

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ, ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ М.М.Барановський
«_____» _____ 2020 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 162 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»

**Тема: «Екологічні аспекти використання біодобрива в практиці
вирощування овочевих»**

Виконавець: студентка ЕТ-206М групи Теленюк Л. М. _____

Керівник: доцент кафедри біотехнології Корнієнко І.М. _____

Консультант розділу «Охорона праці»: _____ Павлиш В.Д.

Консультант розділу

«Охорона навколишнього середовища»: _____ Рябчевський О.В.

Нормоконтролер: _____ Дразнікова А.В.

КИЇВ 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра біотехнології

Спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Барановський М.М.

«____» ____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Теленюк Люсі Миколаївни

1. Тема дипломної роботи «Екологічні аспекти використання біодобрива в практиці вирощування овочевих» затверджена наказом ректора від «15 жовтня» 2020 р. №1657/ст.
2. Термін виконання роботи: з 05 жовтня 2020 року по 31 грудня 2020 року.
3. Вихідні дані роботи: власні експериментальні дані зроблені в лабораторії кафедри біотехнології Національного авіаційного університету.
4. Зміст пояснювальної записки: РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ; РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ; РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ; РОЗДІЛ ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА; ВИСНОВКИ; СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: 6 таблиць, 18 рисунків

6. Календарний план-графік

№	Завдання	Термін виконання	Підпис
1	Пошук літературних джерел за темою дипломної роботи	04.09.2020-20.09.2020	
2	Оброблення знайденого літературного матеріалу	30.09.2020-10.10.2020	
3	Написання основної частини	11.11.2020-25.11.2020	
4	Написання висновків	26.11.2020	
5	Оформлення дипломної роботи	26.11.2020-08.12.2020	
6	Перевірка дипломної роботи керівником	02.12.2020	
7	Виправлення виявлених недоліків	03.12. – 08.12.2020	
8	Захист дипломної роботи	22.12.2020	

7. Консультанти з окремих розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Старший викладач Павлиш В.Д.		
Охорона навколишнього середовища	Рябчевський О.В.		

8. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20 __ р.

Керівник дипломної роботи: _____ Корнієнко І.М.

(підпис керівника)

Завдання прийняв до виконання: _____ Теленюк Л.М

(підпис випускника)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Екологічні аспекти використання біодобрива в практиці вирощування овочевих»: сторінок, рисунків, таблиці, використаних джерел.

Мета дипломної роботи – охарактеризувати та дослідити ефективність використання біодобрива та умов мікрогравітації на процес вирощування овочевих.

Об'єкт дослідження – біотехнології вирощування овочевих з використанням фізичних та мікробіологічних факторів впливу.

Предмет дослідження – сукупність теоретико-методологічних та практичних засад щодо впливу умов мікрогравітації та консорціуму мікроорганізмів біодобрива на інтенсивність зростання овочевих культур (томатів).

Методи дослідження: мікробіологічні, фізико-хімічні, статистичні методи обрахунку отриманих результатів досліджень.

ТОМАТИ, БІОДОБРИВО, МІКРОГРАВІТАЦІЯ, МОЛОЧНОКИСЛІ БАКТЕРІЇ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Вирощування томатів.....	10
1.2. Сорти рослин	11
1.3. Грунтові умови	13
1.4.Характеристика процесів мікрогравітації та вплив на рослини	15
1.4.1. Вивчення впливу електромагнітного поля та вібрацій на рослин ...	20
1.5. Стимулятори росту і регулятори росту томатів.....	20
1.6. Висновки до розділу.....	25
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1. Матеріали та методи дослідження.....	29
2.2. Вибір посадкового матеріалу	31
2.3. Висновки до розділу.....	33
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	34
3.1. Дія установки «Кліностаг»	34
3.2. Вплив біодобрива	37
3.3. Інтенсивність росту томатів в домашніх умовах.....	39
3.4. Мікробіологічні методи досліджень ґрунту під час вирощування <i>Lycopersicon minutum</i>	41
3.5. Висновки до розділу.....	43
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	45
4.1 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при дослідженні екологічних аспектів використання біодобрива в практиці вирощування овочевих.	45
4.2. Технічні та організаційні заходи для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при дослідженні екологічних аспектів використання біодобрива в практиці вирощування овочевих.	46

4.3. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки під час дослідження екологічних аспектів використання біодобрива в практиці вирощування овочевих.....	51
4.4. Висновки до розділу.....	53
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	54
5.1. Зберігання хімічних добрив.....	54
5.2. Методи знешкодження та утилізації застарілих добрив.....	58
5.3. Висновки до розділу.....	60
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ...	63
ДОДАТКИ.....	68

ВСТУП

Актуальність теми. Антропогенно-техногенний вплив на довкілля постійно збільшується і досягає критичних значень, що позначилось значною мірою на деградації ґрунтового покриву. Погіршуються фізичні і хімічні властивості ґрунтів, зростають площі деградованих земель, забруднених атмосферними викидами і стічними водами, хімічними речовинами і радіонуклідами. Найчастіше ґрунт забруднюється сполуками металів та органічними речовинами, олівами, дьогтем, пестицидами, вибуховими й токсичними речовинами, радіоактивними, біологічно активними горючими матеріалами, азбестом та іншими шкідливими продуктами. Джерелом цих сполукнайчастіше є промислові або побутові відходи, захороненні у визначених місцях, або ж несанкціонованих звалищах.

Необхідним є припинення широкомасштабної деградації природного середовища (передусім ґрунту), основним чинником якої є екологічна недосконалість технологій вирощування сільськогосподарських культур і структуриземельних угідь, а також інші антропогенні навантаження. Одним з перспективних напрямків оздоровлення навколишнього середовища стає біотехнологія, заснована на використанні живих організмів: бактерій, нижчих грибів, рослин, дощових черв'яків. Особливістю біооб'єктів є їх висока продуктивність, специфічність діяльності, пластичність до складу перероблюваних відходів, порівняно низька вартість робіт.

В останні роки зріс інтерес до різних біопрепаратів, пошуку прийомів їх ефективного використання та вивчення механізму їх дії. Основне завдання — створення оптимальних умов для вирощування культур рослин із застосуванням корисних мікроорганізмів, що призводить до оздоровлення і підвищення родючості ґрунту та врожайності рослин і, як наслідок, зменшення собівартості продукції. В даний час як в Україні, так і за кордоном широко використовуються біологічно активні препарати на основі активної біомаси мікроорганізмів і їх метаболітів,

регуляторів росту рослин, мікроелементів. Це робить розробку біологічно активних препаратів для росту рослин важливою науково-технічною задачею. Вплив різних чинників на врожайність овочевих культур за оцінками спеціалістів, оцінюється так: добрива – 41%; гербіциди – 15–20%; властивості ґрунту – 15%; гібридне насіння – 8%; інші фактори – 11–16%.

Метою нашої роботи було охарактеризувати застосування біодобрив для вирощування овочевих.

Завдання дипломної роботи:

- 1.Провести аналіз впливу біодобрива на томати та зернові культури.
- 2.Визначити вплив мікрогравітації на томати та зернові культури.
- 3.Обґрунтувати перспективи використання біодобрива та мікрогравітації.

Об’єкт дослідження – процес вирощування овочевих з використанням фізичних та мікробіологічних факторів впливу.

Предмет дослідження – сукупність теоретико-методологічних та практичних засад щодо впливу умов мікрогравітації та консорціуму мікроорганізмів біодобрива на інтенсивність зростання овочевих культур (томатів)

Методи дослідження – мікробіологічні, фізико–хімічні, статистичні методи обрахунку отриманих результатів.

Практичне значення отриманих результатів. Отриманні результати дослідження дають змогу покращити технологію вирощування овочевих культур. Надають можливість прегелянути застарілі методології використання мінеральних та мікробіологічних добрив; поліпшити ріст та якість продукції з дотриманням екологічних норм.

Особистий внесок випускника. Весь обсяг експериментальних досліджень за темою дипломної роботи, аналіз літературних даних, статистична обробка результатів, їх опис і аналіз виконані випускником особисто під керівництвом доцента І.М.Корнієнко та на базі Національного авіаційного університету в навчальній лабораторії кафедри біотехнології під керівництвом доцента І.М.Корнієнко. В результаті опрацювання літературних джерел, освоєно методологію підготовки кліноштату до роботи в стерильних умовах. Особливістю

технології вирощування овочевих в умовах мікрогравітації є еспериментальне визначення оптимальних технологічних параметрів обробки насіння для кожного виду сільськогосподарських культур. Задля інтесифікації процесу вирощування овочевих запропоновано поєднання фізичних методів впливу (на прикладі мікрогравітації) з подальшим використанням мікробіологічних добрив.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вирощування томатів

Зазвичай більшу кількість томатів вирощують у відкритому ґрунті, їх культивування у скляних теплицях або теплицях тунельного типу, вкритих пластиковою плівкою, стає все більш поширеним для забезпечення місцевих ринків свіжими плодами. Термін зберігання томатів, що вирощені в теплиці протягом 11 місяців, на відміну від тих, що вирощуються на відкритому ґрунті. Сільськогосподарські томати збирають у незрілому вигляді та дозрівають вони уже під час транспортування. Томати вирощені у теплицях, як правило, мають більш тривалий термін зберігання, кращий смак та вищу ринкову вартість на відміну від тих, що вирощуються у відкритому ґрунті. В теплицях підтримуються високі концентрації вуглекислого газу для покращення процесу фотосинтезу, швидкості росту та врожайності. Подібна практика дуже часто використовується у регіонах із низькою врожайністю в сільськогосподарському виробництві. Вирощування томатів у теплицях тунельного типу все ще досить поширена, але більшість сортів тепличних томатах вирощують на субстратах. Для того щоб контролювати більшість факторів які пов'язані з особливостями ґрунтів застосовують фертигацію, що забезпечує належне живлення поживними речовинами. Щоб вирощувати томати у теплиці потрібна значна кількість води. Виробникам потрібно враховувати ступінь розчинності мінеральних добрив у воді та їх масу для росту томатів. Потрібно контролювати рівень елементів або сполук які присутні в воді. Інші сполуки, такі як кальцій та магній допомагають забезпечити правильні співвідношення [1].

Для росту рослин є 13 елементів такі як вуглекислий газ, кисень та сонячне світло та інші. Щоб вирощувати томати максимальний рівень елементів в поливній воді має бути : хлор 50-100 мг/л, натрій 30-50 мг/л, бікарбонати 60-90 мг/л, карбонати 4,0 мг/л, бор 0,7 мг/л, залізо 1,0 мг/л, марганець 1.0 мг/л, цинк 0,5-1,0 мг/л [2].

1.2. Сорти рослин

Аграріями встановлено, що рослини бувають як детермінантного (рис.1.1) типу, тобто коли рослина закінчується невеликою групою суцвіть, які за своєю структурою нагадують кущ, так і індетермінантного (рис.1.2), тобто стебло рослини продовжує свій ріст навіть коли бічні пагони видаляються [2,3].



Рис.1.1. Детермінантні сорти томатів



Рис.1.2. Індетермінантні сорти томатів

Рослини які досягають своєї зрілості набагато раніше детермінантні вони тільки утворюють суцвіття, та спрямовують всю свою енергію лише на розвиток та дозрівання плоду. Ці рослини що практикуються в монокультурі більш використовуються в регіонах з короткими періодами вегетації. Вони ідеально підходять для механічного збору урожаю у відкритому ґрунті бо мають коротке стебло та за своєю формою нагадують кущ [3].

Безперервно ростуть суцвіття на індетермінантних рослинах. Що дозволяє ефективно скористатися перевагами для більш тривалого вегетаційного періоду. Це ідеальні рослини для вирощування у теплицях бо вони можуть сягати більше 10 метрів у висоту при 9 – 10 місяців росту [3].

Встановлення опор, яке є доволі недешевим, допомагає підвищити врожайність та оптимізувати якість томатів як індетермінантного так і детермінантного типу [3].

З часом було доведено , що томати не переносять низьких температур на будь-якій стадії їх росту, бо вони більш люблять теплий клімат. Вплив температур нижче 10°C може викликати незадовільне проростання та повільний ріст. Холод також негативно впливає на утворення зав'язі та затримує процес дозрівання. Температура вище 35°C, яка є екстремальна можуть так само обмежувати утворення

зав'язі та впливати на формування червоного кольору. Водний стрес пов'язаний із високою температурою, призводить до росту м'яких плодів [3].

Щоб вирощувати помідори в оптимальному діапазоні температура повинна становити від 18 до 27 °С. Температури вище сповільнюють формування суцвіть. Саме з цієї причини, більшість сільськогосподарських культур вирощується у помірному кліматі. Однак, із впровадженням більш сучасних сортів, помідори дедалі частіше стають вирощувати за тропічних кліматичних умов при підвищених температурах. Оптимальна відносна вологість для тепличних культур варіюється від 60 до 80%. Для сільськогосподарських культур, які ростуть на гідропоніці, денна і нічна відносна вологість, як правило, становить 75% та 85% відповідно [4].

У північних широтах тривалість вегетаційного періоду окремих сортів помідорів становить від 60 до 70 днів, та більше 95 днів для сортів, призначених для збору одного врожаю наприкінці тривалого періоду дозрівання [4].

Для забезпечення процесу цвітіння на добу прямого сонячного світла помідори вимагають мінімум 6 годин на добу, бо вони дуже чутливі до умов низького освітлення. Однак можуть з'являтися тріщини, нерівномірне забарвлення уже на стадії дозрівання плодів та сонячні опіки при сильному сонячному випромінюванні. Тепличні культури широко розповсюджені у багатьох широтах, бо тривалість дня ніяк не впливає на ріст помідорів [4].

1.3. Ґрунтові умови

Різний ґрунт при умові що він добре дренований та структурований помідор до такого ґрунту повинен пристосовуватися. Утворюють розгалужену кореневу систему, здатну за відсутності ущільнення ґрунтових горизонтів прижитися у ґрунті. Частина кореневої системи зосереджується переважно в шарі ґрунту, товщиною 60 см, а 70% усього іншого коріння розташовується у верхній його частині, товщиною 20 см. Помідори вимагають належного підживлення поживними речовинами. Таким чином, найкращі врожаї вирощують на більш родючих ґрунтах [5].

