МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра овочівництва

Допущено до захисту

„___” _____ 2023 р.
Т.в.о. завідувача кафедри овочівництва
_____ Вікторія КЕЦКАЛО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ МОРКВИ СТОЛОВОЇ В УМОВАХ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент 2 курсу, групи 21 м-с
спеціальності 203 „Садівництво та виноградарство”
МИСЮРА Ярослав Сергійович

Керівник: КЕЦКАЛО Вікторія, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

	Вступ…….		3
Розділ 1	Застосування рістрегулюючих препаратів – сучасний напрям підвищення урожайності овочевих культур (огляд літератури).....		6
Розділ 2	Морфологічні та біологічні особливості рослини, об’єкт, умови та методика проведення досліджень. Заходи з охорони праці і природоохоронної діяльності за вирощування моркви столової….		15
	2.1.	Морфологічні особливості рослини……..	15
	2.2.	Біологічні особливості рослини…….	16
	2.3.	Схема досліду та об’єкти досліджень…….……..	18
	2.4.	Умови проведення досліджень та технологія вирощування моркви в досліді……..	23
	2.5.	Методика проведення досліджень ……	24
	2.6.	Заходи з охорони праці і природоохоронної діяльності за вирощування моркви столової ……..	25
Розділ 3	Вплив регуляторів росту на врожайність моркви столової в умовах Черкаської області ……...		29
	3.1.	Вплив допосівної обробки насіння на посівні якості та біометричні показники проростків ……...	29
	3.2.	Фенологічні спостереження……...	31
	3.3.	Врожайність та біометричні параметри продукції ……..…...	33
Розділ 4	Економічна оцінка доцільності застосування регуляторів росту на посівах моркви столової …….		38
	Висновки……..…….		41
	Пропозиції виробництву……..		41
	Список використаної літератури..……...……...		42
	Додатки…….		51

ВСТУП

Морква (*Daucus carota L.*) – є поширеною овочевою сільськогосподарською культурою, що має, насамперед, харчове значення, а також кормове та технічне. Найбільша цінність моркви столової в тому, що вона має багатий хімічний склад. За даними Держкомстату в Україні спостерігається недостатнє виробництво моркви і її активний імпорт. Збільшення виробництва якісної продукції було й залишається ключовим завданням для всього агропромислового комплексу України [1].

Збільшити виробництво моркви можна, зокрема, через створення нових сортів та гібридів із високою продуктивністю та рівнем адаптування до умов ґрунтово-кліматичних зон вирощування [2, 3, 4]. Ще одним із засобів для підвищення врожайності та збільшення обсягів виробництва овочевих культур є використання біоактиваторів та регуляторів росту рослин [5, 6, 7]. На сьогодні перспективним напрямом є впровадження у виробництво рістрегулюючих речовин. Вони за використання в низьких дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин. Ці препарати дають можливість пристосувати фізіолого-біологічні властивості рослинного організму до конкретних умов вирощування [8].

Актуальність теми. Як уже зазначалося, одним із способів підвищення врожайності та якості сільськогосподарської продукції є застосування екологічно безпечних регуляторів росту та розвитку рослин. Потрібно обрати ті препарати, що здатні значно підвищити продуктивність рослини, знизити або й усунути негативний вплив пестицидів, створити передумови для одержання екологічно безпечної продукції та, разом з тим, не вимагатимуть спеціально розробленої технології. Тому дослідження препаратів для стимулювання росту і розвитку рослин на посівах моркви столової є актуальними.

Мета, завдання дослідження. Метою роботи було вивчення ефективності застосування позакореневого підживлення регуляторами росту

та розвитку рослин Регоплант, Мегафол, Фітоцид-р на процеси формування врожаю та якість коренеплодів моркви Рубіквін та Балдіо F_1 в умовах Черкаської області.

Для досягнення мети було поставлено конкретні завдання: виявити фізіологічні і морфологічні особливості формування урожаю коренеплодів залежно від регулятора росту; визначити характер впливу досліджуваних препаратів на якість продукції; визначити найбільш ефективні препарати для позакореневого підживлення моркви; провести економічну оцінку ефективності технологій вирощування моркви залежно від застосування регуляторів росту.

Об'єктом дослідження є процес формування врожайності та якості коренеплодів моркви Рубіквін та Балдіо F_1 за дії регуляторів росту та розвитку рослин Регоплант, Мегафол, Фітоцид-р.

Предметом дослідження *є фізіологічні і морфологічні особливості формування врожаю моркви за використання регуляторів росту та розвитку рослин* Регоплант, Мегафол, Фітоцид-р.

Методи дослідження: 1) польовий – спостереження за відмінностями в рості рослин; визначення їх біометричних вимірів; обчислення врожаю; 2) математично-статистичний – обрахунок отриманих результатів дисперсійним і кореляційним аналізами; 3) розрахунковий – визначення ступеня рентабельності вирощування моркви столової досліджуваних сортів та гібридів іноземної селекції.

Зв’язок роботи з науковою програмою кафедри. Робота входить до загальної наукової тематики Уманського НУС «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроекосистем України», номер державної реєстрації – 0121U112521 та кафедри овочівництва «Адаптивні технології вирощування овочів і картоплі з елементами біологізації у Правобережному Лісостепу України та впровадження отриманих наукових результатів», номер державної реєстрації – 0121U113575 (2021–2022 рр.).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше виявлено фізіологічні та морфологічні особливості продукційного процесу посівів моркви столової залежно від застосування регуляторів росту Регоплант, Мегафол, Фітоцид-р. Визначено характер впливу їх впливу на процеси проростання і початкового росту рослин моркви та якісні показники коренеплодів моркви. Виявлено найбільш ефективні регулятори росту.

Практичне значення одержаних результатів. Згідно результатів дослідження радимо вирощувати гібрид моркви столової Балдіо F_1 та застосовувати допосівне намочування насіння та позакореневе підживлення рослин в період вегетації препаратом Фітоцид-р. Це дає змогу отримати до 60 т/га товарних коренеплодів з рівнем рентабельності їх вирощування 92 %.

Апробація результатів дослідження. Кецкало В.В., Щетина С.В., Мисюра Я.С. Регулятори росту рослин – сучасний вектор підвищення врожайності моркви столової // Інноваційні розробки молоді в сучасному овочівництві: Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції (05 жовтня 2023 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2023. С. 39–40 (додаток А).

РОЗДІЛ 1

ЗАСТОСУВАННЯ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ – СУЧАСНИЙ НАПРЯМ ПІДВИЩЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

(огляд літератури)

Екстенсивна система землеробства із застосуванням мінеральних добрив та пестицидів призвела до порушення екологічної рівноваги в агроекосистемах, деградації ґрунтів, негативних наслідків в біосфері та проблеми безпечного харчування людини. Встановлено, що перспективним напрямом господарювання, який забезпечує високий потенціал сільськогосподарського виробництва з мінімальним впливом на агроекосистеми є застосування біологічних препаратів та регуляторів росту в рослинництві [9].

Інтенсивний розвиток світової цивілізації призвів до незворотних деградаційних процесів в природних екосистемах. При цьому зниження якості ґрунтів, водних ресурсів та атмосферного повітря вплинули на продуктивність рослинного покриву, який відіграє ключову роль у фіксації, передачі енергії живим організмам, продукції органічної речовини та кисню. Існуючі технології в аграрному виробництві, що основані на екстенсивній системі обробітку ґрунтів, внесені мінеральних добрив та пестицидів, порушують баланс в усіх компонентах навколишнього середовища. Подальша тенденція інтенсивного використання земельних ресурсів із використанням хімічних препаратів призведе до негативних глобальних наслідків в біосфері, проблеми безпечного харчування людини та виникнення надзвичайних ситуацій, які загрожуватимуть існуванню життя на планеті. При цьому перспективним напрямом господарювання, який забезпечує високий потенціал сільськогосподарського виробництва з мінімальним

впливом на агроекосистеми є застосування біологічних препаратів та регуляторів росту в рослинництві [9].

Широке впровадження біологічних методів захисту рослин в аграрне виробництво відбулося у 60-ті роки XX століття. Розвиток наукових досліджень здійснювався на основі розробки нових технологічних рішень щодо підвищення ефективності дії біопрепаратів, регуляторів росту рослин та комплексного їх застосування у сільському господарстві [10].

Питання ведення альтернативного біологічного землеробства, особливості застосування біологічних та рістрегулюючих препаратів з метою досягнення екологічної безпеки навколишнього середовища порушувалося у наукових працях Дубицького О.Л. [11], Ященка С.А. [12], Кожушко М. [13], Седіло Г.М. [14], Коваленко О.А. [15], Гончарука І.В. [16], Домарацького Є.О. [17], Шепілової Т.П. [18], Чугрія Г.А. [19], Грабовської Т.О. [20], Василенко М.Г. [21], Фарнієва А.Т. [22].

У зв’язку із збільшенням чисельності населення планети перед світовою науковою спільнотою постало завдання пошуку інноваційних методів збільшення світових запасів продовольства. Дослідженнями зарубіжних вчених [23, 24, 25, 26, 27] підтверджено ефективну дію біопрепаратів та регуляторів росту рослин на продуктивність та покращення якості сільськогосподарської продукції.

Низка вчених [28, 29, 30] у своїх дослідженнях представили нанотехнології для збільшення врожайності сільськогосподарської продукції на основі рістрегулюючих препаратів з вмістом карбону та купруму, які захищають рослини від патогенних організмів та негативних факторів навколишнього середовища. Встановлено, що Reda Ben Mrid [31] для покращення росту та врожайності рослин, зменшення негативного впливу абіотичних та біотичних факторів навколишнього середовища запропонував використання біостимуляторів та біопротекторів на основі екстрактів морських водоростей, гумінових речовин, гідролізатів білка, амінокислот, рослинних екстрактів.

