

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодощовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра овочівництва

Допущено до захисту
„_____” грудня 2024 р.
завідувача кафедри овочівництва

Наталія ЯЦЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

УРОЖАЙНІСТЬ ПОМІДОРА ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ
РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН В УМОВАХ УМАНСЬКОГО
НУС

Виконав: студент ІІ курсу,
групи 21 м-ов,
спеціальності 203 Садівництво,
плодощовочівництво та
виноградарство
Сергій ШКАПЕНКО

Керівник: Сергій ЩЕТИНА

Умань – 2024

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ	3
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ РОСЛИН ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ (огляд літератури).....	8
1.1. Способи використання регуляторів росту рослин в овочівництві.....	8
1.2. Ефективність регуляторів росту рослин за вирощування рослин помідора.....	12
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ.....	18
2.1. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови за період дослідження.....	18
2.2. Схема досліду та об'єкт дослідження.....	19
2.3. Методика обліків і спостережень.....	21
2.4. Заходи безпеки при вирощуванні помідора з застосуванням регуляторів росту рослин.....	23
РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ПОМІДОРА ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН (результати досліджень).....	25
3.1. Ріст і розвиток рослин помідора у розсадний період.....	25
3.2. Ріст і розвиток рослин помідора у відкритому ґрунті....	28
3.3. Урожайність і якість плодів помідора залежно від застосування регулятора росту.....	34
РОЗДІЛ 4. БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПЛОДІВ ПОМІДОРА У ДОСЛІДІ.....	38
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ.....	43
ДОДАТКИ.....	49

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра овочівництва

Освітня програма овочівництво
203 „Садівництво, плодовоовочівництво та виноградарство”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ **Н. В. Яценко**
„_____” _____ **2023 р.**

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Шкапенка Сергія Івановича

1. Тема роботи. Урожайність помідора залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Уманського НУС

керівник роботи Щетина Сергій Васильович, к. с-г. н., доцент

затверджено наказом вищого навчального закладу від ”29” листопада 2023 року № 01-06/266

2. Строк подання студентом роботи листопад 2024 року.

3. Вихідні дані до роботи.

Схема досліджу

1. Дистильована вода (контроль).
2. RIVAL (Рівал) (25 мг/га, робочого розчину 400 л/га);
3. RIVAL (50 мг/га, робочого розчину 400 л/га);
4. RIVAL (75 мг/га, робочого розчину 400 л/га);
5. RIVAL (100 мг/га, робочого розчину 400 л/га);
6. RIVAL (125 мг/га, робочого розчину 400 л/га);
7. RIVAL (150 мг/га, робочого розчину 400 л/га).

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Написання огляду літератури.

2. Вивчення методик закладання досліджень.
3. Проведення досліджень і збір експериментальних даних.
4. Написання і оформлення дипломної роботи.

5. Консультанти розділів роботи (за необхідності)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання вересень 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Опрацювання науково методичної літератури згідно тематики досліджень	2022 – 2024 рр.	
2	Закладання досліджень згідно методики і схеми	2022–2024 рр.	
3	Написання і оформлення дипломної роботи	вересень – листопад 2024 р.	
4	Захист дипломної роботи	грудень 2024 р.	

Студент _____ Шкапенко С. І.

Керівник роботи _____ Щетина С. В.

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах Правобережного Лісостепу України з давніх давен сільськогосподарські підприємства займаються вирощуванням плодовоовочевих та баштанних культур, з яких помідор є однією з основних культур регіону. Він також входить до переліку борщових культур [1].

У сучасних умовах євроінтеграції та виходу України на міжнародний ринок впровадження органічного виробництва помідора може підвищити експортні можливості вітчизняних сільськогосподарських виробників, що є важливим для нашої ґрунтово-кліматичної зони, яка ще недуже відома обсягами вирощування овочевої продукції. Важливим елементом органічного виробництва є застосування регуляторів росту рослин, комплексна дія яких на рослини досліджена багатьма як вітчизняними науковцями (В.П. Патика, О.В. Шерстобоева, В.В. Волкогон, С.Я. Коць, С.А. Вдовенко, В.Г. Сергієнко, Г.М. Ткаленко, С. В. Гораль) так і закордонними (П. Нараянасами (P. Narayanasamy), А. Ніколас (A. Nicholas), Е. Ласло (E. Laslo), М. Ахемад (Munees Ahemad), А.М. Камаль (A.M. Kamal), А. Аболфазл (A. Abolfazl), Д. Чандлер (D.Chandler), М.С. Хан (M.S. Khan) [2]. Проте, вихід на ринок нового покоління регуляторів росту рослин з стимулюючими і захисними властивостями, потребують вивчення .

Тому, вивчення впливу, таких регуляторів росту рослин та їх дії залежно від концентрації розчину на біологічні та морфологічні особливості рослин помідора, визначення енергетичного ефекту їх застосування в умовах Лісостепу України є своєчасними та актуальними завданням.

Метою досліджень було встановлення впливу обробки насіння і вегетуючих рослин помідора регулятором росту рослин Рівал на ріст, розвиток, продуктивність рослин і якість плодів в умовах Уманського НУС зони Лісостепу України.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- визначити ефективні концентрації Рівал для передпосівної обробки насіння, обприскування розсади та рослин, після їх висаджування у відкритий ґрунт;
- вивчити вплив регулятора росту Рівал на проходження основних фенологічних фаз розвитку помідора;
- дослідити вплив регулятору росту Рівал на біометричні параметри вегетативних органів рослин помідора;
- встановити вплив Рівал на продуктивність рослин і формування врожаю помідора;
- дати енергетичну оцінку застосування препарату Рівал.

Об'єкт дослідження – рослини помідора їстівного та процеси формування його продуктивності за застосування регуляторів росту рослин в продовж вегетації.

Предмет дослідження – зміна властивостей посівних якостей насіння, розсади та господарських ознак плодів помідора їстівного залежно від концентрації розчину регуляторів росту рослин.

Методи досліджень. В досліді застосували різні методи досліджень. Для дослідження рослин у відкритому ґрунті – *польовий*; для за спостереженням фенологічних фаз росту та розвитку рослин протягом вегетації – *візуальний*; для визначення маси, розмірів – *вимірювально-ваговий*; для встановлення впливу регулятора росту рослин на вміст речовин в органах рослин – *лабораторний*; при визначенні достовірності одержаних результатів – *статистичний*; для оцінки та визначення біоенергетичної ефективності застосування регуляторів росту рослин в технології вирощування помідора – *розрахунково-порівняльний*.

Наукова новизна. Вперше в умовах Уманського НУС зони Лісостепу України встановлено закономірності залежності формування врожаю помідора їстівного за застосування в технології вирощування регуляторів росту рослин.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі проведених досліджень з рослинами помідора їстівного в умовах Уманського НУС зони Лісостепу України, визначено ефективність застосування регулятора росту рослин Рівал.

Апробація результатів досліджень. Результати наукової роботи доповідались на засіданнях гуртка кафедри овочівництва та наукових конференціях Уманського НУС (додат. А).

Структура та обсяг. Обсяг роботи складає 49 сторінок комп'ютерного тексту. Містить всі необхідні розділи, налічує 3 додатки, включає 9 таблиць, один рисунок. Список використаної літератури нараховує 45 джерел з них 12 латиницею.

РОЗДІЛ 1

РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ РОСЛИН ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ

(огляд літератури)

1.1. Способи використання регуляторів росту рослин в овочівництві.

Оскільки переважна більшість біопрепаратів виготовляється з мікробів, то існує певна технологічна схема їх виготовлення: мікроорганізми, відібрані для використання, розмножуються у відповідних середовищах та зберігаються у вигляді рідких або сухих композицій. Рідкі композиції - це суспензії у воді, олії або емульсіях. Сухі біопрепарати - це змочувані порошки, або гранули. Додатки, додані до біопрепаратів, включають змочувальні та дисперсні агенти, поживні речовини та засоби захисту від ультрафіолетових та осмотичних впливів.

Способів застосування біопрепаратів існує багато: їх вносять до ґрунту, ними інокують насіння, обприскують розсаду та вегетуючі рослини, обробляють зібрану продукцію. Біопрепарати можуть також доставлятися через іригаційні системи або розповсюджуватись за допомогою природних агентів, таких як медоносні бджоли.

Головна умова ефективності біопрепарату у тому, що успішний біологічний агент повинен виживати і зберігатися у біоценозі у різних умовах та встановити ефективну взаємодію з рослиною, що включає взаємодію з імунною системою рослини. Дослідження сукцесійної динаміки мікробіоти дозволяють припустити, що після інокуляції насіння штучно введені симбіотичні мікроби швидко поступаються місцем різноманітним породним мікробам і мікробні спільноти змінюються з часом [3]. Таким чином, навіть якщо інокулянти колонізують рослину спочатку, їх стійкість з часом не гарантується. Гетерологічні бактеріальні інокулянти можуть зберігатися у ґрунті протягом семи тижнів [4], але чи залишається їх кількість на рівнях,

необхідних для постійного забезпечення активності, повністю не з'ясовано [5]. Комплексний склад біопрепарату може розширювати наявні асоціативні ніші та підвищити продуктивність, забезпечивши рослини сильнішою стійкістю проти хвороб, ніж окремі штами мікроорганізмів. Проте в інших випадках консорціуми були однаковими або гіршими, ніж деякі окремі штами, які було випробувано, особливо за умов посухи [6]. Консорціум може складатися з тісно пов'язаних штамів одного виду біологічних агентів, що використовуються для розширення ширини ніші певної раси, або різних біологічних агентів, що забезпечують стимуляцію росту рослин та індукцію захисних функцій за допомогою різних механізмів, що сприяє загальному аддитивному ефекту. Проте підвищення кількості штамів, наприклад, *Pseudomonas fluorescens*, може призвести до руйнування симбіозу та подальшої втрати захисної функції [7]. Характер реакції рослин на біологічні агенти біопрепаратів може відрізнятися як між різними видами рослин [8], так і у межах одного виду [9]. Ці дані показують, що біопрепарати не будуть діяти однаково на всіх сільськогосподарських культурах і потрібні подальші дослідження реакції різних видів та сортів на ті біологічні агенти, позитивний вплив яких уже показано на окремих сортах і культурах [10].

Інокуляція компосту та органічних добрив корисними мікроорганізмами, як повідомляється сприяє доброму збереженню кількості та активності біологічних агентів. Так, ефективність *Bacillus pumilus* SQR-N43 у контролі *Rhizoctonia solani* на огірках була суттєво вищою за умов використання ферментованих органічних добрив як носія – 68% на відміну від 23% за умов застосування *B. pumilus* SQR-N43 без добрив [11].

Було з'ясовано, що інокуляція субстрату більш ефективна, оскільки бактерії і гриби краще виживають в умовах субстрату, ніж на поверхні насіння. Ефективність захисту становила 22-68%. Щодо застосування сумішей біологічних агентів, то у даному експерименті не було відмічено ефекту синергії, до того ж сумісність бактерій *in vitro* не співвідносилася з сумісність *in vivo*. Щодо порівняння ефективності кожного біологічного агента окремо,

то *Pseudomonas fluorescens* демонструвала найбільшу ефективність, але меншу виживаність, ніж *Bacillus subtilis*. При чому *Pseudomonas fluorescens* пригнічувала пітіум як *in vitro*, так і *in vivo*. *Bacillus subtilis* не виявляли фунгіцидної дії *in vitro*, але були використані *in vivo* через свою здатність синтезувати летючі протигрибкові сполуки. Запобігання патогенів, засноване на цьому способі дії, не може бути виявлено в чашках Петрі. Гриби *Trichoderma viride* та *Gliocladium virens* не виявили ефективної дії проти пітіума, що дослідники пов'язують із швидким розвитком пітіума, порівняно з *Trichoderma viride* та *Gliocladium virens* (зооспори *Pythium ultimum* втручаються в тканину господаря протягом 2 годин) [12].

