

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра біотехнології та хімії

**МАГІСТЕРСЬКА
ДИПЛОМНА РОБОТА**

на тему

**ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОГО УФ-С
ОПРОМІНЮВАННЯ НАСІННЯ НА
ВРОЖАЙНІСТЬ МОРКВИ СТОЛОВОЇ**

Виконав: здобувач вищої освіти
За ОПП Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти магістр
Заочної форми навчання
Гуленко Юрій Степанович

Керівник: Короткова Ірина Валентинівна,
кандидат хімічних наук, доцент

Рецензент: Маренич Микола
Миколайович, доктор с.-г. наук, професор

Полтава – 2021

ЗМІСТ	
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	4
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ КУЛЬТУРИ МОРКВИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	9
1.1 Порівняльний аналіз ефективності фізичних методів передпосівної обробки насіння	9
1.2 Характеристика УФ випромінювання і його дія на рослинні культури	12
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1 Біологічна характеристика культури моркви	16
РОЗДІЛ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
3.1 Методика та умови проведення лабораторних досліджень з визначення енергії проростання та схожості насіння моркви	20
3.2 Методика проведення польового дослідження	22
3.3 Погодні умови в період вегетації моркви за роки проведення досліджень	24
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
4.1 Визначення основних показників якості насіння моркви (енергії проростання і схожості) в лабораторних умовах	27
4.2 Визначення біометричних показників морфологічних органів рослин моркви	29
4.3 Визначення польової схожості насіння моркви	31
4.4 Встановлення залежності врожайності моркви від дози УФ-С опромінювання насіння культури	33
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	35
РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	39
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ	43
7.1 Актуальність проблеми охорони праці на сільгосп підприємстві	43
7.2 Організація безпечного виконання робіт і технологічних процесів	44
7.3 Заходи щодо виробничої санітарії	45
7.4 Заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму та професійних захворювань працівників сільгосп підприємства	46
ВИСНОВКИ	47
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49
АНОТАЦІЯ	58
ДОДАТКИ	59

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Однією з вагомих проблем, з якою зараз стикається суспільство є підвищення стійкості сільськогосподарського виробництва при одночасному зниженні його впливу на навколишнє середовище, щоб задовольнити потреби в продуктах харчування зростаюче населення планети [1]. Основним показником стійкої продуктивності культури є висока життєздатність насіння. У 2012 році вартість ринку насіння ЄС досягла близько 7 млрд євро, що відповідає 20% світового ринку посідаючи третє місце після США та Китаю [2]. І тому, у цьому економічно конкурентному контексті, інноваційні біотехнологічні або молекулярні інструменти, методи передпосівної обробки мають вирішальне значення для підвищення ефективності роботи насінневої галузі. На сучасному етапі розвитку сільського господарства для передпосівної підготовки насіння переважно застосовуються хімічні препарати і тому використання фізичних факторів може бути ваговою альтернативою підвищенню врожайності сільськогосподарської продукції при одночасному поліпшенню захисту та зберіганню рослин.

Фізичні методи активізації насіння мають кілька переваг порівняно із звичайними методами обробки на основі хімічних речовин. По-перше, вони зменшують використання добрив, тим самим зменшуючи забруднення отриманої продукції. Крім того, фізичні методи можуть також застосовуватися для дезінфекції насіння перед посівом та під час його зберігання [3]. Ефективність впливу фізичних факторів залежить як від виду випромінювання та його дози, так і особливостей культури (вид, сорт, вік і т. ін.) [4].

Стимулююча дія низьких доз фізичного агенту вивчена і описана доволі давно для багатьох груп організмів, включаючи рослини, у зв'язку з 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 [5].

Серед багаточисельних 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. Найбільш доступним в виробничих умовах сільського господарства може бути застосування ультрафіолетове (УФ) випромінювання у передпосівній підготовці насіння овочевих та зернових культур. Хоча УФ промені 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 гормезис, тобто біологічне явище, де низька доза фізичного агента стимулює корисні реакції в біологічних системах [6].

З іншого погляду, використання УФ випромінювання для стимуляції насіння можна розглядати як один із видів праймінгу. Як відомо, праймінг – це встановлений метод покращення якості насіння протягом короткочасної активації первинного метаболізму, який включає антиоксидантні функції і процеси відновлення ДНК [7]. Праймінг насіння є ефективним підходом для підвищення сили росту насіння і синхронізації проростання, а також зростання сходів і вкорінення в несприятливих умовах навколишнього середовища [8]. Існуючі види праймінгу класифікуються за вибором речовин для хімічної стимуляції або за методом фізичного впливу. До фізичних способів активації проростання насіння належать різні види випромінювань,

у тому числі і УФ промені. Отже, стимуляцію насіння УФ випромінюванням можна розглядати як типовий фізичний праймінг.

Світові тенденції виробництва сільгосппродукції свідчать про те, що виробники можуть очікувати постійного збільшення попиту на низку овочевих продуктів, серед яких вагоме місце займає морква столова у зв'язку з чим постійно ведеться селекційна робота по створенню нових сортів та гібридів, що характеризуються високою врожайністю, стійкістю до хвороб, шкідників та бур'янів. Тому, використання високоякісного насінневого матеріалу без хімічного втручання має першочергове значення [9]. Як альтернативу хімічній обробці насіння можливо застосування УФ опромінення, 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.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було встановити ефективність впливу передпосівної обробки насіння моркви різними дозами УФ-С випромінювання на основні параметри якості насінневого матеріалу і, відповідно, на урожайність культури в порівнянні з хімічним способом.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- вивчити вплив різних доз УФ-С опромінення на енергію проростання та схожість насіння моркви в лабораторних умовах;
- встановити вплив різних доз УФ-С опромінення на біометричні показники рослин моркви: довжину коренів та висоту пагонів паростків моркви;
- шляхом порівняння показників якості насіння та біометричних показників встановити оптимальну дозу УФ-С опромінення насіння моркви;
- визначити рівень урожайності культури моркви залежно від дози УФ-С опромінення насіння та порівняти її з урожайністю моркви, отриманої з

насіння, обробленого хімічними препаратами;

- 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 підготовки насіння. Предмет дослідження: насіння моркви різних сортів, параметри якості насіння, дози УФ-С опромінення насіння, врожайність культури моркви залежно від способу обробки насіння, економічна ефективність впровадженого способу підготовки насіння.

Методи досліджень: лабораторний, польовий, статистичний. Методологічною базою проведеного дослідження є системний підхід до вивчення ефективності застосування УФ-С опромінення 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 випромінювань на якісні показники насіння – енергію проростання і схожість); метод порівняльного аналізу (порівняння економічної ефективності вирощування моркви з насіння, що було опромінено УФ-С променями і обробленого хімічними препаратами; 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 УФ-С передпосівної підготовки насіння та встановлено її зв'язок з врожайністю культури моркви різних сортів. Встановлено оптимальну дозу для УФ-С опромінення насіння моркви, що сприяє отриманню максимального приросту врожаю. Проведено аналіз залежності врожайності моркви від погодних умов за роками досліджень. Доведено переваги передпосівної УФ-С обробки насіння моркви в порівнянні з хімічними методами.

Практичне значення одержаних результатів. Практична значимість основних результатів дослідження полягає, передусім, в еколого-економічному обґрунтуванні ефективності використання фізичних методів, зокрема опромінення УФ променями діапазону С від 200 до 280 нм у передпосівній підготовці насіння моркви і рекомендаціях щодо їх впровадження у виробництво. Крім того, заміна традиційних методів обробки насіння, заснованими на використанні хімічних сполук, на фізичні методи, дозволить зменшити антропогенне навантаження на ґрунт, водні ресурси, атмосферне повітря. Рекомендовано використання будь-яких УФ ламп типу ZW20D15W потужністю 20 Вт, які здатні створити випромінювання 62-69 Вт/см² на відстані 1 м від поверхні насіння.

Апробація результатів роботи. Основні положення дипломної роботи були представлені і обговорені на засіданні кафедри Біотехнології та хімії та Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції на тему: «Інновації управління продуктивністю та поліпшення якості зерна пшениці озимої», яка присвячена академіку, доктору сільськогосподарських наук, професору Г. П. Жемелі, що відбулася 30 вересня 2021 року. В збірнику матеріалів конференції представлено тези: Гуленко Ю.С., Короткова І.В. Використання УФ-С опромінювання в передпосівній обробці насіння моркви столової: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Полтава, 30 верес. 2021). Полтава: ПДАУ, 2021. С. 130-132

Структура та обсяг дипломної роботи. Загальна кількість сторінок дипломної роботи 57. 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 11 Таблиць та 77 використаних літературних джерел.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ КУЛЬТУРИ МОРКВИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Порівняльний аналіз ефективності фізичних методів передпосівної обробки насіння

У контексті технології насіння використання фізичних методів підвищення продуктивності врожаю має значні переваги порівняно з традиційними методами обробки насіння на основі хімічних сполук. Антропогенні зміни ґрунту, води та атмосфери в результаті використання різних хімічних добавок для збільшення потужності рослин зумовлюють пошук альтернативних безпечних методів збільшення врожайності. Такі методи передбачають зменшення застосування хімічних речовин або їх заміну фізичними методами. Серед фізичних методів, що застосовуються для передпосівної обробки насіння, найбільш вивчені: магнітне поле, гамма-промені та УФ випромінювання [10-12]. Доведено ефективність передпосівної обробки насіння електроозонуванням [13].

