

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодощовчівництва, екології та захисту рослин

Кафедра біології

Допущено до захисту

«___» _____ 2024 року

Зав. кафедри, к.с.-г.н., доцент

_____ Лариса РОЗБОРСЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

БІОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИН ОГІРКА
ЗА ДІЇ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

Виконав: студент 2 курсу, групи 21 м-б
спеціальності 091 Біологія та біохімія
Андрій ПАРАСКЕВИЧ

Керівник: Лариса РОЗБОРСЬКА,
кандидат с.-г. наук, доцент

Умань 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКА ЗА РІЗНИХ МЕТОДІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ (огляд літератури).....	5
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ’ЄКТИ І МЕТОДИКА В ДОСЛІДІ	12
2.1. Характеристика ґрунту у досліді.....	12
2.2. Погодні умови при дослідженнях.....	13
2.3. Характеристика гібриду огірка і регуляторів росту рослин.....	14
2.4. Схема досліду.....	16
2.5. Програма і методика проведення досліджень.....	17
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
3.1. Господарсько-біологічна оцінка гібриду огірка за дії регуляторів росту рослин.....	18
3.2. Продуктивність гібриду огірка за обробки насіння регуляторами росту рослин.....	20
3.3. Біохімічні і екологічні показники якості плодів гібриду огірка за обробки насіння регуляторами росту рослин	23
РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГІБРИДУ ОГІРКА В УМОВАХ ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ.....	27
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОГІРКА ЗА ДІЇ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН...	30
ВИСНОВКИ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ.....	33
ДОДАТКИ.....	37

ВСТУП

Органічне землеробство регенерує ґрунт завдяки відмові від токсичних хімікатів. Одними з найбільш перспективних є органічні овочі, що сьогодні користуються попитом на ринку [1]. В овочівництві огірок за площами і за обсягом виробництва є провідною культурою, що підтверджується стабільним попитом в галузі виробництва. Вирощування екологічно чистої продукції огірка, вимагає розробки нових технологій, які б забезпечили отримання високоякісної продукції за використання сучасних методів, зокрема застосування біологічно активних речовин. Застосування регуляторів росту рослин зміцнює імунітет рослин, підвищує посухостійкість, врожайність, прискорює дозрівання та покращує якість продукції, знижує в ній вміст нітратів і важких металів. Важлива властивість таких речовин – це низька токсичність для людини і тварин [2].

Актуальність теми. В сучасних умовах, за інтенсивних технологій вирощування овочевих культур, широко застосовують мінеральні добрива, гербіциди, засоби захисту рослин, які призводять до неконтрольованого їх використання і є економічно невиправданими та екологічно небезпечними. Тому, останнім часом є актуальним пошук альтернативних засобів впливу на формування господарсько цінної частини урожаю сільськогосподарських культур, зокрема і огірків. Тому, перспективним при вирощуванні огірка є впровадження у виробництво регуляторів росту рослин, які у малих дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин, посилювати їх адаптаційну здатність до стресових чинників навколишнього середовища [3]. Тепер якість продукції, її екологічна чистота і безпека для навколишнього середовища є основними факторами конкурентоспроможності аграрного виробництва. Отже, забезпечення населення якісною екологічно безпечною овочевою продукцією в достатній кількості не викликає жодного сумніву і є актуальним.

Мета досліджень. Дослідити та визначити ефективні технологічні заходи і способи одержання високого врожаю гібриду огірка за дії регуляторів росту рослин.

Завдання досліджень:

- дослідити особливості росту і розвитку рослин гібриду огірка за дії регуляторів росту рослин;
- провести господарсько-біологічну оцінку гібриду огірка;
- встановити вплив дії регуляторів росту рослин на товарність та біохімічні і хімічні показники гібриду огірка;
- дослідити вплив регуляторів росту рослин при замочуванні насіння, на врожайність та якість плодів огірка;
- розрахувати економічну ефективність при вирощуванні огірка за дії регуляторів росту рослин.

Об'єкт досліджень: біологічні і біохімічні процеси, які відбуваються в рослинах огірка за дії регуляторів росту рослин.

Предмет досліджень: біометричні, продуктивні, технологічні та хімічні показники якості плодів огірка.

Методи досліджень, які впроваджували у досліді є: польовий та лабораторний, розрахунковий та статистичний.

Наукова новизна результатів досліджень. Обґрунтовано наукове рішення з оптимізації елементів біологізації та вирощування нового гібриду огірка. Досліджено господарсько-біологічні особливості рослин огірка, встановлено вплив регуляторів росту рослин на продуктивність і товарність та біохімічні і хімічні показники гібриду.

Апробація результатів дослідження. Основні результати досліджень постійно обговорювались на науковому біологічному гуртку, студентських наукових конференціях та науково-практичній конференції кафедри біології.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано одну статтю в збірнику науково-практичної конференції кафедри біології.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКА ЗА РІЗНИХ МЕТОДІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ (огляд літератури)

Споживання населення України овочевих культур вже протягом багатьох років є достатнім і відповідає раціональній нормі споживання. Соціальну значущість овочів як продукту харчування важко переоцінити. Дана група продуктів харчування не тільки продовжує життя людини, але й робить його повноцінним. Як відомо, овочі є важливим джерелом вітамінів, мікроелементів та поживних речовин. Тому дуже важливим є можливість країни забезпечити потреби населення у свіжій, безпечній продукції, а також у консервованих овочах протягом року. Передумови вирощування та виготовлення такої продукції в Україні є.

У сучасних економічних умовах постійного зростання цін на енергоносії, добрива, засоби захисту рослин, насіння одержання високого врожаю якісних плодів огірка і прибутку не можливе без знання біологічних особливостей кожного конкретного гібриду та застосування науково обґрунтованої технології вирощування. Одними з найважливіших і недостатньо вивчених елементів технології вирощування огірка, які потребують постійного вдосконалення, є нові високоякісні гібриди, мінеральне живлення, регулятори росту рослин та захист їх від шкідників і хвороб [4].

Органічне виробництво є одним із перспективних напрямів розвитку агропродовольчого сектору України та офіційно визнано пріоритетом державної аграрної політики. Нині в Україні намітилася позитивна динаміка збільшення площ сільськогосподарських угідь, зайнятих під органічним виробництвом. Так, за останні десять років вони зросли в 1,7 рази (з 242,0 до 421,5 тис. га). Ємність внутрішнього ринку органічної продукції становить близько 22 млн. євро, а експортний потенціал оцінюється в 100 млн. євро. Стрімко збільшується кількість виробників органічної продукції, яка порівняно

з 2005 р. зросла більш, як у п'ять разів і нині налічує близько 400 суб'єктів господарювання [5].