Вищенаведені дані вказують, що для успішного застосування біологічних агентів, для успішної адаптації біологічного контролю та забезпечення стійкої сільськогосподарської продуктивності потрібне подальше дослідження способів їх використання у польових умовах, які, як відомо, відрізняються складністю та мінливістю.

Інокуляція субстрату як спосіб застосування біопрепаратів дуже проста у виконанні і ефективна, однак більше підходить для закритого ґрунту, ніж для відкритого, де гранульоване насіння висівається механічно. Тому в усьому світі та в Україні як спосіб застосування біопрепаратів найбільше застосовують інокуляцію насіння, яка є досить ефективною. Так, С. Клит і Р. Схеффер (S. Cliquet, R.J. Scheffer) повідомляли про ефективний захист (на 22%) розсади огірків від ураження *Pythium ultimum* and *Rhizoctonia solani* за допомогою передпосівної обробки насіння біопрепаратами на основі *Trichoderma* sp [13]. В Україні для інокуляції насіння широко застосовуються препарати на основі асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів [14]. Так, показано, що препарат Агрофіл на основі *Agrobacterium radiobacter* стимулює ріст і розвиток огірків, помідорів, перцю, баклажанів, салату та інших овочевих культур, підвищує схожість насіння, стійкість проти хвороб, сприяє збільшенню урожайності [15]. Нині у науковій літературі достатньо повно описано роль вільно існуючих у ґрунті мікроорганізмів роду *Azotobacter* у

якості альтернативи мінеральним добривам та стимуляторів росту рослин. В Україні виробляють доволі широку лінійку біопрепаратів, до складу яких входять живі клітини бактерій роду *Azotobacter*: Біокомплекс АТ, Бактофіт Б, Бактофіл, Азотер, Азорхіз, Азогран, Агрінос. Препарат Азотофіт®-Р є універсальним, оскільки діючою речовиною у ньому слугують живі клітини бактерій виду *Azotobacter chroococcum*, мікро- та макроелементи, ферменти, амінокислоти, вітаміни та фітогормони.

Як спосіб застосування біопрепаратів у овочівництві можливе замочування коріння розсади. Так, повідомлялося, що замочування коріння розсади перцю упродовж 15 хвилин у розчині біопрепарату, що містив *Bacillus megaterium* сприяло зменшенню ураження рослин фузаріозом на 50% [16].

Останнім часом у науковій літературі з'являється все більше повідомлень про ефективність комплексного застосування різних способів використання біопрепаратів [17]. Так, застосування біопрепарату на основі *Bacillus subtilis strain* та *Bacillus cereus* у польових умовах при вирощуванні перцю: намочування насіння, полив ґрунту навколо насіння відразу після посіву та полив ґрунту навколо пересаджених рослин. Встановлено, що найбільш ефективним було поєднання намочування насіння та поливу ґрунту навколо пересаджених рослин, що сприяло істотному збільшенню врожайності та вмісту поживних речовин у плодах перцю [18]. На основі багаторічних досліджень розроблено схеми захисту овочевих культур з використанням біологічно активних речовин та сумішей фунгіцидів і біостимуляторів, що забезпечують зменшення кількості хімічних обприскувань та об'ємів використання хімічних препаратів [19].

Регулятори росту рослин мають низку позитивних ефектів та подібні за ефективністю до біологічних препаратів: за малої норми внесення вони забезпечують суттєву прибавку врожаю та стимулюють опір рослин до низки стресових факторів. Більше того, біологічні препарати можна віднести до регуляторів росту рослин, а саме, до стимуляторів росту, через їх пряму або опосередковану стимулюючу дію на рослини [20]. Але синтетичні РРР, на

відміну від біопрепаратів, не можуть слугувати добривами для ґрунту, тому існує два основних способи їх використання: передпосівна обробка насіння та обприскування листкової поверхні рослин.

Загальними властивостями для всіх регуляторів росту є їхня малотоксичність та низькі норми витрат [21]. У овочівництві знайшли своє застосування у якості регуляторів росту численні хімічні і біологічні препарати: Біолан, Біосил, Біомакс, Радостим, Циркон, Агросимулін, Емістим С, Бетастимулін, Зеастимулін, Потейтін, Триман, Трептолем, Чаркор, Люцис, Івін, рослинні екстракти, вітаміни, фітогормони та їх аналоги [22].

Ефективність дії РРР залежать від багатьох факторів, у тому числі і від способу застосування. Так, у вітчизняній науковій літературі добре описаний позитивний ефект у овочівництві таких РРР, як Емістим С, Івін, Агросимулін [23].

Таким чином, РРР завдяки своїй малотоксичності, малих норм витрат, спроможності стимулювати імунітет рослин (і тим самим знижувати норми витрат хімічних засобів захисту рослин) можуть бути використані як засоби екологізації рослинництва, зокрема, овочівництва. Але на порядку денному в Україні стоїть розвиток органічного овочівництва концепція якого передбачає використання лише природних стимуляторів росту. Тому вивчення ефективності біологічних препаратів у порівнянні із синтетичними РРР є актуальним і своєчасним.

1.2. Ефективність регуляторів росту рослин за вирощування рослин помідора.

Комерційне значення помідора, як одного з найважливіших і широко вирощуваних та споживаних овочів у світі - це значна рушійна сила досліджень ефективності застосування регуляторів росту рослин на цій культурі. Тому багато досліджень спеціально були зосереджені на стимуляції продуктивності помідору. Зокрема, у науковій літературі є багато повідомлень

про ефективність застосування біологічних препаратів у технології вирощування помідора. Так, був визначений вплив універсального біопрепарату Азотофіт®-Р на схожість насіння та ріст розсади помідора сорту Волгоградський [24]. Насіння замочували у препараті Азотофіт®-р у концентрації 10 мл препарату на 0,5 л води на 3 години.

З метою порівняння властивостей *Bacillus subtilis* та *Pseudomonas aeruginosa* насіння помідора замочувалося у розчинах відповідних біопрепаратів. Обидва інокулянти підвищували схожість насіння на 50% порівняно з контролем (дистильована вода), висоту рослин – на 10-16 см, суху біомасу рослин – на 31% та скорочували термін отримання перших плодів на 9 діб. При цьому суттєвих відмінностей між ефектом *Bacillus subtilis* та *Pseudomonas aeruginosa* не відмічено [25].

Для зниження кількості нематод в умовах закритого ґрунту інколювали коріння помідору ендоефітним грибом *Piriformospora indica* та двома ризобактеріями (*Bacillus pumilus* та *Pseudomonas fluorescens*). Виявлено, що ендоефіт найбільше посилює імунітет рослин, що веде до зниження кількості нематод. Ризобактерії зменшували ефективність ендоефітного гриба, виявляючи антагонізм [26]. Внесення у ґрунт у польових умовах разом з меліорантами *Bacillus methylotrophicus* R2-2 та *Lysobacter antibioticus* зменшило кількість нематод та збільшило врожайність помідору на рівні із синтетичними хімічними засобами захисту [27].

Проти бактеріальної плямистості на помідора з успіхом був випробуваний тайлоцин (продукт життєдіяльності *Pseudomonas fluorescens* бактерицидної природи) за листового обприскування рослин. Повідомляється, що тайлоцин ефективно знижував симптоми хвороби: індекс тяжкості захворювання на 44%. Оскільки тайлоцин не має цитотоксичних ефектів на клітинах ссавців та демонструє високу ефективність, то може бути альтернативою мідьвмісних препаратів [28].

Проти бактеріального в'янення помідора пропонується використання біопрепаратів на основі бактерій родів *Ralstonia* та *Mitsuaria*, які

демонстрували зниження тяжкості захворювання більше, ніж на 50%. Як спосіб застосування рекомендується просочення ґрунту біопрепаратами через щотижневі інтервали [29].

Хвороба роду *Pithium* спричинює загибель до 30% розсади помідора. Науковими дослідженнями Пітера Кіпгено із співробітниками встановлено, що передпосівна обробка насіння помідора (сорт Ріо-Гранде) *Bacillus subtilis* and *Trichoderma asperellum* знижує ураження рослин на 40-45% та сприяє істотному збільшенню сухої маси розсади [30].

Польові дослідження показало сильний синергетичний ефект між вермікомпостом та ризосферними рістстимулюючими бактеріями, особливо за внесення великої дози вермікомпосту (30т/га). Дослідниками відмічено суттєве збільшення врожайності помідора та зниження вмісту нітратів і збільшення вмісту вітаміну С у плодах [31].

Біопрепарати можуть застосовуватись сумісно із мінеральними добривами. Так, були проведені дослідження комбінації біодобрива на базі *Bacillus licheniformis* з різними дозами азотного живлення для покращення функціональної якості плодів помідора у тепличних умовах. Азотне добриво викликало зниження загального вмісту фенолів та антиоксидантної активності у плодах. Комбінація азотного добрива з *Bacillus licheniformis* сприяла збільшенню вмісту антиоксидантних сполук (вітаміну С і загальних фенолів). *B. licheniformis* мав найбільший позитивний ефект на синтез флавоноїдів за зниження дози азоту на 25% [32].

Ефективність комплексного застосування біопрепаратів і регуляторів росту рослин проти хвороб помідора була також досліджена у польових умовах на посівах помідору Інституту овочівництва та баштанництва НААН, де впродовж 2011–2012 рр. застосовували передпосівну обробку насіння та обприскування упродовж вегетаційного періоду препаратами Марс У (0,15 л/га), Вимпел + Фітоцид (0,25 л/га + 0,00025 л/га), Вермістим + Азотофіт (6 л/га + 0,01 л/га), Біоглобін + Азотофіт (0,25 л/га + 0,01 л/га). Технічна ефективність у зниженні розвитку хвороб варіантів Вермістим+ Азотофіт та

Біоглобін + Азотофіт становила 48,7–59,5%. Їх використання сприяло підвищенню урожайності плодів помідора сорту Кременчуцький на 15,3–21,7 т/га, сорту Карась–на 11,6–19,7 т/га та покращенню якості продукції за рахунок підвищення вмісту сухої речовини у плодах помідора та збільшення частки загального цукру та аскорбінової кислоти. Вміст сухої речовини у плодах помідора у варіанті Біоглобін+Азотофіт становив 5,12%, загального цукру - 3,46%, аскорбінової кислоти - 28,02%. Марс У підвищував врожайність на 45% по сорту Кременчуцький та на 33% по сорту Карась, істотно стримуючи при цьому розвиток хвороб [33].

Регулятори росту рослин уже, порівняно, давно знайшли своє застосування на рослинах помідорів, насамперед, для підвищення адаптивності помідору до стресів, що дає можливість вирощувати помідор в ширших межах. Проведено багато досліджень з підвищення холодостійкості, якими встановлено, що РРР здатні модифікувати процеси адаптації рослин і стимулюють процеси репарації тканин після пошкодження низькими температурами. Так, дослідженнями встановлено, що хлорхолін-хлорид істотно підвищує використання світової енергії та холодостійкість розсади помідору, забезпечуючи високу якість та приживлюваність [10].

При аналізі дії синтетичних і природних РРР, що володіє антистресовою активністю, виявлено закономірності їх впливу на функціонування фітогормональної системи рослин в несприятливих умовах [14].

Таким чином використовувати РРР можна не тільки для стимуляції росту і розвитку рослин, а також за рахунок їх біохімічних властивостей, вони є ефективним засобом збереження нормальних параметрів функціонування рослин у екстремальних умовах. Тому вони представляють науковий інтерес з вивчення зв'язків між екологічними параметрів конкретних сортів вітчизняної селекції та впливу на них екзогенних регуляторів росту.

