а також збільшує висоту та масу рослин, кількості листків на рослині, довжину, діаметр і масу плоду, вміст хлорофілу, азоту та калію на врожайність плодів [54]. Крім стимуляції росту, використання гуматів забезпечувало зниження ураженості рослин огірка пероноспорозом і борошнистою росою [48].

Гумінові добрива в залежності від технологічних підходів вирощування позитивно впливають на ростові процеси та урожайність помідору [95, 82]. Хоча і виникають певні наукові суперечки щодо їх ефективності. Але в більшості випадків вони пов'язані з визначенням найбільш ефективних термінів використання гумінових добрив за вирощування помідору. В дослідженнях Alfonso et al. [6] з використанням добрив з біогумусу Біостан відмічено високу ефективність використання гумінових добрив в період від початку цвітіння та до початку збирання врожаю помідору. Зазначено, що максимальний ефект від їх внесення в даний період забезпечує також підвищення вмісту в листках помідору N, P і K; кількості квіток і плодів на рослину; відсоток товарних плодів тощо.

Деякі дослідники вказують на ефективність проведення позакореневих підживлень гуміновими добривами під час плодоношення рослин помідору. За даними AbdAllah et al. [2] триразове підживлення гуматами впродовж періоду плодоношення знижує транспірацію, збільшуючи ефективність використання води в рослинах.

Цікавий аспект щодо позакореневого підживлення гуміновими добривами є їх синергічний вплив на стимуляцію ростових процесів рослин за використання з корисними мікроорганізмами, в першу чергу, з бактеріями. Так, Olivares et al. [81] відмічали в своїх дослідженнях значне збільшення сухої маси коренів та листків, підвищення активності ферменту нітратредуктази та

вмісту білка в листках помідору після позакореневого обприскування суспензією гумату, що отриманий з гною великої рогатої худоби, та ендоефітної діазотрофної бактерії *Herbaspirillum seropedicae*.

Результати інших досліджень теж вказують на синергічну дію спільного використання гумінових добрив та мікроорганізмів, що забезпечує стимуляцію росту рослин та є корисним інструментом для підвищення стійкого сільського господарства [15].

Зазначено ряд досліджень, що вказують на позитивний вплив підживлень гуміновими добривами на біометричні параметри (висота рослини, кількість плодів на рослині, кількість пагонів на рослині тощо) та врожайність перцю [5, 53].

Проведено ряд досліджень щодо ефективності гумінових добрив за вирощування баклажана (*Solanum melongena* L.) [15, 44]. Так, проведення позакорневих підживлень гуміновими кислотами з концентрацією від 25 до 50 мг/л на фоні використання мінеральних та органічних добрив зростання урожайності плодів баклажана на 12,4-16,5 % [12].

Abbass J. [1] вивчав вплив гумінового добрива «Humi Max» (12% гуміну та 6% фульвокислот, Fe, Zn, Mn і Cu) при вирощуванні баклажан в теплицях у провінції Наджаф (Ірак). Встановлено, що позакореневе підживлення гуміновим добривом суттєво покращувало параметри вегетативного росту баклажан (висота рослин, діаметр стебла, загальна кількість листків та вміст загального хлорофілу в листках) та компоненти врожайності (кількість плодів на рослині, маса плодів та загальний урожай) порівняно з необробленими рослинами.

За даними Colpas-Castillo et al. [20] за вирощування баклажана у відкритому ґрунті на фоні внесення мінеральних добрив ефективним є обприскування рослин розчинами гумінових кислот з концентрацією 0,1% та 0,2%, що забезпечувало істотне зростання біометричних параметрів рослин, маси вегетативної частини та коренів рослин баклажана.

Ефективним також виявляється додавання гумінових речовин до комплексних органо-мінеральних добрив. Так, за внесення до ґрунту органо-мінерального добрива, що містить суміш компосту із зелених відходів, елементарної сірки та гумінової кислоти, зазначено істотне зростання ряду біометричних параметрів рослин баклажана, підвищення вмісту загального розчинного цукру, вільного проліну, антоціану, К і Са, співвідношення Са:Na та К:Na. З іншого боку, застосування такого органо-мінерального добрива призвело до суттєвого зниження засоленості ґрунту (ЕС<sub>e</sub>) та рН.

### **Висновки до розділу 1**

Узагальнення доступної наукової літератури дає нам можливість стверджувати, що базовою основою біологізованих технологій вирощування, в тому числі й овочевих рослин в умовах дефіциту класичних органічних добрив є використання мікробних препаратів різноманітної природи та застосування гумінових добрив.

Науковці відмічають, що застосування екологічно доцільних технологій з використанням мікробних препаратів є важливою перспективою одержання високоякісної сільськогосподарської продукції, збереження родючості ґрунту та навколишнього середовища.

Впровадження таких технологічних підходів в овочівництві і особливо в захищеного ґрунті, з його беззмінним використанням ґрунтів, є життєво-необхідним в розрізі проблеми збереження здоров'я нації, відтворення родючості ґрунтового покриву, що піддається максимальній деградації за вирощування овочевих рослин.

В зв'язку з тим, що випробування ролі мікробних препаратів нового покоління на основі азот фіксуєючих та фосформобілізуєючих бактерій для оптимізації агрохімічних і біологічних показників тепличного ґрунту,

підвищення продуктивності та якості продукції баклажана не проводили, ми вивчали окремі аспекти цієї проблеми а саме: потребує деталізації комплекс корисних мікроорганізмів в культурі баклажана, які відіграють вирішальну роль у покращенні живлення.

Наявні дослідження свідчать про позитивний вплив гумінових речовин на покращення структури ґрунту, підвищення його родючості та стимуляцію біологічної активності. Проте, в умовах плівкових теплиць, де мікрокліматичні умови можуть значно відрізнятись від відкритого ґрунту, необхідно провести додаткові експериментальні дослідження для вивчення регламентів застосування гумінових добрив.



### Список використаних джерел до розділу 1

1. Abbass J. Effect of Spraying Humi Max on the Vegetative Growth and Yield Parameters of Eggplant ( L.) *Solanum melongena*. *Indian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 47. Is.12. P. 159-162.
2. AbdAllah A.M., Burkey K.O., Mashaheet A.M. Reduction of plant water consumption through anti-transpirants foliar application in tomato plants (*Solanum lycopersicum* L). *Sci. Hortic*. 2018. Vol. 235. P. 373–381. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.03.005>
3. Adamczewska-Sowińska K., Krygier M. Yield quantity and quality of field cultivated eggplant in relation to its cultivar and the degree of fruit maturity. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*. 2008. Vol. 12. P. 13–23
4. Aied K., Wahab Z., Kamaruddin R., Shaari A. Growth response of eggplant (*Solanum melongena* L.) to shading and cultivation inside greenhouse in a tropical region. *International Journal of Scientific and Engineering Research*. 2017. Vol. 8. P. 89-101.
5. Akladios S.A., Mohamed H.I. Ameliorative effects of calcium nitrate and humic acid on the growth, yield component and biochemical attribute of pepper (*Capsicum annum*) plants grown under salt stress. *Sci. Hortic*. 2018. 236. P. 244–250. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.03.047>
6. Alfonso E.T., Padrón J.R., Diaz de Armas M.M. Respuesta del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicon* L) a la aplicación foliar de un bioestimulante derivado del Vermicompost. *Temas de Ciência y Tecnologia*. 2010. 14 (41). P. 27–32.
7. Alhariri A., Boras M. Responses of seed germination and yield related traits to seed pretreatment and foliar spray of humic and amino acids compounds in carrot (*Daucus carota* L.). *Int. J. Chem. Stud.* 2020. 8 (4). P. 26–30. DOI: <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i4a.10338>
8. Al-Jaf H.I., Raheem S.M., Tofiq G.K. Growth and Yield of Broccoli (*Brassica oleracea* L. var. Corato) as affected by humic acid application. *J. Plant Production*,

*Mansoura Univ.* 2018. Vol. 9. P. 739–741. DOI: <https://doi.org/10.21608/jpp.2018.36398>

9. Al-Tufaili, Abbass A., Mansoor A., Ali H. Effect of foliar application of urea and boric acid on growth parameters and yield of eggplant *Solanum melongena* L. *Indian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 46. P. 161-164.

10. Alighadri T., Tabibiazar M., Mohammadi M., Ali Jahanban-Esfahlan, Amarowicz R. Nasunin, an Amazing Chemical Constituent in Eggplants (*Solanum melongena* L.): A Review of Its Major Properties and Health-Promoting Effects. *ACS Food Science & Technology*. 2024. Vol. 4 (1). P. 16-35. DOI: <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.3c00582>

11. Asli S., Neumann P.M. Rhizosphere humic acid interacts with root cell walls to reduce hydraulic conductivity and plant development. *Plant Soil*. 2010. Vol. 336(1). P. 313–322. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0483-2>

12. Azarpour E., Motamed M., Moraditochae M., Bozorgi H. Effects of bio, mineral nitrogen fertilizer management, under humic acid foliar spraying on fruit yield and several traits of eggplant (*Solanum melongena* L.). *Afr. J. Agric. Res.* 2012. Vol. 7.

13. Balmori D.M., Domínguez C.Y.A., Carreras C.R., Rebatos S.M., Farías L.B.P., Izquierdo F.G., Berbara R.L.L., García A.C. Foliar application of humic liquid extract from vermicompost improves garlic (*Allium sativum* L.) production and fruit quality. *Int. J. Recycling Organic Waste Agric.* 2019. Vol. 8. P. 103-112. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40093-019-0279-1>

14. Bhuvaneshwari P., Keerthi A., Ramesh E., Jyothi M., Kiran, S. Evaluation of Different Varieties of Brinjal (*Solanum melongena* L.) for Growth and Yield Parameters. *Journal of Advanced Zoology*. 2023. № 44. P. 269-277. <https://doi.org/10.17762/jaz.v44iS7.2760>

15. Canellas L.P., Olivares F.L., Aguiar N.O., Jones D.L., Nebbioso A., Mazzei P. Piccolo A. Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Sci. Hortic.* 2015. Vol. 196. P. 15–27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.013>

16. Cândido de Souza Á., Rezende R., Lorenzoni M., Seron, C., Seron C., Hachmann T., Lozano S. Response of eggplant crop fertigated with doses of nitrogen and potassium. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 2016 Vol. 21. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v21n1p21-26>
17. Caruso G., Pokluda R., Sękara A., Kalisz A., Jezdinsky A., Kopta T. Agricultural practices, biology and quality of eggplant cultivated in Central Europe. *A review. Horticultural Science*. 2017. Vol. 44. P. 201-212. DOI: <https://doi.org/10.17221/36/2016-HORTSCI>
18. Cha J.Y., Kang S.H., Ali, I., Lee S.C., Ji M.G., Jeong S.Y., Shin G.I., Kim, M.G., Jeon J.R., Kim W.Y. Humic acid enhances heat stress tolerance via transcriptional activation of Heat-Shock Proteins in Arabidopsis. *Sci. Rep.* 2020. Vol. 10 (1). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71701-8>
19. Chen N.C., Kalb T., Talekar N.S., Wang J.F. Ma C.H. Suggested cultural practices for eggplant. AVRDC Training Guide. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan. 2002.
20. Colpas F., Tarón A., Mercado J. Agricultural soils strengthening employing humic acids and its effect on plant growth chilli pepper and eggplant. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2018. № 30. DOI: 10.9755/ejfa.2018.v30.i11.1845.
21. Constantin D., Gheorghe M., Buzatu M., Scurtu I. The role of biostimulants in the fertilization program in eggplant. *Romanian journal of Horticulture*. 2023. Vol. 4. P. 59-64. DOI: <https://doi.org/10.51258/RJH.2023.06>
22. Ciubotarita A., Stoleru V., Teliban G.C., Cojocar A., Horaicu A. The effect of fertilization regime on eggplant crops under greenhouse. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. 2022. Vol. LXVI. Is. 1. P. 438-443.
23. Cristofano, F., El-Nakhel, C., Roupael, Y. Biostimulant substances for sustainable agriculture: Origin, operating mechanisms and effects on cucurbits, leafy greens, and nightshade vegetables species. *Biomolecules*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/biom11081103>

24. Das S., Raychaudhuri U., Falchi, M., Bertelli A., Braga P.C., Das D.K. Cardioprotective properties of raw and cooked eggplant (*Solanum melongena* L). *Food Funct.* 2011. Vol. 2. P. 395–399
25. Devi H.H., Maity T.K., Paria N.C., Thapa U. Response of brinjal to different sources of nitrogen. *J.Veg. Sci.* 2002. Vol. 29(1). P. 45-47.
26. de Hita D., Fuentes M., Fernández V., Zamarreño A.M., Olaetxea M., García-Mina J. M. Discriminating the short-term action of root and foliar application of humic acids on plant growth: emerging role of jasmonic acid. *Front. Plant Sci.* 2020. Vol. 11. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00493>
27. Demir Z. Effects of microbial bio-fertilizers on soil physicochemical properties under different soil water regimes in greenhouse grown eggplant (*Solanum melongena* L.). *Communications in Soil Science and Plant Analysis.* 2020. Vol. 51. P. 1888-1903. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103624.2020.1798983>
28. Duan D., Tong J., Xu, Q., Dai, L., Ye J., Wu, H., Xu, C., Shi, J. Regulation mechanisms of humic acid on Pb stress in tea plant (*Camellia sinensis* L.). *Environ. Pollut.* 2020. 267. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115546>
29. El-Desuki, M & Fouad, Zakaria & El-Bassiony, A.M. Yield and fruit quality of eggplant as affected by npk-sources and micronutrient. *Application. Journal of Applied Sciences Research.* 2012. Vol. 8(3). P.1351-1357.
30. El-Hadidi, Elsayed, Elshebiny, G., Ghazi D., El-Bakry F. Interactive influence of compost, boron and iron on eggplant yield and quality. *Plant Archives.* 2020. Vol. 20. P. 2783-2791.
31. El-Helaly M.A. Effect of foliar application of humic and fulvic acids on yield and its components of some carrot (*Daucus carota* L.) Cultivars. *J. Horticultural Sci. Ornamental Plants.* 2018. Vol. 10 (3). P. 159–166. DOI: <https://doi.org/10.5829/idosi.jhsop.2018.159.166>.
32. Fageria N.K., Filho M.P.B., Moreira A., Guimarães C.M. Foliar fertilization of crop plants. *J. Plant Nutr.* 2009. Vol. 32 (6). P. 1044–1064. DOI: <https://doi.org/10.1080/01904160902872826>

33. FAOSTAT. 2021. FAOSTAT Production Databases. Available at [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org) (accessed on January 30, 2021)
34. Ferarsa S., Zhang W., Moulai-Mostefa, N.; Ding L., Jaffrin M.Y., Grimi N. Recovery of Anthocyanins and Other Phenolic Compounds from Purple Eggplant Peels and Pulps Using Ultrasonic-Assisted Extraction. *Food Bioprod. Process.* 2018. № 109. P. 19–28.
35. Fernández V., Sotiropoulos T., Brown P.H. Foliar fertilization: scientific principles and field practices. International fertilizer industry Association, Paris, 2013. P. 1–144.
36. Ferrara L., Naviglio D. Nasunin, an antioxidant anthocyanin from eggplant peels, as natural dye to avoid food allergies and intolerances. *European Scientific Journal.* 2014. № 10. P. 1-11.
37. Flores R., Melo Montes Nogueira Borges B., Júnior de Almeida, H., Prado R. Growth and nutritional disorders of eggplant cultivated in nutrients solutions with suppressed macronutrients. *Journal of Plant Nutrition.* 2014. Vol. 38. P. 1097-1109. <https://doi.org/10.1080/01904167.2014.963119>
38. Friedman M. Chemistry and anticarcinogenic mechanisms of glycoalkaloids produced by eggplants, potatoes, and tomatoes. *J Agric Food Chem.* 2015. Vol. 63. P. 332
39. Gad N. Effect of Cobalt on Eggplant (*Solanum melongena* L.) yield quantity and quality. *Current Science International.* 2012. Vol. 2(1). P. 13-17.
40. Ghazi D. Effect of Iron and Selenium on Growth, Yield and Quality of Eggplant under Different Mineral Fertilization Levels. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering.* 2018. № 9. P. 525-532. <https://doi.org/10.21608/jssae.2018.36456>
41. Gürbüz N., Uluişik S., Frary A., Frary A., Doğanlar S. Health Benefits and Bioactive Compounds of Eggplant. *Food Chem.* 2018 № 268. P. 602–610.
42. Hatami E., Shokouhian A.A., Ghanbari A.R., Naseri L.A. Alleviating salt stress in almond rootstocks using of humic acid. *Sci. Hort.* 2018. Vol. 237. P. 296–302. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.03.034>

43. Hernandez O.L., Calderín A., Huelva R., Martínez-Balmori D., Guridi F., Aguiar N. O., Olivares F.L., Pasqualoto Canellas, L. Humic substances from vermicompost enhance urban lettuce production. *Agronomy Sustain. Dev.* 2015. Vol. 35 (1). DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593>
44. Ibrahim N., Shakir W., Abaas R., Kadhom I., Hassen W. Effect of organic fertilization with humic acid and foliar spraying with bread yeast extract on the growth and yield of the *Solanum Melongena* L. *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*. 2022. Vol. 37. P. 09-16. <https://doi.org/10.47059/alinteri/V37I1/AJAS22003>
45. Jan J.A., Nabi G., Khan M., Ahmad S., Shah P.S., Hussain S., Sehrish S. Foliar application of humic acid improves growth and yield of chilli (*Capsicum annum* L.) varieties. *Pak. J. Agric. Res.* 2020. Vol. 33 (3). DOI: <https://doi.org/10.17582/journal.pjar/2020/33.3.4>
46. Jeffree C. E. The Fine Structure of the Plant Cuticle. In: Annual Plant Reviews. 2007. Vol. 23. P. 125.
47. Jung H., Kwon S., Kim J., Jeon J. Which traits of humic substances are investigated to improve their agronomical value? *Molecules*. 2021. Vol. 26 (760). P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules>
48. Kamel S.M., Afifi M.M.I., El-shoraky F.S., El-Sawy M.M. Fulvic acid: a tool for controlling powdery and downy mildews in cucumber plants. *Int. J. Phytopathol.* 2014. Vol. 3 (2). P. 101–108. DOI: <https://doi.org/10.33687/phytopath.003.02.0866>
49. Kamili I.A., Zargar M.Y., Chattoo M.A. Effect of microbial inoculants, chemical nitrogen and their combination on brinjal (*Solanum melongena*). *Vegetable Science*. 2002. № 29. P. 87–89
50. Kandil A.A., Sharief A.E., Fathalla F.H. Onion yield as affected by foliar application with amino and humic acids under nitrogen fertilizer levels. *ESci J. Crop Product*. 2012. Vol. 2 (2). P. 62–72.
51. Kandil E.E., Abdelsalam N.R., el Aziz, A.A.A., Ali, H.M., Siddiqui, M.H. Efficacy of nanofertilizer, fulvic acid and boron fertilizer on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) yield



- and quality. *Sugar Tech.* 2020. Vol. 22 (5). P. 782–791. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12355-020-00837-8>
52. Karakurt, Y., Ozdamar-Unlu, H., Unlu, H., Tonguc, M. Antioxidant compounds and activity in cucumber fruit in response to foliar and soil humic acid application. *Eur. J. Hortic. Sci.* 2015. Vol. 80 (2). P. 76–80. DOI: <https://doi.org/10.17660/eJHS.2015/80.2.5>
53. Karakurt Y., Unlu H., Unlu H., Padem H. The influence of foliar and soil fertilization of humic acid on yield and quality of pepper. *Acta Agric. Scand B. Soil Plant Sci.* 2009. Vol. P. 233–237. DOI: <https://doi.org/10.1080/09064710802022952>
54. Kazemi M. Effect of foliar application of humic acid and potassium nitrate on cucumber growth. *Env. Pharmacol. Life Sci.* 2013. Vol. 2 (11). P. 3–6.
55. Khorasaninejad S., Ahmadabadi, A., Hemmati K. The effect of humic acid on leaf morphophysiological and phytochemical properties of *Echinacea purpurea* L. under water deficit stress. *Sci. Hortic.* 2018. Vol. 239. P. 314–323. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.03.015>
56. Khedr Z. M. A., Fathy E. S., Moghazy A. M. Effect of some nutrients and growth substances on productivity of eggplant (*Solanum melongena* var *esculenta*) growing under high temperature conditions. *Annals of Agric. Sci.* 2004. Vol. 42(2). P. 583-602.
57. Kostova D., Kostadinov K., Mehandjiev D. Influence of fertilization upon the content of manganese and quality of fruit of eggplant. *Comptes rendus de l'Académie bulgare des sciences: sciences mathématiques et naturelles.* 2015. Vol. 68. P. 33-38.
58. Kowalski R., Kowalska G. Phenolic acid contents in fruits of aubergine (*Solanum melongena* L.). *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 2005. Vol. 14/55, No 1. P. 37–45.
59. Kraus J., Loper J.E., Characterization of a genomic region required for production of the antibiotic pyoluteorin by a biological control agent *Pseudomonas fluorescens* PF-5. *Appl. Environ. Microbiol.* 1995. Vol. 61. P. 849-854.

60. Li Zhiwen, Zhou, Baoli, Ding, Yuwen, Liu X. Extraction and determination of  $\alpha$ -solanine in eggplant fruits. *Journal of Applied Horticulture*. 2009. Vol. 11. P. 59-63. DOI: <https://doi.org/10.37855/jah.2009.v11i01.12>
61. Lima P., Carlesso R., Borsoi A., Ecco M., Fernandes F. Effects of different rates of nitrogen (N) and phosphorus pentoxide ( $P_2O_5$ ) on eggplant yield. *African journal of agricultural research*. 2014. Vol. 9. P. 1435-1441. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJAR2013.7597>
62. Leah T., Povar I., Lupascu T., Andries S., Filipciuc V. Studying the research results regarding fertilizers used in the Republic of Moldova. *Chemistry Journal of Moldova*. 2013. № 8. P. 14-22.
63. López-Cantarero I., Juan R., Joaquin H., Luis R. Nitrogen Metabolism and Yield Response to Increases in Nitrogen–Phosphorus Fertilization: Improvement in Greenhouse Cultivation of Eggplant (*Solanum melongena* Cv. Bonica). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1998. 46. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf970918i>
64. Lugtenberg B.J.J., de Weger L.A., Bennett J.W. Microbial stimulation of plant growth and protection from disease. *Curr. Opin. Microbiol.* 1991. Vol. 2. P. 457-464.
65. Lugtenberg B.J.J., Dekkers L., Bloemberg G.V. Molecular determinants of the rhizosphere colonization by pseudomonas. *Annu. Rev. Phytopath.* 2001. № 39. P. 461- 490.
66. Maghfoer M., Lehar, L., Lestari M. Efficiency of integrated nutrient management to improve eggplant production in intercropping systems. *Journal of Ecological Engineering*. 2022. Vol. 23. P. 217-227. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/153603>
67. Man-hong Y., Lei Z., Sheng-tao, X., McLaughlin N.B., Jing-hui L. Effect of water soluble humic acid applied to potato foliage on plant growth, photosynthesis characteristics and fresh tuber yield under different water deficits. *Sci. Rep.* 2020. 10 (1). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63925-5>
68. Mauro R.P., Stazi S.R., Distefano M., Giuffrida F., Marabottini R., Sabatino, L. Yield and Compositional Profile of Eggplant Fruits as Affected by Phosphorus Supply,



Genotype and Grafting. *Horticulturae*. 2022, 8, P. 304. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8040304>

69. Margvelashvili G., Kiknadze N. Phosphorus in intensive farming soils of Georgia and effectiveness of phosphorus fertilizers. 2009. Tbilisi. 15 p.

70. Michałojć Z., Buczkowska H. Content of macroelements in Eggplant fruits depending on varied potassium fertilization. *Journal of Elemntology*. 2009. №14. P. 111-118. DOI: <https://doi.org/10.5601/jelem.2009.14.1.12>

71. Michałojć Z., Buczkowska H. Influence of varied potassium fertilization on eggplant yield and fruit quality in plastic tunnel. *Folia Horticulturae*. 2009. № 21. DOI: <https://doi.org/10.2478/fhort-2013-0122>

72. Michałojć Z., Buczkowska H. The nutritional status of eggplant (*Solanum melongena* L.) depending on plant training method and nitrogen fertilization. *Acta scientiarum Polonorum. Hortorum cultus*. 2012. Vol. 11. P. 109-119.

73. Mirmovsumova N. Nitrogen compounds effect on vegetable crops cultivated on irrigated gray-brown soils of Azerbaijan. *Bulletin of Science and Practice*. 2022. Vol 8(5). P. 245-249. DOI: <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/33>

74. Mohammadhossein A., Hossein A., Ameri S, Sajede K. Responses of eggplant (*Solanum melongena* L.) to different rates of nitrogen under field conditions. *Journal of Central European Agriculture*. 2010. Vol. 11. P. 453-458. DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/11.4.863>

75. Mona M. A., Mahmoud, A. R., El-Desuki, M., Rizk, F. A. Yield and fruit quality of eggplant as affected by organic and mineral fertilizers application. *Res. J. Agric. Biol. Sci.* 2011. Vol. 7(2) P. 196-202.

76. Monda H., McKenna A.M., Fountain R., Lamar R.T. Bioactivity of Humic Acids Extracted From Shale Ore: Molecular Characterization and StructureActivity Relationship With Tomato Plant Yield Under Nutritional Stress. *Front. Plant Sci.* 2021. Vol. 12. DOI: 10.3389/fpls.2021.660224.

77. Naeem M., Ugur S. Nutritional Content and Health Benefits of Eggplant. *Turkish Journal of Agriculture: Food Science and Technology*. 2020. № 7. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7isp3.31-36.3146>
78. Nardi S., Concheri G., Pizzeghello D., Sturaro A., Rella R., Parvoli G. Soil organic matter mobilization by root exudates. *Chemosphere*. 2000a. Vol. 41. P. 653–658.
79. Nardi S., Pizzeghello D., Ertani A. Hormone-like activity of the soil organic matter. *Appl. Soil Ecol.* 2018. Vol. 123. P. 517–520. DOI: 10.1016/j.apsoil.2017.04.020.
80. Nardi S., Schiavon M., Francios O. Chemical structure and biological activity of humic substances define their role as plant growth promoters. *Molecules MDPI AG*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26082256>
81. Olivares F.L., Aguiar N.O., Rosa R.C.C., Canellas L.P. Substrate biofortification in combination with foliar sprays of plant growth promoting bacteria and humic substances boosts production of organic tomatoes. *Sci. Hortic.* 2015. Vol. 183 (1). P. 100–108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.11.012>
82. Oliveira Amatussi J., Francisco Mógor Á., Mógor, G. Bochetti de Lara, G., Novel use of calcareous algae as a plant biostimulant. *J. Appl. Phycol.* 2020. Vol. 32. P. 2023–2030. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10811-020-02077-5/Published>
83. Olk D.C., Dinnes D.L., Scoresby R., Callaway C.R., Darlington J.W. Humic products in agriculture: potential benefits and research challenges - a review. *J. Soil. Sediment.* 2018. Vol. 18 (8). P. 2881–2891. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11368-018-1916-4>
84. Osvalde A., Karlsons A., Čekstere G., Maļeckā S. Effect of humic substances on nutrient status and yield of Onion (*Allium Cepa* L.) in field conditions. In: Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. 2013. Vol. 66 (4–5). P. 192–199. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10046-012-0028-6>
85. Pandav A., Kumar N., Mahesh R., Bommesh J.C. Effect of foliar application of micronutrients on growth and yield parameters in eggplant cv HLB 12. *Journal of Ecology and Environment*. 2016. Vol. 35. P. 1745-1748.

86. Papadopoulos I., Ristimäki L. Nitrogen and phosphorus fertigation of tomato and eggplant. *Acta Horticulturae*. 2000. Vol. 511. P. 73-80. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.511.8>
87. Perminova I., García-Mina J.M., Knicker H., Miano T. Humic substances and nature-like technologies: Learning from nature: understanding humic substances structures and interactions for the development of environmentally friendly, nature-like technologies. *J. Soil. Sediment*. 2019. Vol. 19 (6). P. 2663–2664. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11368-019-02330-6>
88. Pittarello M., Busato J.G., Carletti P., Zanetti L.V., da Silva J., Dobbss L.B. Effects of different humic substances concentrations on root anatomy and Cd accumulation in seedlings of *Avicennia germinans* (black mangrove). *Mar. Pollut. Bull*. 2018. Vol. 130. P. 113–122. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.03.005>
89. Pizzeghello D., Nicolini G., Nardi S. Hormone-like activities of humic substances in different forest ecosystems. *New Phytol*. 2002. Vol. 155 (3). P. 393–402. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2002.00475.x>
90. Portu J., González-Arenzana L., Hermosín-Gutiérrez, I., Santamaría, P., GardeCerdán, T. Phenylalanine and urea foliar applications to grapevine: effect on wine phenolic content. *Food Chem*. 2015. Vol. 180. P. 55–63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.008>
91. Prabhu M., Veeraragavathatham D., Srinivasan K., Natarajan S. Effect of nitrogen and phosphorus on earliness and yield of brinjal hybrid COBH-1. *Agricultural Science Digest*. 2006. Vol. 26. P. 218–220
92. Qiu C., Sun J., Shen J., Zhang S., Ding Y., Gai Z., Fan, K., Song, L., Chen, B., Ding Z., Wang Y. Fulvic acid enhances drought resistance in tea plants by regulating the starch and sucrose metabolism and certain secondary metabolism. *J. Proteomics*. 2021. 247. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2021.104337>
93. Rachid A.F., Rahem Bader, B., Al-Alawy H.H. Effect of foliar application of humic acid and nanocalcium on some growth, production, and photosynthetic pigments

of cauliflower (*Brassica oleracea* var Botrytis) planted in calcareous soil. *Plant Arch.* 2020. Vol. 20. P. 32–37.

94. Rakhymzhanov B., Aitbayev T., Tazhibayev T., Cholacov T. Cultivation of eggplant (*Solanum melongena* L.) using drip irrigation with the use of mineral fertilizers in the conditions of the south-east Kazakhstan. *Biosciences Biotechnology Research Asia.* 2015. № 12. P. 101-109. <https://doi.org/10.13005/bbra/1640>

95. Reyes Perez, J.J., Izquierdo, F.G., Escobar, I.M.R., Ortega, Y.R., Mayoral, J.A.L., Amador, B.M., Espinoza, F.H.R., Fabre, T.B., Amador, C.A. Efectos del humus líquido sobre algunos parámetros de calidad interna en frutos de tomate cultivados en condiciones de estrés salino. *Centro Agrícola.* 2011. Vol. 38 (3). P. 57–61.

96. Richard J., Vasline Y., Anandan P., Vasline A., Nivetha T., Murthy R., Ambika P. (2022). Solanine: A discussion in brinjal by biochemical way. 1849-1850.

97. Saidimoradi, D., Ghaderi, N., Javadi, T. Salinity stress mitigation by humic acid application in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Sci. Hortic.* 2019. 256. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108594>

98. Sawan M.M., Omaima Fatma A. Rizk. The productivity of eggplant (*Solanum melongena* L.) as affected by sulphur element and NPK mixture. *Egyptian Journal of Horticulture.* 1998. Vol. 25(1). P. 1-16.

99. Sharma M, Kaushik P. Biochemical Composition of Eggplant Fruits: A Review. *Applied Sciences.* 2021. 11(15). P. 70-78.

100. Silva G.F.P., Pereira E., Melgar B., Stojković D. , Sokovic M., Calhelha RC, Pereira C., Barros L. Eggplant fruit (*Solanum melongena* L.) and bio-residues as a source of nutrients, bioactive compounds, and food colorants.using innovative food technologies. *Applied Sciences.* 2021 Vol. 11(1). P. 151. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11010151>

101. Solanke S., Tawar M.G. Phytochemical Information and Pharmacological Activities of Eggplant (*Solanum Melongena* L.): A Comprehensive Review. *EAS Journal of Pharmacy and Pharmacology.* 2019 Vol. 1. Is. 5. P. 106-114. DOI: <https://doi.org/10.36349/EASJPP.2019.v01i05.001>

102. Solberg S., van Zonneveld M., Rakha M. T., Taher D. I., Prohens, J., Jarret R. van Dooijeweert, W., Giovannini P. Global strategy for the conservation and use of eggplants. Global Crop Diversity Trust. Bonn, Germany. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7575464>
103. Sonmez K., Kafkas E., Kaplan G., Boyaci H., Ellialtioglu S. The eggplant (*Solanum melongena* L.) as a fruit vegetable and medicinal plant. Trends in Landscape, Agriculture, Forest and Natural Science (pp.173-192 Edition: 1<sup>st</sup> Chapter: 15.2020.
104. Swamy K.R.M. Origin, Distribution, Taxonomy, Botanical Description, Genetic Diversity and Breeding of Brinjal (*Solanum melongena* L.). *International Journal of Current Research*. 2023. Vol. 15. Is. 3. P. 24123-24145.
105. Tavares O.C.H., Santos L.A., Ferreira L.M., Sperandio M.V.L., Da Rocha J.G., García A.C., Dobbss L.B., Berbara R.L.L., De Souza, S.R., Fernandes M.S. Humic acid differentially improves nitrate kinetics under low- and high-affinity systems and alters the expression of plasma membrane H<sup>+</sup>-ATPases and nitrate transporters in rice. *Annals of Applied Biology*. 2017. 170. P. 89–103. DOI: <https://doi.org/10.1111/aab.12317>
106. Tei F., de Neve S., de Haan J., Kristensen H.L. Nitrogen management of vegetable crops. *Agric. Water Manage.* 2020. 240. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106316>
107. Tejada M., Gonzalez J.L. Influence of foliar fertilization with amino acids and humic acids on productivity and quality of asparagus. *Biol. Agric. Hortic.* 2003. 21 (3). P. 277–291. DOI: <https://doi.org/10.1080/01448765.2003.9755270>
108. Urrutia, O., Fuentes M., Olaetxea M., Garnica M., Baigorri R., Zamarreño, A. M., Movila M., de Hita, D., Garcia-Mina J. M. The effect of soil organic matter on plant mineral nutrition. In: Z. Rengel (Ed.), *Achieving sustainable crop nutrition*. 2020. P. 291–306.
109. Vaccaro S., Ertani, A., Nebbioso A., Muscolo A., Quaggiotti S., Piccolo A., Nardi S. Humic substances stimulate maize nitrogen assimilation and amino acid metabolism at physiological and molecular level. *Chem. Biol. Technol. Agric.* 2015. 2 (1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40538-015-0033-5>

110. Varanini Z., Pinton R. Humic Substances and Plant Nutrition. *Progress in Botany*. 1995. P. 97–117.
111. Vioratti Telles de Moura O., Luiz Louro Berbara R., França de Oliveira Torchia D. et al. Humic foliar application as sustainable technology for improving the growth, yield, and abiotic stress protection of agricultural crops. A review. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 2023. Vol. 22. P. 493–513. DOI: 10.1016/j.jssas.2023.05.001
112. Wang Y., Yang R., Zhen J., Shen Z., Xu, X. Exogenous foliar application of fulvic acid alleviate cadmium toxicity in lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2019. Vol. 167. P. 10–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.08.064>
113. Wange S.S., Kale R.H., Effect of bio fertilizers and nitrogen levels on brinjal crop. *J. Soils. Crops*. 2004. Vol. 14(1). P. 9-11.
114. Zandonadi D.B., Canellas L.P., Façanha A.R, Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H<sup>+</sup> pumps activation. *Planta*. 2007. Vol. 225. P. 1583–1595.
115. Zandonadi D.B., Santos M.P., Dobbss L.B., Olivares F.L., Canellas L.P., Binzel M.L., Okorokova-Façanha A.L., Façanha A.R. Nitric oxide mediates humic acids-induced root development and plasma membrane H<sup>+</sup> -ATPase activation. *Planta*. 2010. Vol. 231 (5). P. 1025–1036. DOI: 10.1007/s00425-010-1106-0.
116. Zanin S., Lidron E., Rizzuto R., Pallafacchina G. Methods to measure intracellular Ca<sup>2+</sup> concentration using Ca<sup>2+</sup>-sensitive dyes. In: *Methods in Molecular Biology*. 2019. Vol. 1925. P. 43–58. Humana Press Inc.
117. Агафонов Е.В. Удобрение баклажанов на черноземе обыкновенном. *Агрехимия*. 2008. № 1. С. 36-45.
118. Агрехимія : підручник / М.М. Городній, С.І. Мельник, А.С. Малиновський [та ін.]. К : ТОВ “Алефа”, 2003. 778 с.
119. Абросімова Г. Л., Зелендіна Р. Д. Вплив форм азотних добрив на агрохімічні показники тепличних ґрунтів та урожайність томата. *Овочівництво і багжанництво*. 2009. Вип. 55. С. 298 – 303.

120. Бабич В.А. Удобрення баклажану на зрошуваних землях у Донецькій області. *Овочівництво і багданництво*. 1975. Вип 19. С. 19-22.
121. Вдовенко С.А. Ефективність використання біопрепарату під час вирощування помідора у відкритому ґрунті розсадним способом. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія. 2016. Вип. 20. С. 66-73.
122. Волкогон В.В., Надкернична О.В. та ін. Мікробні препарати у землеробстві. К.: Аграрна наука, 2006. С. 3-7.
123. Волкогон В. В., Заришняк А. С., Гриник І. В., та ін. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна наука, 2011. 156 с.
124. Волкогон В.В., Гаценко М.В., Луценко Н.В. Вплив біоорганічного добрива фосфогумін на фосфорне живлення рослин, урожайність огірків та якість продукції. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. № 3. 2012. С. 72-74.
125. Гриник І.В., Патица В.П., Шкатула Ю.М. Мікробіологічні основи підвищення врожайності та якості зернових культур. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. №4. С.7-11.
126. Добролюбский О.К., Гончарова Н.П. Молибден в почвах и сельскохозяйственных культурах юга Украины. *Тезиси докладов по результатам работ 1965 г. факультетов: агро, виноградарства, плодоводства и овощеводства*. Одесса, 1966. С. 163.
127. Донцова І. В., Лебединець В. Т., Гаврилишин В. В. Ринок фруктів та овочів в Україні в умовах воєнного стану. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. *Технічні науки*. 2022. № 31. С. 26-36.
128. Дьякова Ю.В. Орлова Н.Я. Вуглеводний комплекс сушених баклажанів. *Товарознавчий вісник: Збірник наукових праць*. 2015. Вип. 8. С. 201-211.



129. Євтушенко Т. Особливості проростання насіння томатів за дії мікробного препарату Бактопасльону. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. № 17. С. 58-66. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.17.58-6>
130. Залізовський В.С. Козаков В.О., Бабиніна Л.Г., Томан І.С. Вплив післядії добрив на врожайність сільськогосподарських культур, продуктивність сівозміни короткої ротації та на зміну окупності добрив. *Вісник Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2003. № 2. С. 43-46.
131. Каменєва І. О., Дідович С. В., Мельничук Т. М., Толкачов М. З. Мікробіологічні препарати – ключ до біологізації технологій вирощування зернових і бобових культур. *Проблем вирощування зерна в Україні: мат. Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (м. Київ 30 трав. 2002 р.) / УААН. Ін-т зерн. господарства*. 2002. С. 77-78.
132. Ковальов М.М, Васильковська К. В., Резніченко В. П. Вплив ЕМ препаратів та систем ін'єкційного мікрозрошення при вирощуванні баклажану у відкритому ґрунті. *Зрошуване землеробство*, 2021. Вип. 76. С. 35–39.
133. Козар С.Ф. Біологічна ефективність комплексного застосування мікробних препаратів. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2005. Вип. 1-2. С. 86-94.
134. Книш В.І., А. Наумов. Вирощування баклажанів у плівкових тунелях. *Пропозиція*. 2021. №7-8. С.3-4.
135. Кравченко В.А., Приліпка О.В. Перець солодкий. Баклажан: селекція, насінництво, технології. Київ: Задруга, 2009. 160 с.
136. Курдиш І.К., Рой А.О., Булавенко Л.В. та ін. Фосфатмобілізуючі бактерії як компоненти гранульованих мікробних препаратів комплексної дії. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2005. Вип. 1-2. С. 68-76.
137. Куц О. В., Мельничук Н.В. Використання комплексних добрив в технології вирощування томата та баклажана. *Овочівництво і багтанництво*. 2014. Вип. 60. С. 167-174.
138. Куц О. В., Парамонова, Помаз Н.В. Вплив добрив на урожайність та якість продукції баклажана. *Овочівництво і багтанництво*. 2014. С. 136-139.



139. Куц О., Т. Парамонова, Н. Помаз. Вплив добрив на урожайність та якість продукції баклажана. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2013. № 17(2). С. 136-140.
140. Куц О.В. Використання мікробних препаратів для оптимізації живлення томата. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (25 липня 2018 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. – Пляда, 2018. С. 70–72.
141. Куц О.В., Помаз Н.В. Ефективність застосування ЕМ-препарату для оптимізації живлення рослин баклажана. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. Вип. 17. С. 148–158.
142. Літвінова В.В., Лаврентьєва К.В., Скляр Т.В. Роль ґрунтової мікрофлори у процесах мобілізації фосфору з його малорозчинних сполук. *Вісник проблем біології і медицини*. 2018. №1 (142).
143. Лимар В. А., В. Є. Дишлюк, В. О. Подпрядов, П. А. Марчук Ефективність застосування мікробних препаратів і мінеральних добрив при вирощуванні гарбуза мускатного в умовах південного степу України. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2014. Вип. 20. С. 29–40.
144. Мельничук Т.Н., Татарин Л.Н., Пархоменко Т.Ю. Эффективность применения биопрепаратов в технологии выращивания капусты. *Сельскохозяйственные науки: сб. науч.тр.* 2002. Вып.75. С.75–79.
145. Мельничук Т.М., Патика В.П. Мікробні препарати системі біоорганічного землеробства. Збірник наукових статей III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю. Вінниця, 2011. Т. 2. С. 423–426.
146. Недбал Р.Ф. Агротехніка високих урожаїв баклажанів у Криму. Консервна та овочесушильна промисловість. 1978. № 9. С. 8.
147. Остапчук М.О., Поліщук І.С., Мазур В.А. Мікробіологічні препарати – складова органічного землеробства. *Збірник наукових праць ВНАУ Землеробство*. 2011. №7 (47). С. 11–16.

148. Пида С.В., Конончук О.Б., Тригуба О.В., Броцак І.С., Герц А.І. Ефективність використання мікробіологічних препаратів у посівах бобів (*Faba bona Medic.*). *Екологічні науки*. 2022. № 41. С. 38–42.
149. Патица В. П., Мельничук Т. М. Мікробні біотехнології ризосфери овочевих культур. *Імунологія та алергологія: наука і практика*. Київ. 2014. № 1. С. 20–21
150. Мельничук Т. М., Патица В. П. Мікробіотехнологічні основи інтродукції корисних мікроорганізмів у ризосферу помідора. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. № 4.
151. Патент на корисну модель №89594 UA, МПК А23L 1/212 (2006.01) Закуска із баклажанів / Матко С.В., Мельник Л.М., Ткачук, Н.А. ; власник: Національний університет харчових технологій ; заявл. 29.11.2013 ; опубл. 25.04.2014, Бюл. № 8, 2014 р.
152. Патент на корисну модель № 88983 U, МПК А01В 79/00 (2014.01) Спосіб вирощування баклажана в плівковій теплиці при краплинному зрошенні. Лимар В.А., Довбня Д. С., Брага С.В. Державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту водних проблем і меліорації НААН. Заявл. 18.10.2013; опубл. 10.04.2014, Бюл.№ 7, 2014 р.
153. Патент на корисну модель № 43451 UA, МПК А01С 1/00. Спосіб вирощування баклажана з локальним внесенням мінеральних добрив. / Бойко Г.М. Дніпропетровська дослідна станція ІОБ НААН. – № а200800425; заявл. 14.01.2008 ; опубл. 25.08.2009, бюл. № 16, 2009 р.
154. Помаз Н. В. Дія добрив на родючість чорнозему типового та урожайність баклажана. *Овочівництво і багтанництво*. Харків, 2012. Вип. 58. С. 251–258.
155. Слепцов Ю. В. Біометричні показники скоростиглості сортів і гібридів баклажана в гідропонних зимових теплицях. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2001. Вип. 34. С. 51-53.
156. Слепцов Ю. В. Недолік освітлення як лімітуючий фактор продуктивності рослин баклажана в закритому ґрунті. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2000. Вип. 29. С. 85-87.

