

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ШПАЛЕРНОГО ОГІРКА ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Тернавський Андрій Григорович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна
ORCID: 0000-0002-8640-2419
ternawskiy@gmail.com

Щетина Сергій Васильович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна
ORCID: 0000-0001-8504-2944
sv_shetina@ukr.net

Слободяник Галина Яківна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна
ORCID: 0000-0003-3419-9751
sgy123@i.ua

Кецкало Вікторія Валеріївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна
ORCID: 0000-0002-9137-6470
viktoriya_keckalo@ukr.net

У статті наведено трирічні дані про вплив різних регуляторів росту рослин на врожайність і якість плодів огірка районованого гібрида Сатіна за вирощування рослин на вертикальній шпалері в умовах Правобережного Лісостепу України.

Подано дані щодо проходження основних фенологічних фаз росту і розвитку рослин огірка, біометричних параметрів, загальної та товарної урожайності, товарності плодів та вмісту деяких хімічних елементів у плодах, кореляційного та дисперсійного аналізу одержаних результатів досліджень. Встановлено, що порівняно з контролем кінцеві фази росту і розвитку рослин на 2–4 доби швидше відбувалися у варіантах застосування регуляторів росту рослин. Зокрема, перші плоди у цих варіантах збирали вже на 26–28 добу від садіння розсади. Порівняно з контролем, усі регулятори росту сприяли збільшенню висоти та діаметра головного стебла, формуванню більшої кількості листків на рослині та площі їх асиміляційної поверхні. Серед регуляторів росту більший вплив на біометричні показники рослин чинили Тур та Біолан.

Найвищу товарну урожайність було одержано за використання регуляторів Тур та Біолан – відповідно 50,5 т/га і 49,8 т/га, що на 6,4 т/га та 5,7 т/га більше контролю. Інші препарати забезпечили дещо меншу прибавку товарної урожайності – 3,3–4,7 т/га. Усі регулятори росту рослин сприяли збільшенню товарності врожаю на 0,8–1,7 відсоткових пункти. Проте, найбільша товарність була у варіантах застосування регуляторів Кендал (99,1%) та Ізабін (98,9%).

Під впливом регуляторів росту рослин змінювалися деякі показники біохімічного складу плодів огірка. Під їх дією зростає вміст у плодах сухої речовини та вмісту цукрів. Найбільший вміст сухої речовини був у варіантах Емістиму С та Біолану – по 5,1%. За використання регулятора Біолан плоди містили найбільше цукру – 2,16%. Вміст нітратів у плодах не перевищував максимально допустимого рівня. Однак, найменша їх кількість була у варіантах регуляторів Кендал та Тур – відповідно 65,0 мг/кг і 69,0 мг/кг.

Ключові слова: *огірок, гібрид, вертикальна шпалера, регулятори росту, біометричні показники, урожайність, товарність плодів, якість плодів.*

DOI <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.1.18>

Вступ. Останніми роками умови Лісостепу України внаслідок глобального потепління набувають ознак степової зони з недостатньою зволоженістю. Такі умови поглиблюються зниженням обсягів внесення мінеральних та органічних добрив. При цьому, завдання підвищення урожайності рослин залишається першочерговим.

Ефективним напрямком підвищення урожайності та якості сільськогосподарських культур є впровадження

у виробництво високих енергозберігаючих технологій із застосуванням біологічних препаратів, які могли б сприяти збільшенню врожайності культур на 15–20% і більше (Grcaenko et al., 2008).

На сьогодні в процесі виробництва сільськогосподарської продукції важливим є зниження забруднення навколишнього середовища і отримання продукції високої якості. Вирішити це завдання може впровадження

екологічно безпечних регуляторів росту рослин, які дозволять не лише збільшити урожайність, а й посилити імунізаційні властивості рослин до багатьох стресових чинників (Tsygankova et al., 2018, с. 301–302; Karpenko et al., 2017, с. 14; Yavorska et al., 2008, с. 292–293).

Застосування стимуляторів росту сприяє повнішій реалізації генетичного потенціалу сільськогосподарських культур. На сьогодні з допомогою регуляторів росту можна ефективно управляти онтогенезом рослин, тому вони знаходять широке застосування в технології вирощування багатьох сільськогосподарських рослин (Colla & Rouphael, 2015).