Щодо способів застосування РРР на помідорах - багато наукових робіт присвячено передпосівній обробці насіння РРР. Так, дослідженнями встановлено, що дія регуляторів росту на насіння помідора пропорційно

підвищується з погіршенням їх якості, що свідчить про їх фітогормональну регуляції процесів проростання [34]. Дослідники рекомендують внести передпосівне замочування насіння в розчинах регуляторів росту Івіну, Еместим С та Імуноцітофіт у технологію вирощування посівного помідора на краплинному зрошенні. Науково обґрунтовано, що цей прийом дозволяє підвищити польову схожість, скоротити термін дозрівання плодів, збільшити врожайність і поліпшити вихід товарної продукції.

Кулик М.І. досліджувала вплив передпосівної обробки насіння помідору препаратами Марс і Байкал ЕМ-1У. Енергія проростання насіння помідора сорту Волгоградський 5/95 змінювалася за варіантами досліду від 81 до 87%. Застосування лише Марсу не вплинуло на збільшення цього показника. Сумісне застосування Байкалу і Марсу підвищувало даний показник, що свідчить про те, що Байкал знижував розвиток грибних захворювань на поверхні насінини, а Марс відігравав роль прилипача [28].

Дослідження Г.Л. Матевосян, А.А. Кудашев та ін. впливу фіторегуляторів Івіна, молдстіма, епіна, імуноцітофіта, гібберсібба, діфосета, трібіфоса і хітофоса на ріст і розвиток тепличної культури помідору показали, що передпосівне замочування насіння і обприскування рослин у фазі 4-х-5-ти справжніх листків діфосетом, трібіфосом і хітофосом сприяло отриманню високоякісної розсади з добре розвиненою асиміляційну поверхнею і кореневою системою. Обробка насіння і розсади фіторегуляторами надавала пролонгованої дії на ріст і розвиток рослин в після розсадний період. Сполучення трібіфоса і хітофоса з гіберсібом було більш ефективним ніж застосування епін або імуноцітофіта і сприяло збільшенню врожайності на 35-38%. За літературними даними [22] препарати Марс У і Івін пригнічують ріст збудників фузаріозу помідора: *Fusarium oxysporum Schlecht*, *F. solani App.et Wr.*

За передпосівної обробки насіння РРР, прискорюється розвиток кореневої системи і листової поверхні, збільшується вміст сухої речовини, цукрів і аскорбінової кислоти в плодах, зменшується вміст важких металів і нітратів,

підвищується стійкість рослин до захворювань. Високу ефективність ростових препаратів ТУ (2,4,5-трихлорфеноцтової кислоти) в концентрації 0,005% і ДУ (2,4-дихлорфеноцтової кислоти) в концентрації 0,001%. Обробка розсади помідора сорту Київський 139 декстрелом в концентрації 0,02% збільшує, у порівнянні з водним контролем, сиру масу кореня на 84 - 118%, обсяг кореня на 100 - 139%, асиміляційну поверхню рослини на 28 - 72%. Під впливом декстрела поліпшується якість розсади і, в кінцевому підсумку, підвищується ранній урожай плодів. Обприскування рослини помідорів сорту Бобкат стимулятором росту 1-НОК (0,005%) у фазу бутонізації сприяло збільшенню кількості та площі листків, маси сирої і сухої речовини листків. Відповідно, показник чистої продуктивності фотосинтезу виріс у середньому на 62% та листового індексу на 44% порівняно з контролем [35].

Таким чином, численні наукові дані свідчать про ефективність застосування регуляторів росту у технології вирощування помідора. Але на сьогодні практично відсутні повідомлення про порівняння ефективності РРР за комплексного застосування концентрованих речовин на рослинах помідора.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

2.1. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови за період дослідження.

При дослідженні вікового режиму опадів (XX ст.) задовільний результат одержано з використанням методу селективних перетворень Коливання опадів у часі наступні: у зміні річних сум опадів є декілька основних періодів, причому їх тривалість на станціях, які розглядалися досить близька: 9–11, 13–14, 18–19, 21–22 і 27–28 років. Досліджувати в такий спосіб періодичність змін елементів з періодом більше 30 років не є можливим, тому що існує обмеженість використаного ряду 128 спостережень (близько 80–100 років). Майже співпадання тривалості періодів в зміні кількості опадів на станціях, що розташовані на значній відстані одна від одної, свідчить про спільні причини цих змін, якими можуть бути багаторічні цикли в змінах сонячної активності (11 років, 22 роки), коливань атмосферної циркуляції з періодом близько 28 років, які викликані іншими причинами. Виявлення прихованих періодичностей іншими авторами, у тому числі за допомогою автокореляційного аналізу, розкладу в ряди Фур'є та селективночасового аналізу дають близькі результати [36].

Не зважаючи на те, що періодичність в рядах опадів має в основному діагностичне значення, вона дає уявлення і про можливі коливання кількості опадів у найближчому майбутньому. Тобто квазіперіодичні коливання кількості опадів у часі є основною ознакою їх закономірності. Але це припущення надалі може не зберігатися. За оцінками експертів ВМО у найближчому майбутньому передбачається подальше підвищення глобальної температури повітря, що може супроводжуватись зростанням інтенсивності опадів і збільшенням числа випадків з екстремальними опадами. Ці явища спостерігаються у багатьох регіонах Північної півкулі, у помірних і високих

широтах. У той же час, у ряді регіонів України можливе (а в деяких уже спостерігається) зростання повторюваності та інтенсивності посушливих явищ [37]. Аналіз зміни показників температури повітря та кількості атмосферних опадів отриманих на метеостанції Умань за два багаторічних цикли (1961–1990 і 1991–2020 рр.) вказує на те, що кількість атмосферних опадів за сезонами 1961–1990 і 1991–2020 рр. зменшилася в зимовий, весняний і літній періоди на 75 мм, але на 28 мм збільшилася в осінній період, тому в розрізі року їх сумарний дефіцит склав 47 мм. Розподіл опадів за сезонами 1961–1990 і 1991–2020 рр. змінився: зима – з 22 до 19,1 %; весна – з 22,4 до 22 %; літо – з 36,8 до 33,8 %; осінь – з 18,8 до 25,1 % від їх річної кількості. Міжсезонна амплітуда коливань температури в 1991–2020 рр. на 0,1 та 0,2°C зменшувалася в осінньо-зимовий і зимово-весняний періоди та на 0,6 та 1°C збільшувалася в весняно-літній і літньо-осінній періоди порівняно з показниками в 1961–1990 рр. Одержані дані вказують про стрімке підвищення температури впродовж усіх місяців за останні 30 років [38].

В 2022–2024 сільськогосподарському році річна середня температура повітря мала значення 10,4 °С, або на 1,6 °С перевищувала багаторічну. Випадання атмосферних опадів із хмар було меншим на 100,5 мм від середньо багаторічного, а їх сумарна кількість склала 485,5 мм. Розподіл за періодами був наступним: холодний – з жовтня 2022 року по березень 2024 року (Додаток В).

2.2. Схема досліду та об'єкт дослідження.

У дослідженнях використовували препарат RIVAL (Рівал).

Рівал – регулятор росту рослин контактної-системної дії, розроблений на основі поліетиленгліколей ПЕГ (770 г/л), який додатково містить в собі бурштинову кислоту (10 г/л) і гумат калію (30 г/л). Препарат стимулює розвиток рослин та допомагає пристосуватись до несприятливих явищ навколишнього середовища, легше долати їх наслідки. Покращує схожість

насіння і швидкість проростання, посилює розвиток кореневої системи, стимулює ріст та розвиток рослин, підвищує імунітет рослин, стійкість до несприятливих погодних умов (похолодання, заморозки, спека, посуха тощо).

Призначення: застосовується на овочевих, баштанних, садових, ягідних культурах, картоплі, виноградниках, квітах.

Властивості: стимулює ріст та розвиток рослин; підвищує енергію проростання і схожість насіння; посилює транспортну функцію, активує обмін та синтез речовин; захищає від короточасних заморозків і різкого зниження температури; підвищує стійкість до хвороб та стресів; забезпечує активне формування квітів і поліпшує їх запилення.

Виробник: ТД Киссон [39].

Схема досліду:

1. Дистильована вода (контроль).
2. RIVAL (Рівал) (25 мг/га, робочого розчину 400 л/га);
3. RIVAL (50 мг/га, робочого розчину 400 л/га);
4. RIVAL (75 мг/га, робочого розчину 400 л/га);
5. RIVAL (100 мг/га, робочого розчину 400 л/га);
6. RIVAL (125 мг/га, робочого розчину 400 л/га);
7. RIVAL (150 мг/га, робочого розчину 400 л/га).

Рослини помідора обробляли 3 рази упродовж вегетації: перший – намочування насіння, другий – замочування розсади перед висаджуванням, третій – через 10–12 діб після висаджування розсади на постійне місце вегетації.

Дослід закладено у чотирьох повтореннях. Схема висаджування розсади віком 45 діб у відкритому ґрунті 90+50×35 см. Попередником помідора їстівного у досліді була кукурудза цукрова. Агротехнічні операції проводились згідно вимог до даної культури.

Насіння після 18 год. замочування у дистильованій воді (контроль) та у розчині Рівал (дослідні варіанти) розміщували по 100 насінин у чашках Петрі

у чотирьох повтореннях і пророщували за температури +22 °С впродовж 10 діб при освітленні 2200 лк і фотоперіоді 16 годин.

Визначення енергії проростання проводили на 5 добу, а схожість насіння – на 10 добу після замочування. На десяти проростках вимірювали довжину стебла і корінця, а також визначали їх масу шляхом зважування. Концентрація препарату, яка показала найкращі результати, була використана для обробки насіння у наступному досліді та подальшого вивчення фізіологічних процесів рослин помідора за вирощування розсади.

У досліді використовували комбінований спосіб обробки – замочування насіння впродовж 18 год. розчином препарату у концентраціях (див. вище схему досліді) та обприскування розсади у фазі трьох справжніх листків розчином препарату за трьох досліджуваних концентрацій. Контролем слугували рослини, насіння яких замочували у дистильованій воді, розсаду теж обробляли дистильованою водою. Дослід проведено у чотирьох повтореннях, по 84 рослин помідора сорту Клондайк у кожному повторенні.

Сорт Клондайк. Термін дозрівання складає 97-105 діб, ранній. Компанія-оригіна́тор: Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Автори: О.В. Кузьоменський, М.В. Гурін, О.Л. Скіпенко, О.В. Лашин. Форма (тип) плоду: плескато-округлий. Тип рослини (сила росту): детермінантна, компактна. Маса плоду 200-350 г. Забарвлення плоду оранжеве. Використання: свіже споживання. Врожайність 50 -55 т/га. Стійкий до основних хвороб. Особливості: оранжевоплідний томат з високими смаковими і дієтичними якостями та підвищеним вмістом β-каротину (до 1,5 мг/100 г) [40].

2.3. Методика обліків і спостережень.

Дослідження виконанні в Уманському національному університеті садівництва на кафедрі овочівництва продовж 2022–2024 років. Територіальне розташування відноситься до зони Правобережного Лісостепу України.

Програма досліджень складалась згідно з вимогами дослідної справи в овочівництві та рекомендації проведення досліджень в агрономії [41, 42]. Лабораторні дослідження проводили у відповідності до загальноприйнятих стандартів та методик: ДСТУ 6008:2008 [43], ДСТУ 4138:2002 [44]. Програма досліджень передбачала проведення лабораторного та польового дослід з використанням статистичного аналізу та розрахунку оцінки отриманих даних за «Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві» [45].

