

ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ТА МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКА В ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЯХ

О. В. КУЦ, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

І. М. ПІДЛУБЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

О. О. ЧАЮК, кандидат сільськогосподарських наук,

О. П. ОВЧІННІКОВА, кандидат сільськогосподарських наук

К. М. КОНОВАЛЕНКО, науковий співробітник

Інститут овочівництва і багданництва НААН України

E-mail: kokoss88@ukr.net

[https://doi.org/10.31548/dopovid1\(101\).2023.006](https://doi.org/10.31548/dopovid1(101).2023.006)

***Анотація.** Овочівництво відноситься до однієї з провідних галузей агропромислового комплексу. Проте виробництво овочевої продукції не задовольняє середньорічну норму споживання людиною овочів у свіжому вигляді. Перспективним напрямом сучасного овочівництва є застосування речовин, які впливають на фенологічний ріст і розвиток рослин, забезпечують підвищення врожайності та покращення якості продукції.*

Мета дослідження – встановити вплив регуляторів росту рослин та біопрепаратів на ріст і розвиток рослин гібриду огірка Лірик F₁ та формування урожаю в умовах плівкових теплиць без додаткового обігріву. Методи. Польові, розрахунково-статистичні. Результати. Досліджено вплив регуляторів росту різного типу на урожайність плодів огірка в плівкових теплицях. Підвищення урожайності плодів на 12,3-18,7 % забезпечує комплексне використання (обробка насіння та 3-разове обприскування рослин) препаратів Гулівер Стимул, Вимпел Максі, саліцилова кислота, Епіна екстра та мікродобрива. Також встановлено ефективність обробки насіння мікробним препаратом Азотофіт-р та органо-мінеральним добривом HelpRost укорінювач, що забезпечує посилення ростових процесів рослин огірка та збільшення урожайності плодів. Доведено істотне підвищення довжини головного стебла, кількості та площі листків на рослині щодо контролю. Максимальний рівень урожайності огірка забезпечує HelpRost укорінювач (18,48 кг/м²), використання якого сприяє підвищенню урожайності огірка починаючи з перших зборів, тоді як за використання мікробного препарату Азотофіт-р істотні різниці врожайності відмічено тільки з 4 збору плодів. Висновки. За вирощування огірка в плівкових теплицях ефективним є використання в комплексі (обробка насіння та 3-разове обприскування рослин у фази 3-4 справжніх листків, початок цвітіння та початок плодоношення) регуляторами росту рослин Гулівер Стимул, Вимпел Максі, Епін екстра, саліцилової кислоти та мікродобривом КомплеМент, що забезпечує зростання урожайності плодів на 1,63–2,48 кг/м² або 12,3–18,7 %. Ефективним також є обробка насіння мікробним препаратом Азотофіт-р та

Куц О. В., Підлубенко І. М., Чаюк О. О., Овчиннікова О. П., Коноваленко К. М.

органо-мінеральним добривом HelpRost укорінював, що сприяє зростанню довжини головного стебла на 13,6–48,4 %, кількості листків – на 7,0–20,9 %, площі листків – на 17,8–39,3 % та підвищенню урожайності на 2,05–3,77 кг/м² або 13,9–25,6 % щодо контролю.

Ключові слова: *огірок, плівкова теплиця, регулятори росту рослин, мікробні препарати*

Вступ. Відомо, що на ряду з використанням різних способів оптимізації мінерального живлення рослин застосування рістрегулюючих речовин у різні періоди онтогенезу забезпечують стимуляцію широкого кола процесів, пов'язаних із вегетативною та репродуктивною сферою рослин, сприяють збільшенню урожайності та покращанню якості продукції.

Аналіз досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Дослідженнями низки авторів показана перспектива сумісного використання біопрепаратів та регуляторів росту рослин (PPP), що підвищують продуктивність рослин огірка в теплицях (Alekseyeva, K.L., & Anikeyeva, N.A., 2009; Korsak, I.V., & Senatorova, N. N., 2011).

Останніми роками популярності набуває застосування PPP на основі екстрактів водоростей і рослин із вираженими імуномодуляторними властивостями та гумінових кислот, фульвокислот, амінокислот (Shamray, S.H., & Glushenko, V.I., 2006).