157. Токмакова Л.М., Трепач А.О., Шевченко Л.А. Ефективність фосфорного живлення рослин кукурудзи за дії Поліміксобактерину. *Scientific Progress & Innovations*. 2019. № 1. С. 73–80. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.09>
158. Чайковська Л.О., Гамаюнова В.В. Фосфатмобілізуючі бактерії та їх вплив на продуктивність рослин. *Зб. наук праць Уманського ДАУ (спец випуск)* 1996. С. 220-225.
159. Шабетя О. М., Зінченко Є. В Склад і селекційна цінність генофонду баклажана. *Овочівництво і багтанництво*. Харків: ІОБ НААН, 2014. Вип. 60.
160. Шабля О.С., Рудь В.П., Косенко Н.П. Стан та перспективи розвитку галузі овочівництва в умовах війни. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С.136-142.
161. Шатковський А., Черевичний Ю. Чабанов А. Сметана П. Режим краплинного зрошення і продуктивність баклажана в умовах Степу України. *Овочівництво*. 2013. № 6. С. 33-39.
162. Шкатула Ю. М., Паламарчук І. І., Петровець В. А. Екологічна доцільність використання ефективних мікроорганізмів у відновлювальних процесах ґрунтів. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. № 4. С. 73–76.
163. Щетина С.В. Вплив регуляторів росту рослин на насінневі якості насіння і ростові процеси в розсаді баклажану. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2010. Вип. 74. С. 202-208.
164. Халеп Ю.М, Козар С.Ф., Євтушенко Т.О. Економічна та енергетична ефективність застосування Бактопасльону в технології вирощування картоплі. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. № 17. С. 159-169. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.17.159-169>

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ, МАТЕРІАЛИ і МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Місце та умови проведення досліджень

Дослідження проведено в Інституті овочівництва і баштанництва НААН України, що розташований в Харківському районі Харківської області.

У формуванні клімату України велика роль належить географічному положенню. За агрокліматичним районуванням територія Харківської області відноситься до Лісостепу України. Клімат зони змінюється від помірного, теплого і достатньо вологого на північному заході до жаркого і посушливого на півдні і південному сході. Загалом, він помірно-континентальний з наростанням континентальності із заходу на схід. Середня температура в січні становить – 5,5 °С. Абсолютний мінімум сягає – 36 °С (січень). Сніговий покрив тримається 70-110 діб, проте часто взимку спостерігаються відлиги. Висота снігового покриву зазвичай не перевищує 18 см. За такої висоти снігового покриву запаси води в снігові складають 55 мм. Середня глибина промерзання ґрунту – 65-95 см. Безморозний період зазвичай становить 230 діб, а з температурою понад +10 °С – 200 діб.

Крім того, для даної зони в останні роки характерно повернення холодів навесні, ранні морози восени, відлиги в зимовий період, зливи. Саме ці погодні явища погіршують умови вирощування сільськогосподарських, і особливо овочевих культур [4, 19].

Розсаду овочевих культур для відкритого ґрунту в Україні починають вирощувати в основному з лютого-березня в спорудах, де є можливість штучно підтримувати необхідну температуру і вологість а світло в них не є лімітуючим фактором. Фотосинтетична активна радіація в лютому складає 1130-1380, в березні - 2210-2850 кал/см<sup>2</sup>, що за потреби рослин баклажана в 1734 кал/см<sup>2</sup> цілком достатньо для вирощування розсади без додаткового освітлення в оптимальні агротехнічні строки.

Сума температур вище 10 °С при якій нормально ростуть холодостійкі і починають рости теплолюбиві овочеві культури в зоні Лісостепу дорівнює 2500-2900 °С. Відомо, що в цілому за вегетаційний період баклажани і перець солодкий потребують в залежності від сорту від 1800 до 3700 °С сум активних температур вище 10 °С. Потреби томата – 1800-2000 , огірка – 1200 °С [3]. Виходячи з цього, теплові ресурси всіх зон України сприятливі для вирощування капусти, томатів та огірка, а Лісостепу і Степу – також для перцю солодкого і баклажанів.

Розподіл атмосферних опадів характеризується зональністю і нерівномірністю. В Лісостепу середньорічна сума опадів зменшується з 700 мм на заході до 500 мм на сході. В окремі роки їх кількість коливається від 1000 до 300-400 мм, середньорічна знаходиться в межах 470-500 мм. Відмічають достатню зволоженість на заході, нестійку в центральній частині і недостатню на півдні і сході. В східних областях літні місяці характеризуються, особливо в останні роки, дефіцитом вологи. Бездошові періоди тривають на протязі 30–60 днів. В такі дні відносна вологість повітря становить 30 % і менше, що в сполученні з високою температурою повітря (30 і більше) і швидкістю вітру більше 5 м/с приводить до суховіїв. І все ж таки вважається, що в Лісостепу опади не являються лімітуючим фактором розвитку овочівництва, хоча в окремі роки для отримання гарантованого урожаю полив необхідний [4, 19].

Лісостеп відноситься до другої вітрової зони. Число днів із швидкістю вітру на рівні і вище 15 м/с весною доходить до 3,3–4,2, літом до 2,4–2,8 дні, що обумовлює вимоги підвищеної вітростійкості плівкових теплиць.

**Агрометеорологічні умови в роки досліджень** За даними ряду авторів мікроклімат в теплиці з плівковим укриттям без аварійного обігріву визначається радіаційним балансом, який при переході від денних умов до нічних різко змінюється [3, 28]. При добовій зміні радіаційного балансу в плівкових теплицях значні коливання зазнає і відносна вологість повітря. Температурний режим в таких теплицях тісно пов'язаний з метеорологічними факторами.

Виходячи з того, що вегетаційний період у баклажана довгий їх навіть на півдні вирощують підготовленою розсадою

Для зони Лісостепу Інститутом овочівництва і баштанництва НААН рекомендовано посів баклажана на розсаду проводити в третій декаді лютого. В роки досліджень це приходилось на 21–27 лютого, а отже в оптимальні строки. Відповідно висадка в теплицю на постійне місце відбувалася 05-06 травня у 2012 і 2014 рр., відповідно. В 2011 і 2013 рр. на тиждень пізніше 11 і 19 травня, відповідно.

Фактичні метеорологічні умови, які склалися за роки досліджень представлено в додатку А1, А2. У вегетаційні періоди вони характеризувалися певними особливостями, рис. 2.1, 2.2.

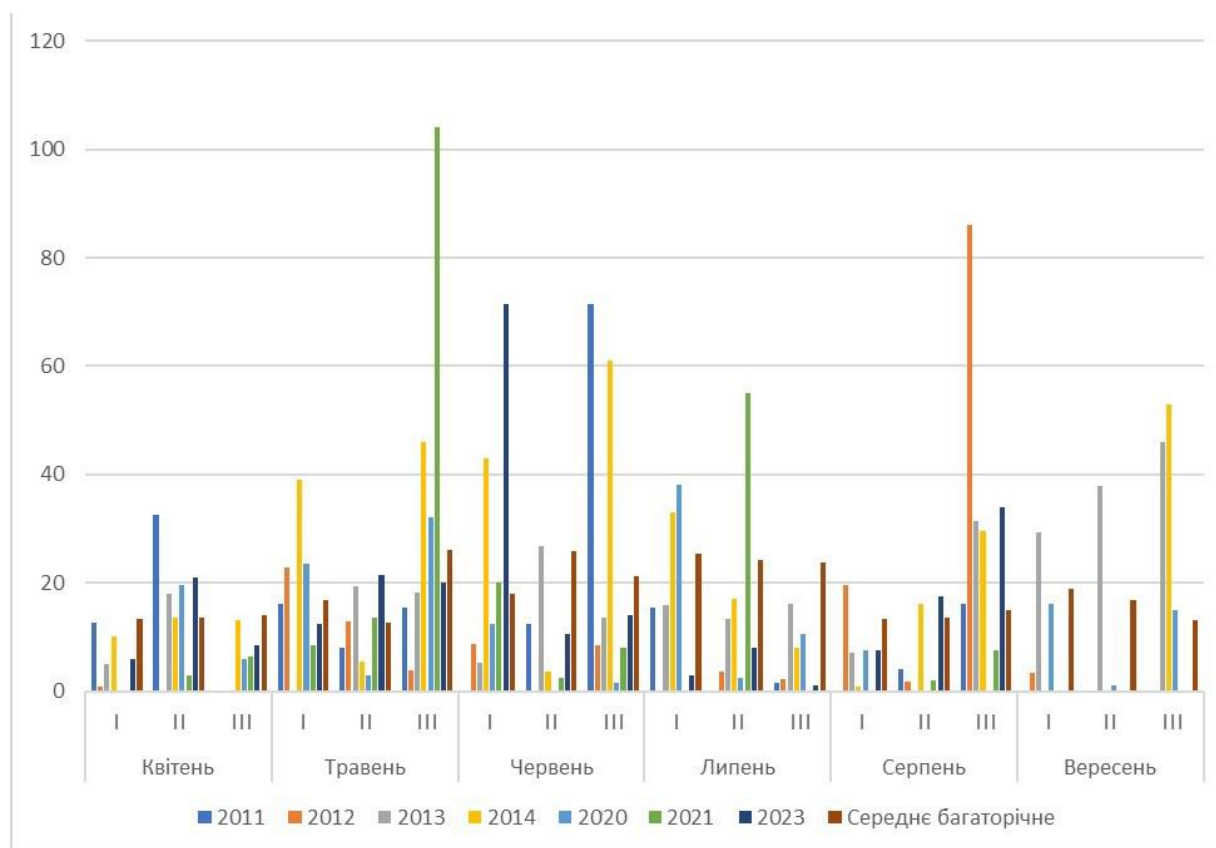


Рис. 2.1 Опади за вегетаційні періоди баклажана у 2011–2014, 2020, 2021, 2023 рр.

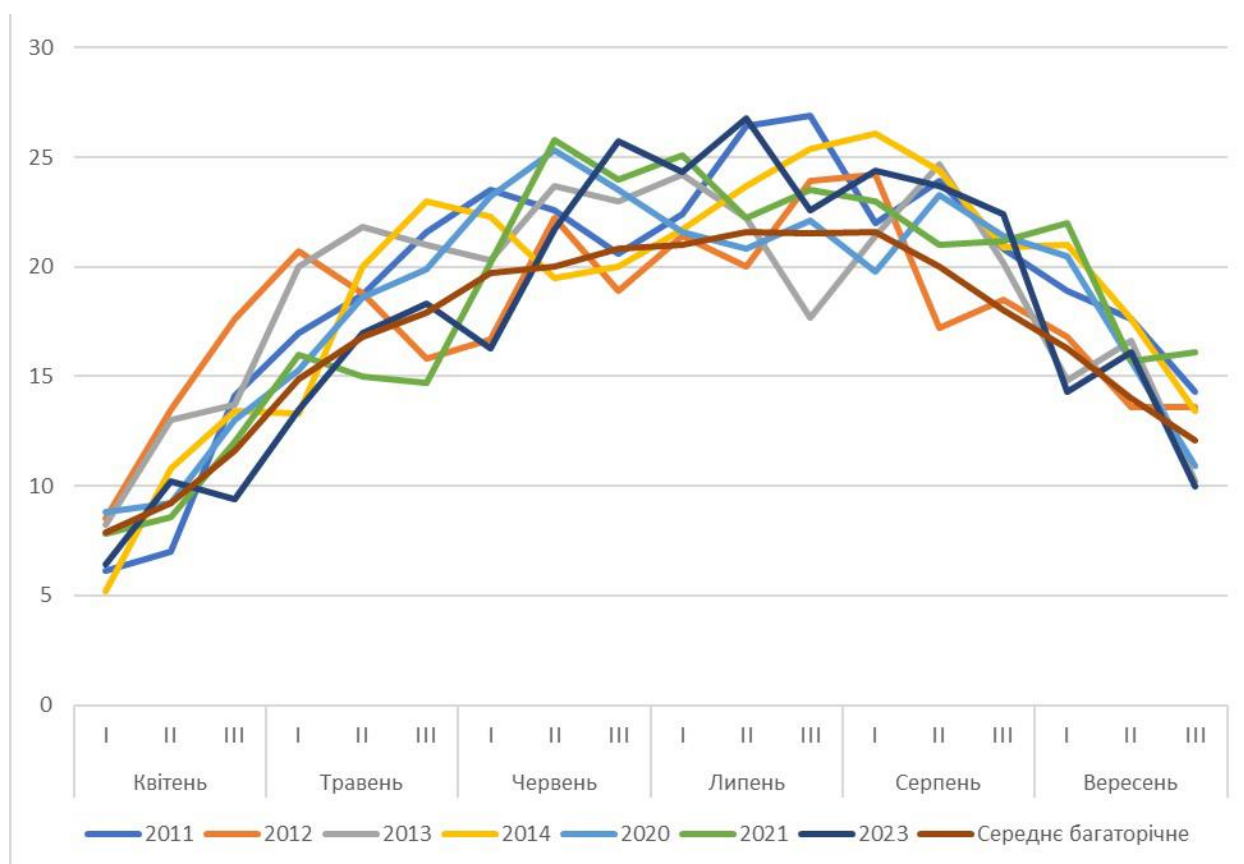


Рис. 2.2 Середньодобова температура повітря за вегетаційні періоди баклажана у 2011–2014 , 2019-2021 рр.

В теплицях з плівковим укриттям різні погодні умови весни відобразились на своєчасному проведенні агротехнічних прийомів, отриманні розсади і висадці її на постійне місце в оптимальні строки.

Стійкий перехід середньодобової температури через  $0^{\circ}$  в роки досліджень настував стабільно з 2-ої декади березня і тільки в 2014 році весна наступила на 9 днів раніше. Стійкий перехід середньодобової температури через  $+15^{\circ}$  настував як правило в другій декаді травня, що раніше на 1 декаду в порівнянні з багаторічними показниками.

Середньодобова температура повітря в березні була на  $1,5-2^{\circ}\text{C}$  вище багаторічних показників за виключенням 2012 року, коли температура повітря була близька до норми (відхилення  $-0,3$ ), проте значне промерзання ґрунту зимою яке відмічалось в 2011, 2012, 2014 рр. приводило до пізнього досягання ґрунту в теплицях без аварійного обігріву. Квітень самим холодним був у 2011 і 2014 рр.

відхилення від норми склало мінус 0,6 і 1,6 відповідно, самим жарким він був у 2012, 2013 рр. при відхиленні від норми плюс 2-3,6. Травень в роки досліджень відмічався підвищеною на 2,2 – 4,4 С температурою повітря.

Останні заморозки в повітрі спостерігались в наступні строки: в 2011 р. в першій декаді березня (-3,2), в 2012 р. в другій декаді березня (-0,5), в 2013 р. заморозки були до кінця березня місяця і в середньому за місяць становили -3 С при плюс 0,6 С за багаторічними даними. В 2014 році мінусові середньодобові температури закінчилися в лютому місяці.

Опадів у весняні місяці випало стабільно менше норми. Найбільш бездошовий весняний період відмічено в 2012 році коли в березні випало біля 15, в квітні 2 і травні 71 % норми опадів (49 мм). Близьким до норми був 2013 і 2014 рр.

**Погода літа.** При середній багаторічній температурі повітря 20,4 близькими до норми були літні місяці 2012, 2013 рр.. У 2011–2014 рр. температура повітря на 2,8 – 1,9 перевищувала норму.

Підвищений температурний режим літніх місяців сприяв появі та інтенсивному розвитку павутинного кліща на рослинах баклажан.

Літні місяці відмічались дефіцитом опадів, особливо 2012 рік, відхилення від норми в червні-липні були мінус 47,9 і 67,6 мм, відповідно.

У квітні і травні 2020 р. температури були на рівні середніх багаторічних, але у другій, третій декадах квітня і третій декаді травня спостерігались приморозки. У червні - липні температура була на 2,4–3,5 °С вище за середню багаторічну. Серпень характеризувався підвищеними температурами повітря. Максимальну середньодобову температуру повітря відмічено в I декаді – 37,0 °С. Починаючи з II декади серпня, вона поступово знизилась до 32,0 °С. Загалом у серпні середньодобова температура повітря перевищувала багаторічні показники на 1,9 °С

Погода весни 2020 року характеризувалася низькою кількістю опадів до третьої декади травня, коли випало 104 мм, що на 78 мм більше від багаторічного значення. Подальший період вегетації був посушливим, частково зовсім без дощів. До кінця літа значні опади відмічені лише в другій декаді липня, а в вересні відсутні повністю.



У 2021 році середньодобова температура суттєво не відхилялася від багаторічної окрім червня, коли різниця становила в середньому 4 °С.

Вегетаційний період 2021 року за кількістю опадів здебільшого був на рівні з попереднім роком. Лише травень і червень мали достатню кількість опадів. В липні випало лише 12 мм осадів проти 73,3 мм багаторічних. Вересень, аналогічно попередньому року був без дощів зовсім.

Температура повітря у 2023 р. порівняно з багаторічними показниками, мала неоднозначні дані. Так, у 1 і 2 декаду квітня 2023 р. середньодобова температура повітря перевищувала багаторічні дані на 0,1-1,9 °С, а у третю була нижчою. У другій декаді травня показник був менше середніх багаторічних 14,5 °С, ніж у третій декаді травня – 19,4 °С (багаторічна температура –17,9 °С). У червні місяці спостерігали зниження температури до 17,7 °С за багаторічної норми 20,2 °С. Всі три декади липня характеризувалися температурою, близькою до середніх багаторічних показників. Серпень місяць видався спекотним, показник температури 23,8 °С перевищував середньодобові багаторічні дані за місяць на 4 °С.

Квітень 2023 р. відзначався надмірною кількістю опадів, за місяць їх випало на 37,8 мм більше за норму, всі декади були вологі, а найбільше опадів відмічено у другій декаді (31,5 мм). Друга декада травня 2023 року видалася посушливою, опади зовсім не випадали, за багаторічній нормі (12,6 мм), у третій декаді їх було близько норми (28,6 мм). В першій декаді червня опадів зовсім не було. Друга і третя декади червня характеризувались незначними опадами 12,7 мм і 14,0 мм відповідно за багаторічної норми (25,9 мм і 21,2 мм). Липень місяць видався дощовим. Кількість опадів склала 108,0 мм (багаторічна кількість – 73,3 мм). Перша декада серпня була посушливою – 3,5 мм за багаторічної норми в 13,3 мм. В другій декаді випало 25,0 мм за багаторічної норми в 13,6 мм. Третя декада видалася посушливою, кількість опадів склала 5,0 мм за багаторічної норми в 15,0 мм.

Таким чином, метеорологічні умови вегетаційних періодів 2011–2014 та 2020–2023 рр. відрізнялися один від одного, що забезпечило оцінку впливу досліджуваних факторів у досить різноманітних погодних умовах.

**Характеристика ґрунту в досліджах.** Ґрунти ділянки, на якій проводились дослідження, представлені чорноземом типовим малогумусним легкосуглинковим на лесових породах. В результаті щорічного застосування перегною з розрахунку 23–27 т/га та беззмінного використання тепличних ґрунтів для вирощування овочевих рослин пасльонових та гарбузових родин, орний шар ґрунту (0–25 см) має наступні характеристики: вміст фізичної глини – 26,9–29,6 %, рН водне – 7,5; вміст гумусу 3,33–4,05 %, вміст нітратного азоту – 14,5 мг/кг, рухомого фосфору – 160 мг/кг, обмінного калію – 155 мг/кг ґрунту.

## 2.2 Матеріали і методика досліджень

Експериментальна робота проведена в лабораторних, вегетаційних і польових дослідях в лабораторії захищеного ґрунту Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Досліди закладали згідно вимог Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві [21], Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур [22].

Дослідження включало три етапи:

- 1) визначення ефективності мікробних препаратів для оптимізації живлення та посилення ростових процесів рослин баклажана;
- 2) визначення найбільш перспективних сортів баклажана придатних для вирощування в плівкових теплицях зони Лісостепу;
- 3) встановлення ефективності гумінових добрив.

Схема досліджень за першим етапом (2011–2014 рр.) включала проведення двофакторного дослідів (таб. 2.1).

Таблиця 2.1

**Схема досліду зі встановлення ефективності мікробних препаратів для оптимізації живлення та посилення ростових процесів рослин баклажана**

Мікробний препарат (фактор В)	Фон мінерального живлення (фактор А)		
Обробка водою (контроль)	N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>	N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>	N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту соломою
Фосфоенетрин (ФМБ)			
Біополіцид (БСП)			
Екобацил			
Бактопасльон			
АБТ			

Фактором А виступали різні системи удобрення: 1) N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub> (рекомендований для зони Лісостепу України); 2) N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub> (знижений фон); 3) N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub> + мульчування ґрунту соломою.

Фактор В – внесення різних видів мікробних препаратів: 1) контроль (вода); 2) ФМБ; 3) БСП; 4) Екобацил; 5) Бактопасльон; 6) АБТ.

Мікробні препарати застосовувалися шляхом дворазової бактеризації: за передпосівної обробки насіння з розведенням 1:30 та для обробки коренів рослин перед висадкою на постійне місце з розведенням 1:50.

Мікробні препарати, що були залучені до експерименту надані Інститутом сільськогосподарської мікробіології НААН:

*Фосфоенетрин (ФМБ)* – препарат, на основі штаму бактерій *Enterobacter nitipressuralis* (титр  $8-22 \times 10^9$  КУО/мл), призначений для покращання фосфорного живлення рослин з ґрунту, збільшення коефіцієнта використання мінеральних фосфорних добрив, покращання росту і розвитку рослин.

*Біополіцид (БСП)* – препарат, на основі штаму бактерій *Raenibacillus polytuха* (титр  $0,5-1,0 \times 10^9$  КУО/мл), який має високу антагоністичну активність

до широкого спектру фітопатогенних грибів, та продукує ростостимулюючі речовини.

*Екобацил* – препарат, виготовлений на основі бактерій роду *Azospirillum* та *Azotobacter*. Сприяє накопиченню атмосферного азоту в рослинних організмах, підвищує біологічну активність кореневмісного середовища, як ростостимулюючий фактор.

*Бактопасльон* – бактеріальний препарат, виготовлений на основі консорціума штамів *Azotobacter vinelandi* та *Azotobacter chroococum*. (титр  $10,0 \times 10^9$  КУО/мл), що стимулює органогенез та сприяє накопиченню азоту.

*АБТ* – бактеріальний препарат, виготовлений на основі бактерій роду *Azotobacter* (титр  $1,0 \times 10^8$  КУО/мл) та фітогормональних добавок, які сприяють розвитку і росту рослин, пригнічують розвиток фітопатогенних грибів.

Метою другого етапу було визначення найбільш перспективних сортів баклажана придатних для вирощування в плівкових теплицях в 2011–2013 рр. досліджено сорти селекції Інституту овочівництва і баштанництва НААН що внесені до Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [5]:

1. Прем'єр – ранньостиглий, до технічної стиглості 105–112 діб. Кущ високий сильно розвинений (60–70 см), добре розгалужений (більше 4 пагонів), прямостоячий. Плоди, овальноциліндричні, темно-фіолетового кольору, блискучі, гладенькі, в біологічній стиглості жовто-коричневі. На рослині формується від 6 до 8 плодів, середня маса плоду 250–300 г (у відкритому ґрунті). М'якуш плоду яскраво-білий, щільний, без гіркоти. Технологічні та смакові якості високі. Придатний для вирощування як у відкритому ґрунті, урожайність 35–40 т/га, так і у закритому ґрунті, урожайність 50–70 т/га. Лежкість і транспортабельність високі. Відзначається високими технологічними і смаковими якостями та високими показниками врожайності у закритому ґрунті [30].

2. Лідер - середньостиглий, до технічної стиглості 115–120 діб. Плоди циліндричної форми гладенькі, глянцевої, темно-фіолетового забарвлення. М'якуш

плоду білий, щільний без гіркоти. Смакові якості високі. Урожайність 35–40 т/га. Стійкий до в'янення. Селекції ОБ НААН (2015 р.)

3. Віронік – ранньостиглий, період від сходів до настання технічної стиглості складає 105–110 діб. Рослина міцна, добре розгалужена, листки темно-зелені, верхні пагони з антоціаном. Плоди овальноциліндричної форми гладенькі, глянцеві, яскраво-бузкового забарвлення; мають маркерну ознаку – під чашолистками забарвлення біле. У біологічній стиглості плоди яскраво-жовті. На рослині формується від 6 до 15 плодів. Середня маса плоду 200–250 г. М'якуш плоду яскраво-білий, щільний без гіркоти. Придатний для вирощування в захищеному та у відкритому ґрунті. Лежкість і транспортабельність високі. Урожайність 35–40 т/га. Для вирощування в усіх зонах України [30]

4. Сауран – середньостиглий (118–120 діб). Кущ добре заліснений, середньої висоти. Листки помірно опушені з сильною хвилястістю краю. В пазусі листка утворюється 2–3 плода. Плід грушоподібний, темно-фіолетового кольору в технічній стиглості з сильним глянцем та гладенькою поверхнею масою 260 г. М'якуш сильної щільності, колір білуватий, гіркота відсутня. Чашечка без колючок. Товарна врожайність 42 т/га. Стійкий до хвороб в'янення [20].

5. Алмаз – середньостиглий, до технічної стиглості – 120–130 діб. Консервного призначення. Стійкий проти бактеріозу плодів. Урожайність 25–30 т/га. Плід циліндричний, темно-фіолетового кольору. Лежкий, транспортабельний. Кущ напіврозлогий, середньо рослий. Є рекомендованим для вирощування в Поліссі, Лісостепу, Степу України [30].

6. Біла Лілія – середньостиглий, період від появи сходів до настання технічної стиглості складає 110–115 діб. Кущ високий сильно розвинений (60–70 см), добре розгалужений (більше 4 пагонів), прямостоячий. Стебло без антоціану, зі слабким опушенням. Облиственість середня. Квітка середня, одна-три у суцвітті, світло-фіолетового кольору. Відзначається дуже привабливими блискучими, гладенькими плодами білого забарвлення, овально-грушоподібної форми. У біологічній стиглості плід жовтий. На рослині формується від 6 до 8 плодів, середня маса плоду

200–250 г (у відкритому ґрунті). М'якуш плоду яскраво-білий, щільний, без гіркоти. Технологічні та смакові якості високі. Придатний для вирощування як у відкритому ґрунті, урожайність 30–35 т/га, так і у закритому ґрунті, урожайність 50–60 т/га. Лежкість і транспортабельність – високі [30].

Схема досліджень за третім етапом (2020, 2021, 2023 рр.) включала проведення позакореневих підживлень в 4 строки гуміновими добривами (через 10 днів після висадки розсади, з послідовними обробками з інтервалом 15-16 днів) з нормою 1 л/га:

- 1) контроль (вода);
- 2) Нановерм (ТМ «Rich Soil», Україна);
- 3) Гуміфренд (ТОВ «БТУ-центр», Україна);
- 4) Гуміфілд (Humintech GmbH, Німеччина).

В дослідженні було використано наступні гумінові добрива:

*Нановерм* – комплексне гумінове добриво, що отримане за переробки вермікомпосту (виробник – ТМ «Rich Soil»).

*Гуміфренд* – комплексне добриво на основі гумату калію з додатковим вмістом корисних мікроорганізмів та продуктів їх метаболізму (виробник – ТОВ «БТУ-центр»).

*Гуміфілд* – комплексне добриво, що містить гумінові та фульвові кислоти, забезпечує підвищення родючості ґрунту, покращення росту рослин та збільшення врожайності (виробник – Humin Tech).

В дослідженнях було виконано наступні обліки та спостереження:

1. Мікробіологічна активність ґрунту включала визначення:
  - Інтенсивність мінералізації клітковини визначали шляхом встановлення інтенсивності розкладання целюлози [17].
  - чисельності азотфіксувальних мікроорганізмів методом граничних розведень за використання ацетиленового тесту [17] на напіврідких середовищах Ешбі.

– потенційної активності азотфіксації (активності, що відмічається за створення для азотфіксувальних мікроорганізмів оптимальних режимів вуглецевого живлення, вологи і температури) – ацетиленовим методом у ризосферному ґрунті з додаванням розчину глюкози [23]. При цьому редукцію ацетилену визначали на хроматографі «Chrom-4» з полум'яно-іонізаційним детектором на колонці з  $\beta$ - $\beta$ -оксидіпропіонітрилом. Температура термостату - 50 °С, витрата газів (мл/хв.): водень - 30, азот - 100, повітря - 500.

2. Для визначення агрохімічних параметрів ґрунту відбирали зразки ґрунту з шару 0–25 см з двох несуміжних повторень [1]. В свіжих зразках ґрунту визначали:

- вміст нітратного азоту колориметричним методом з дисульфифеноловою кислотою за методикою Грандваль-Ляжу (ДСТУ 4729:2007) [8],

- вміст рухомого фосфору та обмінного калію в повітряно-сухих зразках – за методом Чирікова в модифікації ЦІНАО з послідуочим визначенням  $P_2O_5$  колориметрично з сірчаноокислим гідразином,  $K_2O$  на полум'яному фотометрі (ДСТУ 4115-2002) [9],

- вміст гумусу за ДСТУ 4289:2004 [10],

- рН водної витяжки за ДСТУ 7625:2014 [11].

Вміст азоту, фосфору та калію в рослинах за В.В. Піневичем методом мокрого озолення з подальшим визначенням азоту – об'ємним методом за мікрок'ельдалем, фосфору – колориметрично, калію – на полум'яному фотометрі [1].

3. Для визначення показників чистої продуктивності фотосинтезу рослин баклажана досліджували:

*Площу листкової поверхні, що розраховували за формулою  $S = l \times h \times k$ .*

$S$  – площа асиміляційної поверхні листка,  $cm^2$ ,

$l$  – довжина листкової пластинки, см;

$h$  – ширина листкової пластинки, см;

$k$  – поправочний коефіцієнт – 0,595.

Фотосинтетичну діяльність рослин визначили ваговим методом, чисту продуктивність фотосинтезу розраховали за формулою Уіл'ямса і Уотсона (2.1):

$$\Phi \text{ ч.пр.} = (B_2 - B_1) / D \times ((\ln L_2 - \ln L_1) / (L_2 - L_1)), \quad (2.1),$$

де  $\Phi$  ч.пр. – величина чистої продуктивності фотосинтезу, г/м<sup>2</sup> за добу;

$B_1$  і  $B_2$  – суха маса на початку і в кінці облікового періоду, г;

$(B_2 - B_1)$  – приріст сухої маси за обліковий період;

$L_1$  і  $L_2$  – площа листків на початку і в кінці періоду, м<sup>2</sup>;

$D$  – кількість днів в обліковому проміжку часу.

4. Біометричні вимірювання включали визначення таких показників як висота рослин, кількість пагонів першого порядку та середня маса плоду та проводилися за технічної стиглості плодів.

5. Моніторинг фітосанітарного стану рослин проводили згідно загальноприйнятої методики [25]. Визначали поширеність та інтенсивність розвитку хвороб, оцінювали вплив досліджуваних препаратів на зниження шкідливості хвороби.

Поширення хвороби обчислювали за формулою:

$$P = \frac{a}{k} \cdot 100\%, \quad (2.2),$$

де:  $P$  – поширення хвороби, %;

$a$  – кількість уражених рослин, шт.;

$k$  – кількість облікових рослин, шт.

Ступінь інтенсивності розвитку хвороби обчислювали за формулою:

$$C = \frac{\sum (a \cdot b)}{n \cdot k} \cdot 100\%, \quad (2.3)$$

де:  $C$  – ступінь (інтенсивність) розвитку хвороби;

$a$  – кількість уражених рослин по кожному балу, шт.;

$b$  – бал ураження;

$n$  – вищий бал шкали обліку;

$k$  – загальна кількість облікових рослин, шт.;



$\Sigma$  – сума множників ( $a \cdot b$ ).

Обліки ураження рослин *фузаріозним в'яненням* визначали за 5-бальною шкалою:

- 0 – ураження відсутнє;
- 1 – пожовтіння 1-2 листків;
- 2 – пожовтіння 3-4 листків;
- 3 – пожовтіння половини рослини;
- 4 – пожовтіння всієї рослини, вона чорніє, засихає.

6. Облік урожаю проводили методом поділянкового зважування у фазу технічної стиглості (плоди мають характерне фіолетове або темно-синьо-фіолетове забарвлення) через кожні 5-7 днів з поділом на товарну (стандартні та нестандартні плоди) та нетоварну (плоди хворі та пошкоджені) частини.

7. Для визначення якості продукції проводили хімічний аналіз плодів баклажана за загальноприйнятими методиками та ДСТУ:

- вміст сухої речовини методом висушування наважки за температури 105 °С– ДСТУ ISO 11465-2001 [13];

- цукор – методика ДСТУ 4954:2008 [14];

- нітрати потенціометрично йонселективним методом– ДСТУ 4948:2008 [15].

8. Розрахунок господарського та біологічного виносу поживних елементів рослинами баклажана та коефіцієнтів використання поживних елементів з ґрунту та добрив проводили згідно методики [29]. Визначення коефіцієнтів використання рослинами азоту, фосфору та калію з добрив проводили при порівнянні виносів даних елементів живлення на ділянках з внесенням макро- та мікродобрив і на контролі (без добрив) з послідуочим розрахунком за формулою 2.4:

$$K = \frac{(B_d - B_k) \times 100}{D} \quad (2.4),$$

де: K – коефіцієнт використання добрив, %;

B<sub>d</sub> – загальний винос поживних речовин при внесенні добрив, кг/га;

Вк – загальний винос на контрольному варіанті, кг/га;

Д – доза внесених мінеральних добрив, кг/га.

9. Економічну ефективність розраховували виходячи із вартості врожаю і додаткових витрат на одержання його приросту з кожного варіанту по фактичних затратах праці та коштів [2, 27].

Собівартість отриманої продукції обчислювали за формулою:

$$C = M + ПФ + ПТ, \quad (2.5)$$

де:  $C$  – собівартість,

$M$  – матеріальні витрати,

$ПФ$  – витрати на виробничі ресурси,

$ПТ$  – витрати на трудові ресурси.

Зниження собівартості продукції в результаті застосування прийомів вирощування розраховували за формулою:

$$C_3 = \frac{C_k - C_d}{C_k} \cdot 100, \quad (2.6)$$

де  $C_3$  – зниження собівартості, %;

$C_k$  – собівартість на контролі, грн/кг;

$C_d$  – собівартість у досліді, грн/кг.

Чистий прибуток :

10. Біоенергетичну оцінку проводили на основі енергетичних еквівалентів, приведених до одного показнику (МДж) з урахуванням поживної цінності овочевої продукції [18, 26]. Ефективність енерговитрат характеризує коефіцієнт біоенергетичної ефективності, який розраховували за формулою (2.6):

$$X_1 = \frac{Q_H}{Q_B} \times f \quad (2.7), \text{ де}$$

$K$  – коефіцієнт біоенергетичної ефективності;

$Q_H$  – енергія, накопичена господарсько-цінною частиною врожаю, МДж/кг;

$Q_v$  – сукупна енергія, витрачена на виробництво овочів, МДж/кг;

$f$  – коефіцієнт споживчої цінності продукції (для баклажана – 3,4)

Статистичну обробку результатів дослідження здійснювали методом дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим за допомогою пакету програм Statistica 6 [16].

### 2.3 Технологічні прийоми вирощування баклажана

Технологія вирощування баклажана загальноприйнята для зони [3, 7].

**Вирощування розсади.** Щоб сходи досягли значно більшого розміру перед пікірвою, а рослини з відхиленнями були відбраковані – густоту посіву прийнято регулювати з розрахунку 1–2 г/м<sup>2</sup> розсадної теплиці. Пікіровку сіянців проводять коли добре видно перший справжній листок (для вибракування). Температуру повітря вночі підтримують в межах 16–19°, вдень – 19–22 °С (до 27 °С на сонці). За наявності 30 % сходів температуру повітря знижують до +22–23 °С. Досвічування ведеться цілодобово. Починаючи з 4–5 дня досвічування має бути постійним впродовж 18–20 годин до пікіровки розсади.

**Висадка розсади в теплиці.** Зазвичай баклажани висаджують з таким розрахунком, щоб на 1 м<sup>2</sup> було від 5 до 7 стебел. Рослини розміщують на відстані 60–75 см у рядку і формують 3–4 пагони на рослині. Успішний розвиток рослин залежить від швидкого укорінення в теплиці. Висадку в теплицю здійснюють при температурі ґрунту не менше 18 °С, оскільки холодний і вологий ґрунт обумовить погану діяльність коренів.

**Періоди вирощування.** Періоди вирощування баклажана розділяють на три групи – ранні культури, що обігриваються, літні культури, що не обігриваються, й осінні культури, що обігриваються. Кожна група має свої специфічні вимоги в рамках технології, термінів та устаткування. Найбільш ранній період, що обігривається, вимагає висіву насіння на початку грудня та готовність до висадження із середини січня до початку лютого. Другий ранній період підходить

для теплиць, без обігріву ґрунту. При висіві наприкінці січня висаджування в них проводиться другій половині березня. Розвиток такої культури має значну залежність від погодних умов після висаджування оскільки величина безпосереднього сонячного тепла визначає швидкість укорінення рослини і ранній ріст. До середини квітня в період без обігрівання висаджувати рослини ризиковано. Для осінньої культури баклажани висаджуються до середини липня, в іншому випадку період збору врожаю буде недостатнім для одержання 10–12 плодів з одного квадратного метра. Відстань між рослинами в рядку зазвичай складає 60–70 см, частіше культуру ведуть у три стебла. Температурні режими культури баклажана: ґрунт має бути близько 20 °С, повітря – удень/уночі 21–22/18–20 °С.

**Формування рослин і розвиток плодів.** При досягненні висоти стебла 35–45 см баклажани починають підв'язувати. Для формування перших сильних бічних пагонів їх необхідно підв'язувати до шпалери в міру росту і формують у 3 – 4 стебла. Надмірне загущення листя знижується шляхом видалення 1–2 невеликих листки біля верхівки кожного стебла. Інші роботи включають прищипку вторинних квіток і зняття пелюсткового кільця з плоду, для зменшення небезпеки ураження сірою гниллю.

**Збір врожаю.** Стадію початку збору плодів, як і в культури перцю солодкого – у баклажана важко визначити відразу. Недостиглі плоди завжди мають темно-фіолетове забарвлення, яке при повному досягненні сильно блідне. Між цими двома станами і знаходиться фаза збору врожаю (технічної стиглості). Плід починає світлішати поступово від кінчика до чашечки і його слід зібрати на початку цього процесу, проте на рослині він ще впродовж тижня не втрачає якості. Залишені на довший строк плоди баклажана стають блідими і втрачають привабливість. В той час як плоди, зібрані недостижими – швидко зморщуються і стають м'якими, а час їх зберігання скорочується. Збір плодів проводять зазвичай щотижня 1–2 рази, по мірі наростання.

## Висновки до розділу 2

В цілому кліматичні умови зони Лісостепу України сприятливі, за умови підготовленої розсади, для вирощування баклажана як у відкритому ґрунті так і теплицях з плівковим укриттям.

Температурний режим в плівкових теплицях тісно пов'язаний з метеорологічними факторами. Фактичні метеорологічні умови, які склалися в роки проведення досліджень характеризувалися позитивною температурною аномалією і їх не можна охарактеризувати як типові за температурним режимом.

Розподіл опадів як за роками так і за місяцями був нерівномірний. Недостатньою кількістю опадів у весняні місяці характеризувалися 2011–2012 рр. У літні місяці найбільш посушливим був липень.

З метою пошуку шляхів вирішення питання з біологізації елементів технології вирощування баклажана за умов беззмінного використання тепличних ґрунтів використовували загальноприйняті методики, основні з них: „Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві”, 2001, „Основи наукових досліджень з овочевими культурами у захищеному ґрунті”, 1996, „Методы почвенной микробиологии и биохимии”, 1991, „Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур”, 2001. Економічну ефективність випробуваних заходів в умовах плівкових теплиць визначали за загальноприйнятою методикою [2]. Біоенергетичну оцінку поводили за методикою [18, 26].

Реалізація поставленого завдання поєднувала теоретичні і експериментальні дослідження на основі системного підходу. Лабораторні дослідження включали визначення: агрохімічних показників ґрунту і виносу поживних речовин з нього, площі листової поверхні і фотосинтетичної діяльності рослин, чисельності основних функціональних груп мікроорганізмів в ризосферному ґрунті і потенційну активність азотфіксації в ґрунті, хімічний аналіз плодів; польові – спостереження за ростом і розвитком рослин, урожайністю, ураженістю рослин

хворобами і шкідниками в період вегетації, визначення продуктивності рослин і урожайності.

Для оцінки достовірності результатів досліджень залучено математично-статистичні методи обробки експериментальних даних, що дозволило оцінити достовірність результатів досліджень і зробити обґрунтовані висновки.

## Список використаних джерел до розділу 2

1. Агрохімічний аналіз ґрунтів, рослин і добрив на лабораторно-практичних заняттях з агрохімії: навч. посібн./ І.М. Карасюк, О.М. Геркіял, М.В. Недвига та ін., за ред. І.М. Карасюка. К.: ЗАТ «Нічлава», 2001. 192 с.
2. Визначення економічної ефективності результатів науково-дослідних робіт в овочівництві: методичні рекомендації / Ульянченко О.В., Яровий Г.І., Рудь В.П. та ін. Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. 2007. 27 с.
3. Гіль Л. С, Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 1: Частина перша. Закритий ґрунт. Вінниця: Нова Книга, 2008. 368 с.
4. Ґрунтознавство: підручник / Тихоненко Д.Г. та ін.; за ред. Д.Г. Тихоненка. К.: Вища освіта, 2004. 686 с.
5. Державний Реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні (витяг станом на 19.07.2018 року). Київ, 2018. 464 с.
6. ДСТУ 2660–94. Баклажани свіжі. Технічні умови. [Чинний від 1995–01–01]. Київ: Держстандарт України, 1994. 10 с. (Національні стандарти України).
7. ДСТУ 5044:2008. Перець і баклажан. Технологія вирощування. Загальні вимоги. [Чинний від 2009-07-01]. Київ: Держстандарт України, 2008. 15 с. (Національні стандарти України).
8. ДСТУ 4729:2007. Якість ґрунту. Визначення нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського. [Чинний від 2008-01-01]. К.: Держспоживстандарт України. 2007. 14 с.
9. ДСТУ 4115-2002 Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова. [Чинний від 2003-01-01]. К.: Держспоживстандарт України. 2002. 14 с.
10. ДСТУ 4289:2004 Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини
11. ДСТУ 7625:2014 Ґрунти тепличні. Метод визначення рН водної суспензії

12. ДСТУ ISO 11465-2001 Якість ґрунту. Визначання сухої речовини та вологості за масою. Гравіметричний метод (ISO 11465:1993, IDT)
13. ДСТУ 7804:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи. [Чинний від 2016-04-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2015. 19 с.
14. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення цукрів. [На заміну ГОСТ 8756.13-87; чинний від 2009.01.01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 17 с. 96
15. ДСТУ 4948:2008. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів. [На заміну ГОСТ 29270-95; чинний від 2009.01.01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.
16. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. М., 1972. 207 с.
17. Експериментальна мікробіологія: монографія / Волкогон В. В., Надкернична О. В., Токмакова Л. М. та ін.; [за наук. ред. В. В. Волкогона]. К. : Аграрна наука, 2010. 145 с.
18. Калініченко О.В. Методичні засади оцінки енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва. *Облік і фінанси*. 2016. № 2. С. 150–155.
19. Клімат Харькова / за ред. В.Н. Бабиченко. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 216 с.
20. Комарова Т. Д., Непорожна Є. О. Новий сорт баклажана Сауран. *Овочівництво і баштанництво*. 2005. Вип. 50. С. 134–138.
21. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [за ред. Г.Л. Бондаренка та К.І. Яковенка]. Харків : Основа, 2001. 370 с.
22. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (картопля, овочеві і баштанні культури) / Під ред. В. В. Вовкодава. Київ, 2001. С. 50–52.
23. Методы экспериментальной микологии: справочник. К.: Наукова думка, 1982. 550 с.



