МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра генетики та рослинних ресурсів

|  |
| --- |
| **Кваліфікаційна робота** |
| **магістра** |

на тему ВИВЧЕННЯ СОЛЕСТІЙКОСТІ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ

*CUCUMIS SATIVUS L.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виконала: | студентка | | | 2 | курсу, групи 8.0912-г |
| спеціальності | | | 091 «Біологія» | | | |
| освітньої програми «Генетика» | | | | | | |
| Малинович В.О. | | | | | | |
|  | | | | | | |
| Керівник | | доц., к.б.н. Бойка О.А. | | | | |
|  | |  | | | | |
| Рецензент | | доц., к.б.н. Войтович О.М. | | | | |

Запоріжжя

2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

|  |
| --- |
| Біологічний факультет |
| Кафедра генетики та рослинних ресурсів |
| Рівень вищої освіти магістерський |
| Спеціальність 091 «Біологія та біохімія» |
| Освітня програма «Генетика» |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЗАТВЕРДЖУЮ** | | | |  |
| Завідувач кафедри генетики та рослинних ресурсів, д-р. біол. наук, проф. | | | | |
| В.О. Лях | | | | |
| «\_\_\_\_» |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_року | |

|  |
| --- |
| **ЗАВДАННЯ**  НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ) |
| Малинович Вікторія Олегівна |
|  |

1. Тема роботи: Вивчення солестійкості різних генотипів *Cucumis Sativus L.*

Керівник роботи доц., к.б.н. Бойка О.А.

затверджена наказом ЗНУ від 01 травня 2023 року № 644-с

2. Строк подання студентом роботи листопад 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: насіння з гібридів огірків, літературні джерела за темою дослідження.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно

розробити): Провести дослідження в умовах засоленого ґрунту. Визначити рівень солестійкості гібридів огірка: Анніка F1, Еліза F1 та Чисті ставки F1. Вивчити вплив солестійкості на врожайність, ріст та розвиток рослин.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 5 таблиць (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5), 8 рисунків (1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2)

6. Консультанти розділів роботи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ім’я, по-батькові  та посада консультанта | Підпис, дата | |
| завдання  видав | завдання прийняв |
| 4 | доц., к.б.н. Бойка О.А. |  |  |

7. Дата видачі завдання 01 вересня 2022

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітки |
| 1. | Огляд літературних джерел. Написання відповідного розділу роботи | жовтень − грудень 2022 | Виконано |
| 2. | Вивчення, засвоєння методики дослідження. Написання відповідного розділу роботи | січень –  лютий 2023 | Виконано |
| 3. | Засвоєння правил техніки безпеки під час виконання експериментальної частини. Написання відповідного розділу роботи | березень − квітень2023 | Виконано |
| 4. | Проведення експериментальних досліджень. Оформлення результатів експерименту (таблиці, рисунки). Написання відповідного розділу роботи | травень −  вересень 2023 | Виконано |
| 5. | Оформлення кваліфікаційної роботи.  Передзахист роботи | жовтень − листопад 2023 | Виконано |
| 6. | Рецензування кваліфікаційної роботи | листопад 2023 | Виконано |
| 7. | Захист кваліфікаційної роботи | грудень 2023 | Виконано |

Студент (-ка) В.О. Малинович ­

Керівник роботи О.А. Бойка

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер ­ О.А. Бойка

РЕФЕРАТ

Дипломна робота виконана на 60 сторінці друкованого тексту. Містить 5 таблиць та 8 рисунків. При написанні роботи було використано 49 літературних джерел, 25 з них іноземною мовою.

Об’єктом дослідження були гібриди огірку Анніка, Еліза та Чисті ставки.

Мета роботи полягала у визначенні рівня солестійкості різних гібридів *Cucumis sativus L.*

Методи дослідження включать аналіз наукової літератури, проведення дослідів, з метою отримання і подальшого аналізу результатів та статистична обробка даних.

В результаті проведеної роботи було встановлено, що під час впливу найнижчої концентрації солі, всі три гібрида були подібними до контрольного варіанту. Це означає, що солі в такій низькій концентрації не мали істотного впливу на ріст та розвиток.

При впливі середньої концентрації солі гібрид Анніка F1 не зазнав змін. У гібридів Еліза F1 та Чисті ставки F1 цвітіння почалось пізніше, листочки були дрібні та скручені, краї їх пошкоджені.

Під час впливу високої концентрації солі ріст гібриду Анніка F1 сповільнився, але така концентрація солі не призвела до загибелі рослини. Проте гібриди Еліза F1 та Чисті ставки F1 загинули, тобто це говорить про те, що чим вища концентрація сольового розчину, тим гірше та складніше прорости гібридам огірку.

ОГІРОК, СЕСТІЙКІСТЬ, ГІБРИД, КОНЦЕНТРАЦІЯ СОЛІ, ЗАСОЛЕННЯ, СТРЕС, РІСТ І РОЗВИТОК, ВИРОЩУВАННЯ

ABSTRACT

The thesis is completed on 60 pages of printed text. Contains 5 tables and 8 figures. When writing the work, 49 literary sources were used, 25 of them in a foreign language.

The object of the study was cucumber hybrids Annika, Eliza, and Chisty stakes.

