РОСЛИННИЦТВО

УДК 635.6:631.8
DOI 10.47279/Plantscience_2024-03-33

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР РОДИНИ ПАСЛЬОНОВИХ В УМОВАХ ПЛІВКОВОЇ ТЕПЛИЦІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОДОБРИВА ІЗАБІОН

Н.П. САДОВСЬКА[1]
кандидат біологічних наук, доцент
Г.Б. ПОПОВИЧ[2]
кандидат біологічних наук
А.Ф. ГАМОР[3]
кандидат біологічних наук, доцент
М.М. ЛАЗАР[4]
магістр

Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»
вул. Волошина, 32, м. Ужгород, Закарпатська обл., Україна, 88000
e-mail: [1]nadija.sadovska@uzhnu.edu.ua, [2]halina.popovich@uzhnu.edu.ua,
[3]andriy.hamor@uzhnu.edu.ua

У статті наведені результати вивчення впливу біодобрива Ізабіон на ріст і розвиток плодових пасльонових культур у генеративному періоді та їх урожайність за вирощування в умовах плівкової теплиці. Встановлено, що використання Ізабіону для позакореневого підживлення рослин сприяло їх швидшому розвитку і вступанню у відповідні фази вегетації. Двохразове обприскування рослин призводило до прискорення бутонізації на дві-чотири доби, цвітіння – на три-чотири, а плодоношення – на чотири-шість діб. За додаткового третього підживлення на початку формування зав'язей, плодоношення наступало раніше, ніж у контролі на шість-вісім діб – у помідора, на сім-десять діб – у перцю та на п'ять-вісім діб – у баклажана. За позакореневого підживлення біопрепаратом відчутно зростали висота, кількість і розміри листків та площа асиміляційної поверхні рослин. Приріст площі листкової поверхні від двократного застосування Ізабіону у помідора зріс більше, ніж удвічі порівняно з контролем, на варіанті із трикратним підживленням – в 2,6 разів. Сумарна площа листків на рослинах перцю перевищувала контроль в 1,3 та 1,9 разів, а в баклажана величина зазначеного параметра зростала у 1,5 та 1,6 разів відповідно. Збільшувалися розміри та маса плодів без порушення їх товарного вигляду. Ефект від використання Ізабіону залежав від кількості обробок. Максимальної величини усі зазначені параметри досягали за трьохкратного використання добрива, але навіть двохразове його застосування давало значний приріст у порівнянні з контролем. Так, за триразового підживлення приріст маси плодів до контролю у помідора склав 30,0%, у перцю – 15,2%, а в баклажана –56,0%. Застосування Ізабіону для позакореневого підживлення тепличної культури овочевих рослин призводило до зростання як загального, так і частки товарного врожаю. Найкращі результати отримано від триразового підживлення рослин розчином біодобрива. На варіантах із такою кратністю підживлень товарна урожайність помідора Інтуїція F_1 сягала 20,9 кг/м^2, перцю солодкого Марконі Ред – 9,9 кг/м^2, баклажана Алмаз – 5,6 кг/м^2, що перевищило контроль у помідора на 4,5 кг/м^2, а в перцю та баклажана – на 2,2 кг/м^2.

Ключові слова: помідор, перець, баклажан, біопрепарат, Ізабіон, плівкова теплиця, урожайність.

FORMATION OF THE YIELD OF VEGETABLE CULTURES OF THE NIGHTSHADE FAMILY IN THE CONDITIONS OF A FILM GREENHOUSE USING BIOFERTILIZER IZABION

Nadia Sadovska[1]
candidate of biological sciences, associate professor
Halyna Popovych[2]
candidate of biological sciences
Andriy Hamor[3]
candidate of biological sciences, associate professor
Mykhailo Lazar[4]
magister
SHEI "Uzhhorod National University" Voloshyna str., 32, Uzhhorod, Transcarpathian region, Ukraine, 88000 e-mail: [1]nadija.sadovska@uzhnu.edu.ua , [2]halina.popovich@uzhnu.edu.ua, [3]andriy.hamor@uzhnu.edu.ua.

The article presents the results of the study of the impact of Isabion biofertilizer on the growth and development of fruit nightshade crops in the generative period and their yield when grown in the conditions of a film greenhouse. It was established that the use of Izabion for foliar feeding of plants contributed to their faster development and entry into the appropriate phases of vegetation. Two-time spraying of plants led to an acceleration of budding by two to four days, flowering by three to four days, and fruiting by four to six days. With the additional third fertilization at the beginning of the formation of ovaries, fruiting occurred earlier than in the control by six to eight days - in tomato, by seven to ten days - in pepper and by five to eight days - in eggplant. The height, number and size of leaves and the area of the assimilation surface of the plants increased significantly during foliar feeding with the biological preparation. The increase in the area of the leaf surface from the two-time application of Izabion in tomato increased more than twice compared to the control, in the variant with three-time feeding - by 2.6 times. The total area of leaves on pepper plants exceeded the control by 1.3 and 1.9 times, and in eggplant, the value of the specified parameter increased by 1.5 and 1.6 times, respectively. The size and weight of fruits increased without affecting their marketability. The effect of using Izabion depended on the number of treatments. The maximum value of all these parameters was reached with three times the use of fertilizer, but even two times its use gave a significant increase compared to the control. Thus, with three feedings, the increase in fruit mass compared to the control was 30.0% in tomato, 15.2% in pepper, and 56.0% in eggplant. The use of Izabion for foliar fertilization of the greenhouse culture of vegetable plants led to an increase in both the total and the share of the marketable harvest. The best results are obtained from three feeding of plants with a solution of biofertilizer. On the options with this frequency of fertilization, the commercial yield of the Intuition F1 tomato reached 20.9 kg/m2, Marconi Red sweet pepper - 9.9 kg/m2, Almaz eggplant - 5.6 kg/m2, which exceeded the tomato control by 4.5 kg/m2, and in pepper and eggplant - by 2.2 kg/m2.