Відмічено, що останні роки умови Лісостепу України внаслідок глобального потепління набирають рис степової зони з недостатньою зволоженістю. Такі умови загострюються зниженням об'ємів внесення мінеральних та органічних добрив. Проте, зростання урожайності рослин зостається першочерговим [32]. Продуктивним курсом підвищення урожайності та якості сільськогосподарських культур є введення у виробництво енергозберігаючих технологій із застосовуванням біологічних препаратів, що здатні б сприяти збільшенню врожайності культур на 15−20% і більше [33].

Нині в ході виробництва сільськогосподарської продукції вагомим є зниження забруднення навколишнього середовища та отримання високоякості продукції. Розв'язати це завдання може запроваджування екологічно безпечних регуляторів росту рослин. Завдяки їм можна не лише додати врожайність, а й зміцнити імунозахисні ознаки рослин до багатьох стресових чинників [34, 35, 36].

Використання стимуляторів росту допомагає повнішій реалізації генетичного запасу сільськогосподарських культур. На сьогодні з допомогою регуляторів росту можна ефективно вести онтогенез рослин. Саме тому вони мають широке використання в технології вирощування багатьох сільськогосподарських рослин [37].

Нинішні регулятори росту рослин та нові біологічні препарати містять комплекс біологічно активних речовин, що допомагають проходженню обмінних процесів в ґрунті і рослинах, також додають стійкості рослинам до несприятливих умов середовища, сприяють додатковому використовуванню закладеного в них потенціалу продуктивності [33].

До стимуляторів росту належать усякі речовини, які наносяться поверх насіння, на кореневу систему або листкову поверхню. Вони здатні діяти на покращення живлення рослин, підвищувати їх витримка до багатоманітних стресів, незважаючи на забезпеченість рослин елементами живлення [38].

Зараз досить ефективними є стимулятори росту рослинного походження та гумінові і фульвокислоти [39]. Препарати на базі амінокислот, хітозану, екстракту морських водоростей та гумінових речовин вважаються високоефективними по дії на рослину [40]. Препарати, що включають гідролізати білків володіють протистресовою дією на рослину. Також стимулюють ростові процеси, піднімають поглинання та засвоєння поживних речовин, додають урожайності, покращують розріст кореневої системи та листків [37].

Немало регуляторів росту допомагають підвищити стійкість рослин до несприятливих умов середовища, наприклад до низьких температур повітря та ґрунту, вагомих середньодобових її коливань, дефіциту вологи, шкідливого впливу пестицидів тощо. Всі стимулятори росту мають високу фізіологічну активність завдяки вмісту комплексу біологічно активних речовин. Це дає змогу цілеспрямовано налагоджувати найважливіші процеси росту і розвитку рослини.

Нинішні регулятори росту на біологічній основі є абсолютно безпечні для навколишнього середовища, людини, комах. Вони вміють зміцнювати обмінні процеси в ґрунті, вдосконалювати його фізико-хімічні та біологічні ознаки. Взаємодіючи з протруйниками, стимулятори росту вміють збільшувати їх ефективність. Це, відповідно, дозволяє зменшити розхід на одиницю площі до ¼, що значно економить витрати і для аграріїв є досить важливо. Очевидно, що застосування рістрегулюючих речовин є на сьогодні найбільш рентабельним заходом у аграрному виробництві.

На сьогодні найбільш популярним є спосіб отримання регуляторів росту способом виділення потрібних елементів і речовин з бактерій, грибів, вугілля, торфу, водоростей чи інших природних донорів. Все-таки, синтетичні аналоги за складом і впливом мало різняться від натуральних.

Установлено, що за дії регуляторів росту рослин у посівах сільськогосподарських культур посилюються ростові процеси, наприклад висота рослин більшає на 8−14%, біомаса – на 17−24%. При цьому

стимулюється акумулювання рослинами хлорофілу та проходження у них фотосинтетичних процесів. Регулятори росту рослин виявляють комплексну дію на фізіолого-біохімічні й обмінні процеси в рослині, що супроводжується антистресовою дією і здійсненням закладеного в рослинах потенціалу продуктивності [38, 39].

Як показує екологічна ситуація в нашій державі, що склалася у результаті незбалансованого застосування мінеральних добрив і пестицидів, у структурі і функціях ґрунтового покриву та в рослинах відбуваються істотні, а інколи й не звороті зміни. Ці зміни відображаються на біологічній активності живих організмів, які є організуючим життєдайним фактором ґрунту. Так, рослини своїми кореневими виділеннями через ризосферу збагачують ґрунт азотними та вуглеводними сполуками, мікроелементами, амінокислотами, вітамінами, ферментами і ростовими речовинами. Тому для посилення цих процесів та зняття негативної дії хімічних препаратів у сільському господарстві необхідне застосування біологічно активних речовин.

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарською виробництва в інтегрованих системах захисту рослин використання біологічного методу набуває все більшого поширення, оскільки він базується на застосуванні нових ефективних та екологічно безпечних регуляторів росту і розвитку рослин, мікробіологічних препаратів, які здатні регулювати процеси життєдіяльності рослин та ґрунтової мікрофлори спрямовано, мобілізувати потенційні можливості, закладені у геномі природою і селекцією. Крім того, біологічний метод, на сьогодні – реальний шлях зменшення забруднення довкілля, відтворення природної родючості ґрунтів, отримання екологічно чистої високоякісної продукції. Саме завдяки біологічним препаратам відбувається інтенсифікація сільськогосподарського виробництва з одночасним скороченням енергетичних, грошових і матеріальних витрат на застосування агрохімікатів, а продукція рослинництва стає високорентабельною та конкуренто спроможною. Завдяки цьому біометод

може і повинен стати одним із основних напрямків вдосконалення сільськогосподарською виробництва.

Термін «регулятори» з біологічної точки зору означає впорядкування біологічних процесів. Наприкінці XIX століття відомий англійський вчений Чарльз Дарвін передбачив, а на початку XX – український професор М.Г. Холодний виявив у точках росту рослин невідомі на той час ростові речовини, які були названі фітогормонами, регуляторами та біостимуляторами.

Перші біологічно активні препарати були створені за принципом впливу ростових речовин у рослинах, тому вони не знайшли місця в сільськогосподарському виробництві, оскільки виявилися дуже дорогими та малоефективними. І лише через 50 років на основі найновітніших досягнень науки були створені по справжньому високоефективні рістрегулюючі засоби.

За останні 10–15 років на основі наукових досягнень хімії та біохімії були створені принципово нові високоефективні рістрегулюючі речовини, які дозволяють значно підвищити врожайність і якість сільськогосподарських культур, спрямовано регулювати найважливіші процеси у рослинному організмі, найповніше реалізувати потенційні можливості сорту, підвищувати стійкість рослин до несприятливих факторів середовища.

В результаті широкої наукової перевірки було встановлено, що регулятори росту сприяють значній інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, у зв'язку з чим, Всесвітня організація ЮНЕСКО рекомендувала розширити використання цих препаратів для збільшення світових запасів продовольства.

Науково підтверджена доцільність застосування регуляторів росту одночасно з протруєнням насіння, при цьому залежно від типу протруйника та стану посівного матеріалу, регулятори росту підвищують польову схожість насіння на 2–7%. Висока біологічна активність регуляторів росту дозволяє зменшити норми використання протруйників на 20–25%. При цьому рівець захисту не знижується.

Впровадження регуляторів росту рослин нового покоління в сільськогосподарське виробництво є вагомим додатковим резервом збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. За даними зарубіжних інформаційних джерел, найефективніші регулятори забезпечують збільшення валових зборів основних продовольчих сільськогосподарських культур на 15–20%, У Великій Британії та Німеччині їх застосовують на 70–80% площ посівів озимої пшениці та інших зернових. Ці препарати широко впроваджуються у виробництво в США, Швейцарії, Японії та інших країнах.

У результаті дворічних досліджень, проведених Українським НДПТІ “Агроресурси" в посівах 12 польових культур, а з окремих регуляторів росту п'ятирічні результати в посівах 8 польових культур встановлено, що регулятори росту забезпечують вагомий приріст урожаю польових культур при значному поліпшенні якості вирощеної продукції.

Системний аналіз багаторічних наукових досліджень свідчить, що в умовах мінімального забезпечення технологій вирощування сільськогосподарських культур та незбалансованого співвідношення природних чинників, реальний приріст продуктивності посівів під дією регуляторів росту рослин складає 10–13%. За. умов збалансованого співвідношення всіх чинників та оптимального значення інших факторів регулятори росту здатні підвищити продуктивність посівів сільськогосподарських культур на 15–22%. За ефективністю гектарна норма регуляторів росту прирівнюється до дії мінеральних добрив на рівні N:P:K – 25 кг/га д. р.

Регулятори росту рослин у країнах з розвиненою економікою в 2002 р. забезпечили 15–20% валового врожаю. Вони дозволяють значно зменшувати норми внесення пестицидів, оскільки, посилюючи імунітет рослин, вони розкривають їх потенціал, сприяють реалізації закладених в організмі можливостей, у тому числі необхідних імунних реакцій і життєвої енергії в цілому. Регулятори росту рослин знижують вміст нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у продукції, удвічі знижують мутагенну дію

гербіцидів. Регулятори росту рослин природні фітогормони, їх синтетичні аналоги чи композиційні препарати, які дозволяють цілеспрямовано регулювати найважливіші процеси росту та розвитку рослинного організму, найефективніше реалізувати потенційні можливості сорту.