24. Плешков К.К. Овощеводство открытого и закрытого грунта / К.К. Плешков, Н.М. Ткаченко, Л.М. Шульгина. К.: «Вища школа», 1993. 352 с.
25. Рекомендацій по діагностиці і облікам хвороб і шкідників овочевих культур в захищеному ґрунті. Харків, СХИ. 1990. 29 с.
26. Тараріко Ю.О., Несмашна О.М., Глущенко Л.Д. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва. Київ: Аграрна наука, 2005. 200 с.
27. Типові норми продуктивності на кінно-ручних роботах у рослинництві / В.В. Вітвицький, І.В. Лобастов та ін. К.: НДІ «Украгропродуктивність». 2005. 736 с.
28. Хазін В.Й., Затулівітер О.М. Аналіз різноманітних видів сучасних плівкових покривель теплиць та парників. *Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво)*. Вип. 2 (30). 2011. С. 234-240.
29. Удобрення овочевих та баштанних культур: монографія: [за ред. докторів с.-г. наук В. Ю. Гончаренка і С. І. Корнієнка]. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 370 с.
30. Яровий Г. І. Книга-каталог сорти і гібриди України овочевих та баштанних культур. Харків, 2008. 44 с.

### РОЗДІЛ 3

## ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНА В ПЛІВКОВИХ СПОРУДАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ

Однією з проблем тепличного овочівництва є довгострокове беззмінне використання ґрунтів, від стану яких залежить стабільність урожайності овочевих культур та ефективність овочівництва в цілому. Іншою проблемою є висока інтенсифікація процесу вирощування, що негативно впливає на ґрунтову мікрофлору та зумовлює розвиток фітопатогенних мікроорганізмів. Тому, вирішення ряду ключових проблем галузі (посилення частоти епіфітотій; погіршення мікробіологічної активності та родючості тепличних ґрунтів; зростання економічних та енергетичних витрат на вирощування овочевих рослин в умовах захищеного ґрунту) пов'язане з насиченням ризосфери ґрунту корисною мікрофлорою, що досягається шляхом використання різноманітних мікробних препаратів та біодобрив з додаванням корисних штамів мікроорганізмів.

Використання мікробних препаратів вважається найкращою заміною мінеральним добривам як за фактором екологічності внесення, так і за впливом на рівень родючості ґрунтів [14, 15, 23, 28].

В той час вплив мікроорганізмів на рослини багатогранний. Багато мікроорганізмів використовуються в технологічних схемах вирощування сільськогосподарських рослин для посилення ростових процесів та зниження негативної дії абіотичних стресів [17, 32], для зміни хімічного складу ґрунту та зменшення активності патогенної мікрофлори [7, 34], підвищення стійкості рослин до захворювань через індуковану системну резистентність, антибіотики, ціанід водню, розпад токсинів, конкуренцію за поживні речовини та паразитизм [3], солнобілізації фосфату [22, 26], продукування сидерофорів [16], позаклітинних ферментів та індолоцтової кислоти [20], летких органічних сполук [21].

### 3.1 Вплив бактеризації на мікробіологічну активність ґрунту

Важливою складовою родючості ґрунту є його біологічна активність та включає чисельність мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп, їх біомасу та комплекс біологічних процесів синтезу і розкладу («дихання» ґрунту, целюлозолітична та ферментативна активності та ін.), в результаті яких складні сполуки перетворюються у доступні для живлення рослин і мікроорганізмів форми [11].

Важливим показником біологічної активності ґрунту є також інтенсивність розкладу органічних речовин ґрунту (рослинні рештки, гумус, органічні добрива). В зазначених органічних речовинах клітковина є основним джерелом енергії для всього життя ґрунту. Отже, актуальним є визначення впливу застосування мікробіологічних препаратів на оптимізацію біологічної активності ґрунту в умовах плівкових теплиць.

Результати досліджень, проведених в теплиці з плівковим укриттям за беззмінного використання тепличних ґрунтів свідчать, що введення в технологію вирощування додаткових елементів – прийому мульчування (солома) та застосування мікробних препаратів на основі штамів бактерій: *Pseudomonas polymixa*, *Pancillus*, *Azospirillum*, *Azotobacter chroococum* та *Azotobacter Vinelandii*, сприяє активізації розкладання клітковини в період від початку до кінця вегетації. Якщо на фоні повного мінерального живлення відсоток втрати від вихідної маси тканини в межах від 16,0 % на початку цвітіння до 44,0 % у фазу біологічної стиглості, то за зменшення норм мінеральних добрив на третину від оптимального рівня активність розкладання клітковини суттєво знижується (табл. 3.1, додаток Б). Втрати від вихідної маси тканини за цей же період становлять від 11,0 до 33,7 %, відповідно.

Впровадження мульчування за зниження норми мінеральних добрив забезпечує позитивну тенденцію до активізації процесів розкладання клітковини, проте показники втрати маси клітковини знаходяться в межах помилки досліджу (12,7 – 36,7 %).

Таблиця 3.1

**Інтенсивність розкладання клітковини за внесення мікробних препаратів на різних фонах мінерального живлення, % від вихідної маси (середнє за 2012 – 2014 рр.)**

Варіант	Початок Цвітіння	Фаза технічної стиглості	Фаза біологічної стиглості
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>			
Контроль (вода)	16,0	30,0	44,0
ФМБ	23,7	38,7	55,0
Біополіцид	16,7	31,7	48,3
Екобацил	22,7	38,3	61,0
Бактопасльон	20,0	36,7	54,7
АБТ	18,7	29,7	46,7
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>			
Контроль (вода)	11,0	23,3	33,7
ФМБ	19,0	34,0	48,0
Біополіцид	15,0	27,3	41,3
Екобацил	20,7	35,7	54,7
Бактопасльон	19,3	34,3	47,0
АБТ	18,7	33,3	45,0
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту			
Контроль (вода)	12,7	26,3	36,7
ФМБ	23,3	38,3	48,7
Біополіцид	16,7	26,3	37,7
Екобацил	20,0	38,0	44,3
Бактопасльон	18,3	36,0	49,7
АБТ	16,0	31,3	38,3
НІР <sub>0,95</sub> 2011-2014р.	1,90; 1,60; 1,31; 1,49	1,88; 3,21; 1,14; 2,07	2,14; 4,63; 3,28; 2,61

Дослідження ролі мікробних препаратів на біологічні процеси в ґрунті показали, що практично всі мікробні препарати позитивно впливають на інтенсивність розкладання клітковини в межах одного фону мінерального живлення.

Найвищу целюлозолітичну активність встановлено у варіантах із застосуванням ФМБ і Екобацилу. На фоні повного мінерального живлення

застосування препаратів забезпечувало підвищення мікробіологічної активності ґрунту до рівня 20,0 – 22,7 % на початку цвітіння та 54,7 – 61,0 % у фазу біологічної стиглості.

За знижених норм мінеральних добрив ( $N_{100}P_{50}K_{110}$ ) тенденція впливу на біологічну активність ґрунту серед досліджуваних препаратів зберігається. Найвищі показники розкладання клітковини наприкінці вегетації рослин відмічені у варіантах із застосуванням ФМБ та Екобацилу – 55,0 та 61,0 % відповідно, при 33,7 % на контролі. Активність для мікробних препаратів АБТ і Біополіцид коливалася в межах 41,3–45,0%, що істотно перевищувало контрольний варіант, але поступалося показникам за використання інших препаратів.

За внесення мікробних препаратів з використанням мульчування активність мікробних препаратів зростає, а відповідно зростає інтенсивність розкладання целюлози в ґрунті, хоча цифрові значення цього показника біологічної активності ґрунту знаходяться в межах помилки дослідження.

Отже, застосування мікробних препаратів за беззмінного використання тепличних ґрунтів сприяє активізації целюлозорозкладаючої активності ґрунту.

Мікробні препарати на основі природних мікроорганізмів є абсолютно безпечними для здоров'я людей і навколишнього середовища, тому їх використання – невід'ємний аспект сучасного агровиробництва. Здійснення заходів управління біологічними процесами у агроценозах можливе через інтродукцію агрономічно-цінних штамів мікроорганізмів у ризосферу рослин, що підсилює корисну або послаблює негативну дію небажаних для реалізації їх потенціалу явищ [35].

Виходячи з цього нами було досліджено вплив мікробних препаратів з різними групами мікроорганізмів (*Pseudomonas polymixa*, *Pacnillus*, *Azospirillum*, *Azotobacter Vinelandi* та *Azotobacter chroococum*) на кількість ризосферних мікроорганізмів (*Azotobacter* та олігонітрофілів) та потенційну активність азотфіксації впродовж періоду вегетації рослин (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Вплив мікробних препаратів на біологічні процеси в тепличному ґрунті  
за вирощування баклажана сорту Прем'єр з використанням мульчування**

Варіант	Кількість <i>Azotobacter</i> (на середовищі Ешбі), млн./г сухого ґрунту					Потенційна активність азотфіксації (ПАА) нмоль/С <sub>2</sub> Н <sub>4</sub> /г ґрунту/год.				
	2011	2012	2013	2014	Середнє	2011	2012	2013	2014	Середнє
Фаза масового цвітіння										
Контроль(Н <sub>2</sub> О)	8,60	5,40	23,00	16,3	13,33	5,6	21,07	17,87	11,56	14,03
ФМБ	18,50	28,00	34,40	17,5	24,60	8,1	36,32	21,44	19,14	21,25
Біополіцид	13,23	8,30	28,00	27,0	19,13	6,8	23,76	28,47	24,33	20,84
Екобацил	26,10	14,10	38,50	36,9	28,90	9,3	41,39	32,1	31,85	28,66
Бактопасльон	15,90	10,20	36,20	39,2	25,13	9,4	29,08	34,63	36,09	27,30
АБТ	11,23	8,50	31,20	29,0	19,98	7,5	34,73	29,12	32,18	25,88
Фаза масового плодоношення										
Контроль(Н <sub>2</sub> О)	6,17	31,30	25,20	19,50	20,54	7,4	32,42	33,03	17,92	22,69
ФМБ	19,90	40,40	35,40	26,20	30,48	10,23	52,21	32,67	22,15	29,32
Біополіцид	14,43	16,30	36,90	31,00	24,66	7,8	41,09	39,97	28,41	29,32
Екобацил	26,40	68,30	39,10	38,80	43,15	12,5	44,49	45,33	40,53	35,71
Бактопасльон	17,60	40,6	44,30	41,30	35,95	9,23	37,32	42,7	44,18	33,36
АБТ	15,60	21,50	37,10	35,00	27,30	7,63	42,67	40,27	39,65	32,56
Фаза біологічної стиглості										
Контроль(Н <sub>2</sub> О)	6,17	5,40	27,30	12,00	12,72	5,83	18,6	16,31	12,84	13,40
ФМБ	14,23	8,20	32,50	20,00	18,73	9,83	23,07	18,93	15,76	16,90
Біополіцид	13,00	4,60	30,90	18,30	16,70	5,93	20,62	22,16	18,79	16,88
Екобацил	21,60	14,40	39,00	33,90	27,23	7,2	23,65	19,11	36,93	21,72
Бактопасльон	14,70	7,60	33,70	37,50	23,38	6,6	22,33	20,33	39,04	22,08
АБТ	10,47	4,60	32,40	30,60	19,52	6,23	22,83	17,68	31,16	19,48
НІР <sub>0,95</sub>	1,80	2,30	3,28	4,07	-	0,61	2,30	2,80	3,14	-

Встановлено, що всі випробувані мікробні препарати суттєво впливають на збільшення кількості азотфіксуючих бактерій в ризосферному ґрунті рослин баклажана. Так, в фазу масового цвітіння рослин найбільші показники відмічені за використання мікробних препаратів Екобацил та Бактопасльон (28,90 та 25,13 млн./г сухого ґрунту відповідно). Подібна тенденція відмічається і у фазу масового плодоношення, де за використання вказаних препаратів чисельність азотфіксуючих бактерій коливалася в межах 43,15–35,95 млн./г сухого ґрунту за значення на контролі на рівні 20,54 млн./ г сухого ґрунту.

В фазу біологічної стиглості кількість азотфіксуючих бактерій зменшується на всіх варіантах. За використання Екобацилу та Бактопасльону даний показник істотно перевищує контроль та коливається в межах 23,38–27,23 млн./ г сухого ґрунту.

Отже, можна зазначити позитивний вплив мікробних препаратів на накопичення азотфіксуючих бактерій в ризосферному ґрунті рослин баклажана, що в свою чергу, обумовлювало зростання потенційної активності азотфіксації в ґрунті. Встановлено, що використання мікробних препаратів зумовлює збільшення потенційної активності азотфіксації впродовж всього періоду вегетації рослин баклажана.

Найвищі показники потенційної активності азотфіксації зафіксовано в фазу масового плодоношення за використання препаратів Екобацил та Бактопасльон (35,71 та 33,36 нмоль/г ґрунту/год. відповідно). Фактично, використання зазначених мікробних препаратів зумовлює високі значення потенційної активності азотфіксації і в інші фази розвитку баклажана (цвітіння, закінчення вегетації) [39].

Отже, застосування мікробних препаратів в технології вирощування баклажана за беззмінного використання тепличних ґрунтів сприяє активізації целюлозорозкладальної активності ґрунту (підвищення інтенсивності розкладання клітковини відносно контролю на 4,3–62,3 %) та потенційної активності азотфіксації (на 26,0-104,3 % відносно контролю); збільшенню кількості

азотфіксуючих бактерій (на 20,1-116,8 % відносно контролю). Найвищий показник розкладання клітковини досягається за внесення препаратів ФМБ, Екобацил, Бактопасльон. За використання Екобацил та Бактопасльон відмічено максимальні значення кількості азотфіксуючих бактерій та потенційної активності азотфіксації.

### **3.2 Вплив мікробних препаратів на поживний режим ґрунту, вміст, винос та споживання елементів живлення рослинами баклажана**

Овочеві культури вимогливі до родючості ґрунту. В умовах безперервної інтенсифікації сільськогосподарського виробництва для щорічного отримання високих врожаїв високоякісної продукції доволі часто виявляється недостатньою та кількість поживних речовин, що надходить в рослини. У зв'язку з цим важливе значення має створення оптимальних умов мінерального живлення рослин, що включає створення в ґрунті оптимальної концентрації елементів живлення в доступних для рослин формах. Одним із основних питань з визначення ефективності добрив є вивчення поживного режиму ґрунту, так як від доступності для рослин основних елементів живлення залежить ріст, розвиток і урожайність рослин. Використання мікробіологічних препаратів на фоні мінерального живлення є одним із шляхів покращення біологічної активності, агрохімічних властивостей ґрунту, підвищення урожайності та якості продукції.

Для визначення поживного режиму ґрунту відбирали зразки на початку цвітіння та в фазу біологічної стиглості рослин баклажана. Визначали вміст нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію.

На початку вегетації (перед висадкою розсади) вміст нітратного азоту в тепличному ґрунті був на рівні 25,75 мг/кг сухого ґрунту, рухомого фосфору – 60,33 мг/кг, обмінного калію – 75,14 мг/кг сухого ґрунту.

Встановлено, що мікробні препарати значною мірою впливають на інтенсивність проходження біологічних процесів в ґрунті та мінералізацію органічних речовин. Так, за внесення оптимальної дози добрив ( $N_{130}P_{80}K_{270}$ ) вміст



нітратного азоту в ґрунті на момент масового цвітіння був в межах 31,5 – 44,04 мг/кг абсолютно сухого ґрунту, при цьому найменший його вміст (28,6 мг/кг) відмічено на контрольному варіанті. Найбільше накопичення азоту в ґрунті відмічено на варіантах із застосуванням мікробних препаратів Екобацил та Бактопасльон – 44,04 і 36,53 мг/кг, відповідно (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Вплив мікробних препаратів на агрохімічні показники тепличного ґрунту за вирощування баклажана сорту Прем'єр (середнє за 2011-2014 рр.)**

Варіант	Початок цвітіння			Біологічна стиглість		
	мг/кг сухого ґрунту					
	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>						
Контроль (вода)	28,60	71,94	98,03	7,55	62,80	52,26
ФМБ	32,51	97,29	108,23	6,93	81,47	78,89
Біополіцид	35,82	84,37	118,36	8,34	68,00	79,83
Екобацил	44,04	92,76	107,25	9,65	75,89	57,56
Бактопасльон	36,53	94,25	121,42	8,89	76,23	84,93
АБТ	31,5	88,2	114,45	8,26	66,47	76,67
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>						
Контроль (вода)	22,27	74,70	98,75	6,01	64,48	51,19
ФМБ	33,88	95,73	123,48	6,79	71,19	55,42
Біополіцид	32,84	75,37	102,15	8,13	64,55	58,33
Екобацил	42,18	85,76	99,10	8,77	65,62	54,28
Бактопасльон	35,19	83,38	112,75	8,78	69,93	59,16
АБТ	34,18	73,73	103,50	8,17	55,98	56,39
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту						
Контроль (вода)	15,38	78,17	42,70	7,07	71,32	24,64
ФМБ	16,57	118,34	51,97	7,11	79,93	42,03
Біополіцид	22,29	79,20	53,72	8,29	70,53	42,55
Екобацил	25,13	94,50	50,79	9,49	74,07	34,15
Бактопасльон	25,05	85,62	64,75	9,63	76,82	45,07
АБТ	22,93	74,52	50,53	8,45	70,51	41,03
НІР <sub>0,95</sub> за роками	4,2; 3,8; 4,1; 4,0	8,7; 9,1; 8,5; 8,3	12,4; 13,6; 12,1; 11,8	1,1; 1,6; 0,9; 1,3	8,5; 7,7; 8,1; 8,0	6,7; 7,0; 6,2; 7,1

Вміст рухомого фосфору в період цвітіння рослин баклажана коливався в межах 71,94–97,29 мг/кг сухого ґрунту, при цьому його максимальний вміст

одержано на варіанті з застосуванням препарату ФМБ на основі штаму бактерій *Pseudomonas solanaceae* (збільшення склало 26 % порівняно з контролем).

Також визначена тенденція до підвищення вмісту обмінного калію в ґрунті за рахунок дії мікроорганізмів. Так, на контролі даний показник становив 98,03 мг/кг абсолютно сухого ґрунту, на варіантах в межах від 107,25 до 121,42 мг/кг абсолютно сухого ґрунту.

На момент біологічної стиглості плодів у зв'язку з інтенсивним використанням рослинами та зменшенням інтенсивності процесів нітрифікації, спостерігається значне зменшення вмісту азоту, фосфору і калію в ґрунті. Слід зазначити, що при зменшенні дози мінеральних добрив до рівня  $N_{100}P_{50}K_{110}$  спостерігається певне зменшення вмісту основних елементів живлення, але тенденція впливу застосованих мікробних препаратів на концентрацію поживних речовин зберігається.

Застосування прийому мульчування не має чіткого впливу на початку цвітіння, але наприкінці вегетації рослин сприяє збільшенню концентрації основних елементів в ґрунті.

Слід зазначити, що вміст поживних речовин в овочах істотно залежить поряд з типом ґрунту від рівня застосованих добрив. Відомо, що внесення мінеральних та органічних добрив підвищує вміст азоту, фосфору та калію в рослинах; позитивно впливають на дані показники і використання мікробних препаратів різної спрямованості [42].

Показники вмісту макроелементів в плодах та листках баклажана в залежності від застосування добрив та мікробних препаратів за роками досліджень наведено у додатках В 1 та В 2 відповідно.

Встановлено, що в середньому за роки досліджень в залежності від фону мінерального живлення в плодах баклажана вміст макроелементів був у межах: азоту – 2,25–2,30 %, фосфору – 0,67–0,76 %, калію – 1,15–1,18 %, в лисках вміст азоту складав 3,43–3,52%, фосфору – 0,82– 0,89 %, калію – 2,19–2,23 % (табл. 3.4).

Зазначено, що фони мінерального живлення не мали істотного впливу на відносний вміст азоту, фосфору та калію в плодах та листках рослин баклажана. Проте відмічена тенденція, що за зменшення мінерального фону зменшується і вміст основних елементів живлення в рослинах баклажана, а впровадження мульчування ґрунту сприяє підвищенню рівню їх вмісту.

Таблиця 3.4

**Вплив мінеральних добрив та мікробних препаратів на вміст основних елементів живлення в рослинах баклажана сорту Прем'єр (середнє за 2011-2014 рр.)**

Варіант	Вміст, %					
	В плодах			В листках		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>						
Контроль (вода)	2,25	0,76	1,15	3,47	0,89	2,23
ФМБ	2,17	0,82	1,19	3,42	0,90	2,29
Біополіцид	2,32	0,74	1,28	3,49	0,89	2,18
Екобацил	2,12	0,73	1,31	3,46	0,88	2,32
Бактопасльон	2,27	0,71	1,24	3,48	0,90	2,30
АБТ	2,23	0,77	1,27	3,51	0,92	2,26
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>						
Контроль (вода)	2,30	0,67	1,18	3,43	0,85	2,19
ФМБ	2,25	0,83	1,22	3,38	0,87	2,21
Біополіцид	2,19	0,79	1,21	3,41	0,86	2,15
Екобацил	2,33	0,75	1,25	3,34	0,83	2,17
Бактопасльон	2,22	0,68	1,18	3,46	0,88	2,27
АБТ	2,24	0,73	1,16	3,44	0,86	2,23
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту						
Контроль (вода)	2,27	0,73	1,17	3,52	0,82	2,21
ФМБ	2,14	0,81	1,23	3,43	0,89	2,26
Біополіцид	2,19	0,77	1,19	3,50	0,86	2,19
Екобацил	2,16	0,71	1,22	3,45	0,85	2,24
Бактопасльон	2,18	0,73	1,24	3,53	0,80	2,22
АБТ	2,22	0,69	1,20	3,47	0,83	2,18

НП<sub>0,95</sub> за роками:

2011 р.	0,19	0,09	0,06	0,29	0,07	0,24
2012 р.	0,22;	0,06;	0,10;	0,31;	0,08;	0,22;
2013 р.	0,24;	0,07;	0,11;	0,33;	0,09;	0,25;
2014р.	0,17	0,05	0,08	0,27	0,07	0,22

Бактеризація ґрунту мікробними препаратами по-різному впливали на накопичення азоту, фосфору та калію в плодах та листках рослин баклажана. Так, на фоні внесення  $N_{130}P_{80}K_{270}$  за використання Екобацилу суттєво зменшується в плодах вміст азоту – 2,12 % при 2,25 % на контролі і зростає вміст калію до 1,31 % при 1,15 % в контрольному варіанті.

На накопичення  $P_2O_5$  вплинуло внесення ФМБ; його вміст в плодах склав – 0,82 %, на контролі – 0,76 %, що свідчить про посилення фосфорного режиму рослин. В листках показники вмісту елементів знаходилися в межах помилки досліду.

На зниженому агрофоні ( $N_{100}P_{50}K_{110}$ ) мікробні препарати, за виключенням Бактопасльону і АБТ, сприяли збільшенню в плодах відносного вмісту фосфору до 0,75-0,83 % за значення даного показника на контролі на рівні 0,67 %. На вміст азоту та калію даний захід суттєвого значення не виявив. Показники вмісту елементів в листках не мали суттєвої різниці між варіантами.

Бактеризація на фоні мульчування ґрунту соломною не показала суттєвого впливу на вміст азоту в плодах і листках рослин баклажана. Проте застосування препарату ФМБ сприяло зростанню вмісту відносного фосфору як в плодах, так і в листках рослин – 0,81 і 0,89 при 0,73 і 0,82 % відповідно на контролі.

Встановлено, що в середньому винос рослинами баклажана становить для азоту 6,4 кг/т, фосфору – 1,5 кг/т та калію – 8,4 кг/т. Слід відмітити, що в наших дослідженнях виніс елементів живлення в більшій мірі залежав від рівня урожайності, ніж від відносного вмісту азоту, фосфору та калію в плодах та листках баклажана.

Встановлено, що в середньому за чотири роки досліджень використання мікробних препаратів на досліджуваних фонах мінерального живлення забезпечує збільшення продуктивного та загального виносу основних елементів живлення. Результатами наших досліджень встановлено, що за внесення рекомендованих доз добрив ( $N_{130}P_{80}K_{270}$ ) винос НРК продуктивною частиною рослин склав: 9,66; 3,34 та 5,11 г/м<sup>2</sup> відповідно. Показники загального

виносу NPK при цьому були вищими, за виключенням  $P_2O_5$ , і склали 12,66; 3,14; 7,66 г/м<sup>2</sup> (табл. 3.5, Додаток Г 1).

Таблиця 3.5

**Вплив мікробних препаратів на винос азоту, фосфору та калію  
рослинами баклажана сорту Прем'єр (середнє за 2011-2014 рр.)**

Варіант	Винос, г/м <sup>2</sup>					
	Фаза масового плодоношення					
	Продуктивний			Загальний		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>						
Контроль (вода)	9,66	3,34	5,11	12,66	3,14	7,66
ФМБ	12,29	5,72	7,19	16,58	4,93	10,85
Біополіцид	14,04	4,85	8,05	13,27	3,86	8,64
Екобацил	13,50	4,80	8,28	16,84	4,96	11,24
Бактопасльон	13,40	4,58	7,59	15,47	4,93	10,50
АБТ	12,97	4,69	7,66	14,84	4,33	9,45
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>						
Контроль (вода)	8,37	3,15	4,71	11,60	3,14	7,21
ФМБ	10,40	4,68	5,53	14,68	4,20	9,44
Біополіцид	10,15	4,44	6,46	11,37	3,33	7,07
Екобацил	10,44	4,21	6,77	16,30	4,45	10,35
Бактопасльон	10,47	4,15	7,02	15,97	4,52	10,73
АБТ	12,39	4,50	7,01	13,91	4,01	8,73
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту						
Контроль (вода)	8,49	3,14	4,53	10,78	2,86	6,65
ФМБ	10,25	4,86	6,25	16,21	4,72	10,57
Біополіцид	10,82	4,31	5,50	12,94	3,62	8,21
Екобацил	10,20	3,89	6,91	17,85	4,90	11,45
Бактопасльон	10,46	4,16	6,94	17,19	4,71	10,73
АБТ	9,96	3,94	5,87	16,22	4,28	10,10
НІР <sub>0,95</sub> за роками	1,05; 1,09; 1,15; 1,19	0,43; 0,47; 0,46; 0,44	0,63; 0,64; 0,66; 0,67	1,15; 1,17; 1,19; 1,21	0,36 0,30; 0,31; 0,33;	0,79; 0,75; 0,73; 0,77

На зменшеному агрофоні показники виносу NPK продуктивною частиною рослин зменшувалися: азоту на 13,4 %, фосфору на 5,7 %, калію на 7,82 %. Використання мульчування на зниженому агрофоні сприяло підвищенню

показника виносу азоту рослинами. Показники виносу калію і фосфору при цьому зменшувалися.

Проте ці зміни були не суттєвими і знаходилися в межах помилки досліду.

Аналіз дії мікробних препаратів показав неоднорідну картину за показниками виносу як продуктивною частиною, так і рослинами в цілому (Додаток Г 2).

Відмічено, що на повному фоні мінерального живлення дворазова бактеризація мікробними препаратами сприяє суттєвому збільшенню кількості виносу елементів живлення продуктивною частиною рослин з  $\text{м}^2$  площі. Показник виносу поживних речовин в цілому рослинами (загальний) також суттєво перевищував контрольний варіант.

На зниженому агрофоні зберігається тенденція до суттєвого збільшення показників виносу поживних речовин продуктивною частиною за рахунок внесення мікробних препаратів. При цьому виділився варіант з використанням АБТ, кількість виносу азоту склала 12,39 при 8,37  $\text{г}/\text{м}^2$  на контролі.

За рівнем загального виносу NPK досліджувані мікробні препарати, за виключенням Біополіциду, сприяли суттєвому зростанню даного показника. Порівняно невисоким загальним виносом характеризувався і варіант із АБТ. Застосування препаратів ФМБ, Екобацилу та Бактопасльону обумовлювало найбільший загальний винос основних елементів живлення.

За впровадження мульчування ґрунту до зниженого агрофону продуктивний винос азоту на варіантах суттєво збільшувався, в порівнянні з контрольним показником - 8,49  $\text{г}/\text{м}^2$ . Винос фосфору і калію також істотно зростав на всіх варіантах і був у межах: Р – 3,89–4,86, при 3,14  $\text{г}/\text{м}^2$  на контролі; К – 5,50–6,94 при контрольному показнику 4,53  $\text{г}/\text{м}^2$ . Аналіз загального виносу азоту, фосфору і калію за досліджуваними варіантами показав суттєве підвищення виносу поживних речовин при застосуванні мікробних препаратів в порівнянні з контрольними показниками (10,78, 2,86 та 6,65  $\text{г}/\text{м}^2$  відповідно) на всіх варіантах досліду.

Також визначено, що за зменшення рівня мінерального живлення споживання рослинами азоту зменшується на 5 %. Рівень споживання фосфору практично не змінюється і становить 0,92 при 0,88 кг/т на оптимальному фоні мінерального живлення (табл. 3.6, Додаток Д).

Таблиця 3.6

**Дія мікробних препаратів та добрив на споживання азоту, фосфору та калію (середнє за 2011-2014 рр.)**

Варіант	Споживання, г/кг		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Фон мінерального живлення N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub></b>			
Контроль (вода)	3,08	0,88	1,78
ФМБ	3,34	1,22	2,11
Біополіцид	3,07	0,98	1,90
Екобацил	2,94	0,93	1,90
Бактопасльон	2,72	0,90	1,74
АБТ	3,22	1,03	2,00
<b>Фон мінерального живлення N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub></b>			
Контроль (вода)	2,91	0,92	1,76
ФМБ	3,39	1,20	2,04
Біополіцид	2,95	1,00	1,79
Екобацил	2,93	0,94	1,92
Бактопасльон	2,87	0,94	1,99
АБТ	3,35	1,07	2,03
<b>Фон N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub> + мульчування ґрунту (солома)</b>			
Контроль (вода)	2,69	0,83	1,57
ФМБ	3,26	1,18	2,09
Біополіцид	2,83	0,91	1,60
Екобацил	2,77	0,88	1,88
Бактопасльон	2,74	0,87	1,77
АБТ	3,13	0,98	1,93
НІР <sub>0,95</sub> за роками	0,29; 0,27; 0,31; 0,25	0,13; 0,11; 0,14; 0,10	0,19; 0,21; 0,18; 0,22

За використання азотфіксуючих і фосформобілізуєчих мікробних препаратів (ФМБ, Біополіцид та АБТ) спостерігалось стабільне збільшення споживання фосфору на досліджуваних агрофонах (0,98–1,22 кг/т).

На всіх фонах мінерального живлення споживання калію зростає за внесення мікробних препаратів ФМБ та АБТ з 1,57–1,78 кг/т на контролі до рівня 1,93–2,11 кг/т. Позитивно також на зростання даного показнику впливає використання Бактопасльону за внесення  $N_{100}P_{50}K_{110}$  з мульчуванням та без нього (1,77–1,99 кг/т) та Екобацилу по фоні внесення  $N_{100}P_{50}K_{110}$  з мульчуванням (1,88 кг/т).

Отже, використання мікробних препаратів позитивно впливає на покращення поживного режиму тепличного ґрунту. Істотним є зростання вмісту нітратного азоту, рухомого фосфору та калію в фазу цвітіння за внесення всіх мікробних препаратів, що досліджувалися. В фазу біологічної стиглості зазначається істотне зростання вмісту нітратного азоту за використання Біополіцид, Екобацил, Бактопасльон та АБТ, істотне зростання вмісту рухомого фосфору – за використання препарату ФМБ з фосфатмобілізуєчими мікроорганізмами.

Зазначено, що за зменшення норми мінеральних добрив на третину від оптимального винос азоту, фосфору та калію зменшується. За внесення мікробних препаратів показники виносу зростають, що свідчить про збільшення рівня споживання рослинами поживних речовин з ґрунту.

Застосування мікробних препаратів позитивно впливає на кількість споживання рослинами з добрив основних елементів. За зменшення фоні мінерального живлення рівень споживання знижується, але в межах помилки досліду. Найбільш економніше споживання азоту, фосфору і калію спостерігається на варіантах з застосуванням препаратів Екобацил та Бактопасльон на всіх агрофонах [40]

### **3.3 Вплив мікробних препаратів на продуктивність фотосинтезу рослин баклажана**

Однією з визначальних умов формування високих врожаїв сільськогосподарських культур є продуктивність фотосинтезу рослин, оскільки від



цього показника залежить кількість синтезованої органічної речовини на одиницю площі листової поверхні за добу. Тому важливе значення має формування рослиною розвиненого листового апарату, який би тривалий час (максимально) знаходився в активному стані як на початку, так і наприкінці вегетаційного періоду.

За результатами досліджень встановлено, що мікробні препарати по-різному впливали на ріст і розвиток вегетативної маси рослин баклажана. Так, на оптимальному мінеральному фоні ( $N_{130}P_{80}K_{270}$ ) застосування мікробних препаратів ФМБ, Екобацил і Бактопасльон сприяло активізації ростових процесів та формуванню площі листків в фазу масового цвітіння на рівні 2,02- 2,14  $m^2/m^2$  (табл. 3.7, Додаток Е).

Подібна тенденція відмічається і для фази масового плодоношення, де за використання вказаних препаратів відмічено максимальні значення площі листків (2,63–2,73  $m^2/m^2$ )

Використання мікробних препаратів ФМБ, Екобацил і Бактопасльон сприяло наростанню маси листків і на інших фонах живлення ( $N_{100}P_{50}K_{110}$ ;  $N_{100}P_{50}K_{110}$  + мульчування ґрунту). Площа листків за даними варіантами зростає відносно контролю на 22,1–40,2 %, відповідно.

Використання мікробного препарату АБТ забезпечувало істотне зростання площі листків відносно контролю на різних фонах живлення (показник зростав відносно контролю на 23,6-29,1 %.), але поступалося варіантам з використанням ФМБ, Екобацил і Бактопасльон.

Застосування Біополіциду забезпечувало найменший вплив на площу листків і було істотним тільки по фоні  $N_{100}P_{50}K_{110}$  в фазу масового цвітіння (1,76  $m^2/m^2$ ), а також по всім фонам живлення в фазу масового плодоношення (2,22-2,46  $m^2/m^2$ ).

Збільшення площі листової поверхні баклажана обумовлювало й зростання чистої продуктивності фотосинтезу рослин.

Таблиця 3.7

**Вплив мікробних препаратів на площу листової поверхні та чисту продуктивність фотосинтезу рослин баклажана сорту Прем'єр (середнє за 2011-2014 рр.)**

Варіант	Площа листової поверхні, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>		Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> за добу
	Фаза масового цвітіння	Фаза масового плодоношення	
1	2	3	4
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>			
Контроль (вода)	1,57	2,03	4,89
ФМБ	2,02	2,63	6,64
Біополіцид	1,73	2,31	5,29
Екобацил	2,09	2,68	7,60
Бактопасльон	2,14	2,73	7,35
АБТ	1,92	2,51	6,87
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>			
Контроль (вода)	1,46	1,89	5,03
ФМБ	1,93	2,44	6,90
Біополіцид	1,76	2,22	6,40
Екобацил	2,03	2,65	7,79
Бактопасльон	2,17	2,66	7,24
АБТ	1,91	2,44	6,61
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту			
Контроль (вода)	1,59	2,04	4,93
ФМБ	2,02	2,49	6,49
Біополіцид	1,74	2,46	6,17
Екобацил	2,06	2,71	7,70
Бактопасльон	2,15	2,75	7,14
АБТ	1,93	2,53	6,53
НІР <sub>0,95</sub> за роками	0,27; 0,25; 0,29; 0,23	0,37; 0,35; 0,39; 0,33	0,93; 0,91; 0,95; 0,89

Встановлено, що застосування мікробних препаратів сприяло суттєвому приросту продуктивності фотосинтезу за всіма варіантами на обох фонах мінерального живлення. При цьому, застосування мікробних препаратів Екобацил та Бактопасльон дало змогу отримати найбільші показники параметру (7,79 та 7,24 г/м<sup>2</sup> за добу відповідно за значення на контролі 4,89 г/м<sup>2</sup> за добу на повному

фоні мінерального живлення, 7,70 і 7,14 г/м<sup>2</sup> при 5,03 г/м<sup>2</sup> за добу на контролі на зниженому фоні мінерального живлення.

За впровадження мульчування загальна тенденція впливу досліджуваних препаратів зберігається. Найвища чиста продуктивність фотосинтезу спостерігається за внесення Екобацилу та Бактопасльону – 7,60 та 7,35 г/м<sup>2</sup> за добу відповідно при 4,93 г/м<sup>2</sup> за добу на контролі. Чиста продуктивність фотосинтезу на інших досліджуваних варіантах також суттєво зростала, крім варіанту з застосуванням Біополіциду, на якому показник чистої продуктивності фотосинтезу по фоні використання N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub> був на рівні контрольного.

Отже, що всі досліджувані мікробні препарати позитивно впливають на збільшення площі листків та підвищення чистої продуктивності фотосинтезу рослин баклажана. Максимальний вплив на площу листків рослин в фазі масового цвітіння та масового плодоношення забезпечує використання мікробних препаратів ФМБ, Екобацил і Бактопасльон (зростання відносно контролю на 22,1–40,2 %). Максимальні значення чистої продуктивності фотосинтезу в період масового цвітіння – масового плодоношення забезпечує використання препаратів Екобацил та Бактопасльон на всіх фонах мінерального живлення (7,14–7,79 г/м<sup>2</sup> за добу).

#### **3.4. Роль мікробних препаратів в обмеженні шкідливості фузаріозного в'янення на посівах баклажана в умовах захищеного ґрунту**

Грибкові захворювання є одним з найнебезпечніших біологічних стресів, які завдають серйозної шкоди сільськогосподарським рослинам [1, 2, 4, 6, 13]

Специфічні умови захищеного ґрунту: відсутність сівоzmіни, беззмінне використання ґрунтів, особливості штучно створеного мікроклімату, створюють сприятливі умови для масового розвитку хвороб і шкідників, які не контролюються характерними для агробіоценозів відкритого ґрунту корисними ентомофагами та мікрофлорою. Загальноприйняте термічне й хімічне знезараження тепличних

ґрунтів негативно впливає на активність сапрофітної мікробіоти. В зв'язку з цим зменшується біоактивність ґрунтових субстратів, що спричиняє зменшення конкуренції з боку сапрофітної мікрофлори та спонукає до неконтрольованого розвитку багатьох збудників хвороб [19].

Встановлено, що рослини можуть індукувати стійкість до групи патогенних і непатогенних мікроорганізмів [25]. Підвищення стійкості рослин може бути викликано біотичними та абіотичними елісаторами [10, 13, 27].

Варто зазначити, що ендofітні мікроорганізми є одним із найважливіших біологічних засобів для стимуляції та заохочення імунітету рослин проти біотичного та абіотичного стресу [4, 5 29]. Ендofіти – це мікроорганізми, які виробляють ріст стимулюючі та протимікробні сполуки, та розвиваються у симбіозі з культурними рослинами [18]. Так, застосування ендofітних мікроорганізмів на інфікованих рослинах зумовлювало істотне збільшення вмісту фотосинтетичних пігментів, загальних білків, загальних вуглеводів та загальних фенолів [4] підвищення вмісту хлорофілу та морфологічних ознак росту шляхом регулювання активності осмолітів та антиоксидантних ферментів [8]. Використання таких мікроорганізмів має позитивний вплив на зниження ураженості хворобами та зростання морфо-біометричних параметрів рослин баклажана [6].

Фітосанітарний моніторинг посівів баклажана в плівкових теплицях в роки досліджень (2011-2014 рр). засвідчив, що за умов беззмінного використання тепличних ґрунтів, домінуючою хворобою в технології вирощування культури було фузаріозне в'янення, збудник гриб – *Fusarium oxysporum*

Відомо, що хвороби в'янення часто проявляються осередками. За ураження рослин на ранніх етапах (до цвітіння), спостерігається затримка росту й хвороба може розвиватися повільно (хронічна форма). В період плодоутворення, ураження рослин, як правило, спостерігається на фоні підвищених температур повітря та ґрунту. За таких умов розвиток хвороби протікає більш інтенсивно, загибель рослин настає швидко (через 6-7 днів).

Спостереження за динамікою розвитку хвороби показали, що в посівах баклажана хвороби в'янення мали поширення до 63% при інтенсивності розвитку 30%. Відмічено, що найбільшого ураження рослини зазнавали на кінець вегетації.

Визначення ефективності дії мікробних препаратів на зниження ураженості рослин засвідчив, що досліджувані препарати в цілому сприяли зниженню інтенсивності ураження рослин (Додаток Ж). Так, в фазу технічної стиглості на оптимальному фоні мінерального живлення ( $N_{130}P_{80}K_{270}$ ) поширеність хвороби за варіантами становила в середньому 22,3-36,8 % при значенні показнику на контролі 40,3 % (табл. 3.8).

При цьому ступінь розвитку хвороби коливався в межах 17,4-26,5 % (на контролі 26,7 %).

На фоні внесення менших норм добрив ( $N_{100}P_{50}K_{110}$ ) інтенсивність розвитку хвороби збільшується на 7 %, хоча ураженість рослин залишається на рівні показників, що були відмічена на фоні повної норми мінеральних добрив – 41,5 %. Використання мікробного препарату ФМБ забезпечує позитивну тенденцію, а інші досліджувані препарати - істотне зниження ураженості (до рівня 21,7–33,9 % в фазу технічної стиглості; 62,5-69,0 % в фазу біологічної стиглості) та ступеня розвитку хвороб (14,6–22,9 % та 51,9–57,2 % відповідно).

З впровадження мульчування ґрунту навпаки спостерігається збільшення поширеності хвороби до 47,2 % на контролі, що на нашу думку, може бути пов'язане з формування оптимальних умов для розвитку збудника хвороби під мульчою (ураження фузаріозним в'яненням проходить з коренів через основне стебло до вегетативної маси рослин баклажана).

Зазначено, що за мульчування ґрунту використання мікробних препаратів сприяють зниженню ураженості рослин хворобою. Виключення становить препарат Біополіцид, за внесення якого ступінь розвитку хвороб в фазу технічної стиглості знаходилась на рівні контролю та становила 28,8 % [37].

Таблиця 3.8

**Вплив мікробних препаратів та систем удобрення на розвиток  
фузаріозного в'янення (сорт Прем'єр, середнє за 2011–2014 рр.)**

Варіант	Фаза технічної стиглості		Фаза біологічної стиглості	
	Поширеність, %	Ступінь розвитку хвороби,%	Ураженість, %	Ступінь розвитку хвороби,%
<b>Фон мінерального живлення N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub></b>				
Контроль (вода)	40,3	26,7	79,3	64,3
ФМБ	36,8	23,2	68,6	53,1
Біополіцид	33,1	26,5	65,0	50,4
Екобацил	27,5	21,6	60,8	49,9
Бактопасльон	22,3	17,4	65,0	50,2
АБТ	29,4	23,3	70,1	54,9
<b>Фон мінерального живлення N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub></b>				
Контроль (вода)	41,5	28,9	78,0	65,1
ФМБ	38,1	26,1	68,9	55,0
Біополіцид	33,9	22,9	68,0	55,0
Екобацил	24,4	14,6	62,5	51,9
Бактопасльон	21,7	19,3	62,5	53,9
АБТ	35,9	20,8	69,6	57,2
<b>Фон мінерального живлення N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub> + мульчування ґрунту (солома)</b>				
Контроль (вода)	47,2	29,2	83,1	65,5
ФМБ	39,6	25,7	73,8	54,2
Біополіцид	36,1	28,8	69,9	51,8
Екобацил	31,7	17,2	64,4	51,9
Бактопасльон	34,3	20,1	66,4	54,0
АБТ	38,5	21,4	71,6	56,1
НІР <sub>0,95</sub> за роками	6,1; 5,7; 5,9; 5,6	3,67; 3,63; 3,66; 3,60	9,23; 9,15; 9,21; 9,17	8,47; 8,43; 8,49; 8,41

Отже, аналізуючи розвиток фузаріозного в'янення в насадженнях баклажана в плівкових теплицях можна зробити висновок, що всі досліджувані мікробні препарати сприяли зниженню інфекційного навантаження. Максимальне зниження ураженості та ступеня розвитку хвороби зазначено за використання мікробного

препарату Екобацил (зниження ураженості на 29,0–70,1 %, ступеня розвитку хвороби на 20,8–69,8 % відносно контролю).