Key words: tomato, pepper, eggplant, biological preparation, Izabion, film greenhouse, yield.

Постановка проблеми. Застосування біологічних препаратів при вирощуванні овочевих культур забезпечує поступовий перехід від традиційних до органічних технологій. Використання біопрепаратів дозволяє значно підвищити врожайність та якість сільськогосподарських культур, спрямовано регулювати найважливіші процеси у рослинному організмі, найповніше реалізувати потенційні можливості сорту, підвищувати стійкість рослин до несприятливих факторів середовища [1]. Безпечним для рослин є і використання рістрегулюючих речовин, які дозволяють захистити їх від стресових ситуацій, спричинених різкими змінами факторів навколишнього середовища, та від збудників хвороб. За санітарно-гігієнічною класифікацією сучасні стимулятори росту відносять до нетоксичних речовин. Тому їх застосування сприяє отриманню екологічно безпечної продукції рослинництва та покращенню її якості [2].

Як зазначає П.В. Лиховід [3] для управління ростовими процесами культурних рослин, вже давно використовували такі загальнодоступні речовини, як бурштинова кислота. Пізніше на окремих культурах почали використовувати перші біологічні препарати із властивостями рістрегулюючих речовин – фітогормони, серед яких ауксин, гіберелін, цитокінін, абсцизова кислота та ряд препаратів розроблених на їх основі. Сучасний ринок біостимуляторів росту рослин пропонує цілу

низку препаратів, створених на основі витяжок із рослин (наприклад, ехінацеї пурпурової, водоростей) або грибів, екстрактів тваринного походження (наприклад, із панцирів крабів) чи штамів корисних бактерій (або продуктів їх життєдіяльності). Основою для їх виготовлення слугує екологічно безпечна сировина високої якості, тому їх застосування не шкодить довкіллю.

Впровадження у виробництво нових енергозберігаючих технологій із застосуванням препаратів біологічного походження дозволяє інтенсифікувати сільськогосподарське виробництво з одночасним енергозбереженням та скороченням матеріальних витрат. Сучасні регулятори росту та інші біологічні препарати містять комплекс біологічно активних речовин, які сприяють посиленню обмінних процесів у ґрунті та в рослинних організмах, підвищують стійкість рослин до несприятливих погодних умов, сприяють додатковому використанню закладеного в них потенціалу продуктивності та поліпшенню якості продукції [1]. Впровадження сучасних біологічних препаратів могло б сприяти збільшенню врожайності культур на 15-17% і більше [4].

Дослідженню впливу синтетичних стимуляторів росту та розвитку рослин 1-нафтилоцтової кислоти (1-НОК), 6-бензиламінопурину (6-БАП) та гібереліновой кислоти (ГК3) на формування площі листкової поверхні та активність фотосинтетичних процесів, як важливих складових урожайності культури помідорів, присвячена робота [5]. Показано, що за дії перерахованих препаратів у зазначених концентраціях (0,005%-й розчин 1-НОК, 0,005%-й розчин ГК3, 0,005%-й розчин 6-БАП) кількість листків на рослині зростала відповідно на 70%, 25% та 20%, а площа листків – на 23%, 40% та 10%. У роботі [6] наведено результати вивчення впливу стимуляторів росту Вітазиму та 6-бензиламінопурину на ріст та продуктивність перцю солодкого Антей. Відмічено посилення ростових процесів рослин, збільшення кількості та площі листків, маси сирої та сухої речовини. При цьому покращувалися листковий та хлорофільний індекси, зростала чиста продуктивність фотосинтезу, що в кінцевому результаті призвело до зростання урожайності перцю за дії Вітазиму на 34%, а за дії 6-бензиламінопурину – на 16% порівняно з контролем.

За результатами [7] встановлено, що обробка Вітазимом помідорів сорту Бобкат, перців сорту Антей та баклажанів сорту Алмаз у фазі бутонізації призводило, зокрема, до збільшення висоти рослин (томатів – на 53%, перців – на 20%, баклажанів – на 14% порівняно до контролю). Вітазим збільшував площу листкової поверхні культур на 20-36%. Урожайність зростала на 19-26%, покращувалися показники економічної ефективності.

У роботі [8] наведено результати дії 0,005% водного розчину 1-НОК, ГК3 та 6-БАП на ростові процеси й фізіолого-біохімічні характеристики рослин баклажана сорту Алмаз. Обробка рослин у фазі бутонізації призвела до збільшення морфометричних параметрів рослин, маси сирої та сухої речовини. За використання усіх стимуляторів відмічали збільшення кількості плодів на рослині та середньої маси одного плоду, що призвело до зростання урожайності баклажана. Найефективнішим серед препаратів виявилося застосування 6-БАП.

Синтетичні стимулятори росту та розвитку рослин 1-НОК, ГК3, 6-БАП зумовлювали зміни у морфогенезі і продуктивності рослин томатів гібриду Хепінет. За використання зазначених препаратів загальна урожайність плодів з дослідних ділянок зросла відповідно на 17, 37 та 30% [9].