Питання ефективності виробництва овочевої продукції є актуальним, оскільки воно дозволяє сформувавши збалансований раціон харчування людини та забезпечити споживачів необхідними цінними вітамінами, амінокислотами та фітонцидами. Проте на перший план виходять питання не тільки кількісних характеристик продуктів харчування, а і якісних, оскільки особливо важливою є саме їх безпечність [6, 7].

Огірок – одна з провідних овочевих культур України. Науково обґрунтована норма споживання плодів на сьогодні не задовольняється, що пов'язано із зростанням попиту переробної промисловості на дану продукцію. Крім води, у складі огірка присутній кремній і калій, ці речовини підтримують здоров'я і тонус шкіри, блиск і силу волосся. Вміст корисних сполук йоду в складі огірка набагато більше, ніж в будь-якому іншому овочі, про це не варто забувати людям із захворюваннями щитовидної залози і судинної системи.

Однією з причин зменшення посівних площ органічного огірка є відсутність чіткої технологічної схеми вирощування порівняно з традиційною технологією. Значна кількість огірків, що вирощуються в Україні шкідливі для здоров'я людини. Насамперед цьому сприяють неправильний обробіток землі, пестициди, що використовуються для боротьби з бур'янами, отрутохімікати, які застосовуються для попередження розвитку різних хвороб та надмірне внесення традиційних мінеральних добрив [8, 9].

Величина врожаю визначається адаптивним і продуктивним потенціалами сортів та гібридів, які в свою чергу реалізуються в тісному зв'язку з контрольованими і неконтрольованими факторами довкілля. Для підвищення врожайності огірка за органічною технологією необхідні наукові дослідження. Тому вивчення даних питань має не тільки наукове, але й практичне значення. Використання комплексу біостимуляторів у технологічному процесі вирощування основних сільськогосподарських культур у економічно

розвинених країнах дозволяє додатково отримувати близько 20–30% продукції землеробства.

Важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища – високих та низьких температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, пошкодження шкідниками та ураження хворобами, що в кінцевому результаті сприяє значному підвищенню врожайності та поліпшенню якості продукції [10].

Для покращення продуктивності сільськогосподарських культур та якості отриманого врожаю використовують широкий спектр біологічно активних речовин та препаратів. Однак дуже часто агрохімікати збільшують екологічне навантаження на біоценози та негативно впливають на біохімічний склад вирощеної продукції [11]. Саме тому важливим елементом сучасних технологій за вирощування огірка є регулятори росту нового покоління, які впливають на ріст та розвиток рослин за рахунок змін у балансі ендогенних фітогормонів та не мають кумулятивного ефекту [12].

Важливими характеристиками якості сходів рослин огірка та їх дружності є схожість насіння і енергія проростання, адже саме від того, наскільки вдалося отримати масові, повні і дружні сходи при дотриманні норм висіву, уникненні загущеності посівів, залежить і потенційний збір врожаю [13]. У зв'язку з цим підбір посівного матеріалу повинен бути досить ретельним. Проте застосування регуляторів росту рослин є можливим резервом покращення посівних якостей насіння овочевих культур.

Необхідність використання насіння з високою схожістю підкреслюють і літературні дані. Зокрема, різними авторами встановлено, що зменшення показників схожості насіння в польових умовах на кожен відсоток провокує зменшення отриманого врожаю на 1,5-2%. Якісне насіння овочевих культур повинно мати мінімальні показники польової схожості не менше 70-80%. Відомо, що передпосівна інкрустація насіння регуляторами росту або замочування насіння в розчинах відповідних препаратів здатні стимулювати процеси виходу насінини із стану спокою та перехід до активного проростання

[14]. Це не лише збільшує масовість появи сходів, але й впливає на тривалість перших етапів розвитку рослини. Так, наприклад, стимулятори росту рослин прискорюють наклювання насіння, розвиток проростка, збільшують стресостійкість молодих рослин огірка. Їх застосування дає змогу регулювати найважливіші фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинних організмах, впливати на зростання врожайності та поліпшення якості продукції [15].

Розсадна культура – одна з основних особливостей овочівництва захищеного ґрунту. Застосування розсади підвищує ефективність використання площі і знижує енергетичні витрати. Для отримання дружних сходів розсади, необхідно суворе дотримання оптимальних умов навколишнього середовища середовища – температури, вологості субстрату, вологості повітря, освітлення. За даними досліджень М.А. Піщаленко, Ю.С. Гусар [16] фаза сівба – сходи найкоротша у всіх гібридів, насіння яких були замочені в розчинах Біогумуса і Гумі. При замочуванні в Альбіті всі три гібрида дали проростки на 5 день. На 4 день при замочуванні в Біогумусі з'явилися дружні сходи гібридів Кураж F₁ і Маша F₁. У контролі ж перші сходи з'явилися через 7 днів; на гібрида Маша F₁, Герман F₁, на 8 день. Отже, передпосівне замочування насіння в біопрепаратах у всіх досліджуваних гібридів скоротили термін від посіву до сходів на 3-5 днів.

У процесі комплексного поглибленого вивчення впливу регуляторів росту на сільськогосподарські рослини і з'ясування механізму їх фізіологічної дії на ростові процеси на клітинному рівні з використанням мічених атомів створилися умови для розробки й апробації технологій застосування регуляторів росту рослин на овочевих культурах. Регулятори росту рослин, потрапляючи на поверхню рослинної тканини, досить швидко транспортуються в її клітини і взаємодіють із білками та рецепторами фітогормонів, впливають на конформаційний стан хроматину, підвищуючи його доступність до ендогенних РНК полімераз. Під впливом цих перетворень активізується синтез рибонуклеїнової кислоти, білків, в результаті чого посилюються ростові процеси у рослин.

На думку вчених, частка біологічних факторів інтенсифікації рослинництва в найближчому майбутньому становитиме 50% приросту та якості врожаю [17]. Згідно з проведеними дослідженнями, регулятори стимулювали ріст, розвиток і адаптивність культури, активізували фізіологічний стан рослин, утворення листків і продуктивних органів, забезпечували збільшення маси та урожайності на 7–19%. Застосування препаратів сприяло збільшенню вмісту сухих речовин, цукрів, аскорбінової кислоти, хлорофілу, а також підвищенню активності пероксидази та інтенсивності фотосинтезу. Вчені В. Борисов та І. Лисенко вивчали вплив регуляторів росту Циркон і Гумістар на капусту цвітну. Приріст урожайності внаслідок застосування препаратів у порівнянні з контролем становив 15–29%, при цьому також помічалось збільшення вмісту сухої речовини і цукрів.