Мульчування ґрунту соломкою сприяло зростанню поширеності фузаріозного в'янення, але ступінь розвитку при цьому істотно не збільшувався.

### **3.5 Вплив мікробних препаратів на урожайність та якість продукції баклажана**

В останні роки спостерігається зростання кількості абіотичних стресів, що негативно впливають на ріст сільськогосподарських рослин та їх продуктивність. В результаті дії стресових факторів ріст рослин буде меншим, ніж в умовах без стресу. До того ж підвищується глобальний попит на екологічно безпечні та органічні методи зниження несприятливих наслідків стресу для рослин. Для вирішення даної проблеми пропонується використання позитивної дії симбіотичної взаємодії рослин і корисних мікроорганізмів.

У рослин, що інокульовані корисними мікроорганізмами, виникають морфологічні та біохімічні зміни, які призводять до підвищення стійкості до абіотичних стресів, визначених як індукована системна стійкість (IST). Стійкість до абіотичних стресів реалізується через різні механізми (більш ніж один механізм дії): синтез АСС (1-аміноциклопропан-1-карбоксилат) дезамінази, зменшення синтезу стресового етилену, модифікації фітогормонального вмісту, індукція синтезу рослинних антиоксидантних ферментів, інтенсифікація поглинання основних елементів живлення, синтез позаклітинної полімерної речовини (EPS), зниження поглинання надлишку поживних речовин/важких металів та індукція генів стійкості до абіотичного стресу. Експериментальні дані також свідчать про те, що стимуляція росту рослин такими мікроорганізмами є чистим результатом різних механізмів дії, які активуються одночасно [12].

Одним із основних показників ефективності елементів технології є показник урожайності культури. Показники урожайності рослин баклажана за роками досліджень наведені у додатку И.

В середньому за роками досліджень на фоні повного мінерального живлення урожайність баклажана становила – 7,31 кг/м<sup>2</sup>, на зниженому фоні показник зменшувався до – 6,09 кг/м<sup>2</sup>, з додаванням мульчуючого матеріалу урожайність складала – 6,83 кг/м<sup>2</sup> (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

**Вплив мікробних препаратів на урожай баклажана сорту Прем'єр при різних рівнях мінерального живлення (середнє за 2011–2014 рр.)**

Мікробний препарат (фактор В)	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>			Середнє по фактору В
	Фон мінерального живлення (фактор А)			
	N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>	N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>	N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування	
1. Обробка водою (контроль)	7,31	6,09	6,83	6,74
2. ФМБ	8,59	7,07	8,46	8,04
3. Біополіцид	7,92	6,55	7,79	7,42
4. Екобацил	9,16	7,52	9,03	8,57
5. Бактопасльон	10,22	8,54	10,09	9,62
6. АБТ	9,04	7,43	8,81	8,43
Середнє по фактору А	8,71	7,20	8,50	
НП <sub>0,95</sub> по фактору А	2011 рік	2012 рік	2013 рік	2014 рік
	0,68	0,63	0,59	0,67
НП <sub>0,95</sub> по фактору В	0,75	0,79	0,81	0,76
НП <sub>0,95</sub> для АВ	0,83	0,91	0,88	0,94

В середньому за роками мікробні препарати сприяли збільшенню урожайності від 0,61 до 2,91 кг/м<sup>2</sup> (рис. 3.1).



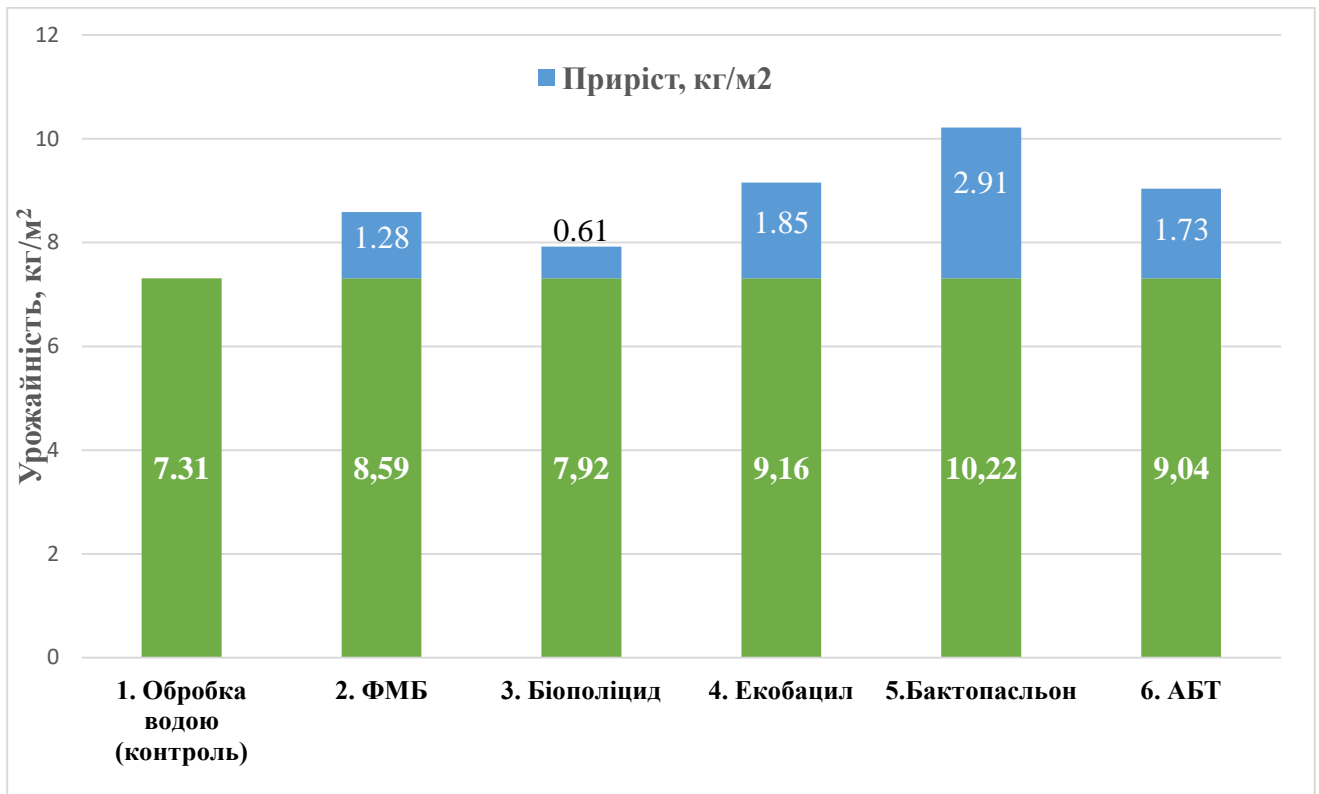


Рис.3.1. Приріст урожаю баклажана сорту Прем'єр за використання мікробних препаратів на фоні  $N_{130}P_{80}K_{270}$ .

На оптимальному фоні мінерального живлення ( $N_{130}P_{80}K_{270}$ ) істотне збільшення урожайності забезпечує використання всіх мікробних препаратів, що були взяті на дослідження, окрім Біополіциду.

Максимальний рівень урожайності відмічено за внесення Бактопасльону ( $10,22 \text{ кг/м}^2$ ), Екобацилу ( $9,16 \text{ кг/м}^2$ ) та АБТ ( $9,04 \text{ кг/м}^2$ ) за урожайності на контрольному варіанті  $7,31 \text{ кг/м}^2$ .

На фоні внесення зменшених норм мінеральних добрив ( $N_{100}P_{50}K_{110}$ ) урожайність баклажана в плівкових теплицях була нижчою порівняно до оптимального фону, але в межах агрофону тенденція впливу мікробних препаратів на урожайність рослин зберігається. Кращі показники урожайності також відмічено на варіантах із застосуванням Екобацилу, Бактопасльону та АБТ ( $7,52$ ,  $8,54$  та  $7,43 \text{ кг/м}^2$  відповідно, на контролі  $6,09 \text{ кг/м}^2$ ), забезпечивши приріст урожайності в межах  $1,34 - 2,45 \text{ кг/м}^2$ , (рис. 3.2).

На зниженому фоні мінерального живлення добре спрацьовує варіант із застосуванням фосформобілізуючого мікробного препарату ФМБ, сприяючи істотному по відношенню до контролю зростанню урожайності, приріст склав 0,98 кг/м<sup>2</sup> або 16,1 %.

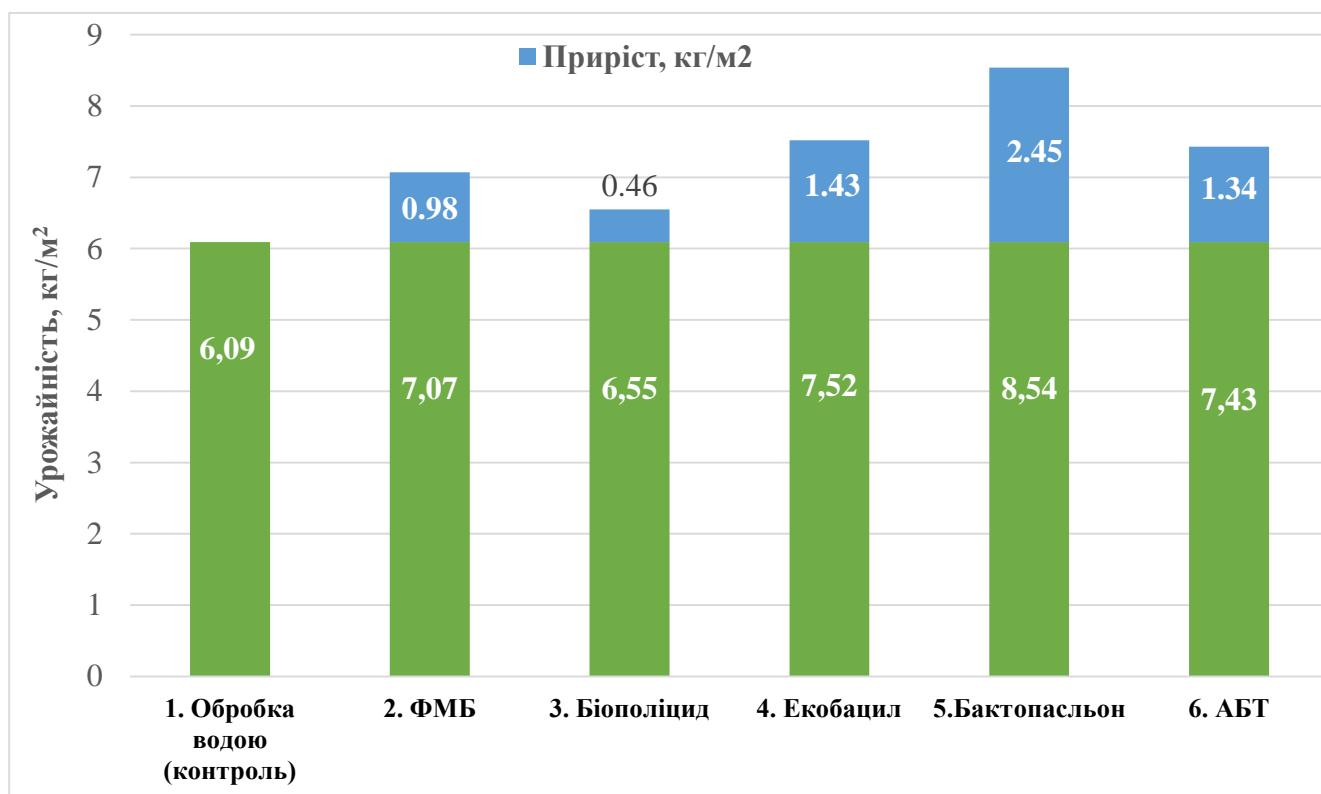


Рис.3.2. Приріст урожаю баклажана сорту Прем'єр за використання мікробних препаратів на фоні N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub>

За мульчування ґрунту соломкою на зниженому фоні мінерального живлення показники урожайності зростали. Аналіз урожайних даних засвідчив, що дворазова бактеризація мікробними препаратами за даного режиму живлення сприяє істотному підвищенню ужаю на 1,63–3,26 кг/м<sup>2</sup>, що становить 23,9–47,7 % (рис. 3.3). Максимальний рівень урожайності зазначено за використання мікробних препаратів Бактопасльон (10,09 кг/м<sup>2</sup>), Екобацил (9,03 кг/м<sup>2</sup>) та АБТ (8,81 кг/м<sup>2</sup>).

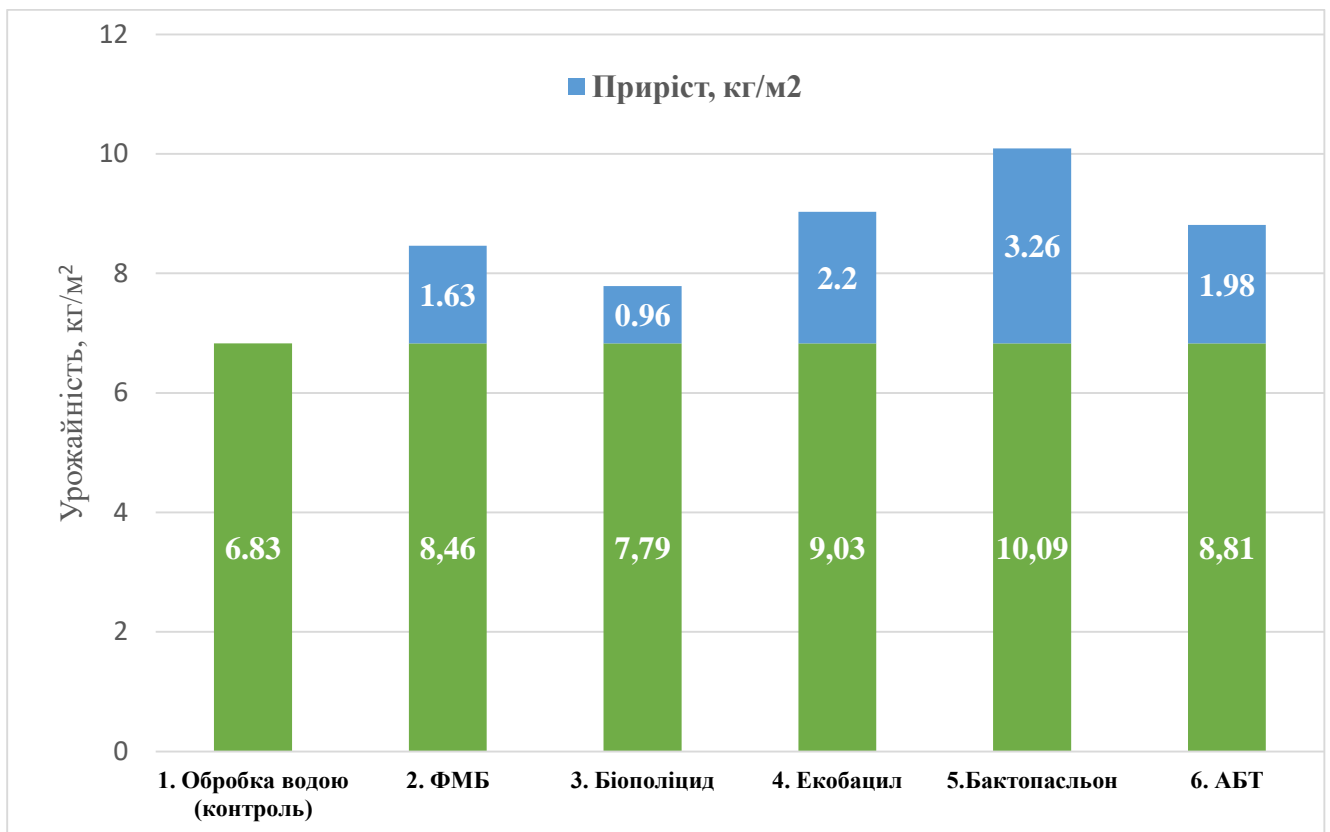


Рис. 3.3. Приріст урожаю баклажана сорту Прем'єр за використання мікробних препаратів на фоні  $N_{100}P_{50}K_{110}$  + мульчування

Отже, в середньому за фонами живлення істотне збільшення урожайності баклажана досягається за внесення препаратів Екобацил, Бактопасльон, АБТ та ФМБ, які забезпечують підвищення урожайності в середньому на 1,30–2,88 кг/м<sup>2</sup> або 19,3–42,7 %

Застосування мікробних препаратів сприяло також позитивним змінам хімічного складу плодів (Додаток К). Так, вміст загального цукру в досліджуваних варіантах суттєво перевищував контроль на всіх фонах мінерального живлення (табл. 3.10). За даним показником виділялися препарати Екобацил та Бактопасльон, де вміст цукру становив 2,42–2,65 % та 2,41–2,82 % відповідно (на контролі – 2,02–2,34 %).

За вмістом в плодах сухої речовини препарати спрацювали неоднорідно.

Таблиця 3.10

**Вплив мікробних препаратів та систем удобрення на зміну хімічних показників плодів баклажана сорту Прем'єр (середнє за 2011–2014 рр.)**

Варіант	Вміст на сиру речовину, %		NO <sub>3</sub> мг/кг
	загальний цукор	суха речовина	
<b>Фон мінерального живлення N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub></b>			
Контроль (вода)	2,34	5,96	68
ФМБ	2,53	7,28	146
Біополіцид	2,47	7,36	279
Екобацил	2,65	8,03	260
Бактопасльон	2,82	7,55	223
АБТ	2,53	7,11	123
<b>Фон мінерального живлення N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub></b>			
Контроль (вода)	2,02	6,27	47
ФМБ	2,39	6,39	192
Біополіцид	2,24	6,47	216
Екобацил	2,42	6,49	254
Бактопасльон	2,44	7,95	203
АБТ	2,32	7,72	207
<b>Фон N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub> + мульчування ґрунту (солома)</b>			
Контроль (вода)	2,04	5,95	35
ФМБ	2,36	6,61	129
Біополіцид	2,20	5,88	216
Екобацил	2,51	6,46	243
Бактопасльон	2,41	6,69	199
АБТ	2,27	6,04	187
НІР <sub>0,95</sub> за роками	0,29; 0,27; 0,31; 0,25	0,83; 0,79; 0,85; 0,77	27,39; 28,21; 28,61; 27,11

На повному фоні мінерального живлення мікробні препарати забезпечували суттєве збільшення вмісту сухої речовини з найбільшими показниками у варіантах з застосуванням Екобацилу та Бактопасльону (7,36 і 8,03 % відповідно, на контролі – 5,96 %). При зниженні рівня мінерального живлення на третину вміст сухої речовини в плодах знижувався в середньому на 6 %; за мульчування

грунту соломною зменшувався в середньому на 10 %. Проте в порівнянні з контролем тенденція позитивного впливу мікробних препаратів зберігалася.

Показник вмісту нітратів в плодах залежав від кількості внесених добрив. Так, за зменшення норми добрив вміст нітратів зменшувався з 68 мг/кг на оптимальному мінеральному фоні до рівня 47 мг/кг на зниженому фоні.

Впровадження мульчування ґрунту сприяє додатковому зниженню вмісту нітратів до 35 мг/кг.

Застосування мікробних препаратів, особливо препаратів на основі азотфіксуючих бактерій, сприяло підвищенню рівня нітратів в плодах, практично в три рази, але не перевищували максимальний рівень – 300 мг/кг. Отже, даний факт свідчить, про позитивний вплив мікробних препаратів на покращення азотного живлення рослин, але при цьому не відбувається прискорення механізмів трансформації сполук азоту від нітратної до амонійної форми [36, 38, 41].

Таким чином встановлено, що мікробні препарати сприяють зростанню вмісту сухої речовини та загального цукру в плодах баклажана. Максимальне покращення біохімічних показників продукції забезпечує використання препаратів Екобацил та Бактопасльон.

За результатами досліджень підготовлені і опубліковані науково-практичні рекомендації «Біологізація елементів технології вирощування пасльонових рослин у плівкових теплицях за беззмінного використання ґрунтів» [36] і отримано патент на корисну модель №103479 «Спосіб застосування мікробіологічних препаратів при вирощування пасльонових рослин в захищеному ґрунті» (додаток X).

### **3.6 Економічна та біоенергетична ефективність вирощування баклажана з використанням мікробних препаратів на різних фонах мінерального живлення**

Сучасні мікробні препарати характеризуються широкою поліфункціональною дією, що включає забезпечення біологічної азотфіксації, фосфатмобілізації, рістстимуляції в ризосфері рослин, прискорення розкладання рослинних решток та захисту рослин від збудників хвороб та шкідників [9], є безпечними для людини і не чинять шкоди навколишньому природному середовищу, а їх використання не потребує значних енергетичних та матеріальних витрат [24].

Встановлено, що використання мікробних препаратів забезпечує зростання економічних показників вирощування баклажана в плівкових теплицях (Додаток Л 1 – Л 6).

Зазначено, що рівень чистого прибутку за вирощування баклажана в плівкових теплицях залежав як від рівня мінерального живлення, так і від мікробних препаратів. Високий рівень чистого прибутку відмічено для фону внесення оптимальної норми добрив ( $N_{130}P_{80}K_{270}$ ), а також для фону внесення  $N_{100}P_{50}K_{110}$  з мульчуванням ґрунту соломою. При цьому загальний чистий прибуток коливався в межах 57,15–97,16 та 46,88–108,56 грн/м<sup>2</sup> відповідно (табл. 3.11).

Високий рівень прибутку від мікробних препаратів відмічено для застосування Бактопасльону по фонах внесення  $N_{130}P_{80}K_{270}$  та  $N_{100}P_{50}K_{110}$  з мульчуванням соломою (додатково 40,01–61,67 грн/м<sup>2</sup>), за використання Екобацилу по даним мінеральним фонам (додатково 30,03–49,19 грн/м<sup>2</sup>), ФМБ та АБТ по фону внесення  $N_{100}P_{50}K_{110}$  з мульчуванням соломою (додатково 43,13 та 45,9 грн/м<sup>2</sup> відповідно).

За використання менших норм добрив ( $N_{100}P_{50}K_{110}$ ) рівень прибутку знижується, але тенденція ефективності препаратів зберігається. Максимальний

чистий прибуток від застосування мікробних препаратів зазначено за використання Бактопасльону, Екобацилу та АБТ.

Таблиця 3.11

**Економічна ефективність використання мікробних препаратів за вирощування баклажана сорту Прем'єр в плівкових теплицях (середнє за 2011-2014 рр.)**

Варіант	Економічні показники					
	Загальна урожайність, кг/м <sup>2</sup>	Повні витрати, грн./м <sup>2</sup>	Прибуток, грн./м <sup>2</sup>	Прибуток. від використання препаратів, грн./м <sup>2</sup>	Собівартість продукції, грн./кг	Рентабельність виробництва, %
<b>N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub></b>						
Контроль (H <sub>2</sub> O)	7,31	89,05	57,15	-	12,18	64,2
ФМБ	8,59	92,09	79,76	22,61	10,72	86,6
Біополіцид	7,92	85,66	75,34	18,19	10,82	88,0
Екобацил	9,16	96,03	87,18	30,03	10,48	90,8
Бактопасльон	10,22	105,15	97,16	40,01	10,29	92,4
АБТ	9,04	94,34	85,88	28,73	10,44	91,0
<b>N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub></b>						
Контроль (H <sub>2</sub> O)	6,09	83,85	37,95	-	13,77	45,3
ФМБ	7,07	85,13	55,97	18,02	12,04	65,7
Біополіцид	6,55	84,18	50,74	12,79	12,85	60,3
Екобацил	7,52	88,98	59,55	21,60	11,83	66,9
Бактопасльон	8,54	91,45	68,70	30,75	10,71	75,1
АБТ	7,43	88,78	59,83	21,88	11,95	67,4
<b>N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub> + мульчування ґрунту солом'ю</b>						
Контроль (H <sub>2</sub> O)	6,83	88,16	46,88	-	12,91	55,0
ФМБ	8,46	89,55	90,02	43,14	10,59	100,5
Біополіцид	7,79	88,67	81,81	34,93	11,38	92,3
Екобацил	9,03	90,67	96,07	49,19	10,05	106,0
Бактопасльон	10,09	93,25	108,55	61,67	9,24	116,4
АБТ	8,81	89,76	92,78	45,90	10,19	103,4
<i>НІР<sub>0,95</sub></i>	<i>0,94</i>					

За використання менших норм добрив ( $N_{100}P_{50}K_{110}$ ) рівень прибутку знижується, але тенденція ефективності препаратів зберігається. Максимальний чистий прибуток від мікробних препаратів зазначено за використання Бактопасльону, Екобацилу та АБТ.

Використання мікробних препаратів за рахунок низьких витрат на їх внесення і високих приростів урожайності зумовлює істотне зниження собівартості продукції. Найнижчі значення собівартості баклажана на всіх фонах живлення забезпечує використання Бактопасльону (9,24–10,71 грн./кг), а також Екобацилу (10,05–11,83 грн./кг) та АБТ (10,19–11,95 грн./кг).

Максимальний рівень рентабельності зазначено для мікробних препаратів Бактопасльон, Екобацил та АБТ по фоні внесення  $N_{100}P_{50}K_{110}$  з мульчуванням соломною (103,4–116,4 %). По фоні внесення  $N_{100}P_{50}K_{110}$  рівень рентабельності по всім варіантам знижується. Але тенденція дії мікробних препаратів зберігається [42].

Також зазначено позитивний вплив використання мікробних препаратів щодо збільшення коефіцієнту біоенергетичної ефективності вирощування баклажана в плівкових теплицях (табл. 3.12).

Зазначено, що за використання мікробних препаратів сукупні витрати енергії на вирощування баклажана по фоні внесення  $N_{130}P_{80}K_{270}$  коливаються в межах 21,23–24,28 МДж/м<sup>2</sup> за значення даного показнику на контролі на рівні 20,56 МДж/м<sup>2</sup>; по фоні внесення  $N_{100}P_{50}K_{110}$  коливаються в межах 17,45–21,65 МДж/м<sup>2</sup> за значення даного показнику на контролі 17,12 МДж/м<sup>2</sup>; по фоні внесення  $N_{100}P_{50}K_{110}$  з мульчуванням соломною коливаються в межах 18,22–22,05 МДж/м<sup>2</sup> за значення даного показнику на контролі 17,67 МДж/м<sup>2</sup>.

В той час, енергія, що накопичена урожаєм, зростає в більших об'ємах (5,31–9,07 МДж/м<sup>2</sup>), що зумовлює отримання коефіцієнту біоенергетичної ефективності на рівні 0,97–1,27.



Таблиця 3.12

**Коефіцієнт біоенергетичної ефективності використання мікробних препаратів за вирощування баклажана сорту Прем'єр в плівкових теплицях (середнє за 2011–2014 рр.)**

Варіант	Біоенергетичні показники				
	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>	Вміст сухої речовини, %	Енергія, накопичена урожаєм, МДж/м <sup>2</sup>	Сукупні витрати енергії, МДж/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
1	2	3	4	5	6
<b>N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub></b>					
Контроль (вода)	7,31	5,96	5,12	20,56	0,85
ФМБ	8,59	7,28	7,35	22,14	1,13
Біополіцид	7,92	7,36	6,86	21,23	1,10
Екобацил	9,16	8,03	8,65	23,56	1,25
Бактопасльон	10,22	7,55	9,07	24,28	1,27
АБТ	9,04	7,11	7,56	23,02	1,12
<b>N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub></b>					
Контроль (вода)	6,09	6,27	4,49	17,12	0,89
ФМБ	7,07	6,39	5,31	18,23	0,99
Біополіцид	6,55	6,47	4,98	17,45	0,97
Екобацил	7,52	6,49	5,74	18,99	1,03
Бактопасльон	8,54	7,95	7,98	21,65	1,25
АБТ	7,43	7,72	6,75	19,11	1,20
<b>N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub> + мульчування ґрунту соломкою</b>					
Контроль (вода)	6,83	5,95	4,78	17,67	0,92
ФМБ	8,46	6,61	6,58	20,11	1,11
Біополіцид	7,79	5,88	5,39	18,22	1,01
Екобацил	9,03	6,46	6,86	20,44	1,14
Бактопасльон	10,09	6,69	7,94	22,05	1,22
АБТ	8,81	6,04	6,26	19,83	1,07
<i>НІР<sub>0,95</sub></i>	<i>0,94</i>				

Максимальний рівень даного показнику забезпечує використання Бактопасльону на всіх фонах живлення (1,22–1,27), Екобацилу (1,03–1,25) та препарату АБТ (1,07–1,20), що свідчить про високу біоенергетичну ефективність

використання даних видів мікробних препаратів в технологічних схемах вирощування баклажана в плівкових теплицях.

### **Висновки до розділу 3**

Застосування мікробних препаратів в технології вирощування баклажана в плівкових теплицях захищеного ґрунту за беззмінного використання тепличних ґрунтів сприяє активізації целюлорозкладальної активності ґрунту про що свідчить підвищення інтенсивності розкладання клітковини відносно контролю на 4,3-62,3 %, потенційної активності азотфіксації на 26,0-104,3 %, збільшенню кількості азотфіксуючих бактерій на 20,1-116,8 %. Найвищий показник розкладання клітковини досягається за внесення препаратів ФМБ, Екобацил, Бактопасльон. Максимальні значення кількості азотфіксуючих бактерій та потенційної активності азотфіксації відмічено за використання мікробних препаратів Екобацил та Бактопасльон.

Використання мікробних препаратів позитивно впливає на поживний режим тепличного ґрунту при всіх рівнях мінерального живлення. Так, у фазу біологічної стиглості, на зменшеному фоні мінерального живлення, за використання Біополіцид, Екобацил, Бактопасльон та АБТ зазначено істотне зростання вмісту нітратного азоту (8,13–8,78 при 6,01 мг/кг в контрольному варіанті); за використання препарату ФМБ зростання вмісту рухомого фосфору (71,19 на контролі – 64,48 мг/кг); зростання вмісту калію за внесення Біополіциду і Бактопасльону (58,33–59,16 на контролі – 51,19 мг/кг сухого ґрунту). При додаванні мульчі до зниженого мінерального фону вміст основних елементів живлення змінювався, а саме: вміст нітратного азоту зростав в залежності від препарату від 2 до 8 %, рухомого фосфору до 11 %, вміст калію знижувався за всіма варіантами дослідів.

Застосування мікробних препаратів позитивно впливає на інтенсивність споживання рослинами з добрив основних елементів живлення. Встановлено, що

за зменшення фону мінерального живлення рівень споживання елементів живлення знижується. Проте застосування мікробіологічних препаратів сприяє економнішому споживанню азоту, фосфору. Суттєво виділяються за даних властивостей варіанти з застосуванням препаратів Екобацил і Бактопасльон: споживання азоту коливається в межах 2,87–2,93, фосфору на рівні 0,94. На споживання калію мікробіологічні препарати діють опосередковано.

Встановлено, що мікробні препарати позитивно впливають на ростові процеси та підвищення чистої продуктивності фотосинтезу рослин баклажана. Максимальний вплив на площу листків рослин в фазі масового цвітіння та масового плодоношення відмічено за використання мікробних препаратів ФМБ, Екобацил і Бактопасльон (зростання відносно контролю на 22,1–40,2 %). Максимальні значення чистої продуктивності фотосинтезу забезпечує використання препаратів Екобацил та Бактопасльон на всіх фонах мінерального живлення (7,14–7,79 г/м<sup>2</sup> за добу).

Бактеризація насіння та коренів рослин мікробними препаратами сприяє зниженню ураження рослин фузаріозним в'яненням. Максимальне обмеження ступеня розвитку хвороби у фазі технічної стиглості зазначено за використання мікробного препарату Екобацил – 14,6 % (на контролі – 28,9 %). Мульчування ґрунту соломою сприяло зростанню поширеності фузаріозного в'янення, але ступінь розвитку при цьому істотно не збільшувався.

Істотне збільшення урожайності баклажана досягається за внесення препаратів Екобацил, Бактопасльон, АБТ та ФМБ, які забезпечують підвищення урожайності в середньому на 1,30–2,88 кг/м<sup>2</sup> або 19,3–42,7 %.

Застосування мікробіологічних препаратів сприяє покращенню якості плодів. Максимальні значення біохімічних показників продукції, на всіх фонах мінерального живлення, забезпечує використання препаратів Екобацил та Бактопасльон, вміст загального цукру коливався в межах 2,41–2,82 % (на контролі 2,02–2,34 %), сухої речовини – в межах 6,46–8,03 % (на контролі 5,95–6,27 %).

Застосування мікробних препаратів, особливо препаратів на основі азотфіксуючих бактерій, сприяло підвищенню рівня нітратів в плодах, практично в три рази, але не перевищували максимально допустимий рівень – 300 мг/кг. Тобто, на фоні позитивного впливу мікробних препаратів на покращення азотного живлення рослин не відмічено прискорення механізмів трансформації сполук азоту від нітратної до амонійної форми.

Економічні розрахунки засвідчують, що застосування мікробних препаратів Бактопасльон, Екобацил та АБТ на зниженому фоні мінерального живлення з мульчуванням соломою забезпечує рівень рентабельності – 103,4–116,4 % в порівнянні з базовою нормою внесення  $N_{130}P_{80}K_{270}$ , де рентабельність виробництва становить 90,8–92,9 %. Чистий прибуток від використання мікробних препаратів Бактопасльон, Екобацил та АБТ становить 108,55; 96,07; 92,78 грн./м<sup>2</sup> відповідно (46,88 грн./м<sup>2</sup> без застосування елементу бактеризації).

Максимальне значення коефіцієнту біоенергетичної ефективності забезпечує використання на всіх фонах живлення мікробних препаратів Бактопасльон (1,22–1,27), Екобацил (1,03–1,25) та АБТ (1,07–1,20).

### Список використаних джерел до розділу 3

1. Abdelaziz A.M., Dacrory S., Hashem A.H., Attia M.S., Hasanin M., Fouda H.M., Kamel S., El-Saied H. Protective role of zinc oxide nanoparticles based hydrogel against wilt disease of pepper plant. *Biocatal Agric Biotechnol.* 2021. Vol. 35. P.102-110.
2. Abdelaziz A.M., Salem S.S., Khalil A., El-Wakil D.A., Fouda H.M., Hashem A.H. Potential of biosynthesized zinc oxide nanoparticles to control fusarium wilt disease in eggplant (*Solanum melongena*) and promote plant growth. *BioMetals.* 2022. DOI: 10.1007/s10534-022-00391-8
3. Abdelaziz A.M., Hashem A.H., El-Sayyad G.S. et al. Biocontrol of soil borne diseases by plant growth promoting rhizobacteria. *Trop. plant pathol.* 2023. Vol. 48. P. 105–127. DOI: 10.1007/s40858-022-00544-7
4. Aldinary A.M., Abdelaziz A.M., Farrag A.A., Attia M.S. Biocontrol of tomato fusarium wilt disease by a new moringa endophytic aspergillus isolates. materials today: Proceedings, 2021.
5. Alnusairi G.S., Soliman M.H., Khan A.A., Abdulmajeed A.M., Alrashidi A.A., Attia M.S., Ewais E.A., Hasan M.M., Mehmood S., Hassan M.M. Effects of EDTA and aqueous plants extract on the developmental and stress tolerance attributes of *Spinacia oleracea* and *Brassica rapa* under sewage water regime. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca.* 2022. Vol. 50(1). P.12534–12534
6. Attia M.S., Hashem A.H., Badawy A.A. et al. Biocontrol of early blight disease of eggplant using endophytic *Aspergillus terreus*: improving plant immunological, physiological and antifungal activities. *Bot Stud.* 2022. Vol. 63. 26. DOI: 10.1186/s40529-022-00357-6
7. Attia M. S., Sharaf M. H., Hashem A. H., Mahfouz A. Y., Daigham G. E., Al-Askar A. A., Abdelgawad H., Omar M. S., Thabet A. E., Abdalmohsen M. M., Eladly Y. R., Abdelaziz A. M. Application of *Rhizopus microsporus* and *Aspergillus oryzae* to enhance the defense capacity of eggplant seedlings against *Meloidogyne incognita*.

*Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2023. Vol. 51(3). P. 133-140. DOI: 10.15835/nbha51313300

8. Badawy A.A., Alotaibi M.O., Abdelaziz A.M., Osman M.S., Khalil A., Saleh A.M., Mohammed A.E., Hashem A.H. Enhancement of seawater stress tolerance in barley by the endophytic fungus *Aspergillus ochraceus*. *Metabolites*. 2021. Vol. 11(7). P. 428.

9. Coppens F., Garnier P., De Gryze S., Recous S. Soil moisture, carbon and nitrogen dynamics following incorporation and surface application of labelled crop residues in soil columns. *European Journal of Soil Science*. 2006. 57(6). P. 894-905.

10. Elbasuney S., El-Sayyad G.S., Attia M.S., Abdelaziz A.M. Ferric oxide colloid: towards green nano-fertilizer for tomato plant with enhanced vegetative growth and immune response against fusarium wilt disease. *J Inorg Organomet Polym Mater*. 2022. DOI 10.1007/s10904-022-02442-6

11. Ewusi-Mensah N., Mensah P. W., Logah V., Ofori P. Compost inoculated with *Azotobacter* sp: impact assessment on eggplant (*Solanum melongena*) productivity and soil nutrient status in Ghana. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 2020. Vol. 66(2). P. 208–219. doi: 10.1080/03650340.2019.1608526

12. Etesami H., Maheshwari D.K. Use of plant growth promoting rhizobacteria (PGPRs) with multiple plant growth promoting traits in stress agriculture: Action mechanisms and future prospects. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2018. Vol. 156. P. 225-246.

13. Farrag A., Attia M.S., Younis A., Abd Elaziz A. Potential impacts of elicitors to improve tomato plant disease resistance. *Al Azhar Bull Sci*. 2017. 9. P. 311-321.

14. Filipov S., Valcheva V., Kuneva V., Kostadinov K. Influence Of Biological Fertilization On Vegetative Behaviour And Productivity Of Greenhouse Eggplant. 2019. LXIII. P. 297-305.

15. Gajewski M., Kowalczyk K., Bajer M., Radzanowska J. Quality of eggplant fruits in relation to growing medium used in greenhouse cultivation and to a cultivar. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2009. Vol. 37(1). P. 229–234.

16. Haas H. Fungal siderophore metabolism with a focus on *Aspergillus fumigatus*. *Nat. Prod. Rep.* 2014. Vol. 31. P. 1266-1276.
17. Hossain M.M., Sultana F. Application and mechanisms of plant growth promoting fungi (PGPF) for phytostimulation. In *Organic Agriculture*; Intech Open: London, UK, 2020; P. 1–31.
18. Iqbal M.S., Ansari M.I. Microbial bioinoculants for salt stress tolerance in plants microbial mitigation of stress response of food legumes. CRC Press, Boca Raton, 2020. P. 155–163.
19. Kaniyassery A., Thorat S. A., Kiran K. R., Murali Th. S., Muthusamy A. Fungal diseases of eggplant (*Solanum melongena* L.) and components of the disease triangle: A review, *Journal of Crop Improvement*. 2023. Vol. 37 (4). P. 543-594.
20. Kumar N.V., Rajam K.S., Rani M.E. Plant growth promotion efficacy of indole acetic acid (iaa) produced by a mangrove associated fungi -*Trichoderma viride* vkf3. *Int. J. Curr. Microbiol.* 2017. Vol. 6. P. 2692–2701.
21. Lee S., Yap M., Behringer G., Hung R., Bennett J.W. Volatile organic compounds emitted by *Trichoderma* species mediate plant growth. *Fungal Biol. Biotechnol.* 2016. Vol. 3. 7 p.
22. Li Z., Bai T., Dai L., Wang F., Tao J., Meng S., Hu Y., Wang S., Hu S. A study of organic acid production in contrasts between two phosphate solubilizing fungi: *Penicillium oxalicum* and *Aspergillus niger*. *Sci. Rep.* 2016. Vol. 6. P. 253-263.
23. Li X., Li D., Yan J., Zhang Y., Wang H., Zhang J., Ahmed T., Li B. Effect of Plant-Growth-Promoting Fungi on Eggplant (*Solanum melongena* L.) in New Reclamation Land. *Agriculture*. 2021. Vol. 11 (11). 1036. DOI: 10.3390/agriculture11111036
24. Magdel A. M., Schoeman A.S., Mac van der Merwe. The relative toxicities of insecticides to earthworms of the *Pheretima* group (Oligochaeta). *Pest Management Science*. 2002. Vol. 58. P. 446-450.
25. Moisan K., Cordovez V., van de Zande E.M., Raaijmakers J.M., Dicke M., Lucas-Barbosa D. Volatiles of pathogenic and non-pathogenic soil-borne fungi affect plant development and resistance to insects. *Oecologia*. 2019. Vol. 190(3). P. 589–604.

26. Narsian V., Patel H.H. *Aspergillus aculeatus* as a rock phosphate solubilizer. *Soil Biol. Biochem.* 2000. Vol. 32. P. 559–565.
27. Omer A.M., Osman M.S., Badawy A.A. Inoculation with *Azospirillum brasilense* and/or *Pseudomonas geniculata* reinforces flax (*Linum usitatissimum*) growth by improving physiological activities under saline soil conditions. *Bot Stud.* 2022. Vol. 63(1). P. 1–15
28. Pohl A., Grabowska A., Kalisz A., Sękara A. Biostimulant Application Enhances Fruit Setting in Eggplant-An Insight into the Biology of Flowering. *Agronomy.* 2019. Vol. 9. P. 482.
29. Salem S.S., Husen A. Effect of engineered nanomaterials on soil microbiomes and their association with crop growth and production engineered nanomaterials for sustainable agricultural production, soil improvement and stress management. Elsevier, Amsterdam, 2023. P. 311–336.
30. Sharma M., Delta A.K., Brar N.S., Yadav A., Dhanda P.S., Baslam M., Kaushik P. *Rhizophagus irregularis* and *Azotobacter chroococcum* Uphold Eggplant Production and Quality under Low Fertilization. *Int. J. Plant Biol.* 2022. Vol. 13. P. 601–612.
31. Semida W.M., Abd El-Mageed T.A., Howladar S.M., Mohamed G.F., Rady M.M. Response of *Solanum melongena* L. seedlings grown under saline calcareous soil conditions to a new organo-mineral fertilizer. *Journal of Animal and Plant Sciences.* 2015. Vol. 25(2). P. 485-493.
32. Souza R.D., Ambrosini A., Passaglia L.M.P. Plant growth-promoting bacteria as inoculants in agricultural soils. *Genet. Mol. Biol.* 2015. Vol. 38. P. 401-419.
33. Suryanto, Agus & Hamid, A. & Damaiyanti, Dini. Effectiveness of Biofertilizer on Growth and Productivity of Eggplant (*Solanum melongena* L.). *Journal of Advanced Agricultural Technologies.* 2017. № 4. P. 368-371. doi: 10.18178/joaat.4.4.368-371.
34. Zhang F., Huo Y., Cobb A.B., Luo G., Zhou J., Yang G., Wilson G.W.T., Zhang Y. *Trichoderma* biofertilizer links to altered soil chemistry, altered microbial communities, and improved grassland biomass. *Front. Microbiol.* 2018. Vol. 9. P. 848.