Існує шість природних груп регуляторів росту рослин – ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова кислота, етилен. Останнім часом до фітогормонів зачисляють брасиностероїди (брасини), жасмінову і саліцилову кислоти та фузикокцин.

Ауксини – це речовини індолової природи. Головний представник ауксинів індоліл-3-оцтова кислота (ІОК). Певний рівень ІОК у клітинах і тканинах рослинного організму забезпечений процесами його синтезу, транспортування, утворення кон'югантів з різними сполуками, компартменталізації в клітинних органелах, ферментативного і неферментативного розпаду. Біосинтез ІОК найактивніше відбувається в апікальних меристемних пагонів, молодих листках та бруньках, активному камбії та плодах, що розвиваються. Попередником ІОК с амінокислота триптофан, яка зазнає різних перетворень залежно від виду рослини.

Пошук нових методів покращення продуктивності сільськогосподарських культур є основним завданням сучасного рослинництва. Відомо, що одним із шляхів вирішення проблеми збільшення сільськогосподарської продукції є застосування нових технологічних прийомів за використання регуляторів росту рослин. Ця група речовин спрямовано регулює окремі етапи онтогенезу, в результаті чого відбувається мобілізація потенційних можливостей рослинного організму, що в кінцевому результаті впливає на урожайність та якість сільськогосподарської продукції [41].

Сучасні регулятори росту рослин є незамінними для підвищення схожості та енергії проростання насіння. Вони здатні підвищувати імунність рослин, стійкість до несприятливих умов росту і стресових ситуацій;

прискорюють цвітіння та плодоношення, підвищують урожайність, забезпечують екологічну чистоту врожаю [42, 43].

Застосування регуляторів росту впливає на інтенсивність та спрямованість фізіологічних процесів. Отже, нині гостро постала проблема підвищення продуктивності овочевих культур, яку вирішити стандартними методами неможливо. Рістрегулюючі препарати є екологічно безпечними сполуками і широко використовуються для підвищення врожайності різних сільськогосподарських культур [44, 45, 46]. Вплив регуляторів росту на ріст і розвиток рослин досліджено на багатьох овочевих культурах, зокрема, огірках [47, 48], томатах [49], перцях [50], редису [51], картоплі [52]. Проте, результати носять суперечливий характер.

Найзастосовуванішою групою росторегулюючих речовин є стимулятори росту. Їх використовують для активації ростових процесів, унаслідок чого підвищується продуктивність сільськогосподарських культур. Інша група – це інгібітори ростових процесів, переважно антигібереліновi препарати – ретарданти. Їх застосування дозволяє затримувати лінійний ріст цілої рослини та ріст окремих органів рослини, внаслідок чого можливий перерозподіл потоків асимілятів до господарськоважливих тканин і органів та зростання урожайності культурних рослин і підвищення якості їх продукції.

З метою регуляції росту, розвитку та продуктивності рослин часто застосовують суміші різнонаправлених регуляторів росту. Посилення ростових процесів за допомогою стимуляторів росту забезпечує інтенсивне утворення асимілятів, а гальмування за допомогою ретардантів – швидке їх перенаправлення до органів, що формують урожайність культури [53].

РОЗДІЛ 2

МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИНИ, ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ І ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА ВИРОЩУВАННЯ МОРКВИ СТОЛОВОЇ

2.1. Морфологічні особливості рослини

Морква столова (*Daucus carota L.*) належит до родини селерових. Це дворічна рослина. У перший рік життя утворює коренеплоди, де відкладають запасні поживні речовини, а на другий рік утворюють насіння. Рослини моркви перехреснозапильні. При проростанні насінини спочатку утворюється тонкий стрижневий веретеноподібний корінець, а на поверхню ґрунту виносяться дві сім'ядолі. За допомогою поділу камбіального кільця під-сім'ядольне коліно починає змінюватися, в результаті чого коренеплоди набувають форму, характерну для даного виду чи сорту.

Коренева система стрижнева, проникає в ґрунт на глибину до 2,5 м, а в діаметрі поширюється до 120 см. У коренеплодів коренева система розміщена симетрично. Від нижньої частини коренеплоду моркви відходить чотири горизонтальних ряди тонких корінців.

Під час проростання насіння сім'ядолі виходять на поверхню ґрунту, утворюючи сім'ядольні листки видовженої, майже лінійної форми. Перший справжній листок має невеликий черешок і дуже розсічену листкову пластинку. Поверхня часток гладенька або з рідкими і короткими волосками, без воскового нальоту. Далі від центра головки коренеплоду виростає другий, третій і наступні листки з довгими черешками і дуже розсіченою гладенькою листковою пластинкою. За вегетаційний період утворюється розетка з 15–25 прикореневих листків. Із збільшенням розетки листків

зростає приріст коренеплодів який найбільший у серпні і досягає 2,0–2,8 г за добу. Надалі приріст коренеплодів зменшується до 1,0–1,2 г.

Коренеплід складається з головки, шийки і власне кореня. За формою коренеплоди бувають видовжено-округлі, циліндричні і конічні, довжиною від 10 до 30 см і більше, діаметром 2,6–6 см і масою 80–150 г.

На другий рік життя рослина спочатку утворює розетку листків, а потім стебла, які закінчуються суцвіттям – складним зонтиком, який складається з дрібних зонтичків. Спочатку зацвітають крайні, а потім середні зонтички. Період їх цвітіння 10–15 діб. Насінний кущ цвіте до 40 діб.

Квітки дрібні, переважно двостатеві, часто зустрічаються з чоловічою стерильністю. Забарвлення біле або біло-рожеве. Формується насіння після запліднення яйцеклітини, достигає 60–65 діб.

Плід сухий двонасінний, при дозріванні розпадається на дві насінини. Форма насіння видовжено-яйцеподібна, забарвлення зелене, жовто-зелене, світло-жовте. Вага 1000 насінин 0,8–1,4 г. Схожість зберігається протягом 3–4 років [54].

2.2. Біологічні особливості рослини

Вимоги до світла. Світло не впливає на проростання насіння і в цій фазі онтогенезу не потрібне рослинам. З появою сходів на поверхні ґрунту, коли асиміляційний апарат малий, але він повинен забезпечити достатнє нагромадження асимілянтів для швидкого, наростання коренів і поверхні листків, потреба у променевій енергії дуже велика. При недостатньому освітленні у цей період сходи не забезпечені продуктами асиміляції, вони голодують, а при підвищеній температурі – витягуються і гинуть. Після появи 2–3 листків рослини можуть витримувати менш інтенсивне освітлення, але за рахунок уповільнення свого росту. В період формування репродуктивних органів чутливість до нестачі світла зростає. У моркви ріст

органів, в яких відкладаються поживні речовини про запас, завершується за рахунок пластичних речовин, що вже є в листі, стеблах, коренях.

Морква належать до рослин довгого світлового дня. Під час вегетації загущення та затінення негативно впливає на розвиток рослин, вони різко знижують урожайність. У період, коли запаси поживних речовин з насінини вичерпані, а дальший ріст триває за рахунок асиміляції, в цей час морква найбільш вимоглива до освітлення. Цей процес спостерігається при з'явленні сходів. Недостатнє освітлення у цей період призводить до витягування і виснаження сходів. Тому своєчасне проріджування рослин та боротьба з бур'янами – основа високого врожаю.

Вимоги до температури. Морква належать до групи холодостійких рослин. Мінімальна температура проростання насіння 4–6°С, оптимальна 20–25°С, максимальна 30–35°С. Сходи витримують короткочасні заморозки до мінус 3–5°С. Коренеплоди моркви можуть зимувати у відкритому ґрунті і рано навесні поновлюють свій ріст, утворювати квітконосне стебло і давати насіння. Морква краще переносить підвищені температури порівняно з іншими коренеплодами і в умовах високого агрофону та достатнього зволоження забезпечують високі врожаї. Краще відбувається формування і наростання коренеплодів при температурі 18–20°С, а листкової маси – при 22–25°С. При вищій температурі приріст їх уповільнюється, а при 35°С зовсім припиняється. Коли температура повітря знизиться до 10°С вегетаційний період затягується, коренеплоди подовжуються і інтенсивність забарвлення їх зменшується.

Вимоги до вологи. Морква вимоглива до наявності у ґрунті вологи, що впливає на інтенсивність приросту врожаю. При нестачі вологи рослини утворюють малу кореневу систему і невеликі коренеплоди. Мала коренева система утворюється і при надмірній кількості вологи у ґрунті. При цьому коренеплоди різко знижують приріст, стають не типовими, зменшується вміст сухих речовин, цукрів, стають водянистими і загнивають. Ріст рослин в умовах затоплення водою припиняється і вони гинуть. Нестача вологи у

період найінтенсивнішого розвитку листкового апарату і приросту коренеплодів уповільнює і навіть припиняє ріст рослин, коренеплоди грубіють, дерев'яніють і набувають гіркуватого присмаку. При інтенсивному зволоженні ґрунту чи випаданні дощів після посухи у них активізується діяльність камбію, швидко відновлюється ріст і спостерігається масове розтріскування.

Вимоги до ґрунту і поживних речовин. Рослини моркви високовимогливі до механічного складу ґрунту, тому їх вирощують на легких структурних ґрунтах з високим вмістом поживних речовин та глибоким орним шаром. На недостатньо розроблених, ущільнених і перезволожених ґрунтах багато утворюється виродливих коренеплодів та таких, що швидко загнивають. Коли під коренеплоди вносять свіжий гній, багато їх розгалужується, зменшується кількість сухих речовин і вони гірше зберігаються зимою. Внесення перегною та мінеральних добрив впливає на зменшення розгалуження коренеплодів і поліпшення їх лежкості у період зимового зберігання. Кислі ґрунти непридатні для їх вирощування.