Сучасні регулятори росту рослин та інші біологічні препарати містять комплекс біологічно активних речовин, які сприяють посиленню обмінних процесів у ґрунті та рослинах, підвищують стійкість рослин до несприятливих умов середовища, сприяють додатковому використанню закладеного в них потенціалу продуктивності (Gricenko et al., 2008).

До стимуляторів росту належать різноманітні речовини, що наносяться на поверхню насіння, кореневу систему чи листову поверхню. Вони можуть впливати на покращення живлення рослин, збільшувати їх стійкість до різноманітних стресів, незалежно від забезпеченості рослин елементами живлення (Yakhin et al., 2017). На сьогодні високоефективними є стимулятори росту, що мають рослинне походження, а також гумінові та фульвокислоти (Shah et al., 2018). Препарати на основі амінокислот, хітозану, екстракту морських водоростей та гумінових речовин мають також високу ефективність по дії на рослину (Abbott et al., 2018).

Препарати, що містять у своєму складі гідролізати білків мають протистресову дію на рослини. Крім цього, вони стимулюють ростові процеси, поліпшують поглинання і засвоєння поживних речовин, підвищують урожайність, покращують розвиток кореневої системи та листової маси (Colla et al., 2014). Багато регуляторів росту сприяють підвищенню стійкості рослин до несприятливих умов середовища, зокрема до низьких температур повітря і ґрунту, значних середньодобових її коливань, нестачі вологи, шкідливої дії пестицидів тощо.

Всі стимулятори росту мають високу фізіологічну активність завдяки вмісту комплексу біологічно активних речовин, вони дозволяють цілеспрямовано регулювати найважливіші процеси росту та розвитку рослинного організму. Сучасні регулятори росту на біологічній основі є цілком безпечними для навколишнього середовища, людини та комах. Вони можуть посилювати обмінні процеси в ґрунті, поліпшувати його фізико-хімічні та біологічні властивості. У взаємодії з протруйниками стимулятори росту можуть збільшувати їх ефективність, що дозволить зменшити витрату на одиницю площі до 20–25%, а значить зекономити значну суму грошей, що для аграріїв є доволі важливо. Очевидно, що застосування рістрегулюючих речовин є на сьогодні найбільш рентабельним заходом у аграрному виробництві.

На сьогодні найбільш популярним є спосіб отримання регуляторів росту шляхом виділення необхідних елементів і речовин з бактерій, грибів, вугілля, торфу,

водоростей та інших природних донорів. Проте, синтетичні аналоги за своїм складом та дією мало відрізняються від натуральних.

Встановлено, що за дії регуляторів росту рослин у посівах сільськогосподарських культур посилюються ростові процеси, зокрема висота рослин збільшується на 8–14%, біомаса – на 17–24%. При цьому стимулюється нагромадження рослинами хлорофілу та проходження у них фотосинтетичних процесів (Yakhin et al., 2017, с. 175).

Регулятори росту рослин виявляють комплексний вплив на фізіолого-біохімічні й обмінні процеси в рослинних організмах, що супроводжується антистресовою дією і реалізацією закладеного в рослинах потенціалу продуктивності (Yakhin et al., 2017, с. 64; Shah et al., 2018, с. 507–508).

У низці літературних джерел вказується на високу ефективність використання стимуляторів росту для передпосівної обробки насіння огірка (Kravchuk et al., 2017; Lukinova et al., 2017; Burdeina et al., 2017).

Метою досліджень було вивчення ефективності регуляторів росту рослин за вирощування шпалерного огірка в умовах Правобережного Лісостепу України. Згідно мети у завдання досліджень входило оцінити дію кожного з регуляторів росту на ростові процеси рослин огірка та визначення впливу регуляторів росту на формування врожайності шпалерного огірка підібрати найбільш ефективні регулятори росту.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження різних регуляторів росту рослин проводили впродовж 2019–2021 рр. на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва за загальноприйнятими методиками (Bondarenko & Jakovenko, 2001; Lisoval et al., 1994). Рельєф дослідного поля – вирівняне плато з незначним схилом південно-східної експозиції. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений, важкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі – 3,5%, рН сольове становить 6,0. Ступінь насиченості ґрунту основами – 91%. Рослини в досліді забезпечували вологою з допомогою системи краплинного зрошення. Від появи сходів до цвітіння рослин вологість ґрунту підтримували на рівні 75–80% НВ, у фазу плодоношення – 85–90% НВ.