Рівень рН ґрунту для томатів, як правило, становить від 6,0 до 6,5. Однак їх вирощують на ґрунтах, рівень рН яких знаходиться в межах від 5,0 до 7,5. Коли показник рН становить менше 5,5, рівень магнію та молібдену знижується, при 6,5 - рівні цинку, магнію та заліза суттєво різняться [6].

Доведено, що анаеробні умови створюються внаслідок надлишку води в ґрунті яке призводить до загибелі коріння, а також сповільненого цвітіння та утворення зав'язі. Надлишок води після утворення зав'язі призводить до виникнення численних хвороб плодів, включаючи розтріскування (рис.1.3.) [6].



Рис.1.3. Розтріскування плодів томатів

Посуха може викликати стрес, що може вплинути на процес цвітіння. Слабка інтенсивність поглинання та неправильний розподіл кальцію через низький рівень поглинання води сприяють розвитку верхівкової (апикальної) гнилі плодів томатів.

Припинення процесу зрошення є досить поширеною практикою під час вирощування томатів. Припинення процесу за 2 – 4 тижнів до збору врожаю з метою максимально збільшити вміст сухої речовини у плодах та зменшити як можна швидше ущільнення ґрунту на час збору врожаю [6].

1.4.Характеристика процесів мікрогравітації та вплив на рослини

На борту біосупутників, космічних кораблів та орбітальних станціях проводилось дослідження починаючи з кінця 1960 – х та по теперішній час було проведено багато космічних експериментів з вищими рослинами *in vivo* та *in vitro* (клітин та протопластів, тканин, культури органів) [7].

Незвичним чинником для земних організмів є ріст та розвиток в умовах мікрогравітаціях, результати космічних експериментів з рослинами показали, що квіткові рослини є необхідними компонентами біорегенеративних систем життєзабезпечення, які ростуть за цих умов. Дослідниками було проведено дослідження росту та розвитку рослин в умовах реальної мікрогравітації в космічному плаванні та модельованої мікрогравітації в наземних експериментах і встановили основні закономірності її дії на організмовому, клітинному та субклітинному рівнях та зроблено відкриття гравічутливості рослинних клітин, не спеціалізованих до сприйняття гравітаційного вектора. Доведено, що квіткові рослини успішно ростуть на орбіті в космічних оранжереях у більш чи менш оптимальних умовах щодо температури, вологості, вмісту в повітрі CO₂, інтенсивності та спрямованості світла, аерації субстрату тощо. Слід зазначити, що схожість високоякісного насіння на орбіті є стовідсотковою. Оскільки квіткові рослини проходять повний цикл онтогенезу від насіння до насіння в умовах мікрогравітації, досить істотні зміни у структурно функціональній організації рослин розглядаються як такі, що сприяють адаптації рослин до дії цього чинника. Проведено більш повний аналіз літератури та матеріалів міжнародних наукових форумів останніх років які показують, що в центрі уваги дослідників в галузі космічної та гравітаційної біології перебувають фундаментальні питання ролі гравітації у функціонуванні біосфери Землі. В галузі біології рослин в космосі це, перш за все, дослідження молекулярних механізмів сприйняття та реалізації гравітаційного стимулу, тобто гравітаксису одноклітинних організмів і гравітропізму мохів і квіткових рослин, які ведуть нерухомий спосіб життя, що забезпечують їхню орієнтацію в просторі. Тому можна сказати, що космічний

апарат в орбітальному польоті залишається унікальною експериментальною лабораторією для вирішення поставлених питань. Умови невагомості в космічному польоті дозволяють створювати за допомогою бортових центрифуг різні величини гравітації, менші за $1g$, що неможливо у полі сили тяжіння на Землі [8].

Основним дослідженням впливу реальної та модельованої мікрогравітації на ріст і розвиток рослин і можливостей їхньої адаптації до певних умов, що проводяться з метою визначення ступеня гравічутливості рослин на різних фазах онтогенезу – вегетативній та генеративній, в останні роки піднялися на новий рівень завдяки удосконаленню техніки мікрочипів і двомірного електрофорезу, що дозволило виявляти вплив мікрогравітації на експресію генів, склад та вміст білків. Оскільки теоретичні уявлення щодо росту і розвитку рослин в умовах мікрогравітації є основою розробки та створення технологій (агротехніки) автотрофної ланки біорегенеративних систем життєзабезпечення та прогнозу надійності її функціонування, такі дослідження мають безпосереднє прикладне значення для реалізації тривалих польотів у далекому космосі. Дослідження, що під впливом мікрогравітації змінюється експресія значного числа генів, задіяних у широкому колі клітинних процесів, зокрема у відповідях на стрес, передачі сигналів, зокрема участю іонів кальцію, синтезі білків, загальному метаболізмі, білків, зв'язаних з хлорофілом тощо [9,10,11]. Цікаво відмітити, що спрямованість змін експресії генів, які кодуєть білки клітинної стінки та ліпідного сигналіngu, узгоджується з раніш одержаними даними за допомогою біохімічних методів щодо змін у ліпідному та вуглеводному метаболізмі та активності ферментів клітинної стінки. Загалом взяті результати цитологічних, біохімічних і молекулярно-біологічних досліджень яскраво демонструють суттєвий вплив мікрогравітації на ключові процеси розвитку рослин [9,10,11], розкриваючи в той же час механізми, які лежать в основі реакцій рослин на дію мікрогравітації та забезпечують пристосування рослин до дії цього чинника. Нова методологія молекулярно-біологічних досліджень відкриває нові горизонти у розумінні гравічутливості та гравізалежності структурно-функціональної організації та адаптивних стратегій рослин до мікрогравітації. Для оцінки адаптивного потенціалу рослин в

довготривалих космічних польотах ефективними є дослідження впливу мікрогравітації на клітинному та молекулярному рівні із застосуванням техніки мікрочипів і двовимірного електрофорезу білків. Якщо ми розглядаємо адаптацію рослин до мікрогравітації як прояв фенотипічної пластичності, доцільно звернути увагу до епігенетичних систем контролю генної експресії, які, на мою думку, відіграють ключову роль у пристосувальних реакціях рослин до несприятливих впливів зовнішнього середовища [11].

Було проведено дослідження *P. sativum* в космічному польоті які проходили повний цикл онтогенезу. Було одержано друге покоління рослин пшениці сорту Апогей на орбіті та чотири покоління рослин карликового гороху, які не відрізнялися від наземного контролю та давали життєздатне насіння [12]. Проте дослідження ембріогенезу та накопичення запасних поживних речовин в клітинах сім'ядолей та кореня зародка *V. gara* виявили певні відхилення від норми. У пізньому ембріогенезі спостерігалися зміни у розташуванні сім'ядолей та зародкового кореня, форми сім'ядолей, напряму росту зародкового кореня. Оскільки ділення та диференціювання клітин зародка в процесі раннього ембріогенезу відбуваються подібно до контролю, такі відхилення у пізньому ембріогенезі розглядаються як аномалії розвитку. Встановлено затримку у синтезі та накопиченні запасних білків у вигляді білкових тіл у вакуолях. Так, якщо в наземному контролі у клітинах сім'ядолей і кореня незрілих зародків *V. gara* спостерігалися в основному білкові тіла, пластиди містили лише окремі крохмальні зерна, пластиди в клітинах зародків, які розвивалися в космічному польоті, були заповнені крохмальними зернами, а білкові тіла відсутні. Такі зміни в характері та швидкості синтезу та накопиченні запасних білків в клітинах зародків в умовах реальної та модельованої мікрогравітації можуть спричинювати формування насінин, менших за розміром, масою та життєздатністю порівняно з наземним контролем. Тому нагальним завданням є дослідження критичних стадій у розвитку зародка та ендосперму, процесів синтезу та накопичення запасних поживних речовин в насінні на молекулярному рівні для з'ясування причин аномалій пізнього ембріогенезу та формування насіння пониженої якості в умовах мікрогравітації. Особливий інтерес

викликає дослідження в умовах мікрогравітації специфічних транспортних шляхів запасних білків у вакуолі, де вони накопичуються у вигляді білкових тіл [12].

В апаратурі «БіорискМСН» був проведений останній космічний експеримент «БіорискМСН - 2» із сухим насінням протягом 13, 18 місяців, що складається з трьох металевих контейнерів, в яких містяться пластикові чашки Петрі з піддослідними організмами. Контейнери закріплювались на спеціальній платформі на зовнішній оболонці стикувального відсіку «Пірс» на зовнішньому боці РС МКС. Насіння редису та листової гірчиці зберігали життєздатність після 18-місячної експозиції, хоча його схожість та енергія проростання були значно нижчими порівняно з насінням 13 місячної експозиції. Рослини, що вирости з такого насіння, за морфологією, генетичними та фізіологобіхімічними показниками не відрізнялися від рослин наземного контролю [12]. Необхідно звернути увагу, що необхідність продовження експериментів з експозиції сухого насіння у відкритому космосі з чіткою реєстрацією умов експозиції та величини діючих факторів, використовуючи насіння неоднакових за екологією рослин та різні сучасні методи оцінки його життєздатності після повернення на землю. Як вже зазначалося, організація життєзабезпечення космонавтів у міжпланетних космічних польотах принципово неможлива без відтворення на борту продуктів харчування, що, в свою чергу, потребує культивування на борту сільськогосподарських рослин. Майже 40-річні експерименти з розробки біорегенеративної системи життєзабезпечення за допомогою мікроорганізмів (мікродорості, водоневі бактерії) виявилися невдалими, в першу чергу внаслідок поганого засвоєння мікродоростей у харчовому тракті людини та тварин. Розрахунки продукції на основі культивування вищих рослин, зіставлені з характеристиками запасів рослинної їжі з поправками на зниження якості запасеної їжі при тривалому зберіганні, виявили переваги використання космічних оранжерей у польотах тривалістю більш ніж півтора роки [12]. На жаль, пропозиції щодо практичного використання рослин як компонентів біорегенеративних систем життєзабезпечення на основі результатів фундаментальних досліджень росту та розвитку рослин в космічному польоті ще дуже і дуже далекі від свого втілення. Ключовою проблемою виробництва

рослинної продукції в умовах космічного польоту є створення спеціального обладнання, тобто виробничих космічних оранжерей відповідних об'ємів для вирощування сільськогосподарських культур, які на сьогоднішній день відсутні на борту МКС та інших космічних апаратів. Дослідні космічні оранжереї, наявні та які розробляються, досить близькі за конструкцією, але занадто малі за об'ємом для одержання достатньої рослинної продукції. На борту МКС також не знайшли застосування такі перспективні технологічні прийоми, як організація зелених конвеєрів, тобто конвеєрного посіву насіння та посіву на опуклій посадковій поверхні, що сприятиме розширенню зайнятої рослинами площі, не вирішено проблеми регенерації використаного ґрунтозамінника та переробки рослинних відходів, що конче необхідно для функціонування біорегенеративних систем життєзабезпечення. Експериментальне відпрацювання конструктивних елементів космічних оранжерей та технологій вирощування рослин потребує мінімум 10 років [12]. Залишаються нез'ясованими також питання про якість насіння, яке утворюватиметься в умовах знижених рівнів гравітації – $1/5g$ на Місяці та $1/3g$ на Марсі [12]. У зв'язку з останніми повідомленнями про знижену якість насіння, яке утворилося в умовах мікрогравітації, на порядок денний знову виступають нагальні питання, які широко обговорювалися у 1970–1980-ті рр., про проведення відповідних генетико-селекційних робіт, спрямованих на одержання зернових та овочевих культур, які будуть адаптовані до умов мікрогравітації та її рівнів, нижчих за $1g$, як на Місяці та Марсі, і, таким чином, продукувати їжу високої якості у біорегенеративних системах життєзабезпечення космонавтів у тривалих польотах в далекому космосі [12].

1.4.1. Вивчення впливу електромагнітного поля та вібрацій на рослини

Дослідження щодо впливу магнітних полів на біосистеми, які виявили велику біологічну активність імпульсних полів, а також дослідження дії ЕМП і ЕМІ радіохвильового діапазону і полів промислової частоти істотно просунулися вперед. Багаточисленні дослідження показують, що ЕМП і ЕМІ штучних (технічних) пристроїв і систем при їх недостатньо правильному використанні можуть викликати несприятливі ефекти, погіршувати здоров'я населення і стан інших компонентів біосфери [13]. Разом з тим є дані, що ЕМП і ЕМІ технічних (штучних) джерел при певних параметрах чинного поля можуть надавати виражене сприятливе і навіть лікувальну дію [13]. Так, виявлено суттєве сприятливе, синхронізуючий дію міліметрового радіовипромінювання на культуру дріжджів *Saccharomyces carlsbergensis*, стабілізуючий, нормалізує дециметрового радіовипромінювання на еритроцити людини, а також стимулюючий вплив флюктуючих ЕМП малої напруженості на проростання насіння пшениці, кукурудзи і амаранту [13]. Зустрічаються цікаві результати досліджень щодо підвищення схожості насіння зернових культур (пшениці, ячменю, вівса ін.), підданих передпосівному УВЧ-опромінення, а також інші дані про стимулюючі ефекти мікрохвиль. Значно менше досліджень по вивченню впливу електромагнітного випромінювання на цілу рослину [13].

Метою дослідження було доказано дія безперервної низької інтенсивної вібрації та електромагнітних полей, які створюються на установці «Кліноста» в умовах мікрогравітації на ріст та вирощування томатів та зернових культур [14].

1.5. Стимулятори росту і регулятори росту томатів

За допомогою розвитку агротехнологій в сільськогосподарській індустрії України регулятори росту натурального або штучного походження стають все більш популярними. Від їх правильного і своєчасного застосування залежить, яка кількість

насіння у результаті проросте і наскільки рівномірно зійде розсада, а також наскільки якісним буде майбутній врожай томатів [14].

На практиці доведено, що дворазова обробка томатів стимуляторами росту призводить до кращого результату:

- на стадії розвитку насіння;
- у фазі вегетації.

Щоб розсада і підростаючі кущі томатів вирости міцними, їх насіння потребує надходження великої кількості поживних речовин. Тому вони обробляються спеціальними препаратами шляхом замочування у водному розчині. Завдяки активному всмоктуванню мікро і макроелементів крізь оболонку насіння насичується речовинами, достатній запас яких необхідний для його якнайшвидшого проростання [14].

Обробляти саджанці томатів регуляторами росту за добу до висадки в ґрунт шляхом обприскування надземної частини рослини. Надалі проводиться обприскування з періодичністю приблизно раз на 2 тижні або зрошують коріння крапельним методом. Регулярне застосування стимуляторів росту сприяє адаптації кореневої системи до нових умов і інтенсивному розростанню коренів [14].