Результати багаточисельних досліджень підтверджують можливість застосування магнітного поля для передпосівної обробки та поліпшення якості насіння злакових та бобових [14, 15]. Існує багато гіпотез, що пояснюють дію магнітного поля на насіння та рослини, але вони вибіркові. Тому дослідження щодо визначення можливості застосування змінного магнітного поля як чинника, що впливає на поліпшення якості насіннєвого матеріалу, продовжуються і на теперішній час.

Біологічний вплив гамма-випромінювання на основні компоненти клітин пшениці описаний в роботах [16, 17]. Встановлено, що обробка гамма-променями призводить до зміни структури клітини та клітинної мембрани, фотосинтезу, викликає модуляцію антиокисної системи та сприяє накопиченню фенольних сполук. Цей ефект залежить від дози опромінення.

Протягом попередніх двох десятиліть значна кількість експериментальних робіт була присвячена вивченню біологічних ефектів та механізмів впливу УФ випромінювання на рослини [18, 19]. Встановлено, що існує три потенційні мішені для УФ випромінювання в рослинних клітинах: генетична система, фотосинтетична система та ліпідні мембрани. Зрештою ці зміни призводять до зменшення виробництва біомаси та врожайності зерна. Найбільшу зацікавленість представляють дослідження УФ випромінювання, його доз та інших умов навколишнього середовища на фотосинтез [20, 21].

Слід зазначити, що вплив УФ променів на біологію насіння та їх схожість на теперішній час недостатньо зрозумілий. Відомо, що насіння реагує на ультрафіолетове випромінювання як на довжину хвилі, що наявна у сонячному світлі (УФ-А та УФ-В), так і на довжину хвилі нижче 280 нм (УФ-С) [22]. Але наразі ще недостатньо інформації про можливе застосування УФ випромінювання як стимулятора в передпосівній обробці насіння.

УФ-А є основним компонентом сонячного УФ випромінювання, але його роль у зростанні рослин недостатньо вивчена. Стимулююча дія ультрафіолетового випромінювання діапазону УФ-А (366 нм) на насіння бобових (*Vigna radiata L.*) описана авторами дослідження [23]. Показано, що передпосівна обробка насіння даними променями покращує швидкість проростання, питому площу листя, суху масу, довжину коренів і пагонів порівняно з насінням, опроміненим УФ-С (254 нм). Це одне з небагатьох досліджень, в яких описаний позитивний вплив УФ-А випромінювання. Однак, в дослідженні [24] показано, що рослини, вирощені під обробкою УФ-А з максимумом поглинання 365 нм зазнали стресу, на що вказує перекисне окислення ліпідів. Автори прийшли до висновку, що опромінення УФ-А не тільки стимулює виробництво біомаси в рослинах, але й посилює накопичення вторинних метаболітів.

Ультрафіолетове випромінювання діапазону 280-320 нм (УФ-В) уже давно сприймається як стрес для рослин. На основі визначення вмісту

антиоксидантів та антиоксидантних генів встановлено, що як низькі, так і високі дози УФ-В випромінювання здатні змінювати метаболізм активних форм кисню (АФК). Припущено, що низькі дози УФ-В зумовлюють «хороший стрес» і, стимулюючи специфічні сигнальні шляхи, повертають рослини до стану низької тривоги, яка включає активацію антиоксидантного захисту. Підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання може спричинити погіршення якості насіння, зокрема, сприяти зменшенню вмісту білка та загальної кількості вільних амінокислот [25]. Автори пов'язують зниження вмісту білка з утворенням АФК, що спричиняє окислювальне пошкодження білка.

Іншою причиною погіршення якості насіння може бути модифікація і руйнування амінокислот під впливом УФ-В випромінювання, так як дисульфідні групи сильно поглинають ультрафіолетове випромінювання. Вплив УФ-В (280-320 нм) випромінювання на фізіологічні процеси і загальні якості насіння бобових оцінювали по схожості, свіжій масі проростків, довжині корневих пагонів та їх співвідношенні автори роботи [26]. Отримані результати показників росту були обернено пов'язані з дозами опромінення.

Незважаючи на руйнівний потенціал УФ-В фотонів, що обмежує фотосинтез та ріст рослин, стає більш очевидним, що пошкоджуючи дія, ймовірно, є винятком, ніж правилом [27]. Таким чином, шкідливий вплив УФ-В випромінювання зараз вважається рідкісним. Позитивні ефекти УФ-В випромінювання охоплюють такі важливі сфери, як стимулювання вторинного обміну речовин, природні засоби захисту рослин, виробництво фітореагентів та багато інших [28]. Однак, як правило, випромінювання УФ-В ефективно лише тоді, коли воно триває протягом достатнього періоду часу, зазвичай протягом кількох годин або днів.

Поглинання рослинами УФ випромінювання може призвести до численних шкідливих наслідків для тканин рослин. В результаті рослини розробили низку стратегій, щоб захистити себе від УФ випромінювання,

особливо в діапазоні УФ-В (280–320 нм). Типовою реакцією рослин на вплив УФ-В є утворення фенольних сполук, які поглинають руйнівні довжини хвиль ультрафіолетового світла [29].

Численні дослідження демонструють позитивний вплив УФ-С на здоров'я насіння, схожість і міцність розсади різних культур, а також на фізіологічні та біохімічні процеси в насінні та рослинах [30-33]. Однак, даний ефект залежить від дози опромінення. Так, в роботі [34] описано вплив двох доз 0,82 і 3,42 кДж/м² УФ-С випромінювання на насіння салату в умовах засолення ґрунту. Встановлено доза-залежна реакція рослин: саджанці, вирощені з насіння, обробленого найнижчою дозою УФ-С, показали більш високу толерантність до умов засолення. Опромінення насіння дозою 0,84 кДж/м² сприяло збільшенню коренів і збереженню сухої ваги в умовах сольового стресу. Крім того, в коренях рослин, вирощених з УФ-С опроміненого насіння в умовах засолення, виявлено підвищений вміст калію (0,37 ммоль/г). У коренях рослин із неопромінених насіння, вміст калію становив 0,08 ммоль/г. Автори вважають, що даний ефект може бути пов'язаний з підвищеною активністю рослин до поглинання вільних радикалів, виявлених в тканинах їх листя. Даний ефект свідчить про те, що УФ-С обробка насіння покращує стійкість проростків до сольового стресу і може бути корисною в забезпеченні більш рівномірного зростання в умовах засолення.

Але, незважаючи на великий експериментальний матеріал, фундаментальні та прикладні дослідження все ще необхідні для визначення оптимальної дози опромінення, часу опромінення, залежно від сортів рослин та впливу навколишнього середовища (температури, вологості).

1.2 Характеристика УФ випромінювання і його дія на рослинні культури

Енергія, що випромінюється сонцем, передається на поверхню Землі у вигляді електромагнітних хвиль. Ультрафіолетом (УФ), названа смуга

електромагнітного спектру з довжиною хвиль від 100 до 400 нм. Її частка складає менше 10% загальної сонячної радіації, що надходить в атмосферу. Ця невелика спектральна смуга випромінювання поділяється на: УФ-С, між 100 і 280 нм (1%), УФ-В, між 280 і 315 нм (1,5%), та УФ-А, між 315 і 400 нм (6,3%). Решта понад 90% сонячного випромінювання практично відповідає видимому спектру (400-780 нм) та ближньому інфрачервоному спектру (780-4000 нм). УФ випромінювання зазнає сильного послаблення при взаємодії з атмосферними компонентами на шляху до поверхні Землі.

Озоновий шар Землі повністю поглинає короткохвильове УФ випромінювання з довжинами хвиль менше 280 нм. Коефіцієнт поглинання ультрафіолетового випромінювання озоном швидко зменшується зі збільшенням довжини хвилі більше 280 нм і дорівнює нулю при 330 нм. Насправді поверхні Землі досягає лише випромінювання з довжиною хвилі, що перевищує 290 нм. Затухання УФ променів залежить від типу падаючого випромінювання, яке є більш інтенсивним для коротших довжин хвиль. Незважаючи на малу кількість випромінювання в УФ діапазоні, такі потоки відповідають за кілька важливих фотобіологічних та фотохімічних ефектів [35-37].

Ще двадцять років тому практично нічого не було відомо про вплив УФ випромінювання на рослини. Навіть на сьогодні дослідження його впливу на сільськогосподарські культури дуже обмежені. Більшість дослідників вважають, що УФ шкідливо впливає на зростання рослин, зменшуючи розмір листя і, тим самим, обмежуючи поверхню листової пластини, доступну для поглинання енергії. Ці результати були отримані переважно за рахунок досліджень в теплицях під впливом штучних джерел УФ світла. Екстраполяція змін врожаю в результаті УФ опромінення була ускладнена, тому що поряд з дією УФ випромінювання рослини можуть відчувати стрес внаслідок нестачі води, мінерального живлення і підвищення концентрації вуглекислого газу. Тому, і в тих небагатьох польових дослідженнях, результати були сумнівними [38].

На теперішній час зібрано значний експериментальний матеріал про біологічний вплив УФ випромінювання на сільськогосподарські культури [39-42]. Реакції рослин на УФ опромінення включають фізіологічні, біохімічні, морфологічні і анатомічні зміни [43].