The purpose of the work was to determine the level of salt tolerance of various Cucumis sativus L. hybrids.

Research methods include the analysis of scientific literature, conducting experiments in order to obtain and further analyze the results, and statistical data processing

As a result of the work, it was established that when exposed to the lowest salt concentration, all three hybrids were similar to the control variant. This means that salts in such a low concentration did not have a significant effect on growth and development.

Under the influence of medium salt concentration, the Annika F1 hybrid did not undergo any changes. In Eliza F1 and Chisty ponds F1 hybrids, flowering began later, the leaves were small and twisted, their edges were damaged.

When exposed to a high concentration of salt, the growth of the Annika F1 hybrid slowed down, but this concentration of salt did not lead to the death of the plant. However, hybrids Eliza F1 and Pure Ponds F1 died, that is, this indicates that the higher the concentration of the salt solution, the worse and more difficult it is for cucumber hybrids to germinate.

CUCUMBER, RESISTANCE, HYBRID, SALT CONCENTRATION, SALINITY, STRESS, GROWTH AND DEVELOPMENT, CULTIVATION

ЗМІСТ

ВСТУП ...……………………………………………………..………………….....…....7

1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ ...……………………………………………..10

* 1. Походження огірків та їх використання ……………………………………..3
  2. Морфологічні та біологічні особливості огірка ……………...……………10
  3. Засолення: причини і наслідки ……………………………………………..18
  4. Механізми адаптації рослин до засолення …………………………………23

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ……………………….................27

1. Характеристика вирощуваних гібридів: Анніка, Еліза, Чисті ставки …...27
2. Методика проведення пророщування ……………………………………..30
3. Статистичні методи обробки ………………………………………………32
4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА …………………………………………35
   1. Вплив концентрації солі на гібрид Анніка F1 ……………………….35
   2. Вплив концентрації солі на гібрид Еліза F1 …………………………37
   3. Вплив концентрації солі на гібрид Чисті ставки F1 …………………40
   4. Порівняння впливу сольових розчинів на ріст та розвиток гібридів огірків…………………………………………………………………………42

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ……….47

ВИСНОВКИ ………………………………………………………………………...54

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ …………………………………………………...55

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ….………………………………………..56

ВСТУП

Сільське господарство відіграє важливу роль у забезпеченні харчової безпеки та економічного розвитку. Однак проблеми, пов'язані із солоними ґрунтами, можуть стати серйозними перешкодами для сільськогосподарського виробництва. Проблема засоленості ґрунту є актуальною і важливою на сьогодні. Засоленість ґрунту виникає внаслідок надмірного накопичення солей, таких як натрій, калій та кальцій, у ґрунті, що може відбуватися через різні процеси, включаючи неконтрольоване зрошення, надмірне використання добрив, та водопостачання із засоленими джерелами. Ця проблема може мати серйозний вплив на сільське господарство, вона може спричиняти стрес для рослин, обмежити їх ріст та знизити урожайність сільськогосподарських культур. Один із способів подолання цих проблем - це селекція рослин зі збільшеною стійкістю до солоних умов.

Огірок (*Cucumis sativus L.*) є однією з важливих овочевих культур, яка має велике значення в харчовій промисловості та господарстві багатьох країн. Огірок є популярним продуктом споживання та використовується в салатах, консервації та інших стравах. Однак вирощування огірка в умовах солоних ґрунтів може виявитися важким завданням, адже солоні іони можуть негативно впливати на фізіологічні процеси рослин.

Проведення дослідження є дуже важливим, оскільки солестійкість може варіюватися між різними генотипами огірка. Визначення та вивчення генотипів, які проявляють високу стійкість до солі, може мати наукову та практичну цінність. По-перше, це може допомогти в зрозумінні молекулярних механізмів солестійкості рослин. По-друге, це може стати основою для подальших селекційних робіт з метою створення нових сортів огірка зі збільшеною стійкістю до солі. По-третє, це може позитивно вплинути на економіку та забезпечення населення корисною овочевою продукцією.

Актуальність дослідження є вкрай важливою з наступних причин:

По-перше, збільшення солоних ґрунтів є глобальною проблемою, яка впливає на земельні ресурси та сільське господарство багатьох регіонів світу. Дослідження солестійкості рослин може допомогти зробити вирощування культур стійким до цього фактору.

По-друге, огірок є важливим овочем у харчовій промисловості, і покращення солестійкості може призвести до збільшення виробництва та врожайності цієї культури.

По-третє, різні гібриди огірка мають різний рівень толерантності до засолення ґрунту. Тому дослідження впливу засолення ґрунту на різні гібриди огірка може допомогти селекціонерам вибрати гібриди, які найкраще підходять для вирощування в умовах засолення.

Мета дослідження**:** полягає у визначення рівня солестійкості у різних гібридів *Cucumis sativus L.* для подальшого використання цієї інформації у селекційних програмах та поліпшенні вирощування огірка в умовах солоних ґрунтів.

Завдання:

1. Провести дослідження в умовах засоленого ґрунту.
2. Визначити рівень солестійкості гібридів огірка: Анніка F1, Еліза F1 та Чисті ставки F1.
3. Вивчити вплив солестійкості на врожайність, ріст та розвиток рослин.