В умовах Лісостепу України вплив регуляторів росту на рослини капусти цвітної вивчав В. Чередниченко [18]. Максимальний врожай вищої якості було одержано при обробці рослин гуматом калію, добре зарекомендували себе препарати Вермісол та Івін. Препарат Лінгогумат [19] мав позитивний вплив на дружність дозрівання врожаю незалежно від досліджуваного сорту, покращував якість продукції капусти цвітної. Проте, аналізуючи біометричні показники рослин (висоту рослин, кількість листків), можна зробити висновок, що сорти, які вивчались, по-різному реагували на застосування Лінгогумату. Дослідженнями також було виявлено, що сортова реакція на застосування регуляторів за динамікою росту асиміляційної поверхні не є однаковою. Згідно з даними, обробка рослин капусти броколі препаратами Агростимул, Лінгогумат і Екосил підвищує їх адаптивність, підвищує урожайність, подовжує період формування бічних головок і покращує їх якість. Обробка рослин Імуноцитифітом, Епіном екстра та Цирконом давала змогу отримати урожайність на 1,2–4,2 т/га більше порівняно з контролем. Таким чином, застосування регуляторів росту рослин є економічно вигідним та екологічно безпечним засобом підвищення врожайності та покращення якості продукції овочевих культур, зокрема капусти цвітної. Використання

біологічних росторегулюючих речовин є невід'ємною частиною адаптивної системи вирощування.

Результати досліджень Українського НДПТІ “Агроресурси” свідчать про забезпечення регуляторами росту вагомого приросту урожаю польових культур при значному поліпшенні якості вирощеної продукції. Найбільш ефективними українськими біопрепаратами визнано: Емістим С, Агростимулін, Зеастимулін, Бетастимулін, Потейтін, Івін, Триман, Альфа, Ріст-3, Протон, Біолан та інші [20].

Одним із важливих завдань при впровадженні новітніх технології вирощування огірка із застосуванням біологічно активних речовин є підбір високопродуктивних сортів і гібридів, яким притаманні комплексна стійкість до хвороб і адаптивність до специфічних умов вирощування. У сучасних програмах по селекції огірка велику увагу приділяють використанню гетерозису [16]. Гетерозисні гібриди (F_1) активно вирощують у відкритому і закритому ґрунті. Гібриди завжди більш врожайні, їм притаманна скоростиглість та стійкість до ураження хворобами і пошкодження шкідниками, у них більш тривалий, в порівнянні з сортами, період плодоношення. Передпосівне намочування насіння огірка в розчинах біопрепаратів сприяє підвищенню енергії проростання і схожості. Біогумус підвищив енергію проростання на 11 %, а схожість на 7,5 %, Гумі – на 8 % і на 6,6 %, Альбіт – на 10 % і на 6,6% відповідно, в порівнянні з контролем. 100 % енергію проростання і схожість спостерігали на гібридах Кураж F_1 (з Біогумусом і Гумі), Маша F_1 (з Біогумусом і Альбітом). Обробка рослин в фазі 2-3 справжнього листка біопрепаратами сприяли отриманню високоякісної розсади. У оброблених рослин наростання стебла було вище контролю в варіантах з Біогумусом в середньому на 2,2 см; Кураж F_1 2,7 см, Маша F_1 3 см; з Гумі в середньому на 1,9 см; Альбітом на Кураж F_1 , – 2,6 см, Маша F_1 2,9 см; Герман F_1 -2,5 см. Наростання кореня – в середньому в порівнянні з контролем біопрепарати за варіантами досвіду мали довжину головного кореня з Біогумусом – 16,6 см, у варіанті з Гумі – 16,9 см, у варіанті з Альбітом – 17 см,

контроль – 15,3 см. Динаміка наростання площі листя вище контролю – з Біогумусом на 40 см, з Гумі на 34 см, з Альбітом на 14 см. Значну листову площу мали гібриди з Біогумусом Кураж F_1 – 107,7 см, з Гумі Маша F_1 – 101,6 см, з Альбітом Кураж F_1 – 103,2 см. Застосування біопрепаратів спричиняє пролонговану дію на ріст, розвиток та біохімічні показники рослин і в після розсадний період. [21].

Отже, ефективність виробництва продукції огірка є актуальною, оскільки ця сільськогосподарська культура дозволяє сформувати збалансований раціон харчування людини, забезпечити споживачів необхідними цінними амінокислотами та вітамінами. Основним залишається питання не тільки врожайності але і якості овочевої продукції, так як основними факторами конкурентоспроможності аграрного виробництва є якість, екологічна чистота й безпека продукції для навколишнього середовища. Тому вивчення ботанічних та біологічних особливостей огірка за дії регуляторів росту рослин має велике наукове і практичне значення.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА В ДОСЛІДІ

2.1. Характеристика ґрунту у досліді

Дослідження продуктивності гібриду огірка проводилися в 2023–2024 н.р. на дослідних ділянках УНУС, які є в Лісостеповій Правобережній провінції України, що розташоване в Маньківському природно-господарському районі Середньодніпровсько-Бугського округу [22].

2.3. Характеристика гібриду огірка і регуляторів росту рослин

Огірок Платина F₁ (Platina F₁). Виробництво: Нідерланди. отриманий селекціонерами насінницької компанії Nunhems.



Рис. 2.1 Гібрид огірка Платина F₁ (Platina F₁)

Ранньостиглий партенокарпічний гібрид огірка вегетативно-генеративного типу. Вирощують на шпалері або горизонтально у відкритому ґрунті (рис. 2.1).

Плоди темно-зеленого забарвлення, однорідні, з відмінною структурою м'якоті з пружною консистенцією та маленькою насінневою камерою. Чудові смакові якості. Особливості рослин є те, що вони вегетативно-генеративні, відкриті з маленьким листям, що значно полегшує збирання врожаю.

Специфікою гібрида є те, що після засолювання огірки зберігають однорідний колір. Рекомендована густота стояння рослин – 35-50 тис/га. Термін дозрівання плодів від 45 до 48 днів. Тип: вегетативно-генеративний, корнішон, великогорбчастий. Форма плоду: циліндрична.

Формує найвищий урожай завдяки середній силі зростання та ранньостиглості. Гібрид чудово підходить для засолювання та консервування. Співвідношення довжини плода до діаметру – 3,15:1.

Оптимальна щільність рослин: 350-500 штук на 1 сотку. Вирізняється високою врожайністю, ідеальний для свіжого ринку, консервування та засолювання. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Степ [23].

У досліді вивчали дію регуляторів росту рослин на продуктивність плодів огірка, розроблених вітчизняними науковцями.