Як відомо, розвиток рослин протягом життєвого циклу регулюється фоторецепторами. Рослини здатні розрізнити майже всі характеристики випромінювання – довжину хвилі, тривалість опромінення, напрямок, використовуючи п'ять основних найбільш поширених типів фоторецепторів, спектральна чутливість яких дозволяє контролювати всі області сонячного оптичного спектру. До них відносяться фітохроми – сенсори червоного/далекого червоного світла (600-750 нм), криптохроми, фототропіни і F-box білки ZTL/FKF1/LKP2 – рецептори УФ-А/синього світла (320-500 нм), а також білок UVR8 (UV RESISTANCE LOCUS 8) – сенсор фотонів в УФ-В області (290-320 нм) [44]. Функціонально взаємопов'язані, ці фоторецептори запускають програми розвитку рослин і координують циркадні ритми своїх біологічних процесів. Ультрафіолетове випромінювання та синє світло поглинають криптохроми, фототропіни-криптохроми, фототропіни та нещодавно відкриті фоторецептори ZTL.

Криптохроми беруть участь у регулюванні деетіоляції, встановленні добових ритмів та індукції цвітіння. Фототропіни відповідають за такі реакції, як рух хлоропластів, фототропізм та відкриття продихів, а також беруть участь у ряді процесів, що оптимізують інтенсивність фотосинтезу та стимулюють ріст. Коли поглинається фотон випромінювання, запускаються як загальні процеси фотоморфогенезу (наприклад, розгортання сім'ядолі), так і важливі механізми захисту від УФ опромінення. Адаптивна відповідь рослинного організму на дію УФ-В здійснюється за рахунок регуляції експресії різних генів. Первинною ланкою реалізації такої транскрипційної відповіді клітин рослин на опромінення є мономеризація димеру UVR8, що є фоторецептором УФ-В (280-320 нм) [45]. Фізіологічна роль UVR8 пов'язана

зі змінами в експресії генів, акліматизації та стійкості до ультрафіолетового випромінювання та інгібуванням росту гіпокотилів.

Вплив УФ випромінювання на рослини в діапазоні 280-320 нм охоплює всі рівні біорегуляції, а також сигнальну, регуляторну та енергетичну функції. Ультрафіолетове опромінення утворює міцніші та твердіші листя, компактну форму рослин, збільшує концентрацію ефірних олій у травах, підвищує стійкість до короткохвильового УФ випромінювання. УФ випромінювання небезпечно для рослин. Найбільш чутливою мішенню УФ-С є ДНК, яка поглинає випромінювання з максимумом ~ 260 нм. В опромінених клітинах можуть з'являтися мутації, а також розриви ланцюга ДНК і зшивання ДНК-білка. Негативний вплив на рослину може також викликати підвищений рівень опромінення УФ-В, який може пригнічувати ріст і розвиток рослин, чинити генотоксичну дію на меристему, впливати на запилення та зменшувати виробництво насіння, а також ускладнювати деякі захворювання рослин. Однак, сильні захисні стратегії рослин зменшують пошкоджуючи дію УФ випромінювання, тому що рослини повинні постійно акліматизуватися від мінливих рівнів УФ променів [44].

Значну увагу дослідників привертають процеси, що обумовлюють взаємодію УФ випромінювання з насінням сільськогосподарських культур. У роботах багатьох дослідників відзначається, що УФ промені позитивно діють на насіння овочевих та зернових забезпечуючи їх дезінфекцію і передпосівну стимуляцію [46, 47]. Вважають, що при цьому змінюються проникність біологічних мембран клітин, рівень перекісного окислення ліпідів, рН і аденозинтрифосфату (АТФ), що посилює біоенергетичні і біосинтетичні процеси і збільшує енергетичний потенціал насіння. У насінні ультрафіолет мобілізує приховані ресурси, які йдуть на посилення росту і розвитку рослин [48].

Таким чином, дане питання на теперішній час є недостатньо вивченим, тому дослідження в цьому напрямку є актуальними.

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 [49, 50]. Різний вміст пігменту відповідає за різні кольори коренеплодів. Основна кількість хромосом моркви 9–11. Більшість культивованих морквин диплоїдні ($2n = 2x = 18$) [51]. 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 [52].

Коренеплоди моркви, які розвиваються з гіпокотилу, містять: вуглеводів 6,9 г; вітаміни: $B_1 \sim 1,8$ мг, $PP \sim 14,7$ мг, $B_2 \sim 1,4$ мг, $B_6 \sim 1,4$, вітамін С ~ 100 мг, біотину – 0,02-0,03 мг, фолієвої кислоти – 1,3 мг на 100 г продукту [53, 54]. Переважаючим каротиноїдом, визначеним у сортах моркви, є β -каротин 10 мг/100 г [55]. Морква також містить тіаміну 0,04 мг/г, рибофлавіну 0,05 мг/г, а також залізо [56].

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 з підвищенням температури 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, для формування і зростання коренеплоду оптимальною є температура повітря близько +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 $pH=6,0-7,0$ [57], 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 [58].

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 [59] рекомендували вносити 70-120 кг/га N, 30-35 кг/га P та 0-55 кг/га K для отримання високого врожаю моркви. Все це обумовлює використання в процесі підготовки насіння до сівби різних способів стимулювання проростання і початкового росту рослин.

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 [60, с.35].

Для проведення даного дослідження було обрано насіння моркви середньо спілих сортів: Нантська-4, Вітамінна 6, Шантане Роял, Самсон, Каротель.

Сорт Нанті був виведений 80 років тому радянськими вченими. Згодом, внаслідок плідної роботи вітчизняних та європейських селекціонерів з'явилося кілька різновидів даного сорту, у тому числі Нантська-4. Дану культуру можна вирощувати при різних кліматичних умовах, тому вона популярна в країнах Європи і Азії.

Сорт моркви Вітамінна 6 також має давнє походження і був розроблений в Науково-дослідному інституті овочевого господарства під час існування радянського союзу.

Морква Шантане була виведена французькими селекціонерами і відома з початку сорокових років. На його основі були розроблені інші

сорти, в назвах багатьох з яких фігурує найменування Шантане, у тому числі Шантане Роял.

Морква Самсон - сорт, виведений селекціонерами голландської компанії Bejo Zaden B.V. (M Warmenhuizen, провінція Північна, Голландія). Вона ж є оригіном. Овоч належить до Нантського сорто типу.

Каротель – це один з найдавніших сортів моркви, який був виведений у Франції в 70-х роках минулого століття, на основі якого пізніше виведено кілька сортових типів.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження впливу УФ-С опромінення на посівні якості насіння моркви передбачало:

- визначення енергії проростання та схожості насіння моркви в лабораторних умовах;
- Проведення польового дослідження та визначення схожості насіння та його зв'язку з урожайністю культури в умовах відкритого ґрунту.

3.1 Методика та умови проведення лабораторних досліджень з визначення енергії проростання та схожості насіння моркви

Дослідження енергії проростання і схожості насіння моркви проводили у лабораторії Загальної біотехнології кафедри біотехнології та хімії ПДАУ.

Для проведення дослідження було відібрано по 100 насінин моркви сортів: Нантська-4 (1), Вітамінна 6 (2), Шантане Роял (3), Самсон (4), Каротель (5) для опромінення різними дозами УФ-С променів та 100 насінин для обробки комплексним природно-синтетичним препаратом Вимпел-2, який містить поліетиленоксиди та відмиті солі гумінових кислот. Традиційно, для прискорення проростання насіння моркви замочують в розчині мікроелементів, калійних солей або мідного купоросу при температурі води 18-20 °С на 24 години з одночасним барботуванням повітрям або киснем [61, с.217].

Для проведення опромінювання насіння кожного сорту розкладали на кількох шарах зволоженого фільтрувального паперу в пластикові лотки і витримували в термостаті за температури $7\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 1 доби. Насіння в лотках було розташоване на відстані 0,5 см одне від одного. Далі охолоджені зразки опромінювали УФ-С дозами: 100 Дж/м², 150 Дж/м², 300 Дж/м² та 500

Дж/м². Для опромінення використовували УФ лампу типу ZW20D15W [62] потужністю 20 Вт, характеристики якої представлені в Таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Характеристики лампи з кварцового скла

Jiangyin Feiyang Instrument Co., Ltd.

Тип лампи	Потужність P, Вт	Струм I, мА	Напруга на лампи U, В	УФ опромінення на відстані 1 м, Вт/см ²
ZW20D15W(Y)-436	20	420	40-55	62-69

Насіння для опромінення розкладали на сітці з діаметром комірок 2 мм. УФ лампи були розташовані на відстані 25 см від сітки і опромінення проводилось одночасно зверху і знизу. Часом опромінення та відстанню від сітки до УФ лампи створювали необхідну дозу опромінення. Вимірювання дози УФ-С випромінювання здійснювали за допомогою радіометра «Тензор-31» в діапазоні довжин хвиль 200-280 нм з використанням методики [63].

Схема установки для передпосівного опромінення насіння моркви наведена на Рис. 3.1.