Відмінною особливістю PPP від мінеральних добрив ефективність дії в надзвичайно малих дозах (0,1–10 мг/га) та скорочений термін

очікування до збору врожаю (Sharoval, O.A., et al., 2013). Доведено, що завдяки високій біологічній активності регуляторів росту в рослин активізуються основні життєві процеси. У результаті цього прискорюється наростання вегетативної маси і розвиток кореневої системи (Kostin, V.I., et al., 2013; Serhiienko, V.H., 2013). Регулятори росту позитивно впливають на енергію проростання та схожість насіння, площу асиміляційної поверхні листків, вміст хлорофілу, інтенсивність фотосинтезу, а також на накопичення сухої маси і врожайність (Yashchuk, V.U., et al., 2016).

Широкого поширення набули PPP на основі гумінових речовин, групи органічних сполук, що утворюються в процесі біохімічного розкладання та перетворення органіки. До гумінових речовин відносять гумінові кислоти, фульвокислоти, солі цих кислот – гумати та фульвати (Sharoval, O.A., et al., 2008). У стресових умовах гумати активізують процеси репарації ДНК, нормалізують процеси метаболізму всередині клітин, знижують частоту генетичних порушень, стабілізують

Куц О. В., Підлубенко І. М., Чаюк О. О., Овчиннікова О. П., Коноваленко К. М.

параметри мітотичного циклу, що адаптує рослини до несприятливих чинників оточуючого середовища (Bondarenko, G.L., et al., 2008).

Механізм дії гумінових речовин полягає в стимуляції біологічних процесів у рослині не тільки на початковому етапі проростання насіння та утворення кореневої системи, але і подальшого росту та розвитку рослини. Так, відомо що вони впливають на проникність клітинних мембран, підвищують активність ферментів, вміст хлорофілу та продуктивність фотосинтезу. Встановлено, що гумати не токсичні, не канцерогенні та не проявляють мутагенні властивості, що, так само, формує передумови одержання екологічно чистої продукції (Rozhkov, A.O., et al., 2016).

Гумінові препарати прискорюють поглинання рослиною аміачних та амідних форм азоту, як наслідок чого в листках збільшується вміст хлорофілу й цукрів. Shapoval et al (2013) вказує, що гумінові речовини є регуляторами росту рослин, що проявляють ауксиноподібні властивості.

Отже, застосування РРР синтетичного та органічного походження у різні періоди онтогенезу забезпечують стимуляцію широкого кола процесів, пов'язаних із вегетативною та репродуктивною сферою рослин, сприяють збільшенню урожайності, покращанню якості продукції,

підвищенню стійкості до несприятливих чинників довкілля.

Мета дослідження – встановити вплив регуляторів росту рослин та біопрепаратів на ріст і розвиток рослин гібриду огірка Лірик та формування урожаю в умовах плівкових теплиць без додаткового обігріву.

Методика та вихідний матеріал. Дослідження проводились упродовж 2016–2021 рр. в плівкових теплицях (без додаткового обігріву) Інституті овочівництва і баштанництва НААН (Харківська обл.) відповідно до методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві (Dospekhov, B.A., 1985; Bondarenko, G.L. & Yakovenko, K.I. (Eds.), 2001).

Дослідження включало два етапи: 1) визначення ефективності регуляторів росту рослин на основі гумінових кислот, біологічно активних речовин і комплексних мікродобрив; 2) дослідження ефективності регуляторів росту мікробного походження.

Схема досліджень за першим етапом (2016–2018 рр.) передбачала такі варіанти: контроль (обробка водою), застосування регуляторів росту рослин на основі гумінових речовин (Гідрогумін (1,5 л/га), Гулівер Стимул (1 л/га), Вимпел Максі (1 л/га)), на основі біологічно активних речовин (Епін екстра (0,08 л/га), саліцилова й янтарна кислоти (по 0,1 кг/га) та комплексного

Куц О. В., Підлубенко І. М., Чаюк О. О., Овчіннікова О. П., Коноваленко К. М.

мікродобрива КомплеМет (1 л/га). Обробку препаратами здійснювали в чотири етапи: замочування насіння (експозиція-12 год.) та 3-разове обприскування рослин у фазі онтогенезу: 3-4 справжніх листків, початок цвітіння та початок плодоношення.

Схема досліджень за другим етапом (2019–2021 рр.) включала різні варіанти обробки насіння огірка з експозицією 12 годин: контроль (вода), Азотофіт – р (30 мл/кг), Мікофренд (30 мл/кг) та HelpRost для насіння (20 мл/кг).