У роботі [10] наведено результати вивчення особливостей ростових процесів, формування листкового апарату, продуктивності рослин перцю солодкого сорту Антей під впливом синтетичних аналогів гормонів-стимуляторів і ретардантів, що відрізняються за механізмом дії. Найефективнішим для підвищення продуктивності культури виявилось застосування 6-БАП та EW-250 (тебуконазолу).

Наразі дедалі більше препаратів природного походження з успіхом застосовуються при вирощуванні сільськогосподарських культур у нашій країні. Згідно досліджень [11] проведених в умовах Лісостепу України на рослинах огірка закордонної селекції Анжеліна F_1,отримано позитивні результати від застосування біостимуляторів Азотофіт, Фітоцид, Вимпел та Біолан. Висота головного стебла збільшувалася на 10,5-18,7 см порівняно з контролем, формувалося більше листків, зростала площа фотосинтетичної поверхні рослин, підвищувалася урожайність та товарність плодів. Найвищу товарну врожайність – 50,8-52,3 т/га отримано за використання Біолану та Вимпелу. Разом з тим, жоден із біостимуляторів не впливав на проходження рослинами огірка фенофаз росту і розвитку.

У роботі [12] наведено дані про вплив регуляторів Тур, Біолан, Кендал, Емістим С, Ізабіон на проходження фенофаз, біометричні параметри, урожайність, товарність плодів та вмісту окремих хімічних елементів у плодах огірка Сатіна F_1 за вирощування на вертикальній шпалері. Застосування препаратів призводило до пришвидшення кінцевих фаз росту і розвитку на 2-4 доби порівняно з контролем, сприяло збільшенню висоти та товщини головного стебла, зростала площа

фотосинтезуючої поверхні. За обробки рослин регуляторами Тур та Біолан отримано найвищу товарну врожайність (відповідно 50,5 т/га та 49,8 т/га, що перевищило контроль на 6,4 т/га та 5,7 т/га). Найвищу товарність плодів отримали за використання препаратів Кендал (99,1%) та Ізабіон (98,9%).

Дослідженню дії біопрепаратів Вимпел та Пасліній на ростові процеси та урожайність помідора сорту Анастасія присвячена робота [13]. За обробки препаратами вегетуючих рослин спостерігали інтенсивний ріст та збільшення їх маси, відмічали позитивний вплив на збільшення кількості та маси плодів. Так, за дії Вимпелу кількість плодів на рослині перевищувала контроль у 1,5 рази, а у варіанті із Паслінієм – у 1,7 разів. Збільшення маси плодів зросло відповідно в 1,3 та 1,4 рази, що в кінцевому результаті призвело до зростання урожайності.

У статті [2] наведені результати досліджень з вивчення впливу стимулятора росту Вимпел на урожайність і товарність капусти різних груп стиглості за обробки насіння та позакореневого внесення під час вегетації. Обробка зазначеним препаратом сприяла підвищенню урожайності капусти на 10,1-11,8%, товарність продукції зросла на 2-4%.

У роботі [14] наведено результати впливу біостимуляторів Вермістим та Вимпел на морфометричні параметри та урожайність ромашки лікарської в умовах Передкарпаття. Найвищу врожайність, що становила 8,2 ц/га і була більшою на 1,6 ц/га від контролю, встановлено на варіанті з використанням біостимулятора Вимпел за обприскування рослин з розрахунку 300 г/га у фазі сходів та в фазі бутонізації.

Вивченню дії бактеріальних препаратів та мікродобрив на урожайність гороху посівного присвячена робота [15]. Інокуляцію насіння сортів гороху Гайдук та Карені проводили в день сівби бактеріальними препаратами Андеріз, Біомаг-горох та Оптімайз Пульс у дозі 3 л/т. Усі препарати стимулювали ростові процеси протягом цілого вегетаційного періоду та підвищували середній показник урожайності обох досліджуваних сортів на 0,15-0,24 т/га. Застосування мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ сприяло кращому засвоєнню бактеріальних препаратів. Найвища врожайність отримана на варіанті з обробкою насіння біопрепаратом Оптімайз Плюс на фоні $N_{30}P_{60}K_{60}$ та позакореневим підживленням у фазі бутонізації добривом Вуксал Мікроплант. У сорту Гайдук вона становила 3,61 т/га, у сорту Карені – 3,94 т/га.

Дослідженню впливу ряду біодобрив на розвиток, продуктивність та якість плодів томату присвячена робота [16]. Використання біодобрив Агро-Бак Плюс та Екстрасол, створених на основі азотфіксувальних бактерій *Bacillus subtilis* та Рост Концентрат для обробки насіння томату сорту Клондайк скорочувало проходження рослинами основних етапів органогенезу в розсадному періоді. У плодах відмічали зниження вмісту нітратів, більший вміст сухої речовини, цукрів, вітаміну С. Зростала кількість важливих у агрономічному аспекті груп мікроорганізмів ризосфери рослин.

Позитивну дію стимулятора росту Марс EL на врожайні та товарні властивості коренеплодів буряка столового сортів Червона куля та Опольський при обробці насіння та позакореневому внесенні під час вегетації встановлено дослідженнями [17]. Обробка насіння буряка зазначеним регулятором підвищувала польову схожість на 10,0-10,3%. Використання препарату для обробки насіння та обприскування рослин тричі протягом вегетації забезпечило збільшення урожайності на 12,2%, а товарність коренеплодів зросла на 3%.