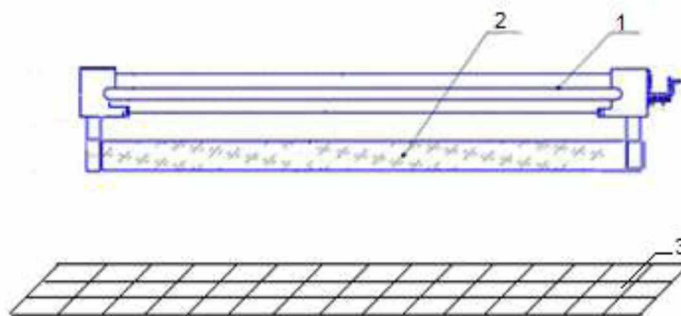


Рис. 3.1. Установки для УФ опромінювання насіння моркви:

1 – корпус опромінювача, 2 – УФ лампа, 3 – поверхня з алюмінію

[дані: джерело [62]]

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

Обробку насіння моркви біопрепаратом Вимпел-2 проводили шляхом замочування перед посадкою на 2 години, норма витрати препарату становить 20 г/л води.

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 [64]. Нормальними паростками вважали такі, що мали довжину кореня, яка дорівнює або перевищує довжину насінини, або висота паростка дорівнює половині довжини насінини [65]. Отримані результати представлені у Таблицях 4.1 і 4.2.

Через 14 днів експерименту були проведені біометричні виміри морфологічних органів рослин моркви. Основні параметри росту, такі як середня довжина коренів і висота паростків, були виміряні з точністю до 0,1 см. Біометричні виміри були виконані в чотириразовому повторенні для відібраних 100 насінин одного фізіологічного віку. Отримані результати представлені у Таблицях 4.3 і 4.4.

3.2 Методика проведення польового дослідю

Польові дослідження було проведено в умовах СФГ «Дослідне» Семенівського району Полтавської області в продовж 2019-2021 років. Загальна площа дослідної ділянки становила – 0,3 га, облікова – 0,1 га. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий з вмістом гумусу в орному шарі 4,85%, рН_{KCl}=6,0-6,5.

Схема польового дослідю:

1. Посів насіння кожного сорту проводили на ділянці площею 6 соток, яка поділена на сегменти (1 сотка) для посіву насіння, обробленого біопрепаратом Вимпел-2, і опроміненого УФ-С променями в дозах 100, 150, 300 і 500 Дж/м² (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.

3. Насіння висівали ручною сівалкою на глибину 2 см, після чого робили коткування.
4. Попередником моркви була цибуля.
5. 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
6. Для знищення однорічних та багаторічних бур'янів у посівах моркви використовували гербіцид Фюзілад Супер 125 ЕС, к.е. шляхом обприскування вегетуючої культури у фазі 2-4 листків у бур'янів у нормі 1,5 л/га та обприскування по вегетуючій культурі при висоті бур'янів 10-15 см у нормі 2,5 л/га.
7. 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.
8. Для визначення польової схожості було відібрано по 100 насінин моркви кожного сорту, як і при проведенні лабораторних досліджень: Нантська-4, Вітамінна 6, Шантане Роял, Самсон, Каротель, опромінених різними дозами УФ-С променів та 100 насінин для контрольного зразку і посіяні у підготовлені земельні ділянки. Повторність досліду трикратна, рендомізоване розміщення ділянок у межах однієї повторності.
9. Польову схожість визначали через 10 діб згідно ДСТУ-4138-2002.

3.3 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. Температура ґрунту впливає на діяльність у ньому мікроорганізмів, якими він густо населений. При підвищенні температури ґрунту і повітря і за умов достатнього зволоження поліпшується діяльність мікрофлори ґрунту, а звідси – мінералізація органічної речовини, поліпшується режим живлення рослин [66, 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 ї 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 (2019-2021 рр.), °С

	2019	2020	2021
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 (2019-2021 рр.), мм

	2019	2020	2021
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	48,6	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 2019 року, як за температурою повітря, так і за кількістю опадів. Температура повітря в середньому за період вегетації культури становила 21°C, що на 3,8° С більше за середній багаторічний показник. Сума опадів протягом періоду вегетації дорівнювала 299 мм, що на 32,1% більше норми.

2020 рік характеризувався відносно невеликою кількістю і нерівномірним розподілом опадів в період вегетації. Так, під час посіву культури (травень) кількість опадів переважала аналогічний період у 2018 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 2020 році кількість опадів становила 167 мм, що на 17,7% менше норми.

Погодні умови 2021 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 2019 та 2021 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 2019 та 2021 років були найбільш сприятливими для отримання високих врожаїв культури моркви.

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 дослідних сортів моркви залежно від дози опромінення та обробленого біопрепаратом Вимпел-2 представлені у Таблицях 4.1 та 4.2.

Таблиця 4.1

Вплив УФ-С опромінення (Дж/м²) на енергію проростання насіння моркви (%)

№ зразка	Енергія проростання, %				
	Вимпел-2	100 Дж/м ²	150 Дж/м ²	300 Дж/м ²	500 Дж/м ²
1	44	62	37	12	9
2	51	73	43	10	7
3	55	82	45	13	6
4	53	70	41	9	5
5	41	55	31	11	9

Таблиця 4.2

Вплив УФ-С опромінення (Дж/м²) на схожість насіння моркви (%)

№ зразка	Схожість, %				
	Вимпел-2	100 Дж/м ²	150 Дж/м ²	300 Дж/м ²	500 Дж/м ²
1	54	78	50	15	11
2	56	85	51	13	12
3	58	90	56	20	9
4	55	72	49	16	7
5	47	59	39	15	7

З наведених в Таблицях 4.1 и 4.2 даних видно, що насіння всіх дослідних сортів моркви демонструє позитивну реакцію на УФ-С опромінення. Передпосівна обробка насіння сортів 1 і 2 УФ-С променями в дозі 100 Дж/м² призвела до зростання енергії проростання на 29,0 та 30,1%, відповідно. Максимальне збільшення даного показника (32,9%) порівняно з

насінням, обробленим біопрепаратом, спостерігали у насіння моркви сорту 3 внаслідок опромінення УФ-С в дозі 100 Дж/м². Менш чутливим до дії УФ-С випромінювання виявилось насіння сортів 4 і 5, енергія проростання якого збільшилась на 24,3 та 25,5%, відповідно. Дози, вищі за 150 Дж/м² або наближені до 500 Дж/м², як показали результати досліджень, здатні здійснювати депресивну дію, що підтверджується суттєвим зниженням величин енергії проростання відносно оброблених Вимпелом-2. Так, на збільшення дози опромінювання до 150 Дж/м² насіння моркви сортів 1 і 2 прореагувало майже однаково, їх енергія проростання зменшилась у порівнянні з обробленим біопрепаратом ~16%, в той час як енергія проростання насіння моркви сортів 4 і 5 зменшилась більш суттєво, на 22,6 та 24,4%, відповідно. При подальшому збільшенні дози опромінення, вже до 300 Дж/м² енергія проростання насіння моркви усіх дослідних сортів зменшилась в порівнянні з обробленим біопрепаратом у середньому у 4-6 разів. Слід відмітити, що при максимальній дозі опромінення - 500 Дж/м² енергія проростання насіння становила у середньому 5-9%, тому дану дозу опромінення можна визначити, як критичну для ростових процесів всіх сортів насіння моркви, оскільки, величини схожості і енергії проростання є мінімальними.

Величина енергії проростання насіння добре корелює з показниками схожості. Стимулюючий вплив УФ опромінення виявлено для всіх сортів насіння моркви, в тому числі і для сорту 5, для якого відзначили найменший показник схожості при обробці біопрепаратом – 47%. Максимальна схожість 90% серед усіх досліджуваних сортів була зареєстрована у насіння сорту 3 при опроміненні дозою 100 Дж/м². Приріст схожості насіння даного сорту в результаті опромінення склав 35,6% відносно обробленого Вимпелом-2. Схожість насіння сортів 1 і 2 також зросла в результаті опромінювання дозою 100 Дж/м² на 30,8 і 34,1%, відповідно, порівняно з насінням, обробленим біопрепаратом. Насіння моркви сортів 4 і 5 виявилися менш чутливими до

дозі УФ-С опромінення 100 Дж/м². Приріст схожості склав 23,6 та 20,3%, відповідно.

Незначне зменшення схожості насіння на 3,4% для сорту 3 та на 8,9% для сорту 2 відносно насіння, обробленого Вимпелом-2, спостерігали внаслідок збільшення дози опромінювання до 150 Дж/м². Схожість насіння моркви сортів 4 і 5 зменшилась в порівнянні зі схожістю насіння, обробленого біопрепаратом на 10,6 та 17,0%, відповідно, при застосуванні даної дози опромінювання. Збільшення дози опромінювання до 300-500 Дж/м² здійснювало негативну дію на насіння моркви, схожість майже усіх сортів при дозі 300 Дж/м² варіювала від 13 до 20%, а при 500 Дж/м² – 9-11%.

Таким чином, дозу УФ-С опромінення 100 Дж/м² слід вважати оптимальною і такою, що призводить до максимального збільшення енергії проростання і схожості насіння моркви в порівнянні з насінням, обробленим Вимпелом-2.

4.2 Визначення біометричних показників морфологічних органів рослин моркви

Результатом стимулюючого впливу УФ-С опромінення насіння є поліпшення біометричних показників морфологічних органів всіх досліджуваних сортів моркви порівняно з рослинами з насіння, обробленого біопрепаратом (Таблиці 4.3 і 4.4).

