

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Кафедра рослинництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ МОРКВИ СТОЛОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ

Виконала: здобувачка вищої освіти
ступеня вищої освіти Магістр
ОПП Екологічне рослинництво
спеціальність 201 Агрономія
заочної форми навчання
Романець Галина Павлівна

Керівник: доцент Ляшенко Віктор Васильович

Рецензент: професор Кулик Максим Іванович

Полтава – 2022

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Світове дослідження овочівництва показало, що в усьому світі вирощують 402 овочеві культури, серед яких овочі з підземними їстівними органами, до яких належить морква столова, становлять лише 17%. Морква (*Daucus carota L.*) входить до десятка найпопулярніших овочів у всьому світі за харчовою цінністю і тому є не тільки важливим овочем для сільського господарства, але й для здорового харчування людини. Станом на 2021 рік за даними FAO, світова площа плантацій моркви становила 1 147 155 га, а виробництво досягло 42 831 958 тонн. Втім за останні 15 років виробництво моркви залишалося незмінним, але продажі моркви спостерігали різке зростання на 115%.

Провідними країнами з вирощування та виробництва моркви визначено Китай, Україну, Англію, Америку, Узбекистан та Індію. Наша країна посідає друге місце серед виробників, незважаючи на те, що площі під морквою займають лише 4,7% від загальної посівної площі під овочами України. Зважаючи на визнання багатьох переваг моркви для здорового харчування людини (високий вміст каротиноїдів, флавоноїдів, вітамінів, мінералів, харчових волокон тощо) попит на її виробництво зростає з кожним роком і тому удосконаленню технології вирощування приділяється значна увага сільгоспвиробників.

Оскільки основою врожаю є якісне насіння, тому агрономічна наука працює над удосконаленням прийомів і способів передпосівної підготовки насіння. В цьому економічно конкурентному контексті інноваційні біотехнологічні або молекулярні інструменти мають вирішальне значення для підвищення ефективності роботи насінневої галузі. Щоб підтримувати сприятливі умови для насіння в посівному ложі, потрібно здійснити заходи з підвищення якості насіння та його здатності до швидкого проростання у передпосівний період, адже швидкі та рівномірні сходи на полі є двома

важливими передумовами для підвищення врожайності, якості та, зрештою, прибутку продукції.

Встановлено, що насіння перетворюється на здорові та енергійні рослини з правильним обміном речовин і фізіологічними характеристиками саме завдяки цілеспрямованому вибору способу передпосівної обробки. Тому, пошук і розробка ефективних методів передпосівної обробки насіння з метою стимуляції проростання має першочергове значення і є запорукою майбутнього врожаю, а отже складає актуальність даної роботи.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було визначення ефективних способів передпосівної підготовки насіння для стимуляції проростання шляхом аналізу впливу стимуляторів росту різної природи на основні параметри якості насіннєвого матеріалу і, відповідно, на урожайність культури.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- оцінити вплив стимуляторів росту різної природи на енергію проростання та схожість насіння моркви в лабораторних умовах;
- проаналізувати вплив стимуляторів росту на біометричні показники рослин моркви: довжину коренів та висоту пагонів паростків моркви;
- шляхом порівняння показників якості насіння та біометричних параметрів встановити найбільш ефективний препарат для передпосівної обробки насіння моркви;
- провести моніторинг урожайності культури моркви за використання стимуляторів росту різного походження, встановити найбільш ефективний, використання якого сприяє максимальному приросту врожайності;
- оцінити вплив погодних умов на врожайність культури моркви;
- дати економічну оцінку ефективності запропонованого способу передпосівної підготовки насіння та вирощування культури моркви.

Об'єкт і предмет досліджень. Об'єктом дослідження є процес схожості, розвитку рослин моркви та формування врожайності залежно від

способу передпосівної підготовки насіння. Предмет дослідження: насіння моркви сорту Королева осені, параметри якості насіння, біометричні показники, урожайність культури моркви залежно від способу обробки насіння, економічна ефективність впровадженого способу передпосівної підготовки насіння.

Методи досліджень: лабораторний, польовий, статистичний. Методологічною базою проведеного дослідження є системний підхід до вивчення ефективності застосування стимуляторів росту різного походження (з гуміновим компонентом та комплексом природних гормональних речовин) для підготовки насіння моркви до сівби. Для вирішення визначених завдань в процесі дослідження використано загальнонаукові та спеціальні методи, а саме: аналіз і синтез (для аналізу впливу різного виду стимулюючих препаратів на якісні показники насіння моркви – енергію проростання і схожість); метод порівняльного аналізу (порівняння економічної ефективності вирощування моркви з насіння, що було оброблене різними за складом стимуляторами росту; абстрактно-логічний (для аналізу результатів дослідження та теоретичного узагальнення висновків).

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше запропоновано та обґрунтовано за організаційно-агрономічними за економічними параметрами технологію передпосівної підготовки насіння за використання стимуляторів росту різної природи (гумінової природи та які містять комплекс природних гормональних речовин) і встановлено їх зв'язок з урожайністю культури моркви. Визначено найбільш ефективний стимулятор росту (1r Seed Treatment, препарат з найбільшим вмістом гумінових речовин) для передпосівної підготовки насіння моркви, що сприяє отриманню максимального приросту врожаю. Проведено аналіз залежності урожайності моркви від погодних умов за роками досліджень. Доведено переваги передпосівної обробки насіння моркви за використання препарату 1r Seed Treatment в порівнянні з іншими стимуляторами росту.

Практичне значення одержаних результатів. Практична значимість

основних результатів дослідження полягає, передусім, в еколого-економічному обґрунтуванні ефективності використання стимуляторів росту природного походження (1r Seed Treatment та Гумісол-прима) у передпосівній підготовці насіння моркви і рекомендаціях щодо їх впровадження у виробництво. Крім того, використання даних препаратів, які отримують з природної сировини, для передпосівної обробки насіння, дозволить зменшити антропогенне навантаження на ґрунт, водні ресурси, атмосферне повітря.

Апробація результатів роботи. Основні положення дипломної роботи були представлені і обговорені на засіданні кафедри рослинництва ПДАУ та Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції на тему: «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування», яка присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели, що відбулася 30 вересня 2022 року у Полтавському державному аграрному університеті. В збірнику матеріалів конференції представлено тези: Романець Г. П., Короткова І. В., Ляшенко В. В. Використання стимуляторів росту різної природи в передпосівній обробці насіння моркви столової: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Полтава, 30 верес. 2022). Полтава: ПДАУ, 2022. С. 290-292.

Структура та обсяг роботи. Загальна кількість сторінок роботи 46. Робота складається з огляду літературних джерел, присвячених тематиці роботи, надається характеристика об'єкту та методів досліджень. Основний розділ присвячений результатам дослідження та їх обговоренню. Наводяться розрахунки економічної оцінки результатів проведених досліджень, екологічна експертиза та питання охорони праці. Завершують роботу висновки та рекомендації виробництву. Робота містить 8 таблиць та 63 використаних літературних джерела.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ КУЛЬТУРИ МОРКВИ (огляд літератури)

1.1 Порівняльний аналіз ефективності методів передпосівної обробки насіння

Насіння є основним і життєво важливим ресурсом для сталого зростання сільськогосподарської продуктивності та виробництва, оскільки дев'яносто відсотків продовольчих культур вирощуються з насіння. Роль насіння в сільськогосподарському секторі є надзвичайно важливою особливо в регіонах, де валовий внутрішній продукт значною мірою залежать від сільського господарства, до яких належить і наша Полтавщина. Останнім часом зростає інтерес виробників овочевої продукції до розробки таких практик управління, які окремо чи в поєднанні з іншими методами могли б забезпечити сталість виробництва овочів, економічну ефективність і здорову екосистему, і «підготовка насіння» є одним із цих інструментів [1]. Крім того, саме від технології передпосівної підготовки насіння суттєво залежить продуктивність багатьох овочевих культур, у тому числі і моркви столової. Швидкі і рівномірні польові сходи є двома важливими передумовами для підвищення врожайності, якості та, зрештою, прибутку будь-якої сільськогосподарської культури. Повільне зростання призводить до появи рослин, які більш вразливі до хвороб, що передаються через ґрунт. Тривалий період появи сходів сприяє погіршенню стану та підвищенню ущільнення ґрунту, особливо за несприятливих умов навколишнього середовища.

Зазвичай у технологіях вирощування моркви практикується ранній посів у неоптимальних погодних умовах, щоб отримати кращий прибуток, хоча водночас це змушує виробників використовувати високі норми висіву, щоб компенсувати погану появу сходів. Щоб вирішити цю проблему, переважна більшість аграріїв по всьому світу практикує різноманітні методи передпосівної підготовки насіння (праймування), оскільки це сприяє

синхронізації цвітіння та плодоношення, що призводить до підвищення врожайності.

Як відомо, праймінг – це встановлений метод покращення якості насіння протягом короткочасної активації первинного метаболізму, який включає антиоксидантні функції і процеси відновлення ДНК [2]. Праймінг насіння є ефективним підходом для підвищення енергії проростання насіння і синхронізації проростання, а також зростання сходів і вкорінення в несприятливих умовах навколишнього середовища [3].

Існуючі стратегії праймування, які використовуються для обробки насіння, класифікують на:

- звичайні/інвазивні (гідро-, осмо-, гормональні, гало-, тверда матриця, поживні речовини, біо- чи нанопраймування)
- фізичні/неінвазивні (магнітне, УФ-опромінювання, γ -випромінювання, холодна плазма, електронний та лазерний праймінг) [4].

Інвазивні методи включають гідропраймінг (замочування у воді), галопраймінг (замочування в розчинах неорганічних солей), осмопраймінг (замочування в розчинах різних органічних осмотиків, таких, наприклад, як поліетиленгліколь), термопраймінг (обробка насіння низькими або високими температурами), праймування твердою матрицею (обробка насіння твердими матрицями) та біопраймування (гідратація за допомогою біологічних сполук, тобто, це обробка, при якій насіння культури покривають бактерією та замочують у теплій воді, поки вміст вологи в насінні не збільшиться до 35–40%) [5].

В багатьох дослідженнях доведено, що найкращий ефект щодо проростання насіння можна досягнути об'єднанням кількох способів (тепло, замочування, температура). Наприклад, праймування твердою матрицею покращувало проростання насіння гострого перцю на 10–16% залежно від температури, і цей ефект посилювався, коли цей спосіб обробки поєднувався з галопраймуванням та осмопраймуванням [6].

Автор дослідження [7] виявив сприятливий вплив на проростання насіння салату та появу сходів внаслідок замочування насіння у розчині

дигідрофосфату калію протягом 20 годин при 15°C у темряві, а також за дії високої температури (35°C) та додаванні регуляторів росту рослин (путресцину) або 1-аміноциклопропан-1-карбонової кислоти.

Часто, для досягнення бажаного ефекту виробники поєднують інвазивні методи стимулювання насіння з фізичними. Встановлено, що низькочастотне магнітне поле (16 Гц) можна використовувати як метод стимуляції насіння різних видів рослин, особливо для насіння, що проростає при низьких температурах. Однак, поєднання дії магнітного поля та замочування насіння у розчині KNO_3 призводить до збільшення швидкості проростання та росту пагонів (довжина епикотилію та гіпокотилію), а також змінює напрямок росту корінців, що було показано на прикладі насіння спаржі в роботі [8].

Високі температури під час посіву можуть затримати або загальмувати проростання насіння моркви. Отже, належна передпосівна підготовка насіння може бути використано як важливий інструмент для покращення продуктивності насіння та формування рівномірних сходів у польових умовах [9].

Окрім стимулюючої дії внаслідок впливу на насіння певних фізичних, хімічних або біологічних агентів, обробка насіння передбачає можливість боротьби зі шкідниками та хворобами, що необхідно під час проростання та появи сходів молодого рослини та раннього росту рослини [10].