Протягом вегетації рослин проводили мікрокліматичні та фенологічні спостереження, біометричні вимірювання, обліки врожайності, а також визначали товарність плодів.

Мікрокліматичні спостереження полягали у визначенні наступних показників: температуру повітря, субстрату і поливної води.

Фенологічні спостереження – фіксували дати: закладання першої квіткової китиці, бутонізації, початку цвітіння, досягання перших плодів, збирання плодів.

Біометричні виміри – здійснювали перед висаджуванням розсади в поле на постійне місце. Виміри висоти рослин проводили на 10 типових рослинах на двох ділянках. Висоту рослин визначали – лінійкою, діаметр стебла біля кореневої шийки – штангенциркулем, кількість листків та квіток та плодів за весь період вегетації – шляхом обрахунку.

Облік урожаю (динаміка надходження врожаю) здійснювали 1–2 рази на тиждень: підраховували і зважували окремо в кожному повторенні. Враховували кількість стандартних і нестандартних та масу товарних і нетоварних плодів. Середню масу плоду визначали при кожному збиранні.

Якість плодів оцінювали, згідно методики за біометричними показниками (середньою масою, індексу форми плоду) та біохімічними (вміст сухої речовини та нітратів).

Одержані в дослідях показники обробляли статистично, методом дисперсійного аналізу і кореляції та з використанням комп'ютерної програми „Agrostat”.

Біоенергетичну оцінку проводили за формулою:

$$K = \frac{Q_n}{Q_v} \times f$$

де: К – коефіцієнт біоенергетичної ефективності; Q_n – енергія, накопичена господарсько-цінною часткою врожаю, МДж/га; Q_v – сукупна енергія, витрачена на виробництво, МДж/га; f – коефіцієнт споживної цінності продукту.

2.4. Заходи безпеки при вирощуванні помідора з застосуванням регуляторів росту рослин.

Нормативною базою з безпеки життєдіяльності є Закон України «Про охорону праці» та Наказ Міністерства соціальної політики України від 29 серпня 2018 р. № 1240 "Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві"

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Безпека праці – умови праці на об'єктах матеріального виробництва, зокрема промисловості, транспорту тощо, що виключають вплив небезпечних і шкідливих факторів на працюючих. Безпека праці підтримується шляхом виконання комплексу заходів щодо запобігання травматизму, захворювань і аварій.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання та організації робочих місць визначено наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240.

Обладнання, що надається працівникам та ними використовується за призначенням, має бути технічно справним і відповідати:

- вимогам технічних регламентів, якщо обладнання виготовлене після дати обов'язкового застосування відповідних технічних регламентів, що поширюються на це обладнання;

- загальним вимогам безпеки до обладнання, що зазначені у нормативно-правових актах з охорони і гігієни праці та відповідних нормативних документах на його виготовлення, якщо обладнання виготовлене до дати обов'язкового застосування відповідних технічних регламентів, що поширюються на це обладнання.

Обладнання, під час експлуатації якого можливе виділення шкідливих речовин у повітря робочої зони, має бути обладнане місцевою вентиляцією. Пуск місцевої вентиляції має бути заблокований із пуском технологічного обладнання.

Рівень шуму виробничого обладнання не має перевищувати встановлених норм. У разі перевищення допустимих норм шуму робочої зони працівники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту органів слуху.

Експлуатація сільськогосподарських машин (сільськогосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем складових частин та окремих технічних вузлів) має здійснюватися з урахуванням вимог експлуатаційної документації.

Перед виконанням робіт треба переконатися, що дроти повітряних ліній електропередач не буде зачіпати техніка, проїжджаючи під ними. Під час проїзду сільськогосподарської техніки потрібно дотримуватися безпечної дистанції.

Не дозволяється:

- експлуатація несправних машини та обладнання;
- експлуатація сільськогосподарських тракторів без електростартерного запуску двигуна та з відсутньою або несправною системою блокування запуску двигуна за ввімкнутої передачі.

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ПОМІДОРА ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

(результати досліджень)

3.1. Ріст і розвиток рослин помідора у розсадний період.

Дослідження впливу різних норм внесення регулятора росту Рівал на біометричні показники проростків показало як позитивний, так і негативний вплив даного препарату на ростові процеси. Регулятор росту Рівал при нормі внесення 25 мг/га та 50 мг/га, гальмує ріст первинного корінця, стебла і зменшує масу рослини (табл. 3.1). Схожий ефект мають і інші норми внесення. Так, за норми 150 мг/га, довжина і маса первинного корінця були істотно меншими, порівняно з контрольним варіантом. Найбільший позитивний вплив на ріст проростків мала норма внесення 100 мг/га. За висотою стебла рослини цього варіанту перевищували контроль на 3,3, а за довжиною корінця - на 23,7 мм. Маса стебла була більшою на 49, а корінця – на 40 мг. У цілому стимулюючий вплив Рівал на довжину первинного корінця був значно більший, ніж на висоту стебла.

Норма внесення препарату Рівал 50 мл/га та 75 мл/га також мали достовірний позитивний вплив на біометричні показники проростків, істотно збільшуючи масу стебла та довжину первинного корінця (а норма внесення 125 мл/га - ще й масу первинного корінця). Норма внесення 100 мл/га була істотно ефективніша, що підтвердила статистична обробка даних.

Таким чином, регулятор росту Рівал з нормою внесення 100 мг/га, застосований для замочування насіння помідора, сприяв суттєвому збільшенню енергії проростання проростків (на 6%), схожості (на 3,2%), висоти стебла проростка (на 3,3 мм), довжини первинного корінця (на 23,7 мм), маси стебла проростка (на 49 мг), маси первинного корінця (на

40 мг). Більші норми внесення даного препарату зменшували довжину і масу первинного корінця проростка.

Таблиця 3.1

Біометричні показники проростків помідора сорту Клондайк за дії регулятора росту Рівал, середнє за 2022-2024 рр.

Варіант досліджу	Стебло		Первинний корінець	
	висота, см	маса, мг	довжина, см	маса, мг
Обробка водою (контроль)	$2,42 \pm 0,11$	215 ± 7	$5,85 \pm 0,26$	159 ± 4
Рівал 25 мг/га	$2,02 \pm 0,11^*$	$171 \pm 6^*$	$3,73 \pm 0,20^*$	$86 \pm 5^*$
Рівал 50 мг/га	$2,28 \pm 0,09^*$	$197 \pm 5^*$	$4,77 \pm 0,18^*$	$121 \pm 4^*$
Рівал 75 мг/га	$2,35 \pm 0,11$	$223 \pm 5^*$	$6,77 \pm 0,31^*$	$142 \pm 6^*$
Рівал 100 мг/га	$2,75 \pm 0,10^*$	$264 \pm 7^*$	$8,22 \pm 0,38^*$	$199 \pm 7^*$
Рівал 125 мг/га	$2,49 \pm 0,10$	$233 \pm 7^*$	$7,50 \pm 0,44^*$	165 ± 6
Рівал 150 мг/га	$2,29 \pm 0,08$	210 ± 7	$6,30 \pm 0,34^*$	$143 \pm 4^*$

* - різниця достовірна, порівняно з контролем $P \leq 0,05$

У дослідженнях, щодо визначення впливу антистресового регулятора росту Рівал на ростові процеси та якість розсади помідора застосовували рослини, що були вирощені з насіння, замоченого впродовж 18 год. розчином препарату Рівал з нормою використання 100 мл/га. Розсаду обприскували у фазі трьох справжніх листків розчином препарату Рівал за трьох досліджуваних концентрацій: 75, 100 і 125 мг/га.

Застосування препарату Рівал за вирощування розсади помідора істотно впливало на висоту рослин досліджуваного сорту Клондайк. Встановлено, що найвищими за висотою через 45-діб вегетації були рослини за дії Рівал, де застосовували препарат з нормою внесення 100 мл/га (табл. 3.2). Досліджуваний показник знаходився на рівні 24,2 см, а отримане значення висоти рослини перевищувало контроль на 18%. Дещо нижчими (але також істотно вищими за контроль) були рослини помідора, де застосовували

препарат з нормою внесення 75 мг/га. Висота рослин помідора у варіанті з використанням норми внесення 125 мг/га не відрізнялась від показника контролю. За використання антистресового регулятора росту Рівал з нормою внесення препарату 100 мг/га товщина стебла біля кореневої шийки збільшувалась на 35% відносно контролю. Інші варіанти досліджу характеризувались меншим впливом регулятора на досліджуваний показник.

Показники кількості і площі листків на рослині за дії Рівал збільшується відносно контролю, відповідно, на 5,2–10,3 і 7,8–22,8%. При чому найбільш ефективно на кількість і площу листків впливає обприскування розсади препаратом Рівал у нормі внесення 100 мг/га, збільшуючи ці показники. Відповідно, на 10,3 та 22,8% відносно контролю.

Таблиця 3.2

**Біометричні показники рослин помідора сорту Клондайк через 45-дів
вегетації за дії регулятора росту Рівал, середнє за 2022-2024 рр.**

Показник	Норма внесення регулятора росту Рівал			
	обробка водою (контроль)	75 мг/га	100 мг/га	125 мг/га
Висота рослини, см	20,5±1,0	22,1±1,1*	24,2±1,2*	20,6±1,1
Товщина стебла біля кореневої шийки, мм	4,02±0,13	4,38±0,16	5,42±0,18*	4,04±0,17
Кількість листків з розгорнутою пластинкою, шт.	5,8±0,2	6,1±0,2	6,4±0,3*	5,9±0,2
Площа листків, см ² /рослину	157,9±10,4	170,3±10,5*	193,9±10,6*	162,1±10,4

* - різниця достовірна, порівняно з контролем $P \leq 0,05$

Як видно з таблиці 3.3, допосівне замочування насіння в розчині регулятора росту Рівал з нормою внесення 100 мг/га та обприскування розсади розчином препарату дає можливість отримати розсаду, яка добре приживлюється у відкритому ґрунті: приживлюваність розсади була істотно вище контролю за всіх досліджуваних норм внесення препарату Рівал. За

обприскування розсади у фазі трьох справжніх листків розчином препарату Рівал з нормою внесення 100 мг/га приживлюваність розсади склала 100 %.

Таблиця 3.3

**Приживлюваність розсади помідора сорту Клондайк, %
середнє за 2022-2024 рр.**

Концентрація регулятора росту Рівал			
обробка водою (контроль)	75 мг/га	100 мг/га	125 мг/га
95,5±1,1	98,5±1,1*	100±1,3*	96,7±1,3

* - різниця достовірна, порівняно з контролем $P \leq 0,05$

Таким чином, дослідженням встановлено, що обприскування розсади помідора регулятором росту Рівал з нормою внесення препарату 100 мг/га стимулює збільшення висоти рослин на 18 %, збільшення товщини стебла біля кореневої шийки – на 35 %, збільшення кількості листків на рослині - на 10,3, збільшення площі листків - на 22,8 % відносно контролю та підвищує приживлюваність розсади до 100 %.

3.2. Ріст і розвиток рослин помідора у відкритому ґрунті.

В умовах Лісостепу України помідор вирощують як розсадним, так і безрозсадним способами. Проте більш поширеним вважають розсадний спосіб, оскільки суттєво зменшуються витрати на насіння та отримується рання продукція, яка має вищу ціну.