У дослідженнях було використано наступні препарати та добрива:

Вимпел Максi – регулятор росту рослин, універсальний комплексний препарат контактно-системної дії для обробки насіння та вегетуючих рослин до складу якого входять: Pormitek – 0 – 800 г/л; Vidatamin – 0 – 800 г/л; Ferlidol – 0 – 800 г/л.

Гідрогумін – біорегулятор, адаптоген, імуномодулятор, антидот, стимулятор росту природного походження, що містить натрієві, калієві солі гумінових кислот (20–30 %), гумінові кислоти (16–25 % від сухого залишку), фульвові та низькомолекулярні органічні кислоти (2–7 % від сухого залишку). Виробник – компанія «Біохім» (Україна).

Гулівер Стимул – комплексний стимулятор росту рослин, що використовується для позакореневого підживлення та обробки насіння. До

складу препарату входять гумінові речовини, гібереліни, ауксини, янтарна кислота. Виробник – компанія «Укрвіт» (Україна).

Епін екстра – регулятор росту та адаптоген широкого спектру дії, має сильну антистресову дію, синтезований аналог природної речовини (містить 0,025 г/л епібрасиноліду). Застосовується для підвищення енергії проростання і схожості насіння, стійкості до захворювань, раннього і дружнього врожаю, посилення захисних властивостей до несприятливих умов зовнішнього середовища. Виробник – компанія «НЭСТ-М».

Янтарна кислота – регулятор росту рослин та стресовий адаптоген, що допомагає краще засвоювати речовини з ґрунту. Використовується для обробки насіння, саджанців, рослин, поливу ґрунту.

Саліцилова кислота (фенольна кислота) – як регулятора росту рослин виконує різноманітні фізіологічні функції (індуктор термогенезису, індуктор цвітіння довгоденних та короткоденних рослин, інгібітором поступлення іонів у корні, антагоністом абсцизової кислоти у регуляції руху прорихів, регулятором транспорту органічних речовин за флоємою, гравітропізмом тощо).

Азотофіт-р – мікробний препарат (біоактиватор), що містить клітини природної азотфіксуючої бактерії *Azotobacter chroococcum*; макро- та мікроелементи; біологічно

Куц О. В., Підлубенко І. М., Чаюк О. О., Овчіннікова О. П., Коноваленко К. М.

активні продукти життєдіяльності бактерій: амінокислоти, вітаміни, фітогормони, виділяти фунгіцидні речовини. Загальне число життєздатних мікроорганізмів продуцента – не менше ніж 1×10^9 КУО/г.

Мікофренд – мікоризоутворюючий препарат, що містить мікоризоутворюючі гриби (*Glomus* VS, *Trichoderma harzianum*); мікроорганізми, що підтримують утворення мікоризи та ризосфери рослин (*Streptomyces* sp., *Pseudomonas fluorescens*); фосфатмобілізуючі бактерії (*Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus muciloginosus*, *Enterobacter* sp.); біологічно активні речовини (фітогормони, вітаміни, фунгіциди, амінокислоти) з загальним числом життєздатних клітин $1,0\text{--}1,5 \times 10^8$ КУО/мл.

HelpRost укорінювач – органо-мінеральне добриво, що містить макро- та мікроелементи, хелатовані продуктами метаболізму мікроорганізмів (калій – 3,0 г/л, цинк – 0,50 г/л, мідь – 0,17 г/л, бор – 0,48 г/л, марганець – 0,64 г/л); біологічно активні речовини (вітаміни групи В – 0,05 г/л; амінокислоти – 5,0 г/л; пептиди, полісахариди – 0,15 г/л).

Технологія вирощування нового партенокарпічного гібриду огірка Лірик F₁ загальноприйнята для плівкових теплиць без обігріву. Захист від хвороб та шкідників – на початку вегетації хімічний

(Превікур), в подальшому – біологічний (Мікохелп, Фітоцид, Актоверм формула, Актофит).

Дослідження проводились відповідно до загальноприйнятих методик (Honcharenko, V.Yu., & Kornienko, S.I. (Eds.), 2015; Bondarenko, G.L. & Yakovenko, K.I. (Eds.), 2001). Визначення біометричних параметрів рослин огірка проводилося в два строки: фаза 4-5 справжніх листків та на початку плодоношення). Статистичний обрахунок отриманих результатів досліджень проводили відповідно до методики Dospekhov (1985). Для визначення середньої за роки найменшої істотної різниці як повторення використовували значення показників за роки досліджень.

Результати досліджень та їх обговорення.