Морква за виносом поживних речовин займають одне з перших місць серед усіх овочевих рослин. Недостатня кількість поживних речовин в ґрунті у період формування коренеплодів уповільнює приріст маси коренеплодів, в результаті цього знижується врожайність. Для нормального росту і розвитку морква потребує слабокислої реакції pH 5,3–6,5 [54].

2.3. Схема досліду та об’єкти досліджень

Схема досліду: сорт Рубіквін та гібрид Балдіо F_1 селекції Нідерланди

Варіанти досліду 1) без обробки (контроль)

2) Регоплант

3) Мегафол

4) Фітоцид-р

Досліджувані препарати використовували для намочування насіння перед сівбою та одного позакореневого підживлення посівів.

Рубіквін (Нідерланди). Сорт, занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2021 році [55]. Рослина має середню за шириною розетку листків. Листки перебувають в напівпрямому положенні. Листок з черешком довгий, зі слабкою інтенсивністю зеленого забарвлення. Черешок без антоціанового забарвлення. Розсіченість листка тонка. Коренеплід довгий та вузький, з тенденцією до конічної форми. Має вузькотрикутну форму поздовжнього розрізу. За повного розвитку кінчик коренеплоду сильно загострений. Поверхня коренеплоду рожевувато-червона, без антоціанового забарвлення поверхні плеча, з малою площею зеленого забарвлення поверхні плеча. Борозенчастість поверхні середня. Серцевина має оранжеве забарвлення слабкої інтенсивності. Надземної частини коренеплоду немає або вона дуже мала. Рослина досить схильна до стрілкування [56].

Балдіо F₁ (Нідерланди). Гібрид, занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2022 році [55]. Новостворений високоврожайний гібрид сортотипу берлікум. Має сильний листковий апарат, стійкий до захворювань. Вегетаційний період триває 115 діб. Коренеплід циліндричної форми, гладкий, масою 200–300 г. Має насичений оранжевий колір. Гібрид добре росте на різних типах ґрунтів, придатний для механізованого збирання [57].

Регоплант. Новітній біостимулятор рослин із серії полікомпонентних препаратів, в основу дії якого покладено синергетичний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і авермектинів. Препарат рекомендований до використання для передпосівної обробки насіння всіх сільськогосподарських культур, обробки рослин у період вегетації, а також для обприскування посівів газонних трав, інтродукції великих дерев, чагарників; застосовується

в промисловому вирощуванні грибів, овочевих і ягідних культур, лісівництві і біотехнологіях. Під дією стимулятора росту Регоплант відбувається пришвидшений поділ клітин, розвиток симбіотичної мікрофлори в кореневій системі, посилення фотосинтетичної активності та розвиток листкової поверхні, зниження фітотоксичної дії пестицидів. Регоплант має антимутагенний ефект, покращує якість вирощеної продукції, збільшує урожай. Препарат має яскраво виражену біозахисну і антипаразитарну дію. Збалансована композиція біологічно активних сполук – аналогів фітогормонів, амінокислот, жирних кислот, олігосахаридів, хітозану і мікроелементів, а також біозахисних з'єднань.

Біостимулятор Регоплант застосовують у вигляді водного розчину в одній суміші з іншими препаратами, який готують в день використання. Його доза при внесенні на тонну насіння або на гектар посівів досить мала, тому важливо, щоб препарат був рівномірно розчинений у робочому розчині. Для цього воду з біостимулятором та іншими препаратами ретельно перемішують. Норми внесення для передпосівної обробки насіння всіх культур: 250 мл/т (робочого розчину – 10 л/т); для обприскування посівів: 50 мл/га (робочого розчину 200–300 л/га) [58].

Мегафол. Спеціальний антистресовий біостимулятор, вироблений з рослинних амінокислот, в особливому поєднанні з калієм, бетаїном, полісахаридами і прогормональними сполуками. Основні компоненти Мегафол отримані шляхом ензимного гідролізу та ексклюзивної технології «Wave» з високо-протеїнових рослинних субстратів. Застосування Мегафол підвищує врожайність і якість продукції, стабілізує ці показники в несприятливих умовах. Амінокислоти і бетаїн в особливому поєднанні з іншими сполуками стимулюють фізіологію і ріст рослини, забезпечуючи готовим енергетичним резервом біологічні процеси в стресових ситуаціях (заморозки, низька або висока температура, градобій, хімічний опік і т. п.). При суміщенні з листковим підживленням Мегафол розширює температурні межі їх ефективності, підвищує здатність засвоєння елементів живлення,

граючи роль транспортного агента і поверхнево-активної речовини. До його складу входять амінокислоти – 28%, N – 3%, K_2O – 8%, органічний вуглець – 9% [59].

Фітоцид-р. Біопрепарат, діючою основою якого є клітини природних ендофітних бактерій *Bacillus subtilis*, їх активні метаболіти і джерела живлення бактерій. Препарат призначений для передпосівної обробки насіння зернових, овочевих культур, бульб картоплі, цибулі і часнику. Використовується для зміцнення імунітету та підвищення стійкості рослин до хвороб; кореневого та позакореневого підживлення. Його використання пришвидшує терміни дозрівання, підвищує урожай культур та поліпшує його якість, захищає від грибкових та бактеріальних хвороб. Вирощена продукція не містить шкідливих речовин. Забезпечує рослини фосфором, азотом, макро- та мікроелементами.

Має антимікробні і ростостимулюючі властивості, які базуються на здатності мікроорганізмів *Bacillus subtilis* активно заселяти всі тканини рослин, протидіючи проникненню збудників хвороб у рослину, продукувати антимікробні речовини та метаболіти, які приймають участь у перетворенні складних органічних і мінеральних сполук ґрунту на доступні для рослин форми: гумус, фосфор, азот тощо.

Застосування. Підготовка ґрунту осіння: післяжнивні рештки рослин на ділянці обприскують препаратом з розрахунку 10–20 мл на 10 л води на одну сотку. Потім ґрунт розрихлюють. Весняна: ґрунт обробляють препаратом 10–20 мл на 10 л води і розрихлюють будь-яким способом, особливо це необхідно для теплиць та виснажених ґрунтів, з метою пригнічення розвитку патогенів та збагачення ґрунту корисною мікрофлорою, кальцієм, магнієм, фосфором, іншими макро- та мікроелементами.

Передпосівна обробка насіння. Розчин для обробки насіння готують концентрації 5–10 мл/0,5 л води. Посортоване насіння намочують у день висіву на 1,5–2 години у розчині для обробки, промокають і зразу висівають

або просушують в затіненому місці до сипучого стану. Залишок розчину можна використати для поливу кімнатних та інших рослин.

Обробка розсади перед садінням. Корені рослин обмокують у розчині препарату, а горщечну розсаду – обприскують. Підживлення кореневе проводять поливом під корінь при садінні рослин у ґрунт і далі з інтервалом 7–10 днів з розрахунку 1 л розчину препарату на один саджанець або на 1 м^2 насаджень овочевих і плодоягідних культур. Після підживлення рослини поливають водою, ґрунт мульчують. Обприскування по листу. Рослини обприскують розчином препарату, починаючи з появи сходів, і далі у період вегетації 3–4 рази з інтервалом 7–10 днів.

Передозування препарату не порушує розвиток рослини та її плодоношення. Фітоцид-р сумісний з іншими біологічними та хімічними препаратами захисту рослин, мікро- та макроелементами, прилиплювачами, стимуляторами росту. Для підвищення ефективності дії та зменшення токсичності хімічних препаратів в розчин рекомендовано додавати прилиплювач Липосам, для додаткового живлення – біопрепарат Азотофіт-р, для захисту від шкідників – препарати-інсектициди.

Препарат Фітоцид-р нетоксичний для людей, тварин та комах [60].

2.4. Умови проведення досліджень та технологія вирощування моркви в досліді

Дані для написання магістерської роботи отримали, проводячи наукову роботу у 2023 році в СФГ „Обрій” с. Майданецьке Звенигородського району Черкаської області. Діяльність даного СФГ зосереджена на вирощуванні зернових, технічних культур, овочевих, баштанних і коренеплодів. Головою даного селянського (фермерського) господарство є Рейнюк Ю.І.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі [додаток Б, 61]. Погодні умови 2023 року представлено в додатку В. Клімат помірно-континентальний та є характерним для Правобережного Лісостепу.

Агротехнічні заходи проводилися відповідно до вимог культури і поставлених до досліджень питань. Догляд за рослинами полягав у систематичному розпушенні ґрунту, підживленні рослин, видаленні бур'янів.

Попередником моркви столової була пшениця озима. Після збору попередника здійснили глибоку зяблеву оранку на глибину 30 см. Під оранку внесли фосфорно-калійні добрива в нормі $P_{90}K_{120}$ у формі гранульованого суперфосфату та хлористого калію. Після оранки проводилась культивація в два сліди на глибину 6–8 та 8–10 см. Весною після настання фізичної спілості ґрунту проведено передпосівну культивацію та внесено N_{90} у формі вапнякової аміачної селітри.

Сівбу проводили у першій декаді квітня. Посів проводився пневматичною сівалкою Sigma з міжряддям 45 см нормою висіву 800 тис. насінин на гектар. Глибина посіву 2 см. Після посіву застосували ґрунтовий гербіцид Стомп 330 к.е. нормою витрати препарату 5,0 л/га та робочого розчину 400 л/га.