Наукова новизна**:** полягає у проведенні детального аналізу та порівнянні стійкості до засоленості ґрунту різних генотипів огірка *(Cucumis sativus L.).* Дослідження розширює наше розуміння механізмів, що лежать в основі солестійкості цієї важливої овочевої культури. Отримані результати можуть стати основою для подальших наукових досліджень і розробки нових сортів огірка, які будуть стійкими до засоленості ґрунту, що має велике практичне значення для сільського господарства.

Практичне значення**:** полягає в можливості поліпшення вирощування огірка на солоних ґрунтах, забезпечуючи стабільний врожай та зменшуючи вплив негативних факторів.

Публікації:

1. Малинович В.О., Бойка О.А. Вивчення солестійкості різних генотипів *Cucumis sativus L*. Збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «Молода наука-2023». Запоріжжя: ЗНУ, 2023. Т.3. 250 с.
2. Малинович В. О., Бойка О. А. Вивчення впливу різної концентрації на гібриди огірку Анніка F1, Еліза F1, Чисті ставки F1. Modern problems of science, education and society: наук. конф., м. Київ, 2023. 77 с.

1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

* 1. Походження огірків та їх використання

Огірок — це найдавніша овочева рослина. Йому більше шести тисяч років, однак батьківщина й досі ще не визначена.

Науковці досі не мають сталого погляду на питання походження цієї культури. Одні вважають, що цей сонцелюбний овоч почав прокладати своє коріння в Південно-Східній Азії. Проте існує інша думка, що огірки походять з Індії.

Цікавий момент, що назва огірка на санскритській мові співзвучна із іменем індійського князя, якого легенда пов'язує із народженням 60 тисяч дітей. Можливо, навіть назва цього овочу має відношення до великої кількості насіння в одному плоді [1].

Ймовірно, огірок подорожуючи через Південно-Східну Азію потрапив до Китаю та Японії, а також пройшовши через Іран та Афганістан, дістався до Малої Азії. І вже звідти він розпочав свій шлях поширення по всій Європі.

Слов'яни стали першими в Європі, хто спробував вирощувати огірки після їх завезення з Візантії на межі VI— VII століть. У Єгипті огірок користувався великим пошануванням, і його часто зображували на жертовних столах, на фресках. Ці зображення збереглися і до сьогодення.

У Книзі Гіннеса зафіксований рекорд про найдовший огірок. На Угорщині виростили плід 1,83 м, який належить китайському різновиду. У приміщенні був успішно вирощений огірок вагою понад 6 кг, а трішки менший - вагою 3,7 кг був вирощений у відкритому ґрунті.

По всьому світу огірки займають більше 300 тис. га, а врожай щороку сягає понад 5,3 млн. т.

Головна цінність огірків полягає у їх особливих біологічних властивостях, відмінному смаку та надзвичайно цілющих властивостях плодів [2].

Огірок складається переважно з води. Її вміст в плодах становить близько 96-97%. Цікаво, що, незважаючи на невелику кількість сухої речовини в огірках, природа вмістила в них значну кількість корисних речовин для організму. В огірках міститься каротин, а також вітаміни В1, В2, В6, РР, С, пантотенова кислота та інші.

Плоди містять в собі макроелементи та мікроелементи. Високий вміст калію впливає добре на видільну функцію, сприяє поліпшенню стану серцево-судинної системи і регулюванню кров'яного тиску. Тому з віком, коли важливо подбати про здоров'я нирок, серця та боротьбу з набряками, варто включати більше огірків у свій раціон.

Огірки мають у своєму складі ферменти та лужні сполуки, які забезпечують краще засвоєння білків, жирів в організмі. Ці ферменти регулюють кислотність шлункового соку, запобігають росту шкідливих бактерій у кишечнику підтримують лужну реакцію крові, та сприяють виведенню холестерину. Крім того, огірки є корисними завдяки наявності в них йоду, який важливий для нормальної роботи щитовидної залози та профілактики атеросклерозу.

Огірки мають косметичні властивості. Вони є чудовим джерелом соку, який здатний очищати шкіру, висвітлювати її та омолоджувати.

Однак, засолені огірки втрачають більшість з вказаних властивостей, але їхній унікальний смак і можливість зберігання протягом довгого часу, а також традиція консервування на зиму, роблять огірки однією з найпопулярніших овочевих культур в Україні [3, 4].

Плоди огірків вживають у свіжому вигляді, солять, консервують та маринують. Зібрані огірки на 2-3 день називають пікулі, їх консервують у банках. Зібрані на 4-5 день – корнішони. Від 8 до 12 днів зав'язь перетворюється на зеленець, який росте протягом 12-16 днів. Плоди, знаходячись в фазі біологічної стиглості, втрачають свої смакові якості.

Гіркота, яку можна відчути при споживанні огірків, пояснюється наявністю речовини - кукурбітацину. Її походження, роль у розвитку рослини і плодів, а також вплив на організм людини ще не повністю з’ясовані [2].

Останнім часом науковці та селекціонери активно працюють над створенням огірків без гіркоти в плодах. Сучасні гібриди огірків, які були виведені останніми роками, вже не мають такого гіркого присмаку.