За результатами першого етапу досліджень було встановлено вплив регуляторів росту різного типу на урожайність плодів огірка в плівкових теплицях (табл. 1). Істотне зростання урожайності плодів огірка забезпечує використання Гулівер Стимул, Вимпел Максї, саліцилової кислоти (прирости до контролю складала $1,63\text{--}1,72$ кг/м² або $12,3\text{--}13,0$ %), а також Епіна екстра та мікродобрива КомплеМент з приростом до контролю в межах $2,3\text{--}2,48$ кг/м² або $17,4\text{--}18,7$ %. Більша ефективність комплексних добрив за вирощування овочевих рослин у

Куц О. В., Підлубенко І. М., Чаюк О. О., Овчиннікова О. П., Коноваленко К. М.

порівнянні з використанням регуляторів росту доведена в багаторічних дослідженнях Інституту овочівництва і баштанництва НААН (Pokotylo I. et al, 2019).

Використання Гідрогуміна та янтарної кислоти сприяло тільки позитивній тенденції щодо підвищення урожайності плодів огірка.

1. Дія регуляторів росту рослин та мікродобрива на урожайність гібриду огірка Лірик F1 в плівкових теплицях (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант	Урожайність, кг/м ²	Приріст урожаю	
		кг/м ²	%
Контроль (вода)	13,22	-	-
Гідрогумін (еталон), 1,5 л/га	14,28	1,06	8,0
Гулівер Стимул, 1 л/га	14,85	1,63	12,3
Вимпел Максї, 1 л/га	14,90	1,70	12,7
Янтарна кислота, 0,1 кг/га	14,35	1,13	8,5
Саліцилова кислота, 0,1 кг/га	14,94	1,72	13,0
Епін екстра, 0,08 л/га	15,50	2,30	17,4
КомплеМет, 1 л/га	15,70	2,48	18,7
НІР _{0,95}		1,60	

У дослідженнях багатьох учених зазначається, що препарати на основі гумінових речовин та регулятори росту, особливо за обробки ними насіння сільськогосподарських рослин, можуть знижувати надходження до рослин алелопатичних токсинів із ґрунту та посилювати ростові процеси в ювенільний період. Відповідні висновки отримано в дослідженнях з обробкою насіння ярої пшениці регуляторами росту б-бензиламінопурину, кінетину та форхлорфенурону (Filgueiras, C.C. et al, 2019). У дослідженнях Кароор et al. (2021) підтверджено позитивний

вплив саліцилової кислоти на розвиток рослин в ювенільний період.

У своїх дослідженнях нами було досліджено вплив мікробних препаратів та добрив, що містять фітогормони, на ріст та розвиток рослин огірка за їх використання тільки для обробки насіння. Обробка насіння препаратами Азотофіт-р та Мікофренд, а також комплексним добривом HelpRost спряло посиленню ростових процесів рослин огірка на початкових етапах росту (табл. 2, рис. 1-3). Зазначено зростання довжини головного стебла на 27,6–48,4 %, кількості листків – на 7,0–20,9 %, площі листків – на 19,8–39,3 % щодо контролю.

2. Дія мікробних препаратів на біометричні параметри рослин огірка (середнє за 2019–2020 рр.)

Варіант	Біометричні параметри рослин огірка за фазами		
	Довжина головного пагона, м	Кількість листків, шт./рослину	Площа листків, см ² /рослину
4-5 справжніх листків			
Контроль	24,6	4,3	426,7
Азотофіт-р	36,5	5,1	565,2
Мікофренд	31,4	4,6	511,2
HelpRost	32,4	5,2	594,3
НІР _{0,95}	2,65	0,54	64
Початок плодоношення			
Контроль	165,7	27,1	2893
Азотофіт-р	188,3	30,2	3408
Мікофренд	179,2	29,3	3185
HelpRost	194,5	30,5	3427
НІР _{0,95}	14,6	3,01	288

У подальшому ефект дії зберігається тільки за обробки насіння Азотофіт-р та HelpRost. Так, на початку плодоношення за використання цих препаратів відмічається зростання довжини головного стебла на 13,6–17,3 %,

кількості листків – на 11,4–12,6 %, площі листків – на 17,8–18,5 %. Дія препарату Мікофренд на біометричні параметри рослин огірка забезпечує істотної різниці з контрольним варіантом.