Обробку насіння проводили в день посіву за допомогою міні пульверизатора з постійним перемішуванням до повного покриття поверхні насіння з нормою витрати робочого розчину 10 л/т. Обприскування посівів проводили у фазі трьох справжніх листків через 3 дні після внесення гербіцидів з нормою витрати робочого розчину 250 л/га. Препарати вносились згідно рекомендовани норм.

Починаючи з середини травня обробляли інсектицидами проти морквяної мухи та інших шкідників через кожні 15 діб послідовно: Енжіо 247 SC к.с (0,18 л/га); Нурел Д 500 ЕС, к. е. (1,0 л/га), Конект 112,5 SC (0,5 л/га).

У фазі трьох справжніх листків внесено бакову суміш гербіцидів Гезагард 500 к.с. (2,0 л/га) + Фюзилад Форте 150 ЕС к.е. (1,0 л/га). Проти хвороб, починаючи з початку червня, послідовно застосовували фунгіциди: Луна Експіренс 400 к.с. (0,7 л/га), Натіво 75 WG в.г. 0, 35 кг/га; Сігнум 334 WG в.г. (1,25 кг/га) з інтервалом 15 діб у баковій суміші з інсектицидами та стимулятором росту. За вегетацію двічі проріджували посіви – у фазу 1–2

справжніх листків рослини та через 20–25 діб після першого. Врожай збирали в третій декаді вересня. Збирання проводили у фазі технологічної стиглості вручну.

2.5. Методика проведення досліджень

Схему досліду розробляли згідно методичних вказівок [62]. Здійснювали спостереження за фенологічними фазами рослин. Робили обліки та визначали біометричні параметри врожаю. Дослід містив вісім варіантів з чотириразовою повторністю. Площа облікової ділянки 5 м^2. Кількість облікових рослин на одному варіанті 10 шт. Відповідно методики дослідної справи фіксували поодинокі та масові сходи, початок формування першого листка, утворення коренеплоду, настання технічної стиглості [62].

З кожного варіанту досліду коренеплоди зважували, визначали врожайність. Масу коренеплодів з кожної ділянки окремо визначали методом зважування, діаметр – штангенциркулем, довжину – мірною лінійкою. Обліковували врожай в технічній стиглості рослин відповідно вимог чинного стандарту [63]. Так, коренеплоди для продажу свіжими та для промислової переробки сортували на перший і другий товарні сорти.

Коренеплоди першого товарного сорту для реалізації мають бути помитими або очищеними від залишків ґрунту сухим способом і розфасовані. Коренеплоди для зберігання не миють. Коренеплоди другого товарного сорту фасувати не обов’язково. Коренеплоди мають бути свіжі, цілі, чисті, не підв'ялі, без тріщин, пошкоджень, ознак ураження хворобами та лишньої зовнішньої вогкості. Коренеплоди мають відповідати ботанічному сортотипу за формою та кольором. Залишені біля головки коренеплоду черешки листків не повинні бути довшими 2 см. Їх можна обрізувати на рівні з плечиками коренеплоду.

Для другого сорту дозволено присутність коренеплодів із неглибокими (до 3 мм), проте зарубцьованими тріщинами природного походження, і які розташовані в корковій частині і виникли в період формування коренеплоду. Допускаються також малочисельні нарости, які виникли внаслідок розвитку

бічних коренів але не впливають на зовнішній вигляд коренеплоду. Товарні коренеплоди, в свою чергу, поділяють на стандартні й нестандартні.

Всі зазначені фракції коренеплодів зважували. Визначали середню масу, довжину, діаметр коренеплоду. Також встановлювали кількість нестандартної та товарної продукції у масі загального врожаю.

Одержані в дослідах показники обробляли статистично методом дисперсійного аналізу.

2.6. Заходи з охорони праці і природоохоронної діяльності за вирощування моркви столової

Сільське господарство – одна з найважливіших галузей матеріального виробництва. Воно забезпечує продуктами харчування рослинного і тваринного походження населення, а сировиною окремі галузі промисловості. Створення безпечних і здорових умов праці для працюючих завжди було і залишається предметом постійної турботи нашої держави. Складовими охорони праці є законодавство про працю, виробнича санітарія і безпека застосування різних технічних заходів на виробничих процесах в сільському господарстві, враховуючи і пожежну безпеку.

Нині проблема охорони праці набуває особливого значення, бо в час науково-технічного прогресу в усіх галузях агропромислового комплексу спостерігається збільшення сучасних технічних засобів механізації та автоматизації виробничих процесів, інтенсивних технологій виробництва продукції, нових форм організацій і оплати праці [64].

В СФГ „Обрій” покращення умов праці на підприємстві є одним з важливих векторів підвищення ефективності виробництва. Бо лише оздоровлення та полегшення умов праці додають працездатності людині. Бо саме від умов праці залежить стабільність виробничих колективів. Поліпшення умов праці зараджує зменшенню витрат робочого часу через травми та професійні захворювання. Тому, дотримання вимог правил з охорони праці за вирощування овочевих культур є важливим завданням господарства.

В СФГ „Обрій” перед початком будь-яких робіт проводять навчання безпеки праці для нових працівників. Після цього проводять інструктажі: вступний, первинний на робочому місці, повторний, запланований, поточний.

В СФГ „Обрій” при сівбі робітникам на сівалках видають протипилові респіратори. При внесенні засобів захисту рослин від бур'янів, хвороб та шкідників, а також при підготовці насіння до посіву проводять додаткові інструктажі та з метою запобігання отруєнню працюючих обов’язково видається спецодяг, респіратори та рукавиці.

Режим технологічних процесів повинен забезпечувати узгодженість роботи машин, щоб не допустити виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів; завантаження машин відповідно до їх продуктивності. Роботи, пов'язані із застосуванням пестицидів, слід виконувати згідно із діючим положенням.

До участі у технологічному процесі допускаються особи з професійною підготовкою, що відповідає характеру роботи. Знання працюючими вимог безпеки перевіряють як при допуску їх до роботи, так і періодично. Координація всієї організаційної діяльності і контроль за роботою щодо створення здорових і безпечних умов праці працюючих в господарстві здійснюється керівником господарства.

Вирощування моркви передбачає внесення мінеральних добрив, застосування інтенсивних методів захисту посівів від бур'янів, шкідників, хвороб. Для захисту врожаю сільськогосподарське виробництво використовує все більше хімічних засобів боротьби. Внаслідок цього на ґрунт виникає велике навантаження. Значна кількість хімічних речовин, які внесені в ґрунт, розмивається поверхневими стоками і потрапляють у водойми. Третина усіх мінеральних добрив, пестицидів, отрутохімікатів, розсіяних на полях, затримується в атмосфері, забруднюючи її.

З метою охорони навколишнього середовища та отриманої продукції овочів від забруднення пестицидами необхідні заходи:

1) поліпшення асортименту пестицидів, які застосовують; одержання оптимальних з екологічної точки зору речовин, які будуть менш токсичні але більш ефективні і селективні;

2) посилення екологічних вимог до пестицидів шляхом створення результативних законодавчих заходів, які перешкоджатимуть використанню препаратів з непридатними санітарно-токсикологічними і екологічними ознаками;

3) розроблення інтегрованого методу захисту рослин, який передбачає зменшення масштабів застосування хімічних засобів та збільшення об'ємів використання інших прийомів та вдосконалення прогнозу й контролювання за розповсюдженням шкідливих організмів;

4) підбір безпечного переліку препаратів для конкретних умов, місця та часу за дотримання науково аргументованих технологій використовування пестицидів;

5) за можливості треба лімітувати обсяги використання хімічних засобів з врахуванням економічного порогу шкодочинності бур’янів, шкідників, хвороб. З метою недопущення використання забруднених харчових продуктів необхідно дотримуватись строків очікування;

6) застосування препаратів внутрішньо рослинної дії для допосівної обробки посівного матеріалу продукує ефект тимчасової токсикації сходів, що має значне практичне значення у буряківництві для боротьби з комплексом ґрунтових і наземних шкідників сходів;

7) чергова розробка та використання біологічних інсектицидів (мікробіопрепарати, регулятори росту комах, антифіданти).

Зменшення негативної дії пестицидів на агроценози у зв’язку з скороченням норм їх витрати можливо досягти шляхом локальних, смугових і крайових обробок. Також важливим в підвищенні ефективності пестицидів, одночасно із зниженням норм витрати, є використання знань щодо критичних періодів в біології розвитку шкідливих та корисних організмів.

Тобто, внесення пестицидів не має призводити до руйнування агроценозів, а має оптимізувати фітосанітарний стан.

Відомо, що відчутний приріст врожаю сільськогосподарських культур можна отримати завдяки науково обґрунтованому використанні добрив. Вагомим у цьому є врахування конкретних кліматичних та агротехнічних умов. Саме з цим і пов'язане створення систем землеробства для окремих регіонів, господарств, розробка відповідних технологій, виведення нових сортів сільськогосподарських культур [65].