Івін - ефективний регулятор росту овочевих культур, аналог природних фітогормонів. Діюча речовина: N-оксид 2,6-диметилпіридин, 990 г/л. Застосовується в технологіях вирощування овочевих культур - огірків, томатів, перцю, капусти, моркви, баклажанів; технічних культур – тютюну, бавовнику, ефіроолійних сортів троянд; кімнатних рослин. Особливо ефективний при обробці насіння. Підвищує врожайність 1 сотки відкритого ґрунту: огірків - на 25-70 кг; томатів на - 35-80 кг; моркви і цибулі - на 15-20 кг; капусти - на 25-40 кг; перцю солодкого і баклажанів - на 25-40 кг. Основними перевагами препарату є: зниження зараження хворобами, зниження накопичення в плодах нітратів, важких металів, радіонуклідів, підвищення врожайності на 11-35%,

формування розвиненої кореневої системи, прискорення появи сходів, підвищення енергії проростання на 5-8% і польової схожості насіння, посилення приживлюваності розсади, прискорення цвітіння на 2-4 днів, збільшення кількості квітів, зниження їх опадання, прискорення дозрівання плодів на 2-7 днів, покращення їх якості, підвищення стійкості плодів до пошкоджень при транспортуванні і зберіганні [24].

Біолан – біологічного походження. Регулятор росту рослин широкого спектру дії, є похідним біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів кореневої системи женьшеню з додаванням хелатних форм мікроелементів. Має підвищений вміст фітогормонів, амінокислот, біогенних мікроелементів і полінасичених жирних кислот. Рекомендовано використовувати за передпосівної обробки насіння замочуванням або інкрустацією і при обприскуванні вегетуючих рослин при всіх етапах онтогенезу, що підвищує врожайність і якість культурних рослин. Має у своєму складі збалансовану суміш вільних жирних кислот, хітозан, олігосахариди, фітогормони, амінокислоти, біогенні мікроелементи і вітаміни.

Емістим С – регулятор росту рослин широкого спектру дії. Містить екстракт продуктів життєдіяльності ендомікоризних грибів *Cylindosporium fluorescens*, які виділені з коренів обліпихи та женьшеню. Це збалансований комплекс фітогормонів (ауксини, цитокініни), амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів. Емістим С впливає на зростання енергії проростання і польової схожості насіння, на збільшення стійкості рослин до хвороб, стресів, на підвищення урожайності і якості продукції рослинництва. Емістим С впливає на зменшення вмісту радіонуклідів, ядохімікатів і нітратів в плодах, зерні культур, покращує смакові якості продукції. Застосовують за обробки насіння та обприскуванні рослин [25].

2.4. Схема досліджу

Наші дослідження проводились з вивчення біологізації вирощування гібриду огірка Платина F₁ за дії регуляторів росту рослин, показників

врожайності і якості плодів в умовах відкритого ґрунту з метою отримання екологічно чистої продукції. Гібрид огірка вирощували за передпосівної обробки регуляторами росту рослин насіння Івіном, Біоланам, Емістимом С. Насіння гібриду огірка замочували у розчинах регуляторів росту на 18 год. за відповідними рекомендаціями. Контрольний варіант – це варіант гібриду без обробки насіння препаратами.

У нас було 4 варіанти.

1. Контроль (без обробки регулятором росту)
2. Івін
3. Емістим С
4. Біолан

Розміщення варіантів у досліді послідовне, Дослід має триразову повторність, площа дослідної ділянки 5,4 м². Схема посадки рослин 90× 20 см.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Господарсько-біологічна оцінка гібриду огірка за дії регуляторів росту рослин

Одним із найцінніших овочевих культур є огірок. Його плоди є цінною сировиною для харчової промисловості. Огірок широко використовують у дієтичному харчуванні, який має велику кількість вітамінів і мінеральних елементів [30].

Для вирощування у відкритому ґрунті рослини огірка повинні мати високу продуктивність, смакові та біохімічні якості, стійкість проти понижених температур і освітлення [31].

На ринку України спостерігається збільшення використання великої кількості гібридів зарубіжної селекції. Тому, необхідно вивчати господарсько-біологічні показники даних гібридів і кращі з них впроваджувати у виробництво, так як не всі гібриди у наших умовах дають бажаних результатів.

Проведено дослідження впливу регуляторів росту рослин біологічного походження Івіну, Емістиму С та Біолану на динаміку проходження основних фаз стиглості гібриду Платина F₁. За дії регуляторів росту рослин тривалість періодів, які визначають скоростиглість гібриду різняться у варіантах дослідів (рис. 3.1).

Фаза квітування у варіантах дослідів почалась майже одночасно 34-36-му добу після сходів. Проте найскоростиглішим виявився варіант з Біоланом, перші плоди якого ми мали на 48 добу після появи сходів, що на 5 діб раніше ніж поява сходів у контрольному варіанті. У варіантах з Івіном і Емістимом С перші плоди з'явилися на 50–52 добу після сходів. У цих варіантах дослідів період квітування – початок плодоношення був в межах 15–16 діб, а найкоротшим цей період у 14 діб характеризувався варіант з Біоланом.