1.2. Характеристика інвазивних методів стимулювання насіння

До інвазивних методів передпосівної обробки насіння з метою стимуляції проростання належать гідропраймінг та осмопраймінг, обробка насіння гормональними препаратами, розчинами речовин, що містять комплекс мікро- та макроелементів у поєднанні з поживними речовинами, а також використання препаратів, отриманих з природних джерел (гумінових речовин).

Стимулювання насіння одним із зазначених способів покращує як ефективність проростання рослин, так і скорочує час проростання, через посилення метаболічних процесів під час ранньої фази проростання до появи корінців і покращує процеси дихання насіння, що в підсумку призводить до підвищення врожайності культури [11, 12].

Осмопраймінг та гідропраймінг. Гідропраймінг використовує чисту воду, тому є безпечним для користувача, знижує витрати та не залишає токсичних чи хімічних залишків ні в насінні, ні в навколишньому середовищі [13]. Одним з давніх видів гідропраймінгу є обробка насіння гарячою водою [14]. По-перше, це ефективний спосіб боротьби з багатьма хворобами, що передаються насінню, окрім того, цей спосіб обробки насіння є більш екологічний і ефективний в порівнянні з хімічними методами обробки, однак він може спричинити втрату насінням життєздатності. Відома значна кількість дослідницьких робіт щодо ефективності обробки насіння овочів гарячою водою [15, 16].

Осмопраймінг передбачає замочування насіння в розчинах з низьким водним потенціалом і знижує швидкість вбирання води. Осмотика, яка використовується для протравлювання насіння, включає органічні солі, такі як поліетиленгліколь, маніт і сорбіт, і найчастіше використовується для регулювання осмотичного потенціалу. Використання солі як осмотичного засобу може призвести до збільшення свіжої маси насіння. У цьому випадку проростання затримується через підвищення розчиненого потенціалу ембріона. Позитивний ефект такого праймування доведений у роботі [17] на прикладі люцерни. Насіння ґрунтували поліетиленгліколем протягом 24 годин при 25°C. Результати показали, що оброблене насіння продемонструвало вищу швидкість проростання та зростання 8-денних сіянців, ніж необроблене. Зокрема, насіння оброблене осмопраймуванням, показало найвищий кінцевий відсоток схожості 90,8%, а також довжину пагонів і коренів за дефіциту води. Праймінгова обробка підвищила

активність пероксидази і каталази і зменшила вміст малонілдіальдегіду і витік електроліту при дефіциті води.

Праймування насіння фітогормонами. Рослини часто піддаються абіотичним стресам, таким як посуха, засолення, спека, холод і важкі метали, які викликають комплексні реакції, що призводять до зниження росту, а також урожаю. Фітогормони добре відомі своєю регулюючою роллю в зростанні та розвитку рослин, і вони служать важливими хімічними месенджерами, що дозволяють рослинам функціонувати під час впливу різних стресів. Саме тому праймування насіння препаратами, що містять фітогормони – це фізіологічна техніка, яка передбачає зволоження та висушування насіння для покращення метаболічних процесів до проростання, тим самим збільшуючи відсоток і швидкість проростання та покращуючи ріст розсади та врожайність за нормальних і різних біотичних і абіотичних стресів. Праймування насіння у такий спосіб дозволяє рослинам отримати підвищену здатність до швидкої та ефективної боротьби з різними стресами і, в першу чергу, стало важливим інструментом для пом'якшення наслідків абіотичного стресу [18].

Фітогормони – це хімічні сполуки, що виробляються рослинами та відіграють важливу роль у регуляції росту та розвитку рослин. До них належать: ауксини, цитокініни, гібереліни, абсцизова кислота, саліцилова кислота і етилен [19]. Фітогормони функціонують як важливі хімічні месенджери, що модулюють багато клітинних процесів у рослинах, і можуть координувати різні сигнальні шляхи під час абіотичного стресу [20]. Низкою досліджень показано, що фітогормони можуть взаємодіяти один з одним і керувати фізіологією рослин в стресових умовах, тому передпосівна обробка насіння розчинами гормональних препаратів відіграє важливу роль у метаболізмі насіння [21]. В даний час гормональний праймінг є широко використовуваною технікою для поліпшення проростання насіння, росту розсади та врожайності в несприятливих умовах [22]. Технологія гормонального праймінгу достатньо проста – насіння перед висівом

замочують у оптимальній концентрації фітогормонів або в розчинах, що містять комплекс гормональних речовин, це покращує проростання, ріст розсади та врожайність шляхом збільшення поглинання поживних речовин за рахунок посиленої фізіологічної діяльності та утворення коренів [23]. Ефективність обробки насіння фітогормонами була доведена на низці рослинних культур. Встановлено, поглинання насінням гормональних речовин призводить до модулювання багатьох фізіологічних процесів, таких як ріст і розвиток, дихання та транспірація [24, 25]. Праймування насіння фітогормонами може модулювати біохімічні та молекулярні механізми, і даний метод підготовки насіння наразі є дуже перспективними. Саме тому, в даному дослідженні ми обрали один з представників даної групи стимуляторів – препарат Емістім-С.

Передпосівна обробка насіння розчинами мінеральних солей (галопраймінг). Даний спосіб підготовки насіння передбачає обробку насіння перед посівом шляхом замочування у розчинах певної хімічної речовини, як правило, солей, таких як хлориду кальцію, сульфату цинку, сульфату або хлориду кобальту, сульфату або гідросульфату калію, сульфату міді або марганцю, молібдату натрію за відповідної температури та періоду часу [26]. Обробка насіння у розчинах солей сприяє стимулюванню ранніх стадій проростання та різних біохімічних або метаболічних процесів. Також, це зумовлює реорганізацію мембрани та відновлює пошкоджені клітини, збільшує вирівняність, швидкість проростання та зростання пагонів. Ефективність дії цих препаратів полягає в тому, що неорганічні солі, такі як нітрат калію, хлорид кальцію, дигідрофосфат калію, в яких замочують насіння, здатні збільшувати вміст азоту та інших поживних речовин, необхідних для синтезу білка під час проростання насіння [27]. Серед низки солей, що використовуються для стимуляції, найбільш поширеним є нітрат калію, оскільки він містить іони калію та нітрат-іони, які є основною поживною речовиною для рослин. Азот є компонентом багатьох біомолекул у рослинних клітинах і тому саме цей компонент солі допомагає насінню

синтезувати білки, що у підсумку впливає на якість насіння [28]. Крім того, іон калію розчиняється в цитоплазмі та вакуолі та підтримує осмотичний потенціал. Іон калію також приймає участь у стимуляції понад 40 типів ферментів, особливо ферментів фотосинтезу та дихання, а також тих, які використовуються в синтезі крохмалю та білка, та допомагають підтримувати міцність рослинних клітин [29]. Однак, солі, що містять іони натрію чи хлору погіршують проростання насіння через осмотичні та іоно-специфічні токсичні ефекти [30].

Вирішальне значення у даному способі обробки насіння має тривалість ґрунтування, що було доведено на прикладі багатьох рослинних культур. Так, насіння перцю, оброблене поліетиленгліколем протягом шести днів, дало більше аномальних сходів, ніж насіння, оброблені протягом чотирьох-п'яти днів [27]. Також, було показано, що обробка насіння розчином KNO_3 концентрації від 0,2 до 0,6% впливає на кінцевий відсоток проростання насіння, зменшуючи час проростання, енергію насіння та рівномірність проростання у різних видів рослин особливо у поєднанні з опромінюванням світлом [27]. Автори дослідження показали, що найбільшого ефекту можна досягти за використання 0,4% розчину KNO_3 при одночасному застосуванні білого світлодіоду.

Таким чином, сольовий праймінг насіння зумовлює такі фізіологічні зміни, як поліпшення осмотичного регулювання, сприяє максимальному квантовому виходу фотосистеми II і, частково, поліпшує ефективність використання води, що призводить до швидкого проростання насіння.

1.3. Характеристика неінвазивних методів стимулювання насіння

Фізичні методи активізації насіння мають декілька переваг порівняно із звичайними методами обробки на основі хімічних речовин або природних стимуляторів. По-перше, вони зменшують використання хімічних речовин, тим самим зменшуючи забруднення кінцевої продукції. Крім того, фізичні методи можуть також застосовуватися для дезінфекції насіння перед посівом

та під час його зберігання. Ефективність впливу фізичних факторів залежить як від виду випромінювання та його дози, так і особливостей культури (вид, сорт, вік і т. ін.) [31].

Стимулююча дія низьких доз фізичного агента вивчена і описана доволі давно для багатьох груп організмів, включаючи рослини, у зв'язку с чим було введено термін «гормесис». Стосовно рослинних культур, гормесис можна розглядати як позитивну реакцію рослинного організму, зумовлену фізичними або хімічними стресовими факторами. Хоча гормесис розглядається у світлі еволюційних адаптивних реакцій живих організмів, ця концепція також може розглядатися як міра продуктивності та стійкості будь-якої живої системи (у тому числі, рослинної), включаючи, наприклад, проліферацію клітин, відновлення клітин і тканин, які є основними для існування у складних умовах навколишнього середовища [32].

Серед багаточисленних фізичних факторів впливу, в першу чергу, слід виділити дію різного виду випромінювань: гамма-випромінювання, мікрохвильове, інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання, дію магнітного поля, які здатні виконувати за певних умов стимулюючу дію на насінневий матеріал [33]. Доведено ефективність передпосівної обробки насіння електроозонуванням [34].

Найбільш доступним в виробничих умовах сільського господарства може бути застосування ультрафіолетового випромінювання у передпосівній підготовці насіння овочевих та зернових культур. Хоча ультрафіолетові промені (УФ) в цілому є шкідливими для живих систем при високих дозах, при низьких дозах, вони зумовлюють стійкість до хвороб, а також покращують звичні атрибути якості сільськогосподарської продукції. У певних випадках УФ світло також покращує фітохімічний склад культури, а за відповідних доз може виконувати стимулюючу дію стосовно насінневого матеріалу. В цьому випадку дію УФ випромінювання також можна оцінити як гормесис, тобто біологічне явище, де низька доза фізичного агента стимулює корисні реакції в біологічних системах [35]. Тому, як альтернативу хімічній обробці насіння можливо

застосування УФ опромінювання, для ефективного використання якого необхідно встановити оптимальну дозу опромінення, яка здатна зумовити суттєвий приріст енергії проростання і схожості насіння, а отже, призвести до збільшення врожайності культури. Численні дослідження вказують на позитивний вплив УФ-С на здоров'я насіння, схожість і міцність сходів різних культур, а також на фізіологічні та біохімічні процеси в насінні та рослинах залежно від дози опромінення [36; 37].

Отже, кожний спосіб передпосівної підготовки насіння має переваги та недоліки та може мати різний ефект залежно від виду рослини, стадії розвитку рослини, концентрації або дози первинного агента та періоду інкубації, і тільки від виробника сільгосппродукції залежить вибір певного методу, що буде використаний у передпосівній обробці насіння.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Біологічна характеристика культури моркви

Морква (*Daucus carota L. ssp/sativus*) – дворічний трав'янистий вид рослин, що належить до родини Селерових (*Apiaceae*). Культурна морква на основі пігментації коренів поділяється на східну і західну. Вважають, що східна морква має походження з Афганістану, походження західної моркви однозначно не встановлене. Різний вміст пігменту відповідає за різні кольори коренеплодів. Основна кількість хромосом моркви 9–11. Більшість культивованих морквин диплоїдні ($2n = 2x = 18$) [38]. У більшості східних сортів моркви коріння пурпурні, а деякі жовті. У них незначно розсічені листя і розгалужене коріння. Коріння здебільшого західної моркви помаранчеве, червоне або біле. Листя західної моркви сильно розсічені, коріння нерозгалужене. В даний час все більшої популярності набуває помаранчева морква, тому вона більш широко культивується в світі.