35. Волкогон В.В. Біологічний стан і родючість ґрунтів України. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Житомир: Рута, 2010. Спеціальний випуск. Книга 3. С. 303-305.
36. Герман Л. Л., Онищенко О. І., Колеснік Л. І., Бойко І. В., Стовб'єр О. П., Черненко О. В., Коноваленко К.М. Біологізація елементів технології вирощування пасльонових рослин у плівкових теплицях за беззмінного використання ґрунтів. Науково-практичні рекомендації. Х., 2015. 15 с.
37. Коноваленко К.М., Іванін Д. В. Вплив мікробіологічних препаратів на біологічні процеси у тепличному ґрунті при вирощуванні баклажана. *Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Х., 2013. С. 71 – 72.
38. Коноваленко К.М. Роль мікробних препаратів у технології вирощування баклажана. *Стан та перспективи розвитку виробництва органічної продукції*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (20 липня 2016 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Пляда, 2016. С. 74-75.
39. Онищенко О.І., Коноваленко К.М. Особливості взаємодії мікроорганізмів на біологічну активність ґрунту та якість продукції баклажана в умовах плівкових теплиць. *Овочівництво і баштанництво*. 2014. № 60 С. 147-154.
40. Онищенко О.І., Герман Л.Л., Коноваленко К.М. Споживання елементів живлення рослинами баклажана залежно від застосування мікробних препаратів та внесення добрив в умовах захищеного ґрунту. *Овочівництво і баштанництво*. 2015. № 61. С. 153-158.
41. Онищенко О.І., Коноваленко К.М. Мікробіологічні препарати в технології вирощування баклажана у плівкових теплицях. *Наукові доповіді НУБІП України*, 2016. № 6. 8 с.
42. Тараріко Ю.О., Глущенко Л.Д. Вплив систематичного застосування органічних і мінеральних добрив на біологічні процеси та гумусовий стан чорнозему типового. *Вісник аграрної науки*. 2002. №11. С. 18-20.

43. Шабетя О. М., Зінченко Є. В., Яковченко А. В., Герман Л. Л., Коноваленко К. М. Економічно доцільні прийоми технології вирощування баклажана. Методичні рекомендації. Харків: ІОБ НААН, 2014. 30 с.

## РОЗДІЛ 4

### ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СОРТІВ БАКЛАЖАНА ДЛЯ УМОВ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

Одним із шляхів розвитку тепличного господарства є введення в культуру високоефективних сортів овочевих рослин.

На думку ряду авторів в умовах захищеного ґрунту обов'язковою умовою одержання високих урожаїв баклажана є правильно підібраний сорт або гібрид [2, 3, 15, 16].

#### **4.1 Особливості розвитку рослин баклажана в плівкових спорудах захищеного ґрунту**

У зв'язку з тим, що в Україні наявно не так багато сортів та гібридів баклажана, придатних для вирощування в умовах плівкових теплиць, виробникам доводиться використовувати уже відомі сорти та гібриди, які створені для відкритого ґрунту. Тому актуальним є проведення оцінки сортів баклажана вітчизняної селекції на придатність їх до вирощування в умовах захищеного ґрунту що дозволить правильно зорієнтуватись виробнику у виборі сорту за вирощування баклажана в умовах плівкових теплиць.

Ряд авторів вважає, що вирощування баклажан у весняних теплицях потребує спеціальних сортів з компактним габітусом рослин, помірною кількістю гілок і листків, з високою зав'язуваністю плодів, які ефективно використовують простір теплиці [4, 11, 12, 13].

Традиційно споживачі в Україні віддавали перевагу сортам баклажана з темно-фіолетовим забарвленням плодів [18, 19]. Насправді, звикнувши до одноманітності, ми його недооцінюємо. Адже існують чорні сорти баклажанів, з червоною, білою і навіть строкатою шкіркою. Бувають баклажани без гіркоти, без насіння і з дуже ніжним смаком. В останній час все більшою популярністю

користуються плоди з альтернативною окраскою [16, 17, 24]. Білі баклажани відрізняються ніжною м'якоттю та шкіркою, відсутністю гіркоти, пізнім утворенням насіння у плодах [5, 9, 16].

З метою визначення найбільш придатних сортів баклажана для вирощування в умовах плівкових теплиць в дослідженнях використано сорти селекції Інституту овочівництва і баштанництва та його дослідних станцій: Лідер, Віронік, Біла лілія, Алмаз і Сауран (стандартом слугував сорт Прем'єр).

З метою отримання 60–65-добової розсади на третю декаду квітня (висаджування 20–25 квітня) насіння баклажана висівали в третій декаді лютого.

Таблиця 4.1

**Тривалість міжфазних періодів за вирощування різних сортів  
баклажана в плівкових теплицях (середнє за 2011-2013 рр.)**

Сорти	Період від посіву до, діб			Період від висаджування розсади до, діб			
	появи сходів	першого справжнього листка	другого справжнього листка	Бутонізації	цвітіння	формування зав'язі	плодоношення
<b>Ранньостиглі сорти</b>							
Прем'єр, St	13	19	27	18	28	40	48
Лідер	11	18	27	18	27	39	47
Віронік	11	18	25	15	27	39	47
<b>Середньостиглі сорти</b>							
Біла лілія	12	19	27	20	29	40	54
Алмаз	14	22	28	20	29	41	53
Сауран	15	24	28	21	30	41	55
НІР <sub>0,95</sub>	1,1	1,6	2,1	1,4	2,3	3,6	4,2

Оскільки ця культура належить до рослин з довгим періодом проростання насіння, сходи в середньому з'являлися через 11–15 діб після висіву (табл. 4.1). Найбільш короткий процес проростання (11 діб) спостерігається у сортів Лідер та Віронік. У фазі першого справжнього листка (7–9 діб після сходів) сіянці пікірували. Подальші фенологічні спостереження засвідчили, що другий справжній листок з'явився раніше на рослинах сорту Віронік - через 14 діб після сходів. У решти випробовуваних сортів суттєвої різниці за темпами росту справжніх листків не виявлено.

Після висадки розсади баклажана в теплиці на постійне місце зазначається більш активне проходження фенологічних фаз розвитку для ранньостиглих сортів: Прем'єр, Лідер та Віронік. Так, максимально раннє настання фази бутонізації зазначено для сорту Віронік (через 15 діб після садіння розсади) та сортів Прем'єр й Лідер (через 18 діб після садіння розсади). Для середньостиглих сортів фаза бутонізації відмічалася через 18–21 добу після садіння розсади.

Подібна тенденція відмічається і за настанням послідуєчих фаз розвитку рослин: цвітіння, формування зав'язі та плодоношення.

За найкоротшою тривалістю періоду від садіння розсади на постійне місце до початку надходження врожаю виділяються скоростиглі сорти, в особливості Лідер та Віронік (47 діб). Від середньостиглих сортів надходження першого урожаю зазначено через 51–55 діб після висадки розсади. Кількість збирань і тривалість надходження врожаю баклажанів залежали від біологічних особливостей кожного сорту. Ранньостиглі сорти Віронік і Прем'єр забезпечували надходження плодів впродовж 75–85 діб, у середньостиглих даний період тривав від 65 до 70 діб.

Відомо, що за рахунок зміни фізіологічних та біологічних процесів в умовах захищеного ґрунту спостерігається потужний розвиток рослин баклажана, збільшення їх висоти, кількості листків [21].

Встановлено, що сортові особливості визначали також біометричні параметри. Серед досліджуваних сортів на початку плодоношення (фаза інтенсивного росту та розвитку рослин баклажана) найвища висота рослин

зазначена для сорту Алмаз – 76,2 см, найнижча для сорту Біла лілія – 49,7 см, (табл. 4.2).

Показник кількості листків також істотно варіював за сортами. Велику кількість листків формують сорти Прем'єр, Біла лілія та Алмаз 50,7–54,1 шт./рослину. Істотно нижчі значення параметру притаманні сорту Лідер, де на рослині формується до 45,6 листків (Додаток П).

Таблиця 4.2

**Біометричні параметри сортів баклажана за їх вирощування  
в плівковій теплиці (середнє за 2011-2013 рр.)**

Сорти	Висота рослин, см	Кількість листків, шт./рослин	Кількість зав'язі, шт./рослину
Ранньостиглі сорти			
Прем'єр, St	68,7	50,7	8,2
Лідер	65,0	45,6	8,1
Віронік	67,4	48,4	9,0
Середньостиглі сорти			
Біла лілія	49,7	54,1	9,8
Алмаз	76,2	51,9	7,4
Сауран	57,2	47,0	6,8
НІР <sub>0,95</sub> за роками	5,7; 5,11; 6,2	5,1; 4,89; 5,04	1,31; 0,74; 0,88

Важливою ознакою для оцінки сортів чи гібридів баклажана є показник кількості зав'язі на рослину.

За фенологічними спостереженнями і біометричною оцінкою показник кількості зав'язі на рослину склав:

- серед ранньостиглих сорт Віронік (9,0 шт./рослину),
- для середньостиглих - Біла лілія (9,8 шт./рослину).

Істотно нижчий рівень даного показнику був у сорту Сауран – 6,8 шт./рослину, сорт стандарт Прем'єр 8,2 шт./рослину.

Отже, отримані результати фенологічних і біометричних спостережень дають нам підставу виділити серед ранньостиглих сорт Віронік, серед середньостиглих – Біла лілія.

#### 4.2 Оцінка сортів баклажана на стійкість до фузаріозного в'янення

За вирощування баклажана як в спорудах захищеного ґрунту, так і у відкритому ґрунті важливим фактором, що може визначати рівень урожайності, є стійкість рослин до хвороб [15, 23]. З трендом глобального потепління в Україні активно поширюються хвороби південних регіонів: бактеріальне в'янення (*Pseudomonas solanacearum*), вертицильозне в'янення (*Verticillium dahliae*) та фузаріозне в'янення (*Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici, *Fusarium solani*), фомопсис (*Phomopsis vexans*) тощо. В південних країнах від даних захворювань в роки епіфітотій відмічають втрати врожайності баклажана на рівні 80-90% [7]. Ось чому дуже важливо ідентифікувати сорти баклажанів за показником стійкості до фітопатогенів.

Багатьма дослідженнями доведено, що ступінь ураженості рослин баклажана хворобами істотно залежить від сортових особливостей. Так, наприклад меншу ступінь ураженості рослин баклажана хворобами в'янення мають сорти з плодами зеленого забарвлення [1, 6, 8, 10].

Фітопатологічну оцінку шести сортів баклажана, рекомендованих для вирощування в лівобережному Лісостепу України проведено на природному інфекційному фоні.

Моніторинг посівів баклажана в плівкових теплицях засвідчив ураження всіх досліджуваних сортів баклажана хворобами грибної етіології, а саме: альтернаріозом, фомопсисом та фузаріозним в'яненням (табл. 4.3.).

Альтернаріоз (збудник хвороби гриб – *Alternaria solani* Sorauer) на досліджуваних сортах проявлявся щорічно у фазу цвітіння рослин, як правило, на листі нижнього ярусу.

Таблиця 4.3

**Поширення та ступінь розвитку хвороб на різних сортах баклажана  
в умовах плівкових теплиць (середнє за 2011-2013 рр.)**

Сорти	Альтернاریоз		Фомопсис		Фузаріозне в'янення			
	Фаза цвітіння		Фаза технічної стиглості		Фаза технічної стиглості		Фаза біологічної стиглості	
	П, %*	Р,%**	П, %	Р,%	П, %	Р,%	П, %	Р,%
Ранньостиглі сорти								
Прем'єр, St	13,3	3,3	14,2	7,1	39,7	24,1	84,4	66,1
Лідер	12,5	3,7	13,3	6,7	27,5	22,4	82,6	64,5
Віронік	12,5	3,7	12,5	6,3	25,8	20,7	77,8	62,2
Середньостиглі сорти								
Біла лілія	9,1	2,9	10,8	5,4	21,3	17,9	65,1	49,8
Алмаз	12,5	3,3	13,3	6,7	24,9	21,2	68,6	46,6
Сауран	14,1	4,1	15,0	7,5	43,3	28,6	86,7	71,0
НІР <sub>0,95</sub>	6,4	2,1	6,0	1,4	2,8	2,0	6,3	5,3

Примітки:

1. \* – поширеність хвороби, %;
2. \*\* – інтенсивність розвитку хвороби, %.

Характерною діагностичною ознакою альтернاریозу була поява на листі спочатку дрібних хлорозних округлих плям, які поступово темнішали і набували темно-бурого, темно-сірого або коричневого забарвлення з сіруватим відтінком (рис. 4.1 а).

В роки досліджень поширеність захворювання на всіх сортах баклажана була незначною до 15 % а ступінь розвитку не перевищував 5 % (Додаток Р).





Рис. 4.1 Симптоми проявлення: а) альтернаріозу (збудник – *Alternaria solani* Sorauer), б) фомопсису (збудник – *Phomopsis vexans* Harter.)

В період плодоношення на плодах баклажана виявляли ураження фомопсисом, збудник хвороби гриб – *Phomopsis vexans* Harter. Проявленню захворювання в теплицях сприяв високий температурний режим у фазі плодоношення та дозрівання плодів баклажана. На плодах формувались концентричні сухі світло-бурі плями, які швидко збільшувалися в розмірі, поглиблювались, часто зливаючись і набували чорного забарвлення, висихали або загнивали (рис. 4.1 б). Згодом розвиток хвороби перетворювався на м'яку гниль, що охоплювала весь плід. Інтенсивність ураження мала незначний рівень до 10 %.

Фузаріозне в'янення (збудник – гриб *Fusarium oxysporum f. sp.*) найбільш відчутно уражувала сорти баклажана в період фази технічної стиглості плодів. Характерною ознакою ураження рослин цією хворобою було поникання верхівки рослини, втрата тургору листям, їх пожовтіння та повне всихання (рис.4.2).



Рис. 4.2 Симптоми проявлення в'янення рослин баклажана (збудник – *Fusarium oxysporum f. sp.*)

Ступінь розвитку фузаріозного в'янення в роки досліджень серед випробуваних сортів в середньому варіював від 17,9 до 28,6 % у фазу технічної стиглості, до 46,6–66,1 % у фазу біологічної стиглості. Як у фазу технічної так і біологічної стиглості найнижчий ступінь розвитку відмічено у середньостиглих сортів Біла лілія і Алмаз, найвищий у середньостиглого сорту Сауран. Ранньостиглі сорти за ступенем розвитку хвороби суттєво не відрізнялися один від одного. Проте на сорті Віронік протягом вегетації відмічаємо тенденцію до зниження ступеню ураження в порівнянні з сортами Лідер і Прем'єр.

Узагальнивши дані з інтенсивності розвитку хвороби за роки досліджень і користуючись шкалою-класифікатором ВІР, модифікованою в Інституті

овочівництва і баштанництва НААН, ранньостиглі сорти Прем'єр, Лідер і Віронік віднесено до 5-ї групи, як слабо сприйнятливі сорти. До цієї ж групи віднесено і середньостиглі сорти Біла лілія і Алмаз. Середньостиглий сорт Сауран віднесено до 3-ї групи з середнім ступенем стійкості (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Оцінка сортів баклажана на стійкість до хвороб в'янення  
(середнє за 2011-2013 рр.)**

Сорт	Розвиток хвороби,%	Ступінь стійкості, бал	Характеристика зразка
<b>Ранньостиглі сорти</b>			
Прем'єр, St	24,1	5	Слабо сприйнятливий
Лідер	22,4	5	-//-
Віронік	20,7	5	-//-
<b>Середньостиглі сорти</b>			
Біла лілія	17,9	5	Слабо сприйнятливий
Алмаз	21,2	5	-//-
Сауран	28,6	3	Середньо сприйнятливий

Таким чином, проведені нами дослідження дали можливість визначити характер стійкості рослин баклажана до фузаріозного в'янення і рекомендувати до впровадження у виробництво слабо сприйнятливі до хвороби сорти: Прем'єр, Лідер, Віронік, Біла лілія, Алмаз, що дасть можливість обмежувати поширеність і розвиток хвороби на рівні господарського значення.

**4.3 Господарсько-біологічна оцінка різних сортів баклажана за вирощування у захищеному ґрунті**

В результаті проведених досліджень з оцінки сортів за показником урожайності культури встановлено, що в середньому за роки досліджень максимальна урожайність плодів баклажана за їх вирощування в плівкових теплицях відмічена у сортів Біла лілія (7,90 кг/м<sup>2</sup>) та Алмаз (7,39 кг/м<sup>2</sup>). Суттєвий

приріст урожаю відносно еталону (сорт Прем'єр) становив 1,62 і 1,11 кг/м<sup>2</sup> або 20,5 та 15 % відповідно (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Урожайність сортів баклажана за вирощування в плівкових теплицях  
(середнє за 2011 – 2013 рр.)**

Сорт	Загальний урожай, кг/м <sup>2</sup>	Приріст до стандарту,		Товарність, %
		кг/м <sup>2</sup>	%	
Ранньостиглі сорти				
Прем'єр, St	6,28	–	–	95
Лідер	6,14	-0,14	-2,2	94
Віронік	6,93	0,65	10,3	98
Середньостиглі сорти				
Біла лілія	7,90	1,62	25,7	96
Алмаз	7,39	1,11	17,6	94
Сауран	5,79	-0,49	-7,8	93
НІР <sub>0,95</sub> за роками	0,83; 0,77; 0,89			

Не суттєво, але відмічено збільшення урожайності плодів у сорту Віронік – 0,65 кг/м<sup>2</sup>, що становить 10,3 %. Сорти Лідер та Сауран в умовах плівкових теплиць забезпечували урожайність на рівні 5,79–6,14 кг/м<sup>2</sup>, що нижче показника урожайності сорту стандарту.

За показником товарності плодів виділено сорти Біла лілія і Віронік (96– 98 %) в порівнянні зі стандартом – 95 %. Сорти Лідер, Алмаз, Сауран з показником товарності 94 і 93 % поступали сорту стандарту Прем'єр [14, 20, 22].

Для оцінки якості врожаю проведено відбирання проб з товарної частини продукції і в лабораторних умовах (акредитована випробувальна лабораторія агрохімічних досліджень і якості продукції ІОБ НААН) визначено якісні показники баклажан за загальноприйнятими стандартизованими методами (Додаток С).

За результатами досліджень було встановлено, що за вмістом сухої речовини в плодах баклажана, що вирощувався в плівкових теплицях, суттєво виділився сорт

Біла лілія з показником 8,20 % та Алмаз – 7,19 %. Для інших сортів даний показник коливався в межах 6,32-6,41 при 6,59 % в еталонному варіанті (рис.4.3).

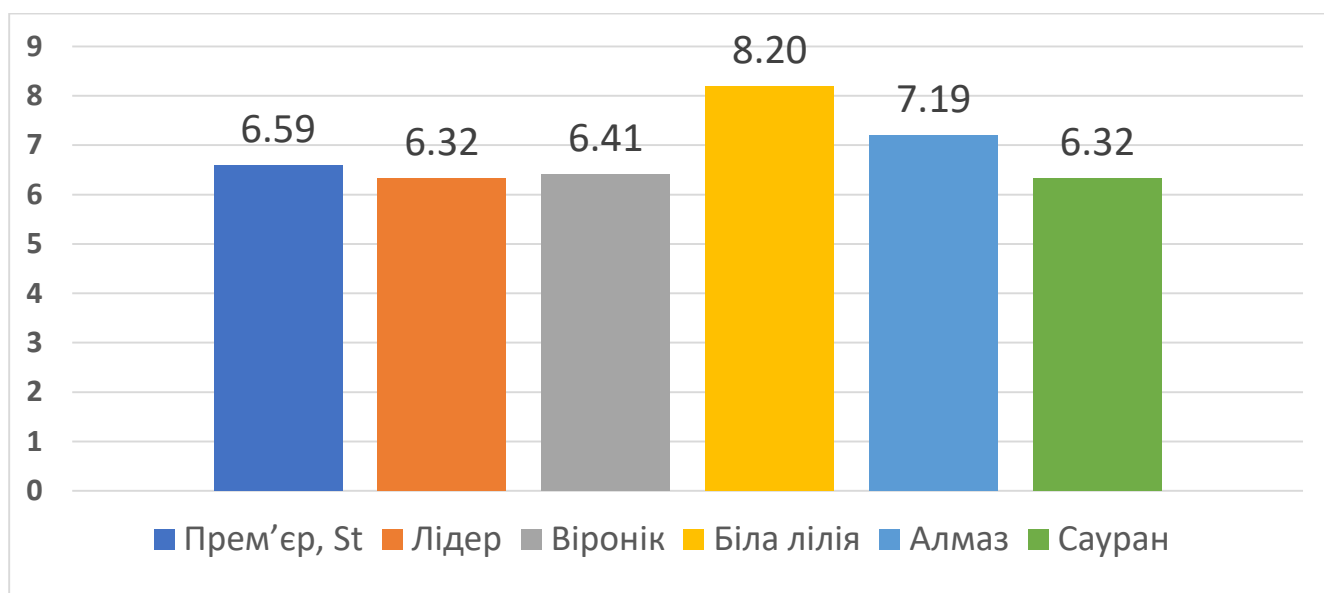


Рис. 4.3 Вміст сухої речовини в плодах баклажана різних сортів, % (середнє за 2011–2013 рр.)

За вмістом в плодах баклажана загального цукру також виділився сорт Біла лілія (2,78 %). Для сортів Лідер, Алмаз та Віронік зазначено накопичення цукрів в плодах на рівні 2,46–2,56 % (рис. 4.4).

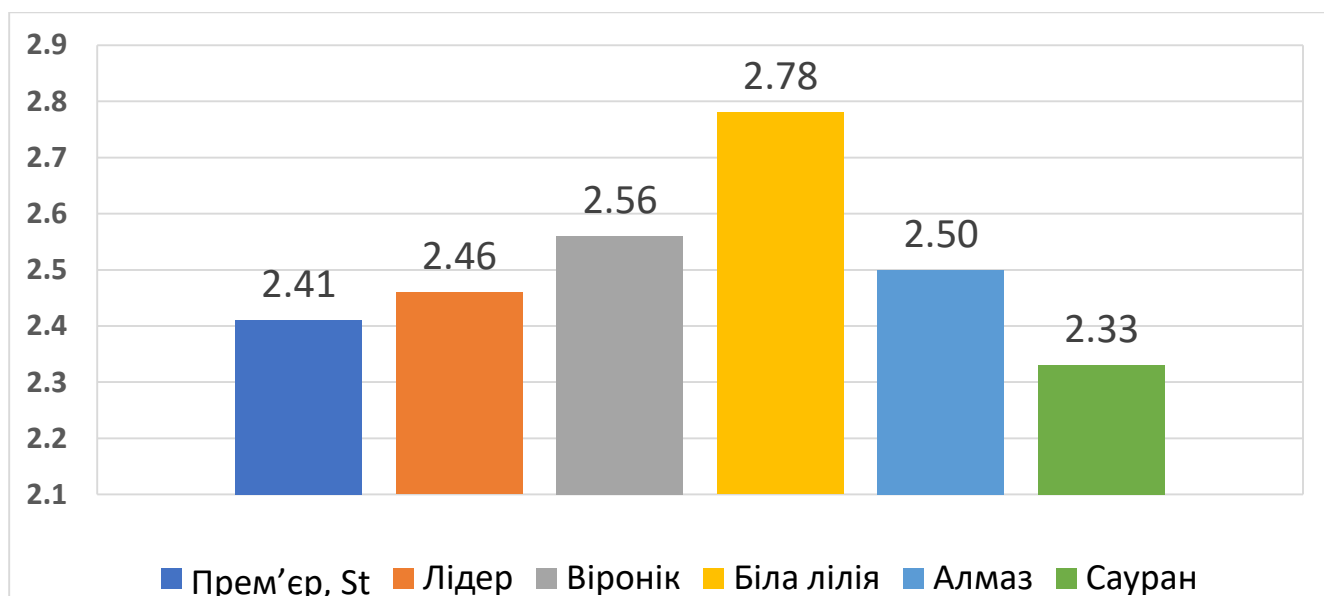


Рис. 4.4 Вміст загального цукру в плодах баклажана різних сортів, % (середнє за 2011–2013 рр.)



Найнижчий показник загального цукру – 2,33 % відмічено для сорту Сауран.

Накопичення нітратного азоту в плодах відбувалося по-різному від 48,2 до 79,3 мг/кг, що було нижче максимально рівня – 300 мг/кг, рис.4.5.

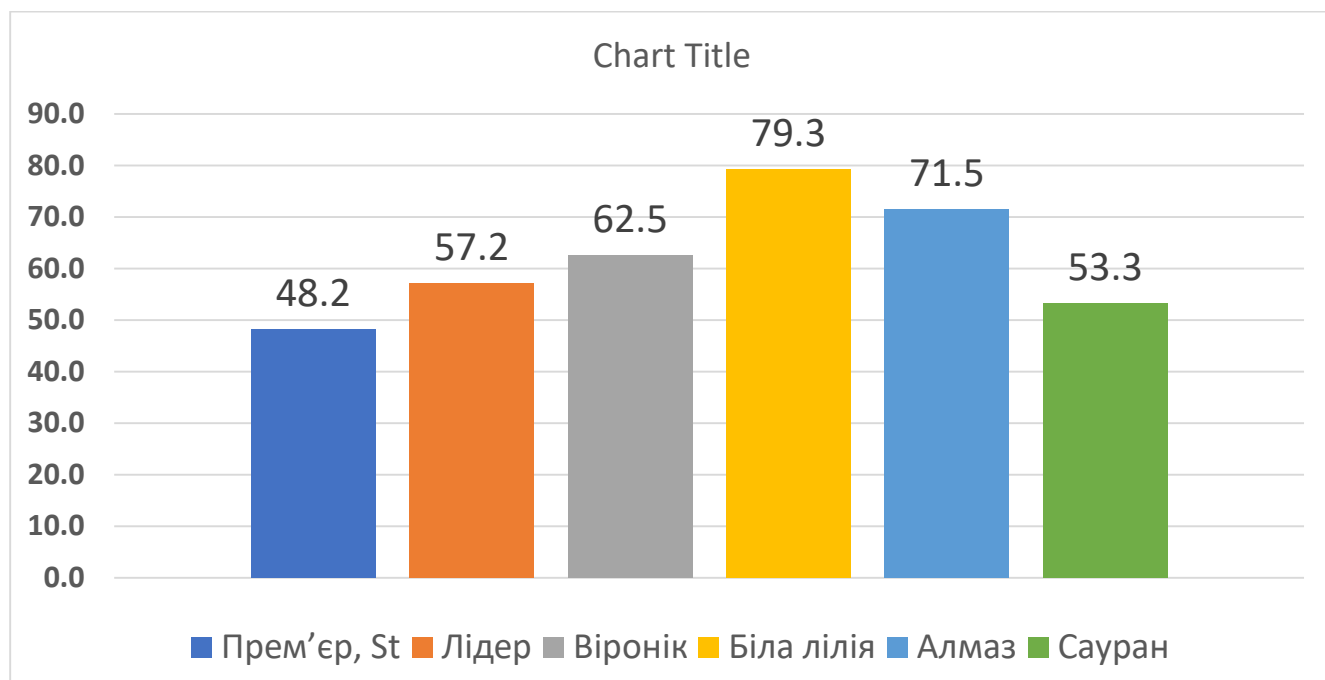


Рис. 4.5 Вміст нітратів в плодах баклажана різних сортів, мг/кг сирової маси (середнє за 2011–2013 рр.)

Таким чином, за результатами господарсько-біологічної оцінки сортів баклажана за вирощування у плівкових теплицях захищеного ґрунту виділено сорти Біла лілія і Алмаз.

#### Висновки до розділу 4

У результаті проведених фенологічних спостережень, аналізу біометричних показників рослин, рівня врожайності, товарності та якості плодів різних сортів баклажана визначено як найбільш перспективні для вирощування в умовах захищеного ґрунту серед ранньостиглих – сорт Віронік, серед середньостиглих – сорти Біла лілія і Алмаз.

Встановлено, що за вирощування випробуваних сортів в плівкових теплицях найвища висота рослин зазначена у сорту Алмаз (76,2 см), найнижча – у сорту Біла лілія (49,7 см); велику кількість листків формують сорти Прем'єр, Біла лілія та Алмаз (50,7, 76,2 та 54,1 шт./рослину); найбільше зав'язі формують сорти Біла лілія (9,8 шт./рослину) та Віронік (9,0 шт./рослину).

Користуючись шкалою-класифікатором ВІР, модифікованою в Інституті овочівництва і баштанництва НААН до слабо сприйнятливих до ураження фітопатогенами віднесено ранньостиглі сорти Прем'єр, Лідер і Віронік і середньостиглі - Біла лілія і Алмаз.

Серед досліджуваних сортів найбільш урожайними були сорти Алмаз і Біла лілія, прирости відносно еталону (с. Прем'єр) становили 1,11-1,62 кг/м<sup>2</sup> або 15-20,5 %. Також стабільне перевищення еталону за рівнем урожайності отримано за вирощування сорту Віронік на 0,65 кг/м<sup>2</sup> або 10,3 %. Сорти Лідер та Сауран поступалися за урожайністю еталону (5,79-6,14 кг/м<sup>2</sup>).

Висока товарність плодів зазначена для сортів Біла лілія та Віронік, яка становила 96–98 %, відповідно і перевищувала за цим показником сорт-стандарт Прем'єр (95 %).

За вмістом сухої речовини в плодах баклажана виділено сорти Біла лілія (8,20 %) та Алмаз (7,19 %), в решти сортів даний показник коливався в межах 6,32-6,59 %. За вмістом загального цукру в плодах баклажана виділено сорти Біла лілія (2,78 %), Алмаз та Віронік (2,50-2,56 %).

Накопичення нітратного азоту в плодах коливалося в межах 48,2 -79,3 мг/кг, та було нижче максимально рівня (300 мг/кг).

#### Список використаних джерел до розділу 4

1. Ashrafur Md. R., Farjana A., Akhter K.M.H., Lutfunnaheer L. Screening of different eggplant cultivars against wilt disease caused by fungi, bacteria and nematodes. *Journal of Experimental Sciences*. 2011. Vol. 2. Issue 1. P. 6-10.
2. Bhuvaneswari P., Keerthi A., Ramesh E., Jyothi M., Kiran S. Evaluation of different varieties of brinjal (*Solanum melongena* L.) for growth and yield parameters. *Journal Of Advanced Zoology*. 2023. Vol. 44. Issue S7. P. 269-277. DOI:10.17762/jaz.v44iS7.2760
3. Böhme M., Arias, I.C., Pinker I. Cultivation of different eggplant (*Solanum melongena* L.) cultivars under greenhouse conditions. *Acta horticulturae*. 2004. 403-409. DOI: 10.17660/ActaHortic.2004.659.53.
4. Fehér M., Füstös Z. Study of morphological characteristics of eggplant (*Solanum melongena* L.) varieties. *Proceedings of XVIth EUCARPIA Capsicum and Eggplant Working Group Meeting in memoriam Dr. Alain Palloix*, 12-14 September 2016, Kecskemét, Hungary.
5. Ienciu A., Cărbunar M. The comparative study of eggplants varieties grown in greenhouses in ecological system. *Annals of the University of Oradea, Fascicle: Environmental Protection*. 2017. Vol. XXIX. P.113-118.
6. Iwuagwu C.C., Okeke D.O., Onejeme F.C., Iheaturu D.E., Nwogbaga A.C., Salaudeen M.T. Effect of plant spacing on yield and disease assessment on two varieties of eggplant (*Solanum melongena* L.) in Awka. *East African Scholars Journal of Agriculture and Life Sciences*. 2019. 2 (5). P. 281-288.
7. Kaniyassery A., Thorat S. A., Kiran K. R., Murali T. S., Muthusamy A. Fungal diseases of eggplant (*Solanum melongena* L.) and components of the disease triangle: A review. *Journal of Crop Improvement*. 2023. 37. 4. P. 543-594.
8. Quamruzzaman A., Islam F., Uddin M., Chowdhury M. Performance of green type eggplant in relation of insect and diseases. *American Journal of Plant Sciences*. 2019. 10. P. 139-146. DOI: 10.4236/ajps.2019.101012.



9. Raigón M., Jaime P., Muñoz-Falcón F., Nuez F. Comparison of eggplant landraces and commercial varieties for fruit content of phenolics, minerals, dry matter and protein. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2008. Vol. 21, Is. 5. P. 370-376.
10. Sovarel G., Costache M. Behavior of some eggplant cultivars to fusarium and verticillium wilts in the greenhouses. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*. 2018. 75. DOI: 10.15835/buasvmcn-hort:2018.0007.
11. Terekhova V. Agrobiological features of eggplant cultivation in protected ground. *BIO Web of Conferences*. 2022. 47. 08002. DOI: 10.1051/bioconf/20224708002.
12. Кацька О. Г., Крутько Р.В. Екологічна мінливість продуктивності сортозразків баклажана. *Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: тези доповідей Міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів і молодих учених. Х., 2009. С. 34.*
13. Комарова Т.Д. Повышение технических качеств плодов баклажана путем создания новых сортов. *Овочівництво і баштанництво*. 2001. С. 240–241.
14. Коноваленко К.М. Оцінка сортів баклажана на придатність до вирощування в умовах захищеного ґрунту. *Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: матеріали всеукр. науково-практичної конференції. (26 березня 2015, с. Крути, Чернігівська обл.) С.96-97.*
15. Кравченко В. А., Бондар С. А., Горбонос В. Д. Вихідний матеріал баклажана в умовах скляних теплиць. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. Вип. 162. Ч. 1. С. 242-246.
16. Крутько Р. В. Новий гетерозисний гібрид баклажана Сапфір F<sub>1</sub>. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2011. Вип. 11. (6). С. 62-65.
17. Кулик М.І., Баранов Е.Л. Вивчення сортів баклажан за морфологічними ознаками рослин та врожайністю плодів. *Наукова думка сучасності і майбутнього: збірник статей учасників тридцять другої всеукраїнської практично-пізнавальної конференції (28 жовтня-5 листопада 2019 р.)*. С. 24.

18. Лесів Т.К. Результати оцінки колекцій баклажанів на ранньостиглість та продуктивність рослин. *Овочівництво і багтанництво*. 2002. № 47. С. 139–142.
19. Лихацький В.І., Щетина С.В. Оцінка сортів і гібридів баклажана в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Уманського ДАУ*. 2007. № 1. С. 43–47.
20. Онищенко О.І., Коноваленко К.М. Оцінка сортів баклажана на придатність до вирощування в умовах захищеного ґрунту. *Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. 2016. Вип. 1. С. 98-103
21. Слепцов Ю. В. Біометричні показники скоростиглості сортів і гібридів баклажана в гідропонних зимових теплицях. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2001. Вип. 34. С. 51-53.
22. Шабетя О. М., Зінченко Є. В., Парамонова Т. В., Коноваленко К. М. Рекомендації, щодо використання сортів баклажана селекції ІОБ НААН для виробництва ферментованої продукції. Методичні рекомендації. Харків: ІОБ НААН, 2018. 11 с.
23. Щетина С.В. Агробіологічна оцінка сортів та гібридів баклажанів в умовах Правобережного Лісостепу України. *Матеріали всеукраїнської конференції молодих вчених до 160-річчя Уманського державного аграрного університету*. Умань, 2004. № 4. С. 67–69.
24. Щетина С.В., Накльока О.П. Господарсько-біологічна оцінка сортів і гібридів баклажана за вирощування на краплинному зрошуванні в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ВНАУ. Овочівництво*. 2011. №7 (47). С. 51-55.

## РОЗДІЛ 5

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГУМІНОВИХ ДОБРИВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНА В ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЯХ

#### 5.1 Параметри вегетативної частини рослин баклажана за використання гумінових добрив.

Сучасна технологічні підходи в сільському господарстві є виправданими поточною економічною системою, оскільки забезпечують в достатній мірі населення планети продовольством [11]. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, що є основним шляхом збільшення продуктивності сільськогосподарських угідь, зумовлює ряд негативних факторів: посилення деградації ґрунтів (зниження їх потенційної продуктивності), забруднення ґрунту та води, що, зрештою, знижує стійкість сільськогосподарського зростання [2]. Отже, перед науковцями постає завдання щодо розробки альтернативних технологічних підходів вирощування сільськогосподарських рослин, що спрямовані не тільки на збільшення продуктивності агробіоценозів, а також на формування екологічно стабільного сільського господарства, отримання продукції високої якості тощо.

Наразі актуальним стає використання гумінових добрив в технології вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і овочевих. Фактично гумінові кислоти є одними з важливих компонентів у ґрунті, від якого напряму залежать фізико-хімічні та біологічних його властивості [9]. В технологічних схемах вирощування сільськогосподарських культур гумінові добрива активно використовуються як доповнення до мінеральних добрив. За рахунок використання гумінових добрив можна зменшити норми мінеральних добрив, так як вони підвищують використання елементів живлення з добрив та ґрунту та сприяють посиленню мікробіологічної активності ґрунту [6].

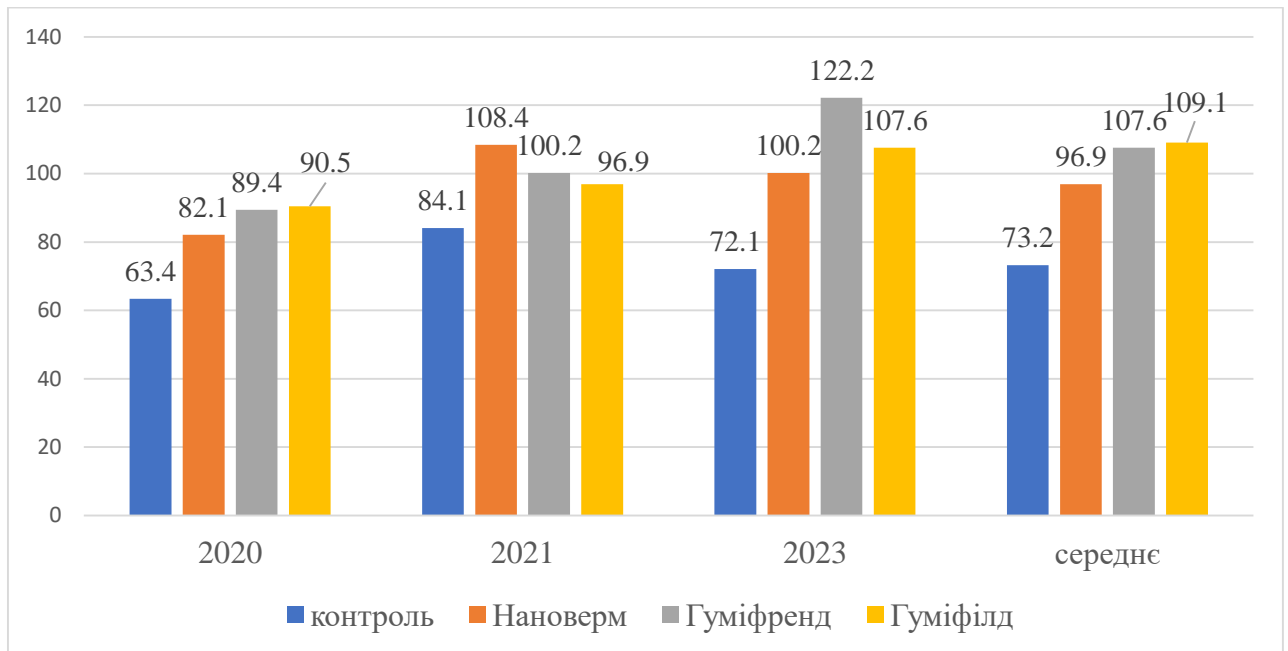
Слід зазначити, що гумінові кислоти складаються з вуглецю (51-58%), містять 4-6% азоту, 0,2-1% фосфору та велику кількість різних мікроелементів в меншій кількості [20]. Більшість дослідників відносять гумінові добрива до поліпшувачів ґрунту («soil conditioner») та біостимуляторів, але є і так, що відносять їх й до добрив. Так, більшість культур, які мають високий вуглеводний індекс, найбільш відгукуються на внесення гумінової кислоти [4].

Одним з шляхів стимуляції ростових процесів та підвищення продуктивності рослин баклажана є використання гумінових добрив. За даними китайських дослідників застосування добрив на основі гумінових кислот дозволяє зменшити внесення кількості мінеральних добрив на 20 % без негативного впливу на продуктивність рослин баклажана за їх вирощування в умовах відкритого ґрунту [21].

У зв'язку з цим постає питання визначити ефективність гумінових добрив в технології вирощування баклажана за вирощування в умовах захищеного ґрунту.

За результатами наших досліджень було відмічено позитивний вплив позакоренових підживлень різними гуміновими добривами на біометричні параметри рослин баклажана.

Зазначено, що гумінові добрива (Нановерм, Гуміфренд та Гуміфілд) забезпечують істотне підвищення висоти рослин баклажана за вирощування в плівкових теплицях. Зростання параметру коливається в межах 29,5-42,7 % в 2020 році, 28,9-34,8 % в 2021 році та 39,0-71,0 % в 2023 році (рис. 5.1). Максимальний рівень висоти рослин забезпечувало використання в 2020 році добрива Гуміфренд (90,5 см), в 2021 році – Нановерм (108,4 см), в 2023 році – Гуміфренд (122,2 см).

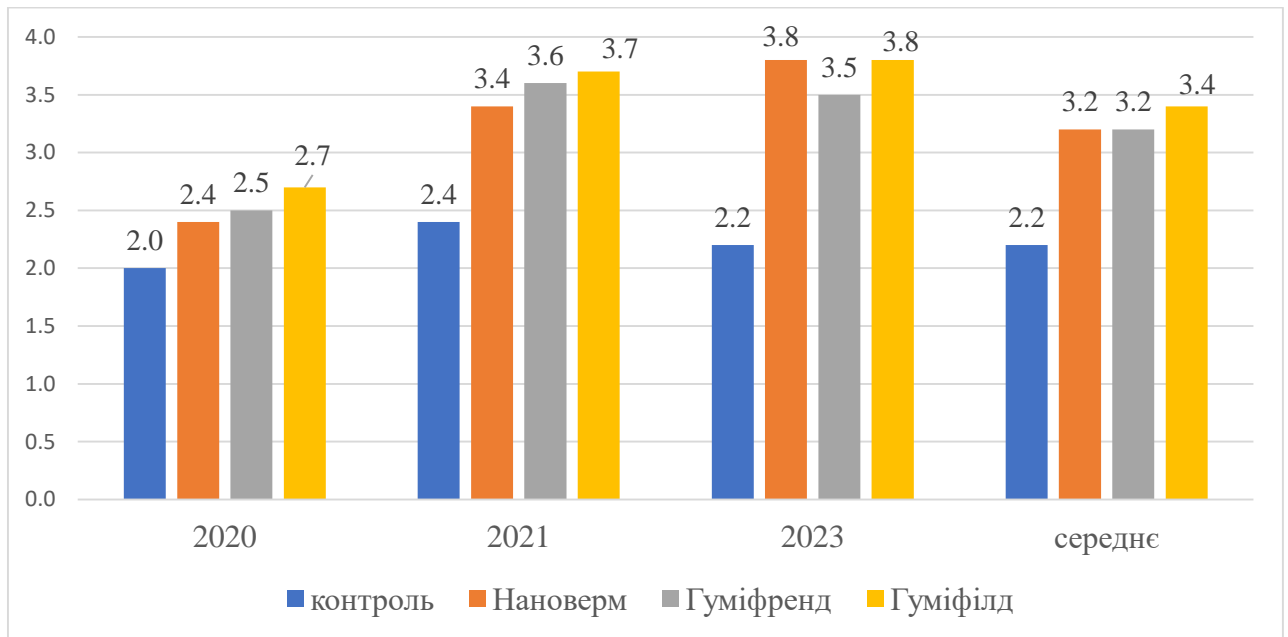


$НІР_{0,95}$  (2020 р.) = 7,65 см;  $НІР_{0,95}$  (2021 р.) = 9,34 см;  $НІР_{0,95}$  (2023 р.) = 10,05 см.

Рис. 5.1. Вплив гумінових добрив на висоту рослин баклажана сорту Алмаз в плівкових теплицях, см (2020, 2021, 2023 рр.)

В середньому за роки досліджень за рахунок стимуляції ростових процесів використання гумінового добрива Нановерм забезпечує зростання висоти рослин баклажана на 23,7 см або 32,4 %, добрив Гуміфренд та Гуміфілд – на 34,4–35,9 см або на 47,0–49,0 %.