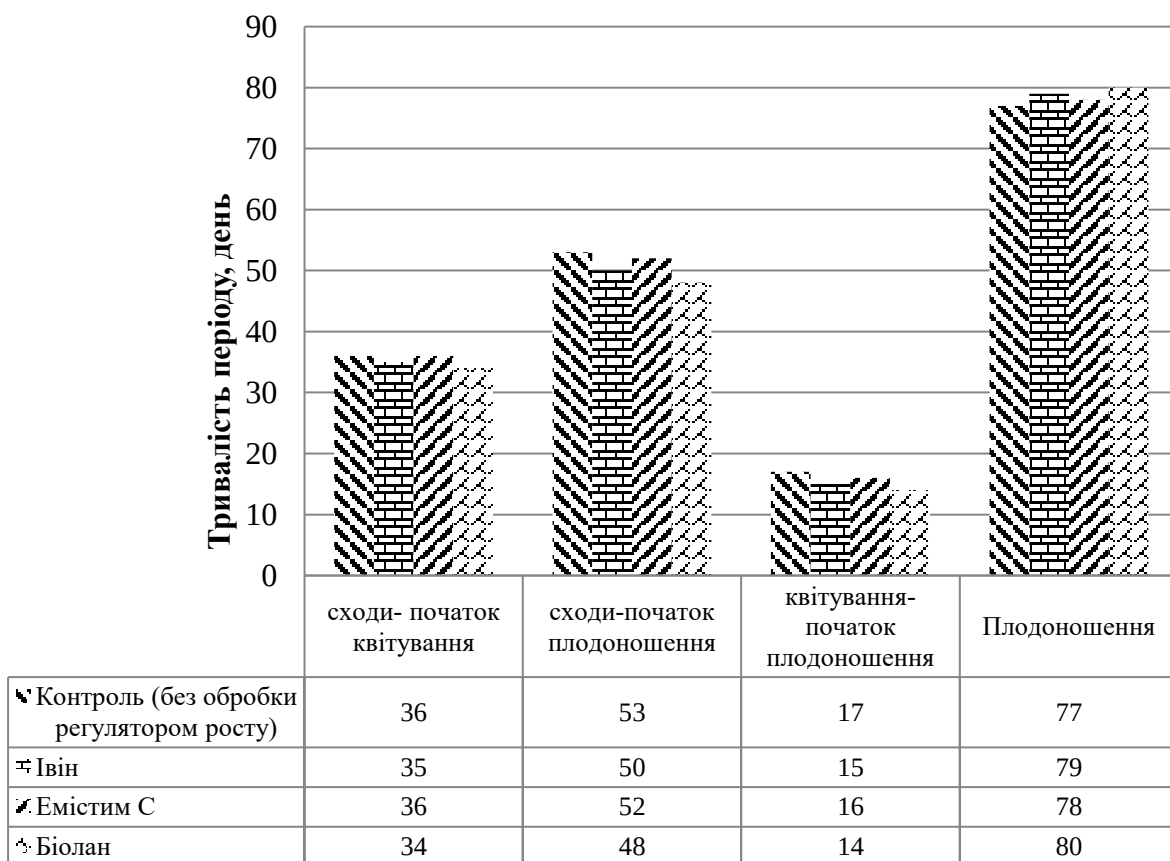


Рис. 3.1. Стиглість гібриду огірка Платина F₁, залежно від обробки насіння регуляторами росту

У варіантах із застосуванням Івіну та Емістиму С рослини зацвітали на 35–36 день після появи сходів. Застосування Біолану обумовило пришвидшення вступу рослин у фазу цвітіння на 2 доби порівняно з контролем, де рослини зацвітали на 36 день після появи сходів.

Рослини гібриду огірка за дії регуляторів росту рослин Івін і Емістим С вступаючи у різні фази вегетації суттєво не відрізнялися між собою. Різна тривалість періоду плодоношення була зумовлена строками надходження плодів у досліджуваних варіантах. Рослини, насіння яких оброблено Емістимом С та Івіном, вступали у фазу плодоношення майже одночасно і тривалість плодоношення була в межах 78–79 діб. У контролі ж період плодоношення був 76 діб. Застосування регулятора росту рослин Біолан подовжувало період плодоношення на 4 доби, порівняно з контролем та 1–2 доби, порівняно з іншими дослідними варіантами та складало 80 діб.

Отже, біостимулятори росту рослин, регулюючи активність ферментів, стимулюють ростові та морфогенетичні процеси в рослинах і, при цьому, прискорюють дозрівання плодів, підвищуюючи урожайність і якість, а за їх дії зростає стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Тому, за господарсько-біологічними показниками скоростиглості найефективнішим була обробка насіння гібриду огірка Платина F₁ регулятором росту рослин Біолан, де раніше почалось квітування та плодоношення (на 34 і 48 добу) в порівнянні з контрольним варіантом (на 36 і 53 добу) і була найбільша тривалість плодоношення – 80 діб, проти 76 у контролі.

3.2. Продуктивність гібриду огірка за обробки насіння регуляторами росту рослин

Культура огірка в Україні дуже широкого розповсюджена. Тому, одним з факторів отримання великого врожаю огірка є підбір високоврожайних гібридів та відповідних технологій вирощування культури. При збільшенні виробництва високоякісної продукції огірка першочерговим є вирощування екологічно чистої продукції за застосування біологізації інтенсивних технологій, які повинні відповідати біологічним особливостям вирощування рослин [32].

У наших дослідженнях на врожайність культури огірка мали вплив різні фактори: погодні умови, особливості гібриду та застосування регулятора росту рослин при обробці ними насіння (табл. 3.1).

В дослідних варіантах урожайність гібриду огірка коливалась в межах 15,3 – 18,0 т/га, проти 13,3 т/га в контролі, що свідчить про правильну агротехніку. За даними досліджень, застосування регуляторів росту рослин при обробці насіння огірка істотно впливає на величину врожаю. Однак, рослини за дії Івіну, Емістиму С та Біолану реагували на обробку насіння по різному. Ми відмічали поступове зростання врожайності за дії регуляторів росту від

Емістиму С до Івіну та Біолану, що складало відповідно від 15,3 до 16,5 та 18,0 т/га.

Таблиця 3.1.

**Урожайність та товарність плодів гібриду огірка Платина F₁
залежно від обробки насіння регуляторами росту**

Варіант	Урожайність		Товарність	
	т/га	% до контролю	т/га	%
Контроль (без обробки регулятором росту)	13,3	100,0	12,5	94,1
Івін	16,5	124,0	16,0	97,2
Емістим С	15,3	115,0	14,8	96,8
Біолан	18,0	135,3	17,8	98,9
НІР ₀₅	1,21		1,35	

Із проведених досліджень помітно, що, урожайність змінювалась відповідно до впливу застосованих регуляторів росту. Так, збільшення величини врожаю на 15,0 % спостерігалось у варіанті, де насіння оброблялось розчином Емістиму С, на 24,0 % – у варіанті з Івіном та 35,3 % – у варіанті з Біоланом. У цих варіантах врожайність перевищувала контроль на 2,0 та 4,7 т/га відповідно.

Отже, обробка насіння регуляторами росту рослин сприяє підвищенню врожайності гібриду огірка Платина F₁ до 18,0 т/га, порівняно з 13,3 т/га у контрольному варіанті. Найвищим урожаєм характеризувався варіант досліду з обробкою насіння огірка Біоланом, що дає можливість отримати значну надбавку врожаю до 4,7 т/га.

При дослідженні кількості товарних плодів (табл. 3.1) ми виявили, що найвища товарність плодів була у варіанті з обробкою насіння Біоланом – 98,9 %, при обробці Івіном 97,2%, а при дії Емістимом С – 96,8 %. У контролі даний показник був на рівні 94,1 %. За результатами досліджень відсоток товарної

продукції плодів огірка у всіх досліджуваних варіантах був вищий на 2,3 – 5,3 т/га. Отже, порівнюючи з контрольним варіантом товарність була більшою у дослідних варіантах на 2,7–4,8 % і найбільшою прибавкою товарних плодів характеризувався варіант з Біоланом до 5,3 т/га.

Середня маса плоду огірка залежить від характеристики гібриду та агротехнічних заходів вирощування рослин. Тому, покращення умов вирощування огірка за обробки насіння Івіном, Емістимом С і Біоланом при несприятливих умовах навколишнього середовища, дозволило отримати більше плодів. Під час досліджень ми визначали середню масу плодів гібриду огірка Платина F₁ (рис. 3. 2). Залежно від обробки насіння регуляторами росту рослин маса плоду коливалась у межах від 48,2 до 60,3 г. У контрольному варіанті цей показник був на рівні 48,7 г. Найбільшою масою у 60,3 г відзначались плоди, насіння яких було оброблене Біоланом. При обробці Івіном цей показник становив 57,6 г, а при обробці Емістимом С – 54,2 г.