Отже, огірок пройшов великий історичний шлях, аби набути популярності в різних країнах світу. Він є цінною культурою, яка має велике значення в харчуванні та сільському господарстві.

* 1. Морфологічні та біологічні особливості огірка

Огірок (*Cucumis sativus*) являє собою однорічну, трав'янисту рослину з родини гарбузових (*Cucurbitaceae*) [5].

По всьому світу він вирощується і споживається в великих кількостях. Культивують огірки протягом всього року: взимку та навесні – у парниках, теплицях, а влітку та восени – у відкритому ґрунті.

Надземна частина огірка, а саме стебло - повзуче, густо розгалужене, сланке та опушене. Під час свого росту стебло рослини галузиться, утворюючи від 2 до 8 або більше пагонів першого порядку. На цих пагонах розвиваються нові пагони другого порядку і так далі. В пазухах листків, що знаходяться на відстані від третього до шостого та наступних листків, формуються вусики. Ці вусики дозволяють рослині прикріплятися до різних предметів та зберігати відповідне положення. Огірок здебільшого росте вертикально, опираючись на опору своїми вусиками. Однак, якщо опора відсутня, то воно може стелитись горизонтально та розтягуватися по поверхні ґрунту.

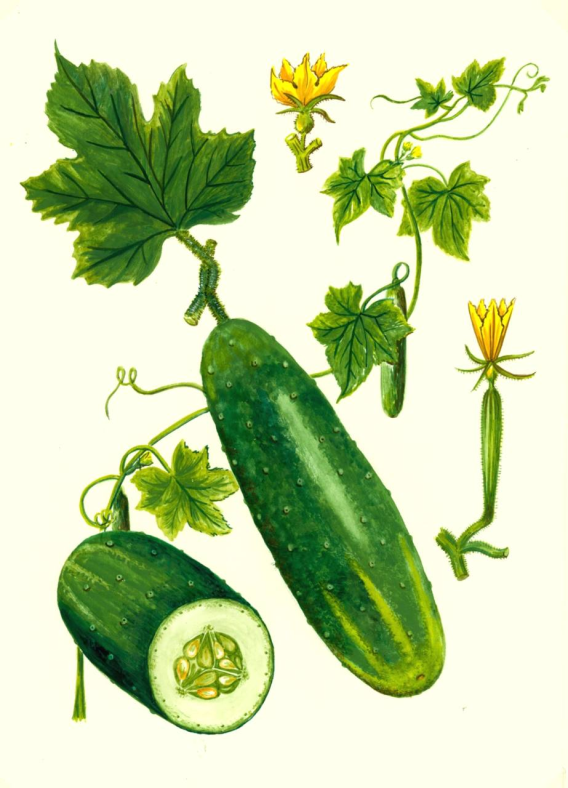


Рисунок 1.1 — Загальний вигляд *Cucumis sativus* [6]

Довжина стебла залежить від сорту (гібриду) та умов в яких він вирощується. У деяких випадках навіть може сягати більше 2-х метрів, а кущові форми огірка сягають не більше 50-80 см.

Коренева система у огірків розгалужена, однак більша частина коренів розташована у орному шарі ґрунту (30 см.), який добре прогрівається. У щільних ґрунтах корені розвиваються погано та ростуть на невеликій глибині.

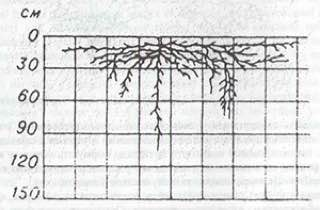


Рисунок 1.2 — Коренева система огірка [7]

Листки мають черешкову форму з опушеннями. Форма листка серцеподібна. Розміщення почергове. Мають зубчасті краї. Розміри листків можуть змінюватися в залежності від умов.

Огірок, є однодомною рослиною. Це означає, що на одній і тій ж рослині знаходяться як чоловічі, так і жіночі квітки, і вони можуть запилювати одна одну, сприяючи утворенню плодів.

Квіти поодинокі або зібранні у суцвіття щиток. Запилення відбувається комахами, вітром або за допомоги садівників.

Плід у огірка – несправжня ягода. Класифікують їх за розміром: пікулі (3-5 см.), корнішони (5-9 см.), зеленці (9-12 см.), насінники ( повністю дозрілий). Незрілі плоди маринують, солять, та споживають у свіжому вигляді. Поверхня плодів може бути гладка, горбкувата. Форма буває: видовжена, циліндрична, овальна, яйцеподібна. Забарвлення варіюється від яскраво-зеленого до темно- зеленого.

Насіння видовженої форми, до верху загострене. Забарвлення біле або з жовтуватим відтінком. У плодах налічується приблизно 100-400 насінин.

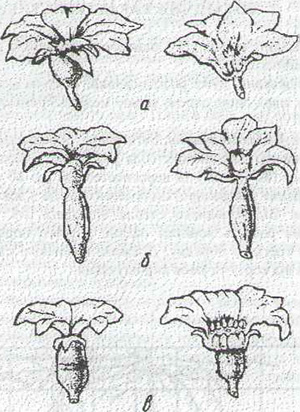


Рисунок 1.3 — Квітки огірка посівного: а) чоловічі; б) жіночі; в) гермафродитні [7]

Огірок – це перехреснозапильна рослина, яка має чоловічі, жіночі та двостатеві квітки.