У результаті дослідження впливу регулятору росту Рівал на енергію проростання, схожість насіння, біометричні параметри та приживлюваність розсади помідора встановлено, що найбільш ефективною для замочування насіння і обприскування розсади за дві доби перед висадженням у полі виявилася норма внесення препарату Рівал 100 мг/га. Тому для подальших досліджень було використано рослини, що пройшли замочування насіння та

обробку перед висадженням препаратом Рівал з нормою внесення 100 мл/га. Через п'ять діб після висадження у відкритий ґрунт ці рослини обприскували препаратом Рівал з різними нормами внесення 75, 100 та 125 мг/га. Контрольні рослини проходили замочування насіння у дистильованій воді та обприскування дистильованою водою.

Фенологічні спостереження за роки досліджень показали, що сходи сіянців з'являлись на 4-7 добу. Найбільш ранніми сходами характеризувався варіант, в якому застосовували норму внесення 100 мг/га, а найбільш пізніми – варіант, де препарат Рівал не застосовували (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Тривалість основних фенологічних фаз розвитку рослин помідора сорту
Клондайк залежно від дії Рівал, середнє 2022-2024 рр.**

Норма внесення регулятора росту	від сівби до сходів	Тривалість періоду, діб				
		від сходів до початку			Висаджу- вання розсади – I-е збирання	Плодо- ношення
		бутонізації	цвітіння	плодонош ення		
Контроль (обробка водою)	6±1	53±2	63±1	111	73	30
75 мл/га	5±1	51±2	62±1	109	71	32
100 мл/га	4±1	51±2	61±1	108	68	35
125 мл/га	6±1	53±3	63±1	110	72	30
НІР _{0,5}	-	-	-	1,7	1,3	1

Більш інтенсивний розвиток рослин, оброблених розчином Ріівал, виявився у фазу бутонізації. У зазначену фазу обробка рослин розчином Рівал з нормою внесення 100 мг/га пришвидшувала формування бутонів на рослині: в середньому, на дві доби раніше за контрольний варіант. Такий вплив регулятора росту забезпечив більш раннє цвітіння рослини на дві доби. Обробка рослин розчином Рівал з нормою внесення 75 мг/га також сприяла ранньому формуванню бутонів та цвітінню рослини (у середньому, на 1 добу раніше за контрольний варіант). Норма внесення Рівал 125 мг/га для

обприскування рослин у польових умовах виявилася неефективною (істотної різниці у термінах проходження основних фаз розвитку рослин, порівняно з контрольним варіантом, не виявлено).

Отримання раннього врожаю помідора суттєво впливає на ціну реалізації свіжої продукції. Обробка рослин регулятором росту Рівал з нормою внесення 100 мг/га стимулювала розвиток рослин і початок плодоношення. У зазначеному варіанті плодоношення було більш раннім - на 3-4 доби (рис. 3.1).

Останній збір плодів помідора, вирощених з використанням обприскування Рівал з нормою внесення 100 мг/га проводили на 2-3 доби пізніше, відносно рослин, які не оброблялись регулятором росту. У середньому, тривалість плодоношення збільшилася на 5 діб.

Застосування регулятора росту Рівал з нормою внесення 75 мг/га також сприяло ранньому плодоношенню рослини помідора (на 1-2 доби раніше рослин контрольного варіанту), а норма внесення препарату 125 мг/га суттєво не впливала на термін початку плодоношення рослин.

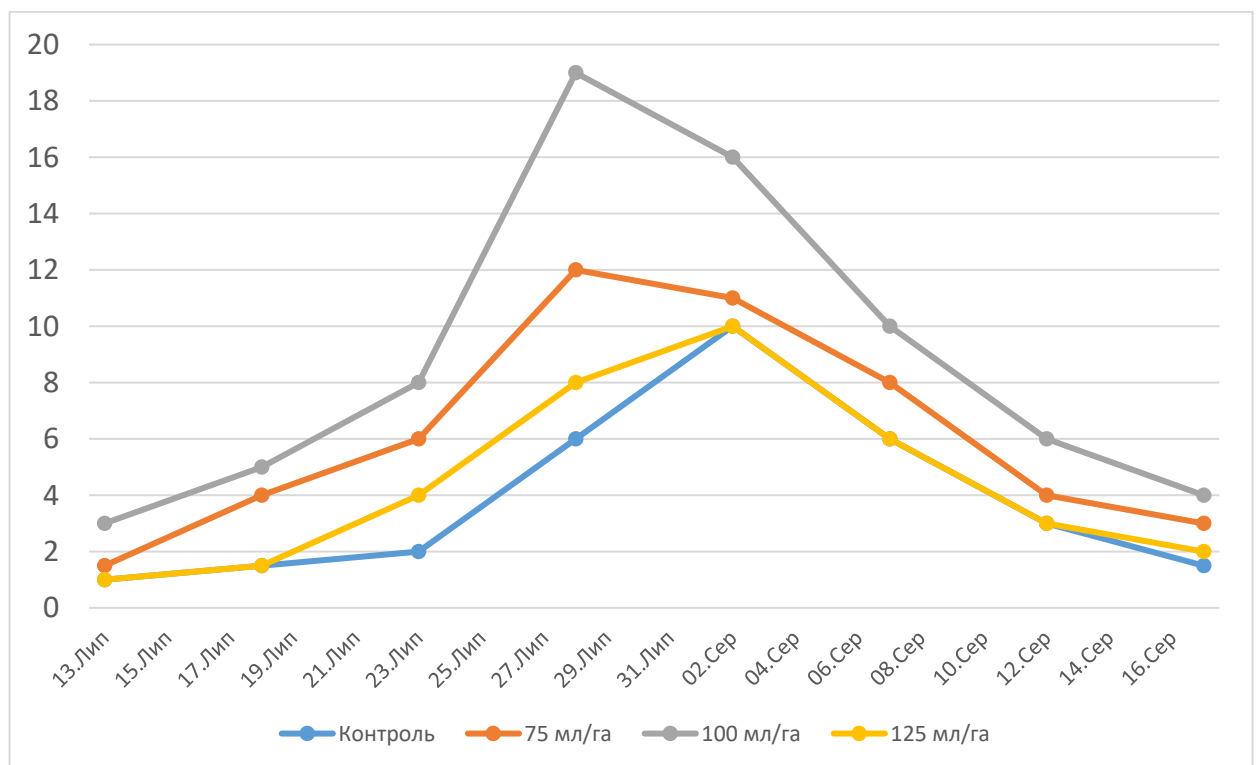


Рис. 3.1. Вплив регулятора росту Рівал на динаміку плодоношення помідора, т/га (середнє за 2022-2024 рр.)

Подовження терміну плодоношення відбилося на величині загальної врожайності помідора. У результаті застосування регулятора росту Рівал з нормою внесення 100 мг/га (найбільш ефективній у досліді) загальна врожайність плодів помідора збільшується на 26 %.

Таким чином обробка рослин препаратом Рівал з нормою внесення 100 мл/га (найбільш ефективна у досліді) прискорювали початок плодоношення на 3-4 доби та подовжували тривалість плодоношення на 4-5 діб.

Дослідженням встановлено, що обробка насіння і рослин помідора регуляторами росту Рівал сприяє у нагромадженні хлорофілів *a* і *b*. Їх збільшення забезпечує оптимальний ріст рослини та формування продуктивних органів. Проте їх вміст є змінною величиною і залежить від фази онтогенезу рослини. Так, у фазу бутонізації вміст хлорофілів (*a+b*) у листках помідора був на 14,2 % більшим порівняно до контролю (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Стан пігментного комплексу в листках помідора,
середнє за 2022-2024 рр.**

Фаза розвитку	Варіант	Хлорофіл, мг/г сухої речовини			Кароти- ноїди, мг/г сухої речовини	$\frac{\text{Хл. a}}{\text{Хл. b}}$	$\frac{\text{Хл}}{\text{Кар}}$
		a	b	a + b			
Бутонізація	контроль	12,75	4,30	17,05	5,26	2,97	3,25
	Рівал	13,96	5,51	19,47	5,54	2,54	3,52
НІР ₀₅	-	0,34	0,28	0,43	0,19	-	-
Цвітіння	контроль	8,68	3,23	11,91	3,20	2,69	3,73
	Рівал	9,69	3,86	13,55	3,53	2,51	3,81
НІР ₀₅	-	0,27	0,18	0,40	0,17	-	-
Плодоношення	контроль	5,71	2,80	9,59	2,53	2,04	3,81
	Рівал	5,95	2,70	11,70	2,84	2,09	4,12
НІР ₀₅	-	0,25	0,19	0,37	0,18	-	-

Зниження індексу хлорофілів (хлорофіл *a*/хлорофіл *b*) і збільшення індексу пігментів (хлорофіли (*a+b*)/каротиноїди) для рослин у фазах

бутонізації та цвітіння відбувається, ймовірно, за рахунок збільшення вмісту хлорофілу *b*.

Дослідами встановлено, що вміст хлорофілів і каротиноїдів у листках послідовно зменшувався упродовж онтогенезу рослин – найбільший вміст хлорофілів і каротиноїдів був у фазі бутонізації, найменший – у фазі плодоношення. Це закономірний процес, пов'язаний з тим, що фактори транскрипції *Myb* регулюють біосинтез різних флавоноїдів у відповідь на певні довжини хвилі світла. Тобто, на період плодоношення помідора припадає найбільша інтенсивність сонячного світла, що призводить до стресового стану рослин та іноді супроводжується сонячними опіками. При цьому хлорофіли і каротиноїди листків «вигоряють» та листки втрачають своє яскраве забарвлення. Слід відмітити, що за дії антистресового регулятора росту Рівал «вигоряння» пігментів фотосинтезу було істотно меншим, порівняно з контрольним варіантом, і вміст хлорофілів та каротиноїдів був стабільно вищим упродовж всього онтогенезу рослин.

Дослідженнями встановлено, що застосування регулятора росту Рівал впливає на ростові процеси рослини помідора. Біомаса однієї рослини у фазу бутонізації була більшою на 29,3 % відносно рослин, які не оброблялись регулятором росту (табл. 3.6). Проте величина приросту біомаси за дії Рівал не була сталою за подальшого розвитку рослини і у наступні фази онтогенезу дія регулятора росту поступово зменшувалась. У фазу цвітіння біомаса однієї рослини була більшою відносно контролю на 16,1 %, а вже у фазу плодоношення цей показник зменшився і становив 15,4 %.

Збільшенням біомаси однієї рослини за дії регулятора росту Рівал відбувається переважно за рахунок активізації біосинтетичних процесів у листках. Так, вміст сухої речовини у рослин, які оброблялись регулятором росту збільшувався на 6,4–11,2 % залежно від фази розвитку рослини. Найбільший приріст вмісту сухої речовини спостерігався у фазу цвітіння.

Формування значної листової поверхні у рослині забезпечує вищу ефективність фотосинтезу, що впливає на загальну врожайність, засвідчує

пристосованість рослини до чинників навколишнього середовища, сприяє у підвищенні стійкості до шкочочинних мікроорганізмів. У фазу бутонізації площа листкової поверхні рослин, що були оброблені препаратом, була на 50,0 % більша, порівняно з контрольним варіантом. У фазу цвітіння різниця між контрольним та дослідними варіантами скоротилася: площа листкової поверхні рослин збільшилася на 29,7 %. У фазу плодоношення вплив обробки препаратом був статистично достовірними, але менш значним, ніж у попередніх фазах розвитку: площа листкової поверхні рослин була більше контролю на 16,7 %.

Таблиця 3.6

Фотосинтетична діяльність рослин помідора залежно від застосування на них регулятора росту Рівал, середнє за 2022-2024 рр.