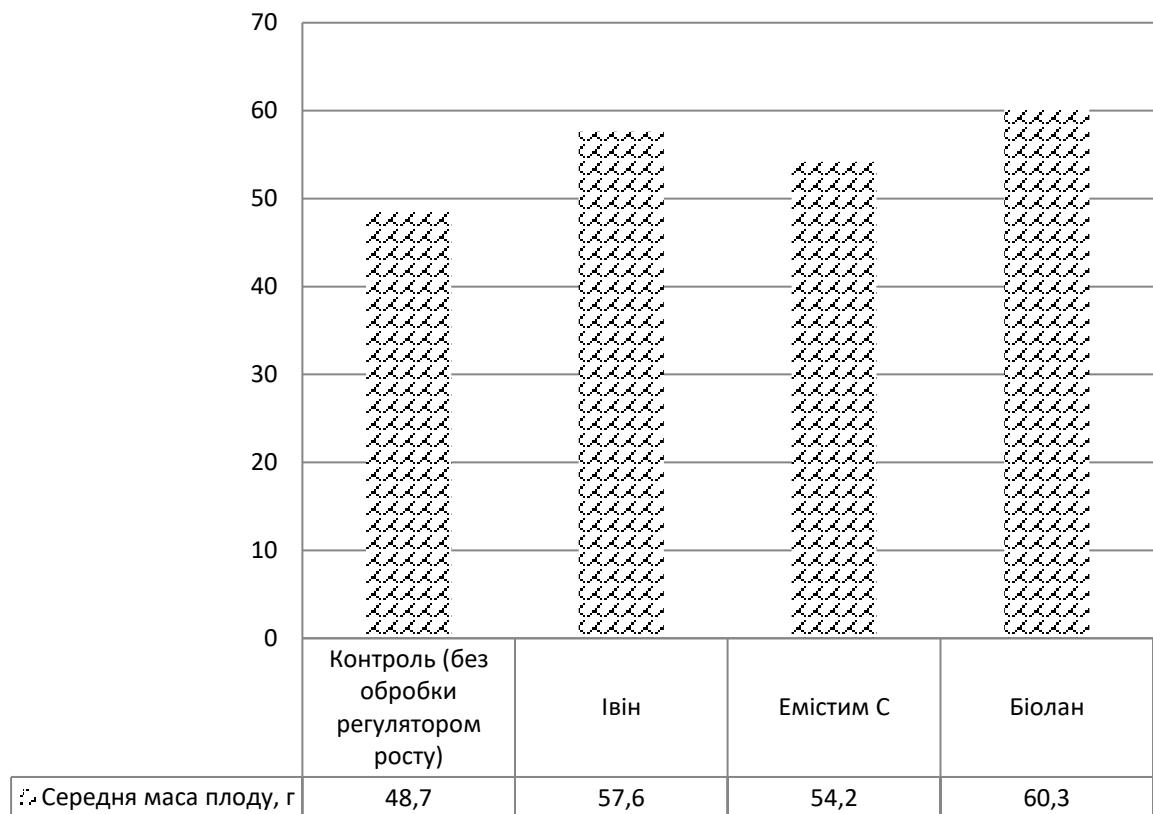


Рис. 3.2. Середня маса плоду гібриду огірка Платина F₁, за обробки насіння регуляторами росту рослин

Суттєве підвищення загальної врожайності плодів огірка до контролю призводить до суттєвого збільшення середньої маси плоду (табл. 3.1., рис. 3.2.). Середня маса плоду огірка коливалась у дослідних варіантах від 54,2 до 60,3 г. У контрольному варіанті цей показник складав 48.7 г. Найменший вплив на збільшення середньої маси плоду мав варіант з Емістимом С і був більше контролю на 11,3 %. Найкрупнішими виявились плоди гібриду огірка за обробки насіння Біоланом, середня маса яких була на 23,8 % вищою за контроль, що істотно впливало на продуктивність рослин у даному варіанті.

Отже, найурожайнішим був варіант з обробкою насіння з Біоланом (18,0 т/га), де була найкраща товарність (17,8 т/га) та середня маса плоду (60,3 г).

3.3. Біохімічні і екологічні показники якості плодів гібриду огірка за обробки насіння регуляторами росту рослин.

Крім високої продуктивності рослин, важливе значення для оцінки якості огірка має біохімічний склад плодів, який суттєво змінюється, залежно від гібрида, умов і технологій їх вирощування. Екологічні показники отриманої продукції овочівництва характеризують ступінь впливу їх на людину і навколишнє середовище. Для оцінки якості продукції повинні обиратися ті показники, що враховуються самими споживачами, і впливають на рівень якості овочів. Зміна таких характеристик може призвести до значного підвищення або зниження досліджуваних показників. Тому, цінність відповідних агротехнічних заходів, які визначають не лише збільшення урожайності, але і якості отриманої продукції.

В порівнянні з іншими овочами огірок відмічається відносно невеликою кількістю сухих розчинних речовин в плодах. Вміст сухої речовини в плодах огірка складав у дослідних варіантах 3,4 – 4,1 %, проти контролю – 3,1%. Найбільшою кількістю у 4,1% характеризувався варіант з обробкою насіння Біоланом, середньою у 3,7 % – Івіном, а найменшою у 3,4 % – Емістимом С. Вміст цукрів у плодах огірка, у варіантах дослідів був в межах від 2,3 до 3,1 %.

За вмістом сухих речовин і цукру більш якісну продукцію ми отримали у варіантах з Івіном і Біоланом. Вміст сухих речовин у плодах огірка, насіння якого було оброблене Івіном та Біоланом на 19,4 та 32,3 % більший, порівняно з контрольним варіантом, а цукру – на 30,0 та 55,0 % відповідно.

Важливим біохімічним показником для рослин огірка є вміст загальних цукрів, який визначає і якість і смак плоду. Цукри відіграють надзвичайно важливу роль як в рослині (виконують функції джерела енергії і запасних речовин, приймають активну участь у метаболізмі живих клітин), так і для мікроорганізмів. За даними досліджень ряду авторів, відомо, що для нормального розвитку мікробіологічних процесів під час соління огірків плоди повинні містити не менше 2% цукру [33]. Середній вміст цукру в плодах гібриду огірка, насіння якого було оброблене Емістимом С становить 2,3%, Івіном – 2,6 %, а Біоланом – 3,1%, тоді коли в контролі цей показник був на рівні 2,0 %. Звідси, під час соління огірків, вирощених за дії Емістиму С, процес утворення молочної кислоти при ферментації проходитиме більш повільно і кислоти утвориться менше, ніж цього вимагає стандарт, тобто плоди матимуть не такі високі не тільки товарні, але й технологічні властивості порівняно з плодами, вирощеними за дії Біолану (табл 3.2.).