Таблиця 4.3

Вплив УФ-С опромінення (Дж/м²) на довжину кореня паростка моркви (мм)

№ зразка	Довжина кореня, мм				
	Вимпел-2	100 Дж/м ²	150 Дж/м ²	300 Дж/м ²	500 Дж/м ²
1	23	42	36	20	15
2	25	53	48	23	20
3	22	68	54	20	24
4	27	42	30	21	16
5	28	40	37	24	15

Висота паростків і довжина кореневої системи в залежності від дози опромінення і сорту неоднозначні. Ефективний розвиток кореневої системи і наземної частини пагонів відмічено у рослин, насіння яких було оброблене УФ-С променями в дозі 100 Дж/м². Збільшення довжини кореневої системи спостерігалось в 1,8-3,1 рази для сортів 1-3, висота проростків в результаті опромінення даною дозою збільшилась в 1,7-2,1 рази в порівнянні з рослинами з насіння, обробленого біопрепаратом.

Таблиця 4.4

Вплив УФ-С опромінення (Дж/м²) на висоту пагону паростка моркви (мм)

№ зразка	Висота пагона, мм				
	Вимпел-2	100 Дж/м ²	150 Дж/м ²	300 Дж/м ²	500 Дж/м ²
1	15	25	18	10	6
2	14	27	20	11	7
3	17	36	25	10	5
4	14	21	15	9	5
5	16	20	18	10	7

Максимальний ефект внаслідок УФ-С опромінення спостерігали у насіння сорту 3. В результаті впливу дози 100 Дж/м² довжина коренів збільшилась на 67,6% відносно рослин з насіння, обробленого біопрепаратом, а висота надземної частини рослини зросла на 52,8%. Довжини коренів паростків моркви сортів 4 і 5 також збільшилась, але в 1,4-1,6 рази, а висота паростків – в 1,5 рази в порівнянні з рослинами з насіння, обробленого Вимпелом-2.

Слід відмітити позитивну дію УФ-С опромінення дозою 150 Дж/м². Серед всіх дослідних сортів моркви найбільші зміни біометричних показників спостерігали також для сортів 1-3, у яких довжина коренів збільшилась у 1,6-2,4 рази, а висота проростків в результаті опромінення даною дозою збільшилась в 1,2-1,5 разів. Висота пагона сортів 4 і 5 лише в

1,1-1,3 рази перевищувала висоту рослин з насіння, підготовленого хімічним шляхом, а довжина кореня була майже на рівні контролю.

Отримані результати добре корелюють з величинами енергії проростання і схожості для доз опромінення 100 і 150 Дж/м², що підтверджує достовірність отриманих результатів. Результати виконаних лабораторних досліджень показали, що для насіння кожного сорту існує оптимальна кількість поглиненої енергії випромінювання, що зумовлює максимальний ефект. Для представлених в даній роботі сортів моркви такою дозою можна вважати 100 Дж/м², проте дія УФ випромінювання є вибірковою і специфічною для різних сортів, але в даному випадку всі дослідні сорти моркви виявились чутливими саме до дози 100 Дж/м².

Таким чином, нашими дослідженнями встановлено загальну закономірність зміни величин енергії проростання і схожості насіння різних сортів моркви та їх ростовими процесами. Очевидно, на величину інтенсивності схожості і енергії проростання насіння моркви в більшій мірі впливає доза УФ-С опромінення, 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 опроміненого насіння та обробленого біопрепаратом Вимпел-2 на земельних ділянках розміром 100 м². Через 10 діб визначали відсоток схожості – кількість насінин, що дали нормальні паростки в % від 100 висіяних насінин. Результати визначення представлені у Таблиці 4.5.

Як видно з представлених даних, польова схожість насіння вже на ділянках, де застосовували біопрепарат для обробки насіння, перевищує лабораторну в середньому на 25% завдяки властивостям ґрунтового субстрату та мінеральному живленню. Крім того, в процесі росту, спостерігали більш здоровий розвиток рослин. В цілому результати

експерименту показують, що опромінення насіння моркви всіх дослідних сортів зумовлює активну стимуляцію ростових процесів при дозі 100 Дж/м².

Таблиця 4.5

Польова схожість моркви залежно від дози УФ-С опромінення насіння

№ зразка	Схожість, %				
	Вимпел-2	100 Дж/м ²	150 Дж/м ²	300 Дж/м ²	500 Дж/м ²
1	75	84	69	31	11
2	72	83	65	35	12
3	76	90	72	40	9
4	67	72	60	26	7
5	70	76	61	21	7

Максимальний відсоток польової схожості (90%) при даній дозі зафіксували для сорту 3, який на 15,6 % більше за схожість насіння, обробленого біопрепаратом. Схожість насіння сорту 1 в результаті опромінювання на 10,7% перевищила схожість насіння, обробленого біопрепаратом і досягла 84%, майже такою (83%) виявилась схожість насіння сорту 2. Схожість насіння сортів 4 і 5 збільшилась порівняно з обробленим Вимпелом-2 лише на 6,9 і 7,9%, відповідно.

Опромінення насіння більшою дозою УФ-С 150 Дж/м² призвело до гальмування польової схожості і, як результат - зниження схожості насіння сортів 1-3 на 5,3-9,7%, а сортів 4 і 5 – більш суттєво - 10,4 і 12,9%, відповідно.

На ділянках, де було висіяне насіння, опромінене значно більшою дозою 300 Дж/м² відсоток схожості майже у 2 рази і більше був меншим за схожість насіння, обробленого Вимпелом-2, а при дозі 500 Дж/м² схожість насіння коливалась від 7 до 12%.

Таким чином, результати польових випробувань добре узгоджуються з даними лабораторних досліджень. УФ-С опромінення насіння моркви позитивно впливає на її якісні показники, а саме, польова схожість при дозі

опромінення 100 Дж/м² збільшується на 5,3-9,7% для сортів 1-3 і на 6,9-7,9% для сортів 4 і 5. Дану дозу опромінення можна вважати оптимальною і використовувати у передпосівній обробці дрібного насіння різних культур.

4.4 Встановлення залежності врожайності моркви від дози опромінювання насіння культури

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 4.6

Урожайність моркви дослідних сортів залежно від способу передпосівної обробки насіння за роки досліджень (2019-2021 рр), ц/га

	2019					2020					2021				
	В	100	150	300	500	В	100	150	300	500	В	100	150	300	500
I	380	530	310	170	90	310	445	250	130	70	360	550	300	150	120
II	420	670	370	190	110	400	610	350	160	100	430	680	380	170	90
III	230	410	210	100	60	205	350	190	110	60	250	470	230	130	70
IV	480	640	510	230	100	430	566	460	210	70	500	690	540	240	120
V	520	630	540	210	120	500	580	510	190	100	540	670	570	200	130

Примітка: В – насіння, оброблене біопрепаратом Вимпел-2, 100-500 – дози УФ-С опромінення в Дж/м²

Як видно з наведених у Таблиці 4.6 даних, опромінення насіння моркви всіх дослідних сортів суттєво відобразилось на врожайності культури. Так, у 2019 році опромінення насіння УФ-С променями дозою 100 Дж/м² сприяло підвищенню врожайності сортів 1 і 2 на 28,3 та 37,3%, відповідно, порівняно з врожайністю з ділянок, де насіння обробляли Вимпелом-2. Приріст врожайності сортів 4 і 5 в порівнянні з даною ділянкою становив 25,0 і

17,5%, відповідно. Максимальне збільшення врожайності (43,9%) спостерігали у моркви сорту 3.

У 2021 році різниця в об'ємах врожайності з ділянок, де насіння оброблялось біопрепаратом і ділянок, де насіння опромінювали такою ж дозою УФ-С променів виявилась значно більшою і становила 34,2% для сорту 1 і 36,8% для сорту 2. Для сорту 3 також спостерігали максимальне збільшення врожайності відносно ділянок, оброблених біопрепаратом на 220 ц/га або 46,8%. Збільшення врожайності культури у 2021 році у порівнянні з 2019 роком, крім фактору опромінення, слід пов'язувати зі сприятливими погодними умовами (Таблиці 3.1 і 3.2).

У 2020 році спостерігали аналогічну закономірність, але цифри приросту врожайності дещо менші, очевидно завдяки високій температурі повітря та меншій кількості опадів в період вегетації культури.

Звертає на себе увагу закономірності зміни врожайності при застосуванні дози опромінювання 150 Дж/м². Так, в результаті опромінення насіння сортів 1-3 даною дозою, врожайність дещо зменшилась в порівнянні з врожайністю з ділянок, де насіння обробляли Вимпелом-2, для сорту 1 на 18,4% (2019), на 19,4% (2020) і на 16,7% (2021); для сорту 2 на 11,9% (2019), на 12,5% (2020) і на 11,6% (2021). Для сорту 3 відзначено менш помітне зниження врожайності - на 8,7% (2019), на 7,3% (2020) і на 8,0% (2021).

Однак, сорти 4 і 5 продемонстрували незначне збільшення врожайності, яке варіювалось для сорту 4 від 5,9% (2019) до 7,4% (2021), для сорту 5 від 3,7% (2019) до 5,3% (2021).

Таким чином, кількість моркви з насіння, опроміненого дозою 100 Дж/м², всіх дослідних сортів в масовому еквіваленті перевищила урожай моркви з насіння, обробленого біопрепаратом Вимпел-2. Дане перевищення в залежності від сорту було різним, але стабільним за роки проведення досліджень. Найбільше перевищення в середньому в 1,7-1,9 рази спостерігали для сорту 3, для сортів 1 і 2 – в 1,4-1,6 рази. Найменше перевищення (в 1,2-1,3 рази) зафіксоване для сортів моркви 4 і 5.