Щодо кліматичних умов, то кількість опадів у нашому випадку не мала впливу на ріст і розвиток, бо рослини у досліді забезпечувалися водою через систему краплинного зрошення. Вологість ґрунту постійно підтримувалась в оптимальних межах, дефіциту вологи у всі періоди рослини не відчували.

У 2019 р. середньодобова температура повітря у весняні та літні місяці значно перевищувала середні багаторічні дані. Відносна вологість повітря у квітні та серпні була нижчою за багаторічні дані, в інші місяці вегетаційного періоду рослин вона дещо перевищувала їх. У 2020 р. середньодобова температура повітря впродовж весняних і літніх місяців була дещо вищою за середні багаторічні дані. Відносна вологість повітря мала нижчі показники, порівняно з даними за останні 30 р. окрім травня та червня. У 2021 р. середньодобова

температура повітря у квітні та травні була дещо нижчою за багаторічні показники, в інші місяці перевищувала їх. Щодо відносної вологості повітря, то у всі місяці вегетаційного періоду рослин огірка значення були вищими за середні багаторічні дані. Найбільш сприятливими для росту і розвитку рослин огірка були погодні умови 2019 р. та 2021 р.

Дослідження здійснювали за вирощування районованого надраннього гібрида закордонної селекції Сатіна. Рослини вирощували розсадним способом на вертикальній шпалері. Розсаду вирощували у весняній плівковій теплиці у пластикових касетах чорного кольору з розміром чарунок 8×8 см. Щороку у відкритий ґрунт її висаджували у фазі двох справжніх листків 25 травня за схемою 140×15 см. Повторність досліду чотириразова, площа облікової ділянки становила 8,4 м². Технологічні прийоми проводили відповідно до вимог культури та зони вирощування.

Досліджували такі регулятори росту: Емістим С, Біолан, Кендал, Тур та Ізабїон. Регулятори росту застосовували у рекомендовані строки та у рекомендованих дозах. Так, Емістим С застосовували двічі за вегетацію: перше обприскування вегетативної маси було у фазі 3–5 листків, друге – у фазу бутонізації, норма витрати препарату 0,2 мл/3л води. Біолан застосовували один раз у нормі 0,2 мл/3 л води у фазі бутонізації рослин. Кендал застосовували двічі за вегетацію: у фазі 7–10 листків та перед цвітінням у нормі витрати препарату 200 мл/100 л води. Тур застосовували перед цвітінням рослин у нормі 12 мл/10 л води. Ізабїон застосовували двічі за вегетацію: у фазі 6–7 справжніх листків та перед цвітінням у нормі 4 л/350 л води. За контроль прийнято варіант без застосування регуляторів росту рослин.

В процесі досліджень було відмічено такі фенологічні фази росту і розвитку рослин огірка: появу бічних пагонів, цвітіння жіночих квіток та утворення перших плодів. Початком кожної фенофази вважали дату, коли у неї вступало 15% рослин, а датою масового настання фази – 75% рослин.

Було визначено такі біометричні показники: висоту головного стебла, діаметр головного стебла, кількість листків на рослині та площу листків. Висоту головного стебла визначали з допомогою мірної лінійки; діаметр стебла – з допомогою штангенциркуля; кількість листків на рослині визначали методом математичного підрахунку; площу листків визначали за методикою (Kamchatny & Sinkovets, 1997). Вимірюванню біометричних показників підлягало по 10 контрольних рослин у чотирьох повтореннях кожного із варіантів. Зібрану продукцію розділяли на товарну і нетоварну частини згідно вимог діючого стандарту – ДСТУ 3247-95 «Огірки свіжі. Технічні умови» (16).