Показники	Фаза розвитку	Контроль	Рівал
Сира вегетативна маса рослин, г/шт.	Бутонізація	4,9±0,33	6,3±0,49*
	Цвітіння	103,0±4,95	119,6±6,05*
	Плодоношення	948,5±5,89	1094,5±9,46*
Вміст сухої речовини у вегетативній масі, %	Бутонізація	9,9±0,75	10,6±0,99
	Цвітіння	10,9±0,92	12,1±1,03
	Плодоношення	15,0±0,99	16,0±1,06
Площа листків на рослині, м ² /рослин	Бутонізація	0,02±0,001	0,03±0,001*
	Цвітіння	0,17±0,011	0,22±0,012*
	Плодоношення	0,78±0,059	0,91±0,067*
ЧПФ, г/м ² за добу	Бутонізація	0,9±0,05	1,7±0,06*
	Цвітіння	4,7±0,35	4,8±0,39
	Плодоношення	14,3±0,97	15,6±1,03

* - різниця достовірна, порівняно з контролем $P \leq 0,05$

У результаті стимуляції збільшення біомаси та площі листкової поверхні за дії препарату зросла і чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ). У результаті застосування досліджуваного регулятора росту більше значення чистої продуктивності фотосинтезу визначено у ранні фази розвитку, коли

рослини дуже чутливі до стресових абіотичних чинників: у фазі бутонізації ЧПФ рослин була на 88,9 % більша за контроль. Аналіз даних визначив позитивний вплив регулятора росту на ЧПФ рослин впродовж всього генеративного періоду, хоча різниця із контрольним варіантом у фазу цвітіння і плодоношення була статистично недостовірна.

Таким чином, під час обробки насіння і рослин регулятором росту Рівал суттєво підвищується фотосинтетична діяльність рослин помідора, що проявляється у збільшенні вмісту у листках хлорофілів *a* і *b* – на 14,2–18,3 %, каротиноїдів – на 5,0–22,0 %; біомаси однієї рослини на 15,4–29,3 %; вмісту сухої речовини у вегетативній біомасі рослин – на 3,9–11,2 %; площі листкової поверхні – на 7,0–50 %; чистої продуктивності фотосинтезу – на 2,0–88,9 %.

3.3. Урожайність і якість плодів помідора залежно від застосування регулятора росту.

Загальна урожайність плодів помідора за досліджувані роки не була сталою (табл. 3.7) та змінювалась залежно від застосованих норм внесення регулятора росту Рівал. У цілому, врожайність у контрольному варіанті коливалась, відповідно, від 41,8–51,5 до 52,7–62,4 т/га. Аналіз величини врожайності визначив, що за обробки насіння і рослини помідора регулятором росту з нормою внесення 100 мг/га урожайність зростає на 21–26 % порівняно з необробленими рослинами, а вихід стандартної продукції збільшується на 4–5 %.

Стимулювання росту і розвитку рослин помідора за дії регулятора росту Рівал, підвищення їх стресостійкості до несприятливих чинників проявилось у збільшенні середньої маси плоду на 5,6–8,6 % (на 6–10 г) та кількості плодів на рослині на 11,6–18,9 % порівняно з контролем. Встановлено, за вирощування крупноплідного сорту Клондайк вплив регулятора росту більше проявляється на масі плодів, що ймовірно пов'язано з сортовими особливостями.

Норми внесення препарату Рівал 75 мг/га та 125 мг/га також мали позитивний ефект на збільшення маси плоду, кількості плодів на рослині, врожайності та виходу стандартної продукції, але різниця з контрольним варіантом була статистично несуттєвою.

Таблиця 3.7

Показники продуктивності помідора залежно від застосування регулятора росту Рівал, середнє за 2022-2024 рр.

Норма внесення	Урожайність, т/га	± до контролю, %	Маса плода, г	± до контролю, г	Кількість плодів на рослині, шт	Вихід стандартної продукції, %
Контроль (вода)	41,8	—	194	—	5±0,4	77±1,7
75 мг/га	47,8	+14	197	+3	6±0,6	81±1,4*
100 мг/га	52,7	+26	204	+10	7±0,6*	82±1,5*
125 мг/га	45,4	+9	196	+2	6±0,6	80±1,2*
НІР ₀₅	2,2	-	2,3	-	-	-

* - різниця достовірна, порівняно з контролем $P \leq 0,05$

Таким чином, застосування регулятора росту Рівал з нормою внесення 100 мг/га підвищує загальну врожайність помідора порівняно з необробленими рослинами та вихід стандартної продукції збільшується, а також має позитивний ефект на збільшення маси плоду, кількості плодів на рослині.

В Україні споживачі свіжої продукції усе більше звертають увагу на зовнішній вигляд плодів, біохімічний склад та можливість тривалого зберігання. Саме ці показники складають основу державного стандарту України і досить суворо контролюються з боку контролюючих органів. Одночасно, товаровиробники теж зацікавлені у отриманні сталих показників зовнішнього вигляду та біохімічного складу, незалежно від застосованих елементів технології.

Дослідженнями встановлено, що замочування насіння і позакоренева обробка рослин регулятором росту Рівал має позитивний вплив на біохімічний склад зрілих плодів помідора (табл. 3.8). Отримані плоди характеризувались типовим забарвленням і формою, мали відповідний запах, не пошкоджувались шкочинними мікроорганізмами. Аналіз біохімічного складу плодів помідора у цілому визначив збільшення вмісту сухої речовини на 0,44 %. Плоди сорту Клондайк характеризувались більшим вмістом сухої речовини за дії стимулятора росту Рівал, що становило +8,8 % відносно контролю.

Таблиця 3.8

Біохімічні показники плодів помідора залежно від застосування регулятора росту Рівал, середнє за 2022-2024 рр.

Показники якості	Контроль	Рівал
Вміст сухих речовин, %	5,39±0,05	5,83±0,09*
Загальних цукрів, %	3,04±0,01	3,36±0,02*
Титрована кислотність, %	0,66±0,01	0,70±0,01*
Цукрово-кислотний індекс	4,6±0,02	4,8±0,02*
Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г	15,44±0,02	16,21±0,02*
Вміст β - каротину, мг/100 г	1,42±0,01	1,58±0,01*
Вміст нітратів, мг/кг	42±0,05	36±0,04*

* - різниця достовірна, порівняно з контролем $P \leq 0,05$

Вміст цукрів в плодах помідора був досить високим і коливався в межах від 3,04 % до 3,36 %. У цілому за використання регулятора росту під час обробки насіння і рослин під час вегетації збільшувався вміст цукру у плодах – на 7,0 %.

Застосування регулятора росту Рівал сприяло у збільшенні титрованої кислотності у сорту Клондайк – на 13,7 %. Цукрово-кислотний індекс під впливом препарату знижувався, що також залежить від сортових особливостей помідора, температурного і вологого режиму, інтенсивності проходження процесу фотосинтезу і накопиченні сухої речовини.

Високі температури і низька відносна вологість повітря сприяють підвищеному використанні аскорбінової кислоти у системі захисту тканин від оксидативних пошкоджень. Тому вміст аскорбінової кислоти був низьким і коливався у межах 15,44–16,21 мг/100 г.

Істотне значення для споживчої якості плодів має вміст β -каротину, як біологічно-активної речовини, що є провітаміном А. Одночасно цей показник вказує на стійкість рослини до стресових ситуацій. Обробки насіння і рослин препаратом Рівал підвищували вміст β -каротину у плодах на 7,5 %.

Вміст нітратів не перевищував допустимі норми для овочів з відкритого ґрунту. Та був в межах від 36 до 42 мг/кг. За допустимої норми вмісту 200 мг/кг.

РОЗДІЛ 4

БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПЛОДІВ ПОМІДОРА У ДОСЛІДІ

Економічна оцінка пропонованої технології у сучасній системі товарно-грошових відносин завжди має певну однобічність через те, що базується на вартісних показниках, які підлягають впливу інфляційних процесів, диспаритету цін, кон'юнктури ринку; тому її доповнюють результати аналізу біоенергетичної ефективності. Результати біоенергетичного аналізу дають можливість порівняти базову і нову технології з точки зору рівня енергозбереження. Крім того, біоенергетичний аналіз дозволяє оцінити екологічність сільгоспвиробництва, рівень негативного впливу сільгоспвиробництва.

Енергоємність виробництва помідора у досліді визначали на основі технологічної карти вирощування (Додаток С), враховуючи такі складові:

- а) затрати енергії трудових ресурсів;
- б) затрати енергії палива і електроенергії;
- в) енергоємність використання сільськогосподарської техніки;
- г) затрати енергії на вихідні технологічні матеріали (насіння, касети для розсади, досліджувані препарати, воду для приготування робочого розчину, тощо);
- д) затрати енергії на зрошення.

Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) обчислювали як відношення кількості енергії, що міститься у вирощеній продукції, до кількості енергії, витраченої на отримання цієї продукції.

З розрахунків (табл. 4.1) видно, що застосування регулятора росту Рівал сприяло збільшенню виходу валової енергії з 1 га за рахунок збільшення врожайності, відповідно на 41 %.

Проте застосування досліджуваного препарату передбачало вкладення додаткової енергії за рахунок додаткових витрат на обробку рослин

препаратом та додаткових витрат енергії техніки, обладнання, пального та антропогенної енергії на збирання, навантаження та транспортування врожаю: відповідно, застосування препарату Рівал – 1390 МДж/га. Як видно з таблиці обробка насіння та рослин досліджуваними препаратами вимагала, порівняно, невеликі додаткові вкладення енергії.

Таблиця 4.1

**Біоенергетична ефективність вирощування помідора,
середнє 2022 – 2024 рр.**

Показник	Контроль	Рівал
Урожайність, т/га	41,8	52,7
Вміст сухої речовини у плодах, %	5,14	5,58
Енергетична цінність сухої речовини, МДж /кг	10,82	10,82
Вміст енергії в урожаї, МДж/га	20577	28954
Коефіцієнт харчової цінності	7,7	7,7
Вихід валової енергії, МДж/га	158447	222948
Приріст валової енергії з 1 га, МДж	-	64501
Витрати сукупної енергії на виробництво, МДж/га	24118	25508
Додаткові витрати сукупної енергії на виробництво, МДж/га	-	1390
Приріст валової енергії з 1 га на 1 МДж додаткових витрат енергії	-	46
Коефіцієнт енергетичної ефективності	1,6	3,7
Енергетичний прибуток, МДж/га	134328	197440
Енергетична рентабельність продукції, %	557	774
Енергомісткість виробництва, МДж/грн.	0,10	0,07
Енерговіддача виробництва, грн./МДж	12,3	15,1
Рівень екологічності	0,8	0,9

Отриманий при застосуванні досліджуваного препарату додатковий урожай потрібно було вибрати, завантажити і транспортувати. Враховуючи великі витрати ручної праці, дизельного палива та енергії, у транспортному засобі та обладнанні, застосування досліджуваного препарату вимагало на 10 % більше сукупної енергії, порівняно з контрольним варіантом при збиранні, навантаженні та перевезенні врожаю. У підсумку загальні сукупні витрати енергії на виробництво зросли на 3,6 %. Але кожен додатково

вкладений мегаджоуль енергії давав додатково приріст валової енергії 46 МДж.

Тим самим підвищується енергетичний коефіцієнт вирощування помідора у досліді. Так, енергетичний коефіцієнт вирощування помідора при застосуванні препарату підвищується до 3,7. Що свідчить про енергозберігаючий ефект від застосування препарату та високий рівень енергетичної ефективності.

Енергетичний прибуток при застосуванні виріс, порівняно з контрольним варіантом, відповідно на 47 %. Енергетична рентабельність продукції також зросла, відповідно, на 40 % відносно контролю.

Енергомісткість виробництва зменшилась на 30 %, порівняно з контрольним варіантом, та склала, відповідно, всього 70–80 кДж/грн.

Енерговіддача виробництва суттєво зросла, порівняно з контролем: при застосуванні препарату на 23 %, та склала 15,1 МДж/грн.