Квітка моркви має форму приплющеної парасольки. Саме така форма квітки є характерною ознакою, що дозволяє відрізнити моркву від інших представників родини таксонів. Кольори культурних квіток моркви зазвичай білі, а листя моркви – складні [39].

Коренеплоди моркви, які розвиваються з гіпокотилу, містять значну кількість каротину (10 мг/100 г), тіаміну (0,04 мг/г) і рибофлавіну (0,05 мг/г) і є джерелом заліза, вуглеводів, вітаміну В, вітаміну С і цукру [40, 41]. У коренеплодах моркви найбільша кількість сахарози з вмістом ендogenous цукру в 10 разів більше, ніж у глюкози і фруктози. Переважаючим каротиноїдом, визначеним у сортах моркви, є β -каротин 10 мг/100 г [42, 43].

Процес зростання і розвитку рослин моркви обумовлений історично передбаченою спадковістю і комплексом зовнішніх умов. Головними факторами життя рослин є температура, світло, вода, ґрунтове живлення, повітряне середовище. Жоден з цих факторів не можна виключити або

замінити. Не всі фактори піддаються регулюванню, особливо світловий і температурний режими рослин при вирощуванні в умовах відкритого ґрунту.

Процеси асиміляції, дихання, випаровування, засвоєння поживних речовин із ґрунту і інші явища, що відбуваються в процесі вегетації можуть проходити в рослині лише при певній (оптимальній) температурі. Морква належить до холодостійких рослин. Вже при температурі від +4 до +5°C насіння моркви починає проростати, але процес проростання триває 15-20 днів. Проростання насіння може значно прискоритись і тривати 8-10 днів зі зростання температури повітря до +20 ... +22°C. Саме при такій температурі у моркви відбувається максимум асиміляції, накопичення органічної речовини і зростання паростка. Найбільш інтенсивне зростання кореня відбувається при прогріванні ґрунту до +15 ... +19°C, а формування і зростання коренеплоду відбувається при +20 ... 22°C.

Морква належить до рослин тривалого дня. Тривалість світлового дня повинна становити понад 14 годин.. Кількість фотосинтетично активної радіації, яка необхідна моркві за період вегетації при оптимальній температурі повітря становить від $8,38^{10}$ до 23^{10} Дж/га. Продуктивність моркви залежить не тільки від вологості ґрунту, але і відносній вологості повітря – фактора, тісно пов'язаного з температурним і водним режимом рослини. Оптимальна вологість повітря при вирощуванні моркви 70-75%. Оптимальна реакція ґрунтового середовища $pH=6,0-7,0$ [44], але найкращим показником pH є 6,5. Як відомо, рівень pH впливає на доступність мікроелементів, необхідних для зростання моркви, а також інших мікроелементів, таких як кадмій та селен, які є шкідливими, але містяться у ґрунті. Зниження pH зменшує поглинання селену та збільшує накопичення інших мікроелементів, таких як мідь, нікель та цинк. Встановлено, що зниження pH ґрунту до 5,5 сприяє накопиченню кадмію на 46% вище порівняно з pH 6,5 [45].

Насіння моркви належить до групи дрібного насіння, до того ж в їх оболонках міститься велика кількість ефірних олій (до 1%), тому насінню

потрібна велика кількість води для проростання. До того ж в силу невеликих розмірів насіння містить невеликий запас поживних речовин, яких вистачає лише для формування невеликого кореня і пари справжніх листків. Тому рослини з перших днів життя мають потребу в азоті, фосфорі і калії. Оптимальне співвідношення основних елементів живлення становить: NPK = 5: 1: 6. Однак, автори дослідження [46] рекомендували вносити 70-120 кг/га N, 30-35 кг/га P та 0-55 кг/га K для отримання високого врожаю моркви. Зважаючи на це, для отримання високих врожаїв першочергове значення має обрання ефективного способу передпосівної підготовки насіння.

Насіння моркви проростає повільно і може давати слабкі сходи. Щоб морква швидко проросла і дала хороший врожай, потрібно провести відповідну передпосівну обробку насіння. Якісна передпосівна підготовка насіння дає змогу без додаткових енергетичних затрат (добрива, пестициди) забезпечити належний ріст рослин, знизити негативний вплив бур'янів, хвороб, шкідників і на цій основі підвищити врожайність культури і якість одержуваної продукції, поліпшити екологічний стан поля [47, с.35].

Для проведення даного дослідження було обрано насіння моркви столової сорту Королева осені, який належить до сортів з пізнім терміном дозрівання (130 днів). Овоч належить до сорто типу Флаке. Даний сорт є придатним до вирощування у регіонах з нестабільними гідротермічними умовами і тому був обраний для проведення дослідження. Потенційна врожайність може досягати до 9 кг/м². Довжина плоду овочу до 25 см з середньою вагою 160 г. Вміст цукру 7-12%, вміст каротину ~ 16 мг/100 г.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Погодні умови в період вегетації моркви за роки проведення досліджень

Один з основних факторів життя рослин – це температурні умови періоду вегетації, які значною мірою визначають відносну вологість приземного шару повітря. Діяльність мікрофлори ґрунту, а отже і мінералізація органічної речовини, поліпшується при підвищенні температури ґрунту і повітря і за умов достатнього зволоження, а отже і поліпшується режим живлення рослин [51, с.45].

У житті рослинних культур є «критичні фази», під час яких вони особливо чутливі до несприятливих умов, зокрема, погодних. Знання часу настання цих фаз дозволяє заздалегідь вжити адекватних заходів і сприяє формуванню максимального врожаю. Морква – холодостійка культура. Насіння її проростає при температурі 2-3°C, сходи витримують зниження температури її до -5°C, але тривале зниження температури до +2 ... +3°C призводить до утворення квітконосних пагонів. Оптимальною вважають температуру 20°C. Температурний фактор значно впливає на прискорення або гальмування процесів росту й розвитку рослини. Так, при температурі 8°C насіння проростає через 25-30 діб, тоді як при 18-20°C – через 7-8 діб.

У листі і коренеплодах міститься порівняно багато води (83-88% на суху масу), тому рослини відрізняються низькою засухостійкістю і потребують підвищеного зволоження.

У Таблицях 3.1 і 3.2 наведені дані про гідротермічні умови, які формувались за роки проведення досліджень. Тривалість вегетаційного періоду моркви – з 3-6 травня (посів) по 9-11 вересня (збирання врожаю).

Як видно з наведених даних, середнє значення температури повітря за період вегетації було сприятливим для культури моркви, практично не відрізнялось за роки досліджень і варіювалось від 20 до 21°C.

Таблиця 3.1

**Середньомісячна температура повітря за період вегетації моркви
за роки досліджень (2020-2022 рр.), °С**

	2020	2021	2022
Квітень	17/9 (13)	14/8 (11)	14/5 (9)
Травень	23/15 (19)	22/14 (18)	17/11 (14)
Червень	25/16 (20)	28/19 (23)	27/18 (22)
Липень	26/19 (22)	25/16 (20)	27/18 (22)
Серпень	29/18 (23)	26/17 (21)	27/17 (22)
Вересень	22/15 (18)	21/12 (16)	24/15 (19)
Середнє значення за період вегетації	21	20,5	20
Середньорічна температура повітря	14	15	13

Таблиця 3.2

**Середньомісячна кількість опадів за період вегетації моркви за
роки досліджень (2020-2022 рр.), мм**

	2020	2021	2022
Квітень	28	33	25
Травень	47	63	112
Червень	69	38	68
Липень	99	44	40
Серпень	Без опадів	Без опадів	16
Вересень	84	22	22
Середнє значення за період вегетації	8,6	35,6	52,2
Сумарна кількість опадів за період вегетації	299	167	258

Однак розподіл опадів за періодами вегетації за роки досліджень був нерівномірним. Найбільш сприятливими для рослин були погодні умови періоду вегетації 2020 року, як за температурою повітря, так і за кількістю опадів. Температура повітря в середньому за період вегетації культури становила 21°С, що на 3,8° С більше за середній багаторічний показник.

Сума опадів протягом періоду вегетації дорівнювала 299 мм, що на 32,1% більше норми.

2021 рік характеризувався відносно невеликою кількістю і нерівномірним розподілом опадів в період вегетації. Так, під час посіву культури (травень) кількість опадів переважала аналогічний період у 2020 році на 25,4%, однак протягом двох наступних місяців під час формування коренеплоду (червень, липень) спостерігали дефіцит опадів і зменшення в порівнянні з даним періодом 2019 року на 45% у червні і на 55,6% у липні. В цілому за весь період вегетації у 2021 році кількість опадів становила 167 мм, що на 17,7% менше норми.

Погодні умови 2022 року – оптимальна температура повітря (20°C) та помірна кількість опадів, що на 21,3% перевищувала нормальний показник позитивно відобразились на врожайності культури.

Найбільш вагомий внесок у формування врожайності культури моркви вносять погодні умови у фазу «початок формування коренеплодів – повне дозрівання», тобто липень–серпень. Найбільш інтенсивно дана фаза вегетації проходила у 2020 та 2022 роках, під час якої встановилася спекотна (25-29°C) з невеликою кількістю опадів погода, внаслідок чого листовий апарат засихав і коренеплоди формувалися швидше.

Таким чином, погодні умови 2020 та 2022 років були найбільш сприятливими для отримання високих врожаїв культури моркви.

3.2 Методика та умови проведення лабораторних досліджень з визначення енергії проростання, схожості насіння моркви та біометричних показників рослин

Дослідження енергії проростання та схожості насіння моркви проводили у лабораторії Загальної біотехнології кафедри біотехнології та хімії Полтавського державного аграрного університету. Традиційно, для прискорення проростання насіння моркви замочують в розчині мікроелементів,

калійних солей або мідного купоросу при температурі води 18-20°C на 24 години з одночасним барботуванням повітрям або киснем [48].

Для проведення дослідження було відібрано по 100 насінин моркви столової сорту Королева осені для замочування в розчинах Гумісол-прима, 1r Seed Treatment, Вимпел-2, Емістим С та 100 насінин для замочування у воді (контроль).

За вмістом стимулюючих компонентів представлені препарати можна умовно поділити на дві лінії: перша – препарати гумінової природи (Гумісол-прима, 1r SeedTreatment) і друга – препарати, до складу яких входять природні речовини такі, як амінокислоти, вуглеводи, мікроелементи (Вимпел-2, Емістим С).

Препарат Гумісол-прима має основні діючі речовини: азот 0,2%, фосфору оксид від 0,2 до 0,6%, калію оксид до 0,2% та мікроелементи (Fe, Cu, Zn, Co, Mo, Mn, B). Вміст гумінових речовин – до 2,5 г/л. Норма витрати препарату становить 6 мл на кг насіння.

Препарат 1R Seed treatment має в своєму складі 20 % діючої речовини: 10 % – гумінові кислоти, 3 % – фульвові кислоти, 1 % – ульмінові кислоти та приблизно 6 % комплексу макро- та мікроелементів (азоту, фосфору, калію, сірки, магнію, кальцію, натрію).

Стимулятор Вимпел-2 є комплексним природно-синтетичним препаратом, який містить поліетиленоксиди до 770 г/л, гумінові кислоти – до 30 г/л, багатоатомні спирти до 300 г/л, карбонові кислоти природного походження до 3 г/л. Обробку насіння моркви розчином Вимпел-2 проводили шляхом замочування перед посадкою на 2 години, норма витрати препарату становить 20 г/л води.

Препарат Емістим-С є продуктом біотехнологічної переробки грибів-епіфітів. Даний препарат містить комплекс фітогормонів ауксинової та цитокінінової природи, амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів. Норма витрати препарату становить 0,5 г/л води.

Контрольний зразок – насіння моркви замочене у воді.

Після обробки препаратами зразки насіння пророщували в лотках за температури повітря $24 \pm 2^\circ\text{C}$ зі світловим періодом 12/12 годин протягом 14 діб.