Відмічено позитивний вплив застосування гумінових добрив на збільшення кількості пагонів першого порядку на рослинах баклажана (рис. 5.2). За впливом на даний біометричний параметр рослин баклажана різні види гумінових добрив істотно не різнилися. Відмічено зростання даного показника в 2020 році на 0,4–0,7 шт./рослину або на 20,0–35,0 %, в 2021 році на 1,0–1,3 шт./рослину або на 41,7–54,2 %, в 2023 році на 1,3–1,6 шт./рослину або на 59,0–72,7 %.

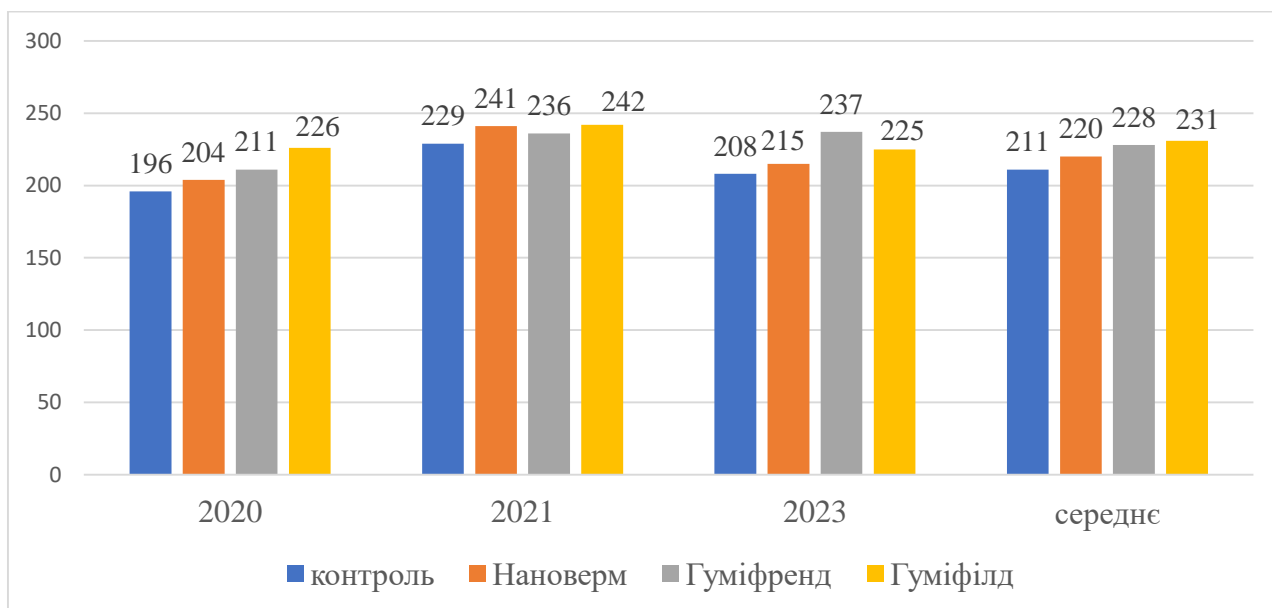


$НІР_{0,95}$  (2020 р.) = 0,20 шт.;  $НІР_{0,95}$  (2021 р.) = 0,28 шт.;  $НІР_{0,95}$  (2023 р.) = 0,25 шт.

Рис. 5.2. Вплив гумінових добрив на кількість пагонів першого порядку рослин баклажана сорту Алмаз, шт./рослину (2020, 2021, 2023 рр.)

Покращення біометричних параметрів рослин за проведення позакоренових підживлень гуміновими добривами позитивно впливає на середню масу плоду баклажана (рис. 5.3). В умовах 2020 року зазначено істотне підвищення маси плоду за використання добрива Гуміфілд (показник становив 226 г проти 196 г на контролі). В 2021 році зазначено тільки позитивну тенденцію щодо збільшення середньої маси плоду, особливо за використання добрив Нановерм та Гуміфілд. В умовах 2023 року відмічено істотне підвищення середньої маси плоду за використання гумінового добрива Гуміфренд; при цьому показник збільшився на 29 г або на 13,9 %.

В середньому за роки досліджень використання гумінових добрив Гуміфренд та Гуміфілд сприяло зростанню маси плоду баклажана в межах 17–20 г або 7,5–8,7 %.



$HP_{0,95}$  (2020 p.) = 17,3 г;  $HP_{0,95}$  (2021 p.) = 21,1 г;  $HP_{0,95}$  (2023 p.) = 19,9 г

Рис. 5.3. Вплив гумінових добрив на масу плоду баклажана сорту Алмаз в плівкових теплицях, г

Отже, встановлено, що за використання гумінових добрив Нановерм, Гуміфренд та Гуміфілд істотно зростає параметр висоти рослин баклажана на 32,4–49,0 % та середня маса плоду на 7,5–8,7 %. Кількість пагонів 1-го порядку істотно не варіювала в залежності від використання зазначених гумінових добрив.

## 5.2 Вплив гумінових добрив на урожайність та якість продукції баклажана

Використання гумінової кислоти як біостимулятора в овочівництві є важливим елементом стійких технологій вирощування, які в поєднанні з іншими елементами вирощування підвищують продуктивність і ефективність систем землеробства, одночасно зменшуючи їхній негативний вплив на навколишнє середовище [16]. Ряд дослідників вказує на ефективність певної дози гумінових добрив, тоді як за використання більш високих, ніж

оптимальна, норм добрив, ефективність істотно знижується [8]. В ряді досліджень за вирощування овочевих рослин зазначено відсутність ефекту використання гумінових добрив [17], або навіть негативний їх вплив на продуктивність рослин [18].

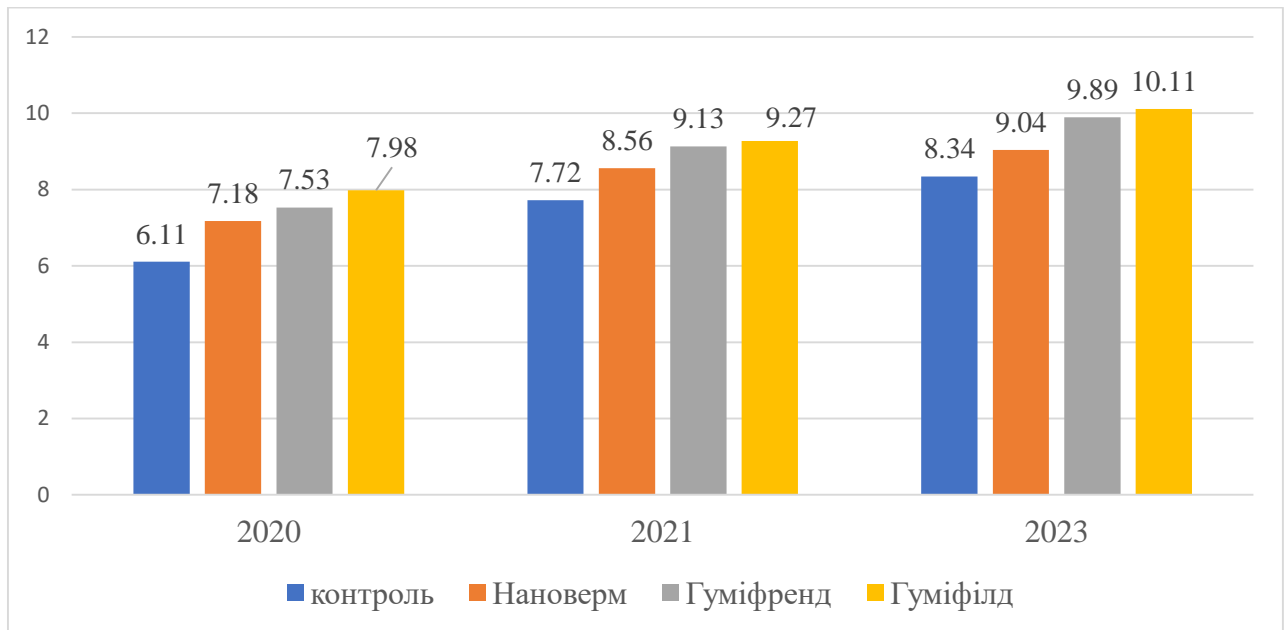
Зазначається позитивний вплив комбінованого використання мінеральних та гумінових добрив, що пов'язане з певним повільним вивільненням поживних речовин з гуматів. Спільне використання рекомендованих норм мінеральних добрив з позакореновими підживленнями гуматами сприяє покращенню біометричних параметрів рослин та підвищенню їх урожайності [12].

Поєднання рідких комплексних добрив з внесенням гумінових кислот до ґрунту (10 кг/га) та у позакореневі рідживлення (0,1 % розчин) забезпечує отримання урожайності товарних плодів помідору на рівні 119,3 т/га [7]. За даними [1] внесення гумінових добрив до ґрунту в межах 5-14 кг/га в умовах жаркого континентального клімату забезпечує зростання урожайності помідору на 12–25 т/га.

Більшість дослідників вказує на позитивну роль гумінових добрив щодо зниження негативної дії абіотичного стресу для овочевих культур (посуха, високий вміст солей, висока та низька температури). Використання гумінових кислот забезпечує посилення різних метаболічних процесів та подолання наслідків стресу у їх критичні фази [11].

Нами було досліджено вплив різних видів гумінових добрив на урожайність баклажана в плівкових теплицях (рис. 5.4).





$НІР_{0,95}$  (2020 р.) = 0,67 кг/м<sup>2</sup>;  $НІР_{0,95}$  (2021 р.) = 0,88 кг/м<sup>2</sup>;  $НІР_{0,95}$  (2023 р.) = 0,95 кг/м<sup>2</sup>.

Рис. 5.4. Вплив гумінових добрив на урожайність баклажана сорту Алмаз в плівкових теплицях, кг/м<sup>2</sup> (2020, 2021, 2023 рр.)

Зазначено, що у 2020 році всі види гумінових добрив, що досліджувалися, забезпечували істотне підвищення урожайності баклажана на 1,07–1,87 кг/м<sup>2</sup> або на 17,5–30,6 %. У 2021 році істотне підвищення урожайності забезпечувало використання тільки Гуміфренду та Гуміфілду. При цьому урожайність плодів зростала на 1,41–1,55 кг/м<sup>2</sup> або на 18,3–20,1 %. Подібна закономірність зазначена і для умов 2023 року; використання для позакореневих підживлень Гуміфренду та Гуміфілду забезпечувало зростання урожайності на 1,55–1,77 кг/м<sup>2</sup> або на 18,6–21,2 %. В усі роки досліджень стабільно максимальний рівень урожайності баклажана забезпечувало використання гумінового добрива Гуміфілд.

В середньому за роки досліджень від використання гумінових добрив (Нановерм, Гуміфренд, Гуміфілд) урожайність плодів баклажана зростає на 0,87–1,73 кг/м<sup>2</sup> або на 11,8–23,4 % (табл. 5.1). Високий рівень урожайності зазначено за використання добрив Гуміфренд та Гуміфілд.

Таблиця 5.1

**Вплив гумінових добрив на урожайність баклажана сорту Алмаз  
в плівкових теплицях (середнє за 2020, 2021, 2023 рр.)**

Гумінові добрива	Урожайність кг/м <sup>2</sup>	Приріст до контролю		Товарність, %
		кг/м <sup>2</sup>	%	
Контроль (вода)	7,39	-	-	95,6
Нановерм	8,26	0,87	11,8	96,2
Гуміфренд	8,85	1,46	19,8	96,0
Гуміфілд	9,12	1,73	23,4	95,4
НІР <sub>0,95</sub> за роками	0,67; 0,88; 0,95			

Товарність продукції істотно від добрив не змінювалася та коливалася в межах 95,4–96,2 %.

Часто покращення умов мінерального живлення овочевих рослин та зростання їх урожайності зумовлює погіршення якісного складу продукції. Ключовим за даним напрямом є ефект «розбавлення», коли за рахунок більш інтенсивного наростання маси урожаю, в ньому акумулюється корисних речовин не менше ніж без використання факторів покращення мінерального живлення рослин, але на одиницю урожаю їх накопичується менше. Отже, актуальним є пошук способів збільшення синтезу корисних речовин в овочевих рослинах, щоб знизити негативну дію ефекту «розбавлення».

Як зазначають багато дослідників, підживлення гуміновими добривами сприяє покращенню якісного складу овочевої продукції. Так, зазначено підвищення вмісту сухої розчинної речовини, лікопіну, загальної кислотності та вмісту азоту, фосфору, калію, кальцію та магнію в плодах помідору [3], збільшення вмісту білка в головках капусти [19], крохмалю [13] та макро- й мікроелементів в бульбах картоплі [14], зумовлює збільшення тургору плодів огірка [15]. Позакореневе підживлення гуміновими кислотами з

концентрацією 15 та 30 ppm забезпечує формування плодів помідору з високим вмістом сухих розчинних речовин (5° Brix), вітаміну С (19,76 мг/100 г маси плоду) та лікопіну (2,1 мг/100 г маси) [5].

Результати наших досліджень підтверджують позитивну дію гумінових добрив на якісний склад плодів баклажана (табл. 5.2, додаток Т).

Таблиця 5.2

**Вплив гумінових добрив на біохімічний склад плодів баклажана сорту Алмаз в плівкових теплицях (середнє за 2020, 2021, 2023 рр.)**

Гумінові добрива	Вміст плодів, %			
	Суха речовина	Загальний цукор	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Нітрати, мг/кг сирої маси
Контроль (вода)	7,34	2,91	2,37	98,1
Нановерм	7,41	3,01	2,30	89,1
Гуміфренд	7,40	3,09	2,62	78,2
Гуміфілд	7,33	2,94	2,31	74,2
НІР <sub>0,95</sub> за роками	0,54; 0,71; 0,63	0,22; 0,31; 0,27	0,23; 0,21; 0,26	7,60; 8,11; 7,45

Визначено, що на вміст сухої речовини в плодах гумінові добрива, що дослідувались, істотно не впливали. В середньому за роки досліджень вміст сухої речовини в плодах коливався в межах 7,33–7,41 %.

Відмічено позитивну тенденцію щодо підвищення вмісту загального цукру в плодах за використання Гуміфренду (3,09 %), тоді як за інших варіантів та на контролі вміст цукру в плодах коливався в межах 2,91–3,01 %.

Також відмічено істотне зростання вмісту аскорбінової кислоти за використання гумінового добрива Гуміфренд до рівня 2,62 мг/100 г при значенні даного показнику на інших варіантах 2,30–2,37 мг/100 г.

Використання гумінових добрив зумовлює істотне зниження вмісту нітратів в плодах баклажана з 98,1 мг/кг на контролі до рівня 74,2–89,1 мг/кг

сирої маси, що свідчить про здатність гумінових добрив в посиленні процесів трансформації мінеральних сполук азоту в білкові речовини [24].

Отже, проведення позакореневих підживлень в 4 строки гуміновими добривами Нановерм, Гуміфренд та Гуміфілд зумовлює істотне зростання урожайності плодів баклажана на 0,87–1,73 кг/м<sup>2</sup> або на 11,8–23,4 % відносно контролю. Високий рівень урожайності зазначено за використання добрив Гуміфренд та Гуміфілд. Внесення Гуміфренд має позитивний вплив на ряд біохімічних показників плодів: вміст загального цукру та аскорбінової кислоти.

### **5.3 Економічна та біоенергетична ефективність вирощування баклажана з використанням гумінових добрив**

Останнім часом економічна ситуація в аграрному секторі економіки України вимагає нових підходів щодо використання добрив, так як їх вартість істотно зростає на фоні зниження вартості готової продукції. В багатьох випадках використання добрив не забезпечує отримання рівноцінного по вартості об'єму додаткової продукції. За такого стану дослідники намагаються створити добрива з більш високим коефіцієнтом використання елементів живлення з них рослинами або використання більш дешевої сировини для їх виготовлення.

Кожного року на ринку з'являються нові види добрив, які характеризуються значно вищою ефективністю порівняно з традиційними. Особливого значення набувають добрива пролонгованої дії з певними властивостями та структурою [22].

Слід наголосити, що виробництво рідких добрив на основі гумінових речовин активно впроваджується в різних провідних аграрних країнах: Австралії, США, Китаї, Німеччині, Італії, Україні. Даному факту сприяють як економічні, так і екологічні чинники [23]. Доведено, що використання

гумінових добрив забезпечує збільшення використання поживних елементів з добрив рослинами до рівня 90 %, що дозволяє зменшити дози внесення мінеральних добрив [26].

Дослідження в Інституті ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського засвідчили реальну можливість скорочувати обсяги внесення мінеральних добрив без втрат урожайності. Така технологія (має назву орґано-адаптивна) сприяє скороченню витрат на агрохімічні засоби до рівня 30%, що в середньому дорівнює економії близько 1000 грн/га. Це можливо завдяки заміні традиційного способу внесення добрив на систему комбінованих позакоренових підживлень із використанням гумінових добрив [25].

В наших дослідженнях використання гумінових добрив забезпечує значні економічні показники (табл. 5.3, додаток У1 – У 4).

Таблиця 5.3

**Економічна ефективність використання гумінових добрив за вирощування баклажана сорту Алмаз в плівкових теплицях (середнє за 2020, 2021, 2023 рр.)**

Гумінові добрива	Економічні показники					
	Загальна урожайність, кг/м <sup>2</sup>	Повні витрати, грн./м <sup>2</sup>	Прибуток, грн/м <sup>2</sup>	Прибуток від використання добрив, грн./м <sup>2</sup>	Собівартість продукції, грн./кг	Рентабельність виробництва, %
Контроль (вода)	7,39	69,47	48,77	-	9,40	70,2
Нановерм	8,26	74,45	57,71	8,94	9,01	77,5
Гуміфренд	8,85	75,59	66,01	17,24	8,54	87,3
Гуміфілд	9,12	76,67	69,25	20,48	8,40	90,3

Не зважаючи на той факт, що за використання гумінових добрив збільшується витрати на вирощування культури (74,45–76,67 грн./м<sup>2</sup>), прибуток від їх внесення сягає 8,94–20,48 грн./м<sup>2</sup>. Високий рівень чистого прибутку забезпечує внесення Гуміфренду та Гуміфілду. При цьому загальний прибуток становить 66,01–69,25 грн./м<sup>2</sup>, а прибуток від власне застосування добрив коливається в межах 17,24–20,48 грн./м<sup>2</sup>.

За внесення Гуміфренду та Гуміфілду відмічено найменшу собівартість продукції по досліді, що складала 8,40–8,54 грн./кг за значення даного показнику на контролі 9,40 грн./кг.

За рахунок високого рівня приросту урожайності баклажана та відносно не високих додаткових витрат на внесення та придбання гумінових добрив використання їх забезпечує рентабельність 77,5–90,3 % за значення даного показнику на контролі 70,2 %.

Коефіцієнти біоенергетичної ефективності свідчать про досить високу ефективність застоування гумінових добрив в культурі баклажана захищеного ґрунту (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

**Коефіцієнт біоенергетичної ефективності використання гумінових добрив за вирощування баклажана сорту Алмаз в плівкових теплицях (середнє за 2020, 2021, 2023 рр.)**

Гумінові добрива	Біоенергетичні показники				
	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>	Вміст сухої речовини, %	Енергія, накопичена урожаєм, МДж/м <sup>2</sup>	Сукупні витрати енергії, МДж/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт біоенергетично ї ефективності
Контроль (вода)	7,39	7,34	6,38	19,14	1,13
Нановерм	8,26	7,41	7,20	20,51	1,19
Гуміфренд	8,85	7,40	7,70	20,79	1,26
Гуміфілд	9,12	7,33	7,86	21,09	1,27

Зазначено, що за використання гумінових добрив сукупні витрати енергії на вирощування коливаються в межах 20,51–21,09 МДж/м<sup>2</sup> за значення даного показнику на контролі на рівні 19,14 МДж/м<sup>2</sup>. Але за рахунок зростання рівня енергії, що накопичена урожаєм, в більших об'ємах (7,2–7,86 МДж/м<sup>2</sup>), коефіцієнт біоенергетичної ефективності зростає з 1,13 на контролі до рівня 1,19–1,27. Максимальний рівень даного показнику забезпечує використання Гуміфренду та Гуміфілду (1,26–1,27), що свідчить про високу біоенергетичну ефективність використання даних видів гумінових добрив за вирощування баклажана в плівкових теплицях.

### **Висновки до розділу 5**

Використання гумінових добрив Нановерм, Гуміфренд та Гуміфілд шляхом позакореневого підживлення в 4-ри строки сприяє покращенню біометричних показників рослин баклажана, а саме: забезпечується суттєве підвищення висоти рослин на 32,4–49,0 % та збільшення маси плоду на 4,3–9,5 %. Кількість пагонів першого порядку істотно не варіювала в залежності від використання зазначених гумінових добрив.

Застосування гумінових добрив Нановерм, Гуміфренд та Гуміфілд забезпечує підвищення урожайності плодів баклажана на 0,87–1,73 кг/м<sup>2</sup> або на 11,8–23,4 % відносно контролю. Найбільшу урожайність зазначено за використання добрив Гуміфренд та Гуміфілд. Товарність продукції істотно від добрив не змінювалася та коливалася в межах 95,4–96,2 %..

Результати досліджень підтверджують висновок щодо позитивної дії гумінових добрив на якісний склад плодів баклажана. Суттєво виділився варіант із застосуванням гумінового добрива Гуміфренд: підвищення вмісту загального цукру в плодах до - 3,09 % при 2,91 % на контролі; зростання вмісту

аскорбінової кислоти до рівня 2,62 мг/100 г (на контролі 2,37 мг/100 г). На вміст сухої речовини в плодах гумінові добрива істотно не впливали.

Використання гумінових добрив зумовлює істотне зниження вмісту нітратів в плодах баклажана з 98,1 мг/кг на контролі до рівня 74,2–89,1 мг/кг сирої маси.

Застосування Гуміфренду та Гуміфілду забезпечує високі економічні показники (загальний прибуток становить 66,01–69,25 грн./м<sup>2</sup>, прибуток від застосування добрив - 17,24–20,48 грн./м<sup>2</sup>; найменший рівень собівартості продукції – 8,40 – 8,54 грн./кг; рентабельність - 77,5–90,3 %).

За використання гумінових добрив сукупні витрати енергії на вирощування баклажана коливаються в межах 20,51–21,09 МДж/м<sup>2</sup>. Внесення гумінових добрив забезпечує зростання коефіцієнту біоенергетичної ефективності з 1,13 на контролі до рівня 1,19–1,27. Максимальний рівень даного показнику забезпечує використання Гуміфренду та Гуміфілду (1,26–1,27), що свідчить про високу біоенергетичну ефективність використання даних видів гумінових добрив за вирощування баклажана в плівкових теплицях.



### Список використаних джерел до розділу 5

1. Abdellatif I.M.Y., Abdel-Ati Y.Y., Abdel-Mageed Y.T., Hassan M.A.M.M. Effect of humic acid on growth and productivity of tomato plants under heat stress. *J. Horticult Res.* 2017. Vol.25(2). P. 59-66.
2. Ekin Z. Integrated use of humic acid and plant growth promoting rhizobacteria to ensure higher potato productivity in sustainable agriculture. *Sustainability.* 2019. Vol.11 (12). P. 1-13.
3. El-Nemr M.A., El-Desuki M., El-Bassiony A.M., Fawzy Z.F. Response of growth and yield of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) to different foliar applications of humic acid and bio-stimulators. *Aust J Basic Appl Sci.* 2012. Vol. 6 (3). P. 630-636.
4. Fagbenro J.A., Agboola A.A. Effect of different levels of humic acid on the growth and nutrient uptake of teak seedlings. *J. Pl Nutr.* 1993. Vol. 16 (8). P. 1465- 1483.
5. Kazemi M. Effect of foliar application of humic acid and calcium chloride on tomato growth. *Bull Environ Pharmacol Life Sci.* 2014. Vol. 3 (3). P. 41-46.
6. Khaled H., Fawy H.A. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. *Soil Water Res.* 2011. Vol. 6 (1). P. 21-29.
7. Kumar H., Kaushik R.A., Ameta K.D., Regar A.L., Singh K., Rajawat K.S., Kumari P. Effect of humic acid and nutrients mixture on quality parameter of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under polyhouse condition. *J. Appl Natural Sci.* 2017. Vol. 9 (3). P. 1369-1372.
8. Lee Y.S., Bartlette R.I. Stimulation of plant growth by humic substances. *Am J Soil Sci.* 1976. Vol. 40 (6). P. 876-879.
9. Meganid A.S., Hassan S., Al-Zahrani, EL-Metwally, Selim M., Effect of humic acid application on growth and chlorophyll contents of common bean plants

(*Phaseolus vulgaris* L.) under salinity stress conditions. *Int J Innovative Res Sci.* 2015. Vol. 4 (5). P. 2651-2660.

10. Olaetxea M., Mora V., Baigorri R., Zamarreño A.M., García-Mina J.M. The singular molecular conformation of humic acids in solution influences their ability to enhance root hydraulic conductivity and plant growth. *Molecules.* 2020. Vol. 26 (1). P. 1-12.

11. Olivares F.L., Busato J.G., de Paula A.M., da Silva Lima L., Aguiar N.O., Canellas L.P. Plant growth promoting bacteria and humic substances: Crop promotion and mechanisms of action. *Chem Biol Technol Agric.* 2017. Vol. 4 (1). P. 1-13.

12. Rose M.T., Patti A.F., Little K.R., Brown A.L., Jackson W.R., Cavagnaro T.R. A meta-analysis and review of plant growth response to humic substances: Practical implications for agriculture. *Adv Agron.* 2014. Vol. 124. P. 37-89.

13. Selim E.M., Shedeed S.I., Asaad F.F., El-Neklawy A.S. Interactive effects of humic acid and water stress on chlorophyll and mineral nutrient contents of potato plants. *J. Appl Sci Res Jan.* 2012. P. 531-537.

14. Suh H.Y., Yoo K.S., Suh S.G. Tuber growth and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.) as affected foliar or soil application of fulvic and humic acids. *Hort Environ Biotechnol.* 2014. Vol. 55 (3). P. 183-189.

15. Sure S., Arooie H., Sharifzade K., Dalirimoghadam R. Responses of productivity and quality of cucumber to application of two bio-fertilizers (humic acid nitroxin) in fall planting. *Agricult J.* 2012. Vol. 7 (6). P. 401-404.

16. Tavarini S., Passera B., Martini A., Avio L., Sbrana C., Giovannetti M., Angelini L.G. Plant growth, steviol glycosides and nutrient uptake as affected by arbuscular mycorrhizal fungi and phosphorus fertilization in *Stevia rebaudiana* Bert. *Industrial Crops Prod.* 2018. Vol. 111. P. 899-907.

17. Turan M.A., Asik B.B., Katkat A.V., Celik H. The effects of soil-applied humic substances to the dry weight and mineral nutrient uptake of maize plants

- under soil-salinity conditions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2011. Vol. 39 (1). P. 171-177.
18. Van Tonder J. Effect of potassium humate on soil properties and growth of wheat. Master's thesis. University of the Free State, Bloemfontein, South Africa. 2008. 128 p.
19. Verma R., Maurya B.R., Meena V.S. Integrated effect of bioorganic with chemical fertilizer on growth, yield and quality of cabbage (*Brassica oleracea* var *capitata*). *Ind J Agricult Sci*. 2014. Vol. 84 (8). P. 914-919.
20. Waqas M., Ahmad B., Arif M., Munsif F., Khan A.L., Amin M., Kang S.M., Kim Y.H., Lee I.J. Evaluation of humic acid application methods for yield and yield components of mungbean. *Am J Pl Sci*. 2014. Vol. 5 (15). P. 2226-2276.
21. Xu, S., Zhou, M., Chen, Y., Sui, Y., Jiao, X. Biochar addition with water and fertilization reduction increases soil aggregate stability of 0–60 cm soil layer on greenhouse eggplant in mollisols. *Agronomy*. 2023. Vol. 13 (6). 1532.
22. Вовкотруб М. П., Мулярчук І. Ф., Городній М. М. Виробництво мінеральних та органо-мінеральних добрив. *Науковий вісник НАУ*. 2005. № 87. С. 134–140.
23. Гаврилюк В. А., Демчук С. М. Органо-мінеральні добрива – комплексне вирішення використання сировинних ресурсів. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 4. С. 78–81.
24. Куц О.В., Онищенко О.І., Чаюк О.О., Коноваленко К.М., Ільїнова Є.М. Використання мікробних препаратів та гумінових добрив за вирощування баклажана в плівкових теплицях. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2023. № 6/106. 8 с.
25. Особливості застосування гумінових добрив. *Пропозиція*. 2020. лютий. <https://propozitsiya.com/ua/osoblyvosti-zastosuvannya-guminovyh-dobryv>
26. Скрильник Є. В., Бацула О. О., Розумна Р. А. Перспективи і напрямки виробництва та застосування органо-мінеральних добрив і біостимуляторів в землеробстві України. *Вісник аграрної науки Південного регіону*. 2000. Вип. 1. С. 223–228.

27. Шевчук М. Й., Бортнік П. А., Бортнік Т. М. Технологічні підходи до виготовлення гумінових препаратів. *Актуальні проблеми ґрунтознавства, землеробства та агрохімії*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет конф., присвяченої 95-річчю утворення кафедри ґрунтознавства, землеробства та агрохімії ЛНАУ та Міжнародному Дню агрохіміка, 9–13 червня 2014 р. Львів, 2014. С. 336–340.

## ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів теоретичних і практичних досліджень дало змогу зробити наступні висновки:

1. Застосування мікробних препаратів в технології вирощування баклажана сприяє покращенню мікробіологічного стану тепличних ґрунтів (підвищення інтенсивності розкладання клітковини на 4,3–62,3 %, потенційної активності азотфіксації на 26,0–104,3 %; збільшення кількості азотфіксуючих бактерій на 20,1–116,8 % відносно контролю). Найвищий показник целюлозолітичної активності ґрунту забезпечило внесення препаратів ФМБ, Екобацил, Бактопасльон. За використання препаратів Екобацил та Бактопасльон відмічено максимальні значення кількості азотфіксуючих бактерій та потенційної активності азотфіксації.

2. Використання мікробних препаратів позитивно впливає на поживний режим тепличного ґрунту. У фазу технологічної стиглості на зменшеному фоні мінерального живлення за використання Біополіциду, Екобацилу, Бактопасльону й АБТ зазначено істотне зростання вмісту нітратного азоту (8,13–8,78 при 6,01 мг/кг на контролі); за використання препарату ФМБ – підвищення вмісту рухомого фосфору – 71,19 (на контролі – 64,48 мг/кг); збільшення вмісту калію за внесення Біополіциду і Бактопасльону – 58,33–59,16 (на контролі – 51,19 мг/кг сухого ґрунту). Додавання мульчі до зниженого мінерального фону впливає на вміст основних елементів живлення, а саме: вміст нітратного азоту збільшується в залежності від препарату від 2 до 8 %, рухомого фосфору до 11 %. Вміст калію знижувався в усіх варіантах досліджу.

3. Зменшення норми мінеральних добрив на третину зумовлює і зниження виносу азоту, фосфору та калію рослинами баклажана. Внесення мікробних препаратів сприяє економнішому їх споживанню. Найбільш економне споживання азоту, фосфору та калію забезпечує використання

препаратів Екобацил і Бактопасльон на всіх фонах живлення (споживання азоту коливається в межах 2,87–2,93 г/кг; фосфору на рівні 0,94 г/кг). На споживання калію мікробіологічні препарати діють опосередковано.

4. Мікробні препарати позитивно впливають на ростові процеси та підвищення чистої продуктивності фотосинтезу рослин баклажана. Максимальний вплив на площу листової поверхні обумовлює використання мікробних препаратів ФМБ, Екобацил і Бактопасльон (зростання відносно контролю на 22,1–40,2 %). Максимальні значення чистої продуктивності фотосинтезу забезпечує використання препаратів Екобацил та Бактопасльон (7,14–7,79 г/м<sup>2</sup> за добу).

5. Бактеризація насіння та коренів рослин мікробними препаратами сприяють зниженню ураження рослин фузаріозним в'яненням. Максимальне обмеження ступеня розвитку хвороби забезпечується застосуванням мікробного препарату Екобацил – 14,6 % (на контролі – 28,9 %). Мульчування ґрунту соломкою сприяє зростанню поширеності фузаріозного в'янення, але ступінь розвитку хвороби при цьому істотно не збільшувався.

6. Істотне підвищення урожайності баклажана досягається внесенням мікробіологічних препаратів Екобацил, Бактопасльон, АБТ та ФМБ, які забезпечують приріст на рівні 1,61–2,88 кг/м<sup>2</sup> або 19,3–42,7 %. За комплексної дії мульчування ґрунту та мікробних препаратів урожайність плодів підвищувалася на 1,63–3,26 кг/м<sup>2</sup> або 23,9–47,7 %.

7. Застосування мікробіологічних препаратів сприяє покращенню якості плодів. За вмістом загального цукру в плодах баклажана суттєве перевищення контролю на всіх фонах мінерального живлення забезпечують мікробіологічні препарати Екобацил та Бактопасльон, вміст цукру становив 2,42–2,65 % та 2,41–2,82 % відповідно (на контролі – 2,02–2,34%). На вміст в плодах сухої речовини препарати впливають неоднорідно. Зниження мінерального фону вело до зменшення вмісту сухої речовини в середньому на 6 %. За комплексної

дії мікробних препаратів з мульчуванням ґрунту соломною зміст сухої речовини в плодах зменшувався на 10 %.

8. Застосування мікробних препаратів на основі азотфіксуючих бактерій сприяло підвищенню рівня нітратів у плодах втричі, але він не перевищували максимальний рівень – 300 мг/кг. Тобто, на фоні позитивного впливу мікробних препаратів на поліпшення азотного живлення рослин не відмічено прискорення механізмів трансформації сполук азоту від нітратної до амонійної форми.

9. Економічний ефект використання мікробіологічних препаратів в технології вирощування баклажана в умовах захищеного ґрунту залежить від рівня мінерального живлення. Найбільший прибуток забезпечує застосування зменшеного на третину мінерального фону ( $N_{100}P_{50}K_{110}$ ) з мульчуванням ґрунту соломною та використанням мікробних препаратів Бактопасльон, Екобацил та АБТ – 108,55; 96,07; 92,78 грн./м<sup>2</sup> відповідно (46,88 грн./м<sup>2</sup> без застосування елементу бактеризації).

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності використання мікробних препаратів склав: Бактопасльон – 1,22–1,27, Екобацил – 1,03–1,25, АБТ – 1,07–1,20.

10. Стійких до хвороб в'янення сортів баклажана не виявлено. Виділено як слабосприйнятливі ранньостиглі сорти Прем'єр, Лідер і Віронік і середньостиглі – Біла лілія й Алмаз.

11. Максимальний рівень урожайності плодів баклажана за їх вирощування в плівкових теплицях забезпечили сорти Біла лілія (7,90 кг/м<sup>2</sup>) та Алмаз (7,39 кг/м<sup>2</sup>); приріст відносно еталону становив 1,11–1,62 кг/м<sup>2</sup>, відповідно. Стабільне перевищення еталону на 0,65 кг/м<sup>2</sup> отримано і за вирощування сорту Віронік. Означені сорти були кращими і за якістю плодів: зміст сухої речовини становив 7,19–8,20 %, загальний цукор – 2,50–2,78 %.

12. Використання гумінових добрив Нановерм, Гуміфренд та Гуміфілд сприяє покращенню біометричних показників рослин баклажана: істотно

зростає параметр висоти – на 32,4–49,0 %, середня маса плоду – на 7,5–8,7 %, збільшується кількість пагонів першого порядку.

13. Всі види досліджуваних гумінових добрив (Нановерм, Гуміфренд, Гуміфілд) забезпечували істотне підвищення урожайності плодів (на 0,87–1,73 кг/м<sup>2</sup> або на 11,8–23,4 % відносно контролю). Найвищий рівень урожайності зазначено за умови використання добрив Гуміфренд та Гуміфілд.

14. Результати досліджень підтверджують висновок щодо позитивного впливу гумінових добрив на якісний склад плодів баклажана. Суттєво виділився варіант із застосуванням Гіміфренду: вмісту загального цукру в плодах підвищувався до – 3,09 % (2,91 % на контролі); аскорбінової кислоти – до 2,62 мг/100 г (на контролі 2,37 мг/100 г). На вміст сухої речовини в плодах гумінові добрива істотного впливу не чинили.

15. Застосування гумінових добрив Гуміфренд та Гуміфілд забезпечили високі економічні показники: загальний прибуток склав 66,01–69,25 грн./м<sup>2</sup>, прибуток від застосування добрив – 17,24–20,48 грн./м<sup>2</sup>; найменший рівень собівартості продукції – 8,40–8,54 грн./кг; рентабельність – 77,5–90,3 %).

16. Сукупні витрати енергії на вирощування баклажана в плівкових теплицях за використання гумінових добрив коливаються в межах 20,51–21,09 МДж/м<sup>2</sup>. Гумінові добрива забезпечували зростання коефіцієнта біоенергетичної ефективності з 1,13 на контролі до 1,19–1,27. Максимальний рівень (1,26–1,27) даного показника забезпечило використання Гуміфренду та Гуміфілду, що свідчить про високу біоенергетичну ефективність використання даних гумінових добрив.



## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для ефективного ведення овочівництва захищеного ґрунту в умовах IV-ї світлової зони рекомендується:

1. Для господарств з різною формою власності за вирощування баклажана в плівкових теплицях вирощувати сорти:

- Біла лілія (з плодами білого забарвлення) і
- Алмаз (з плодами фіолетового забарвлення);

2. За беззмінного використання тепличних ґрунтів для підвищення продуктивності рослин та якості плодів баклажана, отримання високих економічних та біоенергетичних показників використовувати елементи біологізації технології вирощування:

- внесення добрив врозкид  $N_{100}P_{50}K_{110}$  у поєднанні з мульчуванням ґрунту соломою (шар соломи 10 см);

- інокуляція насіння шляхом замочування в розчині мікробних препаратів Екобацил або Бактопасльон із розведенням 1:30 та експозицією 1 год за добу до висівання у горщики та замочування кореневої системи рослин баклажана перед висаджування на постійне місце з розведенням 1:50;

- проведення позакорневих підживлень гуміновими добривами Гуміфренд або Гуміфілд з нормою витрат 1 л/га в 4 строки (через 10 днів після висаджування розсади, з послідуєчими обробками з інтервалом 15–16 діб).