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 [67]. 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 (ПММ), 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. (Таблиця 5.1). Розрахунок витрат ПММ і розмір тарифних ставок проведено відповідно до [68].

Таблиця 5.1

Технологічна карта вирощування моркви столової

Види робіт	Сільсько-господарська техніка	Марка с/г обладнання	Заробітна плага, грн	Витрата дизпалива, л	Загальна вартість, грн
Культивація ґрунту	Трактор Т-150	Культиватор КПС-4	120,0	5,0	266,0
Дискування ґрунту (луціння)	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-	70,0	0,5	85,0

		11У			
Коткування ґрунту	Трактор МТЗ-80/82	Котки саморобні	70,0	1,6	120,0
Культивація ґрунту з боронуванням	Трактор Т-150К	Культиватор 2КПС-4	120,0	3,0	210,0
Передпосівна культивація 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	90,0
Передпосівне опромінення насіння	УФ-С лампа	тип ZW20D15W	100,0	-	9700,0
Сівба + насінневий матеріал з розрахунку 2 кг/га		вручну	1152,0	-	12916,0
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					27273,0
Непередбачені витрати (20 %)					5455,0
Повна собівартість					32727,6

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 різних сортів (2018–2020 рр.)

Сорт	Урожайність, ц/га	Виробнича собівартість, грн/га	Повна собівартість, грн/т	Валова продукція, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Нантська-4	350/508	6033/16405,0	7240/19686	7090/21600	1067/5195	117/132
Вітамінна 6	417/653	6708/19105	8050/22926	7757/27130	1049/8025	115/142
Шантане Роял	228/410	6469/18149	7763/21779	7599/24510	1130/6364	117/135
Самсон	470/632	6189/16949	7427/20339	7274/24210	1085/7261	118/143
Каротель	520/627	6019/16349	7220/19619	7024/21596	1005/5247	117/132

Примітка: Урожайність наведена для оптимальної дози опромінення 100 Дж/м² в порівнянні з урожайністю з ділянок, оброблених Вимпелом-2 (Вимпел-2/за дози 100 Дж/м²)

Таким чином, на основі даних урожайності моркви залежно від способу передпосівної обробки насіння, максимальний прибуток 8025 грн./га отримано для моркви столової сорту Вітамінна 6 за передпосівної обробки насіння УФ-С опроміненням в дозі 100 Дж/м², прибуток від реалізації всіх інших сортів варіювався в межах 5195-7261 грн./га. Прибуток від реалізації моркви, отриманої за передпосівної обробки біопрепаратом Вимпел-2, в середньому становив 1067 грн./га для всіх дослідних сортів.

Рівень рентабельності вирощування моркви столової за передпосівної обробки насіння біопрепаратом Вимпел-2 становив 117%, а за застосування УФ-С опромінення залежно від сорту від 132 до 143%.

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% [69]. 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 [70].

В СФГ «Дослідне» в останні часи альтернативою азотним добривам став безводний аміак, в якому вміст азоту складає 82,2%. Безводний аміак вводить у 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 [71]. 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 [72].

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 [73]. 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 [74]. Більш того, такі сполуки мають здатність до біоаккумуляції і можуть бути біоконцентровані до 70000 раз щодо до вихідної концентрації [75]. 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 [76].

Відповідно до представленого Закону в СФГ «Дослідне» 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 СФГ «Дослідне»:

- 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

7.1 Актуальність проблеми охорони праці на сільгосппідприємстві

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 [77]
- 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.

7.2 Організація безпечного виконання робіт і технологічних процесів

Згідно з діючими правовими документами і поставлена служба з охорони праці в СФГ «Дослідне». 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 Селянського 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.

7.3 Заходи щодо виробничої санітарії

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 СФГ.

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.

7.4 Заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму та професійних захворювань працівників СФГ

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 наявності і справності усіх засобів пожежогасіння на всіх виробничих ділянках.
4. Періодична перевірка виконання санітарних правил щодо застосування, зберігання і транспортування отрутохімкатів 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 ефективності передпосівної обробки насіння моркви різними дозами УФ-С випромінювання в порівнянні з хімічним способом з використанням біопрепарату Вимпел-2 на основні параметри якості насіннєвого матеріалу і на урожайність культури моркви столової різних сортів було встановлено:

1. Оптимальною дозою УФ-С опромінення слід вважати 100 Дж/м² при якій спостерігається максимальне збільшення енергії проростання (32,9%) і схожості (35,6%) насіння моркви в порівнянні з насінням, обробленим Вимпелом-2.
2. Результатом обробки насіння дозою УФ-С 100 Дж/м² є збільшення довжини коренів на 67,6% і висота надземної частини рослини на 52,8% в порівнянні з рослинами моркви, які вирощені з насіння, обробленого біопрепаратом Вимпел-2.
3. В середньому за роки досліджень врожайність моркви столової за передпосівної обробки насіння УФ-С променями в дозі 100 Дж/м² перевищувала врожайність за передпосівної обробки насіння біопрепаратом Вимпел-2 на 43,9-46,8%.
4. Рівень рентабельності вирощування моркви столової за передпосівної обробки насіння біопрепаратом Вимпел-2 становив 117%, а за застосування УФ-С опромінення залежно від сорту від 132 до 143%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Виходячи з отриманих результатів проведених досліджень і підтвердження їх ефективності, пропоную рекомендувати виробникам моркви столової використовувати у передпосівній підготовці насіння з метою стимуляції процесів росту УФ-С опромінення в дозі 100 Дж/м^2 .

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Edmondson J.L., Davies Z.G., Gaston K.J., Leake J. R. Urban cultivation in allotments maintains soil qualities adversely affected by conventional agriculture. *Journal of Applied Ecology*. 2014. Vol. 51. P. 880–889.
2. Ragonnaud M. *The EU seed and Plant Reproductive Material Market in Perspective: A Focus on Companies and Market Shares*. Policy Department B: Structural and Cohesion Policies. European Parliament Committee on Agriculture and Rural Development. Brussels: European Comissio. 2013. 82 p.
3. Aladjadjiyan A. Physical factors for plant growth stimulation improve food quality,” in *Food Production - Approaches, Challenges and Tasks*. 2012. P. 145-168. <https://doi.org/10.5772/32039>
4. De Micco V., Paradiso R., Aronne G., *et al.* Leaf anatomy and photochemical behaviour of *Solanum lycopersicum* L. plants from seeds irradiated with low-LET ionising radiation. *The Scientific World Journal*. Vol. 2014. Article ID 428141. <https://doi.org/10.1155/2014/428141>
5. Calabrese E.J., Mattson M.P. How does hormesis impact biology, toxicology, and medicine? *npj Aging Mech Dis*. 2017. Vol. 3. P. 13.
6. 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. <https://doi.org/10.2212/spr.2007.3.6>
7. 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.
8. 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.

9. Косенко Н.П., Бондаренко К.О. Насіннева продуктивність моркви столової за висадкового способу вирощування та краплинного зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 6(819). С. 66-73.
10. Araújo S.deS., Paparella S., Dondi D., *et al.* Physical Methods for Seed Invigoration: Advantages and Challenges in Seed Technology. *Frontiers in Plant Science*. 2016. Vol. 7. P. 646.
11. 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. No1. P. 1-14.
12. Surjadinata B.B., Jacobo-Velázquez D.A., Cisneros-Zevallos L. UVA, UVB and UVC light enhances the biosynthesis of phenolic antioxidants in fresh-cut carrot through a synergistic effect with wounding. *Molecules*. 2017. Vol. 22. P. 668-681.
13. 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. No 2. P. 251-258.
14. Balakhnina T., Bulak P., Nosalewicz M., *et al.* The influence of wheat *Triticum aestivum L.* seed pre-sowing treatment with magnetic fields on germination, seedling growth, and antioxidant potential under optimal soil watering and flooding. *Acta Physiologiae Plantarum*. 2015. Vol. 37. P. 59. <https://doi.org/10.1007/s11738-015-1802-2>
15. Mroczek-Zdyrska M., Tryniecki L., Kornarzyński K., *et al.* Influence of magnetic field stimulation on the growth and biochemical parameters in *phaseolus vulgaris L.* *Journal Microbiology, Biotechnology and Food Science*. 2016. Vol. 5. No 6. P. 548-551.
16. Ahmed S., Khan W.M., Khan M.S., *et al.* Impact of gamma radiations on wheat (*Triticum aestivum L.*) varieties (*Batoor and Janbaz*). *Pure and Applied Biology*. 2017. Vol. 6. No 1. 218-225.