Рис. 1 Зовнішній вигляд рослин огірка за обробки насіння препаратом Азотофіт-р



Рис. 2 Зовнішній вигляд рослин огірка за обробки насіння препаратом Мікофренд



Рис. 3. Зовнішній вигляд рослин огірка за обробки насіння добривом HelpRost укорінювач

Закономірності впливу на урожайність плодів мікробних препаратів та добрив відповідають результативності досліджень за першим етапом. Максимальний рівень урожайності огірка ($18,48 \text{ кг/м}^2$) забезпечує використання органо-мінерального добрива

HelpRost укорінювач (рис. 4). За використання мікробних препаратів зі стимулюючими речовинами (продукти метаболізму мікроорганізмів) урожайність плодів зростає на $1,58\text{--}2,05 \text{ кг/м}^2$ або $10,7\text{--}13,9 \%$, що поступається ефекту від використання HelpRost укорінювач.

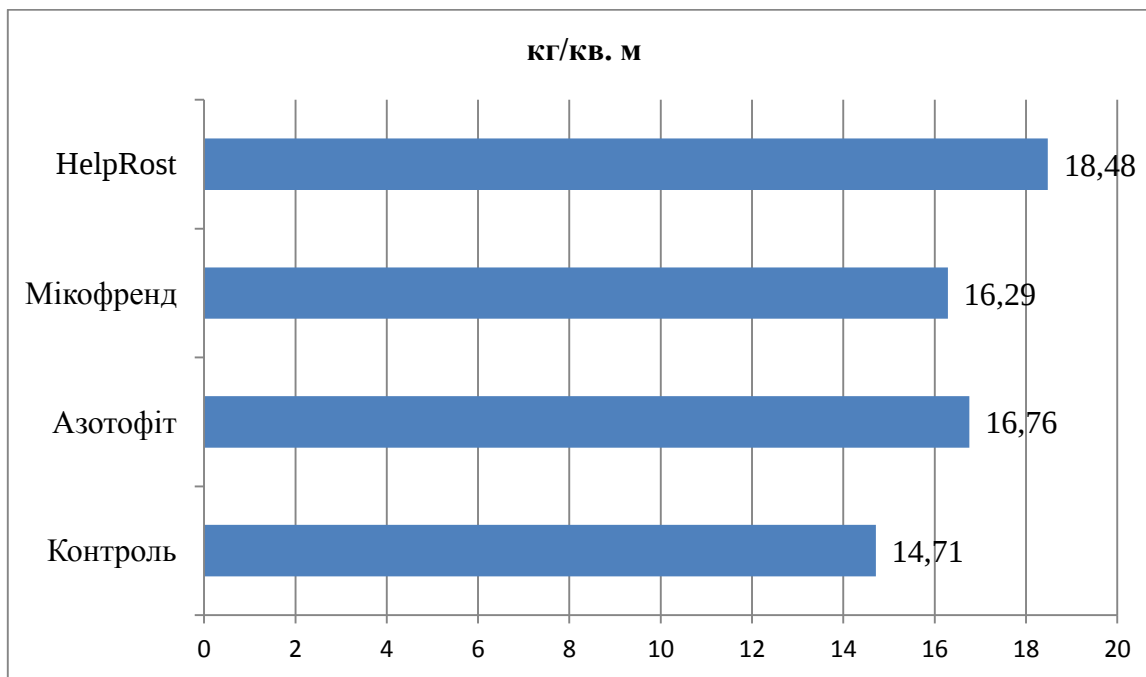


Рис. 4. Вплив мікробних препаратів на урожайність огірка в плівковій теплиці, кг/м² (середнє за 2019–2021 рр.)

Аналізуючи динаміка надходження урожаю плодів огірка, було зазначено, що використання HelpRost укорінювач та Мікофренд забезпечує отримання максимальних рівнів урожаю плодів у перші 3 збори (5,81–6,44 кг/м²) за значення цього показнику на контролі 4,33 кг/м². В подальшому рівень впливу на

урожайність плодів препарату Мікофренд знижується до рівня контролю, що може свідчити про відсутність дії власне мікоризи, а тільки зазначається позитивний початковий вплив наявних у препараті метаболітів життєдіяльності мікроорганізмів.