В лабораторних умовах було визначено вміст у плодах сухої речовини, суми цукрів та рівень нітратів (N-NO₃):

– суху речовину визначали термогравіметричним методом (Peterburzhskij, 1973) (ГОСТ 13586.5-93);

– суму цукрів – фериціанідним методом (Hrytsayenko et al., 2003) (ГОСТ 8756.13-87);

– рівень нітратів – іонселективним методом за допомогою приладу EB-74 (Najchenko, 2001) (ГОСТ 5048-89).

Результати. В процесі фенологічних спостережень нами виявлено, що найпершими бічні пагони почали утворювати рослини варіанту із застосуванням препарату Кендал – на 11 добу від висаджування розсади, на добу пізніше відмічено їх появу за використання Емістиму С, Біолану та Ізабїону. За використання регулятора Тур бічні пагони з'явилися на 13 добу, а у контролі найпізніше – на 15 добу від садіння розсади (табл. 1). Подібна ситуація склалася за цвітіння жіночих квіток та утворення перших плодів. Так, препарати Емістим С, Кендал, Біолан та Ізабїон прискорювали цвітіння та формування перших плодів відносно контролю на 3–4 доби, тоді як Тур – на 2 доби. У контрольному варіанті плоди формувалися найпізніше – на 30 добу від висаджування розсади.

Таблиця 1
Фенологія росту і розвитку рослин огірка залежно від застосування регуляторів росту, діб від садіння розсади (середнє за 2019–2021 рр.)

Застосування регулятора росту	Початок появи бічних пагонів	Цвітіння жіночих квіток	Початок утворення перших плодів
Без застосування (контроль)	15	24	30
Емістим С	12	20	26
Біолан	12	21	27
Кендал	11	20	26
Тур	13	22	28
Ізабїон	12	21	27

Залежно від дії регуляторів росту змінювалися біометричні параметри рослин огірка. Застосовані препарати сприяли зростанню висоти головного стебла у фазу масового плодоношення відносно контрольного варіанта. Найбільша висота головного стебла була відмічена у варіанті застосування Біолану та Ізабїону – відповідно 177,8 см і 175,3 см (табл. 2).

Найтовстіші стебла були за використання препаратів Тур та Біолан – відповідно 1,38 см і 1,37 см. За кількістю листків на рослині перевагу мали регулятори Тур та Біолан – відповідно 38,4 шт./рослину і 36,1 шт./рослину. Як відомо, найбільша кількість листків не завжди забезпечує найбільшу активну фотосинтетичну поверхню для проходження якісного фотосинтезу. Тому, нами було обраховано сумарну площу листків у середньому на одну рослину. Найбільшою вона була за використання регуляторів росту Тур та Біолан – відповідно 4090 см²/рослину і 3870 см²/рослину.

У середньому за три роки досліджень найбільшу товарну урожайність одержано за використання регуляторів росту Тур та Біолан – відповідно 50,5 т/га і 49,8 т/га, що більше за контрольний варіант відповідно на 6,4 т/га та 5,7 т/га (табл. 3).

Інші рістрегулюючі препарати забезпечили дещо нижчу товарну урожайність (47,4–48,8 т/га), але вона також переважала контроль (44,1 т/га).

Біометричні показники рослин огірка у фазу масового плодоношення залежно від застосування регуляторів росту (середнє за 2019–2021 рр.)

Застосування регулятора росту	Висота головного стебла, см	Діаметр головного стебла, см	Кількість листків, шт./рослину	Площа листків, см ² /рослину
Без застосування (контроль)	158,7	1,20	24,8	3240
Емістим С	169,7	1,30	32,9	3520
Біолан	177,8	1,37	36,1	3870
Кендал	166,8	1,27	30,4	3410
Тур	172,1	1,38	38,4	4090
Ізабіон	175,3	1,33	34,5	3720

Згідно даних проведеного дисперсійного аналізу встановлено, що впродовж 2019 р. істотно збільшення товарної урожайності відносно контролю забезпечили всі застосовані регулятори росту рослин, а у 2020 р. та 2021 р. – лише препарати Біолан, Тур та Ізабіон. За даними кореляційного аналізу встановлено значний прямий зв'язок між висотою головного стебла та товарною урожайністю ($r=0,68$). Між площею листків та урожайністю присутній дуже сильний зв'язок ($r=0,94$). Між діаметром головного стебла та товарною урожайністю, а також між кількістю листків на рослині та урожайністю встановлено дуже сильні прямі залежності ($r=0,99$).