У статті [18] наведені дані застосування біопрепаратів *Radifarm, Viva*, гумат калію та Корнєвін за вирощування помідора Сігнора F_1 у плівковій теплиці. Встановлено суттєві відмінності біометричних показників розвитку рослин, виявлено позитивний вплив стимуляторів на формування врожайності помідорів. Застосування біопрепарату *Radifarm* збільшувало врожайність на 28,6% порівняно з контролем. Найбільший вміст сухої речовини та загального цукру забезпечило використання препарату *Radifarm*. На варіанті зі застосуванням Корнєвіну відмічали максимальний вміст у плодах вітаміну С.

Отже, використання біопрепаратів та регуляторів росту рослин є економічно вигідним та екологічно безпечним засобом підвищення врожайності та покращення якості овочевої продукції. Застосування таких препаратів є невід'ємною складовою адаптивної системи вирощування рослин. Не дивлячись на значну кількість проведених досліджень, через постійне оновлення асортименту та різну сортову реакцію на застосування цих препаратів, вони вимагають подальшого вивчення.

Мета і завдання. На основі вивчення й порівнянні процесів росту та формування продуктивності пасльонових овочевих культур в умовах плівкової теплиці встановити ефективність використання біодобрива Ізабіон.

Матеріал та методи. Дослідження проводили у 2021-2022 рр. (березень-жов-тень) в умовах плівкової теплиці приватного господарства, розташованого у передгірській зоні Закарпаття. Об'єктами дослідження слугували плодові овочеві культури родини

пасльонових: гібрид помідора Інтуїція F_1, сорт перцю Марконі Ред і сорт баклажана Алмаз. Вивчали вплив біопрепарату Ізабіон на формування складових продуктивності зазначених культур. Ізабіон (*Syngenta*) – інноваційне біологічне добриво, яке забезпечує рослину необхідними амінокислотами і пептидами, зберігаючи при цьому енергію, що витрачається на їх синтез. У результаті зростає продуктивність і покращується якість урожаю, а також підвищується стійкість рослини до несприятливих умов середовища.

Пасльонові овочеві культури вирощували розсадним методом із застосуванням касетної технології. Використовували касети з розміром чарунок 45×45 мм. Попередньо їх заповнювали ґрунтосумішшю з pH 5,5-6,0 і зволожували водою. Насіння культур в обидва роки досліджень висівали на початку II декади березня. У кожну чарунку висівали по дві насінини. Розсаду у віці 25-27 діб уфазі чотирьох–п'яти листків висаджували в ґрунт плівкової теплиці стрічковим способом за схемою 100+60×40 см (3,2 росл./м^2).

Середня температура повітря під час вирощування рослин у касетах коливалася в межах 20-22 °С в період до появи сходів, протягом тижня після появи сходів – 16-18 °С, після висаджування у ґрунт теплиці – в межах 24-26 °С. Вологість повітря підтримували на рівні 70-75%.

Дослід закладався у трьох повтореннях. Варіантами слугували культури помідора, перцю та баклажана за підживлення їх біодобривом. Ділянки з цими ж культурами, на яких Ізабіон не застосовували, слугували контрольними. Площа облікової ділянки однієї повторності кожного варіанту – 3,5 м^2.

Ізабіон використовували для позакоре-невого підживлення (на одних ділянках із кожною культурою двічі: при висоті рослин 10-15 см та, повторно, при появі перших бутонів; на інших – проводили ще й третю обробку під час формування зав'язей. Згідно вимог інструкції, розчин готували із розрахунку 20 мл речовини на 5 л води. Робочого розчину використовували по 2 л на 30 рослин кожного повторення. На контрольних варіантах у ті ж строки рослини обприскували чистою водою.

Під час проведення досліджень фіксували вступання рослин у фенологічні фази: бутонізацію, цвітіння та плодоношення. У фазі плодоношення вимірювали висоту рослин, підраховували кількість листків, визначали їх розміри та площу [19, 20]. Визначали розміри та масу плодів, вираховували загальну й товарну врожай-ність. Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Office Excel 2016.

Результати досліджень. В умовах плівкової теплиці, де було висіяне насіння пасльонових овочевих культур, перші сходи в касетах з'явилися через 12-14 днів, через 25-27 діб їх висаджували у ґрунт теплиці.

Подальші спостереження та обліки здійснювали після проведення позакорене-вих обробок рослин біодобривом. За дворазового використання добрива на культурі помідора початок бутонізації було відмічали 12-14 квітня, у той час як на контрольному варіанті ця фенофаза наступала із запізненням на дві-три доби. Підживлення рослин проявляло свій позитивний вплив і надалі, про що свідчить прискорення настання фази цвітіння. У цій фазі рослини контролю відставали від дослідних уже на три-чотири доби. Масове цвітіння рослин помідора відмічали через сім діб після бутонізації, у контролі рослини входили в цю фазу через вісім діб.

Ще більшою була різниця між варіантами при вступанні у фазу плодоношення. Так, на варіанті з двократною обробкою рослин ця фаза наступала приблизно через місяць після цвітіння – 18-20 травня, у той час як на варіанті із триразовим використанням Ізабіону – на чотири-п'ять діб раніше, тобто 15-16 травня. Контрольний варіант характеризувався ще більшим відставанням від досліду, ніж при вступанні у попередні фенофази генеративного періоду, а саме – на чотири доби при порівнянні з результатами двократної обробки, та на шість-вісім діб у порівнянні з ділянками, де рослини оброблялися тричі.