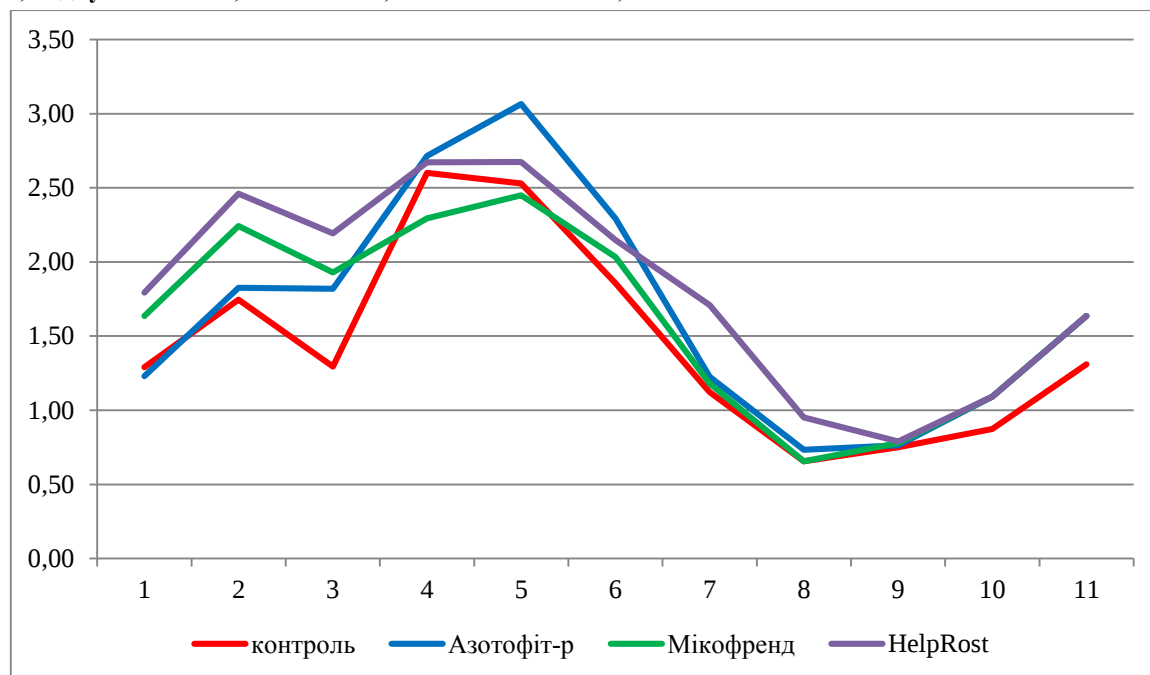


Рис. 4 Динаміка надходження урожаю плодів огірка залежно від використання мікробних препаратів (середнє за 2019–2021 рр.).

За використання обробки насіння огірка мікробним препаратом Азотофіт-р не зазначено істотної різниці за впливом на урожай плодів у перші два збори, тоді як з четвертого по шостий збори відмічено отримання максимального врожаю плодів у досліді (2,29–3,07 кг/м² в кожний збір).

Фактично використання мікробних препаратів забезпечує стимулювання росту рослин огірка та зростання урожайності в першій половині періоду плодоношення та відсутність даного ефекту в другій половині. У той час ефект позитивного впливу від обробки насіння добривом HelpRost укорінювач тримається впродовж всього періоду плодоношення огірка в плівкових теплицях.

Висновки. За вирощування огірка в плівкових теплицях ефективним є використання в комплексі (обробка насіння та 3-разове обприскування рослин у фази 3-4 справжніх листків, початок цвітіння та початок плодоношення) регуляторами росту рослин Гулівер Стимул, Вимпел Максі, Епін екстра, саліцилової кислоти та мікродобрином КомплеМент, що забезпечує зростання урожайності плодів на 1,63–2,48 кг/м² або 12,3–18,7 %.

Ефективним також є обробка насіння мікробним препаратом Азотофіт-р та органо-Омінеральним добривом HelpRost укорінювач, що сприяє зростанню довжини головного стебла на 13,6–48,4 %, кількості листків – на 7,0–20,9 %, площі листків – на 17,8–39,3 % та підвищенню

Куц О. В., Підлубенко І. М., Чаюк О. О., Овчиннікова О. П., Коноваленко К. М.

урожайності на 2,05–3,77 кг/м² або 13,9–25,6 % щодо контролю.

Список використаних джерел

1. Алексеева К. Л., Аникеева Н.А. Защита огурца от корневых гнилей при совместном действии биопрепаратов и регуляторов роста. *Вестник Урала*. 2009. № 11 (65). С. 49–50.

2. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Х.: Майдан, 2016. 316 с.

3. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 286 с.

4. Корсак И. В., Сенаторова Н. Н. Совместное использование биоагентов с регуляторами роста для защиты огурца от корневых гнилей. *Доклады ТСХА*. 2011. № 283. С. 237–240.