За роками досліджень більшу врожайність рослин гібрида Сатіна спостерігали у 2021 р., чому сприяли кращі погодні умови вирощування (вища середньодобова температура та відносна вологість повітря). Деяко гірші умови склалися у 2019 р.

Зібрану продукцію у досліді розділяли на стандартну і нестандартну частини згідно з вимогами ДСТУ (ДСТУ

3247-95). До нестандарту відносили деформовані, уражені хворобами а також пошкоджені ґрунтовими шкідниками, недорозвинені та перерослі плоди.

Найвищим рівнем товарності урожаю, в середньому за роки досліджень, характеризувалися варіанти застосування регуляторів росту Кендал та Ізабіон – відповідно 99,1% і 98,9%. У цілому товарність врожаю була досить високою (97,2–99,1%). Всі регулятори росту рослин, порівняно з контролем, сприяли її збільшенню.

Аналізуючи біохімічний склад плодів огірка можна відмітити, що найбільший вміст сухої речовини був за застосування регуляторів, але краще тут себе зарекомендували препарати Емістим С, Біолан та Тур (5,0–5,1%). Більш цукристими були плоди у варіанті Біолану (2,16%) та Ізабіону (2,14%). Варто сказати, що на контролі плоди мали найменший вміст сухих речовин та цукрів, а також найбільше містили нітратів (90,0 мг/кг), тоді як застосування регуляторів росту сприяло значному зниженню їх рівня (65,0–73,0 мг/кг) (табл. 4).

Таблиця 3

Урожайність огірка гібрида Сатіна залежно від застосування різних регуляторів росту, т/га

Застосування регулятора росту	Товарна урожайність				Загальна урожайність (середня за 2019–2021 рр.)	Товарність урожаю, % (середня за 2019–2021 рр.)
	2019 р.	2020 р.	2021 р.	середнє		
Без застосування (контроль)	43,9	42,8	45,6	44,1	45,4	97,2
Емістим С	47,9	46,4	49,1	47,8	48,7	98,2
Біолан	49,7	48,5	51,2	49,8	50,6	98,4
Кендал	48,0	45,3	48,9	47,4	47,8	99,1
Тур	50,4	49,3	51,8	50,5	51,5	98,0
Ізабіон	48,6	47,8	50,0	48,8	49,3	98,9
<i>НІР</i> ₀₅	3,9	4,0	3,8		–	

Таблиця 4

Вміст деяких хімічних елементів у плодах огірка залежно від дії регуляторів росту рослин (середнє за 2019–2021 рр.)

Застосування регулятора росту	Загальна суха речовина, %	Сума цукрів, %	Рівень нітратів,* мг/кг
Без застосування (контроль)	4,6	2,05	90,0
Емістим С	5,1	2,13	70,0
Біолан	5,1	2,16	73,0
Кендал	4,9	2,10	65,0
Тур	5,0	2,12	69,0
Ізабіон	4,9	2,14	72,0

* – МДР (не більше 150 мг/кг).

Обговорення. Регулятори росту рослин мають спрямовану дію на активацію конкретних функцій та процесів у рослині, саме тому жоден з них не може безпосередньо підвищити урожайність. Результат буде позитивним лише тоді, коли таке втручання у ростові процеси рослини буде справді потрібним у конкретних умовах.

Тому, для правильного застосування рістрегулюючих речовин в першу чергу потрібно добре знати можливості самих препаратів, їх дію на рослину. По-друге, необхідно добре знати саму рослину і враховувати інші фактори, які можуть впливати на зміну дії регуляторів росту: ґрунтово-кліматичні умови, технологію вирощування, групу стиглості сорту чи гібрида тощо. З вищевказаного слід сказати наступне: для інших технологій вирощування

і асортименту, а також інших ґрунтово-кліматичних умов дані регулятори росту можуть мати не аналогічну дію.