Тому висококонцентровані сполуки перед використанням необхідно розводити з водою у пропорціях, вказаних виробником в інструкції.

А через токсичність більшості стимуляторів росту варто уникати їх контакту зі шкірою [15].

Регулярне використання стимуляторів росту дозволяє:

1. Скоротити час надходження насіння.
2. Підвищити опірність негативним погодним умовам.
3. Зменшити час дозрівання плодів.
4. Збільшити обсяг врожаю до 30%.
5. Поліпшити смак помідорів.
6. Захистити рослину від можливих хвороб.

Українська компанія «МікроБіоЕфект» створює ефективні препарати, що збільшують зростання різних видів сільськогосподарських культур, включаючи й томати. В роботі було використано препарат «EMочки для всіх» цієї компанії [15].

«EMочки для усіх» (рис.1.5.) улюблене добриво аграріїв протягом ось вже сорока років. Вони складаються тільки з ефективних мікроорганізми, їх ферментів і вітамінів. Хоч при створенні і дістав назву EM- 1, дачники та і виробник теж ласкаво називають EMочки чи EMочка.

Це комплексний мікробіологічний препарат універсального призначення. Приготований на харчовому поживному середовищу [15].



Рис.1.5.Мікробіологічний препарат

Застосування у рослинництві :

- Відновлення і родючість ґрунту;
- Лікування і оздоровлення “хворих” ґрунтів;
- Стимуляція коренеутворення, поліпшення зростання рослин;

- Підвищення врожайності культур;
- Профілактика захворювань рослин лікування захворювань;

Це економічно вигідний препарат його ціна наприємніша на українському ринку порівнюючи з іншими. На довго вистачає тому що дуже концентрований.

Стимулятори можуть мати вигляд водних розчинів, різного роду емульсій, аерозолів, паст, а деякі навіть застосовуються як пара. Відомі дві основні групи стимуляторів росту:

- препарати, основу яких складають натуральні природні речовини;
- препарати на основі синтетичних компонентів [16].

Природними стимуляторами здавна є такі відомі всім рослини як кропива й алое. Чудовими властивостями стимуляції рослин має звичайний бджолиний мед. До того ж, гарним природним стимулятором рослин є натуральний природний гумус, який, як відомо, входить до складу родючого шару ґрунту.

У гумусі містяться всі необхідні речовини й елементи, що сприяють повноцінному росту і розвитку різних культур.

Стимулятори росту на основі натуральних фітогормонів зазвичай отримують з рослинної або тваринної сировини. Такі препарати досить ефективні, оскільки являють собою низькомолекулярні органічні сполуки. Для їх виробництва найчастіше використовують корисні бактерії, гриби, вугілля, торф, водорості, мікоризу женьшеню, хвойні рослини. Виробляють фітогормони і з хітинових оболонок різних ракоподібних та інших природних донорів [16].

Є також синтетичні препарати, що містять штучні аналоги фітогормонів. Вони хоч і виробляються хімічним шляхом, але за своїми властивостями й ефективністю мало чим відрізняються від препаратів, до складу яких входять цінні природні компоненти. До таких речовин відносять цитокініни, гібереліни, ауксини та деякі різновиди вітамінів. У комплексі вони сприяють прискореному зміцненню кореневої системи, завдяки чому рослини швидше переходять до фази цвітіння і формують соковитіші й більші плоди. В результаті зібраний урожай має не лише

прекрасні смакові якості, але і зберігається значно довше, не втрачаючи з тим привабливий товарний вигляд [17].

Ауксини ця група фітогормонів сприяє розвитку більш потужної кореневої системи та сприяє росту клітин камбію. Ауксини також відповідають за розподіл корисних поживних елементів по всіх внутрішніх тканинах. Окрім того, вони беруть участь у процесі утворення бруньок і зав'язі, прискорюючи таким чином розвиток і дозрівання плодів. Гібереліни на відміну від ауксинів, ці фітогормони не перерозподіляють корисні речовини й елементи всередині рослин, а накопичують їх там, де в них є найбільша потреба, стимулюючи цим посилене дозрівання насіння і прискорюючи процес цвітіння. Цитокініни ця група фітогормонів сприяє прискореному діленню рослинних клітин, що призводить до більш швидкого формування та зростання бруньок. Цитокініни також беруть участь у процесах регулювання передчасного старіння, перешкоджаючи ранньому в'яненню та опаданню листя, а також відповідають за своєчасне формування сходів. Брасини або брасиностероїди сприяють зміцненню імунної системи рослин, підвищуючи їх життєстійкість, завдяки чому в культур поліпшується виживаність під впливом несприятливих природних факторів. Крім того, така група гормонів допомагає рослинам протистояти різним захворюванням, а також регулює процес дозрівання і формування плодів [18].

Завдяки стимуляторам аграрії отримали можливість безпосередньо впливати на процеси росту і розвитку рослин, регулювати та керувати строками їх цвітіння і дозрівання, і крім того на найрізноманітніших стадіях вегетації.

Стимулятори росту надають змогу не тільки відновити ослаблені й хворі паростки, але і здійснити реабілітацію тих рослин, які постраждали через інфекції та шкідників. Вони також підвищують опірність сходів, нормалізуючи всі життєво важливі обмінні процеси та покращуючи внутрішню структуру клітин рослин. Завдяки стимуляторам росту рослини краще вкорінюються, зав'язь менше опадає, плоди дозрівають швидше і довше зберігають свою свіжість. Це дозволяє аграріям максимально реалізувати потенційні можливості земельних угідь, що в результаті позитивно позначається на кінцевому прибутку [18].

Доведено на практиці, що застосування якісних стимуляторів росту здатне гарантувати отримання надбавки врожайності до 30% , і крім того спектр сільськогосподарських рослин, які піддаються стимуляції, досить широкий. За допомогою цих препаратів можна підвищити вміст рослинного білка і клейковини у злаків (наприклад, у пшениці), збільшити кількість олії в насінні соняшника, сої та ріпака, підвищити рівень цукрів у плодово-ягідних культурах або буряках, а також вміст крохмалю в картоплі [19].

1.6. Висновки до розділу

Отже крім сонячного світла, вуглекислого газу, кисню і води розглядають тринадцять важливих елементів живлення для росту рослин. Вони поділяються на: макроелементи , мезоелементи, мікроелементи. Для вирощування томатів максимальні рівні елементів в поливній воді мають бути : хлор 40-100 мг/л , натрій 45-55 мг/л, бікарбонати 70-95мг/л, карбонати 5,0 мг/л, бор 0,7 мг/л, залізо 1,0 мг/л, марганець 1.0 мг/л, цинк 0,5-1,0 мг/л [20].

Бувають як індетермінантного так і детермінантного типу. Томати люблять теплий клімат та не переносять низьких температур на будь-якій стадії їх росту. Тривалий вплив температур нижче 10 °С може викликати затримку проростання та повільний ріст. Холод також негативно впливає на утворення зав'язі та затримує процес дозрівання. Оптимальний діапазон температур для вирощування томатів становить від 18 до 27 °С. Температури вище 27 °С сповільнюють формування суцвіть. Тривалість вегетаційного періоду для окремих сортів томатів, що вирощуються у північних широтах, становить від 60 до 70 днів, та більше 95 днів для сортів, призначених для збору одного врожаю наприкінці тривалого періоду дозрівання. Томати можуть пристосовуватися до різних типів ґрунтів при умові якщо вони добре дреновані та структуровані. Вони утворюють розгалужену кореневу систему, здатну прижитися у ґрунті за відсутності ущільнення ґрунтових горизонтів. Рівень рН ґрунту для томатів, як правило, становить від 6,0 до 6,5.

Використання хлориду натрію підвищує електропровідність поживного розчину та покращує смак, запах та твердість томатів [21].

Наприкінці слід зазначити, що у світлі розглянутої сучасної стратегії досліджень в галузі космічної та гравітаційної біології рослин українські вчені посідають чинне місце в світовій науці, застосовуючи оригінальну методологію в дослідженнях гравітропізму мохів і квіткових рослин і впливу мікрогравітації на рослини на клітинному та молекулярному рівнях, вивчаючи, зокрема, експресію генів, синтез і функції білків-шаперонів, задіяних у ключових клітинних процесах. Значна увага приділяється дослідженням впливу модельованої мікрогравітації на біоенергетику рослинних клітин і клітинні мембрани, у першу чергу плазмалему, яка за своїми властивостями та функціями має бути найбільш чутливою до дії цього чинника космічного польоту. Саме дослідження молекулярних основ сприйняття та трансдукції ендогенних та екзогенних стимулів веде до поглиблення розуміння адаптивних реакцій рослин на клітинному та організмовому рівнях. Підсумовуючи, слід зазначити, що дослідження в галузі сучасної космічної та гравітаційної біології рослин перебувають в центрі уваги світової наукової громадськості та є пріоритетними у Програмах національних космічних агентств космічних держав, що обумовлено їхнім неперевершеним значенням для вирішення фундаментальної загальнобіологічної проблеми – ролі гравітації у функціонуванні біосфери, та створення теоретичних уявлень щодо росту та розвитку рослин у відсутності сили тяжіння. Останні є необхідним підґрунтям для реалізації прикладних завдань відносно використання рослин у біорегенеративних системах життєзабезпечення у міжпланетарних пілотованих польотах. Напрями фундаментальних досліджень чітко визначені із використанням науково-технічної бази сучасної біології та мають всі підстави для успішного виконання поставлених завдань. На жаль, розробка біорегенеративних систем життєзабезпечення на базі вищих рослин перебуває ще у зародковому стані та потребує створення відповідних космічних оранжерей, технологій космічної агротехніки та їхнього тестування на борту літальних апаратів, а також відбору сільськогосподарських культур, адаптованих до умов космічного польоту [22].

Отже, завдяки розвитку агротехнологій в сільськогосподарській індустрії України регулятори росту натурального або штучного походження стають все більш популярними. Від їх правильного і своєчасного застосування залежить, який відсоток насіння у результаті проросте і наскільки рівномірно зійде розсада, а також наскільки рясним і якісним буде майбутній врожай томатів. На українському ринку представлено багато продукції яка може конкурувати з імпортною. Прикладами українських виробників є : Українська компанія «РЕАКОМ», «Долина», «Вимпел», «Мікробіоефект».

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Добрива є основою збільшення кількості та якості сільськогосподарської продукції. Належне їх використання покращує родючість ґрунту, підтримує позитивний баланс поживних речовин та гумусу. Близько 50% загальної врожаю отримують із добрив. За складом добрив бувають: мінеральні добрива, органічні добрива, органо-мінеральні добрива (природні - сапропель, штучні - торф'яний аміак, торф'яний мінеральний аміак та ін.), Бактеріальні добрива, зелені добрива. Залежно від кількості поживних речовин добрива поділяють на: односторонні та багатосторонні або комплексні [22].

Добрива, до складу яких входять макроелементи (N, P, K, Ca, Mg, S), так звані макроелементи, наприклад, фосфорні добрива, азотно-фосфорні добрива, мікроелементи (B, Fe, Mn, Cu, Mo, Zn) мікродобрива. Добрива також можуть складатися як з макро-, так і з мікроелементів. За агрегатним станом розрізняють тверді добрива (кристалічні, гранульовані, порошкоподібні), рідкі та газоподібні (безводний NH₃) [22].

Переваги біоорганічного добрива:

- у органічному добриві (іншими словами - компості) мікроелементи
- (сірка, магній, кальцій і т.д.) знаходяться в найбільш доступній для рослин
- формі.
- компост містить складові гумусу: органічна речовина, співвідношення
- C: N, гумінові кислоти, макроелементи, за кількістю яких визначають
- родючість ґрунту.
- гетеротрофні і анаеробні бактерії важливі для круговороту поживних
- речовин.
- грибки сприяють розкладу складних органічних сполук (білок,

- крохмаль, лігнін.
- актиноміцети - розкладання хітину, целюлози, воску, парафіну.
- псевдомонати - розкладання синтетичних і органічних сполук.
- азот фіксуючі бактерії - накопичення азоту в ґрунті.
- використання органічного добрива покращує структуру ґрунту,
- сповільнюючи процес ерозії.
- органічне добриво всебічно покращує структуру ґрунту, відновлює
- здатність до фільтрації і фіксації, затримує поживні речовини і вологу в
- поверхневому шарі ґрунту.
- основна функція органічного добрива - відновлення ґрунту [22].

2.1. Матеріали та методи дослідження

Методика дослідження полягала в розробці методології вирощування томатів в умовах мікрогравітації з послідувальною обробкою ґрунту комплексним мікробіологічним добривом [23,24,25,26].

Матеріали, які було використано під час роботи: установка «Кліностат», мікробіологічне добриво, насіння томатів (*Lycopersicon minutum*), бюретки, КФК, реактивн Неслера, піпетки, циліндри, чашки Петрі, елективні поживні середовища – лакто та біфідоагар, середовище Ендо, МПБ, МПА, середовище Чапіка та Сабуро. Виділення чистих культур мікроорганізмів, які містяться в біодобриві та ґрунту проводили шляхов висіву досліджуваного матеріалу до елективних та універсальних поживних середовищ [23,24,25,26].

Приготування поживних середовищ. Для приготування 300 мл 2% МПА у флакон об'ємом 300 мл вносять 6 г агару, 3,9 г порошку NB, 0,3 г розчинного крохмалю та 288 мл дистильованої води. Автоклавують при 1,5 атм протягом 2 годин.

Для приготування 450 мл МПБ у флакон об'ємом 500 мл вносять 20 г порошку, а потім починають кип'ятити.

Склад середовища Гіса (г/л): NH_4Cl – 1; Na_2SO_4 – 0,5; K_2HPO_4 – 0,5; глюкоза – 10; дріжджовий екстракт – 0,2. Для приготування 300 мл 2% середовища Гіса у флакон об'ємом 300 мл вносять 6 г агару та 294 мл дистильованої води. Більше у флакони нічого не додають та автоклавують при 1,5 атм протягом 2 годин. Після автоклавування додають розчини солей, які готуються окремо. Для приготування середовища Гіса окремо готують концентровані розчини вище вказаних солей та вуглеводів [23,24,25,26].

Розчин хлориду амонію: 40 г порошку NH_4Cl розчиняють в 160 мл дистильованої води [23,24,25,26].