Енергію проростання насіння визначали через 5 діб, а відсоток схожості (кількість насінин, що дали нормальні паростки в % від 100 насінин) визначали через 10 діб відповідно до [49]. Нормальними паростками вважали такі, що мали довжину кореня, яка дорівнює або перевищує довжину насінини, або висота паростка дорівнює половині довжини насінини [50].

Через 10 днів після обробки означеними препаратами були виконані біометричні виміри морфологічних органів рослин моркви в трьохразовому повторенні для відібраних 100 насінин одного фізіологічного віку. Основні параметри росту (довжина коренів і висота паростків) були виміряні з точністю $\pm 0,1$ см.

3.3 Методика проведення польового дослідю

Польові дослідження було проведено в умовах ФГ «Зоря Полтавщини» Полтавського району Полтавської області в продовж 2020-2022 років. Загальна площа дослідної ділянки становила – 0,3 га, облікова – 0,1 га. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем глибокий малогумусний середньозмитий з вмістом гумусу в орному шарі 3,65 %, $\text{pH}_{\text{KCl}}=6,4$.

Схема польового дослідю:

1. Посів насіння моркви столової сорту Королева осені проводили на ділянці площею 6 соток, яка поділена на сегменти (1 сотка), 4 сегменти призначені для посіву насіння, обробленого певним стимулятором росту, і 1 сегмент – контроль – призначений для посіву насіння, замоченого у воді (всього 5 сегментів). Відстань між сегментами становила 20 см. Кількість рядків у сегменті – 15, відстань між рядками 6 см для кращого провітрювання і аерації ґрунту.
2. Норма висіву насіння – 1,5 млн шт / га або 15000 шт на 1 сотку. Насіння висівали ручною сівалкою на глибину 2 см, після чого робили коткування. Попередником моркви була цибуля.

3. Система живлення передбачала внесення мінеральних добрив у дозі $N_{140}P_{60}K_{175}$. Як мінеральні добрива використовували нітрат амонію, суперфосфат простий гранульований, хлорид калію. 40% від загальної норми азоту та 60% від загальної норми калію вносили навесні як стартове добриво, іншу частину – протягом сезону. Фосфатні добрива в кількості 60% від загальної норми вносили восени під основний обробіток ґрунту, а решта 40% – навесні в якості стартового добрива. Свіжі органічні добрива не використовували, оскільки це спричинює розгалуження коренеплодів.
4. Для знищення однорічних та багаторічних бур'янів у посівах моркви використовували гербіцид Фюзілад Супер 125 ЕС, к.е. (діюча речовина флуазифоп-п-бутил) шляхом обприскування рослин моркви у фазі 2-4 листків у бур'янів у нормі 1,5 л/га та при висоті рослин бур'янів 10-15 см у нормі 2,5 л/га.
5. Як фунгіцид використовували Фітоспорін-М (*Bacillus Subtilis* 26 Д) шляхом обприскування ґрунту перед посівом та по вегетуючій культурі з розрахунку 1-1,5 л/га.
6. Для визначення польової схожості було відібрано по 100 насінин моркви столової сорту Королева осені, як і при проведенні лабораторних досліджень, які було оброблено стимуляторами росту Гумісол-прима, 1r Seed Treatment, Вимпел-2, Емістим С та 100 насінин для контрольного зразку (вода) і посіяні у підготовлені земельні ділянки. Повторність дослідження трикратна, рендомізоване розміщення ділянок у межах однієї повторності.
7. Польову схожість насіння визначали через 10 діб згідно ДСТУ-4138-2002.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Визначення основних показників якості насіння моркви (енергії проростання і схожості) в лабораторних умовах

Результати визначення енергії проростання та схожості насіння моркви сорту Королева осені залежно від природи стимулятора представлені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Енергія проростання та схожість насіння моркви (%) залежно від природи стимулятора росту

Стимулятор росту	Енергія проростання, %				Схожість, %			
	X ₁	X ₂	X ₃	X _{сер}	X ₁	X ₂	X ₃	X _{сер}
Контроль (вода)	47	48	50	48,3	62	67	64	64,3
Гумісол-прима	64	60	62	62,0	77	74	76	75,8
1r Seed Treatment	66	63	65	64,7	75	77	81	77,6
Вимпел-2	59	56	61	58,7	71	78	75	74,7
Емістим С	57	51	55	54,7	70	73	66	69,5

З наведених у таблиці 4.1 даних видно, що насіння всіх дослідних сортів моркви демонструє позитивну реакцію на дію стимуляторів росту незалежно від їх походження. Передпосівна обробка насіння моркви стимуляторами росту з певним вмістом гумінового компоненту - Гумісол-прима, 1r Seed Treatment, Вимпел-2 - призвела до зростання енергії проростання в середньому на 21,5-34%. Використання Емістиму С, який є комплексом природних речовин, стимулюючих зростання, з амінокислотами, вуглеводами та мікроелементами, сприяло збільшенню енергії проростання на 13,3% порівняно з контролем (вода).

Максимальне збільшення даного показника (34,0%) порівняно з насінням, яке замочували у воді протягом 1 доби, спостерігали при

використання гумінового препарату 1r Seed Treatment. Порівняно менший стимулюючий ефект, збільшення енергії проростання на 13,3%, отримали при обробці насіння моркви препаратом Емістім-С. Аналогічний результат показаний авторами роботи [52] з дослідження енергії проростання та схожості насіння моркви сорту Шантане сквирська.

Дослідниками встановлено, що замочування насіння в даному препараті в дозі 0,5мл/л води протягом 8 годин підвищує енергію проростання на 15,4%.

Аналіз ефективності дії досліджуваних стимуляторів гумінової природи показав, що за впливом на енергію проростання насіння їх можна розташувати в ряд: Вимпел-2 – Гумісол-прима – 1r Seed Treatment, збільшення даного показника відносно контролю становить 21,5; 28,4; 34,0%, відповідно.

Величина енергії проростання насіння добре корелює з показниками схожості. Максимальний приріст схожості відносно контролю (20%) отримали в результаті обробки насіння препаратом 1r Seed Treatment. Використання розчину Гумісол-прима сприяло зростанню схожості на 17,3%, а Вимпел-2 – на 15,4%. В наших дослідженнях замочування насіння моркви у розчині Емістім-С (0,5 мл/л води) призвело до зростання схожості на 7,4%, тоді, як автори роботи [52] спостерігали збільшення схожості лише на рівні 2,2%.

Таким чином, використання розчинів Гумісол-прима і 1r Seed Treatment у передпосівній обробці насіння моркви з метою стимуляції ростових процесів слід вважати ефективним технологічним заходом і таким, що призводить до максимального збільшення енергії проростання і схожості в порівнянні з контролем (вода).

4.2 Визначення біометричних показників морфологічних органів рослин моркви

Результатом впливу стимуляторів росту на насіння моркви сорту Королева осені є поліпшення біометричних показників морфологічних органів порівняно з рослинами з насіння, яке перед висівом замочували у воді (контроль) (Таблиця 4.2).

Таблиця 4.2

Вплив стимуляторів росту на біометричні показники рослини моркви

Стимулятор росту	довжина кореня, мм				висота пагона, мм			
	X ₁	X ₂	X ₃	X _{сеп}	X ₁	X ₂	X ₃	X _{сеп}
Контроль (вода)	38	36	41	38,3	28	26	32	28,7
Гумісол-прима	49	46	50	48,3	34	27	35	32,0
1r Seed Treatment	53	48	50	50,3	31	37	35	34,0
Вимпел-2	49	46	42	45,7	26	34	31	30,3
Емістим С	47	42	45	44,6	33	31	28	30,7

Дослідження морфометричних показників проростків насіння моркви столової сорту Королева осені показали, що всі стимулюючі препарати зумовлювали певні зміни у морфогенезі даної рослинної культури. Зміни висоти паростків і довжини кореня в залежності від природи стимулятора росту неоднозначні. Ефективний розвиток кореневої системи і наземної частини пагонів відмічено у рослин, насіння яких було оброблене розчином 1r Seed Treatment. При використанні даного препарату спостерігали максимальний зміни біометричних показників: збільшення довжини кореневої системи на 30,5%, а висоти проростків на 18,5% в порівнянні з рослинами з насіння, яке замочували у воді (контроль).

Не менш ефективними виявились і інші стимулятори росту гумінової природи. Так, за використання Гумісол-прима довжина коренів збільшилася на 26,1% відносно контролю, а висота надземної частини рослини зросла на 11,5 %.

Слід відмітити порівняно однакову інтенсивність дії препаратів Вимпел-2 і Емістим С. Висота пагонів рослин моркви з насіння, обробленого розчинами даних препаратів, збільшилась на 5,6 та 7,0%, відповідно, порівняно з контролем, а довжина кореня перевищила коріння рослин з насіння, що замочували у воді, на 19,3% (Вимпел-2) і на 16,4% (Емістим С).

Отримані дані біометричних показників рослин добре корелюють з величинами енергії проростання і схожості насіння, що зафіксовані за дії препаратів Гумісол-прима та 1r Seed Treatment, що підтверджує достовірність отриманих результатів.

Таким чином, нашими дослідженнями встановлено загальну закономірність зміни величин енергії проростання і схожості насіння моркви та його ростовими процесами. Очевидно, на величину інтенсивності схожості і енергії проростання насіння моркви значною мірою впливає природа стимулюючого препарату та його вміст, зокрема гумінового компонента, а також біологічні та морфологічні особливості рослинної культури.

4.3 Визначення польової схожості насіння моркви

Для підтвердження результатів, отриманих в лабораторних умовах, були проведені польові дослідження – посів насіння, обробленого різними стимуляторами росту на земельних ділянках площею 100 м². Через 10 діб визначали відсоток схожості – кількість насінин, що дали нормальні паростки в % від 100 висіяних насінин. Результати визначення представлені у Таблиці 4.3.

Як видно з представлених даних, польова схожість насіння на ділянках, де застосовували стимулятори росту для підготовки насіння до висіву в відкритий ґрунт, перевищує лабораторну в середньому на 7,6-15,6% завдяки властивостям ґрунтового субстрату та мінеральному живленню. Крім того, в процесі росту, спостерігали більш здоровий розвиток рослин. Звертає на себе увагу використання препарату Емістим С.

Таблиця 4.3

Польова схожість насіння моркви у порівнянні з лабораторною залежно від природи стимулятора росту

Стимулятор росту	Польова схожість, %				Лабораторна схожість, %	Приріст схожості, %
	X ₁	X ₂	X ₃	X _{сер}		
Контроль (вода)	67	75	69	70,2	64,3	9,2
Гумісол-прима	89	81	85	85,1	75,8	12,3
1r Seed Treatment	92	87	90	89,7	77,6	15,6
Вимпел-2	79	84	82	81,8	74,7	9,5
Емістим С	72	78	74	74,8	69,5	7,6

Як видно з наведених у Таблиці 4.3 даних, збільшення кількості пророслих рослин у польових умовах в результаті обробки даним препаратом лише на 7,6% перевищує схожість в лабораторних умовах, тоді, як замочування насіння у воді дає вищий відсоток перевищення польової схожості у порівнянні з лабораторною (9,2%).

Максимальний відсоток польової схожості (89,7%) спостерігали для насіння, обробленого перед висівом гуміновим препаратом 1r Seed Treatment, що на 15,6 % перевищує лабораторну схожість і на 27,8% польову схожість контрольного насіння (вода).

Польова схожість насіння, обробленого розчинами Гумісол-прима та Вимпел-2 перевищила контроль на 21,2 та 16,5%, відповідно.

На ділянках, де було висіяне насіння, оброблене розчином стимулятора Емістим С, перевищення контролю у польових умовах складало 6,5%, що добре корелює з результатами лабораторних досліджень, де перевищення схожості контрольного насіння дорівнювало 8,1%.