На ділянках з перцем теж фіксували випередження дослідних рослин у розвитку (табл. 1). Після двох застосувань біодобрива рослини вступали у фазу бутонізації уже 16-18 квітня, що на три-чотири доби раніше за контроль. Фаза цвітіння наступала в досліді на таку ж кількість діб раніше, ніж у контролі. На ділянці, де обробку рослин перцю проводили тричі, різниця між настанням фази плодоношення та контролем складала по роках 7-10 діб і наступала 7-10 червня. Відставання контрольних рослин у вступанні в фазу плодоношення, у порівнянні з двократною обробкою Ізабіоном, сягало п'яти-шести діб.

У межах досліду в найпізніші строки вступали у відповідні фази генеративного періоду рослини баклажана. Бутонізація у контрольному варіанті починалася 6-7 травня. Дворазове позакореневе підживлення рослин біодобривом спричиняло вступання у цю фазу на дві-три доби раніше, подібно до того, як це відбувалося із тепличною культурою помідора.

Через наступні шість-вісім діб (10-12 травня) дослідні рослини входили у фазу цвітіння. У варіанті без застосування добрива ця фаза наступала на три-чотири доби пізніше

(15-16 травня). Ще більшу різницю між варіантами спостерігали при вступанні рослин у фазу плодоношення. У найбільш ранні строки цю фазу фіксували за трикратного поза-кореневого підживлення. Вона наступала 22-25 червня, що на п'ять-вісім діб раніше, ніж у контролі. За дворазового застосування біопрепарату різниця між дослідом і контролем скорочувалася до чотирьох діб на користь досліду.

Вивчення біометричних параметрів овочевих культур у фазі плодоношення показало позитивний вплив Ізабіону на їх формування (табл. 1).

Таблиця 1. Біометричні параметри пасльонових овочевих культур у фазі плодоношення (середнє за 2021-2022 рр.)

Культура	Варіанти досліду	Біометричні параметри			
		висота рослин, см	кількість листків, шт.	розміри листків, см	площа листків, $м^2$/росл.
Помідор	$Д_2$	83,4	36,0	5,0×17,5	0,27
	$Д_3$	86,7	40,2	5,2×19,3	0,34
	К	78,5	30,8	4,5×13,7	0,13
$НІР_{0,05}$		1,2	2,1	-	0,05
Перець	$Д_2$	85,3	53,7	6,2×10,5	0,24
	$Д_3$	94,4	65,4	7,0×11,8	0,37
	К	80,2	48,5	5,8×9,5	0,19
$НІР_{0,05}$		1,7	2,9	-	0,11
Баклажан	$Д_2$	58,0	41,2	7,0×19,2	0,44
	$Д_3$	60,5	45,4	7,0×19,6	0,48
	К	52,6	32,7	6,5×17,7	0,30
$НІР_{0,05}$		1,4	2,3	-	0,04

Висота рослин помідора досягла найвищого значення – 86,7 см на варіанті з триразовою обробкою біодобривом, що перевищувало контроль на 8,2 см або на 10,4%. Дещо меншою була різниця між контролем та варіантом із дворазовим підживленням рослин. Вона сягала 4,9 см або 5,9%.

У рослин перцю солодкого різниця у висоті рослин на варіанті $Д_3$ та на контролі ще більша і сягає 14,2 см, а між варіантами $Д_2$ та контролем – 5,1 см. У цієї культури найбільшою була і різниця між варіантами з різною кількістю підживлень. Вона сягала 9,1 см, або 10,7% на користь варіанту з триразовим підживленням.

Висота рослин баклажана у межах досліду коливалася від 52,6 см (контроль) до 60,5 см на варіанті $Д_3$. За двохразового підживлення рослини у фазі плодоношення мали висоту на 9,3% більшу за контрольний варіант і на 4,1% меншу, ніж за трьохразового застосування біопрепарату.

Залежно від кількості підживлень змінювалася і облистненість рослин. Найбільш чітко це простежувалося у перцю солодкого, де цей показник коливався у межах 48,5-65,4 шт. листків на рослину. Максимальну різницю у кількості листків фіксували між варіантом із трикратною обробкою та контролем, де вона сягала 16,9 шт. Після дворазового підживлення рослини у фазі плодоношення мали в середньому по 53,7 шт. листків, що на 34,8% перевищувало контроль і на 21,8% було меншим, ніж за триразового застосування добрива (табл. 1).

У рослин помідора максимальна різниця у кількості листків на рослині залежно від кратності обробок була значно меншою, ніж у перцю і сягала 9,4 шт. Очевидно, певну роль тут відіграли й генетичні особливості рослин, оскільки листки у гібриду Інтуїція F_1 розміщуються на стеблах досить рідко. Як і варто було очікувати, найбільшу кількість листків формували рослини, які підживлювали Ізабіоном тричі. Тут формувалося у середньому по 40,2 шт. листків на рослину, що більше за контрольний варіант на 30,5%, а за варіант із двома підживленнями – на 11,7%. Облистненість рослин баклажана коливалася по варіантах від 32,7 шт. у контролі до 45,4 шт. у варіанті з триразовим підживленням. Мінімальну різницю – 4,2 шт. листків фіксували між рослинами варіантів $Д_2$ та $Д_3$ на користь останнього. Приріст кількості листків до контролю складав на цих варіантах 26,0% та 38,8% відповідно.