17. Nazarenko M.M., Izhboldin O.O. Chromosomal rearrangements caused by gamma-irradiation in winter wheat cells. *Biosystems Diversity*. 2017. Vol. 25. No 1. P. 25-28.
18. 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. No 6. P.269.
19. Kondrateva N.P., Krasnolutskaya M.G., Dukhtanova N.V., Obolensky N.V. Effect of ultraviolet radiation the germination rate of tree seeds. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 226. P. 012049.
20. Kataria S., Jajoo A., Guruprasad K.N. Impact of increasing Ultraviolet-B (UV-B) radiation on photosynthetic processes. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. 2014. Vol. 137. P.55-66.
21. Glenn D.M. Effect of Ultraviolet Radiation Environment on Leaf Quantum Efficiencies and Photosynthesis for Tropical and Temperate Species. *International Journal of Fruit Science*. 2018. Vol. 18. No 1. P. 37-44.
22. Rupiasih N.N., Vidyasagar P.B. Effect of UV-C radiation and hypergravity on germination, growth and content of chlorophyll of wheat seedlings. *AIP Conference Proceedings*. 2016. Vol. 1719. P. 030035.
23. Hamid N., Jawaid F. Influence of Seed pre-treatment by UV-A and UV-C radiation on germination and growth of Mung beans. *Pakistan Journal of Chemistry*. 2011. Vol. 1. No 4. 164-167.
24. Chen Y., Li T., Yang Q., *et al.* UVA Radiation Is Beneficial for Yield and Quality of Indoor Cultivated Lettuce. *Front Plant Sci*. 2019. Vol. 10. P.1563.
25. Choudhary K.K., Agrawal S.B. Ultraviolet-B induced changes in morphological, physiological and biochemical parameters of two cultivars of pea (*Pisum sativum L.*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2014. Vol. 100. P. 178-187.
26. Peykarestan B., Seify M.R. UV Irradiation Effects on Seed Germination and Growth, Protein Content, Peroxidase and Protease Activity in Red Bean.

- International Journal of Science and Engineering Investigations*. 2012. Vol. 1. No 3. P. 107-113.
27. Hideg E., Jansen M.A.K., Strid A. UV-B exposure, ROS, and stress: inseparable companions or loosely linked associates? *Trends in Plant Science*. 2013. Vol. 18. P. 107-115.
28. Ballaré C.L., Caldwell M.M., Flint S.D., Robinson S.A., Bornman J.F. Effects of solar ultraviolet radiation on terrestrial ecosystems. Patterns, mechanisms, and interactions with climate change. *Photochemical & Photobiological Science*. 2011. Vol. 10. P. 226-241.
29. Valenta, K., Dimac-Stohl, K., Baines, F., *et al.* Ultraviolet radiation changes plant color. *BMC Plant Biol.* 2020. Vol. 20. P. 253.
30. Castronuovo D., Sofo A., Lovelli S., Candido V., Scopa A. Effects of UV-C radiation on common dandelion and purple coneflower: first results. *International Journal of Plant Biology*. 2017. Vol. 8. No 1. P. 7255.
31. Gandhi N., Rahul K., Chandana N., Madhuri B., Mahesh D. 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. No 1. P. 019–0034.
32. Sadeghianfar P., Nazari M., Backes G. Exposure to Ultraviolet (UV-C) Radiation Increases Germination Rate of Maize (*Zea mays* L.) and Sugar Beet (*Beta vulgaris*) Seeds. *Plants*. 2019. Vol. 8. No 2. P. 49.
33. Hernandez-Aguilar C., Dominguez-Pacheco A., Tenango M., Bravo C.V., Hernández M., *et al.* Characterization of Bean Seeds, Germination, and Phenolic Compounds of Seedlings by UV-C Radiation. *Journal of Plant Growth Regulation*. Springer Verlag, 2021. In press, (10.1007/s00344-020-10125-0). (hal-03017601)
34. Ouhibi C., Attia H., Rebah F., *et al.* Salt stress mitigation by seed priming with UV-C in lettuce plants: Growth, antioxidant activity and phenolic compounds. *Plant Physiology and Biochemistry*. 2014. Vol. 83. P.126-133.

35. Kent T.W. and Nusinov A.A. Status of ISO Draft International Standard for Determining Solar Irradiances (DIS 21348). *Phys Chem Earth Part C: Solar Terr Planet Sci.* 2000. Vol. 25. No 5-6. P 387-388.
36. WHO. 2002. Global solar UV Index: A practical guide. Geneva: World Health Organization (WHO), World Meteorological Organization (WMO), United Nations Environment Program (UNEP), and International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNRP).
37. Marcelo de Paula Corrêa. Solar ultraviolet radiation: properties, characteristics and amounts observed in Brazil and South America. *Anais Brasileiros de Dermatologia.* 2015. Vol. 90. No 3. P. 297-310.
38. Diffey B.L. Solar ultraviolet radiation effects on biological systems. *Review in Physics in Medicine and Biology.* 1991. Vol. 36. No 3. P. 299-328.
39. Vanhaelewyn L., Van Der Straeten D., De Coninck B. and Vandebussche F. Ultraviolet Radiation From a Plant Perspective: The Plant-Microorganism Context. *Fron. Plant Sci.* 2020. Vol. 11. P.597642.
40. Moreira-Rodriguez M., Nair V., Benavides, J., *et al.* UVA, UVB light, and methyl jasmonate, alone or combined, redirect the biosynthesis of Glucosinolates, Phenolics, Carotenoids, and chlorophylls in *Broccoli sprouts*. *International Journal of Molecular Science.* 2017. Vol. 18. P. 2330.
41. Semenov A., Korotkova I., Sakhno T., Marenych M., *et al.* Effect of UV-C radiation on basic indices of growth process of winter wheat (*Triticum aestivum L.*) seeds in pre-sowing treatment. *Acta agriculturae Slovenica.* 2020. Vol. 116. No 1. P. 49-58.
42. Korotkova I., Semenov A., Sakhno T. The ultraviolet radiation: disinfection and stimulation processes. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2020. 58 p.
43. Rai K., Agrawal S.B. Effect of UV-B radiation on morphological, physiological and biochemical aspects of plants: an overview. *Journal of Scientific Research.* 2017. Vol. 61. P. 87-113.

- 44.Фрайкин Г.Я. Первичные механизмы действия регуляторных фоторецепторов в биологических системах. М.: ООО “АР-Консалт”. 2018. 81 с.
- 45.Оленєва В.Д., Литвин Д.І., Ємець А.І., Блюм Я.Б. Вплив УФ-В на транскрипційні профілі генів основних білків, залучених до розвитку аутофагії за участю мікротрубочок. *Доповіді Національної академії наук України*. 2018. № 1. С.100-108.
- 46.Eichholz I., Rohn S., Gamm A., *et al.* UV-B-mediated flavonoid synthesis in white asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *Food Research International*. 2012. Vol. 48. P. 196-201.
- 47.Shen X., Dong Z., Chen Y. Drought and UV-B radiation effect on photosynthesis and antioxidant parameters in soybean and maize. *Acta Physiologiae Plantarum*. 2015. Vol. 37. P. 1-8.
- 48.Тертышная Ю.В., Левина Н.С., Елизарова О.В. Воздействие ультрафиолетового излучения на всхожесть и ростовые процессы семян пшеницы. *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2017. №2. С. 31-36.
- 49.Heywood V.H. Relationships and evolution in the *Daucus Carota* complex. *Israel Journal of Plant Sciences*. 1983. Vol. 32. P. 51-65.
- 50.Rong J., Lammers Y., Strasburg J.L., *et al.* New insights into domestication of carrot from root transcriptome analyses. *BMC Genomics*. 2014. Vol. 15. P. 895.
- 51.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.
- 52.Stolarczyk J. & Janick J. Carrot: history and iconography. *Chronica*. 2011. Vol. 51. P. 13.
- 53.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.
54. Nicolle C., Simon G., Rock E., Amouroux P. & Rémésy C. 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.
55. Alasalvar C., Grigor J.M., Zhang D., Quantick P.C., Shahidi F. 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
56. Lutfunnahar, Hossain M. F., Malek M. A., Kamrunnahar R. and J. Hossain. Planting time effect on quality seed production of three varieties of carrot (*Daucus carota* L.). *Bangladesh agronomy journal*. 2020. Vol. 23. No 2. P. 23-34.
57. Чернищенко В.І., Пашковський А.Х., Кирій П.І. Сучасні технології овочівництва відкритого ґрунту. Житомир: Рута, 2017. 338 с.
58. 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.
59. 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. No 2 . P. 11-20.
60. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослинництво. Навчальний посібник. Частина І. Вінниця: Видавництво ТОВ “Друк”. 2020. 352 с.
61. 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.
62. Korotkova I., Semenov A., Sakhno T. La radiacion ultravioleta: Procesos de disinfection y estimulacion. *ScienciaScripts*. 2020. 65 p.

63. Джерела ультрафіолетового випромінювання: методика виконання вимірювань параметрів ультрафіолетового випромінювання. МВУ 11-038-2007 / ННЦ «Інститут метрології». Харків, 2007. 33 с.
64. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ-4138-2002. [Чинний від 01-01-2004] К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (Державний стандарт України).
65. ISTA. 2017. International rules for seed testing. 2017 (1): i-5-56(56). International Seed Testing Association.
66. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник/ за ред. О. І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
67. 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.
68. 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.
69. Швартау В.В., Моргун В.В., Михальська Л.М., Ходаніцький В.К. (2012). Оптимізація живлення рослин озимої пшениці шляхом осіннього внесення амонійного азоту. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2012. Т. 44. №4. С.290-301.
70. Якушко С.І., Іванов М.П. Органічні та мінеральні добрива: переваги та технології виробництва. *Хімічна промисловість України*. 2008. Т. 3. № 86. С. 38-43.
71. 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.