Розчин сульфату натрію: до 20 г порошку Na_2SO_4 додають 180 мл дистильованої води.

Розчин фосфату калію: 104,8 г кристалів K_2HPO_4 розчиняють в 295,2 мл дистильованій воді, далі розчин нейтралізують фосфорною кислотою до $\text{pH} = 7,0$, оскільки розчин солі має сильно лужний показник кислотності pH .

Розчин глюкози: 40 г порошку глюкози розчиняють в 60 мл дистильованої води.

Розчин дріжджового екстракту: 20 г дріжджового екстракту заливають 180 мл дистильованою водою. Солі та порошок поживних середовищ рочиняти у дистильованій воді не довше ніж за дві години до стерилізації. Після стерилізації усіх компонентів середовища зливають їх в стерильних умовах до вказаних вище кінцевих концентрацій [23,24,25,26].

Середовище лактоагар – для приготування 500 мл середовища для виділення лактобактерій у флакон об'ємом 500 мл вносять 22 г порошку, а потім починають кип'ятити [23,24,25,26].

Середовище біфідоагар – для приготування 500 мл середовища для виділення лактобактерій у флакон об'ємом 500 мл вносять 25 г порошку, а потім починають кип'ятити.

Середовище Сабуро – для приготування розмішати 65 г сухого середовища в 1 л дистильованої води. Обережно нагріти з помішуванням, щоб повністю розчинити

середовище. Ретельно перемішати. Охолодити середовище до 4-5°C і розлити як необхідно [23,24,25,26].

2.2. Вибір посадкового матеріалу

Найбільш важливим моментом є вибір насіння томатів. Потрібно було підібрати такий матеріал, щоб в домашніх умовах можливо було провести експериментальну частину.

Для успішного проведення роботи було вибрано томат балконний червоний та томат балконний жовтий (рис.2.2).

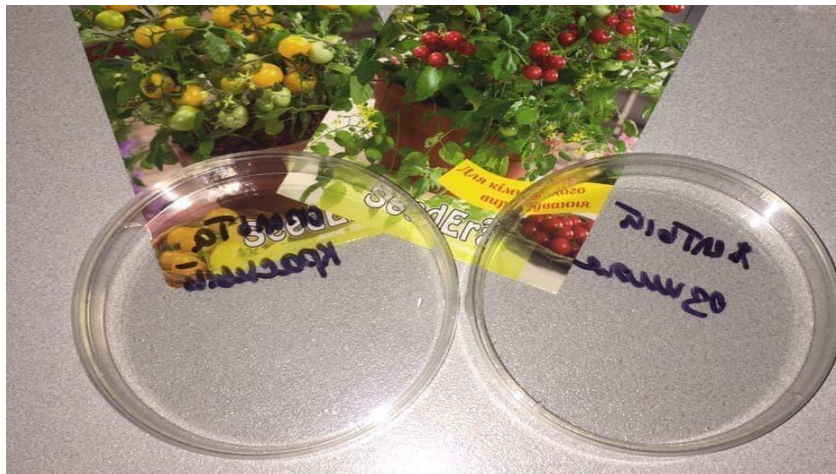


Рис.2.2.Томат балконний червоний та жовтий *Lycopersicon minutum*

Після відбору матеріалу в стерильних умовах проводилась висадка матеріалу та частина посадкового матеріалу була взята для проведення експерименту на установці «Кліностат» (рис.2.3).

Установка моделі кліностата «Еколог» модифікована співробітниками лабораторії екології вірусів та біобезпеки і виготовлена фахівцями ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН [12].

«Кліностат» являє собою обертову платформу (центрифугу), що може обертатися навколо вертикальної осі зі швидкістю 0,1,3,5 об/хв. На платформі радіально розташовані 4 горизонтальних осі, навколо яких обертаються контейнери з

рослинами. Працює установка від розетки та з часом швидкість обертання починає зростати. Контейнери виготовлені з пластикових бутлонок всередині яких міститься вата. У дослідах було використано чотири контейнери. Вони оберталися навколо своєї осі. В кожен контейнер було покладено насіння. Коли працювала установка це був процес мікрогравітації.

Установка була розроблена вченим та дослідником Борисом Євгенєвичем Патоном [12].

Дослідження проводилося в приміщенні по закінченню знезараження повітря та поверхонь ультрафіолетовим світлом, по закінченню часу експозиції було розпочато процес обробки на установці кліноостат. Процес проходив в стерильних умовах.



Рис.2.3. Установка «Кліноостат»

Таким чином, для проведення успішного експерименту було взято томати для домашнього вирощування.

2.3. Висновки до розділу

Методика дослідження полягала в розробці методології вирощування томатів в умовах мікрогравітації з послідуною обробкою ґрунту комплексним мікробіологічним добривом.

Матеріали, які було використано під час роботи: установка «Кліноста́т», мікробіологічне добриво, насіння томатів (*Lycopersicon minutum*), бюретки, КФК, реактивн Неслера, піпетки, циліндри, чашки Петрі, елективні поживні середовища – лакто та біфідоагар, середовище Ендо, МПБ, МПА, середовище Чапіка та Сабуро. Виділення чистих культур мікроорганізмів, які містяться в біодобриві та ґрунту проводили шляхов висіву досліджуваного матеріалу до елективних та універсальних поживних середовищ. Кліноста́т являє собою обертову платформу (центрифугу), що може обертатися навколо вертикальної осі зі швидкістю 0,1,3,5 об/хв. На платформі радіально розташовані 4 горизонтальних осі, навколо яких обертаються контейнери з рослинами. Працює установка від розетки та з часом швидкість обертання починає зростати. Контейнери виготовлені з пластикових бутілок всередині яких міститься вата. У дослідях було використано чотири контейнери. Вони оберталися навколо своєї осі. В кожен контейнер було покладено насіння. Коли працювала установка це був процес мікрогравітації.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Дія установки «Кліноостат»

Було проведено дослідження на основі впливу мікрогравітації на різні сільськогосподарські культури, зокрема томати (*Lycopersicon minutum*).

Для досліду було взято насіння томату червоного та жовтого. В дві чашки Петрі на стерильний бинт з водою було покладено насіння. Для визначення енергії проростання було внесено насіння червоного та жовтого помідорів. Та був контроль, який проростав сам по собі.

Та покладено в установку «Кліноостат».

Процес мікрогравітації зайняв 6 годин, після чого далі було спостереження за проростанням.

Процес мікрогравітації створювали на кліноостаті у умовах мікрогравітації сила тяжіння g дорівнює 0,1 [27].

Аналіз результатів дослідження надає можливість стверджувати, що процес мікрогравітації за відповідними параметрами підсилює ріст і розвиток рослин в умовах їх отногенезу.

З часом вирощування відмічається зниження інтенсивності росту зростання культур, які було оброблено в умовах мікрогравітації, а саме на 30 добу. Тому було прийнято рішення використовувати біодобриво постійно під час вирощування томатів задля інтенсифікації процесу. Комплексний підхід (використання фізичних методів у вигляді кліноостатної обробки та мікробіологічних методів – використання біодобрива) надав можливість отримувати інтенсивне зростання томатів. За результатами дослідження червоний помідор проріс краще при додаванні 1 мл добрива (рис.3.1). А жовтий помідор проріс краще також при додаванні 1 мл добрива (рис.3.2).

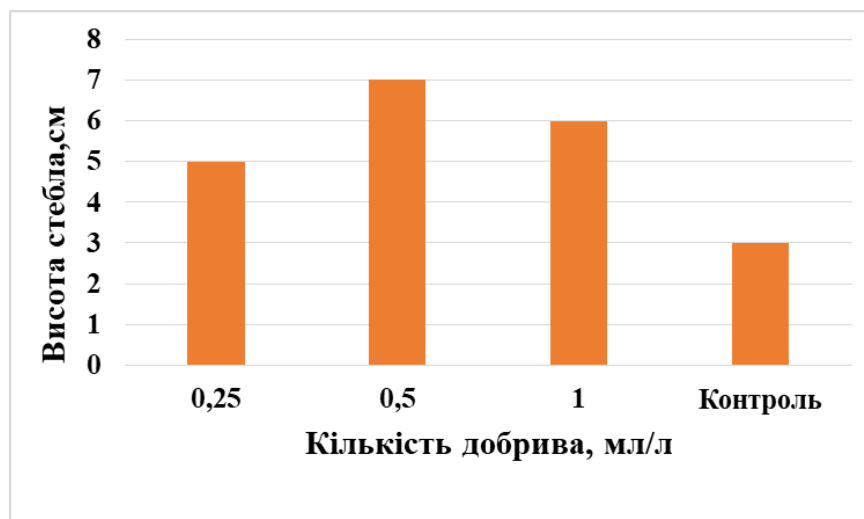


Рис.3.1. Діаграма вирощування червоного помідору *Lycopersicon minutum*

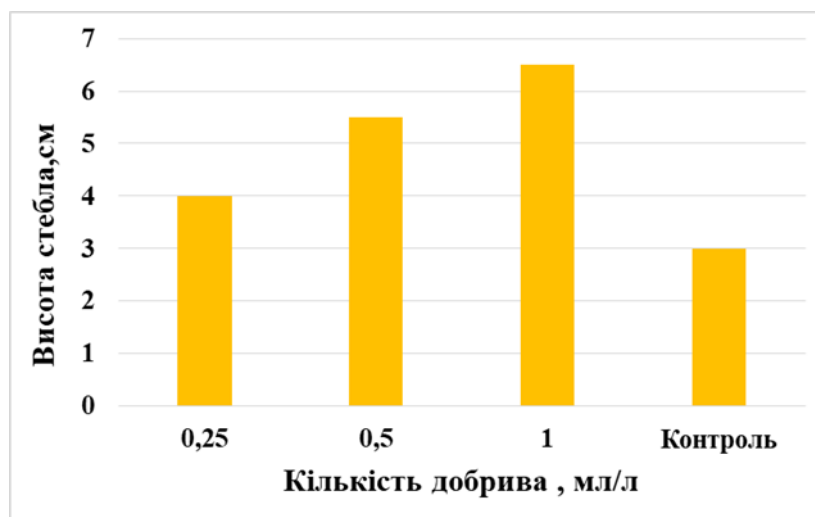


Рис.3.2. Діаграма вирощування жовтого помідора *Lycopersicon minutum*

Результати дослідження свідчать про те що, процес мікрогравітації має свій вплив на проростання і цей процес є економічно доцільним та без додавання біодобрива все одно не обійтись.

За результатами червоний помідор проріс на 2,5 см при гравітації та 1 мл добрива (рис.3.3). Жовтий помідор *Lycopersicon minutum* проріс на 2 см при гравітації та 1 мл добрива(рис.3.4).

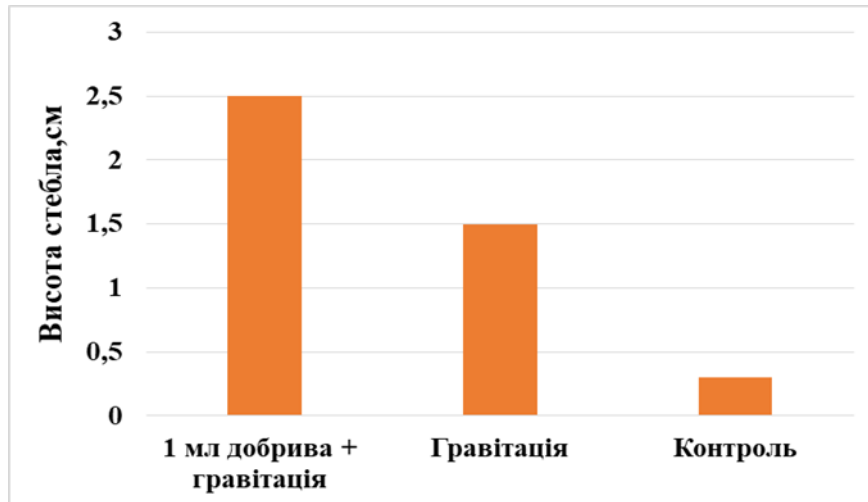


Рис.3.3. Діаграма вирощування червоного помідору *Lycopersicon minutum* в умовах мікрогравітації

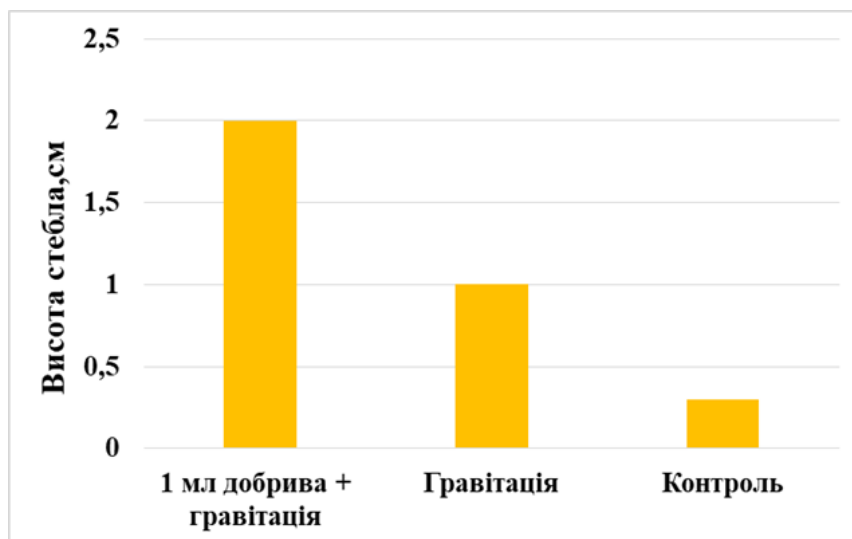


Рис.3.4. Діаграма вирощування жовтого помідору *Lycopersicon minutum*

Але я можу внести свої рекомендації які дадуть змогу поліпшити процес проростання при мікрогравітації – це збільшення часу та інтенсивність гравітаційного процесу. Також я вирішила взяти біодобриво для того щоб пришвидшити проростання.

Нажаль, в контрольних зразках, в які було посаджене насіння пасльонових не відбулося проростання – рослини не прийнялися без додатковго живлення та факторів впливу мікрогравітації.

3.2.Вплив біодобрива

Важливим моментом при проведенні експерименту було правильно підібрати мікробіологічний препарат біодобрива, як стимулятор росту. Для роботи було взято мікробіологічний препарат компанії «МікроБіоЕфект». Під назвою «Універсальний мікробіологічний препарат». Який має у складі комплекс корисних мікроорганізмів (фотосинтезуючі, молочнокислі бактерії, дріжджі, ферментні грибки і ін.) [28].