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ МОРКВИ СТОЛОВОЇ В УМОВАХ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Вплив допосівної обробки насіння на посівні якості та біометричні показники проростків

Для більшості регуляторів росту та розвитку рослин, які застосовують у сучасному рослинництві, характерна здатність стимулювати процеси проростання насіння рослин. У своїх дослідженнях ми аналізували посівні якості насіння моркви під впливом обробки його регуляторами росту та вивчали впливу досліджуваних препаратів на проростання насіння в лабораторних умовах (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Посівні якості та біометричні показники проростків моркви

Варіант	Схожість лабораторна, %	Енергія проростання, %	Середня довжина коренів проростка, см	Відношення до контролю		Середня висота проростка, см	Відношення до контролю		Маса 100 шт. сходів, г
				см	%		см	%	
Без обробки (*контроль*)	86	84	0,84	–	–	1,12	–	–	1,42
Регоплант	93	91	1,34	0,50	59,5	1,78	0,66	58,9	1,54
Мегафол	92	90	1,15	0,31	36,9	1,57	0,45	40,2	1,48
Фітоцид-р	95	94	1,58	0,74	88,1	1,95	0,83	74,1	1,67

Попередньо оброблене насіння ми пророщували в чашках Петрі на зволоженому фільтрувальному папері в термостаті при температурі 24±1°С згідно ДСТУ 2240-93. На п’яту добу ми визначали енергію проростання насіння, на сьому – його схожість. На сьому добу проростання виконували також морфометричний аналіз ростових показників паростків – висоти, довжини коренів.

Під дією регуляторів росту лабораторна схожість насіння підвищувалась на 6–9% порівняно з контрольним варіантом. Так, застосування Мегафолу забезпечило лабораторну схожість насіння 92 %, Регопланту – 93 %, а Фітоциду-р – 95 %.

Енергія проростання насіння за використання стимуляторів росту збільшилася, порівняно з контролем, на 6–10 %. Так, застосування Мегафолу забезпечило енергію проростання насіння 90 %, Регопланту – 91 %, а Фітоциду-р – 94 %.

Середня довжина коренів проростка по досліду коливалася від 0,84 см на контролі до 1,58 см за використання Фітоциду-р. Застосування стимуляторів росту збільшило даний показник на 0,31–0,74 см порівняно з контролем. У відсотковому значенні це 36,9–88,1 %. Менші показники за використання стимуляторів росту спостерігали у варіанту з Мегафолом, а більші за дії Фітоцид-р.

Середня висота проростка по варіантах досліду була 1,12–1,95 см. Менші показники зафіксовано у контролю. Застосування препаратів вплинуло на збільшення даного показника на 0,45–0,83 см, що становить 40,2–74,1 %. Менші показники за використання стимуляторів росту спостерігали у варіанту з Мегафолом, а більші за дії Фітоцид-р.

Маса 100 шт. сходів по досліду була 1,42–1,67 г. Менші показники зафіксовано у контролю. Застосування препаратів вплинуло на збільшення даного показника на 0,06–0,25 г. Менші показники за використання стимуляторів росту спостерігали у варіанту з Мегафолом, а більші за дії Фітоцид-р.

3.2. Фенологічні спостереження

Фенологічні обліки та спостереження є неухильною складовою всіх досліджень в сільському господарстві. Фенологія в науковій роботі аграрного спрямування є важливою. Такі дослідження надають здатність схарактеризувати придатний період для виконання сезонних сільськогосподарських робіт.

Фенологія вивчає переміни, які відбуваються в розвитку рослин під впливом довколишнього середовища. Ці знання в подальшому послугуються у створенні нових сортів культурних рослин. Тому необхідно занотовувати дати настання та проходження фенофаз рослинами, їх тривалість. Ще завданням фенології є встановлення впливу метеоумов на настання та проходження фенофаз. Фенологічні спостереження в досліді за розвитком рослин засвідчили, що сортові ознаки та досліджувані регулятори росту

мають вплив на настання та тривалість міжфазних періодів рослин моркви столової.

Період від сівби до масових сходів рослин був тривалим і становив 34 доби. Це пов'язано з тим, що температурні показники у I–III декадах квітня були дещо меншим, порівнюючи з середньобагаторічними показниками, а тому сприяли подовженню зазначеного міжфазного періоду. Підвищення температурних показників сприяло швидкому з'явленню першого справжнього листка, який з'явився на 2 добу після появи масових сходів в усіх варіантів досліду.

Згідно табл. 3.2 міжфазний період «перший листок–формування розетки» коротшим був у сорту Рубіквін – 17 діб, що на 1 добу менше порівняно з гібридом Балдіо F_1. На міжфазний період «формування розетки–формування коренеплоду» здійснювали вплив сортові особливості та застосовувані регулятори росту рослин. Так, найкоротший даний період зафіксовано на варіанті за використання регулятора росту Фітоцид-р: у сорту Рубіквін – 11 діб, у гібриду Балдіо F_1 – 12 діб, що на 3 доби коротший порівняно з контролем. За даними таблиці 3.2 видно, що усі досліджувані регулятори росту сприяли скороченню міжфазного періоду відносно варіанту без обробки.

Таблиця 3.2

Міжфазні періоди рослин моркви столової залежно від сорту та стимулятора росту, діб

Варіант досліду	Період між окремими фазами, діб

сорт (фактор А)	регулятор росту (фактор В)	сівба – масовісходи	масові сходи – перший листок	перший листок – формування розетки	формування розетки – формування коренеплодів	формування коренеплодів – технічна стиглість	тривалість вегетаційного періоду
Рубіквін	без обробки (*контроль*)	34	2	17	14	90	123
	Регоплант	34	2	17	12	88	119
	Мегафол	34	2	17	12	88	119
	Фітоцид-р	34	2	17	11	87	117
Балдіо F_1	без обробки (*контроль*)	34	2	18	15	89	125
	Регоплант	34	2	18	14	86	121
	Мегафол	34	2	18	14	86	121
	Фітоцид-р	34	2	18	12	85	118

Найбільший вплив на міжфазний період «формування коренеплодів–технічна стиглість» мав регулятор росту Фітоцид-р, який сприяв скороченню міжфазного періоду щодо контролю у сорту Рубіквін на 3 доби, у гібриду Балдіо F_1 на 4 доби. Регулятори росту Регоплант та Мегафол мали однаковий вплив на ріст рослин моркви столової.

Тривалість вегетаційного періоду залежить від особливостей сорту або гібриду. На цей показник впливали погодні умови в рік проведення досліджень та досліджувані регулятори росту. За використання препарату Фітоцид-р тривалість вегетаційного періоду становила в сорту Рубіквін 117 діб, у гібриду Балдіо F_1 – 118 діб, що відповідно на 6 та 7 діб коротший, порівнюючи з контролем. Стимулятори росту Регоплант та Мегафол також сприяли скороченню вегетаційного періоду моркви столової на 4 доби.

Отже, проведені спостереження за фенологічними фазами росту та розвитку рослин моркви столової показали вплив регуляторів росту на тривалість міжфазних періодів, а саме сприяли їх скороченню.

3.2. Врожайність та біометричні параметри продукції

Для більш детального вивчення рослин моркви столової під час проведення досліджень проводили вимірювання біометричних параметрів рослин моркви столової. Вимірювання динаміки росту коренеплодів моркви столової показало, що маса коренеплоду залежала від сорту та стимулятора росту (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Динаміка росту коренеплодів моркви столової залежно від сорту та стимулятора росту, г

Варіант		I дек. 07	I дек. 08	I дек. 09
сорт (чинник А)	регулятор росту (чинник В)			
Рубіквін	без обробки (*контроль*)	35,1	72,6	98,3
	Регоплант	42,5	78,8	102,4
	Мегафол	43,1	80,5	106,6
	Фітоцид-р	50,6	95,7	122,0
Балдіо F_1	без обробки (*контроль*)	36,9	74,4	102,5
	Регоплант	44,6	79,9	107,4
	Мегафол	46,8	83,6	118,5
	Фітоцид-р	55,4	104,5	128,0

Найбільшу масу коренеплоду за час вегетації рослин відмічали за використання регулятора росту Фітоцид-р. Залежно від дати визначення, у сорту Рубіквін приріст щодо контролю склав 15,5–23,7 г, у гібриду Балдіо F_1 18,5–25,5 г. Застосування Регопланту та Мегафолу також характеризувалось більшим приростом маси коренеплодів, порівняно з контролем. Так,

Регоплант забезпечив на кінець вегетації у сорту Рубіквін приріст 4,1 г, а у гібриду Балдіо F_1 4,9 г. Мегафол дав змогу отримати додатково масу коренеплоду у сорту Рубіквін 8,3 г, а у гібриду Балдіо F_1 16 г.

Отже, проведеними дослідженнями встановлено вплив регуляторів росту на формування коренеплоду моркви столової.

Важливим показником при вивченні технологічних прийомів, зокрема, застосування регуляторів росту з використанням сорту та гібриду є врожайність. Значний вплив, окрім досліджуваних чинників, на врожайність здійснили погодні умови року проведення досліджень. Так, період вегетації моркви столової характеризувався дещо підвищеними температурними показниками та не значною кількістю опадів, з тривалим посушливим періодом, а це негативно вплинуло на формування коренеплодів моркви столової.

За даними табл. 3.4 найвищу врожайність товарних коренеплодів отримали з варіанту за використання регулятора росту Фітоцид-р, який забезпечив приріст врожаю у сорту Рубіквін 8,5 т/га, у гібриду Балдіо F_1 – 13,3 т/га. Варіанти з використанням регуляторів росту Регоплант та Мегафол також позитивно вплинули на формування врожаю рослин моркви столової. На цих варіантах приріст відносно контролю склав у сорту Рубіквін – 2,0 та 3,9 т/га відповідно, а у гібриду Балдіо F_1 – 1,3 та 3 т/га. Чинник В (регулятор росту) на врожайність рослин моркви столової впливав із силою 90 %.

Найбільший відсоток товарного врожаю отримано за використання регулятора росту Фітоцид-р як у сорту, так і в гібриду – 94,8 та 95,2 %, що більше контролю на 11,2 та 11,0 %.