Таким чином, результати польових випробувань добре узгоджуються з даними лабораторних досліджень. Встановлено, що обробка насіння моркви усіма стимуляторами росту позитивно впливає на польову схожість. Максимальне збільшення польової схожості у порівнянні з лабораторною відмічено для насіння, обробленого 1r Seed Treatment (15,6%). Польова

схожість насіння, обробленого розчинами Гумісол-прима, Вимпел-2 і Емістим С перевищила лабораторну на 12,3; 9,5; 7,6%, відповідно.

4.4 Встановлення залежності врожайності моркви від природи стимулятора росту

Врожайність – це кінцевий показник та основний критерій оцінки ефективності всіх агротехнічних заходів та інших факторів впливу до яких належать природні фактори (родючість ґрунту, погодні умови), біологічні (якість насіння), організаційно-техногенні (обробка ґрунту, мінеральні добрива, засоби захисту рослин). Тільки за сприятливої дії всіх цих факторів та умов життєдіяльності рослин в цілому стає можливим отримання високих врожаїв культури.

Таблиця 4.4

Урожайність моркви сорту Королева осені залежно від природи стимулятора росту для обробки насіння (2020-2022 рр.), ц/га

№ з/п	Стимулятор росту	2020	2021	2022
1	Контроль (вода)	530	490	550
2	Гумісол-прима	630	590	660
3	1r Seed Treatment	670	610	690
4	Вимпел-2	580	560	610
5	Емістим С	570	540	590

Для оцінки ефективності впливу препаратів, що використовувались у передпосівній підготовці насіння моркви, було порівняно врожайність в межах кожного року за дії кожного окремого препарату відносно контролю.

Як видно з наведених у Таблиці 4.4 даних, передпосівна обробка насіння стимуляторами росту з різним вмістом стимулюючих компонентів

таких як, гумінові речовини, мікроелементи та хімічні речовини природного походження суттєво відобразилась на врожайності культури.

Так, у 2020 році за ступенем впливу на врожайність препарати можна розташувати в такій послідовності: Гумісол-прима, Вимпел-2 і Емістим С. Приріст врожайності за використання розчину Гумісол-прима становив 18,9%, тоді як за дії Вимпел-2 і Емістим С майже вдвічі менше ~ 9,4%. Максимальне зростання врожаю – на 26,4% спостерігали за використання розчину 1r Seed Treatment, що можна пояснити більш ефективним складом препарату, вочевидь саме завдяки найбільшому вмісту гумінових речовин.

У 2022 році обсяги врожайності були більшими у порівнянні з 2020 роком, але в межах року врожайність за дії стимуляторів перевищувала контрольну ділянку в аналогічній послідовності. Так, використання препарату Гумісол-прима сприяло зростанню врожайності відносно контролю на 20%, а за дії Вимпел-2 та Емістим С урожайність перевищила контроль на 11 та 7,3%, відповідно. Як і у 2020 році, найбільше зростання врожайності в порівнянні з контролем спостерігали за використання у передпосівній підготовці насіння розчину гумінового препарату 1r Seed Treatment, яке становило 25,4%.

Таким чином, як у 2020, так і 2022 роках замочування насіння перед сівбою у розчині 1r Seed Treatment виявилось найбільш ефективним і таким, що сприяло максимальному підвищенню врожайності серед усіх досліджуваних варіантів обробки. Приріст врожайності моркви за використання даного препарату в ці роки становив 26,4 та 25,5%, відповідно, порівняно з контролем.

Врожайність моркви, яка була отримана в результаті стимуляції насіння гуміновим препаратом Гумісол-прима, також перевищувала врожайність контрольної ділянки у зазначених роках в середньому на ~20%. Збільшення врожайності спостерігали і на ділянках, де насіння замочували у розчинах Вимпел-2 і Емістим С в середньому на ~9%.

Зважаючи на погодні умови, найнижчою виявилась врожайність моркви у 2021 році незалежно від природи стимуляторів росту в порівнянні з урожайністю 2020 та 2022 років. Якщо порівняти обсяги врожаю за дії найбільш ефективного препарату 1r Seed Treatment, то у 2020 році врожай моркви перевищував обсяг врожаю 2021 року на 10%, а у 2022 році – на 13,1%, виключно в зв'язку з високою температурою повітря та недостатньою кількістю опадів.

Звертає на себе увагу закономірність приросту врожайності за дії стимуляторів росту у найменш врожайному 2021 році. Якщо при застосуванні розчину Гумісол-прима врожайність зростає, як і в 2020 та 2022 роках, на 20,4%, то дія Вимпел-2 і Емістим С виявилась більш інтенсивною, що призвело до зростання обсягу врожаю на 14,3 та 10,2%, відповідно, в порівнянні з контролем. Можна припустити, що навіть у несприятливих погодних умовах активність цих препаратів зберігається і це, відповідним чином, відображується на кінцевому результаті – врожайності культури. Однак, в даному році збільшення врожаю відносно контролю за використання препарату 1r Seed Treatment виявилось найменшим за всі роки досліджень і становило 24,5%.

Таким чином, на основі аналізу врожайності моркви столової, отриманої за впровадження у технологію вирощування передпосівної підготовки насіння з використанням препаратів різної природи, можна зробити висновки, що дія їх виявилась ефективною і стабільною за роки проведення досліджень. Найбільш якісними і такими, що сприяють найбільшому приросту врожайності можна вважати препарати на основі гумінових речовин Гумісол-прима та 1r Seed Treatment. Збільшення врожаю порівняно з контролем становить в середньому 25,4% при використанні 1r Seed Treatment і 19,8% при використанні Гумісол-прима.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

У сільськогосподарському виробництві критерієм економічної ефективності є збільшення валового доходу при мінімальних витратах живої і матеріалізованої праці, що можливо за рахунок раціонального використання всіх елементів виробництва – земельних, матеріально-технічних, трудових і фінансових ресурсів. Показники ефективності використання ресурсів проявляються в показниках результативності виробництва і можуть бути представлені як в натуральному, так і у вартісному вигляді.

Критерієм економічної ефективності вирощування будь-якої культури є досягнення показників фінансової діяльності, що характеризують можливість здійснювати розширене виробництво. Показники економічної ефективності відображують виробничі відносини в процесі вирощування і реалізації продукції, і вимірюються вартісними показниками: собівартість, валовий дохід, прибуток, показники фінансового становища підприємства (рентабельність, платоспроможність, фінансова стійкість).

Для визначення економічної ефективності вирощування окремої культури доцільно використовувати показники валового доходу і прибутку на гектар посіву, які дозволяють здійснювати порівняльний аналіз ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в господарстві, або запропонованих технологічних операцій.

Для порівняльної характеристики економічної ефективності виробництва окремих видів продукції, галузей і господарств в цілому недостатньо абсолютної величини прибутку. Необхідно отриманий прибуток порівняти з матеріально-грошовими витратами. З цією метою використовують відносний показник – рівень рентабельності. Він показує ефективність виробництва з точки зору отримання прибутку на одиницю матеріальних і трудових витрат з виробництва і реалізації продукції.

Рівень рентабельності виробництва – процентне відношення прибутку до суми матеріальних і трудових витрат, пов'язаних з виробництвом і реалізацією продукції.

Для розрахунку показника рентабельності необхідно врахувати всі технологічні операції, матеріальні затрати, технічні засоби. Для врахування всього комплексу робіт з вирощування сільськогосподарських культур розробляють технологічні карти. Технологічна карта – це документ, в якому визначаються технологія виробництва, технічні засоби, виробничий персонал і витрати на вирощування культури [53]. У технологічній карті в чіткій послідовності передбачені всі види робіт, починаючи з підготовки ґрунту і закінчуючи збиранням врожаю, тип сільськогосподарської техніки, норми витрат паливно-мастильних матеріалів, вартість всіх препаратів, що використовуються та заробітна плата працівників.

Нами розроблено технологічну карту вирощування моркви столової з урахування способів обробітку ґрунту, внесення добрив, передпосівної обробки насіння і т. ін. (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Технологічна карта вирощування моркви столової

Види робіт	Сільсько-господарська техніка	Марка с/г обладнання	Заробітна плата, грн	Витрата дизпалива, л	Загальна вартість, грн
1	2	3	4	5	6
Культивація ґрунту	Трактор Т-150	Культиватор КПС-4	120,0	5,0	266,0
Дискування ґрунту (лушіння)	Трактор МТЗ-80/82	Борона дискова БДН 2,6	70,0	2,3	150,0
Зяблева оранка	Трактор МТЗ-80/82	ПЛН 3-35	120,0	5,0	266,0
Внесення мінеральних добрив + вартість мінеральних добрив	Трактор МТЗ-80/82	вручну	70,0	1,0	1852,0
Боронування зябу	Трактор МТЗ-80/82	борона БЗСС-1 в агрегаті С-11У	70,0	0,5	85,0
Коткування ґрунту	Трактор МТЗ-80/82	Котки саморобні	70,0	1,6	120,0

1	2	3	4	5	6
Культивація ґрунту з боронуванням	Трактор Т-150К	Культиватор 2КПС-4	120,0	3,0	210,0
Передпосівна культивация ґрунту	Трактор Т-150	Культиватор КПС-4	120,0	5,0	266,0
Обробка гербіцидами	Трактор МТЗ-80/82	Агрегат АПЖ-12	70,0	0,6	220,0
Обробка стимуляторами	-	вручну	50,0	-	200,0
Сівба + насінневий матеріал з розрахунку 2 кг/га		вручну	1152,0	-	13016,0
Досходове боронування	Трактор МТЗ-80/82	борона БЗСС-1	70,0	1,0	100,0
Боронування по сходах	Трактор МТЗ-80/82	борона БЗСС-1	70,0	1,0	100,0
Обробка біопрепаратами	Трактор МТЗ-80/82	Обприскувач ОП-2000	70,0	0,6	90,0
Збирання врожаю	-	вручну	1152,0	-	1152,0
Виробнича собівартість					18093,0
Непередбачені витрати (20 %)					3618,6
Повна собівартість					21711,6

Примітка: дизельне паливо – 29,14 грн/л; використовували 4 лампи; тарифна ставка на ручних роботах в рослинництві в Полтавській області – 15,79 грн/год; тарифна ставка на транспортних роботах в рослинництві в Полтавській області – 16,74 грн/год.

Таблиця 5.2

Економічна ефективність способів передпосівної обробки насіння при вирощуванні моркви столової сорту Королева осені (2020–2022 рр.)

Стимулятор	Урожайність, ц/га	Виробнича собівартість, грн/га	Повна собівартість, грн/т	Валова продукція, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Контроль (вода)	523	16340	19609	20588	4248	126
Гумісол-прима	627	18150	21780	25228	7078	139
1r Seed Treatment	657	19105	22926	27702	8597	145
Вимпел-2	583	16949	20339	22542	5593	133
Емістим С	567	16405	19686	21326	4921	130

Таким чином, на основі даних щодо урожайності моркви залежно від способу передпосівної обробки насіння, максимальний прибуток 8597 грн/га отримано за передпосівної обробки насіння розчином гумінового препарату

1r Seed Treatment, прибуток від реалізації моркви за використання всіх інших стимуляторів росту варіювався в межах 4921-7078 грн./га. Найнижчий прибуток було отримано від реалізації моркви, вирощеної за передпосівної обробки насіння препаратом Емістім-С, але це на 15,8% вище за контроль.

Рівень рентабельності вирощування моркви столової за передпосівної обробки насіння препаратом Емістім-С становив 130%, а за застосування препарату 1r Seed Treatment 145%.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Сільськогосподарське виробництво в даний час стало, поряд з промисловістю, потужним чинником впливу на навколишнє середовище, що зумовлює в ній великомасштабні і різноманітні зміни. Ці зміни стосуються стану ґрунту, гідрологічних особливостей рельєфу, якості атмосферного повітря і води, умов еволюції багатьох рослинних видів. В свою чергу вказані чинники впливають на все народне господарство, здоров'я і спадковість людей. Тому комплексна охорона природи в зоні сільського господарства і екологічна оцінка наслідків його діяльності стає необхідністю.