Позакореневе підживлення Ізабіоном, залежно від кількості застосувань, впливало не тільки на кількість, але й на розміри листків усіх культур. Зокрема, у рослин помідора ширина листків на необроблених рослинах сягала 4,5 см, на варіанті з двома обробками –

5,0 см, із трьома – 5,2 см. Довжина листків варіювала ще сильніше. Вона змінювалася від 13,7 до 19,3 см і найбільшою була у рослин, на яких біодобриво застосовували тричі. Приріст листків у довжину по відношенню до контролю на варіантах $Д_2$ та $Д_3$ склав відповідно 27,7 та 40,9%. Перець солодкий Марконі Ред в умовах теплиці формував крупні листки. Їх розміри коливалися від 5,8×9,5 см, за відсутності підживлень біопрепаратом, до 6,2×10,5 см за двократної та до 7,0×11,8 см за трикратної обробки. Максимальне зростання ширини листкової пластинки сягало 1,2 см, довжини – 2,3 см. Найменш відчутно біопрепарат впливав на зміну розмірів листків баклажана Алмаз. У контрольному варіанті ширина листкових пластинок сягала 6,5 см, а в досліді, незважаючи на кратність обробок, зростала тільки на 0,5 см, що становить 7,7%.

Довжина листків баклажана теж не зазнавала таких відчутних змін, як у рослин помідора та перцю. Різниця за величиною цієї ознаки між контролем та варіантом із дворазовим обприскуванням рослин сягала 1,3 см, а за триразової обробки зростала до 1,5 см.

Важливим показником, який відображає стан рослин у певному періоді їх вегетації є площа листкового апарату рослини. Цей показник зростав відповідно до збільшення облистненості рослин та розмірів листків. У рослин помідора у фазі плодоношення площа листкової поверхні відчутно відрізнялася у залежності від кількості застосувань Ізабіону. Найменшою вона була на контролі. Тут площа фотосинтетичного апарату рослин сягала 0,13 м^2/росл. Дворазове обприскування розчином біодобрива спричиняло зростання цього показника до 0,27 м^2/росл. Приріст площі листкової поверхні від застосування Ізабіону зріс більше, ніж удвічі. На варіанті із трикратним підживленням сумарна площа листків на рослинах в 2,6 разів перевищувала контроль.

Дещо менші коливання площі листкової поверхні помічено на варіантах із перцем солодким. Тут величина зазначеного параметра сягала 0,19 м^2/росл. За дворазової обробки рослин вона зростала на 0,05 м^2/росл., що складає 26,3%. Третє позакореневе підживлення Ізабіоном сприяло збільшенню площі листків рослин на 0,18 м^2 у порівнянні з контролем та на 0,13 м^{2}у порівнянні з варіантом, де рослини обприскували двічі.

Площа листків у рослин баклажану Алмаз знаходилася у межах 0,30-0,48 м^2. Як і в досліді з іншими культурами, найменшим показником характеризувалися рослини контролю. Високий ефект від застосування біопрепарату спостерігали уже за дворазового його використання. У рослин на вказаному варіанті площа листкової поверхні зростала на 46,7%. Трикратне обприскування добривом призводило до збільшення площі листків на 60% проти контролю та на 9,1% проти варіанту із дворазовим його застосуванням.

На всіх культурах збір урожаю проводили багаторазово. У помідора та перцю солодкого плоди збирали по мірі їх вступання у біологічну стиглість, а в баклажана – у технічній стиглості. Біометричні параметри плодів досліджуваних культур наведені у таблиці 2.

Таблиця 2. Розміри та маса плодів пасльонових овочевих культур за використання добрива «Ізабіон» (середнє за 2021-2022 рр.)

Культура	Варіанти досліду	Параметри плодів		
		довжина, см	діаметр, см	маса, г
Помідор	$Д_2$	7,6	7,6	118,6
	$Д_3$	8,0	8,2	123,5
	К	7,0	7,0	95,0
$НІР_{0,05}$		0,3	0,2	3,9
Перець	$Д_2$	24,8	4,7	143,4
	$Д_3$	25,9	5,0	160,0
	К	21,4	4,3	138,9
$НІР_{0,05}$		0,9	0,2	4,1
Баклажан	$Д_2$	16,2	4,3	140,3
	$Д_3$	17,4	5,8	156,8
	К	14,5	3,4	100,5
$НІР_{0,05}$		1,3	1,2	9,2

Помідор Інтуїція F_1 протягом усього періоду плодоношення формував гарні гладкі плоди округлої форми, про що свідчать їх параметри. У контролі діаметр плодів сягав 7,0 см. Застосування двох підживлень призводило до збільшення параметрів на 0,6 см, а

додаткова третя обробка призводила до зростання висоти на 0,4, а діаметра – на 0,6 см. Відповідно до зміни розмірів, змінювалася і маса плодів. У контролі середня маса плоду сягала 95,0 г. За дворазового підживлення рослини формували плоди з масою більшою на 23,6 г (24,8%). Ще більшим він був за триразового підживлення. Помідори на цьому варіанті формували плоди, маса яких була на 30,0% більшою, ніж на контролі.

Перець Марконі Ред формував довгі плоди яскраво-червоного кольору. Їх довжина варіювалася від 21,4 до 25,9 см. Значно меншу різницю спостерігали при визначенні діаметра плодів. Мінімальним він був у контролі (4,3 см), за двократного підживлення зростав на 0,3 см, за трикратного – на 0,7 см. Середня маса плоду сягала 138,9-160,0 г. Приріст маси на варіанті $Д_2$ порівняно до контролю склав 3,2%, а на варіанті $Д_3$ – 15,2%. Варіанти $Д_2$ та $Д_3$ за масою плодів різнилися на 16,6 г на користь останнього.