Препарат містить культури наступних мікроорганізмів:

1. *Bacillus subtilis*
2. *Bifidobacterium animalis*
3. *Bifidobacterium bifidum*
4. *Bifidobacterium longum*
5. *Lactobacillus acidophilus*
6. *Lactobacillus bulgaricus*
7. *Lactobacillus casei*
8. *Lactobacillus delbrueckii*
9. *Lactobacillus diacetylactis*
10. *Lactobacillus fermentum*
11. *Pseudomonas*
12. *Lactococcus lactis*
13. *Lactobacillus plantarum*
14. *Rhodopseudomonas palustris*
15. *Saccharomyces cerevisiae*

16. *Streptococcus thermophilus*

17. *Rhizobium meliloti*

18. *Actinomyces fradiae*

Бактерії здатні захистити рослину від хвороб. Наприклад, бактерії роду *Pseudomonas*, які розчиняють міцелій фітопатогенних грибів *Sclerotinia Botrytis* були успішно використані у польових дослідах для боротьби з фузаріозом пшениці, льону та інших культур [29]. Засновники тайванського стартапу TSBiotech розробили спеціальні бактерії, які дозволяють зберігати і повертати родючість ґрунтів. Plant Growth-Promoting Bacteria (PGPB) – бактерії, що сприяють росту рослин. Компанія випробувала їх на невеликих фермах, які вирощують рис, чай, виноград і томати. Результати виявилися дуже перспективними

Проблеми з ґрунтами на півночі України посилюються зміною клімату. Часті посухи та опустелювання вже є реальністю для північних регіонів, а деградація ґрунту залишить фермера без прибутку, а споживача - без продукту. Тому використання корисних бактерій для вирощування сільськогосподарських культур, підвищення родючості та здоров'я ґрунту може дещо виправити цю складну ситуацію [30].

Першим етапом в роботі було підготовка та розведення мікробіологічного препарату. Так як, сам препарат дуже концентрований було прийнято рішення в 250 мл води вносити по 0,25;0,50; та 1 мл добрива.

Другим етапом в роботі була підготовка ґрунту. Було взято ґрунт в Чернігівській області. Потім в стаканчики почалася висадка, спочатку ґрунт потім добриво, а потім насіння. Так як помідори люблять світло то весь посадковий матеріал знаходився під сонячним світлом. Температура в кімнаті повинна бути не менше 10 градусів тепла. Через 3-4 дні з'являються перші сходи насіння.

3.3. Інтенсивність росту томатів в домашніх умовах

Після 30 діб проростання можемо спостерігати такі результати помідор червоний краще проростав при додаванні 1 мл добрива на 1 літр води (рис.3.5). Помідор жовтий показав такі ж самі результати та краще проріс при додаванні 1 мл добрива на 1 літр води (рис.3.6).



Рис.3.5. Результат росту помідор червоний (*Lycopersicon minutum*)



Рис.3.6. Результати росту помідора жовтого (*Lycopersicon minutum*)

Отже, можемо зробити висновок що біодобриво «Емочки для всіх» діє по різному. Тому можна сказати, що для томатів підходить підібране біодобриво. Але якщо об'єднати процес мікрогравітації та додавання біодобрива то результати будуть кращі.

3.4. Мікробіологічні методи досліджень ґрунту під час вирощування *Lycopersicon minutum*

Результат виділення ґрунтових мікроорганізмів під час вирощування томатів проводився на елективних поживних середовищах: Сабуро (дріжджі), Чапека – виділення актиноміцетів, лактобактерій - на лактоагарі, біфідобактерій - на біфідоагарі рис.3.7-3.10 [31].

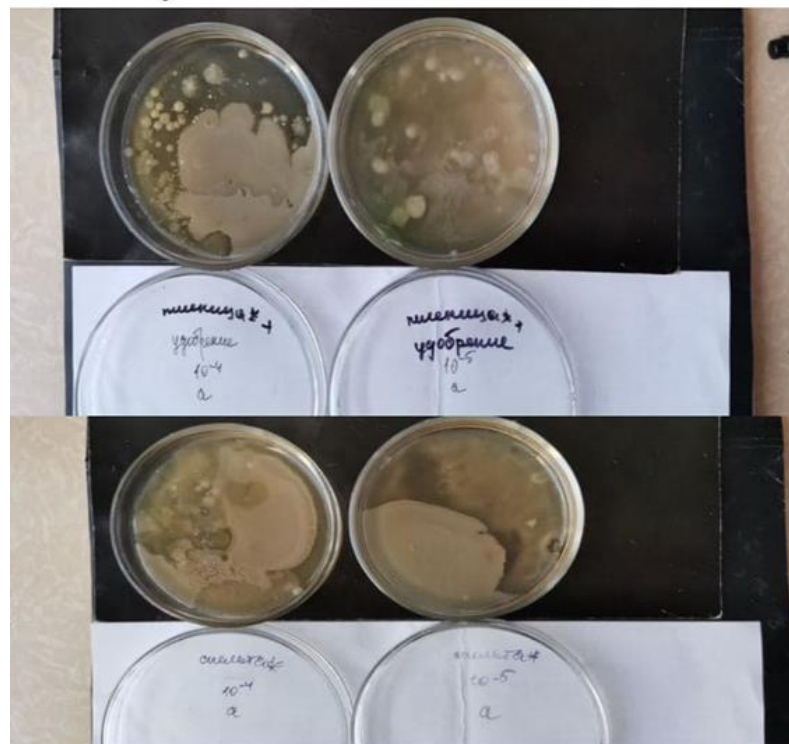


Рис.3.7. Результат виділення молочнокислих бактрій з ґрунту на лактоагарі під час вирощування *Lycopersicon minutum* (жовтий та червоний)

Результати досліджень свідчать, що в ґрунті фіксується мікрофлора, яка була внесена з мікробіологічним добривом.

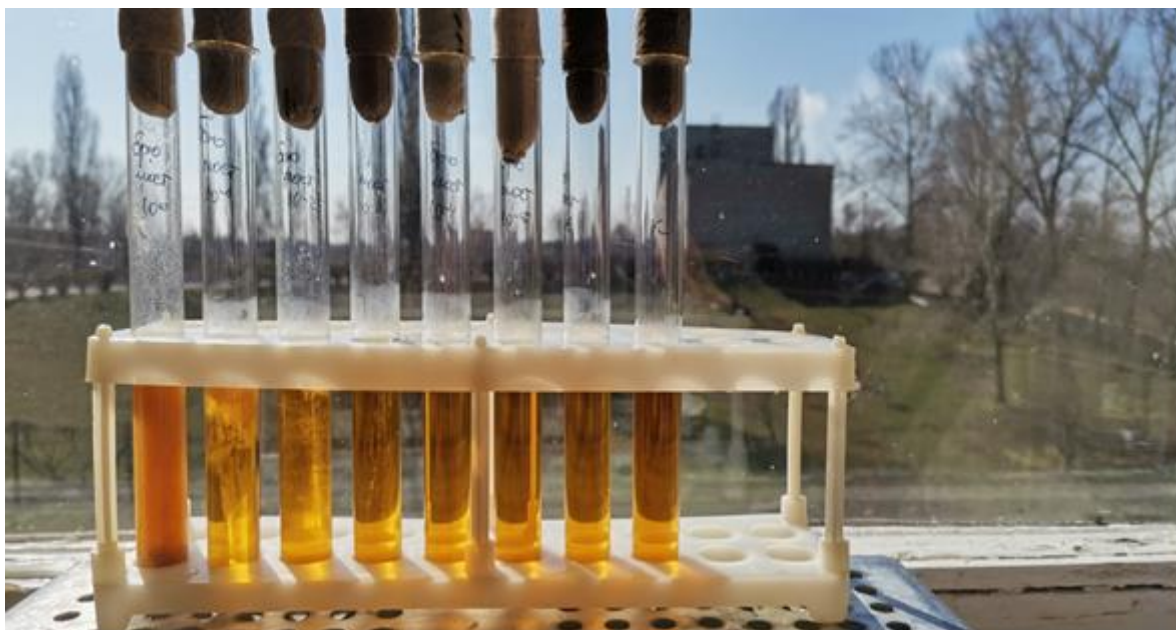


Рис.3.8.Результат виділення з ґрунту біфідобактрій під час вирощування томатів *Lycopersicon minutum* (жовтий та червоний), які було внесено з біодобривом



Рис.3.9. Результат виділення з ґрунту дріжджів на середовищі Сабуро під час вирощування томатів *Lycopersicon minutum* (жовтий та червоний)

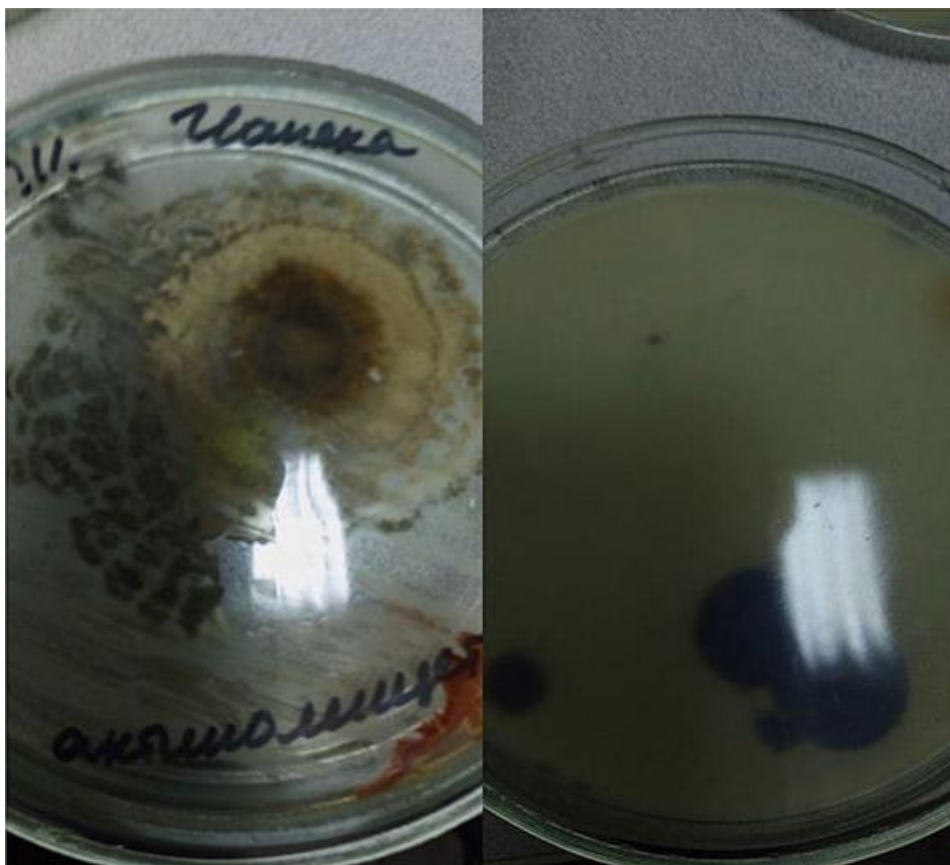


Рис.3.10. Результат виділення актиноміцетів із ґрунту під час вирощування томатів *Lycopersicon minutum* (жовтий та червоний), (середовище Чапіка)

3.5. Висновки до розділу

Таким чином, для проведення успішного експерименту було взято томати для домашнього вирощування. Результати дослідження свідчать про те що, процес мікрогравітації має свій вплив на проростання і цей процес є економічно доцільним та без додавання біодобрива все одно не обійтись. Але я можу внести свої рекомендації які дадуть змогу поліпшити процес проростання при мікрогравітації це збільшення часу до 10 - 12 годин та інтенсивність гравітаційного процесу. Наші дослідження підтвердили, що модель кліноостат дає змогу покращити проростання рослини на ранніх етапах. Експериментами доведено ефективність використання об'єднаних методів вирощування томатів, а саме – комплексне використання

фізичних методів впливу на посівний матеріал (мікрогравітація насіння) та мікробіологічній вплив (технологія вирощування пасльонових з використанням мікробіологічних добрив).

Отже, можемо зробити висновок що біодобриво «Емочки для всіх» діє по різному на різні культури. Тому можна сказати що для овочевих культур підходить краще ніж для зернових. Але якщо об'єднати процес мікрогравітації та додавання біодобрива то результати будуть кращі.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при дослідженні екологічних аспектів використання біодобрива в практиці вирощування овочевих.

Проаналізувавши умови праці при виконанні експериментальної частини дипломної роботи у лабораторії кафедри біотехнології Національного авіаційного університету можна виділити ряд шкідливих та небезпечних виробничих факторів, які впливають на здоров'я і працездатність людини. Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 на працівника у лабораторії діяли фізичні та хімічні небезпечні виробничі фактори. До фізичних належать підвищена температура повітря робочої зони, підвищені рівні шуму на робочому місці, підвищений рівень ультрафіолетової радіації та ін [32].

Підвищена температура повітря робочої зони. Джерелом цього фактору є термостати, автоклави, сушильні шафи, дистильатори та електричні плитки. У теплу пору року робота вказаних приладів призводить до підвищення температури повітря робочого приміщення до 34-38 °С при відносній вологості 40-60 %, що негативно впливає на організм працівника [32].

Підвищені рівні шуму на робочому місці. Основними джерелами шуму у приміщенні лабораторії є термостат електричний сухоповітряний ТС-80М, шафа сушильна електрична СШ-30. Нормативний рівень звуку згідно з ДСН 3.3.6.037-99 для приміщень де виконуються висококваліфіковані роботи, вимірювальні та аналітичні роботи становить 50 дБА [33]. Фактичне значення шуму при виконанні робіт в лабораторії становить 57,8 дБА, що не відповідає встановленим нормам.

Підвищений рівень ультрафіолетової радіації. В ході виконання експериментальної частини дипломної роботи по дослідженню екологічних аспектів використання біодобрива та процес мікрогравітації використовували

ультрафіолетові лампи , якими оснащені кімнати в лабораторії. Допустимі значення для діапазону довжин хвиль 205 - 315 нм [34].