Таблиця 3. 2.

**Основні біохімічні і хімічні показники плодів гібриду огірка Платина
F₁ залежно від обробки насіння регуляторами росту**

Варіант	Суха речовина, %	Сума цукрів, %	Вітамін С, мг/100г	N-NO ₃ , мг/кг
Контроль (без бробки регулятором росту)	3,1	2,0	12,1	106,0
Івін	3,7	2,6	13,4	79,0
Емістим С	3,4	23	13,1	89,0
Біолан	4,1	3,1	14,8	70,0
HP ₀₅	0,26	6,24	0,68	9,41

Аналіз біохімічного складу плодів дав змогу зробити висновки, що в плодах гібриду огірка Платина F_1 із збільшенням кількості сухої речовини підвищувався і вміст цукрів.

Єдиним джерелом аскорбінової кислоти для людського організму є овочі, ягоди і фрукти. Кількість вітаміну С в рослинах огірка залежить від умов та агротехніки вирощування, так як за слабого освітлення вміст різко знижується. Дуже важливе правильне зберігання, тому що вітамін в плодах може зруйнуватися протягом тривалого часу. При консервуванні плодів вітамін С добре зберігається, так як в огірках немає ферментів, що руйнують даний вітамін. Кількість вітаміну С у плодах огірка невелика, але, в основному міститься в зеленій шкірці плодів. Вміст вітаміну С у плодах досліджуваних варіантів гібриду огірка Платина F_1 (табл 3.2.) з Івіном і Емістимом С істотно не різнився між собою та складав відповідно 13,4 і 13,1 мг/100г. Виняток становив варіант з Біоланом, де кількість аскорбінової кислоти була на рівні 14,8 мг/100г, що істотно перевищувало контроль на 22,3 %, а дослідні варіанти з Емістимом С та Івіном на 14,9 та 11,6 % відповідно. У контрольному варіанті вміст вітаміну С був на рівні 12,1 мг/100г. Отже, вміст вітаміну С мав найбільші показники у варіанті, де застосовували обробку насіння Біоланом та складав 14,8 мг/100г.

При дослідженні кількості нітратів, ми виявили, що на вміст нітратів у продукції рослинництва впливають ґрунтово-кліматичні умови, а саме: склад ґрунту, підвищений вміст вологи як у ґрунті, так і повітрі, температурні показники під час вегетації, сонячна інсоляція. Якщо спостерігається невідповідність даним умовам, то в ґрунті накопичується більше нітратів, що пояснюється високим поглинанням з них азоту, і відповідно, більшим вмістом їх у плодах.

Динаміка нітратного азоту в плодах гібриду огірка Платина F_1 в досліді відображає загальну тенденцію зниження його вмісту, починаючи з варіанту з Емістимом С і має вагому тенденцію до зменшення показників у варіантах з Івіном та Біоланом (табл 3.2). Найвищий рівень нітратів відмічено у

контрольному варіанті – 106 мг/кг. У плодах дослідних варіантів з елементами біологізації їх кількість була в межах від 70 до 89 мг/кг, при максимально допустимому рівні 400 мг/кг. Підвищення умов освітлення та активна діяльність мікроорганізмів сприяє більш повному використанню нітратного азоту, що призводить до його зменшення в плодах. У варіанті досліду з Емістимом С, порівняно з контролем рівень нітратів зменшувався в середньому на 16,0 %, з Івіном – на 25,5 та Біоланом – на 34,0 %. Залежності між вмістом нітратів, сухої речовини і цукрів не виявлено.

Отже, що у продукції, без дії регуляторів росту рослин накопичується значно більше нітратів, ніж у варіантах з Івіном, Емістимом та Біоланом.

Найвищий вміст сухої речовини – 4,1 % та загального цукру – 3,1% при кількості в плодах огірка вітаміну С – 14,8 мг/100г був у дослідному варіанті з обробкою насіння Біоланом. Рівень нітратів у всіх варіантах досліду не перевищував гранично допустимої концентрації та був найнижчим у варіанті з Біоланом – 70 мг/кг.

Результати проведених досліджень господарсько-біохімічних та екологічних показників плодів огірка дозволяють зробити висновок, що застосування регулятора росту рослин Біолан за обробки насіння, підвищує рівень урожайності на 35,3 %, має найвищу товарність 98,9 %, покращує якість вирощеної продукції за рахунок підвищення вмісту сухої речовини, цукрів та вітаміну С, знижує вміст нітратів у плодах.

РОЗДІЛ 4

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГІБРИДУ ОГІРКА В УМОВАХ ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ

Соціально-економічний прогрес в суспільстві характеризується підвищенням продуктивності агропромислового комплексу країни, наслідком чого є задоволення потреб населення в екологічно чистій сільськогосподарській продукції. Підвищення ефективності біологізації сільськогосподарського виробництва характеризується відношенням маси вироблених екологічно чистих продуктів до трудових затрат, за вдосконалення науково-технічного прогресу [34].

Виробництво та кількість якісної овочевої продукції визначається попитом населення як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку. Тому, продукція повинна бути для виробника економічно ефективною, а для споживача – доступною і екологічно чистою.

Урожай є одним із основних показників економічної ефективності, який отримали в досліді при обробці насіння регуляторами росту рослин. Від нього залежить, як чистий дохід, так і рівень рентабельності (табл. 4.1). Ми провели розрахунки економічної ефективності вирощування гібриду огірка Платина F₁ за дії регуляторів росту рослин за такими показниками: затрати, вартість валової продукції з 1 га, собівартість 1 ц/га, чистий прибуток з 1 га, рівень рентабельності та окупність додаткових витрат виробництва в технології з елементами біологізації.

Економічну ефективність вирощування гібриду огірка за дії регуляторів росту рослин визначали за технологічними картами вирощування культури використовуючи комплексні нормативи витрат. Розрахунок собівартості проводили на основі комплексних нормативів витрат та фактичних вартостей ресурсів, визначення рентабельності – за умовною ціною реалізації, умовним прибутком за відношенням до фактичної собівартості (Додаток В).

Таблиця 4.1

Ефективність вирощування гібриду огірка Платина F₁ залежно від обробки насіння регуляторами росту рослин.