# ДОДАТКИ

Додаток А.1  
Характеристика метеорологічних показників

Місяць	Декада	Середньодобова температура							
		2011	2012	2013	2014	2020	2021	2023	Середнє багаторічне
Квітень	I	6,1	8,5	8,2	5,2	8,8	7,8	6,4	7,9
	II	7	13,5	13	10,8	9,2	8,6	10,2	9,2
	III	14,1	17,6	13,7	13,4	13	12	9,4	11,6
Травень	I	17	20,7	20	13,3	15,3	16	13,5	14,9
	II	18,7	18,8	21,8	20	18,6	15	17	16,8
	III	21,6	15,8	21	23	19,9	14,7	18,3	17,9
Червень	I	23,5	16,7	20,3	22,3	23,2	20,2	16,3	19,7
	II	22,6	22,2	23,7	19,5	25,3	25,8	21,7	20,0
	III	20,6	18,9	23	20	23,5	24	25,7	20,8
Липень	I	22,4	21,4	24,2	21,7	21,6	25,1	24,3	21,0
	II	26,4	20	22,2	23,7	20,8	22,2	26,8	21,6
	III	26,9	23,9	17,7	25,4	22,1	23,5	22,6	21,5
Серпень	I	22	24,2	21,4	26,1	19,8	23	24,4	21,6
	II	23,9	17,2	24,7	24,4	23,3	21	23,7	20,0
	III	20,8	18,5	20,2	20,9	21,4	21,2	22,4	18,0
Вересень	I	18,9	16,8	14,8	21	20,5	22	14,3	16,3
	II	17,6	13,6	16,6	17,6	15,7	15,7	16,1	14,0
	III	14,3	13,6	10,2	13,4	10,9	16,1	10	12,1

Додаток А.2  
Характеристика метеорологічних показників

Місяць	Декада	Середньодобові опади							
		2011	2012	2013	2014	2020	2021	2023	Середнє багаторічне
Квітень	I	12,7	0,8	5,0	10,0	0	0	6	13,3
	II	32,5	0	18,0	13,5	19,5	3	21	13,5
	III	0	0	0	13,0	6	6,5	8,5	14,0
Травень	I	16,0	22,8	0	39,0	23,5	8,5	12,5	16,9
	II	8,0	12,9	19,4	5,5	3	13,5	21,5	12,6
	III	15,5	3,8	18,3	46,0	32	104	20	26,0
Червень	I	0	8,6	5,2	43,0	12,5	20	71,5	17,9
	II	12,5	0	26,8	3,5	0	2,5	10,5	25,9
	III	71,5	8,5	13,5	61,0	1,5	8	14	21,2
Липень	I	15,5	0	15,9	33,0	38	0	3	25,4
	II	0	3,5	13,3	17,0	2,5	55	8	24,1
	III	1,5	2,2	16,1	8,0	10,5	0	1	23,8
Серпень	I	0	19,6	7,0	0,8	7,5	0	7,5	13,3
	II	4,0	1,8	0	16,0	0	2	17,5	13,6
	III	16,0	86,1	31,5	29,5	0	7,5	34	15,0
Вересень	I	0	3,4	29,3	0	16	0	0	18,8
	II	0	0	37,8	0	1	0	0	16,8
	III	0	0	46,0	53,0	15	0	0	13,2

## Додаток Б

**Інтенсивність розкладання клітковини за внесення мікробних препаратів на різних фонах мінерального живлення, % від вихідної маси**

Варіант	Початок цвітіння					Фаза технічної стиглості					Фаза біологічної стиглості				
	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>															
Контроль	5,5	16,5	15,7	16,3	13,5	29,5	30,5	29,7	30,3	30,0	43,5	44,5	43,7	44,3	44,0
ФМБ	23,2	24,2	23,4	24,0	23,7	38,2	39,2	38,4	39,0	38,7	54,5	55,5	54,7	55,3	55,0
Біополіцид	16,2	17,2	16,4	17,0	16,7	31,2	32,2	31,4	32,0	31,7	47,8	48,8	48,0	48,6	48,3
Екобацил	22,2	23,2	22,4	23,0	22,7	37,8	38,8	38,0	38,6	38,3	60,5	61,5	60,7	61,3	61,0
Бактопасльон	19,5	20,5	19,7	20,3	20,0	36,2	37,2	36,4	37,0	36,7	54,2	55,2	54,4	55,0	54,7
АБТ	18,2	19,2	18,4	19,0	18,7	29,2	30,2	29,4	30,0	29,7	46,2	47,2	46,4	47,0	46,7
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>															
Контроль	10,7	11,3	10,8	11,2	11,0	22,8	23,8	23,0	23,6	23,3	33,2	34,2	33,4	34,0	33,7
ФМБ	18,5	19,5	18,7	19,3	19,0	33,5	34,5	33,7	34,3	34,0	47,5	48,5	47,7	48,3	48,0
Біополіцид	14,6	15,4	14,7	15,3	15,0	26,8	27,8	27,0	27,6	27,3	40,8	41,8	41,0	41,6	41,3
Екобацил	20,2	21,2	20,4	21,0	20,7	35,2	36,2	35,4	36,0	35,7	54,2	55,2	54,4	55,0	54,7
Бактопасльон	18,8	19,8	19,0	19,6	19,3	33,8	34,8	34,0	34,6	34,3	46,5	47,5	46,7	47,3	47,0
АБТ	18,2	19,2	18,4	19,0	18,7	32,8	33,8	33,0	33,6	33,3	44,5	45,5	44,7	45,3	45,0
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту (солома)															
Контроль	12,4	13,0	12,5	12,9	12,7	25,9	26,7	26,1	26,5	26,3	36,2	37,2	36,4	37,0	36,7
ФМБ	22,8	23,8	23,0	23,6	23,3	37,8 3	8,8	38,0	38,6	28,5	48,2	49,2	48,4	49,0	48,7
Біополіцид	16,3	17,1	16,4	17,0	16,7	25,9	26,7	26,1	26,5	26,3	37,2	38,2	37,4	38,0	37,7
Екобацил	19,5	20,5	19,7	20,3	20,0	37,5	38,5	37,7	38,3	38,0	43,8	44,8	44,0	44,6	44,3
Бактопасльон	17,9	18,7	18,1	18,5	18,3	35,5	36,5	35,7	36,3	36,0	49,2	50,2	49,4	50,0	49,7
АБТ	15,5	16,5	15,7	16,3	16,0	30,9	31,7	31,1	31,5	31,3	37,8	38,8	38,0	38,6	38,3
НІР <sub>0,95</sub>	1,90	1,60	1,31	1,49		1,88	3,21	1,14	2,07		2,14	4,63	3,28	2,61	

## Додаток В 1

**Вплив мінеральних добрив та мікробних препаратів на вміст основних елементів живлення в рослинах баклажана (в плодах)**

Варіант	N					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					K <sub>2</sub> O				
	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>															
Контроль	2,15	2,35	2,18	2,32	2,25	0,70	0,82	0,72	0,80	0,76	1,09	1,21	1,11	1,19	1,15
ФМБ	2,07	2,27	2,10	2,24	2,17	0,76	0,88	0,78	0,86	0,82	1,13	1,15	1,23	1,25	1,19
Біополіцид	2,22	2,42	2,25	2,39	2,32	0,68	0,80	0,70	0,78	0,74	1,22	1,34	1,24	1,32	1,28
Екобацил	2,02	2,22	2,05	2,19	2,12	0,67	0,79	0,69	0,77	0,73	1,25	1,37	1,27	1,35	1,31
Бактопасльон	2,17	2,37	2,20	2,34	2,27	0,65	0,77	0,67	0,75	0,71	1,18	1,30	1,20	1,28	1,24
АБТ	2,13	2,33	2,16	2,30	2,23	0,71	0,83	0,73	0,80	0,77	1,21	1,33	1,23	1,31	1,27
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>															
Контроль	2,20	2,40	2,23	2,37	2,30	0,61	0,73	0,63	0,71	0,67	1,12	1,24	1,14	1,22	1,18
ФМБ	2,15	2,35	2,18	2,32	2,25	0,77	0,89	0,79	0,87	0,83	1,16	1,28	1,18	1,26	1,22
Біополіцид	2,09	2,29	2,12	2,25	2,19	0,73	0,85	0,75	0,83	0,79	1,15	1,27	1,17	1,25	1,21
Екобацил	2,23	2,43	2,26	2,37	2,32	0,69	0,81	0,71	0,79	0,75	1,19	1,31	1,21	1,29	1,25
Бактопасльон	2,12	2,32	2,15	2,29	2,22	0,62	0,74	0,64	0,72	0,68	1,12	1,24	1,14	1,22	1,18
АБТ	2,14	2,34	2,17	2,31	2,24	0,67	0,79	0,69	0,77	0,73	1,10	1,22	1,12	1,20	1,16
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту (солома)															
Контроль	2,17	2,37	2,20	2,34	2,27	0,68	0,78	0,70	0,76	0,73	1,11	1,23	1,14	1,20	1,17
ФМБ	2,04	2,24	2,07	2,21	2,14	0,76	0,86	0,78	0,84	0,81	1,17	1,29	1,20	1,26	1,23
Біополіцид	2,09	2,29	2,12	2,25	2,19	0,72	0,82	0,74	0,80	0,77	1,13	1,25	1,16	1,22	1,19
Екобацил	2,06	2,26	2,09	2,22	2,16	0,66	0,76	0,68	0,74	0,71	1,16	1,28	1,19	1,25	1,22
Бактопасльон	2,08	2,28	2,11	2,21	2,17	0,68	0,78	0,70	0,76	0,73	1,18	1,30	1,21	1,27	1,24
АБТ	2,12	2,32	2,15	2,27	2,22	0,64	0,74	0,66	0,72	0,69	1,14	1,26	1,17	1,23	1,20
НІР <sub>0,95</sub>	0,19	0,22	0,24	0,17		0,09	0,06	0,07	0,05		0,06	0,10	0,11	0,08	

## Додаток В 2

**Вплив мінеральних добрив та мікробних препаратів на вміст основних елементів живлення в рослинах баклажана (в листках)**

Варіант	N					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					K <sub>2</sub> O				
	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>															
Контроль	3,37	3,57	3,40	3,54	3,47	0,85	0,93	0,87	0,91	0,89	2,13	2,33	2,16	2,30	2,23
ФМБ	3,32	3,52	3,35	3,49	3,42	0,86	0,94	0,88	0,92	0,90	2,19	2,39	2,22	2,36	2,29
Біополіцид	3,39	3,59	3,42	3,55	3,49	0,85	0,93	0,87	0,91	0,89	2,08	2,28	2,11	2,25	2,18
Екобацил	3,36	3,56	3,39	3,53	3,46	0,84	0,92	0,86	0,90	0,88	2,22	2,42	2,25	2,39	2,32
Бактопасльон	3,38	3,58	3,41	3,54	3,48	0,86	0,94	0,88	0,92	0,90	2,20	2,40	2,23	2,37	2,30
АБТ	3,41	3,61	3,44	3,57	3,51	0,88	0,96	0,90	0,94	0,92	2,16	2,36	2,19	2,33	2,26
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>															
Контроль	3,33	3,53	3,36	3,50	3,43	0,80	0,90	0,82	0,88	0,85	2,09	2,29	2,12	2,25	2,19
ФМБ	3,28	3,48	3,31	3,45	3,38	0,82	0,92	0,84	0,90	0,87	2,11	2,31	2,14	2,27	2,21
Біополіцид	3,31	3,51	3,34	3,48	3,41	0,81	0,91	0,83	0,89	0,86	2,05	2,25	2,08	2,21	2,15
Екобацил	3,24	3,44	3,27	3,41	3,34	0,78	0,88	0,80	0,86	0,83	2,07	2,27	2,10	2,23	2,17
Бактопасльон	3,36	3,56	3,39	3,53	3,46	0,83	0,93	0,85	0,91	0,88	2,17	2,37	2,20	2,34	2,27
АБТ	3,34	3,54	3,37	3,51	3,44	0,81	0,91	0,83	0,89	0,86	2,13	2,33	2,16	2,30	2,23
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту (солома)															
Контроль	3,42	3,62	3,45	3,59	3,52	0,77	0,87	0,79	0,85	0,82	2,11	2,31	2,14	2,27	2,21
ФМБ	3,33	3,53	3,36	3,50	3,43	0,84	0,94	0,86	0,92	0,89	2,16	2,36	2,19	2,33	2,26
Біополіцид	3,40	3,60	3,43	3,57	3,50	0,81	0,91	0,83	0,89	0,86	2,09	2,29	2,12	2,25	2,19
Екобацил	3,35	3,55	3,38	3,52	3,45	0,80	0,90	0,82	0,88	0,85	2,14	2,34	2,17	2,30	2,24
Бактопасльон	3,43	3,63	3,46	3,60	3,53	0,75	0,85	0,77	0,83	0,80	2,12	2,32	2,15	2,29	2,22
АБТ	3,37	3,57	3,40	3,54	3,47	0,78	0,88	0,80	0,86	0,83	2,08	2,28	2,11	2,25	2,18
НІР <sub>0,95</sub>	0,29	0,31	0,33	0,27		0,07	0,08	0,09	0,07		0,24	0,22	0,25	0,22	

## Додаток Г 1

## Вплив мікробних препаратів на винос азоту, фосфору та калію рослинами баклажана (продуктивний)

Варіант	N					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					K <sub>2</sub> O				
	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>															
Контроль	9,35	9,97	9,52	9,79	9,66	3,23	3,45	3,28	3,39	3,34	4,97	5,25	5,03	5,19	5,11
ФМБ	11,98	12,60	12,15	12,43	12,29	5,54	5,90	5,62	5,82	5,72	7,00	7,38	7,08	7,30	7,19
Біополіцид	13,73	14,35	13,89	14,19	14,04	4,70	5,00	4,78	4,92	4,85	7,84	8,26	7,92	8,18	8,05
Екобацил	13,18	13,82	13,34	13,66	13,50	4,65	4,95	4,73	4,87	4,80	8,07	8,49	8,15	8,37	8,27
Бактопасльон	13,09	13,71	13,24	13,56	13,40	4,44	4,72	4,50	4,66	4,58	7,40	7,78	7,48	7,70	7,59
АБТ	12,66	13,28	12,81	13,13	12,97	4,55	4,83	4,61	4,77	4,69	7,47	7,85	7,54	7,78	7,66
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>															
Контроль	8,05	8,69	8,22	8,52	8,37	3,02	3,28	3,07	3,23	3,15	4,56	4,86	4,62	4,80	4,71
ФМБ	10,05	10,75	10,22	10,58	10,40	4,50	4,86	4,55	4,81	4,68	5,34	5,72	5,42	5,64	5,53
Біополіцид	9,85	10,45	9,98	10,32	10,15	4,26	4,62	4,31	4,57	4,44	6,25	6,67	6,33	6,59	6,46
Екобацил	10,09	10,79	10,27	10,61	10,44	4,03	4,39	4,08	4,34	4,21	6,56	6,98	6,64	6,86	6,76
Бактопасльон	10,12	10,82	10,30	10,64	10,47	3,97	4,33	4,02	4,28	4,15	6,80	7,24	6,89	7,15	7,02
АБТ	12,07	12,71	12,22	12,56	12,39	4,32	4,68	4,37	4,63	4,50	6,79	7,23	6,88	7,14	7,01
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту (солома)															
Контроль	8,20	8,78	8,31	8,67	8,49	3,01	3,27	3,09	3,19	3,14	4,35	4,71	4,42	4,64	4,53
ФМБ	9,94	10,56	10,11	10,40	10,25	4,71	5,01	4,77	4,95	4,86	6,04	6,46	6,10	6,40	6,25
Біополіцид	10,50	11,14	10,63	11,01	10,82	4,16	4,46	4,22	4,38	4,31	5,30	5,70	5,36	5,64	5,50
Екобацил	9,89	10,51	10,06	10,34	10,20	3,75	4,03	3,81	3,97	3,89	6,70	7,12	6,76	7,06	6,91
Бактопасльон	10,15	10,77	10,30	10,61	10,46	4,02	4,30	4,08	4,24	4,16	6,73	7,15	6,79	7,09	6,94
АБТ	9,65	10,27	9,80	10,12	9,96	3,80	4,08	3,86	4,02	3,94	5,66	6,08	5,72	6,02	5,87
НІР <sub>0,95</sub>	1,05	1,09	1,15	1,19		0,43	0,47	0,46	0,44		0,63	0,64	0,66	0,67	



## Додаток Г 2

## Вплив мікробних препаратів на винос азоту, фосфору та калію рослинами баклажана (загальний)

Варіант	N					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					K <sub>2</sub> O				
	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>															
Контроль	12,30	13,02	12,41	12,91	12,66	3,00	3,28	3,08	3,20	3,14	7,45	7,87	7,52	7,80	7,66
ФМБ	16,21	16,95	16,34	16,82	16,58	4,70	5,16	4,78	5,08	4,93	10,58	11,12	10,67	11,03	10,85
Біополіцид	12,93	13,61	13,04	13,50	13,27	3,73	3,99	3,78	3,94	3,86	8,41	8,87	8,49	8,79	8,64
Екобацил	16,47	17,21	16,60	17,07	16,84	4,73	5,19	4,81	5,08	4,95	10,97	11,51	11,06	11,42	11,24
Бактопасльон	15,13	15,81	15,24	15,71	15,47	4,70	5,16	4,78	5,08	4,93	10,24	10,76	10,34	10,66	10,50
АБТ	14,50	15,18	14,61	15,07	14,84	4,15	4,51	4,22	4,44	4,33	9,20	9,70	9,30	9,60	9,45
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>															
Контроль	11,27	11,93	11,37	11,83	11,60	3,00	3,28	3,08	3,20	3,14	7,00	7,42	7,07	7,35	7,21
ФМБ	14,31	15,05	14,42	14,94	14,68	4,05	4,35	4,11	4,29	4,20	9,19	9,69	9,27	9,61	9,44
Біополіцид	11,06	11,68	11,15	11,59	11,37	3,18	3,48	3,23	3,43	3,33	6,86	7,28	6,93	7,21	7,07
Екобацил	15,95	16,65	16,06	16,54	16,30	4,30	4,60	4,36	4,54	4,45	10,05	10,65	10,13	10,57	10,35
Бактопасльон	15,61	16,33	15,73	16,27	15,99	4,37	4,67	4,43	4,61	4,52	10,43	11,03	10,51	10,95	10,73
АБТ	13,58	14,24	13,68	14,14	13,91	3,86	4,16	3,92	4,10	4,01	8,51	8,95	8,58	8,88	8,73
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту (солома)															
Контроль	10,48	11,08	10,60	10,96	10,78	2,70	3,02	2,75	2,97	2,86	6,45	6,85	6,52	6,78	6,65
ФМБ	15,92	16,50	16,04	16,38	16,21	4,50	4,94	4,55	4,89	4,72	10,28	10,86	10,36	10,78	10,57
Біополіцид	12,64	12,76	13,12	13,24	12,94	3,45	3,79	3,50	3,74	3,62	8,01	8,41	8,08	8,34	8,21
Екобацил	17,56	18,14	17,67	18,03	17,85	4,70	5,10	4,75	5,05	4,90	11,14	11,76	11,22	11,68	11,45
Бактопасльон	16,89	17,49	17,01	17,37	17,19	4,50	4,92	4,55	4,86	4,71	10,42	11,04	10,50	10,96	10,73
АБТ	15,92	16,52	16,04	16,40	16,22	4,10	4,46	4,15	4,41	4,28	9,90	10,30	9,97	10,23	10,10
НІР <sub>0,95</sub>	1,15	1,17	1,19	1,21		0,36	0,30	0,31	0,33		0,79	0,75	0,73	0,77	

## Додаток Д

## Дія мікробних препаратів та добрив на споживання азоту, фосфору та калію, г/кг

Варіант	N					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					K <sub>2</sub> O				
	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.	2011	2012	2013	2014	Ср.
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>															
Контроль	3,01	3,15	3,04	3,12	3,08	0,86	0,90	0,87	0,89	0,88	1,73	1,83	1,75	1,81	1,78
ФМБ	3,27	3,41	3,30	3,38	3,34	1,18	1,26	1,20	1,24	1,22	2,07	2,15	2,09	2,13	2,11
Біополіцид	3,00	3,14	3,03	3,11	3,07	0,96	1,00	0,97	0,99	0,98	1,82	1,98	1,85	1,95	1,90
Екобацил	2,88	3,00	2,91	2,97	2,94	0,91	0,95	0,92	0,94	0,93	1,82	1,98	1,85	1,95	1,90
Бактопасльон	2,66	2,78	2,69	2,75	2,72	0,88	0,92	0,89	0,91	0,90	1,66	1,82	1,69	1,79	1,74
АБТ	3,16	3,28	3,19	3,25	3,22	1,01	1,05	1,02	1,04	1,03	1,92	2,08	1,95	2,05	2,00
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>															
Контроль	2,86	2,96	2,88	2,94	2,91	0,89	0,95	0,90	0,94	0,92	1,68	1,84	1,71	1,81	1,76
ФМБ	3,34	3,44	3,36	3,42	3,39	1,17	1,23	1,18	1,22	1,20	1,96	2,12	1,99	2,08	2,04
Біополіцид	2,90	3,00	2,92	2,98	2,95	0,97	1,03	0,98	1,02	1,00	1,71	1,87	1,74	1,84	1,79
Екобацил	2,89	2,97	2,91	2,95	2,93	0,91	0,97	0,92	0,95	0,94	1,84	2	1,87	1,97	1,92
Бактопасльон	2,83	2,91	2,85	2,89	2,87	0,91	0,97	0,92	0,95	0,94	1,91	2,07	1,94	2,03	1,99
АБТ	3,31	3,39	3,33	3,37	3,35	1,04	1,10	1,05	1,09	1,07	1,95	2,11	1,98	2,08	2,03
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту (солома)															
Контроль	2,65	2,73	2,67	2,71	2,69	0,81	0,85	0,82	0,84	0,83	1,49	1,65	1,52	1,61	1,57
ФМБ	3,21	3,31	3,24	3,28	3,26	1,15	1,21	1,16	1,20	1,18	2,01	2,17	2,04	2,13	2,09
Біополіцид	2,78	2,88	2,80	2,86	2,83	0,88	0,94	0,89	0,93	0,91	1,52	1,68	1,55	1,65	1,60
Екобацил	2,72	2,82	2,75	2,79	2,77	0,85	0,91	0,86	0,90	0,88	1,8	1,96	1,83	1,92	1,88
Бактопасльон	2,69	2,79	2,72	2,76	2,74	0,84	0,90	0,85	0,89	0,87	1,69	1,85	1,72	1,81	1,77
АБТ	3,08	3,18	3,11	3,15	3,13	0,95	1,01	0,96	1,00	0,98	1,85	2,01	1,88	1,98	1,93
НІР <sub>0,95</sub>	0,29	0,27	0,31	0,25		0,13	0,11	0,14	0,10		0,19	0,21	0,18	0,22	

## Додаток Е

## Вплив мікробних препаратів на площу листової поверхні рослин баклажана сорту Прем'єр

Варіанти	Площа листової поверхні, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>										Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> за добу				
	Фаза масового цвітіння					Фаза масового плодоношення					Фаза масового плодоношення				
	2011	2012	2013	2014	Середнє	2011	2012	2013	2014	Середнє	2011	2012	2013	2014	Середнє
<b>Фон мінерального живлення N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub></b>															
1. Контроль	1,40	1,87	1,67	1,33	1,57	2,13	2,02	2,07	1,89	2,03	4,93	5,04	4,77	4,83	4,89
2. ФМБ	1,63	2,95	1,82	1,66	2,02	2,40	3,15	2,61	2,34	2,63	7,74	7,06	5,73	6,03	6,64
3. Біополіцид	1,59	2,12	1,71	1,48	1,73	2,36	2,66	2,12	2,11	2,31	5,03	5,56	4,84	5,71	5,29
4. Екобацил	1,86	2,86	1,88	1,76	2,09	2,58	3,06	2,55	2,51	2,68	7,88	8,04	7,18	7,31	7,60
5. Бактопасльон	1,93	2,80	1,93	1,88	2,14	2,52	3,02	2,68	2,70	2,73	6,42	7,5	7,72	7,74	7,35
6. АБТ	1,77	2,43	1,79	1,70	1,92	2,47	2,85	2,37	2,33	2,51	7,32	6,76	6,83	6,55	6,87
<b>Фон мінерального живлення N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub></b>															
1. Контроль	1,38	1,72	1,51	1,21	1,46	1,80	1,95	1,93	1,86	1,89	4,81	5,17	4,96	5,19	5,03
2. ФМБ	1,55	2,78	1,77	1,63	1,93	1,98	2,98	2,52	2,28	2,44	6,7	7,58	6,51	6,81	6,90
3. Біополіцид	1,63	2,14	1,70	1,55	1,76	2,27	2,54	2,16	1,91	2,22	7,49	7,16	5,1	5,84	6,40
4. Екобацил	1,81	2,69	1,83	1,78	2,03	2,41	3,00	2,63	2,57	2,65	8,17	8,44	7,16	7,38	7,79
5. Бактопасльон	1,89	2,71	1,95	2,11	2,17	2,48	2,88	2,67	2,60	2,66	6,94	7,01	7,09	7,92	7,24
6. АБТ	1,72	2,38	1,72	1,83	1,91	2,45	2,67	2,32	2,33	2,44	6,9	6,54	6,42	6,59	6,61
<b>Фон N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub> + мульчування ґрунту</b>															
1. Контроль	1,46	1,88	1,64	1,37	1,59	2,09	2,06	2,02	1,98	2,04	4,99	5,2	4,65	4,87	4,93
2. ФМБ	1,57	2,94	1,86	1,71	2,02	2,36	3,05	2,24	2,29	2,49	6,92	7,2	5,15	6,69	6,49
3. Біополіцид	1,65	2,15	1,74	1,40	1,74	2,41	2,69	2,49	2,23	2,46	6,61	6,54	5,61	5,92	6,17
4. Екобацил	1,83	2,85	1,80	1,76	2,06	2,70	3,00	2,68	2,47	2,71	7,92	8,52	7,21	7,14	7,70
5. Бактопасльон	1,95	2,85	1,91	1,90	2,15	2,62	2,98	2,73	2,66	2,75	6,56	6,73	7,93	7,33	7,14
6. АБТ	1,77	2,45	1,79	1,69	1,93	2,53	2,71	2,40	2,48	2,53	7,27	7,17	5,08	6,61	6,53
НР <sub>0,95</sub>	0,21	0,28	0,24	0,31		0,26	0,31	0,29	0,24		1,63	1,05	1,24	1,17	

## Додаток Ж

## Вплив мікробних препаратів та систем удобрення на розвиток фузаріозного в'янення

Варіант	2011				2012				2013				2014			
	Фаза технічної стиглості		Фаза біологічної стиглості		Фаза технічної стиглості		Фаза біологічної стиглості		Фаза технічної стиглості		Фаза біологічної стиглості		Фаза технічної стиглості		Фаза біологічної стиглості	
	П, %*	С, %	П, %	С, %	П, %	С, %	П, %	С, %	П, %	С, %	П, %	С, %	П, %	С, %	П, %	С, %
Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>																
Контроль	38,7	25,3	77,1	62,8	42,1	28,1	81,5	65,7	39,5	26,0	78,2	63,5	40,9	27,4	80,4	64,9
ФМБ	35,4	22,1	66,9	51,6	38,2	24,3	70,3	54,6	36,2	22,8	67,7	52,3	37,4	23,6	69,5	53,7
Біополіцид	31,7	25,2	63,3	48,9	34,5	27,8	66,7	51,9	32,3	25,7	64,2	49,5	33,9	27,3	65,8	51,3
Екобацил	26,2	20,4	58,9	48,4	28,8	22,8	62,7	51,4	27,1	21,1	59,8	49,0	27,9	22,1	61,8	50,3
Бактопасльон	21,1	16,3	63,1	48,7	23,5	18,5	66,9	51,7	22,0	16,9	64,0	49,3	22,6	17,9	66,0	50,9
АБТ	28,1	22,2	68,2	53,4	30,7	24,4	72,0	56,4	29,0	22,9	69,1	54,0	29,8	23,8	71,1	55,3
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>																
Контроль	39,2	27,4	75,6	63,7	43,8	30,4	80,4	66,5	40,3	28,2	77,1	64,2	42,7	29,6	79,0	65,9
ФМБ	36,4	24,8	66,9	53,6	39,8	27,4	70,9	56,4	37,5	25,5	67,8	54,2	38,7	26,7	69,8	55,7
Біополіцид	32,2	21,7	66,1	53,5	35,6	24,1	69,9	56,8	33,3	22,3	67,1	54,1	34,5	23,5	69,0	56,0
Екобацил	23,0	13,4	60,2	50,3	25,8	15,8	64,8	53,5	24,1	14,2	61,3	51,2	24,7	15,0	63,7	52,6
Бактопасльон	20,4	18,1	60,2	52,4	23,0	20,5	64,8	55,3	21,0	18,7	61,3	53,0	22,4	19,9	63,7	54,9
АБТ	33,7	19,6	67,6	55,7	38,1	22,0	71,6	58,7	34,6	20,2	68,5	56,3	37,2	21,4	70,6	57,9
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту (солома)																
Контроль	45,6	27,8	81,2	63,9	48,8	30,6	85,3	67,1	46,3	28,5	82,4	64,5	47,9	29,9	84,5	66,0
ФМБ	38,0	24,5	71,9	52,7	41,2	26,9	76,1	55,8	38,7	25,1	72,6	53,2	40,3	26,3	75,4	54,9
Біополіцид	34,5	27,5	68,1	50,3	37,7	30,1	71,7	53,4	35,2	28,2	69,2	51,2	36,8	29,4	70,6	52,3
Екобацил	30,2	16,0	62,5	50,4	33,2	18,4	66,6	53,2	31,0	16,8	63,7	51,1	32,4	17,6	65,1	52,7
Бактопасльон	32,8	18,9	64,7	52,5	35,8	21,3	68,3	55,5	33,2	19,5	65,2	53,1	34,9	20,7	67,4	54,8
АБТ	37,0	20,1	69,8	54,5	40,0	22,7	73,3	57,7	37,3	20,8	70,5	55,0	39,7	21,9	72,8	56,8
НІР <sub>0,95</sub>	6,1	3,67	9,23	9,15	8,47	5,7	3,63	8,43	5,9	3,66	9,21	8,49	5,6	3,60	9,17	8,41

\*Примітка: П, % - поширеність хвороби; С, % - ступінь розвитку хвороби

## Додаток И

Вплив мікробних препаратів на урожай баклажана при різних рівнях мінерального живлення, кг/м<sup>2</sup>

Мікробні препарати	Фон мінерального живлення														
	N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>					N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>					N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування				
	2011	2012	2013	2014	Сере днє	2011	2012	2013	2014	Сере днє	2011	2012	2013	2014	Сере днє
Контроль	7,05	7,49	7,38	7,32	7,31	6,34	6,03	5,89	6,10	6,09	7,05	6,58	6,89	6,80	6,83
ФМБ	8,29	8,85	8,75	8,47	8,59	7,30	6,78	7,15	7,05	7,07	8,72	8,13	8,49	8,50	8,46
Біополіцид	7,65	8,15	7,84	8,04	7,92	6,82	6,28	6,49	6,61	6,55	7,51	8,00	7,89	7,76	7,79
Екобацил	8,88	9,25	9,45	9,06	9,16	7,75	7,24	7,66	7,43	7,52	9,29	8,78	9,12	8,93	9,03
Бактопасльон	9,95	10,45	10,12	10,37	10,22	8,77	8,21	8,61	8,57	8,54	10,35	9,79	10,19	10,02	10,09
АБТ	8,76	9,28	9,15	8,97	9,04	7,66	7,15	7,58	7,33	7,43	9,08	8,55	8,92	8,69	8,81
НІР <sub>0,95</sub>	0,92	0,55	0,80	0,73		0,51	0,83	0,74	0,92		0,56	0,89	0,77	0,92	

## Додаток К

## Вплив мікробних препаратів та систем удобрення на зміну хімічних показників плодів баклажана сорт Прем'єр

Мікробні препарати	загальний цукор, %					суха речовина,%					NO <sub>3</sub> , мг/кг				
	Фон мінерального живлення N <sub>130</sub> P <sub>80</sub> K <sub>270</sub>														
	2011	2012	2013	2014	середнє	2011	2012	2013	2014	середнє	2011	2012	2013	2014	середнє
Контроль	2,21	2,38	2,33	2,44	2,34	5,83	6,09	5,92	6	5,96	66	70	67	69	68
ФМБ	2,39	2,56	2,51	2,65	2,53	7,14	7,41	7,19	7,38	7,28	144	148	145	147	146
Біополіцид	2,31	2,49	2,43	2,65	2,47	7,23	7,49	7,32	7,4	7,36	276	281	278	280	279
Екобацил	2,51	2,72	2,67	2,61	2,65	7,89	8,16	7,97	8,1	8,03	258	262	259	261	260
Бактопасльон	2,68	2,85	2,79	2,96	2,82	7,41	7,68	7,51	7,6	7,55	220	226	222	225	223
АБТ	2,39	2,57	2,51	2,65	2,53	6,98	7,24	7,05	7,17	7,11	121	125	122	124	123
Фон мінерального живлення N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub>															
Контроль	1,94	2,15	2,02	1,97	2,02	6,12	6,35	6,21	6,4	6,27	45	49	46	48	47
ФМБ	2,33	2,46	2,28	2,49	2,39	6,24	6,48	6,34	6,5	6,39	188	196	190	194	192
Біополіцид	2,18	2,29	2,31	2,18	2,24	6,33	6,55	6,41	6,58	6,47	212	220	214	218	216
Екобацил	2,35	2,49	2,32	2,51	2,42	6,35	6,57	6,43	6,59	6,49	250	258	252	256	254
Бактопасльон	2,37	2,51	2,35	2,53	2,44	7,81	8,08	7,9	8,01	7,95	199	207	201	205	203
АБТ	2,25	2,39	2,28	2,36	2,32	7,58	7,85	7,65	7,8	7,72	203	211	205	209	207
Фон N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>110</sub> + мульчування ґрунту (солома)															
Контроль	1,92	2,15	2,03	2,06	2,04	5,81	6,02	5,88	6,09	5,95	32	38	33	37	35
ФМБ	2,22	2,49	2,3	2,43	2,36	6,47	6,73	6,55	6,69	6,61	125	133	127	131	129
Біополіцид	2,11	2,28	2,18	2,23	2,2	5,75	6	5,81	5,96	5,88	212	220	214	218	216
Екобацил	2,38	2,65	2,43	2,58	2,51	6,32	6,58	6,41	6,53	6,46	239	247	241	245	243
Бактопасльон	2,29	2,54	2,36	2,45	2,41	6,55	6,81	6,62	6,78	6,69	195	203	197	201	199
АБТ	2,17	2,35	2,22	2,34	2,27	5,9	6,17	5,97	6,12	6,04	183	191	185	189	187
НІР <sub>0,95</sub>	0,29	0,27	0,31	0,25		0,83	0,79	0,85	0,77		27,39	28,21	28,61	27,11	

## Додаток Л 1

**Технологічна карта вирощування баклажана в плівкових теплицях з внесенням N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub> (без мікробних препаратів) Площа теплиці – 1000 м<sup>2</sup>, робоча площа – 800 м<sup>2</sup>; урожайність – 7,31 кг/м<sup>2</sup>**

№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату	Кількість робочих для виконання робіт		Норма виробітку за 7 годин	Кількість нормозміни в обсягу робіт	Затрати праці на весь період, люд-год		Пальне	
		одиниця виміру	кількість		механізаторів	робочих на ручних роботах			механізаторів	робочих на ручних роботах	на одиницю, кг	всього, кг
1	Обпалювання металевих кон-цій газ. паяльником	пог.м	280	вручну	-	1	2000	0,14	-	1,12	-	-
2	Укривання теплиці плівкою	м <sup>2</sup>	1000	вручну	-	5	950	1,05	-	8,4	-	-
3	Внесення добрив	Кг	83	вручну			250	0,33		2,66		
4	Фрезерування	Га	0,08	АТ-1 + ФН-1,5 М	1	-	5,2	0,16	1,28	-	5,1	0,41
5	Вирівнювання ґрунту	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	200	4,0	-	32,0	-	-
6	Садіння розсади в комплексі робіт	тис.шт.	2,3	вручну	-	1	0,9	2,56	-	20,48	-	-
7	Монтаж краплинного зрошення	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	800	1,0	-	8,0	-	-
8	Перше прополювання з розпушуванням	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	400	2,0	-	16,0	-	-
9	Обприскування проти шкідників і хвороб (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	1000	2,40	-	19,2	-	-
10	Прополювання з розпушуванням (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	800	3,00	-	24,0	-	-
11	Збирання плодів, сортування, затарювання	Кг	5848	вручну	-	1	400	14,62		116,96	-	-
12	Навантаження продукції	Т	5,9	вручну	-	1	4,5	1,31	-	10,48	-	-
13	Перевезення продукції до складу	Год	10	МТЗ-80 + 2-ПТС-4	1	-	8	1,25	10,0	-	5	50,0
14	Розвантаження продукції	Т	5,9	вручну	-	1	4,5	1,31	-	10,48	-	-
15	Видалення рослинних залишків після вегетації	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	350	2,29	-	18,32	-	-
16	Знімання плівки з теплиці	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	250	3,20	-	25,6	-	-
17	Видалення старих рейок	пог.м	280	вручну	-	1	300	0,93	-	7,44	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>Га</b>							<b>11,28</b>	<b>321,14</b>	<b>-</b>	<b>50,41</b>

Додаток Л 1  
**РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**виращування баклажана в плівкових теплицях з внесенням N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub>**

№ ЗП	Найменування	Од. виміру	Кількість	Ціна (грн)	Доходи (тис.грн)	Витрати (тис.грн.)
<b>Валовий збір</b>						
1		кг	5848	20,00	116,96	-
<b>Витрати праці</b>						
2	механізовані роботи	люд.-год	11,28	96,65		1,09
3	ручні роботи	люд.-год	321,14	58,01		18,63
<b>Посадковий матеріал</b>						
4	Розсада	тис.шт.	2,3	2500		5,75
<b>Добрива</b>						
5	Нітроамофоска	кг	40	25,0		1,0
6	Аміачна селітра	кг	12	17,0		0,2
7	Калімагnezія	кг	30,4	20,0		0,61
<b>Засоби захисту рослин</b>						
8	інсектициди	л	3	450		1,35
9	фунгіциди	л	1,8	2100		3,78
<b>ПММ</b>						
10	дизельне паливо	кг	50,41	49,0		2,47
11	оливи (різні)	т	0,5	265,00		0,13
<b>Допоміжні матеріали</b>						
12	Буд. матеріали	м.пог.	560	9,0		5,04
13	Плівка	м <sup>2</sup>	1100	10,72		11,79
<b>Інше</b>						
14	Амортизаційні відрахування					0,00
15	Ремонт основних засобів					0,00
16	Загальновиробничі витрати					2,00
17	Витрати на реалізацію					11,7
18	Електроенергія	кВт	1200	4,75		5,7
<b>РАЗОМ</b>					<b>116,96</b>	<b>71,24</b>
на 1 кг основної продукції						<b>12,18</b>
<b>Прибуток</b>					<b>45,72</b>	
<b>Рівень рентабельності</b>					<b>64,2</b>	



## Додаток Л 2

Технологічна карта вирощування баклажана в плівкових теплицях з внесенням N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub> та ЕкобацилуПлоща теплиці – 1000 м<sup>2</sup>, робоча площа – 800 м<sup>2</sup>; урожайність – 9,16 кг/м<sup>2</sup>

№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату	Кількість робочих для виконання робіт		Норма виробітку за 7 годин	Кількість нормозміни в обсягу робіт	Затрати праці на весь період, люд-год		Пальне	
		одиниця виміру	кількість		механізаторів	робочих на ручних роботах			механізаторів	робочих на ручних роботах	на одиницю	всього, кг
1	Обпалювання металевих кон-цій газ. паяльником	пог.м	280	вручну	-	1	2000	0,14	-	1,12	-	-
2	Укривання теплиці плівкою	м <sup>2</sup>	1000	вручну	-	5	950	1,05	-	8,4	-	-
	Внесення добрив	Кг	83	вручну			250	0,33		2,66		
3	Фрезерування	Га	0,08	АТ-1 + ФН-1,5 М	1	-	5,2	0,16	1,28	-	5,1	0,41
4	Вирівнювання ґрунту	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	200	4,0	-	32,0	-	-
5	Обробка коренів рослин Екобацилом	год	1	вручну			8	0,13		1,0		
6	Садіння розсади в комплексі робіт	тис.шт.	2,3	вручну	-	1	0,9	2,56	-	20,48	-	-
7	Монтаж краплинного зрошення	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	800	1,0	-	8,0	-	-
8	Перше прополовання з розпушуванням	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	400	2,0	-	16,0	-	-
9	Обприскування проти шкідників і хвороб (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	1000	2,40	-	19,2	-	-
10	Прополовання з розпушуванням (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	800	3,00	-	24,0	-	-
11	Збирання плодів, сортування, затарювання	Кг	7328	вручну	-	1	400	18,32		146,56	-	-
12	Навантаження продукції	Т	7,3	вручну	-	1	4,5	1,62	-	12,96	-	-
13	Перевезення продукції до складу	год	10	МТЗ-80 + 2-ПТС-4	1	-	8	1,25	10,0	-	5	50,0
14	Розвантаження продукції	Т	7,3	вручну	-	1	4,5	1,62	-	12,96	-	-
15	Видалення рослинних залишків після вегетації	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	350	2,29	-	18,32	-	-
16	Знімання плівки з теплиці	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	250	3,20	-	25,6	-	-
17	Видалення старих рейок	пог.м	280	вручну	-	1	300	0,93	-	7,44	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>Га</b>							<b>11,28</b>	<b>356,7</b>	<b>-</b>	<b>50,41</b>

Додаток Л 2  
**РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**виращування баклажана в плівкових теплицях з внесенням N<sub>130</sub>P<sub>80</sub>K<sub>270</sub>**  
**та Екобацилу**

№ ЗП	Найменування	Од. виміру	Кількість	Ціна (грн)	Доходи (тис.грн)	Витрати (тис.грн.)
<b>Валовий збір</b>						
1		кг	7328	20,00	146,56	-
<b>Витрати праці</b>						
2	механізовані роботи	люд.-год	11,28	96,65		1,09
3	ручні роботи	люд.-год	356,7	58,01		20,69
<b>Посадковий матеріал</b>						
4	Розсада	тис.шт.	2,3	2500		5,75
<b>Добрива</b>						
5	Нітроамофоска	кг	40	25,0		1,0
6	Аміачна селітра	кг	12	17,0		0,2
7	Калімагnezія	кг	30,4	20,0		0,61
<b>Засоби захисту рослин</b>						
8	інсектициди	л	3	450		1,35
9	фунгіциди	л	1,8	2100		3,78
<b>Біопрепарати</b>						
10	Екобацил	л	1,0	560		0,56
<b>ПММ</b>						
11	дизельне паливо	кг	50,41	49,0		2,47
12	оливи (різні)	т	0,5	265,00		0,13
<b>Допоміжні матеріали</b>						
13	Буд. матеріали	м.пог.	560	9,0		5,04
14	Плівка	м <sup>2</sup>	1100	10,72		11,79
<b>Інше</b>						
15	Амортизаційні відрахування					0,00
16	Ремонт основних засобів					0,00
17	Загальновиробничі витрати					2,00
18	Витрати на реалізацію					14,66
19	Електроенергія	кВт	1200	4,75		5,7
<b>РАЗОМ</b>					<b>146,56</b>	<b>76,82</b>
на 1 кг основної продукції						<b>10,48</b>
<b>Прибуток</b>					<b>69,74</b>	
<b>Рівень рентабельності</b>					<b>90,8</b>	

## Додаток Л 3

**Технологічна карта вирощування баклажана в плівкових теплицях з внесенням N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub> (без мікробних препаратів) Площа теплиці – 1000 м<sup>2</sup>, робоча площа – 800 м<sup>2</sup>; урожайність – 6,09 кг/м<sup>2</sup>**

№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату	Кількість робочих для виконання робіт		Норма виробітку за 7 годин	Кількість нормозмін в обсягу робіт	Затрати праці на весь період, люд-год		Пальне	
		одиниця виміру	кількість		механізаторів	робочих на ручних роботах			механізаторів	робочих на ручних роботах	на одиницю,	всього, кг
1	Обпалювання металевих кон-цій газ. паяльником	пог.м	280	вручну	-	1	2000	0,14	-	1,12	-	-
2	Укривання теплиці плівкою	м <sup>2</sup>	1000	вручну	-	5	950	1,05	-	8,4	-	-
3	Внесення добрив	кг	47	вручну			250	0,19		1,50		
4	Фрезерування	га	0,08	АТ-1 + ФН-1,5 М	1	-	5,2	0,16	1,28	-	5,1	0,41
5	Вирівнювання ґрунту	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	200	4,0	-	32,0	-	-
6	Садіння розсади в комплексі робіт	тис.шт.	2,3	вручну	-	1	0,9	2,56	-	20,48	-	-
7	Монтаж краплинного зрошення	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	800	1,0	-	8,0	-	-
8	Перше прополовання з розпушуванням	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	400	2,0	-	16,0	-	-
9	Обприскування проти шкідників і хвороб (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	1000	2,40	-	19,2	-	-
10	Прополовання з розпушуванням (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	800	3,00	-	24,0	-	-
11	Збирання плодів, сортування, затарювання	кг	4872	вручну	-	1	400	12,18	-	97,44	-	-
12	Навантаження продукції	т	4,9	вручну	-	1	4,5	1,09	-	8,71	-	-
13	Перевезення продукції до складу	год	10	МТЗ-80 + 2-ПТС-4	1	-	8	1,25	10,0	-	5	50,0
14	Розвантаження продукції	т	4,9	вручну	-	1	4,5	1,09	-	8,71	-	-
15	Видалення рослинних залишків після вегетації	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	350	2,29	-	18,32	-	-
16	Знімання плівки з теплиці	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	250	3,20	-	25,6	-	-
17	Видалення старих рейок	пог.м	280	вручну	-	1	300	0,93	-	7,44	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>га</b>							<b>11,28</b>	<b>296,92</b>	<b>-</b>	<b>50,41</b>

Додаток Л 3  
**РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**виращування баклажана в плівкових теплицях з внесенням N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub>**

№ ЗП	Найменування	Од. виміру	Кількість	Ціна (грн)	Доходи (тис.грн)	Витрати (тис.грн.)
<b>Валовий збір</b>						
1		кг	4872	20,00	97,44	-
<b>Витрати праці</b>						
2	механізовані роботи	люд.-год	11,28	96,65		1,09
3	ручні роботи	люд.-год	296,92	58,01		17,22
<b>Посадковий матеріал</b>						
4	Розсада	тис.шт.	2,3	2500		5,75
<b>Добрива</b>						
5	Нітроамофоска	кг	25	25,0		0,63
6	Аміачна селітра	кг	12	17,0		0,20
7	Калімагnezія	кг	10	20,0		0,20
<b>Засоби захисту рослин</b>						
8	інсектициди	л	3	450		1,35
9	фунгіциди	л	1,8	2100		3,78
<b>ПММ</b>						
10	дизельне паливо	кг	50,41	49,0		2,47
11	оливи (різні)	т	0,5	265,00		0,13
<b>Допоміжні матеріали</b>						
12	Буд. матеріали	м.пог.	560	9,0		5,04
13	Плівка	м <sup>2</sup>	1100	10,72		11,79
<b>Інше</b>						
14	Амортизаційні відрахування					0,00
15	Ремонт основних засобів					0,00
16	Загальновиробничі витрати					2,00
17	Витрати на реалізацію					9,74
18	Електроенергія	кВт	1200	4,75		5,7
<b>РАЗОМ</b>					<b>97,44</b>	<b>67,08</b>
на 1 кг основної продукції						<b>13,77</b>
<b>Прибуток</b>					<b>30,36</b>	
<b>Рівень рентабельності</b>					<b>45,3</b>	

## Додаток Л 4

Технологічна карта вирощування баклажана в плівкових теплицях з внесенням  $N_{100}P_{50}K_{110}$  та препарату АБТ  
Площа теплиці – 1000 м<sup>2</sup>, робоча площа – 800 м<sup>2</sup>; урожайність – 7,43 кг/м<sup>2</sup>

№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату	Кількість робочих для виконання робіт		Норма виробітку за 7 годин	Кількість нормозмін в обсягу робіт	Затрати праці на весь період, люд-год		Пальне	
		одиниця виміру	кількість		механізаторів	робочих на ручних роботах			механізаторів	робочих на ручних роботах	на одиницю,	всього, кг
1	Обпалювання металевих кон-цій газ. паяльником	пог.м	280	вручну	-	1	2000	0,14	-	1,12	-	-
2	Укривання теплиці плівкою	м2	1000	вручну	-	5	950	1,05	-	8,4	-	-
	Внесення добрив	Кг	47	вручну			250	0,19		1,50		
3	Фрезерування	Га	0,08	АТ-1 + ФН-1,5 М	1	-	5,2	0,16	1,28	-	5,1	0,41
4	Вирівнювання ґрунту	м2	800	вручну	-	1	200	4,0	-	32,0	-	-
5	Обробка коренів рослин АБТ	Год	1	вручну			8	0,13		1,0		
6	Садіння розсади в комплексі робіт	тис.шт.	2,3	вручну	-	1	0,9	2,56	-	20,48	-	-
7	Монтаж краплинного зрошення	м2	800	вручну	-	1	800	1,0	-	8,0	-	-
8	Перше прополювання з розпушуванням	м2	800	вручну	-	1	400	2,0	-	16,0	-	-
9	Обприскування проти шкідників і хвороб (3 рази)	м2	2400	вручну	-	1	1000	2,40	-	19,2	-	-
10	Прополювання з розпушуванням (3 рази)	м2	2400	вручну	-	1	800	3,00	-	24,0	-	-
11	Збирання плодів, сортування, затарювання	Кг	5944	вручну	-	1	400	14,86	-	118,88	-	-
12	Навантаження продукції	Т	5,9	вручну	-	1	4,5	1,31	-	10,48	-	-
13	Перевезення продукції до складу	Год	10	МТЗ-80 + 2-ПТС-4	1	-	8	1,25	10,0	-	5	50,0
14	Розвантаження продукції	Т	5,9	вручну	-	1	4,5	1,31	-	10,48	-	-
15	Видалення рослинних залишків після вегетації	м2	800	вручну	-	1	350	2,29	-	18,32	-	-
16	Знімання плівки з теплиці	м2	800	вручну	-	1	250	3,20	-	25,6	-	-
17	Видалення старих рейок	пог.м	280	вручну	-	1	300	0,93	-	7,44	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>Га</b>							<b>11,28</b>	<b>322,9</b>	<b>-</b>	<b>50,41</b>