Таким чином, технологію вирощування помідора у досліді і контрольному варіанті можна вважати екологічнобезпечною тому, що рівень екологічності був менше 1 і складав 0,8–0,9.

ВИСНОВКИ

1. Замочування насіння та обприскування розсади помідора регулятором росту Рівал з нормою витрат 100 мг/га забезпечує підвищення енергії проростання насіння на 6 %, схожості насіння на 3,2 %, збільшує висоту рослини на 18 %, потовщує стебло біля кореневої шийки – на 35 %, сприяє в збільшенні кількості листків на рослині - на 10,3 %, площі листка - на 22,8 % та підвищує приживлюваність розсади до 100 %.

2. Обприскування рослин помідора після висаджування у відкритий ґрунт, прискорює початок плодоношення рослини на 3-4 доби та подовжує тривалість плодоношення на 4-5 діб; стимулює збільшення фотосинтетичної діяльності рослин помідора, що проявляється у збільшенні вмісту у листках хлорофілів *a* і *b* – на 14,2–18,3 %, каротиноїдів – на 5,0–22,0 %; біомаси однієї рослини на 15,4–29,3 %; вмісту сухої речовини у вегетативній біомасі рослин на 3,9–11,2 %; площі листкової поверхні на 7,0–50 %; чистої продуктивності фотосинтезу на 2,0-88,9 %.

3. Найефективнішу стимулюючу дію має концентрація регулятора росту Рівал 100 мг/га, за якої загальна врожайність помідора зростає на 10,1-10,9 т/га або на 21–26 %, вихід стандартної продукції збільшується на 4–5 %; підвищується у плодах вміст сухих речовин на 8,2-8,8 %, цукрів на 7,0 -10,5 %, аскорбінової кислоти на 4,9-5,0 % і β - каротину на 7,5-11,3%; подовжується на 7-10 діб термін лежкості плодів з одночасним збереженням вмісту сухих розчинних речовин, цукрів та β - каротину у плодах.

4. Біоенергетичний коефіцієнт за дії регулятора росту Рівал підвищується з 1,6 до 3,7.

5. Технологію вирощування помідора у досліді можна оцінити як безпечною, оскільки рівень екологічності від застосування досліджуваного препарату Рівал знаходився на рівні 0,8–0,9.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання урожаю високої якості і великої кількості плодів помідора їстівного в умовах Уманського НУС рекомендуємо:

- перед висівом насіння проводити його замочування впродовж 18 годин регулятором росту Рівал з нормою використання 100 мг/га, з подальшим замочування розсади перед висаджуванням на постійне місце та обприскуванням рослин через 10–12 діб після приживання, що забезпечує отримання врожайності помідора на рівні 52,7 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гамаюнова В.В., Ісакова Г.М. Застосування нетрадиційних видів органічних добрив в сівоzmіні - шлях до зменшення антропогенного навантаження на ґрунт. «Сталий розвиток агроекологічних систем в умовах обмеженого ресурсного забезпечення». Матеріали науково-методичної конференції. К., 2018. С. 79–81.
2. Вовк В.І. Сертифікація органічного сільського господарства в Україні: сучасний стан, перспективи, стратегія на майбутнє. Матеріали Міжнародного семінару «Органічні продукти харчування. Сучасні тенденції виробництва і маркетингу». Львів, 2014. С. 3.
3. Rembialkowska E. Quality of plant products from organic agriculture. *J Sci Food Agric*. 2017. V.87. №15. P.2757–2762.
4. Horneburg B., Becker H.C. Selection for Phytophthora field resistance in the F2 generation of organic outdoor tomatoes. *Euphytica*. 2021. №180. P.357–367
5. How agro-ecological research helps to address food security issues under new IPM and pesticide reduction policies for global crop production systems / A. Nicholas et al. *Journal of Experimental Botany*. 2021. V. 62. №10. P. 3251–3261
6. Influence of organic versus conventional agricultural practice on the antioxidant microconstituent content of tomatoes and derived purees; consequences on antioxidant plasma status in humans / C. Caris-Veyrat et al. *J Agric Food Chem*. 2024. № 52. P. 6503–6509
7. The Impact of Organic Farming on Quality of Tomatoes Is Associated to Increased Oxidative Stress during Fruit Development / A.B. Oliveira et al. *PLoS ONE*. 2015. V.8. №2: e56354. doi:10.1371/journal.pone.0056354
8. Kalitka V.V., Karpenko K.M. Influence of growth regulator AKM on biochemical composition of tomato fruit and its change during its storage. *Научный*

журнал Государственного аграрного университета Молдовы “Аграрные науки” № 1. 2014. С. 30–34.

9. Патент на корисну модель № 58258 Спосіб підвищення стресостійкості та продуктивності овочевих культур. В.В. Калитка, К.М. Карпенко; заявник патентовласник ТДАТУ – № u201010475; заявл. 30.08.2010; опубл. 11.04.2011, Бюл. № 7, 2011 р.

10. Total antioxidant capacity, total phenolic content and iron and zinc dialyzability in selected Greek varieties of table olives, tomatoes and legumes from conventional and organic farming / Marina Drakou, Angeliki Birmpa, Antonios E. Koutelidakis, Michael Komaitis, Efstathios Z. Panagou, and Maria Kapsokefalou. *Int J Food Sci Nutr*. 2015. V. 66. № 2. P. 197–202.

11. Metabolomic fingerprinting employing DART-TOFMS for authentication of tomatoes and peppers from organic and conventional farming / H. Novotna et al. *Food Additives & Contaminants: Part A*. 2012. V. 29. №9. P.1335–1346.

12. Effects of organic and conventional methods on mineral content and taste parameters in tomato fruit / Nikolaos Kapoulas, Zoran Ilic, Lidija Milenkovic, Nataља Mirecki. *Agriculture & Forestry*. 2013. V.59. №3. P.23-34

13. Vallverdu-Queralt A., Medina-Remon A., Casals-Ribes I. Is there any difference between the phenolic content of organic and conventional tomato juices? *Food chem*. 2012. V.130. №1. P.222–227

14. Галяс А., Капштик М., Бакун Ю. Органічне агровиробництво: нові ринкові можливості та виклики для виробників зерна в Україні. Проект «Якість зерна та система кредитування сільського господарства в Україні – фаза II». Київ: Канадське агентство з міжнародного розвитку (CIDA), 2008. 71 с.

15. Чайка Т. О. Ефективність органічного сільського господарства в Україні. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 4. С. 160–164.

16. Smith G., Groenen W. Organic Farming on the Prairies. Canada, Saskatchewan, 2000 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://saskorganic.com/content/organic-farming-prairies-2nd-ed> (дата звернення: 28.09.2023).
17. Томич Г.Р., Джорджевич М. Р. Дослідження ринку Європейського союзу в області органічного сільського господарства. Бізнес Інформ. 2012. № 10. С. 125–128.
18. Сімейна ферма «Світовоч» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://svitovoch.com/tomatoes/> (дата звернення: 28.09.2023).
19. Органічний магазин «Natur Boutique» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://natur-boutique.ua/index.php?cat=155> (дата звернення: 28.09.2023).
20. Помідори Ecoclub [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ecoclub.ua/ovoshhi-frukty-zjeljen/> (дата звернення: 28.09.2023).
21. Верховцев Ф. Сталій розвиток: модне слово або діючий тренд у сільському господарстві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/dumky-pro-vazhlyve/1787-stalyi-rozvytok-modne-slovo-abo-diiuchy-trend-u-silskomu-gospodarstvi.html> (дата звернення: 28.09.2023).
22. Карпенко К.М. Вплив препарату АОК-М на посівні якості насіння і продуктивність рослин томату. *Матеріали тез міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених “Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспективна інформаційного суспільства”*. Харків, 1-3 жовтня. 2008 р. Харків: ХНАУ, 2008. С. 55.
23. Карпенко К.М. Вплив антиоксидантів на посівні якості насіння, ріст, розвиток і продуктивність рослин томату. *Матеріали тез міжнародної науково-практичної конференції “Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління”*. Мелітополь-Кирилівка, 4-6 червня 2009 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2009. Вип.1, С. 66

24. Карпенко К.М. Підбір сортів томатів вітчизняної селекції для інтенсивної технології вирощування в зоні сухого Степу України. *Наукові основи виробництва якісної овочевої продукції: збірник тез наукових доповідей міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та спеціалістів*, 21–22 липня 2009. Харків: ІОБ УААН, 2009. С. 38–39.

25. Основи органічного виробництва: навч. посіб. для студ. агр. виш. навч. закл. / Стецишин П.О. та ін. Вид. 2-ге, змін. і доповн. Вінниця: Нова книга, 2011. 552 с.

26. Амеліна Ю. С. Модель переходу на органічне виробництво овочів відкритого ґрунту. *Бізнес Інформ*. 2014. №5. С. 183–188.

27. Шпичак О. М. Обґрунтування ціни на екологічно «чисту» продукцію. *Економічний довідник аграрника*. К. : Преса України, 2003. С. 309 – 310.

28. Органічне рослинництво (правові, організаційно-господарські, економічні, науково-технологічні засади) / В.П. Шевченко та ін. К., 2016. 39 с.

29. Карпенко К.М. Ріст, розвиток і продуктивність рослин помідора за дії регулятора росту АКМ в умовах Сухого степу України. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених*. Умань: УНУС. 2011. Част. 1, С. 50

30. 12. Карпенко К.М. Ефективність використання регулятора росту АКМ при вирощуванні помідора за інтенсивною технологією в степовій зоні України. *Новітні технології в рослинництві: Збірник тез доповідей державної науково-практичної конференції*, Біла Церква, 9 листопада 2011р. Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2011. С. 32–33.

31. 13. Карпенко К.М. Продуктивність та динаміка плодоношення помідора, залежно від застосування регулятора росту АКМ в умовах Південного Степу України. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах: Матеріали міжнародної науково-практичної*

конференції, сел. Селекційне Харківської обл., 25 липня 2018 р. Харків: ІОБ УААН, 2018. С. 55

32. Буйний О.В., Кур'ята В.Г., Рогач В.В. Вплив 1-нафтилоцтової кислоти на формування фотосинтетичного апарату та врожайність помідорів. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2015. №2. С.17-20.

33. Willer H. and Lernoud J. (Eds.) (2017): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2017. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM – Organics International, Bonn. Version 1.3 of February 20, 2017 / Helga Willer, Julia Lernoud [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.organic-world.net/yearbook/yearbook_-2017.html (дата звернення: 22.09.2023).

34. Онищенко О.І., Солдатенко О.М. Проти хвороб в'янення томата. Карантин і захист рослин. 2018. №5. С.16–17.

35. Гаврись І. Л. Вплив регуляторів росту рослин на життєздатність насіння та якість розсади помідора. Овочівництво і багжанництво. 2015. Вип.50. С.168–172.

36. Хмарна О. Чому до наслідків зміни клімату потрібно готуватися вже зараз? Екодія. Режим доступу: <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu>.

37. Зміна клімату і охорона природи: недооцінені можливості: Режим доступу: <https://uncg.org.ua/zmina-klimatu/?gclid>.

38. Тенденції змін клімату України на початок ХХІ століття. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2000 році. Міністерство екології та природних ресурсів, Видавництво Раєвського, 2001. 92 с.