Висновки. Нами встановлено, що застосовані регулятори росту прискорювали проходження кінцевих фаз росту і розвитку рослин огірка на 2–4 доби, порівняно до контролю. Також, вони сприяли збільшенню висоти та товщини головного стебла, кількості листків на рослині, а також площі листової поверхні. Під дією рістрегулюючих препаратів товарність урожаю зростала на 0,9–1,9 в.п. Найбільша товарна урожайність одержана у варіантах застосування регуляторів Тур та Біолан – відповідно 50,5 т/га і 49,8 т/га. Завдяки регуляторам росту поліпшувався біохімічний склад плодів, а саме: зростала кількість сухої речовини та цукрів, а рівень нітратів зменшувався.

Бібліографічні посилання:

1. Abbott, L. K., MacDonald, L. M., Wong, M.T.F., Webb, M. J., Jenkins, S. N. & Farrell, M. (2018). Potential roles of biological amendments for profitable grain production – A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 256. 34–50. doi: 10.1016/j.agee.2017.12.021 (in English).
2. Bondarenko, G. L. & Jakovenko, K. I. (2001). *Metodika doslidnoї spravi v ovocivnictvi i bashtannictvi [Methods of research in vegetable growing and melon growing]*. Osнова. Harkiv. 369 (in Ukrainian).
3. Burdeina, V. O., Poliak, A. V., Kravchuk, V. O. & Krysko, L. V. ta in. (2017). Vplyv rehulatoriv rostu roslyn epinu ta heteroauksynu na nasinnievu produktyvnist roslyn ohirka. [Nauka i studia]. 1. (4). 36–38 (in Czech).
4. Colla, G. & Roupshael, Y. (2015). Biostimulants in horticulture. *Scientia Horti*.196, 1–2. doi: 10.1016/j.scienta.2015.10.044 [in English].
5. Colla, G., Roupshael, Y., Canaguier, R., Svecova, E. & Cardarelli, M. (2014). Biostimulant action of a plant-derived protein hydrolysate produced through enzymatic hydrolysis. [Frontiers in Plant Science]. 5, 1–6. doi: 10.3389/fpls.2014.00448 (in English).
6. DSTU 3247-95 „Ogirki svizhi. Tehnichni umovi” [Fresh cucumbers. Specifications]. Kiev: State Standard of Ukraine. 17 (in Ukrainian).
7. Gricenko, Z. M., Ponomarenko, S. P., Karpenko, V. P. & Leontjuk, I. B. (2008). *Biologichno aktivni rehovini v roslinnictvi [Biologically active substances in crop production]*. NICH LAVA. Kiev: 352 p. (in Ukrainian).
8. Hrytsayenko, Z.M., Hrytsayenko, A.O., & Karpenko, V.P. (2003). *Methods of biological and agrochemical studies of plants and soils*. ZAT NICH LAVA. Kyiv (in Ukrainian).
9. Kamchatny, V.I., & Sinkovets, G.A. (1997). Determination of the area of leaves of vegetable crops with a whole and dissected plate. *Bulletin of agricultural science. Harvest*. Kyiv (in Ukrainian).
10. Karpenko, V. P., Pritulyak, R. M., Dacenko, A. A. (2017). Produktivnist posiviv grechki za diy biologichnih preparativ. [Zbirnik naukovih prac Umanskogo NUS]. Vol. 90. Ch. 1. S. 14–22 (in Ukrainian).
11. Kravchuk, A. O., Burdeina, V. O., Poliak, A. O., Krysko, L. V. ta in. (2017). Nasinnieva produktyvnist roslyn ohirka za dii rehulatoriv rostu roslyn reastymu ta burshtynovoi kysloty. [News of Science and Education]. 8. 46–48 (in Czech).
12. Lukinova, H. O., Zhaliuk, V. P., Hryhoryshyn, V. V., Reivakh, A. S. ta in. (2017). Vplyv preparativ „Kornevin” ta „Tsyron” na nasinnievi pokaznyky roslyn ohirka. [News of Science and Education]. 9. 57–59 (in Czech).
13. Lisoval, A. P., Davidenko, U. M. & Mojseenko, B. M. (1994). *Agrohimija. Laboratornij praktikum [Agrochemistry. Laboratory workshop]*. Higher school. Kiev. 165–170 (in Ukrainian).
14. Najchenko, O.M. (2001). *Workshop on the technology of storage and processing of fruits and vegetables with the basics of commodity science*. FADA, Kyiv. LTD (in Ukrainian).
15. Peterburzhskij, A.V. (1973). *Practical work on agronomic chemistry*. Moscow : Sel'khozizdat.
16. Shah, Z. H., Rehman, H. M., Akhtar, T., Alsama-dany, H., Hamooh, B. T., Mujtaba, T. & Chung, G. (2018). Humic substances: Determining potential molecular regulatory processes in plants. [Frontiers in Plant Science]. 9, 1–12. doi: 10.3389/fpls.2018.00263
17. Tsygankova, V., Andrushevich, Y., Kopich, V., Shtompel, O., Veligina, Ye., Pilyo, S., Kachaeva, M., Kornienko, A. & Brovarets, V. (2018). Application of Oxazole and Oxazolopyrimidine as New Effective Regulators of Oilseed Rape Growth. *Sch. Bull.* 4, 3. 301–312.
18. Yakhin, O. I., Lubyaynov, A. A., Yakhin, I. A. & Brown, P. H. (2017). Biostimulants in plant science: A global perspective. [Frontiers in Plant Science]. Vol. 7, 2049 p. Doi: org/10.3389/fpls.2016.02049
19. Yavorska, V. K., Dragovoz, I. V. & Bogdanovich, A. V. (2008). Regulyatori rostu prirodnoho pohodzhennya yak zasobi pidvish'ennya produktyvnosti silskogospodarskih kultur. [Fiziologiya i biokhimiya kulturnih rastenii]. 40. 4. 292–298 (in Ukrainian).