72. 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.
73. Simeonov L.I., Macaev F.Z., Simeonova B.G. Environmental Security Assessment and Management of Obsolete Pesticides in Southeast Europe. *Springer Netherlands*. 2013.
74. Yadav I.C., Devi N.L., Syed J.H., Cheng Z., Li J., *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.
75. 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.
76. 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.
77. Закон України Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-XII. Закон чинний. Актуальність перевірено 19.07.2021. 30 с.

АНОТАЦІЯ

Гуленко Ю.С. Вплив передпосівного УФ-С опромінювання насіння на врожайність моркви столової.

Магістерська дипломна робота на здобуття ступеня вищої освіти
Магістр.

Кваліфікація: магістр з агрономії за ОПП Екологічне рослинництво.

Обсяг магістерської роботи: 57 с., 11 табл., 77 літературних джерел.

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

Мета роботи: встановлення ефективності впливу передпосівної обробки насіння моркви різними дозами УФ-С випромінювання на основні параметри якості насіннєвого матеріалу і врожайність культури в порівнянні з хімічним способом.

Результати та їх новизна: являє собою наукове обґрунтування технології УФ-С передпосівної підготовки насіння та встановлено її зв'язок з врожайністю культури моркви різних сортів. На основі показників врожайності доведено переваги передпосівної УФ-С обробки насіння моркви в порівнянні з хімічними методами.

Основні наукові та практичні результати: Уперше в умовах Полтавської області запропоновано та обґрунтовано за агрономічними та економічними показниками технологію УФ-С передпосівної підготовки насіння і надано рекомендації щодо впровадження у виробництво. Рівень рентабельності за застосування УФ-С опромінення в технології вирощування моркви столової залежно від сорту становить від 132 до 143%.

Галузь застосування: 20 Аграрні науки та продовольство.

Перелік ключових слів: енергія проростання, схожість, біометричні показники, доза УФ-С опромінювання, врожайність, економічна ефективність.

ДОДАТКИ



ПОДАУ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**30 вересня
2021**

**Всеукраїнська
науково-практична інтернет-конференція**

**«Інновації управління продуктивністю
та поліпшення якості зерна пшениці озимої»,
присвячена професору Г. П. Жемелі**



Гуленко Юрій Степанович

ЗВО СВО Магістр за ОПП

Екологічне рослинництво

Короткова Ірина Валентинівна

канд. хім. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-0577-9634

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

ВИКОРИСТАННЯ УФ-С ОПРОМІНЮВАННЯ В ПЕРЕДПОСІВНІЙ ОБРОБЦІ НАСІННЯ МОРКВИ СТОЛОВОЇ

Світові тенденції виробництва овочів свідчать про те, що виробники можуть очікувати постійного збільшення попиту на низку овочевих продуктів, серед яких вагоме місце займає морква столова, у зв'язку з чим постійно ведеться селекційна робота по створенню нових сортів та гібридів, що характеризуються високою врожайністю, стійкістю до хвороб, шкідників та бур'янів. Тому, використання високоякісного насінневого матеріалу без хімічного втручання має першочергове значення.

Як альтернатива хімічній обробці, останнім часом широкого використання набули методи фізичної стимуляції проростання насіння завдяки менш шкідливому впливу на довкілля. Фізичні фактори можна використовувати для отримання позитивних біологічних змін у рослинах не впливаючи на екологію. Оскільки морква належить до фотосинтетичних рослин, уникнення дії УФ випромінювання (а саме: УФ-А, 315–400 нм; УФ-В, 280–315 нм; і УФ-С < 280 нм) є не можливим [1]. Однак, для ефективного використання УФ-опромінювання необхідно встановити оптимальну дозу опромінення, яка здатна зумовити суттєвий приріст енергії проростання і схожості насіння, а отже, призвести до збільшення врожайності культури.

У роботах багатьох дослідників відзначається, що УФ-промені позитивно діють на насіння овочевих, зернових культур, забезпечуючи їх дезінфекцію і передпосівний стимуляцію [2, 3]. При цьому змінюються проникність біологічних мембран клітин, рівень окислення ліпідів рН і аденозинтрифосфату (АТФ), що посилює біоенергетичні і біосинтетичні процеси і збільшує енергетичний потенціал насіння. У насінні ультрафіолет мобілізує приховані ресурси, які йдуть на посилення росту і розвитку рослин. Однак ефективність використання УФ-випромінювання багато в чому залежить від рівномірності опромінення насіння і кількості поглиненої ними енергії. Для кожного виду

насіння існує своє оптимальне кількість поглиненої енергії УФ-випромінювання, при якому спостерігається максимальний ефект.

Вивчено вплив УФ-випромінювання різної довжини хвилі (254, 313, 365 нм) на посівні якості, зростання і розвиток моркви. Встановлено, що короткохвильове УФ-випромінювання ($\lambda = 254$ нм) прискорює ростові процеси в порівнянні з довгохвильовими УФ-променями ($\lambda = 365$ нм), а опромінення насіння УФ-променями довжиною хвиль 250–280 нм призводить до їх загибелі, що пов'язано з денатурацією клітинного білка. Характер дії УФ-випромінювання в області 290–315 нм залежить від дози: при малих дозах у деяких рослин спостерігається стимуляція, при великих – пригнічення ростових процесів [4, 5].

Метою даної роботи було встановити ефективність впливу передпосівної обробки насіння моркви різними дозами УФ-С випромінювання на основні параметри якості насіннєвого матеріалу в порівнянні з хімічним способом.

Дослідження енергії проростання і схожості насіння моркви різних сортів проводили в лабораторії Загальної біотехнології кафедри біотехнології та хімії ПДАУ. Для опромінення використовували УФ лампу типу ZW20D15W потужністю 20 Вт. Часом опромінення та відстанню від сітки з насінням до УФ-лампи створювали необхідну дозу опромінення (100 Дж/м², 150 Дж/м², 300 Дж/м² та 500 Дж/м²).

Встановлено, що насіння всіх дослідних сортів моркви демонструє позитивну реакцію на УФ-С опромінення. Максимальне збільшення енергії проростання (32,9 %) порівняно з насінням, обробленим біопрепаратом Вимпел-2, спостерігали у насіння моркви внаслідок опромінення УФ-С в дозі 100 Дж/м². Приріст схожості насіння в результаті опромінення даною дозою склав 35,6 % відносно обробленого Вимпелом-2. Таким чином, дозу УФ-С опромінення 100 Дж/м² слід вважати оптимальною і такою, що призводить до максимального збільшення енергії проростання і схожості насіння моркви в порівнянні з насінням, обробленим хімічним шляхом.

Для підтвердження результатів, отриманих в лабораторних умовах, були проведені польові дослідження. Польова схожість насіння вже на ділянках, де застосовували біопрепарат для обробки насіння, перевищувала лабораторну в середньому на 25 % завдяки властивостям ґрунтового субстрату та мінеральному живленню, однак УФ-С опромінення насіння моркви в дозі 100 Дж/м² призвело до збільшення польової схожості в середньому на 5,3–9,7 %. 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 УФ-С променями в дозі 100 Дж/м² перевищувала врожайність за передпосівної обробки насіння біопрепаратом Вимпел-2 на 43,9–46,8 %.

Таким чином енергетична обробка овочевих культур є ефективним стимулюючим фактором, але позитивний вплив кожного з одзначених методів визначається його інтенсивністю, тривалістю обробки, стадією розвитку рослини. Крім того, чутливість до кожного виду обробки варіюється навіть серед видів рослин і сортів одного виду.

Список використаних джерел

1. Короткова І. В. Порівняльний аналіз впливу різних видів випромінювань на якісні показники культури моркви : зб. наук. праць наук.-практ. конф. професорсько-викладацького складу Полтавської державної аграрної академії за підсумками науково-дослідної роботи в 2019 році (м. Полтава, 22–23 квітня 2020 року). Полтава : РВВ ПДАА, 2020. С. 224–227.
2. Eichholz I., Rohn S., Gamm A., Beesk N., Herppich W. B., Kroh L. W., Ulrichs C., Huyskens-Keil S. UV-B-mediated flavonoid synthesis in white asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *Food Research International*. 2012. Vol. 48. P. 196–201.
3. Shen X., Dong Z., Chen Y. Drought and UV-B radiation effect on photosynthesis and antioxidant parameters in soybean and maize. *Acta Physiologiae Plantarum*. 2015. Vol. 37. P. 1–8.
4. 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.
5. Короткова І. В., Маренич Н. Н., Сахно Т. В., Семенов А. А. Роль УФС облучения в стимуляции ростовых процессов семян моркови. *Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта* : матер. VI міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 14–15 березня 2019 року). Полтава : ПУЕТ, 2019. С. 39–43.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПДАУ

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



СЕРТИФІКАТ

№ СС00493014/000793/21

Гуленко Юрій

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ
«ІННОВАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ПРОДУКТИВНІСТЮ ТА
ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ
ОЗИМОЇ»,
ПРИСВЯЧЕНА ПАМ'ЯТІ ПРОФЕСОРА Г. П.
ЖЕМЕЛИ
30 ВЕРЕСНЯ 2021 РОКУ

КІЛЬКІСТЬ ГОДИН – 6 ГОДИН

РЕКТОР



м. Полтава

ВАЛЕНТИНА АРАНІЙ

РЕЄСТРАЦІЙНИЙ НОМЕР 793

«01» жовтня 2021 р.