Варіант	Урожай- ність, ц/га	Затрати на 1 га, тис.грн.	Додаткові затрати на 1 га, тис. грн.	Собівар- тість 1 ц, грн.	Валова продукція з 1 га, тис.грн.	Додаткова продукція з 1 га, тис. грн.	Умовний прибуток на 1 га, тис. грн.	Рентабель- ність, %	Окупність додаткових витрат, %
Контроль (без обробки регулятором росту)	133	128,71	0,00	967,78	166,25	0,0	37,54	29,2	-
Івін	165	130,48	1,77	790,81	206,25	40,0	75,77	58,1	2261,6
Емістим С	153	129,97	1,25	849,47	191,25	25,0	61,28	47,2	1993,3
Біолан	180	131,13	2,41	728,48	225	58,8	93,87	71,6	2436,1

* Середньозважена
ціна 1 ц огірків в 2024
році без ПДВ 1250

Одержані результати економічного аналізу свідчать, що за вирощування гібриду огірка Платина F₁ основними факторами, які впливають на економічні показники – це вартість регуляторів росту рослин і урожайність плодів.

У результаті аналізу економічної ефективності застосування різних регуляторів росту нового покоління встановлено, що найвищі показники врожайності 180 ц/га, умовно-чистого доходу 93,87 тис.грн./га та рівня рентабельності 71,6 % одержано при замочуванні насіння гібриду огірка Платина F₁ у розчині Біолану.

Застосування Емістиму С при замочуванні насіння перед посівом, спричинило незначне збільшення економічних показників, порівняно з контролем, проте вони були нижчими, ніж у варіанті із замочуванням насіння у розчині Івіну. Встановлено, що застосування Емістиму С підвищувало урожайність на 20, а Івіну – на 32 ц/га, в порівнянні з варіантом, де не застосовували регулятори росту. При цьому, у дослідних варіантах Емістим С та Івін, умовно-чистий дохід і рівень рентабельності, порівняно з контролем, підвищувались на 23,74 та 38,23 тис.грн./га і 17,4 та 28,9 % відповідно.

Порівнюючи дослідні варіанти, за економічними показниками найдоцільніше перед посівом замочувати насіння гібриду огірка у розчині Біолану. Отже, найбільш економічно вигідним є вирощування гібриду огірка Платина F₁ за дії регулятора росту рослин Біолан, що забезпечує найвищу рентабельність на рівні 71,6 % .

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОГІРКА ЗА ДІЇ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

Сучасний етап інтенсифікації сільського господарства пов'язаний з широким застосуванням хімічних сполук, які поряд з підвищенням урожайності сільськогосподарських культур суттєво змінюють умови життя ґрунтової біоти. Більшість із цих змін несуть негативні наслідки. Тому необхідно затосовувати екологічно-безпечні технології вирощування основних сільськогосподарських культур.

З 1 липня 2014 р. вступив в дію «Кодекс цивільного захисту України», документ «регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту». У відповідності до Кодексу цивільний захист - це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна шляхом запобігання таким ситуаціям. Введення регуляторів росту рослин в сільськогосподарську практику неможливе без глибокого і всебічного вивчення їхньої дії на процеси метаболізму, росту та розвитку рослини. Така дія залежить не тільки від типу препарату, а і від його дози, термінів обробки, сортових характеристик культури та інших факторів. Отримані при цьому дані необхідні також для розуміння механізмів дії регуляторів росту на навколишнє природне середовище. Підприємства, установи, організації та громадяни зобов'язані дотримувати правил транспортування, зберігання і застосування засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив, нафти і нафтопродуктів, токсичних хімічних речовин та інших препаратів, з тим щоб не допустити забруднення ними або їх складовими навколишнього природного середовища і продуктів

харчування (Частина перша статті 52 із змінами, внесеними згідно із Законом № 650/97-ВР від 19.11.97). При створенні нових хімічних препаратів і речовин, інших потенційно небезпечних для навколишнього природного середовища субстанцій повинні розроблятися та затверджуватися у встановленому законодавством порядку допустимі рівні вмісту цих речовин у об'єктах навколишнього природного середовища та продуктах харчування, методи визначення їх залишкової кількості та утилізації після використання. Вміст природних та штучних домішок, які можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища або здоров'я людей, у таких препаратах, а також сировині, що використовується для їх виробництва, не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених відповідно до законодавства.

Екологічні вимоги при виробництві, зберіганні, транспортуванні, використанні, знешкодженні, захороненні токсичних та інших небезпечних для навколишнього природного середовища і здоров'я людей речовин, віднесення хімічних речовин до категорії токсичних та їх класифікація за ступенем небезпечності визначаються нормативними документами на підставі висновку з оцінки впливу на довкілля і погоджуються центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення, і центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища (Частина четверта статті 52 із змінами, внесеними згідно із Законами № 5456-VI від 16.10.2012, № 2059-VIII від 23.05.2017). Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених для використання в Україні, регламенти їх застосування, а також щорічні доповнення до нього визначаються в установленому законодавством порядку (Частина п'ята статті 52 в редакції Закону № 1642-III від 06.04.2000) [35].

ВИСНОВКИ

1. За господарсько-біологічними показниками скоростиглості найефективнішим була обробка насіння гібриду огірка Платина F₁ регулятором росту рослин Біолан, де раніше почалось квітування та плодоношення (на 34 і 48 добу) в порівнянні з контрольним варіантом (на 36 і 53 добу) і була найбільша тривалість плодоношення – 80 діб, проти 76 у контролі.

2. Обробка насіння регулятором росту рослин Біолан сприяє підвищенню врожайності гібриду огірка Платина F₁ до 18,0 т/га, порівняно з 13,3 т/га у контрольному варіанті. Найвищим урожаєм характеризувався варіант дослід з обробкою насіння огірка Біоланом, що дає можливість отримати значну надбавку врожаю до 4,7 т/га.

3. При дослідженні кількості товарних плодів ми виявили, що найвища товарність плодів була у варіанті з обробкою насіння Біоланом – 98,9 %, у контролі даний показник був на рівні 94,1 %. Відсоток товарної продукції плодів огірка у досліджуваному варіанті був вищий на 4,8 % і найбільшою прибавкою товарних плодів характеризувався варіант з Біоланом до 5,3 т/га.

4. При дослідженні середньої маси, найбільшою масою у 60,3 г відзначались плоди, насіння яких було оброблене Біоланом, що на 23,8 % вище за контроль, а це істотно впливало на продуктивність рослин у даному варіанті.

5. Найвищий вміст сухої речовини – 4,1 % та загального цукру – 3,1% і кількості в плодах огірка вітаміну С – 14,8 мг/100г був у дослідному варіанті з обробкою насіння Біоланом. Рівень нітратів у цьому варіанті дослід не перевищував гранично допустимої концентрації та був найнижчим – 70 мг/кг. При відповідній кількості даних показників у контролі – 3,1%, 2,0 %, 12,1 мг/100г, 106 мг/кг.

6. Найкращими економічними показниками характеризується варіант при замочуванні насіння перед посівом регулятором росту рослин Біолан, де умовний чистий прибуток та рівень рентабельності були вищими за контроль на 56,33 тис.грн./га і 42,4 % і складали відповідно 93,87 тис.грн./га 71,6 %.