На теперішній час екологічна оцінка діяльності сільського господарства на навколишнє природне середовище здійснюється на підставі Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» від 20.03.2018 № 2354-VIII. Стратегічна екологічна оцінка – процедура визначення, опису та оцінювання наслідків виконання документів державного планування для довкілля, у тому числі для здоров'я населення, розроблення заходів із запобігання, зменшення та пом'якшення можливих негативних наслідків, яка включає визначення обсягу стратегічної екологічної оцінки, складання звіту про стратегічну екологічну оцінку, проведення громадського обговорення, врахування у документі державного планування звіту про стратегічну екологічну оцінку, результатів громадського обговорення.

До основних забруднювачів повітря, води і ґрунту належать мінеральні добрива. Як відомо, при вирощуванні рослинних культур як в Україні, так і в цілому у світі використовується близько 60% азотних добрив. Однак ефективність використання азоту з добрив сільськогосподарськими культурами є досить низькою, не перевищуючи 33% [55]. За сучасними уявленнями, газоподібні втрати азоту з азотних добрив складають від 10 до 50% від його внесення. Азот мінеральних добрив надходить в повітря або в вільному вигляді (в результаті денітрифікації), або у вигляді летючих сполук

(наприклад, у формі N_2O). Для зменшення непродуктивних втрат азоту з добрив використовують гранулювання добрив інертними матеріалами, капсулювання полімерним покриттям (наприклад, аміноформальдегідною смолою), введення азоту до сполук із відносно низькою розчинністю або додавання до хелатів [56].

В ФГ «Зоря Полтавщини» в останні часи альтернативою азотним добривам став безводний аміак, в якому вміст азоту складає 82,2%. Безводний аміак вводиться в ґрунт перед посівом у вигляді газу під високим тиском на глибину 5-15 см від поверхні ґрунту, фактично на глибину розташування кореневої системи культури, що дає змогу підвищити ефективність використання азоту та знизити його нецільові втрати [57]. Фактично, в місцях внесення безводного аміаку відбувається тимчасова стерилізація ґрунту, а швидкість нітрифікації сповільнюється, а потім через 2 тижні спостерігається сильна активність і, що важливо, збільшується кількість рухомих форм фосфору, калію і мікроелементів у ґрунті і, таким чином, покращується режим живлення рослин [58].

Фосфорні добрива надають найбільш відчутний вплив на водні джерела. Винос добрив у водні джерела зводиться до мінімуму при їх правильному внесенні. Зокрема, неприпустимо розкидання добрив по сніговому покриву, розсіювання повітряним шляхом поблизу водойм, зберігання під відкритим небом і т. ін.

Але виключити взагалі застосування твердих мінеральних добрив при вирощуванні сільськогосподарської рослинної продукції не можливо, тому слід дотримуватись заходів екологічної безпеки.

Збільшення врожайності сільського господарства, його збереження від шкідників безпосередньо залежить від ступеня ефективності застосовуваних пестицидів, під якими розуміють сукупність хімічних препаратів, які використовуються для боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських рослин. Зазвичай пестициди використовуються для ураження певного шкідника, але крім нього гине практично все живе, що

знаходяться в безпосередній близькості. Ефективність застосування пестицидів з часом різко знижується, так як у шкідників виробляється несприйнятливність до їх дії. Повторне застосування пестицидів призводить до втрати біорізноманіття та підвищення стійкості шкідників. Встановлено, що 95% застосовуваних пестицидів потенційно можуть впливати на нецільові організми і широко розповсюджуватися в навколишньому середовищі [59]. Нові види пестицидів стають більш стійкими і небезпечними. Небезпеку несуть не тільки діючі речовини препаратів, але і продукти їх метаболізму. Пестициди, що потрапили на поверхню ґрунту, можуть вимиватися в більш глибокі горизонти й ґрунтові води, надходити у водойми з поверхневим стоком, у друге з'являтися на поверхні ґрунту при капілярному піднятті ґрунтових вод або при оранці з оберненням пласту, переходити в атмосферне повітря в результаті випаровування або з пилом при вітровій ерозії ґрунту, через рослини мігрувати в організм тварин і людини. Деякі пестициди (наприклад, альдрин, хлордан, дильдрин, ендрін, гептахлор і гексахлорбензол) містять органічні забруднювачі, стійкі до розкладання і таким чином залишаються в навколишньому середовищі роками [60]. Більш того, такі сполуки мають здатність до біоаккумуляції і можуть бути біоконцентровані до 70000 раз щодо до вихідної концентрації [61]. Негативні наслідки застосування пестицидів для здоров'я людини просто очевидні, і спостерігаються тенденції до їх зростання. Вплив пестицидів на людину пов'язаний з різними захворюваннями, включаючи рак, порушення гормонального фону, астму, алергію та гіперчутливість [62].

Відповідно до представленою Закону в ФГ «Зоря Полтавщини» розроблена і діє система природоохоронних заходів з метою поліпшення стану навколишнього природного середовища.

Заходи, що передбачається вжити для запобігання негативних екологічних наслідків в результаті роботи ФГ «Зоря Полтавщини»:

- вносити мінеральні добрива бажано в безвітряну погоду не раніше ніж за 2-3 дні до посіву культури і відразу ж закладати їх у ґрунт на

глибину 10-12 см, а заправляти тукові сівалки можна тільки в чеках, а не на дорогах, які, як правило, межують з місцями скупчення відходів.

- перевозити тверді мінеральні добрива тільки в критих транспортних засобах, щоб уникнути видування їх зустрічним повітряним потоком і вимивання природними опадами, тому що втрати можуть досягати більше 2% і служити джерелом забруднення навколишнього середовища;
- зберігати тверді мінеральні добрива тільки в складських приміщеннях, а не на відкритих майданчиках.
- регулярно контролювати дози внесення мінеральних добрив та їх відповідність технічним умовам;
- З метою захисту компонентів агроєкосистем від негативного впливу пестицидів чітко дотримуватися рекомендацій щодо їх застосування, запроваджувати інтегровані системи захисту рослин, біологічні методи захисту сільськогосподарських культур;
- Здійснювати систематичний контроль за діяльністю очисних споруд у господарстві;
- Розглянути ресурси щодо впровадження органічного сільського господарства – системи виробництва сільськогосподарської і харчової продукції, що забезпечує оптимальне, здорове і продуктивне існування взаємопов'язаних між собою елементів екосистеми - ґрунту, рослин, тварин і людини.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці в Україні є обов'язковим і найважливішим елементом організації праці в будь-яких галузях виробництва, у тому числі в сільському господарстві. Охорона праці являє собою цілу систему законодавчих актів, технічних, соціально-економічних, лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку праці, збереження здоров'я, працездатності людини в процесі праці.

Правовими основами охорони праці в господарстві є: законодавство про працю, державні стандарти про безпеку праці, норми і правила охорони праці. Основними законодавчими документами є:

- Закон України Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-ХІІ. Закон чинний. Актуальність перевірено 19.07.2021 [63]
- Положення про службу охорони праці на підприємстві від 15.11.2004 № 255.
- Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240
- НПАОП 0.00-2.01-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою» від 26 січня 2005 р. № 15
- Наказ Державної служби України з питань праці від 25 червня 2021 року № 90 "Про стан виробничого травматизму, професійних захворювань та заходів, що вживаються територіальними органами Держпраці щодо зниження їх рівня"
- Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України, затверджені наказом Міністерства аграрної політики та МНС України від 4 грудня 2006 р. № 730/770.

На підприємствах агропромислового комплексу діє система управління охороною праці, але умови праці в сільському господарстві, рівень його безпеки і механізації потребує вдосконалення.

Згідно з діючими правовими документами і поставлена служба з охорони праці у ФГ «Зоря Полтавщини». Щорічно при розробці і прийнятті колективного договору розробляється цілий ряд заходів щодо подальшого поліпшення техніки безпеки і виробничої санітарії, які включають згоду між дирекцією господарства та профспілковим колективом. Відповідальним за стан охорони праці є Голова Фермерського господарства. У господарстві створена служба охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. Інженер з охорони праці стежить за проведенням заходів, щодо безпечних умов праці, проводить навчання всіх відповідальних за охорону праці на окремих ділянках сільськогосподарського виробництва по новим правовим документам і законодавчим актам. Відповідальні за охорону праці на ділянках зобов'язані проводити інструктажі з охорони праці на кожному робочому місці.

Для впровадження сучасних методів безпечного ведення робіт в сільськогосподарському підприємстві велике значення мають інструктажі з охорони праці. Законодавством України передбачено проведення інструктажів, які за характером і часу проведення ділять на кілька видів.

Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці господарства, куди надходять нові працівники. Інструктаж охоплює такі питання: відомості про господарство, основні положення Закону про охорону праці, питання з техніки безпеки і виробничої санітарії, відомості про засоби індивідуального захисту, правила пожежної безпеки та першої допомоги потерпілому.

Первинний інструктаж проводиться керівником підрозділу за видом робіт безпосередньо на робочому місці і охоплює питання безпечних прийомів роботи.

Періодичний інструктаж проводиться індивідуально або з групою працівників через певний проміжок часу, але не рідше ніж через 6 місяців.

Позаплановий інструктаж (в умовах аварійних ситуацій) проводиться при зміні або порушення правил з охорони праці, при надзвичайному стані, зміні технологічного процесу, при перервах в роботі більше місяця для робіт з підвищеною небезпекою і 60 днів для інших професій.

Цільовий інструктаж проводять при виконанні небезпечних і шкідливих робіт.

Після проведення кожного виду інструктажу, відмітка про його проведення та особу, яка це здійснила, обов'язково фіксується в журналі реєстрації інструктажів з техніки безпеки. Також, після співбесіди з працівником ставиться його власний підпис.

Впровадження нової сільськогосподарської техніки та високоефективних отрутохімікатів для боротьби з шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур, різноманітних мінеральних добрив, гербіцидів та ін.. вимагає особливої уважності і дотримання запобіжних заходів для працівників господарства.

Всеохоплююча електрифікація виробництва вимагає необхідність обов'язкового ознайомлення працюючих з питаннями електробезпеки. Для цього на підприємстві розроблено, затверджено і впроваджено Інструкції з електробезпеки. Питання електробезпеки включено до всіх видів Інструктажу. Хімізація рядів процесів при вирощуванні с.-г. культур викликає необхідність ретельного навчання безпечним прийомам роботи з отрутохімікатами і добривами, так як невміле використання їх, може призвести не тільки до отруєння, а й до вибуху і пожежі. Питання поводження з гербіцидами, мінеральними добривами, їх склад, дія на організм людини, правила їх зберігання та використання, перша допомога при отруєнні також розглядаються при проведенні всіх видів Інструктажу. Відповідальність за забезпечення працівників спецодягом та засобами індивідуального захисту при роботах зі шкідливими речовинами покладається на Голову ФГ.

Протипожежний режим господарства встановлено порядком безпечної в пожежному відношенні експлуатації, складів, будівель і споруд, виробничих установок, машин, приладів і агрегатів.

Таким чином для запобігання травматизму та захворюваності на підприємствах, необхідні різносторонні знання з охорони праці. Такі як: вміння виявляти і усувати потенційні небезпеки і шкідливості, враховуючи впливу мінливих зовнішніх умов на безпеку праці, методами надання першої до лікарського втручання методами гасіння пожежі.

Заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму працівників ФГ «Зоря Полтавщини»:

1. Щоквартальна перевірка правильності заземлення всього електрообладнання та електроінструменту з відповідної відміткою у Журналі з обліку та перевірки справності електрообладнання.
2. Контроль за своєчасною видачею та заміною спецодягу та засобів індивідуального захисту працівникам, що працюють зі шкідливими речовинами (мінеральними добривами пестицидами тощо).
3. Перевірка на наявність і справність усіх засобів пожежогасіння на всіх виробничих ділянках.
4. Періодична перевірка виконання санітарних правил щодо застосування, зберігання і транспортування отрутохімікатів в господарстві і навчання ними робочих, зайнятих на обприскуванні рослинних культур.
5. Забезпечення засобами особистої гігієни пересувних побутових кімнат для робітників, зайнятих на польових роботах.

ВИСНОВКИ

На основі проведеного дослідження з встановлення ефективних способів передпосівної підготовки насіння шляхом порівняння впливу стимуляторів росту різної природи на основні параметри якості насіннєвого матеріалу і, відповідно, на урожайність культури моркви було встановлено:

1. Ефективним технологічним заходом і таким, що призводить до максимального збільшення енергії проростання і схожості в порівнянні з контролем слід вважати застосування гумінового препарату 1r Seed Treatment у передпосівній підготовці насіння моркви, при якому енергія проростання збільшується на 34,0%), а схожість на 20%.
2. Результатом обробки насіння розчином препарату 1r Seed Treatment є збільшення довжини коренів на 30,5%, а висоти проростків на 18,5% в порівнянні з рослинами, вирощеними з насіння, яке замочували у воді (контроль).
3. В середньому за роки досліджень врожайність моркви столової за передпосівної обробки насіння гуміновим препаратом 1r Seed Treatment перевищувала врожайність контрольної ділянки (обробка насіння водою) в середньому 25,4%.
4. Рівень рентабельності вирощування моркви столової за передпосівної обробки насіння препаратом Емістім-С становив 130%, а за застосування препарату 1r Seed Treatment 145%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Виходячи з результатів проведених досліджень і підтвердження їх ефективності, пропоную впровадити в технологію вирощування моркви столової передпосівну підготовку насіння з метою стимуляції процесів проростання, підвищення врожайності та одержання екологічно безпечної продукції стимулятор росту гумінової природи 1r Seed Treatment.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sanjeev Kumar. Cultural approaches for plant disease management. *Research & Reviews. Journal of Agricultural Science and Technology*. 2012. Vol. 1(2). P. 12–21.
2. Paparella S., Araújo S.S., Rossi G., Wijayasinghe M., Carbonera D., Balestrazzi A. Seed priming: state of the art and new perspectives. *Plant Cell Rep*. 2015. Vol. 34. P.1281–1293.
3. Hussain S., Zheng M., Khan F. *et al*. Benefits of rice seed priming are offset permanently by prolonged storage and the storage conditions. *Scientific Reports*. 2015. Vol. 5. P. 8101.
4. Thakur M., Tiwari S., Kataria S., Anand A. Recent advances in seed priming strategies for enhancing planting value of vegetable seeds. *Scientia Horticulturae*. 2022. Vol. 305(17). P. 111355.
5. Ashraf M., Foolad M.R. Pre-sowing seed treatment – A shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advances in Agronomy*. 2005. Vol. 88. P. 223–271.
6. Pandita V.K., Anand A., Nagarajan S. Enhancement of seed germination in hot pepper following presowing treatments. *Seed Science and technology*. 2007. Vol. 35. P. 282–290.
7. Korkmaz A. Ameliorative effects of ethylene precursor and polyamines on the high temperature inhibition of seed germination in lettuce (*Lactuca sativa* L.) before and after seed storage. *Seed Science and technology*. 2006. Vol. 34. P. 465–474.
8. Soltani F., Kashi A., Arghavani M. Effect of magnetic field on *Asparagus officinalis* L. seed germination and seedling growth. *Seed Science and technology*. 2006. Vol. 34. P. 349–353.
9. Nascimento W.M., Pereira R.S. Preventing thermo-inhibition in carrot by seed priming. *Seed Science and technology*. 2007. Vol. 35. P. 504–507.

10. Sharma K.K., Singh U.S., Sharma P., *et al.* Seed treatments for sustainable agriculture - A review. *Journal of Applied and Natural Science*. 2015. Vol. 7. P. 521–539.
11. Bhati-Kushwaha H., Kaur A., Malik C. The synthesis and role of biogenic nanoparticles in overcoming chilling stress. *Indian Journal of Plant Sciences*. 2013. Vol. 2. P. 54–62.
12. Bray C. M. *Seed Development and Germination*. (Routledge, 2017). P. 767–789
13. Huang R., Sukprakarn S., Phavaphutanon L., *et al.* Changes in antioxidant enzyme activity, lipid peroxidation and seedling growth of cucumber seed induced by hydropriming and electric field treatments. *Agric. Nat. Resour.* 2006. Vol. 40. P. 825–834.
14. Kim M., Shim C., Lee J., Wangchuk C. Hot Water Treatment as Seed Disinfection Techniques for Organic and Eco-Friendly Environmental Agricultural Crop Cultivation. *Agriculture*. 2022. Vol. 12. P. 1081.
15. Farahani H. A., Maroufi K. Effect of hydropriming on seedling vigour in basil (*Ocimum basilicum* L.) under salinity conditions. *Adv. Environ. Biol.* 2011. Vol. 5. P. 828–833.
16. Noorhosseini S. A., Jokar N. K., Damalas C. A. Improving seed germination and early growth of garden cress (*Lepidium sativum*) and basil (*Ocimum basilicum*) with hydro-priming. *J. Plant Growth Regul.* 2018. Vol. 37. P. 323–334.
17. Mouradi M., *et al.* Osmopriming improves seeds germination, growth, antioxidant responses and membrane stability during early stage of Moroccan alfalfa populations under water deficit. *Chilean J. Agric. Res.* 2016. Vol. 76(3). P. 265–272.
18. Rhaman M.S., Imran S., Rauf F., *et al.* Seed Priming with Phytohormones: An Effective Approach for the Mitigation of Abiotic Stress. *Plants (Basel)*. 2020. Vol. 10(1). P. 37–42.

19. Muhei S.H. Seed priming with phytohormones to improve germination under dormant and abiotic stress conditions. *Adv. Crop Sci. Technol.* 2018. Vol. 6. P. 403–409.
20. Kazan K. Diverse roles of jasmonates and ethylene in abiotic stress tolerance. *Trends Plant Sci.* 2015. Vol. 20. P. 219–229.
21. Rhaman M.S., Rauf F., Tania S.S., Khatun M. Seed priming methods: Application in field crops and future perspectives. *Asian J. Res. Crop Sci.* 2020. Vol. 5. P.8–19.
22. Hu Y.F., Zhou G., Na X.F., *et al.* Cadmium interferes with maintenance of auxin homeostasis in *Arabidopsis* seedlings. *J. Plant Physiol.* 2013. Vol. 170. P. 965–975.
23. Akbari G., Sanavy S.A., Yousefzadeh S. Effect of auxin and salt stress (NaCl) on seed germination of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). *Pak. J. Biol. Sci.* 2007. Vol. 10. P.2557–2561.
24. Sneideris L.C., Gavassi M.A., Campos M.L., *et al.* Effects of hormonal priming on seed germination of pigeon pea under cadmium stress. *Anais da Academia Brasileira de Ciências.* 2015. Vol. 87. P.1847–1852.
25. Yuan Z., Wang C., Li S., *et al.* Effects of different plant hormones or PEG seed soaking on maize resistance to drought stress. *Can. J. Plant Sci.* 2014. Vol. 94. P.1491–1499.
26. Mariappan N., Srimathi, P., Sundaramoorthy, L. and Sudhakar, K. Influence of seed fortification treatment with inorganic nutrients in *Jatropha Curcas* (L.). *Journal of Energy Bioscience.* 2013. Vol. 4(1). P. 1–6.
27. Thongtip A., Mosaleeyanon K., Korinsak S., *et al.* Promotion of seed germination and early plant growth by KNO₃ and light spectra in *Ocimum tenuiflorum* using a plant factory. *Scientific Reports.* 2022. Vol. 12. P. 6995.
28. Vance C. P. Symbiotic nitrogen fixation and phosphorus acquisition: Plant nutrition in a world of declining renewable resources. *Plant Physiol.* 2001. Vol. 127. P. 390–397.

29. Anshütz U., Becker D., Shabala S. Going beyond nutrition: Regulation of potassium homeostasis as a common denominator of plant adaptive responses to environment. *J. Plant Physiol.* 2014. Vol. 171. P. 670–687.
30. Adhikari B., Olorunwa O.J., Barickman T.C. Seed Priming Enhances Seed Germination and Morphological Traits of *Lactuca sativa* L. under Salt Stress. *Seeds.* 2022. Vol. 1. P. 74–86.
31. Aladjajiyan A. Physical factors for plant growth stimulation improve food quality. *Food Production - Approaches, Challenges and Tasks.* 2012. P. 145–168.
32. Calabrese E.J., Mattson M.P. How does hormesis impact biology, toxicology, and medicine? *Aging Mech Dis.* 2017. Vol. 3. P. 13.
33. Govindaraj M., Masilamani P., Albert A.V., Bhaskaran M. Effect of physical seed treatment on yield and quality of crops: A review. *Agricultural Reviews.* 2017. Vol. 38(1). P. 1–14.
34. Normov D., Chesniuk E., Shevchenko A., *et al.* Does ozone treatment of maize seeds influence their germination and growth energy? *Acta agriculturae Slovenica.* 2019. Vol. 114/2. P. 251–258.
35. Charles M.T. and Arul J. UV treatment of fresh fruits and vegetables for improved quality: a status report. *Stewart Postharvest Review.* 2007. Vol. 3. P. 6.
36. Gandhi N., Rahul K., Chandana N., *et al.* Impact of ultraviolet radiation on seed germination, growth and physiological response of Bengal gram (*Cicer arietinum* L.) and horse gram (*Macrotyloma uniflorum* L.). *Journal of Biochemistry Research.* 2019. Vol. 2(1). P. 019–0034.
37. Pournavab R.F., Mejía E.B., Mendoza A.B., *et al.* Ultraviolet radiation effect on seed germination and seedling growth of common species from Northeastern Mexico. *Agronomy.* 2019. Vol. 9(6). P. 269.
38. Zhang Y., Zhuang F., Zhao Z. & Chen J. Mitotic karyotyping and meiotic observation in carrot (*Daucus carota* L.). *Acta Agriculturae Shanghai.* 2005. Vol. 21. P. 26–28.

39. Stolarczyk J. & Janick J. Carrot: history and iconography. *Chronica*. 2011. Vol. 51. P. 13.
40. Arscott S.A. & Tanumihardjo S.A. Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2020. Vol. 9. P. 223–239.
41. Nicolle C., Simon G., Rock E., *et al.* Genetic variability influences carotenoid, vitamin, phenolic, and mineral content in white, yellow, purple, orange, and dark-orange carrot cultivars. *Journal of the American Society of Horticultural Science*. 2004. Vol. 129. P. 523–529.
42. Alasalvar C., Grigor J.M., Zhang D., *et al.* Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins, and sensory quality of different coloured carrot varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001. Vol. 49. P. 1410–1416.
43. Lutfunnahar, Hossain M. F., Malek M. A., *et al.* Planting time effect on quality seed production of three varieties of carrot (*Daucus carota* L.). *Bangladesh agronomy journal*. 2020. Vol. 23(2). P. 23–34.
44. Чернищенко В.І., Пашковський А.Х., Кирій П.І. Сучасні технології овочівництва відкритого ґрунту. Житомир: Рута, 2017. 338 с.
45. Jansson G., Oborn I. Cadmium content of Swedish carrots and the influence of soil factors. *Acta Agric Scand B*. 2000. Vol. 50. P. 49–56.
46. Dawuda M.M., Boateng P.Y., Hemeng O.B. and Nyarko G. Growth and yield response of carrot (*Daucus carota* L.) to different rates of soil amendments and spacing. *Journal of Science and Technology*. 2011. Vol. 31(2). P. 11–20.
47. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослинництво. Навчальний посібник. Частина I. Вінниця: Видавництво ТОВ “Друк”. 2020. 352 с.

48. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 2. Відкритий ґрунт. Навчальний посібник. Вінниця: Нова Книга, 2008. 312 с.
49. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ-4138-2002. [Чинний від 01-01-2004] К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (Державний стандарт України).
50. ISTA. 2017. International rules for seed testing. 2017 (1): i-5-56(56). International Seed Testing Association.
51. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник/ за ред. О. І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
52. Потапський Ю.В. Вплив стимуляторів росту на енергію проростання, схожість насіння та густоту рослин моркви. Вісник ЖНЕУ. 2015. № 1 (47). Т. 1. С.210–214.
53. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / за ред. П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. К.: ННЦ ІАЕ, 2004. 402 с.
54. Витрати палива і норми продуктивності для сільськогосподарської техніки, яка використовується для проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин у філіях Українського інституту експертизи сортів рослин. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільськогосподарства України; Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 68 с.
55. Швартау В.В., Моргун В.В., Михальська Л.М., Ходаніцький В.К. Оптимізація живлення рослин озимої пшениці шляхом осіннього внесення амонійного азоту. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2012. Т. 44. №4. С.290–301.
56. Якушко С.І., Іванов М.П. Органічні та мінеральні добрива: переваги та технології виробництва. *Хімічна промисловість України*. 2008. Т. 3. № 86. С. 38–43.

57. Miroshnychenko M.M., Hladkikh Ye.Yu., Revtye A.V., *et al.* Use of anhydrous ammonia in improving the nitrogen utilization efficiency in winter wheat plantings. *Agricultural Science and Practice*. 2014. Vol. 1. No 3. P. 8–14.
58. Оборонова А.В., Короткова І.В. Ефективність застосування безводного аміаку при вирощуванні зернових культур: матеріали студ. наук. конф. Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, 13 травня 2021 р. Том II. Полтава: РВВ ПДАА, 2021. С. 24–26.
59. Simeonov L.I., Macaev F.Z., Simeonova B.G. Environmental Security Assessment and Management of Obsolete Pesticides in Southeast Europe. *Springer Netherlands: NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security Series*. 2013. 475 p.
60. Yadav I.C., Devi N.L., Syed J.H., *et al.* Current status of persistent organic pesticides residues in air, water, and soil, and their possible effect on neighboring countries: a comprehensive review of India. *Sci Total Environ.* 2015. Vol. 511. P. 123–137.
61. Hernández A.F., Parrón T., Tsatsakis A.M., *et al.* Toxic effects of pesticide mixtures at a molecular level: their relevance to human health. *Toxicology*. 2013. Vol. 307. P. 136–145.
62. Kabir E., Jahan S.A. Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of the Total Environment*. 2017. Vol. 575. P. 525–535.
63. Закон України Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-XII. Закон чинний. Актуальність перевірено 19.07.2021. 30 с.

ДОДАТКИ

АНОТАЦІЯ

Романець Г. П. Формування продуктивності моркви столової залежно від способів передпосівної обробки насіння.

Магістерська дипломна робота на здобуття ступеня вищої освіти
Магістр.

Кваліфікація: магістр з агрономії за ОПП Екологічне рослинництво.

Обсяг магістерської роботи: 60 с., 8 табл., 63 літературних джерела.

Об'єкт досліджень: процес схожості, біометричні показники морфологічних органів рослин моркви та формування врожайності залежно від способу передпосівної підготовки насіння, параметри якості насіння.

Мета роботи: визначення ефективних способів передпосівної підготовки насіння для стимуляції проростання шляхом аналізу впливу стимуляторів росту різної природи на основні параметри якості насінневого матеріалу і, відповідно, на урожайність культури.

Результати та їх новизна: являє собою наукове обґрунтування технології передпосівної підготовки насіння за участю стимуляторів росту різної природи та встановлено їх зв'язок з урожайністю культури моркви. Визначено найбільш ефективний стимулятор росту (1r Seed Treatment, препарат з найбільшим вмістом гумінових речовин), як такий, що сприяє отриманню максимального приросту врожаю.

Основні наукові та практичні результати: Уперше в умовах Полтавської області запропоновано та обґрунтовано за агрономічними та економічними показниками технологію передпосівної підготовки насіння за участю стимуляторів росту гумінової природи та надано рекомендації щодо впровадження у виробництво. Рівень рентабельності за застосування препарату 1r Seed Treatment в технології вирощування моркви столової становить 145%.

Галузь застосування: 20 Аграрні науки та продовольство.

Перелік ключових слів: енергія проростання, схожість, біометричні

показники, урожайність, економічна ефективність.

Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування», присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели (30 вересня 2022 р.)



Романець Галина Павлівна

здобувач СВО Магістр за ОПП Екологічне рослинництво

Короткова Ірина Валентинівна

канд. хім. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-0577-9634

Ляшенко Віктор Васильович

канд. с.-г. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-0177-6209

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ВИКОРИСТАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РІЗНОЇ ПРИРОДИ В ПЕРЕДПОСІВНІЙ ОБРОБЦІ НАСІННЯ МОРКВИ СТОЛОВОЇ

Морква є незамінним овочем, який вирощують і споживають у всьому світі. Основними проблемами виробництва моркви столової є врожайність і стійкість до шкідників і хвороб. Тому, для ефективного овочівництва першочергове значення має використання високоякісного насінневого матеріалу та застосування ефективних способів передпосівної підготовки. Численні види насіння овочевих культур успішно обробляються хімікатами, фунгіцидами тощо. Щоб підтримувати сприятливі умови для насіння в посівному ложі, потрібно забезпечити якість насіння та його здатність до проростання, отже, належним чином провести обробку. За останні кілька років саме завдяки обробці насіння шляхом покриття, гранулювання, ґрунтування, впливу різноманітних фізичних факторів вдалося досягнути значного покращення потенціалу виробництва як в польових умовах, так і в лабораторних. Швидкі та рівномірні сходи в польових умовах є двома важливими передумовами для підвищення врожайності та якості продукції. Повільне проростання призводить до появи слабких рослин, які більш вразливі до хвороб, що передаються через ґрунт. Тривалі періоди появи сходів можуть супроводжуватись погіршенням стану та збільшенням ущільнення ґрунту, особливо за несприятливих умов навколишнього середовища. Погана схожість насіння є звичайним явищем при неоптимальних температурах, саме тому, треба вживати заходів, які б сприяли збільшенню енергії проростання та схожості насіння [1].

Можна звернутись до різноманітних фізичних методів передпосівного обробітку насіння, які останнім часом позиціонують як альтернативу хімічній обробці, обґрунтовуючи це тим, що фізичні фактори можна використовувати

для отримання позитивних біологічних змін у рослинах не впливаючи на екологію. До таких фізичних факторів впливу, в першу чергу, слід віднести різного виду випромінювання: гамма-випромінювання, мікрохвильове, інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання, дію магнітного поля [2].

Але більш дешевим, доступним і не менш ефективним способом підготовки насіння може бути застосування регуляторів росту природного походження, як для проростання насіння, так і для додаткового підживлення [3–6]. Саме їх впровадження у технологію вирощування овочів, у тому числі і моркви, яка має досить дрібне насіння, є ключовим аспектом виробництва, як у нашій країні, так і в усьому світі.

Метою даної роботи було порівняння ефективності дії стимуляторів росту природного і синтетичного походження у передпосівній підготовці насіння моркви столової.

Дослідження енергії проростання і схожості насіння моркви різних сортів проводили в лабораторії Загальної біотехнології кафедри біотехнології та хімії ПДАУ. Для дослідження було обрано гумінові препарати з різним вмістом гумінових кислот (Гумісол-прима, SeedTreatment) та препарати, які містять комплекс природних ростових речовин, амінокислоти, вуглеводи, та мікроелементи (Вимпел-2, Емістим С).

Встановлено, що насіння всіх дослідних сортів моркви демонструє позитивну реакцію на дію стимуляторів росту. Максимальне збільшення енергії проростання (~30–34 %) порівняно з контролем (вода) спостерігали у насіння моркви, обробленого розчинами гумінових препаратів Гумісол-прима та SeedTreatment. Приріст схожості насіння в результаті обробки даними препаратами становив 36,2 % та 38,0 %, відповідно, відносно контролю. Таким чином, слід вважати стимулюючу дію препаратів Гумісол-прима та SeedTreatment ефективною і такою, що призводить до максимального збільшення енергії проростання і схожості насіння моркви в порівнянні з контролем.

Для підтвердження результатів, отриманих в лабораторних умовах, були проведені польові дослідження. Польова схожість насіння на ділянках, де застосовували гумінові препарати в передпосівній підготовці насіння перевищувала лабораторну в середньому на 13 % завдяки властивостям ґрунтового субстрату та мінеральному живленню. Таким чином, результати польових випробувань добре узгоджуються з даними лабораторних досліджень.

Підсумковим показником будь-якого дослідження є облік врожайності культури, який показує ступінь реалізації цього впливу в кількісних характеристиках культури. В середньому за роки досліджень врожайність моркви столової дослідних сортів за передпосівної обробки насіння гуміновими

Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування», присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели (30 вересня 2022 р.)

препаратами Гумісол-прима та SeedTreatment перевищувала врожайність на контрольних ділянках на 42,6–45,8 %. Приріст врожайності відносно контролю за використанням Вимпел-2 та Емістим С становив 28,5 та 30,0 %, відповідно.

Таким чином, передпосівна обробка насіння овочевих культур, у тому числі, моркви, препаратами різного походження є ефективним стимулюючим фактором, але позитивний вплив кожного препарату визначається його складом і механізмом дії. Крім того, чутливість до кожного виду препаратів варіюється навіть серед видів рослин і сортів одного виду.

Список використаних джерел

1. Geoffriau E. Carrot Quality: Progress and Challenges for Breeding and Production. *Acta Horticulturae*. 2019. Vol. 1264. P. 45–52.
2. Семенов А. О., Короткова І. В., Маренич М. М., Сахно Т. В. Використання агрономічного потенціалу УФ-С випромінювання для підвищення передпосівних якостей насіння моркви. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 1 (101). С. 47–52.
3. Horobets M., Chaika T., Korotkova I. et al. Influence of growth stimulants on photosynthetic activity of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) crops. *International Journal of Botany Studies*. 2021. Vol. 6, Issue 2. P. 340–345.
4. Короткова І. В., Горобець М. В., Чайка Т. О. Вплив стимуляторів росту на продуктивність сортів ячменю ярого. *Вісник ПДАА*. 2021. № 2. С. 20–30. doi: 10.31210/visnyk2021.02.02
5. Короткова І. В., Чайка Т. О., Ромашко Т. П., Рибальченко А. М. Вміст фотосинтетичних пігментів у рослинах пшениці полби як критерій продуктивності за традиційної та органічної технології вирощування. *Innovative biosystems and bioengineering*. 2022. № 6 (1). С. 31–39. doi: 10.20535/ibb.2022.6.1.255277
6. Короткова І. В., Чайка Т. О. Роль гумінових препаратів та їх сумішей з мінеральними добривами в технологіях вирощування пшениці озимої. *Екологоорієнтовані підходи відновлення техногенно забруднених територій і створення сталих екосистем* : колективна монографія ; за заг. ред. Т. О. Чайки. Полтава : ПП «Астроя», 2022. С. 279–322.

Міністерство освіти і науки України

СЕРТИФІКАТ

№ СС00493014/000151-22

ЗАСВІДЧУЄ, ЩО

Романець Галина Павлівна

взяв(-ла) участь

у Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції на тему
«Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій
виращування», присвяченій пам'яті професора Г.П. Жемели, яка відбувалася
30 вересня 2022 року, в обсязі 6 годин

В. о. ректора

30.09.2022 р.



Валентина АРАНЧІЙ

м. Полтава