Для досягнення високої врожайності огірків, вирощують рослини жіночого типу, але для запилення потрібні також рослини з чоловічими квітками. Рослини жіночого типу мають більш високий потенціал врожаю, але врожай з них дозріває повільно. В сортів і гібридів змішаного або переважно жіночого типу більше пристосовані до вирощування і відрізняються ранньою врожайністю.

У огірків спостерігається особливе явище - утворення плодів без наявності насіння, особливо це помітно у великоплідних сортах, які вирощуються в теплицях. Це явище має назву партенокарпія. Партенокарпічні форми найпоширеніші в тепличному виробництві овочів. Для створення таких сортів застосовують схрещування з використанням батьківських рослин, одна з яких вже має схильність до партенокарпії.

Умови навколишнього середовища відіграють важливу роль для росту та розвитку огірків.

Рослини огірків дуже вибагливі до тепла. Вони вимагають підвищених температур для зростання, адже огірки теплолюбні рослини. Нормальна температура для зростання вважається 20-25°С. Якщо температура знизиться до 18°С, то рослина сповільнить свій ріст. При температурі нижче 12°С, ріст припиняється, листки жовтіють, тому що руйнується хлорофіл. Заморозки навіть незначні 0-2°С провокують загибель рослин. Тому при вирощуванні огірків у відкритому ґрунті слід враховувати цей фактор.

На холод органи огірка реагують по-різному. Стебла можуть витримувати температуру 2°С, але при цьому пошкоджуються на 10-20%. При -1°С вода замерзає, але коріння огірка може витримати такий холод завдяки виділенню тепла прикореневими шарами ґрунту. Проте листя огірка є найчутливішим до низьких температур, особливо близьких до нуля. Низькі температури також впливають на фотосинтез, зменшуючи його активність удвічі. Холодостійкість рослин залежить від наявності водорозчинних цукрів у листках, якщо їх недостатньо, то тканини листка починають руйнуватися, що може призвести до загибелі рослини [10].

Але і надлишок тепла дуже шкідливий. Якщо температура вище 30°С в період плодоношення, то пилок втрачає життєздатність і запилення не відбудеться. А якщо температури вище 40°С, то ріст взагалі буде припинений [13].

Ріст огірків залежить від вологості ґрунту та повітря. Рослини особливо вимогливі до вологи як у ґрунті, так і в повітрі. Тому що, у них є велика поверхня листя, з якої волога випаровується. Коренева система огірків розташована неглибоко і має слабку здатність всмоктувати воду. Рослини найбільше потребують вологи під час інтенсивного росту вегетативної маси та формування плодів.

Отже, для досягнення високих та стабільних врожаїв огірків необхідно регулярно поливати і зволожувати їх. Кращі результати можна отримати у роки з високою відносною вологою та високими температурами як вдень, так і вночі.

Недостатня вологість в ґрунті при слабкій кореневій системі сповільнює ріст рослин. При недостатній вологості в ґрунті та повітрі, листя огірків починає в'янути, спочатку на нижній, а пізніше у верхній частині листка.

З іншого боку, надмірна вологість ґрунту також негативно впливає на рослини, оскільки у цьому випадку може страждати доступність повітря для коренів в ґрунті.

Огірок вимагає високого рівня освітленості. Активний ріст відбувається коли тривалість дня 10-12 годин. Важливу роль грає інтенсивність світла, тому високоінтенсивне світло сприяє прискоренню цвітіння.

Щоб отримати високий врожай, нормальний рівень вуглекислоти 0,03% недостатній для цього. При недостатній освітленості накопичується багато нітратів, і у разі збільшення їх у листі, вміст та кількість збільшується і в плодах [14].

Огірки потребують родючих ґрунтів для успішного росту, і важливо пам'ятати, що їх коренева система не може використовувати поживні речовини з глибоких ґрунтових шарів через неглибоке проникнення коренів. Отже, важливо вирощувати огірки на родючих ґрунтах і регулярно вносити добрива.

Споживання поживних елементів рослинами різне і залежить від вмісту цих елементів в ґрунті, їх співвідношення, погодних умов, рівня вологості та сортових особливостей.

До початку цвітіння рослини огірка особливо активно потребують калію, кальцію і азоту. На початку цвітіння рослинам огірків важливе введення фосфору. Протягом перших 10-15 днів після сходів огірки виявляють потребу у посиленому азотному живленні. Коли формуються нові квітки (при інтенсивному цвітінні), важливо збільшити кількість азоту, особливо аміачного. А під час плодоношення рослини потребують збільшену частку калію та фосфору, а в меншій кількості – азоту [15].

Огірки найкраще ростуть в родючих та добре підготовлених ґрунтах. Ідеальними для них є структурні ґрунти, які швидко прогріваються і мають високу здатність утримувати вологу, а також добре проникні ґрунти.

Вирощування огірків на засолених ґрунтах не рекомендується, оскільки ця культура не є солестійкою в порівнянні з іншими овочевими рослинами. Також не підходять для неї кислі ґрунти. Оптимальний рівень pH ґрунтового розчину для огірків є близьким до нейтрального (від 6,2 до 6,8) [5].