Також під час виконання експериментальної частини дипломної роботи на організм працівника діяли хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Хімічні речовини (шкідливі та небезпечні), що використовувалися працівником відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 за характером впливу на організм людини поділяються на токсичні хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори, подразнюючі хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

Токсичні хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори. До цієї групи хімічних факторів належить спирт етиловий, що використовувався для дезінфекції інструментів під час виконання експериментальної частини дипломної роботи. Етиловий спирт належить до 4-го класу безпеки, а його ГДК у повітрі робочої зони (за ГОСТ 12.1.005-88) становить 1000 мг/ м³ [35].

Подразнюючі небезпечні і шкідливі виробничі фактори. До цієї групи хімічних факторів належить NH₄Cl, що використовувався для приготування середовища Гіса. За ступенем дії на організм людини ця шкідлива речовина входить до 3-го класу безпеки і є помірно небезпечна для працівників. Згідно з ГОСТ 12.1.005-88 ГДК луку становить 10 мг/м³ [35].

4.2. Технічні та організаційні заходи для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при дослідженні екологічних аспектів використання біодобрива в практиці вирощування овочевих.

Зменшення рівня впливу підвищеної температури. Нормалізація несприятливих мікрокліматичних умов у лабораторії здійснюється за допомогою комплексу заходів та способів, які включають: будівельно-планувальні, організаційно-технологічні, санітарно-технічні та ін. заходи колективного захисту. Для профілактики перегрівань та переохолоджень робітників використовуються засоби індивідуального захисту, медико-біологічні тощо.

Оптимальна температура, значення якої відповідають вимогам ДСН 3.3.6.042-99 на робочих місцях досягаються за рахунок раціонального планування приміщення і оптимального розміщення в ньому устаткування з тепло-, холодо- та вологовиділеннями. Для зменшення термічних навантажень на працюючих передбачається максимальна механізація, автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами і устаткуванням [36].

Для зменшення впливу підвищеної температури у приміщеннях із значними площами застелених поверхонь передбачаються заходи щодо захисту від перегрівання при попаданні прямих сонячних променів в теплий період року (орієнтація віконних прорізів схід - захід, улаштування жалюзей та ін.). При температурі внутрішніх поверхонь огорожуючих конструкцій вище допустимих величин робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше 1 м.

У виробничих приміщеннях з надлишком (явного) тепла використовують природну вентиляцію (аерацію). Аераційні ліхтарі та шахти розташовують безпосередньо над основними джерелами тепла на одній осі. У разі неможливості або неефективності аерації встановлюють механічну загальнообмінну вентиляцію. При наявності одиничних джерел тепловиділень оснащують обладнання місцевою витяжною вентиляцією у вигляді локальних відсмоктувачів, витяжних зонтів та ін. У невеликих за об'ємом приміщеннях при виконанні робіт використовують системи кондиціонування повітря з індивідуальним регулюванням температури та об'єму повітря, що подається.

Згідно вимогам, в лабораторії присутня система вентиляції, що представлена загальнообмінною витяжною вентиляцією та місцевими вентиляційними системами з використанням витяжних шаф. Для підтримання комфортних умов праці в теплий період року існує система кондиціонування повітря. Всі вище перераховані системи вентиляції дозволяють підтримувати відповідну до вимог ДСН 3.3.6.042-99 температуру та вологість повітря. В сушильній шафі та термостаті передбачена теплоізоляція для уникнення теплового опромінювання лаборантів [36].

Контроль параметрів мікроклімату здійснюється рядом вимірювальних засобів: температура повітря – термометром; відносна вологість повітря –

психрометром; швидкість руху повітря – анемометрами; інтенсивність теплового випромінювання – актинометром або через температуру поверхні обладнання, що вимірюють дистанційно; барометричний тиск – барометром.

Зменшення впливу підвищеного рівня шуму. Відповідно доГОСТ 12.1.029-80 для захисту від підвищеного рівня шуму в лабораторії можливе використання як колективних, так і індивідуальних заходів та засобів захисту [38]. Призначення засобів індивідуального захисту від шуму - перекрити найбільш чутливі канали проникнення звуку в організм - вуха. Такі засоби дозволяють одночасно попередити розлад і всієї нервової системи від дії інтенсивного подразника, яким є шум. До засобів захисту від шуму належать навушники, протишумові вкладки, шумозаглушувальні шоломи.

Колективного захисту від шуму у лабораторії адаптаційної біотехнології можна досягти зменшенням шуму в самому джерелі; зменшення шуму на шляху його поширення та організаційно-технічними заходами.

Найбільш оптимальними заходами захисту від шуму, які можна використати у лабораторії – це організаційно-технічні засоби, що передбачають дотримання правил технічної експлуатації, проведення планово-попереджувальних оглядів та ремонтів, а також віддалене розташування центрифуг та холодильників від робочих місць. Крім того, для боротьби з шумом в лабораторії пропонується ввести додаткові акустичні заходи - звукоізоляція та звукопоглинання (встановлення звукоізоляційних кожухів) [38].

Вимірювання і аналіз шуму відбувається за допомогою інтегруючого шумоміра 00026 «Robotron».

Зменшення шкідливого впливу УФ-випромінювання. При роботі УФ-випромінювання роботи в боксі не ведуться. Для нейтралізації шкідливого впливу користуються захисним екраном або спеціальною захисною маскою оскільки УФ-випромінювання може викликати опіки шкіри та слизової очей [39].

Додатково рекомендовано до впровадження застосування співробітниками лабораторії мазей з вмістом речовин-світлофільтрів. Також рекомендовано використання засобів захисту від УФ-випромінювання. При використанні спецодягу

та засобів захисту обличчя, рук, що не пропускають випромінювання (шкіра, тканини з плівковим покриттям тощо), допустима інтенсивність в області УФС не повинна перевищувати 1 Вт/м^2 [39].

Захист працівників від несприятливого впливу хімічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Захист працівників від несприятливого впливу хімічних речовин у лабораторії адаптаційної біотехнології можна здійснювати за допомогою таких заходів:

- удосконалення і розробки нових технологічних процесів, які виключають використання шкідливих хімічних речовин;
- заміни шкідливих речовин менш шкідливими;
- установлення концентрації хімічних речовин у сумішах;
- комплексної механізації та автоматизації процесів, що супроводжуються шкідливими виділеннями;
- раціонального планування цехів і обладнання (ізоляції шкідливих речовин, ізоляція місць зберігання шкідливих речовин);
- влаштування місцевої вентиляції для відсмоктування шкідливих речовин безпосередньо від місця їх утворення;
- використання індивідуальних засобів (спецодягу, окулярів, шоломів, масок, протигазів та респіраторів, антисептичних паст і т. д.);
- контролю за станом повітряного середовища на робочих місцях;
- токсикологічної експертизи і гігієнічної стандартизації всіх хімічних речовин;
- проведення періодичних профілактичних медичних оглядів [40].

До самостійної роботи у лабораторії допускаються особи, яким виповнилося 18 років та які пройшли інструктаж з охорони праці на робочому місці, медогляд та мають відповідну освіту. Для попередження отруєнь усі ємності мають етикетку з назвою реактиву, хімічною формулою, датою, токсичністю. Відходи хімічних реактивів та органічних розчинників зберігаються у спеціальних контейнерах. Роботу з отруйними речовинами та біологічним матеріалом виконували в гумових

рукавицях та захисних окулярах. При виконанні експерименту робочі поверхні та нітрилові рукавички оброблялися дезінфікуючим розчином (70% спирт). У приміщенні лабораторії на видному місці знаходяться укомплектована аптечка із засобами першої медичної допомоги [40]. Мінімальне число персоналу в лабораторії при виконанні небезпечних робіт та вночі повинне бути не менше двох осіб.

Розрахунок загальнообмінної вентиляції для нормалізації температури робочого приміщення – навчальної лабораторії Національного авіаційного університету

Підвищена температура робочого приміщення є небезпечним та шкідливим виробничим фактором. У лабораторії експериментальна робота проводилася у теплу пору року. Джерелом цього фактору у лабораторії були термостати, автоклави, сушильні шафи, дистилятори та електричні плитки. У теплу пору року робота вказаних приладів призводить до підвищення температури повітря робочого приміщення до 34-38 °С при відносній вологості 40-60 %, що негативно впливає на організм працівника.

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від відкритих джерел повинна перевищувати 140 Вт/м² [40].

Оскільки у лабораторії було щонаймеш 6 джерел додаткового тепловиділення (термостати, автоклави, сушильні шафи, дистилятори та електричні плитки), то можливо розрахувати повітрообмін (L_n) для нормалізації температури робочого приміщення.

При боротьбі з надмірним теплом необхідний повітрообмін визначається з умов асиміляції теплових надлишків об'ємом повітря, що подається, м³/Год [41].

$$L_n = \frac{Q_{надл}}{c \cdot \rho_{np} \cdot (t_{сид} - t_{np})},$$

де $Q_{надл}$ - надлишкові тепловиділення, Вт;

c – питома теплоємність припливного повітря, в розрахунках беремо 1,01 Дж/(кг*К)=0,00024Ккал;

ρ_{np} - густина припливного повітря, в розрахунках беремо 1,2 кг/м³

$t_{вид}$ - температура повітря, яке видаляється з приміщення, °К;

t_{np} - температура повітря, яке подається в приміщення, °К.

Враховуючи індивідуальні значення джерел додаткового тепловиділення у лабораторії сумарне значення $Q_{надл}$ становить 1000 Вт=36*10⁵Дж/год=860,421Ккал. Температура повітря, яке видаляється з приміщення ($t_{вид}$) - 38 °С або 311,15 °К, температура повітря, яке подається в приміщення (t_{np}) - 20 °С або 293,15 °К. Розрахуємо необхідний повітрообмін L_n , що забезпечить оптимальні умови праці.

$$L_n = \frac{Q_{надл}}{c \cdot \rho_{np} \cdot (t_{вид} - t_{np})} = \frac{860,421}{0,24 \cdot 1,2 \cdot (311,15 - 293,15)} = 165,98 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Оскільки робоче приміщення невелике за об'ємом, то при виконанні подібних науково-дослідних робіт необхідною та достатньою умовою успішної роботи є використання системи кондиціонування повітря з індивідуальним регулюванням температури та об'єму повітря, що подається.

4.3. Забезпечення пожежної та вибухової безпеки під час дослідження екологічних аспектів використання біодобрива в практиці вирощування овочевих.

Вірогідними джерелами пожежі в рамках виконання експерименту можуть бути: виникнення полум'я при перенавантаженні електричного обладнання (ламінарий бокс, Уф-лампи, електричні плитки, атоклави) та пошкодженні електропроводки; займання легкоокисних органічних та неорганічних речовин (етанол у спиртовому пальнику для фламбування пінцетів для стерильної посадки рослин) при контакті з вогнем або з окисниками внаслідок порушення правил зберігання легкозаймистих речовин, використанні відкритого полум'я, прямий удар блискавки в будівлю [42].

У роботі з газовим пальником можливе «проскакування» полум'я, що може призвести до загоряння гумової трубки чи прилеглих предметів і речовин. Загоряння

може відбутися під час стерилізації сухим жаром посуду, що загорнена в папір, за умов неправильного режиму роботи сушильної шафи. Причиною пожеж може стати несправність електричних приладів.

На випадок пожежі у робочому приміщенні у відповідних місцях завжди повинні бути: пожежний рукав; шухляда з піском; азбестова ковдра; вогнегасник; чотирихлористий вуглець. За умов виникнення пожежі в лабораторії всі наявні під рукою засоби гасіння необхідно негайно використовувати й одночасно викликати місцеву пожежну команду. Попередження пожежі в лабораторії адаптаційної біотехнології може досягатися:

- максимально можливим застосуванням негорючих і важкогорючих речовин і матеріалів;
- обмеженням маси і об'єму горючих речовин, матеріалів та найбільш безпечним способом їх розміщення;
- ізолюванням горючого середовища;
- підтримуванням концентрації горючих газів, пари, суспензій і окислювача в суміші за межею їх спалаху;
- достатньої концентрації флегматизатора в повітрі захищуваного об'єкту;
- підтримуванням температури і тиску горючого середовища, за якими розповсюдження полум'я неможливе;
- максимальною механізацією і автоматизацією технологічних процесів, пов'язаних з вживанням горючих речовин;
- встановленням пожежонебезпечного обладнання, по можливості, в ізолюваних приміщеннях чи на відкритих площадках;
- застосуванням для горючих речовин герметичного обладнання і тари;
- застосуванням пристроїв захисту виробничого обладнання від ушкоджень і аварій, встановленням відключаючих, відсікаючих та інших пристроїв;

На випадок пожежі у лабораторії застосовуються наступні заходи:

- приміщення з різною пожежною небезпекою розділені протипожежними перегородками з гіпсокартону із заповненням мінеральними плитами (границя вогнестійкості 1,25 години);

- у коридорах на шляхах евакуації персоналу передбачені протидимові та протипожежні перегородки;
- розміщення пожежних кранів виконано у пожежних шафах, на шляхах евакуації персоналу шафи розміщені у нішах;
- електропроводка за підвісною стелею виконана з кабелів з мідними жилами у оболонці, що не розповсюджує горіння;
- проводки кабелів та проводів крізь стіни виконані у обрізах сталевих труб та закриті вогнетривкою сумішшю;
- приміщення підприємства обладнані протипожежною сигналізацією[43].

4.4. Висновки до розділу

Проаналізувавши умови праці при виконанні експериментальної частини дипломної роботи у лабораторії кафедри біотехнології НАУ можна виділити ряд шкідливих та небезпечних виробничих факторів, які впливають на здоров'я і працездатність людини. Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 на працівника у лабораторії діяли фізичні та хімічні небезпечні виробничі фактори.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Зберігання хімічних добрив

Причини погіршення властивостей ґрунту, забруднення вод і повітря пов'язані із застосуванням агрохімікатів. Основними з них є такі:

- недосконалість технологій транспортування і зберігання, підготовки і внесення добрив, хімічних меліорантів, слабка матеріальнотехнічна база;
- недостатній науковий рівень системи удобрення в сівозміні, порушення технологічної дисципліни;
- недосконалість властивостей добрив і хімічних меліорантів

Щоб вирішити ці проблеми, потрібно під час зберігання пестицидів і мінеральних добрив потрібно дотримуватися таких пріоритетів, як збереження здоров'я людини і охорони навколишнього середовища [44,45].

Правильність зберігання пестицидів і мінеральних добрив висвітлені в Наказі Міністерства охорони здоров'я №1 від 03.08.1998 р. «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві Державні санітарні правила ДСП 8.8.1.2.001-98» [46].