Ternavskiy A. G., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Shchetyna S. V., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Slobodianyuk H. Ya., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Ketskalo V. V., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Yield and quality of fruits of cucumber on a vertical trellis depending on the application of plant growth regulators in the forest steppe of Ukraine

The article presents three year scientific research on the effect of various plant growth regulators on the productivity and quality of fruits of the zoned Satina hybrid cucumber for growing plants on a vertical trellis in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine.

Passing data is presented of the main phenological phases of growth and development of cucumber plants, biometric parameters, total and marketable yields, marketability of fruits and the content of certain chemical elements in fruits, correlation and dispersion analysis of the research results are presented. Determined, that compared with the control, the final phases of plant growth and development were 2–4 days faster in the variants of using plant growth regulators. In particular, the first fruits in these variants were collected already on the 26–28 day from planting seedlings. Compared to the control, all growth regulators contributed to an increase in the height and diameter of the main stem, the formation of a larger number of leaves on the plant and the area of their assimilation surface. Among growth regulators, Tur and Biolan had a greater impact on the biometric parameters of plants.

The highest commercial yield was obtained when using the Tur and Biolan regulators – 50.5 t/ha and 49.8 t/ha respectively, which is 6.4 t/ha and 5.7 t/ha more than the control. The other drugs provided a somewhat smaller increase in commercial yield – 3.3–4.7 t/ha. All plant growth regulators contributed to an increase in the marketability of the crop by 0.8–1.7 percentage points. However, the highest marketability was in the options for using the regulator Kendal (99.1%) and Isabion (98.9%).

Under the influence of plant growth regulators, some indicators of the biochemical composition of cucumber fruits changed. Under their action, the content of dry matter and the amount of sugars in the fruits increased. The highest dry matter content was in the variants of Emistim C and Biolan – by 5.1%. When using the Biolan regulator, the fruits contained the largest amount of total sugars – 2.16%. The content of nitrates in fruits did not exceed the maximum allowable level. However, their smallest amount was in the variants of the regulators Kendal and Tur – respectively 65.0 mg/kg and 69.0 mg/kg.

Key words: cucumber, hybrid, vertical trellis, growth regulators, biometric indicators, crop capacity, fruit marketability, fruit quality.