Додаток Л.4  
**РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**виращування баклажана в плівкових теплицях з внесенням N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub>**  
**та препарату АБТ**

№ ЗП	Найменування	Од. виміру	Кількість	Ціна (грн)	Доходи (тис.грн)	Витрати (тис.грн.)
<b>Валовий збір</b>						
1		кг	5944	20,00	118,88	-
<b>Витрати праці</b>						
2	механізовані роботи	люд.-год	11,28	96,65		1,09
3	ручні роботи	люд.-год	322,9	58,01		18,73
<b>Посадковий матеріал</b>						
4	Розсада	тис.шт.	2,3	2500		5,75
<b>Добрива</b>						
5	Нітроамофоска	кг	25	25,0		0,63
6	Аміачна селітра	кг	12	17,0		0,20
7	Калімагnezія	кг	10	20,0		0,20
<b>Засоби захисту рослин</b>						
8	інсектициди	л	3	450		1,35
9	фунгіциди	л	1,8	2100		3,78
<b>Біопрепарати</b>						
10	АБТ	л	1,0	280		0,28
<b>ПММ</b>						
11	дизельне паливо	кг	50,41	49,0		2,47
12	оливи (різні)	т	0,5	265,00		0,13
<b>Допоміжні матеріали</b>						
13	Буд. матеріали	м.пог.	560	9,0		5,04
14	Плівка	м <sup>2</sup>	1100	10,72		11,79
<b>Інше</b>						
15	Амортизаційні відрахування					0,00
16	Ремонт основних засобів					0,00
17	Загальновиробничі витрати					2,00
18	Витрати на реалізацію					11,89
19	Електроенергія	кВт	1200	4,75		5,7
<b>РАЗОМ</b>					<b>118,88</b>	<b>71,02</b>
на 1 кг основної продукції						<b>11,95</b>
<b>Прибуток</b>					<b>47,86</b>	
<b>Рівень рентабельності</b>					<b>67,4</b>	

## Додаток Л 5

Технологічна карта вирощування баклажана в плівкових теплицях з внесенням N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub> та мульчуванням ґрунту соломною (без мікробних препаратів) Площа теплиці – 1000 м<sup>2</sup>, робоча площа – 800 м<sup>2</sup>; урожайність – 6,83 кг/м<sup>2</sup>

№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату	Кількість робочих для виконання робіт		Норма виробітку за 7 годин	Кількість нормозмін в обсягу робіт	Затрати праці на весь період, люд-год		Пальне	
		одиниця виміру	Кількість		механіза-торів	для ручних роботах			механіза-торів	для ручних роботах	на одиницю,	всього, кг
1	Обпалювання металевих кон-цій газ. Паяльником	пог.м	280	вручну	-	1	2000	0,14	-	1,12	-	-
2	Укривання теплиці плівкою	м <sup>2</sup>	1000	вручну	-	5	950	1,05	-	8,4	-	-
3	Внесення добрив	кг	47	вручну			250	0,19		1,50		
4	Фрезерування	га	0,08	АТ-1 + ФН-1,5 М	1	-	5,2	0,16	1,28	-	5,1	0,41
5	Вирівнювання ґрунту	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	200	4,0	-	32,0	-	-
6	Садіння розсади в комплексі робіт	тис.шт.	2,3	вручну	-	1	0,9	2,56	-	20,48	-	-
7	Монтаж краплинного зрошення	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	800	1,0	-	8,0	-	-
8	Перше прополювання з розпушуванням	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	400	2,0	-	16,0	-	-
9	Підвезення соломи	год	2	МТЗ-80 + 2-ПТС-4	1	-	8	0,25	2,0	-	5	10,0
10	Мульчування ґрунту соломною	м <sup>2</sup>	800	вручну			500	1,6		12,8		
11	Обприскування проти шкідників і хвороб (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	1000	2,40	-	19,2	-	-
12	Збирання плодів, сортування, затарювання	кг	5464	вручну	-	1	400	13,66	-	109,28	-	-
13	Навантаження продукції	т	5,5	вручну	-	1	4,5	1,22	-	9,78	-	-
14	Перевезення продукції до складу	год	10	МТЗ-80 + 2-ПТС-4	1	-	8	1,25	10,0	-	5	50,0
15	Розвантаження продукції	т	5,5	вручну	-	1	4,5	1,22	-	9,78	-	-
16	Видалення рослинних залишків після вегетації	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	350	2,29	-	18,32	-	-
17	Знімання плівки з теплиці	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	250	3,20	-	25,6	-	-
18	Видалення старих рейок	пог.м	280	вручну	-	1	300	0,93	-	7,44	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>га</b>							<b>13,28</b>	<b>299,7</b>	<b>-</b>	<b>60,41</b>

Додаток Л 5  
**РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**виращування баклажана в плівкових теплицях з внесенням N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub>**  
**та мульчуванням ґрунту соломою**

№ ЗП	Найменування	Од. виміру	Кількість	Ціна (грн)	Доходи (тис.грн)	Витрати (тис.грн.)
<b>Валовий збір</b>						
1		кг	5464	20,00	109,28	-
<b>Витрати праці</b>						
2	механізовані роботи	люд.-год	13,28	96,65		1,28
3	ручні роботи	люд.-год	299,7	58,01		17,39
<b>Посадковий матеріал</b>						
4	Розсада	тис.шт.	2,3	2500		5,75
<b>Добрива</b>						
5	Нітроамофоска	кг	25	25,0		0,63
6	Аміачна селітра	кг	12	17,0		0,20
7	Калімагnezія	кг	10	20,0		0,20
<b>Засоби захисту рослин</b>						
8	інсектициди	л	3	450		1,35
9	фунгіциди	л	1,8	2100		3,78
<b>ПММ</b>						
10	дизельне паливо	кг	60,41	49,0		2,96
11	оливи (різні)	т	0,5	265,00		0,13
<b>Допоміжні матеріали</b>						
12	Буд. матеріали	м.пог.	560	9,0		5,04
13	Плівка	м <sup>2</sup>	1100	10,72		11,79
14	Солома	тюк	40	35,0		1,4
<b>Інше</b>						
14	Амортизаційні відрахування					0,00
15	Ремонт основних засобів					0,00
16	Загальновиробничі витрати					2,00
17	Витрати на реалізацію					10,93
18	Електроенергія	кВт	1200	4,75		5,7
<b>РАЗОМ</b>					<b>109,28</b>	<b>70,53</b>
на 1 кг основної продукції						<b>12,91</b>
<b>Прибуток</b>					<b>38,75</b>	
<b>Рівень рентабельності</b>					<b>55,0</b>	



## Додаток Л.6

Технологічна карта вирощування баклажана в плівкових теплицях з внесенням  $N_{100}P_{50}K_{110}$ , мульчуванням ґрунту соломною та внесенням мікробного препарату Бактопасльон Площа теплиці – 1000 м<sup>2</sup>, робоча площа – 800 м<sup>2</sup>; урожайність – 10,09 кг/м<sup>2</sup>

№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату	Кількість робочих для виконання робіт		Норма виробітку за 7 годин	Кількість нормозмін в обсягу робіт	Затрати праці на весь період, люд-год		Пальне	
		одиниця виміру	Кількість		механіза-ція	для ручних роботах			механіза-торів	для ручних роботах	на одиницю,	всього, кг
1	Обпалювання металевих кон-цій газ. паяльником	пог.м	280	вручну	-	1	2000	0,14	-	1,12	-	-
2	Укривання теплиці плівкою	м <sup>2</sup>	1000	вручну	-	5	950	1,05	-	8,4	-	-
3	Внесення добрив	кг	47	вручну			250	0,19		1,50		
4	Фрезерування	га	0,08	АТ-1 + ФН-1,5 М	1	-	5,2	0,16	1,28	-	5,1	0,41
5	Вирівнювання ґрунту	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	200	4,0	-	32,0	-	-
6	Обробка коренів рослин Бактопасльон	год	1	вручну			8	0,13		1,0		
7	Садіння розсади в комплексі робіт	тис.шт.	2,3	вручну	-	1	0,9	2,56	-	20,48	-	-
8	Монтаж краплинного зрошення	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	800	1,0	-	8,0	-	-
9	Перше прополювання з розпушуванням	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	400	2,0	-	16,0	-	-
10	Підвезення соломи	год	2	МТЗ-80 + 2-ПТС-4	1	-	8	0,25	2,0	-	5	10,0
11	Мульчування ґрунту соломною	м <sup>2</sup>	800	вручну			500	1,6		12,8		
12	Обприскування проти шкідників і хвороб (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	1000	2,40	-	19,2	-	-
13	Збирання плодів, сортування, затарювання	кг	8072	вручну	-	1	400	20,18	-	161,44	-	-
14	Навантаження продукції	т	8,1	вручну	-	1	4,5	1,8	-	14,4	-	-
15	Перевезення продукції до складу	год	10	МТЗ-80 + 2-ПТС-4	1	-	8	1,25	10,0	-	5	50,0
16	Розвантаження продукції	т	8,1	вручну	-	1	4,5	1,8	-	14,4	-	-
17	Видалення рослинних залишків після вегетації	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	350	2,29	-	18,32	-	-
18	Знімання плівки з теплиці	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	250	3,20	-	25,6	-	-
19	Видалення старих рейок	пог.м	280	вручну	-	1	300	0,93	-	7,44	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>га</b>							<b>13,28</b>	<b>362,1</b>	<b>-</b>	<b>60,41</b>

Додаток Л 6  
**РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**вищущування баклажана в плівкових теплицях з внесенням N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>110</sub>,**  
**мульчуванням ґрунту соломною та внесенням мікробного препарату**  
**Бактопасльон**

№ ЗП	Найменування	Од. виміру	Кількість	Ціна (грн)	Доходи (тис.грн)	Витрати (тис.грн.)
<b>Валовий збір</b>						
1		кг	8072	20,00	161,44	-
<b>Витрати праці</b>						
2	механізовані роботи	люд.-год	13,28	96,65		1,28
3	ручні роботи	люд.-год	362,1	58,01		21,01
<b>Посадковий матеріал</b>						
4	Розсада	тис.шт.	2,3	2500		5,75
<b>Добрива</b>						
5	Нітроамофоска	кг	25	25,0		0,63
6	Аміачна селітра	кг	12	17,0		0,20
7	Калімагnezія	кг	10	20,0		0,20
<b>Засоби захисту рослин</b>						
8	інсектициди	л	3	450		1,35
9	фунгіциди	л	1,8	2100		3,78
<b>Біопрепарати</b>						
10	Бактопасльон	л	1	450		0,45
<b>ПММ</b>						
11	дизельне паливо	кг	60,41	49,0		2,96
12	оливи (різні)	т	0,5	265,00		0,13
<b>Допоміжні матеріали</b>						
13	Буд. матеріали	м.пог.	560	9,0		5,04
14	Плівка	м <sup>2</sup>	1100	10,72		11,79
15	Солома	тук	40	35,0		1,4
<b>Інше</b>						
16	Амортизаційні відрахування					0,00
17	Ремонт основних засобів					0,00
18	Загальновиробничі витрати					2,00
19	Витрати на реалізацію					10,93
20	Електроенергія	кВт	1200	4,75		5,7
<b>РАЗОМ</b>					<b>161,44</b>	<b>74,6</b>
на 1 кг основної продукції						<b>9,24</b>
<b>Прибуток</b>					<b>86,84</b>	
<b>Рівень рентабельності</b>					<b>116,4</b>	

## Додаток Р

**Поширення та ступінь розвитку фузаріозного в'янення на різних сортах баклажана в умовах плівкових теплиць**

Сорт	Фаза технічної стиглості								Фаза біологічної стиглості							
	Поширеність хвороби, %				Ступінь розвитку хвороби,%				Поширеність хвороби, %				Ступінь розвитку хвороби,%			
	2011	2012	2013	середнє	2011	2012	2013	середнє	2011	2012	2013	середнє	2011	2012	2013	середнє
Прем'єр, St	38,5	39,0	40,0	39,2	23,0	23,5	24,5	23,7	83,2	84,0	84,8	84,0	65,5	65,9	66,3	65,9
Лідер	26,5	27,0	28,0	27,2	21,8	22,0	22,6	22,1	81,3	82,0	83,0	82,1	63,9	64,3	64,7	64,3
Віронік	25,0	25,4	26,2	25,5	19,5	20,5	21,5	20,5	76,5	77,0	78,3	77,3	61,6	62,0	62,4	62,0
Біла лілія	20,5	21,0	21,5	21,0	16,7	17,5	18,5	17,6	63,9	64,8	65,3	64,7	49,2	49,6	50,0	49,6
Алмаз	24,1	24,5	25,3	24,6	20,0	21,0	21,5	20,8	67,3	68,0	69,0	68,1	46,1	46,5	46,7	46,4
Сауран	42,5	43,0	43,5	43,0	27,3	28,0	29,0	28,1	85,4	86,5	87,0	86,3	70,3	70,7	71,1	70,7
НІР <sub>0,95</sub>	2,22	3,14	3,06		2,11	1,96	2,05		6,43	5,56	7,14		5,12	4,56	6,32	

## Додаток С

## Господарсько-цінні показники сортів баклажана, придатних для вирощування в плівкових теплицях

Сорт	Загальний урожай, кг/м <sup>2</sup>				Товарність, %				вміст											
									загальний цукор, %				суха речовина, %				NO <sub>3</sub> , мг/кг			
	2011	2012	2013	середнє	2011	2012	2013	середнє	2011	2012	2013	середнє	2011	2012	2013	Середнє	2011	2012	2013	середнє
Прем'єр, St	6,45	6,12	6,27	6,28	97	94	95	95,3	2,33	2,51	2,39	2,4	6,58	6,61	6,57	6,6	46,1	50,3	48,2	48,2
Лідер	6,08	5,85	6,49	6,14	96	94	92	94,0	2,46	2,56	2,36	2,5	6,31	6,35	6,3	6,3	55,1	59,3	57,2	57,2
Віронік	7,24	6,62	6,93	6,93	97	98	96	97,0	2,39	2,73	2,56	2,6	6,4	6,44	6,39	6,4	60,9	64,4	62,3	62,5
Біла лілія	8,16	7,65	7,89	7,9	98	95	96	96,3	2,78	2,88	2,68	2,8	8,17	8,23	8,19	8,2	77,2	81,4	79,3	79,3
Алмаз	7,68	7,09	7,4	7,39	96	94	93	94,3	2,49	2,53	2,48	2,5	7,17	7,21	7,18	7,2	69,3	73,5	71,8	71,5
Сауран	6,09	5,48	5,8	5,79	95	91	93	93,0	2,31	2,33	2,37	2,3	6,33	6,3	6,34	6,3	51,7	55,2	53,1	53,3
НІР <sub>0,95</sub>	0,83	0,77	0,89						0,9	0,12	0,8		0,28	0,30	0,32		2,35	2,35	2,33	

## Додаток Т

## Вплив гумінових добрив на біометричні параметри та урожайність баклажана

Варіант	Висота рослин, см				Кількість пагонів 1-го порядку, шт./рослину				Маса плоду, г				Урожайність кг/м <sup>2</sup>			
	2020	2021	2023	Ср	2020	2021	2023	Ср	2020	2021	2023	Ср	2020	2021	2023	Ср
Контроль (вода)	71,7	74,8	73,1	73,2	2,0	2,4	2,2	2,2	202	220	211	211	7,12	7,66	7,39	7,39
Нановерм	95,2	98,6	97,0	96,9	3,0	3,4	3,2	3,2	211	229	220	220	7,99	8,53	8,26	8,26
Гуміфренд	105,8	109,4	107,6	107,6	3,0	3,4	3,2	3,2	219	237	228	228	8,58	9,12	8,85	8,85
Гуміфілд	107,3	110,9	109,1	109,1	3,2	3,6	3,4	3,4	222	240	231	231	8,85	9,39	9,12	9,12
НІР <sub>0,95</sub>	7,65	9,34	10,05		0,20	0,28	0,25		17,3	21,1	19,9		0,67	0,88	0,95	
	Суша речовина, %				Загальний цукор, %				Аскорбінова кислота, мг/100 г				Нітрати, мг/кг сирової маси			
Контроль (вода)	7,24	7,44	7,34	7,34	2,87	2,93	2,92	2,91	2,33	2,40	2,38	2,37	97,9	98,3	98,1	98,1
Нановерм	7,31	7,51	7,41	7,41	2,97	3,04	3,02	3,01	2,26	2,33	2,31	2,30	88,9	89,3	89,1	89,1
Гуміфренд	7,30	7,50	7,40	7,40	3,05	3,12	3,10	3,09	2,58	2,65	2,63	2,62	78,0	78,4	78,2	78,2
Гуміфілд	7,23	7,43	7,33	7,33	2,90	2,97	2,95	2,94	2,27	2,34	2,32	2,31	74,0	74,4	74,2	74,2
НІР <sub>0,95</sub>	0,54	0,71	0,63		0,22	0,31	0,27		0,23	0,21	0,26		7,60	8,11	7,45	



Продовження таблиці У 1												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
11	Навантаження продукції	т	5,9	вручну	-	1	4,5	1,31	-	10,48	-	-
12	Перевезення продукції до складу	год	10	МТЗ-80 + 2- ПТС-4	1	-	8	1,25	10,0	-	5	50,0
13	Розвантаження продукції	т	5,9	вручну	-	1	4,5	1,31	-	10,48	-	-
14	Видалення рослинних залишків після вегетації	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	350	2,29	-	18,32	-	-
15	Знімання плівки з теплиці	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	250	3,20	-	25,6	-	-
16	Видалення старих рейок	пог.м	280	вручну	-	1	300	0,93	-	7,44	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>га</b>							<b>11,28</b>	<b>319,76</b>	<b>-</b>	<b>50,41</b>

**Додаток У 1**  
**РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**виросування баклажана в плівкових теплицях без внесення**  
**біопрепаратів**

№ ЗП	Найменування	Од. виміру	Кількість	Ціна (грн)	Доходи (тис.грн)	Витрати (тис.грн.)
<b>Валовий збір</b>						
1		кг	5912	20,00	118,24	-
<b>Витрати праці</b>						
2	механізовані роботи	люд.-год	11,28	96,65		1,09
3	ручні роботи	люд.-год	319,76	58,01		18,55
<b>Посадковий матеріал</b>						
4	Розсада	тис.шт.	2,3	2500		5,75
<b>Засоби захисту рослин</b>						
5	інсектициди	л	3	450		1,35
6	фунгіциди	л	1,8	2100		3,78
<b>ПММ</b>						
7	дизельне паливо	кг	50,41	49,0		2,47
8	оливи (різні)	т	0,5	265,00		0,13
<b>Допоміжні матеріали</b>						
9	Буд. матеріали	м.пог.	560	9,0		5,04
10	Плівка	м <sup>2</sup>	1100	10,72		11,79
<b>Інше</b>						
11	Амортизаційні відрахування					0,00
12	Ремонт основних засобів					0,00
13	Загальновиробничі витрати					2,00
14	Витрати на реалізацію					11,82
15	Електроенергія	кВт	1200	4,75		5,7
<b>РАЗОМ</b>					<b>118,24</b>	<b>69,47</b>
на 1 кг основної продукції						<b>11,75</b>
<b>Прибуток</b>					<b>48,77</b>	
<b>Рівень рентабельності</b>					<b>70,2</b>	



## Додаток У 2

## Технологічна карта (схема) вирощування баклажана в плівкових теплицях з внесенням НанOVERM

Площа теплиці – 1000 м<sup>2</sup>, робоча площа – 800 м<sup>2</sup>; урожайність – 8,26 кг/м<sup>2</sup>

№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату	Кількість робочих для виконання робіт		Норма виробітку за 7 годин	Кількість нормозмін в обсягу робіт	Затрати праці на весь період, люд-год		Пальне	
		одиниця виміру	кількість		механізаторів	робочих на ручних роботах			механізаторів	робочих на ручних роботах	на одиницю, кг	всього, кг
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Обпалювання металевих конструкцій газовим паяльником	пог.м	280	вручну	-	1	2000	0,14	-	1,12	-	-
2	Укривання теплиці плівкою	м <sup>2</sup>	1000	вручну	-	5	950	1,05	-	8,4	-	-
3	Фрезерування	га	0,08	АТ-1 + ФН-1,5 М	1	-	5,2	0,16	1,28	-	5,1	0,41
4	Вирівнювання ґрунту	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	200	4,0	-	32,0	-	-
5	Садіння розсади в комплексі робіт	тис.шт.	2,3	вручну	-	1	0,9	2,56	-	20,48	-	-
6	Монтаж краплинного зрошення	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	800	1,0	-	8,0	-	-
7	Перше прополювання з розпушуванням	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	400	2,0	-	16,0	-	-
8	Обприскування проти шкідників і хвороб (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	1000	2,40	-	19,2	-	-
9	Позакореневе підживлення	м <sup>2</sup>	3200	вручну	-	1	1000	3,20	-	25,6	-	-

	гуміновими добривами (4 рази)											
Продовження таблиці У 2												
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14
10	Прополювання з розпушуванням (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	800	3,00	-	24,0	-	-
11	Збирання плодів з сортуванням і затарюванням	кг	6608	вручну	-	1	400	16,52		132,16	-	-
12	Навантаження продукції	т	6,6	вручну	-	1	4,5	1,47		11,76	-	-
13	Перевезення продукції до складу	год	10	МТЗ-80 + 2-ПТС-4	1	-	8	1,25	10,0	-	5	50,0
14	Розвантаження продукції	т	6,6	вручну	-	1	4,5	1,47		11,76	-	-
15	Видалення рослинних залишків після вегетації	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	350	2,29	-	18,32	-	-
16	Знімання плівки з теплиці	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	250	3,20	-	25,6	-	-
17	Видалення старих рейок	пог.м	280	вручну	-	1	300	0,93	-	7,44	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>га</b>							<b>11,28</b>	<b>360,72</b>	<b>-</b>	<b>50,41</b>

**Додаток У 2**  
**РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**виращування баклажана в плівкових теплицях з внесенням НанOVERM**

№ ЗП	Найменування	Од. виміру	Кількість	Ціна (грн)	Доходи (тис.грн)	Витрати (тис.грн.)
<b>Валовий збір</b>						
1		кг	6608	20,00	132,16	-
<b>Витрати праці</b>						
2	механізовані роботи	люд.-год	11,28	96,65		1,09
3	ручні роботи	люд.-год	360,72	58,01		20,93
<b>Посадковий матеріал</b>						
4	Розсада	тис.шт.	2,3	2500		5,75
<b>Засоби захисту рослин</b>						
5	інсектициди	л	3	450		1,35
6	фунгіциди	л	1,8	2100		3,78
<b>Біопрепарати</b>						
7	НанOVERM	л	4,00	300,0		1,2
<b>ПММ</b>						
8	дизельне паливо	кг	50,41	49,0		2,47
9	оливи (різні)	т	0,5	265,00		0,13
<b>Допоміжні матеріали</b>						
10	Буд. матеріали	м.пог.	560	9,0		5,04
11	Плівка	м <sup>2</sup>	1100	10,72		11,79
<b>Інше</b>						
12	Амортизаційні відрахування					0,00
13	Ремонт основних засобів					0,00
14	Загальновиробничі витрати					2,00
15	Витрати на реалізацію					13,22
16	Електроенергія	кВт	1200	4,75		5,7
<b>РАЗОМ</b>					<b>132,16</b>	<b>74,45</b>
на 1 кг основної продукції						<b>11,27</b>
<b>Прибуток</b>					<b>57,71</b>	
<b>Рівень рентабельності</b>					<b>77,5</b>	

## Додаток У 3

## Технологічна карта (схема) вирощування баклажана в плівкових теплицях з внесенням Гуміфренд

Площа теплиці – 1000 м<sup>2</sup>, робоча площа – 800 м<sup>2</sup>; урожайність – 8,85 кг/м<sup>2</sup>

№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату	Кількість робочих для виконання робіт		Норма виробітку за 7 годин	Кількість нормозмін в обсягу робіт	Затрати праці на весь період, люд-год		Пальне	
		одиниця виміру	кількість		механізація орів	робочих на ручних роботах			механізація орів	робочих на ручних роботах	на одиницю,	всього, кг
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Обпалювання металевих конструкцій газовим паяльником	пог.м	280	вручну	-	1	2000	0,14	-	1,12	-	-
2	Укривання теплиці плівкою	м <sup>2</sup>	1000	вручну	-	5	950	1,05	-	8,4	-	-
3	Фрезерування	га	0,08	АТ-1 + ФН-1,5 М	1	-	5,2	0,16	1,28	-	5,1	0,41
4	Вирівнювання ґрунту	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	200	4,0	-	32,0	-	-
5	Садіння розсади в комплексі робіт	тис.шт.	2,3	вручну	-	1	0,9	2,56	-	20,48	-	-
6	Монтаж краплинного зрошення	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	800	1,0	-	8,0	-	-
7	Перше прополювання з розпушуванням	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	400	2,0	-	16,0	-	-
8	Обприскування проти шкідників і хвороб (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	1000	2,40	-	19,2	-	-
9	Позакореневе підживлення гуміновими добривами (4 рази)	м <sup>2</sup>	3200	вручну	-	1	1000	3,20	-	25,6	-	-
10	Прополювання з розпушуванням (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	800	3,00	-	24,0	-	-
11	Збирання плодів з сортуванням і затарюванням	кг	7080	вручну	-	1	400	17,7	-	142,4	-	-
12	Навантаження продукції	т	7,1	вручну	-	1	4,5	1,58	-	10,24	-	-

Продовження таблиці У 3												
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14
13	Перевезення продукції до складу	год	10	МТЗ-80 + 2-ПТС-4	1	-	8	1,25	10,0	-	5	50,0
14	Розвантаження продукції	т	7,1	Вручну	-	1	4,5	1,58	-	10,24	-	-
15	Видалення рослинних залишків після вегетації	м <sup>2</sup>	800	Вручну	-	1	350	2,29	-	18,32	-	-
16	Знімання плівки з теплиці	м <sup>2</sup>	800	Вручну	-	1	250	3,20	-	25,6	-	-
17	Видалення старих рейок	пог.м	280	Вручну	-	1	300	0,93	-	7,44	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>га</b>							<b>11,28</b>	<b>369,04</b>	<b>-</b>	<b>50,41</b>

**Додаток УЗ**  
**РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**виросування баклажана в плівкових теплицях з внесенням Гуміфренд**

№ ЗП	Найменування	Од. виміру	Кількість	Ціна (грн)	Доходи (тис.грн)	Витрати (тис.грн.)
<b>Валовий збір</b>						
1		кг	7080	20,00	141,6	-
<b>Витрати праці</b>						
2	механізовані роботи	люд.-год	11,28	96,65		1,09
3	ручні роботи	люд.-год	369,04	58,01		21,41
<b>Посадковий матеріал</b>						
4	Розсада	тис.шт.	2,3	2500		5,75
<b>Засоби захисту рослин</b>						
5	інсектициди	л	3	450		1,35
6	фунгіциди	л	1,8	2100		3,78
<b>Біопрепарати</b>						
7	Гуміфренд	л	4,00	230,0		0,92
<b>ПММ</b>						
8	дизельне паливо	кг	50,41	49,0		2,47
9	оливи (різні)	т	0,5	265,00		0,13
<b>Допоміжні матеріали</b>						
10	Буд. матеріали	м.пог.	560	9,0		5,04
11	Плівка	м <sup>2</sup>	1100	10,72		11,79
<b>Інше</b>						
12	Амортизаційні відрахування					0,00
13	Ремонт основних засобів					0,00
14	Загальновиробничі витрати					2,00
15	Витрати на реалізацію					14,16
16	Електроенергія	кВт	1200	4,75		5,7
<b>РАЗОМ</b>					<b>141,6</b>	<b>75,59</b>
на 1 кг основної продукції						<b>10,68</b>
<b>Прибуток</b>					<b>66,01</b>	
<b>Рівень рентабельності</b>						<b>87,3</b>

## Додаток У 4

## Технологічна карта (схема) вирощування баклажана в плівкових теплицях з внесенням Гуміфілд

Площа теплиці – 1000 м<sup>2</sup>, робоча площа – 800 м<sup>2</sup>; урожайність – 9,12 кг/м<sup>2</sup>

№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату	Кількість робочих для виконання робіт		Норма виробітку за 7 годин	Кількість нормозмін в обсягу робіт	Затрати праці на весь період, люд-год		Пальне	
		одиниця виміру	кількість		механізаторів	робочих на ручних роботах			механізаторів	робочих на ручних роботах	на одиницю, кг	всього, кг
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Обпалювання металевих конструкцій газовим паяльником	пог.м	280	вручну	-	1	2000	0,14	-	1,12	-	-
2	Укривання теплиці плівкою	м <sup>2</sup>	1000	вручну	-	5	950	1,05	-	8,4	-	-
3	Фрезерування	га	0,08	АТ-1 + ФН-1,5 М	1	-	5,2	0,16	1,28	-	5,1	0,41
4	Вирівнювання ґрунту	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	200	4,0	-	32,0	-	-
5	Садіння розсади в комплексі робіт	тис.шт.	2,3	вручну	-	1	0,9	2,56	-	20,48	-	-
6	Монтаж краплинного зрошення	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	800	1,0	-	8,0	-	-
7	Перше прополовання з розпушуванням	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	400	2,0	-	16,0	-	-
8	Обприскування проти шкідників і хвороб (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	1000	2,40	-	19,2	-	-
9	Позакореневе підживлення гуміновими добривами (4 рази)	м <sup>2</sup>	3200	вручну	-	1	1000	3,20	-	25,6	-	-
10	Прополовання з розпушуванням (3 рази)	м <sup>2</sup>	2400	вручну	-	1	800	3,00	-	24,0	-	-
11	Збирання плодів з сортуванням і затарюванням	кг	7296	вручну	-	1	400	18,24	-	145,92	-	-
12	Навантаження продукції	т	7,3	вручну	-	1	4,5	1,62	-	12,96	-	-

Продовження таблиці У4												
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14
13	Перевезення продукції до складу	год	10	МТЗ-80 + 2-ПТС-4	1	-	8	1,25	10,0	-	5	50,0
14	Розвантаження продукції	т	7,3	вручну	-	1	4,5	1,62	-	12,96	-	-
15	Видалення рослинних залишків після вегетації	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	350	2,29	-	18,32	-	-
16	Знімання плівки з теплиці	м <sup>2</sup>	800	вручну	-	1	250	3,20	-	25,6	-	-
17	Видалення старих рейок	пог.м	280	вручну	-	1	300	0,93	-	7,44	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>га</b>							<b>11,28</b>	<b>378,0</b>	<b>-</b>	<b>50,41</b>



**Додаток У 4**  
**РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**  
**виращування баклажана в плівкових теплицях з внесенням Гуміфілд**

№ ЗП	Найменування	Од. виміру	Кількість	Ціна (грн)	Доходи (тис.грн)	Витрати (тис.грн.)
<b>Валовий збір</b>						
1		кг	7296	20,00	145,92	-
<b>Витрати праці</b>						
2	механізовані роботи	люд.-год	11,28	96,65		1,09
3	ручні роботи	люд.-год	378,0	58,01		21,93
<b>Посадковий матеріал</b>						
4	Розсада	тис.шт.	2,3	2500		5,75
<b>Засоби захисту рослин</b>						
5	інсектициди	л	3	450		1,35
6	фунгіциди	л	1,8	2100		3,78
<b>Біопрепарати</b>						
7	Гуміфілд	л	4,00	370,0		1,48
<b>ПММ</b>						
8	дизельне паливо	кг	50,41	49,0		2,47
9	оливи (різні)	т	0,5	265,00		0,13
<b>Допоміжні матеріали</b>						
10	Буд. матеріали	м.пог.	560	9,0		5,04
11	Плівка	м <sup>2</sup>	1100	10,72		11,79
<b>Інше</b>						
12	Амортизаційні відрахування					0,00
13	Ремонт основних засобів					0,00
14	Загальновиробничі витрати					2,00
15	Витрати на реалізацію					14,16
16	Електроенергія	кВт	1200	4,75		5,7
<b>РАЗОМ</b>					<b>145,92</b>	<b>76,67</b>
на 1 кг основної продукції						<b>10,51</b>
<b>Прибуток</b>					<b>69,25</b>	
<b>Рівень рентабельності</b>					<b>90,3</b>	

## Додаток Ф 1 Акт впровадження

### АКТ виробничої перевірки закінченої наукової розробки

від 25 вересня 2014 року

1. Назва науково-дослідної установи – Інститут овочівництва і баштанництва НААН, лабораторія овочівництва захищеного ґрунту.
2. Назва закінченої НДР, поставленої на виробничу перевірку – «Біологічна система вирощування пасльонових культур в захищеному ґрунті»
3. Автори закінченої НДР – Герман Л.Л., зав. лабораторією захищеного ґрунту, Коноваленко К.М., мол. наук. співробітник.
4. Виробничу перевірку проведено в Закарпатському с.-г. дорадчому центрі (ТЕРРА ДЕІ), м. Берегове, вул. Мукачівська, 190, Закарпатська область.
5. Відповідальні за виробничу перевірку: Герман Л.Л., к. с.-г. наук
6. Умови виробничої перевірки: весняно-літня плівкова теплиця без обігріву на основі природних ґрунтів, типових для даної зони.
7. Площа виробничої перевірки: 500м<sup>2</sup>.
8. Культура: баклажан сорт Біла лілія.
9. Строк впровадження: 2014 рік.
10. Результати виробничої перевірки. Згідно рекомендацій авторів розробки, після оранки ґрунту, перед весняним фрезеруванням внесено мінеральні добрива з розрахунку на 1 м<sup>2</sup> - 30 г аміачної селітри, 50 г суперфосфату та 50 г калійної солі. Запропоновані мікробні препарати Екобацил і Бактопасльон були суспендовані водою, в які безпосередньо перед висадкою, занурювали корені розсади. Урожайність плодів баклажана склала 9,5-10,5 кг/м<sup>2</sup>, без застосування даних препаратів цей показник становив 8,0 кг/м<sup>2</sup>. Вважаємо, що запропонований прийом є перспективним та економічно доцільним при вирощуванні культури баклажана в плівковій теплиці в данім регіоні.

Відповідальні особи:




Герман Л.Л., к. с.-г. наук,  
зав. лабор. захищеного  
ґрунту

/Голова Д.ІІІ/

Додаток Ф 2  
Акт впровадження

**А К Т**

про впровадження завершеної наукової розробки  
«Спосіб застосування мікробних препаратів в технології вирощування перцю  
солодкого та баклажана»

від 20 вересня 2015 року

В 2015 році на базі фермерського господарства «ТЕРРА – Т», (с. Геча, Берегівський район, Закарпатська область) проведено впровадження способу застосування мікробних препаратів в технології вирощування перцю солодкого сорту Світозар та баклажана сорту Біла лілія в умовах весняно-літньої плівкової теплиці без аварійного обігріву (склад тепличного ґрунту – 20 % перегною + 20 % верхового торфу + 60 % дернова земля), площа впровадження 500 м<sup>2</sup>. Згідно рекомендаціям авторів розробки, були використані мікробні препарати Екобацил та Бактопасльон в дворазовому застосуванні (передпосівна обробка насіння та обробка кореневої системи рослин) з подальшим дотриманням прийомів вирощування зазначених культур. Урожайність перцю солодкого склала 8,0 – 8,5 кг/м<sup>2</sup> при 6,5 кг без обробки, баклажана – 9,5 кг/м<sup>2</sup> при 7,5 кг. На один квадратний метр чистий прибуток становить при вирощуванні перцю солодкого 7,50 – 8,30 грн., баклажана 7,20 – 9,80 грн.

Відповідальний за впровадження розробки

Акт складено "20" вересня 2015 р.



Товт Дюло Йосипович

## Додаток Ф 3 Акт Впровадження

### Акт виробничого впровадження закінченої НДР № 3 від «05» вересня 2024 р.

1. Назва науково-дослідної установи – Інститут овочівництва і баштанництва НААН, лабораторія овочівництва захищеного ґрунту.
2. Назва НДР, поставленої на виробничу перевірку: «Біологізація елементів технології вирощування баклажана в захищеному ґрунті».
3. Автор закінченої НДР – Коноваленко К.М., науковий співробітник лабораторії селекції дворічних і малопоширених культур
4. Впровадження перевірки проводилось у ТОВ «Сила природи» Нововодолазького району Харківської області на посівах баклажана.
5. Умови проведення виробничого впровадження: плівкові теплиці без обігріву. Попередник – томат. Площа впровадження: товарні посіви – 600 м<sup>2</sup>.
6. Строки впровадження: лютий - вересень 2024 р.
7. Методика впровадження наукових досліджень. Дослід з впровадження наукових розробок проводили на сорті баклажана Алмаз. Підготовка ґрунту проводилась згідно загальноприйнятої технології вирощування баклажана в плівкових теплицях. Сівба насіння проводилася в горщики 25 лютого. Розсаду баклажана висаджували в тепличний ґрунт 23 квітня за схемою 80× 50 см.
8. Розроблені заходи включали: позакореневі підживлення гуміновими добривами Гуміфілд, норма витрат – 1 л/га в чотири строки: через 10 днів після висадки розсади, з послідовними обробками з інтервалом 15-16 днів.
9. Контролем слугував варіант вирощування баклажана без позакореневих підживлень за загальноприйнятої в господарстві технології.
10. Впровадження запропонованого елемента системи живлення рослини баклажана дозволило підвищити врожайність плодів баклажана на 1,5 кг/м<sup>2</sup> порівняно з контролем (7 кг/м<sup>2</sup>).

Чистий прибуток від застосування гумінового добрива Гуміфілд склав 16,5 грн/м<sup>2</sup> при врожайності баклажана 8,5 кг/м<sup>2</sup>, рентабельність вирощування становить – 86,8%.

Від виробника (господарства)  
Директор ТОВ «Сила природи»

Відповідальний виконавець впровадження,  
науковий співробітник лабораторії селекції  
дворічних і малопоширених культур ІОБ НААН



*К. Коноваленко*  
К. Коноваленко



## Додаток Х



## Додаток Ц

**Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації*****Статті в наукових фахових виданнях України***

1. Онищенко О. І., Коноваленко К. М. Особливості взаємодії мікроорганізмів на біологічну активність ґрунту та якість продукції баклажана в умовах плівкових теплиць. *Овочівництво і багтанництво*. 2014. № 60. С. 147-154. *(здобувачем особисто отримано експериментальні данні, інтерпретовано результат, підготовано статтю до друку, доля участі здобувача – 70%)*.
2. Онищенко О. І., Герман Л. Л., Коноваленко К. М. Споживання елементів живлення рослинами баклажана залежно від застосування мікробних препаратів та внесення добрив в умовах захищеного ґрунту. *Овочівництво і багтанництво*. 2015. № 61. С. 153-158. *(здобувачем особисто отримано експериментальні дані, підготовано статтю до друку, доля участі – 60%)*.
3. Онищенко О.І., Коноваленко К.М. Оцінка сортів баклажана на придатність до вирощування в умовах захищеного ґрунту. *Вісник ХНАУ Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. 2016. Вип. 1. С. 98-103. *(здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовано статтю до друку, доля участі здобувача – 70%)*.

***Статті у наукових фахових виданнях України, що включені до міжнародних наукометричних баз даних***

4. Онищенко О. І., Коноваленко К. М. Мікробіологічні препарати в технології вирощування баклажана у плівкових теплицях. *Наукові доповіді*

*НУБІП України. 2016. № 6. 8 с. (здобувачем особисто отримано дані, інтерпретовано результат, підготовано статтю до друку, доля участі здобувача – 90%).*

5. Куц О. В., Онищенко О. І., Чаюк О. О., **Коноваленко К. М.**, Ільїнова Є. М. Використання мікробних препаратів та гумінових добрив за вирощування баклажана в плівкових теплицях. *Наукові доповіді НУБІП України. 2023. № 6/106. 8 с. (здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовано статтю до друку, доля участі здобувача – 60%)*

#### ***Наукові праці апробаційного характеру***

6. **Коноваленко К. М.**, Іванін Д. В. Вплив мікробіологічних препаратів на біологічні процеси у тепличному ґрунті при вирощуванні баклажана. *Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (25 липня 2013 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. 2013. С. 71-72. (здобувачем особисто отримано експериментальні дані, підготовано тези до друку, доля участі здобувача – 90 %).*

7. **Коноваленко К. М.** Оцінка сортів баклажана на придатність до вирощування в умовах захищеного ґрунту. *Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: матеріали науково-практичної конференції (26 березня 2015 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН. 2015. С. 96-98.*

8. **Коноваленко К. М.** Роль мікробних препаратів у технології вирощування баклажана. *Стан та перспективи розвитку виробництва органічної продукції: матеріали міжнародної науково-*

практичної конференції (20 липня 2016 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Пляда, 2016. С. 74-75.

### *Патент*

9. Спосіб застосування мікробіологічних препаратів при вирощуванні пасльонових рослин в захищеному ґрунті: пат. 103479 Україна: С05F 11/00, С05С 13/00.№ и 2014 13073, заявл. 05.12.2014, опубл. 25.12.2015, бюл. № 24. 5 с. *(30 % авторства: ідея, отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення результатів, написання).*

### *Методичні рекомендації*

10. Герман Л. Л., Онищенко О. І., Колеснік Л. І., Бойко І. В., Стовбір О. П., Черненко О. В., **Коноваленко К. М.** Біологізація елементів технології вирощування пасльонових рослин у плівкових теплицях за беззмінного використання ґрунтів. Науково-практичні рекомендації. Харків: ІОБ НААН, 2015. 15 с. *(40 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).*

11. Шабетя О.М., Зінченко Є.В., Парамонова Т.В., **Коноваленко К.М.** Рекомендації, щодо використання сортів баклажана селекції ІОБ НААН для виробництва ферментованої продукції. Методичні рекомендації. Харків: ІОБ НААН, 2018. 11 с. *(30 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).*

12. Шабетя О. М., Зінченко Є. В., Яковченко А. В., Герман Л. Л., **Коноваленко К. М.** Економічно доцільні прийоми технології вирощування баклажана. Методичні рекомендації. Харків: ІОБ НААН,



2015. 30 с. (40 % авторства: ідея, аналіз стану проблеми, проведення досліджень, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написання).

## Додаток Ш

Відомості про апробацію результатів дисертації Коноваленко К.М.  
«Біологізація елементів технології вирощування баклажан в захищеному  
грунті»

№	Назва конференції	Місце проведення	Дата	Тема доповіді (форма участі)
1	Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння	Інститут овочівництва і баштанництва НААН	25 липня 2013	Вплив мікробіологічних препаратів на біологічні процеси у тепличному ґрунті при вирощуванні баклажана (заочна)
2	Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку	Інститут овочівництва і баштанництва НААН	26 березня 2015	Оцінка сортів баклажана на придатність до вирощування в умовах захищеного ґрунту (заочна)
3	Стан та перспективи розвитку виробництва органічної продукції:	Інститут овочівництва і баштанництва НААН	20 липня 2016	Роль мікробних препаратів у технології вирощування баклажана (заочна)