Саме зберігання пестицидів у складі відображене в п. 5 даних правил. Зберігання пестицидів допускається тільки в спеціально призначених для цього складах, які відповідають вимогам СНіП 11-108-78 "Склади сухих мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин" і "Норм технологічного проектування складів твердих мінеральних добрив і пестицидів для колхозів, совхозів і пунктів хімізації", (1981 г.) [47].

Базисні склади загального призначення для зберігання пестицидів повинні бути обладнані ізольованими приміщеннями.

При відсутності на витратних складах централізованого водопостачання вода повинна доставлятися і зберігатися в спеціальних ємкостях. Обладнання складу

душовою установкою є обов'язковим. Обладнується "мала каналізація" або здійснюється ємнісне накопичення з регуляторним знешкодженням і вивезенням вмісту в спеціально відведені місця[47].

Ширина санітарно-захисних зон для базисних складів встановлюється в залежності від їхньої місткості: до 20 т - 200 м, 21-50 т - 300 м, 51-100 т - 400 м, 101-300 т - 500 м, 301-400 т - 600 м, 401-500 т - 700 м, понад 500 т - 1000 м.

При зберіганні на таких складах крім пестицидів мінеральних добрив (в окремих спорудах) санітарно-захисні зони встановлюються, виходячи з кількості пестицидів, що зберігаються. Ширина санітарно-захисних зон для витратних складів повинна бути не менше 200 м.

Площадка для будівництва базисного складу пестицидів відводиться з урахуванням умов землекористування та проекту перспективного будівництва в даному районі. Вона повинна відповідати санітарним і природоохоронним вимогам. Не допускається розташування вказаних об'єктів в погано провітрюваних долинах і котлованах. Майданчик повинен мати відносно рівну поверхню та ухил, що забезпечує відвід поверхневого стоку з метою попередження забруднення відкритих водойм і ґрунтових вод пестицидами; висота останніх на ділянці повинна бути не менше 1,5 метра. Склади пестицидів, повинні мати під'їзні дороги з твердим покриттям. На території цих об'єктів між окремими складськими приміщеннями і функціональними майданчиками обладнують проїзди з твердим покриттям або частину території повністю асфальтують. Територія складу або агрохімкомплексу повинна бути огорожена, озеленена, мати два виїзди. Площа її повинна бути достатньою для розвороту тракторів із навісними (агрегатованими) обприскувачами та ін. Вхідні двері складу і брама огорожі повинні замикатися на замок. На дверях повинен бути попереджувальний напис: "СКЛАД ПЕСТИЦИДІВ. СТОРОННІМ ВХІД ЗАБОРОНЕНИЙ" [48].

Такі правила повинні бути дотриманні:

1. Склад і його територія повинні мати чітке зонування
2. Базисні склади та агрохімкомплекси повинні мати функціональні зони

3. Склад пестицидів повинен мати такі функціональні відділення (секції): загальне відділення для зберігання пестицидів; відділення для зберігання пожежо- і вибухонебезпечних речовин; відділення для зберігання надзвичайно небезпечних речовин (1 клас небезпечності).

4. Складування пестицидів повинно здійснюватися з урахуванням виду препаративних форм, хімічної сумісності і температурних режимів зберігання

5. Побутові приміщення на базисних складах і пунктах хімізації повинні бути типу санпропускника та мати (окремо для чоловіків і жінок): роздягальню брудного одягу; душову; роздягальню чистого одягу; туалет. Крім того, повинні бути передбачені приміщення для зберігання спецодягу та індивідуальних захисних засобів, а також кімната для приймання їжі.

6. На території складу пестицидів обладнується спеціальний майданчик і гідроізольовані колодязі-нейтралізатори для скидання і знешкодження забруднених пестицидами стічних і промивних вод. За умови погодження у встановленому порядку на великих базисних і прирейкових складах допускається експлуатація устаткування для термічного знешкодження залишків препаратів, тари, і непридатних пестицидів, та ін. спеціальних споруд.

7. Вантажно-розвантажувальні роботи на складах повинні бути механізовані. Вибір засобів механізації (штабелери, монорейки, кран-балки, електрокари, автонавантажувачі та ін.) обумовлюється потужністю складу.

8. Склади пестицидів обладнуються стелажми і полицями. Препарати, які затарені в паперові мішки, металеві бідони, пластмасові і металеві канистри, дерев'яні ящики і поліетиленові пакети, повинні зберігатися на піддонах, що встановлюються штабелями, а також на полицях і стелажках. Ширина проходу між штабелями і стелажми повинна бути не менше 0,7 м, від них до стін споруди не менше 0,8 м, а для проїзду навантажувача - 3,0 м.

9. Кількість препаратів, що зберігаються на складі, повинна відповідати тоннажу і не перевищувати передбаченої проектом реальної потреби.

10. У протипожежних цілях на складах для зберігання пестицидів встановлюються вогнегасники, ящики з піском, протипожежні щити з необхідним

інструментом (багор, лопата, відро, кирка і т.п.). Протипожежні заходи на складах повинні здійснюватися відповідно до вимог "Правил пожарной безопасности при эксплуатации склада пестицидов" (1987 р.)

11. Зберігання пестицидів на складі допускається тільки після одержання санітарного паспорта. Паспортизація здійснюється щорічно
12. При виявленні порушень санітарних правил паспорт вилучається і подальша експлуатація складу забороняється.
13. Всі працюючі в складі повинні мати допуски та посвідчення на право роботи з пестицидами і агрохімікатами.
14. Перебування людей на складі допускається тільки на час приймання і відпуску препаратів, а також при виконанні спеціальних робіт.
15. Всі пестициди, що поступають на склад і що відпускаються зі складу, записуються в пронумеровану, прошнуровану і скріплену печаткою книгу приходу-витрати. Книга зберігається на складі під замком.
16. Прибирання складу повинне проводитися в міру необхідності, але не рідше одного разу на місяць.
17. Під час перебування на складі забороняється: приймання їжі, пиття, паління[48].

Отже, під час зберігання пестицидів і мінеральних добрив потрібно дотримуватися таких пріоритетів, як збереження здоров'я людини і охорони навколишнього середовища. Правильність зберігання пестицидів і мінеральних добрив висвітлені в Наказі Міністерства охорони здоров'я №1 від 03.08.1998 р. «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві Державні санітарні правила ДСП 8.8.1.2.001-98». Дотримання усіх правил та серйозне ставлення допоможе вирішити проблему зберігання хімічних добрив і засобів захисту рослин.

5.2. Методи знешкодження та утилізації застарілих добрив

Агрохімікати розглядаються як засіб поліпшення технології виробництва сільськогосподарських культур. Використання балансу, оптимальні дози, правильний метод і правильний час застосування агрохімікатів забезпечують підвищення врожайності [49].

У сучасному світі використовують безліч хімічних речовин, вироблених людиною, серед яких пестициди, гербіциди, мінеральні добрива, речовини для обробки насіння і рослин, інсектициди й різні сільськогосподарські отрутохімікати [49].

Безпека сільського господарства, що виникає в результаті проблеми з навколишнім середовищем і здоров'ям від застосування хімікатів все частіше привертають загальну увагу. Однак великий внесок агрохімікатів призводить до надмірних залишків, які негативно позначаються на якості сільськогосподарських товарів. Фактично, застосування пестицидів стало великою загрозою для здоров'я людини [50].

Також, залишки агрохімікатів безпосередньо впливають на забруднення навколишнього середовища. Основними одиницями сільськогосподарського виробництва є фермери; їх життя і щоденне виробництво тісно пов'язані з навколишнім середовищем. Отже, їх ірраціональна економічна діяльність і ненаукова екологічна поведінка безпосередньо і неминуче погіршують екологічне середовище [51].

Так, результатом роботи агропромислового комплексу є забруднення навколишнього середовища, що призводить до незворотних порушень складу ґрунту і атмосфери Землі. Погіршення обстановки навколишнього середовища сприяло розробці методів утилізації небезпечних промислових відходів, при яких утилізація здійснюється на спеціально облаштованих підприємствах.

Утилізація відходів, що утворюються в процесі діяльності агропромислового комплексу, являє собою технологічні процеси, що вимагають наявності сучасного обладнання на підприємстві і кваліфікованих співробітників. Утилізація хімічних

відходів є складним процесом і тому необхідно суворе дотримання природоохоронного законодавства. До агрохімікатів відносяться різні види сільськогосподарських добрив і отрутохімікатів, для яких застосовуються спеціальні методи[52].

Пестициди являють собою засоби хімічного захисту сільськогосподарських рослин від бур'янів і шкідників. Переробку такого виду відходів проводять спеціалізовані компанії з утилізації. Для того щоб держава дозволила почати бізнес такого роду, компаніям необхідний тривалий і складний процес ліцензування, тому переробка небезпечних відходів вимагає наявності спеціального обладнання, а так само чималий досвід роботи і дипломованих фахівців.

Методи утилізації отрутохімікатів залежать від класу небезпеки та здійснюються в суворій відповідності з технологією, зазначеної в супровідному документі цього виду агрохімікату. Утилізація отрутохімікатів в Україні проводиться декількома способами. Але найпоширенішими є нейтралізація складових за допомогою хімічних реактивів або ж обробка при високих температурах, за допомогою спеціальних печей, в яких проводиться утилізація сільгосп відходів [52].

Утилізація тари з-під агрохімікатів. Найбільше застосування в побуті і промисловості отримала пластикова тара. Через це з'являлося все більше відходів цього виду тари. Пластик є матеріалом, який практично не розкладається, а його спалювання на вогні призводить до появи шкідливих токсичних речовин, здатних завдати величезної шкоди організму людини.

Утилізації пластикової тари в наш час приділяється величезна увага. Адже її застосовують для зберігання різних хімічних, токсичних речовин. Тому утилізацію пластикової тари, що містить залишки шкідливих речовин, потрібно проводити тільки на спеціальних підприємствах, що займаються утилізацією відходів[53].

На сьогоднішній день багато аграріїв нехтують утилізацією агрохімікатів. У більшості випадків фермери спалюють порожні тари з-під хімікатів, закопують їх під землю, використовують для різних побутових цілей або просто викидають на

найближчому смітнику. Всі ці способи мають надзвичайну небезпеку як для навколишнього середовища, так і для здоров'я всього людства.

Таким чином, утилізація відходів, що утворюються в процесі діяльності агропромислового комплексу, являє собою технологічні процеси, що вимагають наявності сучасного обладнання на підприємстві і кваліфікованих співробітників. Утилізація хімічних відходів є складним процесом і тому необхідно суворе дотримання природоохоронного законодавства. Просимо вас не бути байдужими у питанні екології нашої країни і звертатися до спеціальних підприємств з утилізації агрохімікатів.

5.3. Висновки до розділу

Під час зберігання пестицидів і мінеральних добрив потрібно дотримуватися таких пріоритетів, як збереження здоров'я людини і охорони навколишнього середовища. Правильність зберігання пестицидів і мінеральних добрив висвітлені в Наказі Міністерства охорони здоров'я №1 від 03.08.1998 р. «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві Державні санітарні правила ДСП 8.8.1.2.001-98». Дотримання усіх правил та серйозне ставлення допоможе вирішити проблему зберігання хімічних добрив і засобів захисту рослин.

Утилізація відходів, що утворюються в процесі діяльності агропромислового комплексу, являє собою технологічні процеси, що вимагають наявності сучасного обладнання на підприємстві і кваліфікованих співробітників. Утилізація хімічних відходів є складним процесом і тому необхідно суворе дотримання природоохоронного законодавства. Просимо вас не бути байдужими у питанні екології нашої країни і звертатися до спеціальних підприємств з утилізації агрохімікатів.

ВИСНОВКИ

1. Отже, завдяки розвитку агротехнологій в сільськогосподарській індустрії України регулятори росту натурального або штучного походження стають все більш популярними. Від їх правильного і своєчасного застосування залежить, який відсоток насіння у результаті проросте і наскільки рівномірно зійде розсада, а також наскільки рясним і якісним буде майбутній врожай томатів. На українському ринку представлено багато продукції яка може конкурувати з імпортною. Прикладами українських виробників є : Українська компанія «РЕАКОМ», «Долина», «Вимпел», «Мікробіоефект».

2. Методика дослідження полягала в розробці методології вирощування томатів в умовах мікрогравітації з послідувальною обробкою ґрунту комплексним мікробіологічним добривом.

Матеріали, які було використано під час роботи: установка «Кліноста́т», мікробіологічне добриво, насіння томатів (*Lycopersicon minutum*), бюретки, КФК, реактивн Неслера, піпетки, циліндри, чашки Петрі, елективні поживні середовища – лакто та біфідоагар, середовище Ендо, МПБ, МПА, середовище Чапіка та Сабуро. Виділення чистих культур мікроорганізмів, які містяться в біодобриві та ґрунту проводили шляхов висіву досліджуваного матеріалу до елективних та універсальних поживних середовищ. Кліноста́т являє собою обертову платформу (центрифугу), що може обертатися навколо вертикальної осі зі швидкістю 0,1,3,5 об/хв. На платформі радіально розташовані 4 горизонтальних осі, навколо яких обертаються контейнери з рослинами. Працює установка від розетки та з часом швидкість обертання починає зростати. Контейнери виготовлені з пластикових бутілок всередині яких міститься вата. У дослідах було використано чотири контейнери. Вони оберталися навколо своєї осі. В кожен контейнер було покладено насіння. Коли працювала установка це був процес мікрогравітації.

3. Таким чином, для проведення успішного експерименту було взято томати для домашнього вирощування. Результати дослідження свідчать про те що, процес

мікрогравітації має свій вплив на проростання і цей процес є економічно доцільним та без додавання біодобрива все одно не обійтись. Але я можу внести свої рекомендації які дадуть змогу поліпшити процес проростання при мікрогравітації це збільшення часу до 10-12 годин та інтенсивність гравітаційного процесу. Наші дослідження підтвердили, що модель кліностат дає змогу покращити проростання рослини на ранніх етапах. Експериментами доведено ефективність використання об'єднаних методів вирощування томатів, а саме – комплексне використання фізичних методів впливу на посівний матеріал (мікрогравітація насіння) та мікробіологічний вплив (технологія вирощування пасльонових з використанням мікробіологічних добрив).

Отже, можемо зробити висновок що біодобриво «Емочки для всіх» діє по різному на різні культури. Тому можна сказати що для овочевих культур підходить краще ніж для зернових. Але якщо об'єднати процес мікрогравітації та додавання біодобрива то результати будуть кращі.