Важливо підкреслити, що вміст гумусу в ґрунті має значний вплив на вирощування огірків. Гумус, як відомо, діє як сонячний енергетичний акумулятор та головний регулятор біохімічних процесів в ґрунті.

У вирощуванні огірків оптимальний вміст гумусу зазвичай знаходиться в межах 2,5-3,5%. Важливо відзначити, що за певний відсотковий показник гумусу, подальше збільшення не призводить до підвищення врожайності [16].

* 1. Засолення: причини і наслідки

Ґрунт – це один із фундаментальних компонентів природи, який відіграє важливу роль у забезпеченні життя на Землі. Це надзвичайно важливий ресурс, який забезпечує підтримку біорізноманітності, сільськогосподарського виробництва, збереження водних ресурсів та багато інших аспектів природи і суспільства. Однак, в ньому може накопичуватись великий вміст солей.

Засолення ґрунту - це процес накопичення в ґрунті легкорозчинних солей у кількості, що перевищує їхню норму. Це одна з найсерйозніших екологічних проблем, яка впливає на родючість ґрунту, його здоров'я та вирощувані на ньому рослини.

У всьому світі 20% оброблюваних земель та 33% зрошуваних земель постраждали від засолення і деградації. Цей процес може бути наслідком зміни клімату, надмірної експлуатації підземних вод, збільшеного використання низькоякісної води для зрошення та масового впровадження зрошування, пов'язаного з інтенсивним землеробством. Високий рівень солей у ґрунті призводить до зниження врожайності багатьох сільськогосподарських культур, включаючи різні види овочів, які особливо чутливі протягом усього онтогенезу рослини.

Засолення ґрунту визначають за вмістом аніонів, і розрізняють такі види: хлоридне, сульфатне та карбонатне. Найбільш небезпечне для рослини засолення, спричинене надмірним вмістом карбонату натрію, оскільки в присутності води в ґрунті ця сіль частково гідролізується, створюючи слаболужне середовище, яке стає додатковим стресовим фактором для рослин. У той же час всі зазначені вище солі добре розчиняються у воді, тому у вологому ґрунті це не становить проблеми.

Засолення призводить до змін у різних фізіологічних і метаболічних процесах, залежно від ступеня та тривалості стресу, і в кінцевому підсумку пригнічує врожайність [17,18].

Однією з головних причин засолення ґрунтів є іригація з використанням води з високим вмістом солей. Під час іригації ця вода надходить до ґрунту, і разом із нею розчинені солі. Після випаровування води солі залишаються в ґрунті і можуть накопичуватися, що з часом призводить до засолення. Ця проблема особливо актуальна в регіонах з обмеженими водними ресурсами, де іригація є необхідною для сільськогосподарського виробництва. Для запобігання засоленню важливо керувати якістю води, яка використовується для іригації, і застосовувати методи дренажу та інші заходи для видалення надлишкових солей з ґрунту.

Також до засолення може призвести: високий вміст солей у ґрунті (якщо рівень солей перевищує оптимальний показник) та антропогенні дії ( побудова доріг, промислові викиди та інші).

Солі у високій концентрації викликають у рослин три види стресу: іонний стрес, коли до рослин надходять значні кількості іонів Na+ або Cl–; осмотичний стрес, що виникає внаслідок збільшення зовнішнього осмотичного потенціалу клітин; та метаболічний стрес, пов'язаний із заміщенням іонів K+ (Ca2+ Mg2+) на іони Na+ або Cl– [22].

Засолення призводить до дефіциту поживних речовин. Солі, що накопичуються в ґрунті, можуть конкурувати з поживними речовинами за місця зв'язування в коренях рослин. Це призводить до того, що рослини не можуть повноцінно отримувати поживні речовини з ґрунту.

Деякі з поживних речовин, які найбільше схильні до дефіциту при засолення ґрунту, це:

* Азот (N): є важливим для росту і розвитку рослин. Він необхідний для синтезу білків, нуклеїнових кислот і хлорофілу.
* Калій (K): важливий для регулювання осмотичного тиску в клітинах рослин. Він також необхідний для синтезу білків і вуглеводів.
* Фосфор (P): є важливим для енергетичного обміну в рослинах. Він також необхідний для синтезу нуклеїнових кислот і клітинних стінок.
* Залізо (Fe): важливий для фотосинтезу. Воно також необхідно для синтезу хлорофілу.
* Цинк (Zn): є важливим для синтезу гормонів і ферментів. Він також необхідний для росту і розвитку коренів рослин.

На початковій стадії осмотичний стрес призводить до розриву мембран, форм кисню, відмінності антиоксидантних ферментів, зниження фотосинтетичної активності, а також зменшення продихових отворів [26, 27].

Засолення ґрунту може викликати оксидативний стрес у рослин. Це відбувається тому, що іони солей, такі як хлорид натрію, можуть порушити роботу фотосинтетичного електротранспортного ланцюга. Цей ланцюг відповідає за перетворення сонячного світла в енергію, яка використовується рослинами для росту. Коли ланцюг порушується, він виробляє більше активних форм кисню(це молекули кисню, які можуть пошкодити клітини), ніж рослина може обробити [28].