Рослини баклажану Алмаз формували гарні рівні плоди фіолетового кольору. Їх діаметр у фазі технічної стиглості коливався від 3,4 до 5,8 см. Довжина плодів змінювалася, залежно від варіанту, від 14,5 до 17,4 см. Крупніші плоди, подібно до інших культур, формувалися на варіантах із використанням Ізабіону. Максимальних розмірів, при збереженні гарного товарного вигляду, вони досягали за триразового підживлення. У порівнянні до контролю їх розміри зростали на 2,4 см у діаметрі та на 2,9 см у довжину. Розміри плодів баклажана за дворазового підживлення сягали 4,3 см у діаметрі та 16,2 см у довжину, що на 26,5 та на 16,2% більше від контролю. Плоди із найменшою масою (100,5 г) формувалися на контролі. На варіантах із використанням біодобрива маса плодів зростала, залежно від кількості підживлень. За дворазового підживлення приріст маси до контролю склав 39,6%, а за триразового – 56,0%.

Результати вивчення урожайності наведені у таблиці 3. Показники врожайності культур дещо змінювалися залежно від року досліджень, але в обидва роки найвищого значення набували на варіанті $Д_3$. Зокрема, загальна врожайність помідора коливалася в середньому в межах від 17,3 до 21,2 кг/м^2. Вона була високою навіть у контролі, а за використання біопрепарату Ізабіон ще більше зросла.

Таблиця 3. Урожайність овочевих пасльонових культур за підживлення біодобривом «Ізабіон»

Культура, гібрид, сорт	Варіанти досліду	Урожайність							Приріст товарної урожайності до контролю	
		2021 р.		2022 р.		середнє				
		загальна кг/м^2	товарна кг/м^2	загальна кг/м^2	товарна кг/м^2	загальна кг/м^2	товарна			
							кг/м^2	%	кг/м^2	%
Помідор Інтуїція F_1	$Д_2$	18,3	17,9	20,5	20,1	19,4	19,0	97,9	+2,6	+3,1
	$Д_3$	19,9	19,6	22,5	22,2	21,2	20,9	98,6	+4,5	+3,8
	К	17,7	17,3	16,9	15,5	17,3	16,4	94,8	-	-
$НІР_{0,05}$		1,2	0,8	0,9	1,0	-	-	-	-	-
Перець Марконі Ред	$Д_2$	8,7	8,5	8,1	7,9	8,4	8,2	97,6	+0,6	+2,8
	$Д_3$	9,2	9,1	10,8	10,7	10,0	9,9	99,0	+2,2	+4,2
	К	7,7	7,6	7,9	7,2	7,8	7,4	94,8	-	-
$НІР_{0,05}$		0,6	0,4	0,7	0,7	-	-	-	-	-
Баклажан Алмаз	$Д_2$	4,9	4,8	5,1	4,8	5,0	4,8	96,0	+1,4	+5,6
	$Д_3$	5,9	5,8	5,7	5,4	5,8	5,6	96,5	+2,2	+7,1
	К	4,0	3,6	3,6	3,2	3,8	3,4	89,4	-	-
$НІР_{0,05}$		0,5	0,8	0,5	08	-	-	-	-	-

Дворазове підживлення забезпечило зростання середнього показника загальної урожайності на 3,6 кг/м^2, а триразове – на 4,5 кг/м^2. Високою була і товарна врожайність (від 16,4 кг/м^2 у контролі до 20,9 кг/м^2 на варіанті $Д_3$). Відсоток товарної урожайності був високим навіть на контролі і наближався до 95%. Найвищого значення цей показник досягав на варіанті $Д_3$. На цьому ж варіанті приріст товарної врожайності до контролю сягав 4,5 кг/м^2 або 3,8%, що є максимальним для цієї культури.

Коливання урожайності перцю по варіантах відбувалося подібно до культури помідора, з тією різницею, що ці показники значно менші. Рослини перцю солодкого на варіанті

без підживлень біопрепаратом формували найменший урожай, який при перерахунку на площу 1 м^2 сягав 7,8 кг. Але за дворазового підживлення загальна урожайність зросла на 0,6 кг/м^2. На варіанті $Д_3$ цей показник збільшився проти контролю на 2,2 кг/м^2 і досяг 10,0 кг/м^2. Товарна урожайність перцю Марконі Ред знаходилася приблизно на тому ж рівні, що й у помідора. Вона коливалася від 7,4 до 9,9 кг/м^2 і максимального значення набувала на варіанті $Д_3$. Відповідно й відсоток товарної урожайності був високим – 99,0%. Приріст товарної врожайності до контролю тут теж найвищий. Він сягав 4,2%, що значно перевищує приріст товарної урожайності до контролю на варіанті $Д_2$.

Середній показник загальної врожайності баклажана Алмаз набував менших значень, ніж у перцю солодкого. Він коливався від 3,8 до 5,8 кг/м^2. Найвищого значення, як і в інших культур, досягав на ділянках, де підживлення рослин проводили тричі. За дворазового підживлення урожайність баклажана була вищою за контроль на 31,6%. Середнє значення товарної урожайності плодів знаходилася у межах 3,4-5,6 кг/м^2. Найвищою вона була на варіанті $Д_3$. Відсоток цього показника коливався від 89,4 на контролі до 96,5% на варіанті, де позакореневе підживлення провели тричі. Подібний результат отримали на варіанті $Д_2$. Приріст товарної урожайності до контролю склав відповідно на варіантах із двома та трьома обприскуваннями 5,6 та 7,1%, що у вагових одиницях складає 1,4 та 2,2 кг/м^2.