5. Костин В.И., Смирнов П.В., Епифанов Н.И. Влияние регуляторов роста на фотосинтетическую активность растений и урожайность тепличного огурца и томата. *Гавриш*. 2013. № 4. С. 17 – 19.

6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. За ред. К.І. Яковенко та Г.Л. Бондаренка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

7. Сергієнко В.Г. Рістрегулюючий та захисний ефект гумінових речовин. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 7. С. 26–29.

8. Удобрєння овочевих та баштанних культур: монографія / ред. В. Ю. Гончаренка і С.І. Корнієнка. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 370 с.

9. Шамрай С. Н., Глушенко В. И. Основы полевых исследований в фитопатологии и фитоиммунологии: учебно-методическое пособие. Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина. 2006. 64 с.

10. Шаповал О.А., Можарова И.П., Коршунов А.А. Эффективность применения и перспективы использования регуляторов роста растений комплексного действия в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. *Фітогормони, гумінові речовини та інші біологічно активні сполуки для сільського господарства, здоров'я людини і охорони навколишнього середовища: тези доповідей IX Міжнародної науково-*

практичної конференції daRostim, Львів, 2013. С. 159–165.

11. Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Прусакова Л.Д. Регуляторы роста растений. *Защита и карантин растений*. 2008 № 12. С. 53–88

12. Ящук В.У., Корецький А.П., Ковбасенко Р.В., Дмитрієв О.П., Ковбасенко В.М. Гумінові речовини – безпечні регулятори екосистем. К., 2016. 89 с.

13. Filgueiras C.C., Martins A.D., Pereira R.V., Willett D. S. The ecology of salicylic acid signaling: Primary, secondary and tertiary effects with applications in agriculture. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019. 20 (231). Article number 5851. DOI: 10.3390/ijms20235851

14. Kapoor D., Gautam V., Bhardwaj R. Salicylic acid contribution in plant biology against a changing environment. *Salicylic Acid Contribution in Plant Biology against a Changing Environment*. 2021. P. 1–240.

15. Pokotylo I., Kravets V., Ruelland E. Salicylic acid binding proteins (SABPs): The hidden forefront of salicylic acid signalling. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019. 20 (18). Article number 4377. DOI: 10.3390/ijms20184377

16. Shoba S.A., Gorepekin I.V., Fedotov G.N., Gracheva T.A. Plant Growth Hormones Increase the Stimulation Efficiency of Seedlings Development for Spring Wheat Seeds upon Pre-sowing Treatment. *Doklady Biological Sciences*. 2022. 93 (1). P. 128–131. DOI: 10.1134/S0012496620040080

Reference

1. Alekseyeva, K.L., & Anikseyeva, N.A. (2009). Protection of cucumber from root rot with the joint action of biological preparations and growth regulators. *Vestnik Urala*, 11 (65), 49–50.

2. Bondarenko, G.L., Yakovenko, K.I. (Eds.). (2001). Methodology of experimental work in vegetable- and melon-growing. Kharkiv: Osнова.

3. Dospekhov, B.A. (1985). *Methods of field experience*. M.: Kolos.

4. Filgueiras, C.C., Martins, A.D., Pereira, R.V., & Willett, D.S. (2019). The

Куц О. В., Підлубенко І. М., Чаюк О. О., Овчиннікова О. П., Коноваленко К. М.

ecology of salicylic acid signaling: Primary, secondary and tertiary effects with applications in agriculture. *International Journal of Molecular Sciences*, 20 (231):5851. DOI: 10.3390/ijms20235851

5. Honcharenko, V.Yu., & Kornienko, S.I. (Eds.). (2015). Fertilization of vegetable and melon crops. Vinnytsia: "Nilan-LTD" LLC.

6. Kapoor, D., Gautam, V., Bhardwaj, R. (2021). Salicylic acid contribution in plant biology against a changing environment. *Salicylic Acid Contribution in Plant Biology against a Changing Environment*, 1–240.

7. Korsak, I.V., & Senatorova, N. N. (2011). Combined use of bioagents with growth regulators to protect cucumber from root rot. *Reports of TSHA*, 283, 237–240.

8. Kostin, V.I., Smirnov, P.V., & Epifanov, N.I. (2013). Influence of growth regulators on photosynthetic activity of plants and yield of greenhouse cucumber and tomato. *Gavrish*, 4, 17–19.