Для боротьби із засоленням ґрунту застосовуються різні методи, які можна розділити на три основні групи:

1. Умовна меліорація

2. Фізична меліорація

3. Хімічна меліорація

Умовна меліорація є найбільш економічно ефективним методом боротьби із засоленням ґрунту. Він передбачає вирощування рослин, які переносять засолення. До таких рослин відносяться: соняшник, сорго, люцерна, пшениця, овес, ячмінь.

Вибір сортів рослин, які переносять засолення, залежить від ступеня засолення ґрунту. Для слабозасолених ґрунтів можна використовувати звичайні сорти рослин, а для сильнозасолених ґрунтів необхідно використовувати сорти, які спеціально адаптовані до таких умов.

Фізична меліорація передбачає видалення солей з ґрунту шляхом його промивання, випаровування або іонізації.

Промивання є найпоширенішим методом фізичної меліорації. Він передбачає внесення в ґрунт великої кількості води, яка розчиняє солі і виносить їх з ґрунту. Промивання може здійснюватися за допомогою поверхневого або підземного зрошення.

Випаровування є методом фізичної меліорації, який передбачає зниження рівня підземних вод, що призводить до випаровування солей з ґрунту. Цей метод може бути ефективним у районах з посушливим кліматом.

Іонізація є методом фізичної меліорації, який передбачає внесення в ґрунт речовин, які сприяють розщепленню солей на прості іони, які потім випаровуються з ґрунту.

Хімічна меліорація передбачає внесення в ґрунт речовин, які сприяють винесенню солей із ґрунту. До таких речовин відносяться: гідрокарбонати, гідроксиди, оксиди.

Хімічна меліорація може бути ефективною у випадках, коли інші методи боротьби із засоленням ґрунту не дали результату.

Вчені активно працюють над розробкою нових методів боротьби із засоленням ґрунту. Одним із перспективних напрямів є використання біологічних методів, таких як внесення в ґрунт мікроорганізмів, які сприяють розщепленню солей.

Також перспективним є використання методів генетичної модифікації рослин, які дозволять створити сорти рослин, які будуть більш стійкими до засолення.

Застосування ефективних методів боротьби із засоленням ґрунту дозволить зберегти родючість ґрунтів і забезпечити продовольчу безпеку населення.

Проблема засолення ґрунтів є важливою для сільського господарства та збереження екологічної стійкості. Засолення може мати серйозні наслідки для ґрунту, культурних рослин та екосистем загалом. Для розв'язання цієї проблеми необхідно впроваджувати ефективні методи та стратегії, які спрямовані на зниження концентрації солей у ґрунті та збереження стійкості природних екосистем.

* 1. Механізми адаптації рослин до засолення

Рослини постійно піддаються стресу, який може бути викликаний різними факторами, у тому числі засоленням ґрунтів. Засолення є одним із основних обмежень продуктивності рослинництва. Хлорид натрію, який є одним із компонентів засолених ґрунтів, має подвійну дію на рослини: він є токсичним для них і викликає осмотичний стрес.

Адаптація рослин до засолення - це складний процес, який включає в себе кілька механізмів. Один із найважливіших механізмів - це здатність рослин регулювати концентрацію іонів у своїх клітинах. Цей процес називається іонним гомеостазом.

Іони натрію, так само як і інші іони, не можуть проникати напряму через біліпідний шар клітинної мембрани. Але вони переносяться за допомогою іонних каналів та переносників.

В рослинній клітини не має спеціалізованих іонних каналів, які пропускають лише іони натрію. Але у клітинах коренів в плазмалемі містяться спеціальні білкові структрури, які допомагають транспортувати іони в клітину.

Ось кілька способів, які дозволяють рослинам підтримувати іонний гомеостаз у засолених середовищах:

* Зменшення поглинання натрію. Рослини можуть зменшити поглинання натрію за рахунок зменшення кількості іонних каналів, які пропускають ці іони. Також вони можуть підвищити концентрацію іонів калію в клітинах, що буде конкурувати з іонами натрію за доступ до іонних каналів.
* Виведення натрію з клітин. Рослини можуть виводити надлишок натрію з клітин через спеціальні структури, такі як вакуолі.
* Акумуляція органічних сполук, які зв'язують натрій. Деякі рослини можуть накопичувати в своїх клітинах органічні сполуки, які зв'язують натрій і запобігають його токсичній дії. Наприклад, рослини, які живуть в солончаках, накопичують в своїх клітинах полісахариди, такі як целюлоза.

Засолення негативно впливає на рослини не лише через накопичення в них іонів натрію, а й через зниження концентрації іонів калію. В середовищі іони калію і натрію знаходяться в однаковій концентрації. Однак у клітинах рослин концентрація іонів калію дещо більша за концентрацію іонів натрію. Це необхідно для функціонування фізіологічних процесів, таких як фотосинтез, дихання та ріст.

Засолення ускладнює поглинання калію рослинами, що призводить до дисбалансу між концентрацією цих двох йонів. Веселов вважає, що саме цей дисбаланс є основною причиною негативного впливу засолення на рослини.