Таблиця 3.4

Товарна урожайність коренеплодів моркви столової залежно відсорту та стимулятора росту

Варіант	Товарна	Відхилення	Товарність,

сорт (чинникА)	регулятор росту (чинник В)	урожайність, т/га	щодо контролю, т/га	%
Рубіквін	без обробки (*контроль*)	36,5	–	83,6
	Регоплант	38,5	2,0	84,1
	Мегафол	40,4	3,9	85,3
	Фітоцид-р	45,0	8,5	94,8
Балдіо F_1	без обробки (*контроль*)	44,9	–	84,2
	Регоплант	46,2	1,3	86,3
	Мегафол	47,9	3,0	88,5
	Фітоцид-р	58,2	13,3	95,2
$НІР_{0,5}$	А	*0,7*	–	–
	В	*0,9*		
	АВ	*1,3*		

На величину врожаю здійснювали вплив біометричні показники коренеплодів моркви столової. Найбільшу масу коренеплоду сформували рослини за використання регулятора росту Фітоцид-р. У сорту Рубіквін це 112 г, у гібриду Балдіо F_1 – 118 г, що, відповідно, на 23,8 та 25,6 г більше у порівнянні з контролем. Регоплант забезпечив у сорту Рубіквін приріст маси коренеплоду 4,1 г, а у гібриду Балдіо F_1 4,9 г. Мегафол дав змогу отримати додатково масу коренеплоду у сорту Рубіквін 8,3 г, а у гібриду Балдіо F_1 6,4 г (табл. 3.5).

Показник діаметру коренеплоду по досліду був в межах 5,8–7,0 см і дещо змінювався від регулятора росту. Порівнюючи сорт та гібрид, можна стверджувати, що більшою довжиною коренеплоду характеризувався гібрид Балдіо F_1.

Таблиця 3.5

Біометричні показники коренеплодів моркви столової залежно від сорту та стимулятора росту

Варіант		Маса коренеплоду,	Діаметр коренеплоду,	Довжина коренеплоду,
сорт	регулятор росту			

		г	см	см
Рубіквін	без обробки (*контроль*)	88,2	5,8	16,4
	Регоплант	92,3	6,2	16,8
	Мегафол	96,5	6,4	17,1
	Фітоцид-р	112,0	6,6	17,6
Балдіо F_1	без обробки (*контроль*)	92,4	6,2	17,3
	Регоплант	97,3	6,4	17,6
	Мегафол	98,4	6,7	17,8
	Фітоцид-р	118,0	7,0	18,3

Враховуючи застосовувані регулятори росту, встановлено, що найбільшим діаметр коренеплоду був за використання Фітоцид-р. У сорту Рубіквін це 6,6 см, у гібриду Балдіо F_1 – 7,0 см, що більше за контроль на 0,8 см. Приріст діаметру коренеплоду від використання Мегафол становив у сорту Рубіквін це 0,6 см, у гібриду Балдіо F_1 – 0,5 см. Використання Регопланту дало змогу мати коренеплоди більшого діаметру, порівняно з контролем, на 0,4 см у сорту Рубіквін та на 0,2 см у гібриду Балдіо F_1.

Більшою довжиною коренеплоду характеризувався гібрид Балдіо F_1 аніж сорт Рубіквін. Враховуючи застосовувані регулятори росту, встановлено, що найбільшу довжину коренеплоду мали за використання Фітоцид-р. У сорту Рубіквін це 17,6 см, у гібриду Балдіо F_1 – 18,3 см, що більше за контроль на 1,2 см та 1,0 см відповідно. Приріст довжини коренеплоду від використання Мегафол становив у сорту Рубіквін це 0,7 см, у гібриду Балдіо F_1 – 0,5 см. Використання Регопланту дало змогу мати коренеплоди більшої довжини, порівняно з контролем, на 0,4 см у сорту Рубіквін та на 0,3 см у гібриду Балдіо F_1.

Отже, внаслідок проведених досліджень встановлено вплив регуляторів росту на фенологічні фази росту рослин, біометричні параметри продукції та врожайність в цілому. Коротшим вегетаційним періодом характеризувались рослини за обробки рослин регулятором росту Фітоцид-р, який становив 117 та 118 діб залежно від сорту та гібриду. Найбільшу масу коренеплоду за час

вегетації рослин відмічали за використання регулятора росту Фітоцид-р, у сорту Рубіквін приріст відносно контролю склав 15,5–23,7 г, у гібриду Балдіо F_1 18,5 г та 25,5 г. Найвищу урожайність отримали з варіанту за використання регулятора росту Фітоцид-р, який забезпечив приріст врожаю у сорту Рубіквін 8,5 т/га, у гібриду Балдіо F_1 – 13,3 т/га. Найбільший відсоток товарного врожаю отримано за використання регулятора росту Фітоцид-р як у сорту, так і у гібриду – 94,8 та 95,2 %, що більше контролю на 11,2 та 11,0 %. Більшою довжиною коренеплоду характеризувались варіанти за використання Фітоцид-р: у сорту Рубіквін – 17,6 см, у гібриду Балдіо F_1 – 18,3 см, що більше за варіант без обробки 1,2 та 1,0 см.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПОСІВАХ МОРКВИ СТОЛОВОЇ

Щоб порахувати прибутковість вирощування моркви столової за використання регуляторів росту рослин, то потрібно підготувати та вирахувати технологічну карту її вирощування [66, додаток Д]. Згідно даних техкарти визначаємо рентабельність вирощування.

Методика розрахунків окремих показників економічної ефективності була наступна:

– вартість валової продукції з 1 га визначали множенням урожайності на реалізаційну ціну;

– виробничі затрати на 1 га, віднесені на основну продукцію і собівартість 1 т записували в таблицю з технологічних карт;

– собівартість 1 т визначали діленням виробничих затрат на урожайність;

– прибуток визначали, як різницю між вартістю продукції і виробничими затратами;

– рівень рентабельності визначали діленням чистого прибутку на виробничі затрати і множенням на 100 %.

Результати таких розрахунків зведено в таблиці 4.1. Дані свідчать, що врожайність товарних коренеплодів моркви в досліді становила 36,5–58,2 т/га. Гуртова ціна реалізації продукції 10 грн/кг. Звідси, вартість товарної продукції була 365000–582000 грн/га. На величину матеріальних розтрат щодо виробництва, то на їх розмір впливали декілька складових. Основними є ціна мінеральних добрив, посівного матеріалу та врожайність культури.

Відповідно технологічної карти та даних у табл. 4.1 витрати становили 290200,43–302569,43 грн/га. Збільшення затрат у варіантах із застосуванням регуляторів росту обумовлено отриманням додаткової продукції, на збирання, післязбиральну доробку та транспортування якої потрібні витрати.

Собівартість вирощування та послідуючих робіт щодо товарної продукції в досліді була 5198,79–7950,70 грн/т. Вирощування моркви дало змогу мати прибуток 74799,57–279430,57 грн./га, що має показник рентабельності 26–92 %.

Згідно табл. 4.1 видно, що більший економічний ефект забезпечує вирощування гібридів, а не сортів. Навіть використання регуляторів росту на сортах не дає змоги мати показник рентабельності, наближений до гібридів. Аналізуючи ефективність використання регуляторів росту рослин, то тут варто відмітити їх позитивний вплив на урожайність моркви та, в кінцевому результаті – рентабельність її вирощування. Якщо розмістити регулятори росту по мірі збільшення їх впливу на показник рентабельності, то першим буде Регоплант, потім Мегафол і найкращий результат отримали за використання Фітоциду-р.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування регуляторів росту на посівах моркви столової

Показник	Сорт Рубіквін				Балдіо F_1			
	без обробки (*контроль*)	Регоплант	Метафол	Фітоцид-р	без обробки (*контроль*)	Регоплант	Метафол	Фітоцид-р
Урожайність товарна, т/га	36,5	38,5	40,4	45,0	44,9	46,2	47,9	58,2
в т. ч. додаткова	–	2,0	3,9	8,5	–	1,3	3,0	13,3
Вартість 1 т товарної продукції за гуртовими цінами, грн.	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Вартість товарної продукції в цінах реалізації, грн./га	365000	385000	404000	450000	449000	462000	479000	582000
в т. ч. додаткової	–	20000	39000	85000	–	13000	30000	133000
Витрати на виробництво, грн./га	290200,43	291340,43	292423,43	295045,43	294988,43	295729,43	296698,43	302569,43
в т. ч. додаткової	–	1140	2223	4845	–	741	1710	7581
Собівартість 1 т продукції, грн.	7950,70	7567,28	7238,20	6556,57	6569,89	6401,07	6194,12	5198,79
Умовно чистий прибуток, грн.	74799,57	93659,57	111576,57	154954,57	154011,57	166270,57	182301,57	279430,57
Рівень рентабельності, %	26	32	38	53	52	56	61	92

ВИСНОВКИ

Внаслідок проведених досліджень встановлено вплив регуляторів росту на фенологічні фази росту рослин, біометричні параметри продукції та врожайність в цілому.

1. Коротшим вегетаційним періодом характеризувались рослини за обробки рослин регулятором росту Фітоцид-р, який становив 117 та 118 діб залежно від сорту та гібриду.

2. Найбільшу масу коренеплоду за час вегетації рослин відмічали за використання регулятора росту Фітоцид-р, у сорту Рубіквін приріст відносно контролю склав 15,5–23,7 г, у гібриду Балдіо F_1 18,5 г та 25,5 г.

3. Найвищу урожайність отримали з варіанту за використання регулятора росту Фітоцид-р, який забезпечив приріст врожаю у сорту Рубіквін 8,5 т/га, у гібриду Балдіо F_1 – 13,3 т/га.