Висновки. Дво- та триразове позакореневе підживлення овочевих пасльонових культур біодобривом Ізабіон за вирощування у плівковій теплиці, прискорювало генеративний розвиток, сприятливо впливало на біометричні параметри вегетативних органів рослин та збільшення розмірів і маси плодів без порушення їх товарного вигляду. В результаті зростала загальна та товарна врожайність культур. Найкращі результати за всіма показниками отримали за триразового підживлення. Зокрема, на варіантах із такою кратністю підживлень товарна урожайність помідора Інтуїція F_1сягала 20,9 кг/м^2, перцю солодкого Марконі Ред – 9,9 кг/м^2, баклажана Алмаз – 5,6 кг/м^2, що перевищило контроль у помідора на 4,5 кг/м^2, а в перцю та баклажана – на 2,2 кг/м^2.

Бібліографічні посилання

1. Біологічно активні речовини в рослинництві: навч. посіб. / Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтюк І.Б. За ред. Нікончук Н.В. Київ: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. 352 с.
2. Окрушко С.Є. Вплив стимулятора росту Вимпел на врожайність капусти білоголової. *Вісник ХНАУ*. Харків, 2017. № 1. С. 140-145.
3. Лиховід П.В. Біостимулятори як перспективний екологічно безпечний засіб покращення продуктивності овочевих культур. *Овочі та фрукти*. 2018. URL: https://www.proof.com.ua/biostimulyatori-yak-perspektivnij-ekologichno-bezpechnij-zasib-polipshennya-produktivnosti-ovochevix-kultur/
4. Анішин Л. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. № 10. С. 48-50.
5. Буйний О.І. Вплив стимуляторів росту на формування і функціонування фотосинтетичного апарату та урожайність томатів. *Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук: основні наукові проблеми та перспективи дослідження:* збірник наукових праць ВДПУ, м. Вінниця. Вінниця: 2017. С. 83-84.
6. Рогач В.В., Кушнір О.В., Плотніков В.В. Вплив рістстимуляторів Вітазиму та 6-бензиламінопурину на морфогенез та продуктивність перцю солодкого. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 1 (93). С. 95-101.
7. Рогач В.В., Лоїк О.І., Буйна О.І. Регуляція росту, розвитку та продуктивності овочевих пасльонових культур за допомогою Вітазиму. *Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти*. 2018. С. 110-134.
8. Рогач В.В., Войтенко Л.В., Щербатюк М.М., Рогач Т.І., Косаківська І.В. Вплив фоліарної обробки синтетичними регуляторами росту на морфогенез, вміст пігментів, фітогормонів та продуктивність *Solanum melongena* L. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Біологія*. 2020. Вип. 2 (50). С. 105-118. DOI: https://doi.org/10.35550/vbio2020.02.105
9. Рогач В.В., Рогач Т.І., Фурманець В.В. Ріст, розвиток та продуктивність томатів за дії синтетичних стимуляторів росту. *Актуальні питання сучасної біологічної науки та методики її викладання.* 2022. С. 39-51.
10. Рогач В.В., Кірізій Д.А., Кур'ята В.Г., Рогач Т.І. Морфогенез, фотосинтез і продуктивність перцю (Capsicum annuum L.) за впливу регуляторів росту з різними напрямами та механізмами дії. *Фізіологія рослин і генетика*. 2022. Т. 54, № 3. С. 214-232. DOI: https://doi.org/10.15407/frg2022.02.214
11. Тернавський А.Г., Накльока О.П. Ефективність застосування біостимуляторів росту на рослинах огірка в умовах лісостепу України. *Агробіологія.* 2013. № 11. С.101-104.
12. Тернавський А.Г., Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Кецкало В.В. Урожайність і якість плодів шпалерного огірка залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і*

біологія. 2022. № 47 (1). С. 132-137.
13. Ткачук О.О. Вплив препаратів Вимпелу та Паслінію на ріст та урожайність томатів сорту Анастасія. *Актуальні питання сучасної біологічної науки та методики її викладання*. 2022. С. 33-38.
14. Шпек М.П., Коссак Г.М., Гойванович Н.К., Лупак О.М. Вплив біологічних препаратів на морфометричні показники та урожайність ромашки лікарської (*Matricariarecutita*) в умовах Передкарпаття. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Т. 28, № 1. С. 38-41. DOI: https://doi.org/10.15421/40280107
15. Вуйко О.М. Вплив використання бактеріальних препаратів та мікродобрив при вирощуванні гороху посівного. *Аграрні інновації*. 2023. № 20. С. 24–27. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.20.4
16. Коломієць Ю.В., Григорюк І.П., Буценко Л.М. Індукуючий вплив біодобрив на продуктивність рослин томатів і формування мікробіоти ризосфери. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 1. С. 75-82.
17. Окрушко С.Є., Пінчук Н.В., Голюк Ю.В. Вплив регулятора росту Марс EL на врожайність буряка столового. *Сільське господарство та лісництво*. 2018. № 11. С. 44-51.
18. Яровий Г.Я., Сєвідов І.В., Сєвідов В.П. Вплив кореневих підживлень на урожайність гібриду помідора у весняних плівкових теплицях. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2020. Т. 22, № 93. С. 55-59. DOI: https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9310
19. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. За ред. Єщенка В.О. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.
20. Савченко П.В., Кожушко Н.С. Методи визначення площі листкової поверхні рослини картоплі. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія*. 2013. Вип. 11 (26). С. 191-195.