39. <https://kisson-agro.com.ua/produkcyia/regulyatori-rostu/101/>

40. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Режим доступу: <http://sops.gov.ua/reestratsiya-prav/reiestry/reiestr-sortiv-roslyn-ukrainy>

41. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. –Харьков: Основа, 2001. – 369 с.
42. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. – Х.: Майдан, 2016. – 316 с.
43. ДСТУ 6008:2008. Томат. Технологія вирощування. Загальні вимоги. [Чинний від 22.12.2008]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.
44. ДСТУ 4138:2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 28.12.02]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
45. Болотських О.С. Довгаль М.М. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві. Харків, 1999. 28с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК В

Середня температура повітря (за даними метеостанції Умань), °С

Місяць	2022–2024 рр.				Середня багаторічна				Відхилення			
	Декада			За місяць	Декада			За місяць	Декада			За місяць
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	
Жовтень	12,2	7,5	10,2	10,0	10,7	8,3	6,2	8,3	1,5	-0,8	4	1,7
Листопад	6,3	3,9	0,9	3,7	5,2	2,7	0,6	2,8	1,1	1,2	0,3	0,9
Грудень	-1,9	-0,3	1,0	-0,4	-1,0	-1,8	-2,4	-1,8	-0,9	1,5	3,4	1,4
Січень	1,4	0,8	-1,5	0,2	-3,4	-2,4	-4,3	-3,4	4,8	3,2	2,8	3,6
Лютий	-3,4	1,3	1,8	-0,2	-3,3	-2,5	-0,9	-2,3	-0,1	3,8	2,7	2,1
Березень	3,3	4,0	7,9	5,1	0,9	2,3	4,0	2,5	2,4	1,7	3,9	2,6
Квітень	7,2	9,4	9,9	8,8	7,7	9,5	11,8	9,7	-0,5	-0,1	-1,9	-0,9
Травень	11,6	16,3	18,0	15,4	13,8	15,4	16,8	15,4	-2,2	0,9	1,2	0
Червень	18,4	19,5	21,0	19,6	18,0	19,6	19,5	19,0	0,4	-0,1	1,5	0,6
Липень	21,9	21,6	20,5	21,3	20,3	20,7	21,7	20,9	1,6	0,9	-1,2	0,4
Серпень	21,9	22,4	24,2	22,9	21,4	20,4	18,8	20,1	0,5	2	5,4	2,8
Вересень	18,3	17,7	19,2	18,4	16,2	14,7	12,7	14,5	2,1	3	6,5	3,9
Середнє	10,4				8,8				1,6			

Сума опадів (за даними метеостанції Умань), мм

Місяць	2022–2024 рр.				Середня багаторічна				Відхилення			
	Декада			За місяць	Декада			За місяць	Декада			За місяць
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	
Жовтень	4,3	0,1	5,0	10,0	17	13	13	43	-12,7	-12,9	-8,0	-33,0
Листопад	0,0	46,2	25,6	71,8	10	16	17	43	-10	30,2	8,6	28,8
Грудень	7,5	31,7	13,9	53,1	14	13	13	40	-6,5	18,7	0,9	13,1
Січень	3,0	0,5	2,5	6,0	12	11	15	38	-9,0	-10,5	-12,5	-32,0
Лютий	5,2	2,8	12,5	20,5	12	13	9	34	-6,8	-10,2	3,5	-13,5
Березень	0,0	11,6	15,6	27,2	13	12	11	36	-13,0	-0,4	4,6	-8,8
Квітень	80,2	35,5	13,9	129,6	14	16	11	41	66,2	19,5	2,9	88,6
Травень	0,0	0,0	42,4	42,4	13	17	22	52	-13,0	-17,0	20,4	-9,6
Червень	0,6	0,5	14,7	15,8	23	27	31	81	-22,4	-26,5	-16,3	-65,2
Липень	29,7	1,4	61,4	92,5	28	19	21	68	1,7	-17,6	40,4	24,5
Серпень	12,4	0,0	0,0	12,4	17	12	20	49	-4,6	-12,0	-20,0	-36,6
Вересень	1,7	5,5	0	4,2	23	19	19	61	-21,3	-13,5	-19,0	-56,8
Всього за рік	485,5				586				-100,5			

ДОДАТОК С

Технологічна карта та енергетична оцінка вирощування помідора розсадним способом

Види робіт	Варіант	Обсяг робіт	Склад агрегату			Витрати енергії, МДж/га					
			трактор, автомобіль	с.-г. машина, обладнання	змінна норма виробітку	тракторів, автомобілів	с.-г. машин, обладнання	палива, електроенергії	вихідних матеріалів та води	праці людини	разом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.Замочування насіння до висівання	К	20г (60 тис.шт.)	Вручну	Ємність для замочування	—	—	—	—	12,2	0,5	12,7
	Рівал	20г (60 тис.шт.)	Вручну	Ємність для замочування	—	—	—	—	58,4	0,5	58,9
2.Заповнення касет ґрунтосумішшю	Усі варіанти	7000 л	Вручну	Касети для розсади, ґрунтосуміш	10000л	—	49,9	—	470	30	549,9
3.Висівання насіння у касети	Усі варіанти	60 тис.шт.	Вручну	—	100 тис.шт.	—	—	—	—	30	30
4.Зволоження ґрунтосумішші	Усі варіанти	300 л	Вручну	Шланг поливний (20м) з розпилювачем	—	—	32	—	113,8	20	165,8
5. Поливи розсади	Усі варіанти	1500 л	Вручну	Шланг поливний (20м) з розпилювачем	—	—	160	—	940	40	1416,2
6.Обприскування розсади	К	20 л	—	Обприскувач акумуляторний	80,4	—	38,3	0,2	0,1	5	43,6
	Рівал	20 л	—	Обприскувач акумуляторний	80,4	—	38,3	0,2	46,2	5	89,7
7. Луцення стерні у двох напрямках	Усі варіанти	1 га	МТЗ-82	ЛДГ-5А	20,0	81,9	56,0	248,2	—	30,4	416,5
8. Оранка зябу	Усі варіанти	1 га	Т-150 К	ПЛН-5-35	6,6	201,4	31,4	971,5	—	167,2	1371,5
9. Перша культивация	Усі варіанти	1 га	Т-150 К	С-11 У + 2* КПС-4	25,3	183,1	29,6	274,6	—	45,6	532,9

10. Друга культивация	Усі варіанти	1 га	T-150 K	C-11 У + 2*КПС-4	25,3	183,1	29,6	274,6	—	45,6	532,9
11. Весняне боронування	Усі варіанти	1 га	MT3-82	СГ16+ 16*БЗСС-1	34,9	81,9	11,5	100,3	—	30,4	224,1
12. Культивация	Усі варіанти	1 га	T-150 K	C-11 У + 2* КПС-4	25,3	54,9	29,6	274,6	—	45,6	404,7
13. Підготовка ґрунту до висаджування розсади	Усі варіанти	1 га	T-150 K	комплексний агрегат Європак	18,3	36,6	56,0	248,2	—	30,4	371,2
14. Монтаж системи краплинного зрошення	Усі варіанти	1 га	MT3-82	AL-S14, краплинна трубка Strimline 16060; 6 mil; 0,65л/год; 0,3m	25,4	32,8	325,8	100,3	—	45,6	504,5
15.Транспортування розсади у поле	Усі варіанти	60 тис.шт.	T-16M	—	144,0	16,2	—	11,1	—	28	39,1
16. Висаджування розсади	Усі варіанти	60 тис.шт.	Вручну	—	10 тис.шт.	—	—	—	—	120	120
17. Полив	Усі варіанти	40 м³	—	Насос ЕЦВ-8-160	137 м³	—	1114,3	481,7	92	62,3	1750,3
18. Підсаджування розсади	Усі варіанти	6 тис. шт.	Вручну	—	10 тис.шт.	—	—	—	—	30	30
19. Полив	Усі варіанти	40 м³	—	Насос ЕЦВ-8-160	137 м³	—	1114,3	481,7	92	62,3	1750,3
20. Рихлення міжрядь	Усі варіанти	1 га	MT3-82	КРН-5,6	13,8	41,0	33,2	190,1	—	76,0	340,3
21. Приготування розчину	Усі варіанти	0,2 м³	MT3-82	ВР-3М	22,0	8,2	4,0	21,1	0,4	15,2	48,9
22. Обприскування рослин	К	1 га	MT3-82	ОП-400	67,0	8,2	37,6	47,5	0,7	15,2	109,2
	Рівал	1 га	MT3-82	ОП-400	67,0	8,2	37,6	47,5	46,2	15,2	154,7
23.Полив	Усі варіанти	40 м³	—	Насос ЕЦВ-8-160	137 м³	—	1114,3	481,7	92	62,3	1750,3
24. Рихлення міжрядь	Усі варіанти	1 га	MT3-82	КРН-5,6	13,8	41,0	33,2	190,1	—	76,0	340,3
25. Приготування розчину	Рівал	0,2 м³	MT3-82	ВР-3М	22,0	8,2	4,0	21,1	0,4	15,2	48,9

26. Обприскування рослин	К	1 га	МТЗ-82	ОП-400	67,0	8,2	37,6	47,5	0,7	15,2	109,2
	Рівал	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27. Полив	Усі варіанти	40 м³	—	Насос ЕЦВ-8-160	137 м³	—	1114,3	481,7	92	62,3	1750,3
28. Рихлення міжрядь	Усі варіанти	1 га	МТЗ-82	КРН-5,6	13,8	41,0	33,2	190,1	—	76,0	340,3
29. Приготування розчину	Рівал	0,2 м³	МТЗ-82	ВР-3М	22,0	8,2	4,0	21,1	0,4	15,2	48,9
30. Обприскування рослин	К	1 га	МТЗ-82	ОП-400	67,0	8,2	37,6	47,5	0,7	15,2	109,2
	Рівал	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31. Полив	Усі варіанти	40 м³	—	Насос ЕЦВ-8-160	137 м³	—	1114,3	481,7	92	62,3	1750,3
32. Приготування розчину	Рівал	0,2 м³	МТЗ-82	ВР-3М	22,0	8,2	4,0	21,1	0,4	15,2	48,9
33. Обприскування рослин	К	1 га	МТЗ-82	ОП-400	67,0	8,2	37,6	47,5	0,7	15,2	109,2
	Рівал	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Полив	Усі варіанти	40 м³	—	Насос ЕЦВ-8-160	137 м³	—	1114,3	481,7	92	62,3	1750,3
35. Приготування розчину	Рівал	0,2 м³	МТЗ-82	ВР-3М	22,0	8,2	4,0	21,1	0,4	15,2	48,9
36. Обприскування рослин	К	1 га	МТЗ-82	ОП-400	67,0	8,2	37,6	47,5	0,7	15,2	109,2
	Рівал	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37. Полив	Усі варіанти	65 м³	—	Насос ЕЦВ-8-160	137 м³	—	1114,3	522	149,5	62,3	1848,1
38. Приготування розчину	Рівал	0,2 м³	МТЗ-82	ВР-3М	22,0	8,2	4,0	21,1	0,4	15,2	48,9
39. Обприскування рослин	К	1 га	МТЗ-82	ОП-400	67,0	8,2	37,6	47,5	0,7	15,2	109,2
	Рівал	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40. Полив	Усі варіанти	65 м³	—	Насос ЕЦВ-8-160	137 м³	—	1114,3	522	149,5	62,3	1848,1
41. Приготування розчину	Рівал	0,2 м³	МТЗ-82	ВР-3М	22,0	8,2	4,0	21,1	0,4	15,2	48,9
42. Обприскування рослин	К	1 га	МТЗ-82	ОП-400	67,0	8,2	37,6	47,5	0,7	15,2	109,2
	Рівал	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43. Полив	Усі варіанти	65 м³	—	Насос ЕЦВ-8-160	137 м³	—	1114,3	522,0	149,5	62,3	1848,1
44. Збір врожаю з виноскою	К	37т	Вручну	—	0,32	—	—	—	—	3468,8	3468,8
	Рівал	48т	Вручну	—	0,32	—	—	—	—	4500	4500

[illegible]