4. Найбільший відсоток товарного врожаю отримано за використання регулятора росту Фітоцид-р як у сорту, так і у гібриду – 94,8 та 95,2 %, що більше контролю на 11,2 та 11,0 %.

5. Більшою довжиною коренеплоду характеризувались варіанти за використання Фітоцид-р: у сорту Рубіквін – 17,6 см, у гібриду Балдіо F_1 – 18,3 см, що більше за варіант без обробки 1,2 та 1,0 см.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Розглянувши результати досліджень ми радимо вирощувати гібрид моркви столової Балдіо F_1 та застосовувати допосівне намочування насіння та позакореневе підживлення рослин в період вегетації препаратом Фітоцид-р. Це дає змогу отримати до 60 т/га товарних коренеплодів з рівнем рентабельності їх вирощування 92 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Паламарчук І.І. Вплив регуляторів росту на врожайність моркви столової в умовах Лісостепу правобережного України // Наукові доповіді НУБіП України. № 6 (94), 2021.

2. Бобось І.М. Удосконалення технологій вирощування коренеплодів для зберігання та переробки : Монографія. К.: «ЦП «Компринт», 2015. 227 с.

3. Бобось І.М. Урожайність та якість сортів моркви залежно від строків сівби. Агробіологія: Збірник наукових праць. Біла церква, 2009. Вип.1 (64). С. 125–128.

4. Вітанов О.Д., Герман Л.Л., Кирюхін С.О. Економічна ефективність вирощування моркви на продовольчі цілі у Лівобережному Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 4. 2009. С. 94–96.

5. Біопрепарат жива земля. Електронний ресурс. Режим доступу https://epicentrk.ua/ua/shop/biopreparat-zhiva-zemlya-fitotsid-r-dlya-zashchity-ot-bolezney-125-ml.html

6. Методологія адаптивної системи вирощування овочевих культур. Муравйов В.О., Вітанов О.Д., Зелендін Ю.Д., Чефонова Н.В., Мельник О.В., Семибратська Т.В., Куц О.В., Рудь В.П., Урюпіна Л.М., Іванін Д.В. Х.: ТОВ «ВП «Плеяда», 2017. 58 с.

7. Пузік Л.М., Гайова Л.О. Вплив регуляторів росту рослин на ріст, розвиток і формування врожаю гібридів капусти цвітної. Таврійський науковий вісник. №103. С. 105–112. Електронний ресурс. Режим доступу http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/2317

8. Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу. Електронний ресурс. Режим доступу https://propozitsiya.com/ua/regulyatory-rosta

9. Алмашова В.С., Скок С.В. Ефективність використання біологічних та рістрегулюючих препаратів для вирощування сільськогосподарських культур у зоні південного Степу України // Вісник Сумського національного

аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія», випуск 1 (47), 2022. С. 11–17.

10. Krutiakova, V.I. (2020). Biometod – osnova staloho rozvytku vitchyznianoho zemlerobstva [Biomethod – the basis of sustainable development of domestic agriculture]. Visnyk ahrarnoi nauky, 9 (810), 5–14 (inUkrainian).

11. Dubytskyi, O.L. (2015). Urozhainist i yakist zerna ozymoi pshenytsi za biolohizovanykh system udobrennia [Yield and quality of winter wheat grain under biologized fertilizer systems]. Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo, 57, 81–86 (in Ukrainian).

12. Yashchenko, S.A. (2019). Efektyvnist biopreparatu enteronormin na rannikh etapakh ontohenezu roslyn pshenytsi ozymoi [Efficacy of enteronormin biological product in the early stages of ontogenesis of winter wheat plants]. Ahroekolohichnyi zhurnal, 2, 50–54 (in Ukrainian).

13. Kozhushko, M. (2016). Efektyvnist zastosuvannia biopreparativ u tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur u Zakhidnomu rehioni Ukrainy [The effectiveness of biological products in the technology of growing crops in the Western region of Ukraine]. Tekhnika i tekhnolohii, 5(80), 37–42 (in Ukrainian).

14. Sedilo, H.M. (2015). Zastosuvannia orhano-mineralnykh dobryv na sirykh lisovykh poverkhnevo ohleienykh gruntakh Karpatskoho rehionu. [Application of organo-mineral fertilizers on gray forest surface gleyed soils of the Carpathian region]. Visnyk ahrarnoi nauky, 2, 11–15 (in Ukrainian).

15. Kovalenko, O.A., Kliuchnyk, M.A., & Chebanenko, K.V. (2015). Zastosuvannia biopreparativ dlia obrobky nasinnievoho materialu pshenytsi ozymoi [The use of biological products for the treatment of seeds of winter wheat]. Naukovi pratsi Chornomorskoho derzhavnoho universytetu imeni Petra Mohyly kompleksu Kyievo-Mohylianska akademiia. Seriia: Ekolohiia, 256, 244, 74–77 (in Ukrainian).

16. Honcharuk, I.V., Kovalchuk, S.Ia., Tsytsiura, Ya.H., & Lutkovska S.M. (2020). Dynamichni protsesy rozvytku orhanichnoho vyrobnytstva v Ukraini

[Dynamic processes of development of organic production in Ukraine]. TOV “TVORY”. Vinnytsia. 478 (in Ukrainian).

17. Domaratskyi, Ye.O. (2018). Vplyv ristrehuliuiuchykh preparativ ta mineralnykh dobryv na pozhyvnyi rezhym soniashnyka [Influence of restrictive drugs and mineral fertilizers on the nutrient regime of sunflower]. Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy, 1, (71) (in Ukrainian). doi: 10.31548/dopovidi2018.01.018

18. Shepilova, T.P.(2019). Vplyv rehuliatoriv rostu na produktyvnist soi v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukra yiny [Influence of growth regulators on soybean productivity in the Northern Steppe of Ukraine]. Visnyk PDAA, 3, 80−84 (in Ukrainian).

19. Chuhrii, H.A., Viniukov, O.O., & Hyrka, A.D. (2020). Vyvchennia vplyvu biopreparativ za riznykh norm vnesennia na produktyvnist pshenytsi ozymoi v umovakh pivnichnoho stepu Ukrainy [Study of the impact of biological products at different rates of application on the productivity of winter wheat in the northern steppe of Ukraine]. Science Review, 1(28), 9−15 (in Ukrainian). doi: 10.31435/rsglobal_sr/31012020/6867

20. Hrabovska T.O., & Melnyk H.H. (2017). Vplyv biopreparativ na produktyvnist pshenytsi ozymoi za orhanichnoho vyrobnytstva [Influence of biologicals on the productivity of winter wheat for organic production]. Ahrobiolohiia, 1, 80−85 (in Ukrainian).

21. Vasylenko M.H. (2017). Orhano-mineralni dobryva i rehuliatory rostu roslyn v orhanichnomu zemlerobstvi [Organomineral fertilizers and plant growth regulators in organic farming]. Visnyk ahrarnoi nauky, 8, 11−18 (in Ukrainian).

22. Farniev A.T., Kozyirev A.H., Sabanova A.A., & Kokoev H.P. (2019). Rol biopreparatov i ih bakovyih smesey v povyishenii bolezneustoychivosti i produktivnosti soi soi [The role of biological products and their tank mixtures in increasing the disease resistance and productivity of soybeans]. Niva Povolzhya, 4, 86−92. doi: 10.36461/NP.2019.52.3.013

23. Hashem, A., Tabassum, B., & Fathi Abd Allah, E. (2019). Bacillus subtilis: a plant-growth promoting Rhizobacterium that also impacts biotic stress. Saudi J. Biol. Sci, 26, 1291–1297.

24. Thomas Müller, & Undine Behrendt (2021). Exploiting the biocontrol potential of plant-associated pseudomonads – A step towards pesticide-free agriculture? Biological Control, 155. doi: 10.1016/j.biocontrol.2021.104538

25. Kumera Nemea, Ayman Nafady, & Yetenayet Bekele Tola (2021). Application of nanotechnology in agriculture, postharvest loss reduction and food processing: food security implication and challenges, 7, 12. doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e08539

26. Dominique Holtappels, Kiandro Fortuna, Rob Lavigne, & Jeroen Wagemans (2021). The future of phage biocontrol in integrated plant protection for sustainable crop production. Current Opinion in Biotechnology, 68, 60–71. doi: 10.1016/j.copbio.2020.08.016

27. Ying Ma (2019). Seed coating with beneficial microorganisms for precision agriculture. Biotechnology Advances, 37, 7. doi: 10.1016/j.biotechadv.2019.107423

28. Jubi Jacob, Gopika Vijayakumari Krishnan, Drissya Thankappan, & Dileep Kumar Bhaskaran Nair Saraswathy Amm (2020). Endophytic bacterial strains induced systemic resistance in agriculturally important crop plants. Microbial Endophytes, 75–105. doi: 10.1016/B978-0-12-819654-0.00004-1

29. Shagufta Afreena, Rishabh Anand Omar, Neetu Talreja, Divya Chauhan, Mangalaraj, R. V., & Mohamma Ashfaqc (2022). Nanostructured materials based on copper/carbon as a plant growth stimulant. Nanobiotechnology for Plant Protection, 367–391. doi: 10.1016/B978-0-12-823833-2.000040

30. Archana Singh, Shalini Tiwari, Jyotsna Pandey, Indrakant, & Singh, K. (2021). Role of nanoparticles in crop improvement and abiotic stress management. Journal of Biotechnology, 337, 57–70. doi: 10.1016/j.jbiotec.2021.06.022

31. Reda Ben Mrid (2021). Secondary metabolites as biostimulant and bioprotectant agents: A review. Science of The Total Environment, 777. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.146204