СПИСОК БІБЛЮГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ

ДЖЕРЕЛ

1. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / під ред.Е.Г. Дегодюк, В.Ф. Сайко, М.С. Корнійчук та ін. К.: Урожай, 1992. – 100с.
2. Агрохімія : Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту: підручник М.Й. Шевчук, С.І. Веремеєнко, В.І. Лопушняк. Луцьк:Надстир'я, 2012. – 439 с.
3. Дубініна А. А. Дослідження вмісту оксалатів у ботанічних сортах томатів, районуваних у Східній Україні / А. А. Дубініна, В. В. Колесник, О. С. Круглова, В. С. Ольховська // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків, 2008. – 334–338 с.
4. 500 запитань і відповідей з агрохімії : навч.-довід. посіб. / за ред. В.І Лопушняка. Львів: ЛНАУ, 2016. – 476 с.
5. Петрухина, М.Т. Производство и применение микробиологических препаратов для борьбы с болезнями растений // Препараты микробиологического синтеза сельскому хозяйству. М.1981. – 150 с.
6. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М. Издательство ВНИИА, 2005. –102 с.
7. Chisti, Y. Biodiesel from microalgae / Y. Chisti// Biotechnology Advances. - 2007. -Vol. 25. – P. 294-306.
8. Stackebrandt, E. Report of the ad hoc committee for the reevaluation of the species definition in bacteriology / E. Stackebrandt, F. Wilhelm // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. - 2002. - Vol. 21. – P. 108.
9. Левантовский В. И. Механика космического полёта в элементарном изложении. - М., Наука, 1970. – 53 с.
10. Полевой В.В. Физиология растений: Учеб. для биол. спец вузов.- М.:Высшая школа, 1989. – 464 с.

11. Baldani, J.I., and Baldani, V.L.D. 2005. History on the biological nitrogen fixation research in gramineous plants: special emphasis on the Brazilian experience. *Ann. Brazil. Acad. Sci.* 77, P549-579.
12. Космічна наука технології. //Журнал.1995-2016 Режим доступу: <https://archive.is/20130706162817/www.mao.kiev.ua/knit.html>
13. Индукция (в физике) // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1969 – 1978.
14. Биологический метод защиты сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней / О. Н. Резватова. – Киев, 1988. – 289 с.
15. Афендулов К.П. Основи системи удобрення сільськогосподарських культур у сівозміні. Київ: Урожай, 1971– 4– 46 с.
16. Гулякин И. В. Система применения удобрений / И. В. Гулякин. –М. : Колос, 1997. – 197 – 199 с.
17. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. М.: «КолосС» «Химия», 2004. – 296 с.
18. Великанов, Л.Л. Экологические проблемы защиты растений от болезней / Л.Л. Великанов, И.И. Сидорова // Итоги науки и техники. Сер. защита растений. М.: ВИНТИ, 2006. – 143 с.
19. Макаренко Н.А. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур // Агроєкологічний журнал. 2008. Червен (спец. вип.). 14–18 с.
20. Технологія вирощування та асортимент томатів відкритого ґрунту.Режим доступу : https://www.syngenta.ua/sites/g/files/zhg666/f/tomato_tex.pdf
21. Гаврилов С. О. Надходження деяких важких металів у рослини /С. О. Гаврилов, Н. Я. Кривич // Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства : доп. міжнар. наук. конф., м. Житомир, 16–18 червня 2005 р. – Житомир : Держ. агрокол. ун-т, 2005. –161 – 165 с.
22. Удобрення сільськогосподарських культур / Господаренко Г. М. — Київ: Сік Груп Україна, 2016.– 259с .

23. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология – 3-е изд., перераб. и доп.– М.:Агропромиздат, 1987. – 386 с.
24. Промышленная микробиология: Учебное пособие для вузов/ Под общ.ред.Егорова Н.С. – М.: Высш. шк., 1989. – 688 с.
25. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. переверзева. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 216 с.
26. Мудрецова-Висс К.А., Колесник С.А., Гринк Т. И. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии. – М.: Экономика, 1975. – 151 с.
27. Biological investigations of higher and lowerplants at board Soyus 19 / E. L. Kordyum, N. P. Dubinin, E. M. Vaulina et al. //COSPAR, Life Sci. Space Res. – 1977. – No 5. – P. 251–54.
28. Сільськогосподарське виробництво [Електронний ресурс].-Режим доступу до сайту: http://childflora.org.ua/?page_id=30
29. Грабак Н.Х. Екологічні інновації в АПК України [Електронний ресурс]/ Н.Х. Грабак // Наукові праці. Екологія.-2012. – 15-18 с.
30. Сафронов Т. А. Екологічні основи природокористування / Т. А. Сафронов. – Львів, 2002. – 199 с.
31. Промислова мікробіологія. Харчова і агробіотехнологія: Навч. посіб. / І. В. Бондар, В. М. Гуляєв; Дніпродзерж. держ. техн. ун-т. — Дніпродзержинськ, 2004.— 280 с.
32. ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
33. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
34. Мейер А., Зейтц Э. Ультрафиолетовое излучение, пер. с нем., М., 1952.
35. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
36. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

37. ГОСТ 12.1.029-80 "Система засобів безпеки праці. Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація".
38. ГОСТ 12.4.080-79 ССБТ. Светофильтры стеклянные для защиты глаз от вредных излучений на производстве. Технические условия.
39. Основы техники безопасности в микробиологических и вирусологических лабораториях / С. Г. Дроздов, Н. С. Гарин, Л.С. Джиндоян, В.М. Тарасенко. – АМН СССР. – М.: Медицина, 1987. – 256 с.
40. Определение интенсивности теплового излучения [Электронный ресурс]: учебное электронное текстовое издание / В.С. Мушников, И.Н. Фетисов, Е.Е. Барышев. - Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. – 15 с.
41. Методичні вказівки до дипломного проекту «Розрахунок загальнообмінної вентиляції» з розділу «Охорона праці» /Укладачі: Л.О.Гурець, О.П.Будьоний.– Суми: Видавництво СумДУ, 2010. – 23 с.
42. Захаров Л. П. Техника безопасности в химических лабораториях. – Л.: Химия, 1985. – 184 с.
43. Иванов Б. И. Пожарная безопасность в химических лабораториях. М.: Химия, 1988. – 112 с.
44. Відходи сільськогосподарського виробництва та їх переробка.Режим доступу: https://studopedia.com.ua/view_ekonomikapripod.phpid=26
45. Бистряков О. та ін. Мінеральні добрива Української РСР. К. 1968.
46. ДСП 8.8.1.2.001-98 Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарства. Державні санітарні правила.
47. СНиП II-108-78. Склады сухих минеральных удобрений и химических средств защиты растений.
48. Основи наукових досліджень / уклад. В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко та ін. К.: Дія, 2005. – 50–100 с.
49. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності населення у промислових регіонах України / А.М. Сердюк, В.П. Стусь, В.І. Ляшенко ; Ін-т гігієни та мед. екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України [та ін.]. - Д. : Пороги, 2011. – 486 с.

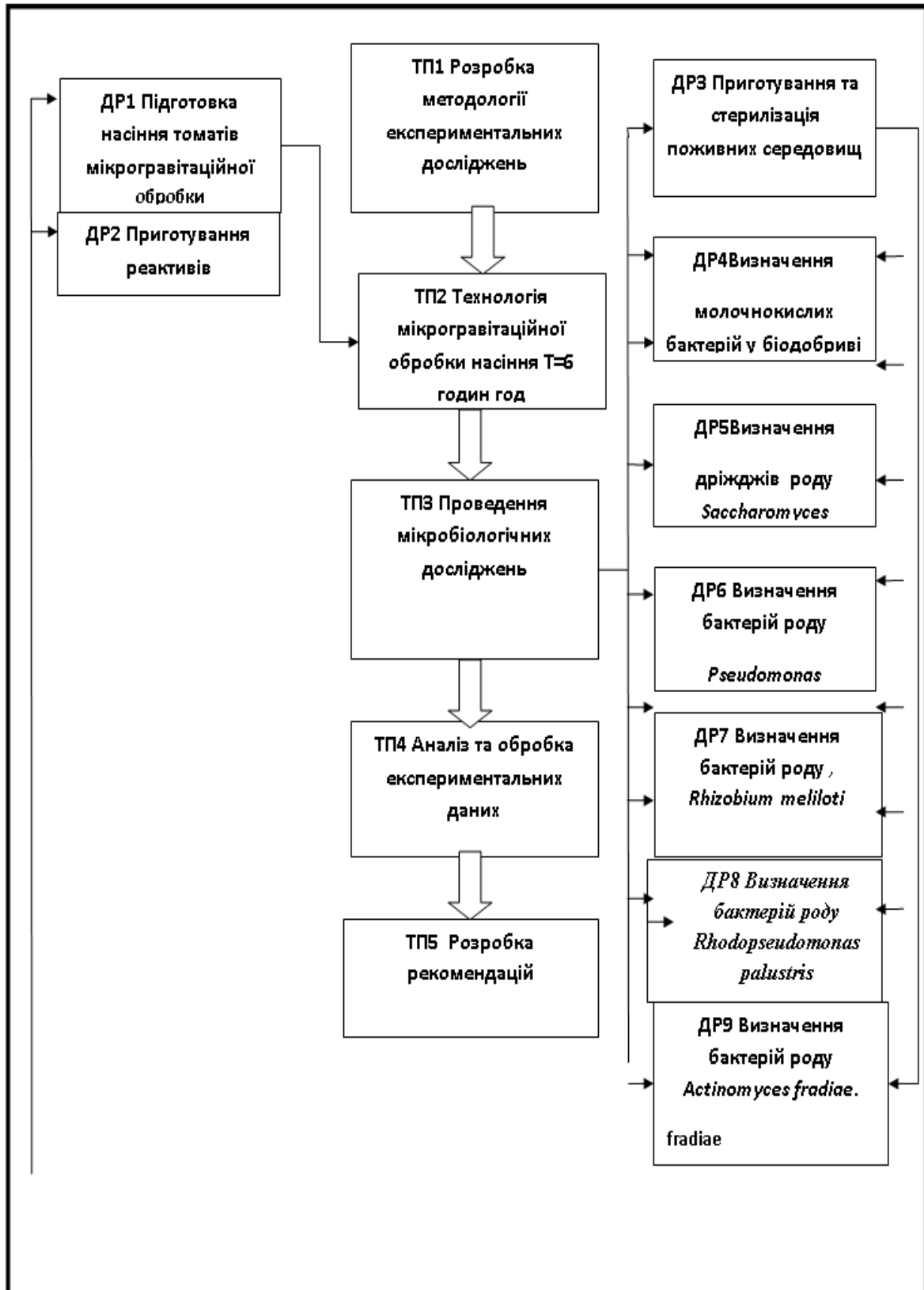
50. Екологія і охорона навколишнього середовища — Бойчук Ю. Д., Солошенко Е. М., Бугай О. В. — Суми 2007.

51. Лапицький В.М, Проблеми переробки і утилізації твердих побутових відходів .Режим доступу: <http://www.ecologylife.ru/utilizatsiya-2004/problema-pererobki-i-utilizatsiyi-tverdih-pobutovih-vidhodiv-v-ukrayini-ta-shlyahi-yiyi-virishennya.html>

52. Збір та утилізація порожньої тари з-під пестицидів та агрохімікатів в Україні.

53. Утилізація // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. /. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. – 181 с.

**ПРОЦЕСУАЛЬНА СХЕМА
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ**



На базі запропонованої методології дослідження та рекомендованої технології вирощування овочевих культур (томати) складено процесуальну схему досліджень.

Біодобриво розводили в 1 см³ стерильної дистильованої води і обсягом 0,1-0,15 см висіяли на поживні середовища, в залежності від виду мікроорганізмів, його фізіологічних функцій і потреб в поживних речовинах. З метою запобігання посівів від забруднення сторонніми мікроорганізмами постановку дослідів проводили в стерильному боксі, в стерильних рукавичках і халаті. Посіви культур мікроорганізмів здійснювали на поверхню середовищ по діаметру чашки Петрі. Посіви інкубували кришкою вниз протягом 2-3 діб при температурі 37 ± 2°C. Після цього пересівали мікроорганізми за допомогою бактеріальної петлі в МПБ і інкубували для збільшення мікробної маси протягом 24 год при температурі 37±2°C. Після закінчення культивування отримали біопрепарат.

ТП2. Проведення мікрогравітації. Для проведення дослідів запропоновано лабораторну установку, на які отримано патент України винахідником Патеном Процес тривав в стерильних умовах при постійній температурі повітря = 25°C, протягом 6 годин.

ТП3. Проведення фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень: визначення нітратів з саліциловою кислотою, визначення хімічного споживання кисню (ХСК), метод турбідиметричного визначення сульфат- іонів, виконання вимірювань масової концентрації амоній- іонів фотоколориметричним методом з реактивом Неслера, фотометричне визначення нітрит-іонів з реактивом Грісса, виконання вимірювань масової концентрації розчинених ортофосфатів фотометричним методом, виконання вимірювань масової концентрації хлоридів титриметричним методом, виконання вимірювань водневого показника (рН) електрометричним методом, визначення сухого залишку, визначення загального мікробного числа, колі-індексу, бактерій *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Saccharomyces*, *Rhodopseudomonas*, *Rhizobium meliloti*, *Actinomyces fradiae*. Підготували обладнання, реактиви, поживні середовища, стерильний посуд, необхідний для проведення досліджень.

ТП4: Проведення аналізу та обробки експериментальних даних, побудовано загальну таблицю результатів, проведено розрахунки, складено фотозвіт, розраховали середнє значення, стандартну помилку (яка не перевищує 5 % відповідно до стандартних методик), медіану, стандартне відхилення. Використовували Microsoft office word та excel.

ТП5: Обґрунтовано всі результати дослідження, надано рекомендації та пропозиції.

ДР1: насіння томатів, оброблялося біодобрином та мікрогравітацією

ДР2: Для проведення фізико-хімічних досліджень були приготовлені реактиви в необхідних кількостях.

ДР3 – ДР9: Включають приготування поживних середовищ, визначенн ЗМЧ, молочнокислих бактерій, бактерій роду *Saccharomyces*, *Rhodopseudomonas*, *Rhizobium*, *Actinomyces* (які є присутніми у біодобриві).