9. Pokotylo I., Kravets V., & Ruelland E. (2019). Salicylic acid binding proteins (SABPs): The hidden forefront of salicylic acid signalling. *International Journal of Molecular Sciences*, 20 (18): 4377. DOI: 10.3390/ijms20184377

10. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalenska, S.M. (Eds.). (2016). *Research work in agronomy*. Kharkiv: Maidan.

11. Serhiienko, V.H. (2013). Restorative and protective effect of humic substances. *Agribusiness today*, 7, 26–29.

12. Shamray, S.H., & Glushenko, V.I. (2006). Fundamentals of field research in phytopathology and phytoimmunology. Kharkiv: V.N. Karazin KHNU.

13. Shapoval, O.A., Mozharova, I.P., & Korshunov, A.A. (2013). Effectiveness of application and prospects for the use of plant growth regulators of complex action in agricultural technologies of agricultural crops. In *Phytohormones, humic substances and other biologically active compounds for agriculture, human health and environmental protection: abstracts of reports of the IX International scientific and practical conference daRostim* (pp. 159–165) Lviv.

14. Shapoval, O.A., Vakulenko, V.V., & Prusakova, L.D. (2008). Plant Growth Regulator. *Zashchita i karantin rasteniy*, 12, 53–88.

15. Shoba, S.A., Gorepekin, I.V., Fedotov, G.N., & Gracheva, T.A. (2022). Plant Growth Hormones Increase the Stimulation Efficiency of Seedlings Development for Spring Wheat Seeds upon Pre-sowing Treatment. *Doklady Biological Sciences*, 93 (1), 128–131. DOI: 10.1134/S0012496620040080

16. Yashchuk, V.U., Koretskyi, A.P., Kovbasenko, R.V., Dmytriiev, O.P., & Kovbasenko, V.M. (2016). Humic substances are safe regulators of ecosystems. Kyiv.

USE OF GROWTH REGULATORS AND MICROBIAL PREPARATIONS FOR CUCUMBER GROWING IN FILM GREENHOUSES

O. V. Kuts, I. M. Pidlubenko, O. O. Chayuk, O. P. Ovchinnikova,
K. M. Konovalenko

Abstract. Vegetable growing is one of the leading branches of the agro-industrial complex. However, the production of vegetable products does not satisfy the average annual consumption of fresh vegetables by humans. A promising direction of modern vegetable growing is the use of substances that affect the phenological growth and development of plants, provide increased yield and improve the quality of products. The purpose of the research – to determine the effect of plant growth regulators and biological products on the growth and development of Lyrik cucumber plants and crop formation in film greenhouses without additional heating. Methods of research. Field and statistical. The results. The influence of different types of growth regulators on the

Куц О. В., Підлубенко І. М., Чаюк О. О., Овчиннікова О. П., Коноваленко К. М.

yield of cucumber fruits in film greenhouses was investigated. An increase in fruit yield by 12,3-18,7% is provided by the complex use (seed treatment and 3-time spraying of plants) of Gulliver Stimul, Vimpel Maxi, salicylic acid, Epina extra and microfertilizers. The effectiveness of seed treatment with the microbial preparation Azotophyt-r and the organo-mineral fertilizer HelpRost rooting agent, which enhances the growth processes of cucumber plants and the increase in the yield of fruits, has also been established. A significant increase in the length of the main stem, the number and area of leaves on the plant relative to the control was proved. The maximum level of cucumber yield is provided by HelpRost rooting agent (18,48 kg/m²), the use of which helps to increase the yield of cucumber starting from the first harvest, while with the use of the microbial preparation Azotophyt-r, significant differences in yield were noted only from the 4th harvest of fruits. Conclusions. For growing cucumbers in film greenhouses, it is effective to use the plant growth regulators Gulliver Stimul, Vimpel Maxi, Epin extra, salicylic acid and microfertilizers (seed treatment and 3-time spraying of plants in the phase of 3-4 true leaves, the beginning of flowering and the beginning of fruiting) A supplement that provides an increase in fruit yield by 1,63–2,48 kg/m² or 12,3–18,7 %. Seed treatment with the microbial preparation Azotophyt-r and organo-mineral fertilizer HelpRost rooted is also effective, which contributes to the growth of the length of the main stem by 13,6–48,4 %, the number of leaves – by 7,0–20,9 %, the area of the leaves – by 17,8–39,3 % and an increase in productivity by 2,05–3,77 kg/m² or 13,9–25,6 % relative to the control.

Keywords: cucumber, film greenhouse, plant growth regulators, microbial preparations