В процесі транспорту іонів натрію беруть участь активні переносники іонів калію, які проявляють високу афінність до натрію, особливо при низьких концентраціях цього іона. Вони можуть виконувати функцію низькоафінних натрієвих каналів, пропускаючи іони натрію через мембрану, коли їх концентрація в середовищі є високою.

Окрім регуляції надходження іонів в клітини, рослини можуть протистояти засолюванню, виводячи токсичні іони в вакуолю за допомогою активних транспортних систем. Ключове значення для забезпечення стійкості до солі, підтримання іонного балансу та компарментації розчинених речовин і амінокислот у стресових умовах має роль транспортних білків, таких як антипортери, іонні канали, транспортери типу ABC, Na+ та К+ -транспортери, АТФ-ази цитоплазматичної мембрани і тонопласта [29].

Ці транспортні системи, як правило, вимагають енергії, яка виділяється при гідролізі АТФ.

Депонування токсичних іонів у вакуолі дозволяє рослинам захистити свої клітини від їх негативного впливу, зокрема від осмотичного стресу, пошкодження клітинних мембран та порушення роботи ферментів.

Інший важливий механізм - це накопичення рослинами різних речовин, які допомагають їм захищатися від негативного впливу солей. Ці речовини можуть бути органічними або неорганічними. Це осмотично активні речовини та протекторні сполуки.

Рослини, які відчувають нестачу води, накопичують осмотично активні речовини в клітинах. Цей процей має назву осморегуляція. Це створює градієнт водного потенціалу між клітинами та навколишнім середовищем, що сприяє надходженню води в клітини. У відповідь на засолення рослини накопичують у вакуолях хлорид натрію та інші мінеральні солі. Ці речовини є осмотиками, тому їх накопичення створює градієнт водного потенціалу між клітинами та навколишнім середовищем. Цей градієнт сприяє надходженню води в клітини, що необхідно для підтримки тургору та росту клітин.

Наявність високих концентрацій іонів натрію в цитоплазмі має негативний вплив на більшість білків і призводить до порушення важливих фізіологічних процесів. Таким чином, в умовах засолення осморегуляція відбувається переважно через накопичення органічних сполук, таких як пролін, цукри, бетаїни та за участю іонів калію.

Важливим захисником від засолення та зневоднення є амінокислота пролін. На сьогодні пролін розглядається як антиоксидант низької молекулярної маси.

Дія проліну, як антиоксиданта, виявляється в блокуванні гідроксильних радикалів та активних форм кисню, що завдають ушкодження мембранам. Захисний ефект проліну обумовлений здатністю зменшувати осмотичні та токсичні ефекти сольового стресу. Це підтверджується тим, що накопичення цієї амінокислоти в рослинах посилюється під впливом різних агентів окиснювального стресу (ультрафіолет, іони кадмію та паракват).

Гліцинбетаїн є важливим для солестійкості рослин. Гліцинбетаїн - це органічна сполука, яка містить азот і бетаїн. Він синтезується в рослинах як спосіб захисту від осмотичного стресу, такого як засолення.

Гліцинбетаїн діє як осмоліт, що означає, що він може зв'язувати воду і запобігати її втраті клітинами. Це допомагає рослинам підтримувати тургор і запобігати пошкодженню клітин при засолення.

Крім того, гліцинбетаїн може допомагати рослинам регулювати концентрацію солей у клітинах. Він може транспортувати солі з клітин у вакуоль, де вони не можуть завдати шкоди.

Дослідження показали, що рослини, які накопичують більше гліцинбетаїну, є більш стійкими до засолення. Це робить гліцинбетаїн потенційно цінним інструментом для селекції рослин, стійких до засолення

Накопичувані рослинами розчинні вуглеводи також можуть відігравати значну роль при засоленні. Розчинні вуглеводи, такі як цукри та крохмаль, допомагають рослинам регулювати концентрацію солей у клітинах. Вони також можуть використовуватися як джерело енергії для рослин, що допомагає їм протистояти стресу від засолення.

Розчинні вуглеводи накопичуються в рослинах у різних органах, таких як корені, стебла та листя. У коренях вони допомагають рослинам поглинати воду та мінеральні речовини з ґрунту. У стеблах вони допомагають рослинам підтримувати тургор і транспортувати воду та поживні речовини до листя. У листі вони допомагають рослинам виробляти енергію для фотосинтезу.

При засоленні рослини накопичують більше розчинних вуглеводів, ніж зазвичай. Це допомагає їм регулювати концентрацію солей у клітинах і протистояти стресу від засолення.

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика вирощуваних гібридів: Анніка, Еліза, Чисті ставки

1. Анніка F1 є одним з ранніх, високоврожайних гібридів німецької селекції. Він партенокарпічний (самозапильний). Вегетаційний період від сходів до стиглості 45-50 днів.



Рисунок 2.1 — Насіння гібриду Анніка F1

Рослина має середню плетистість і формує циліндричні плоди середнього розміру, довжина яких становить 7-9 см. Вони темно-зелені з світлими смугами, горбки рідкісні, а шипи мають білий колір. Плоди характеризуються хрусткістю та щільністю. Відсутність гіркоти робить цей гібрид дуже популярним. Підходить як для споживання у свіжому вигляді, так і для переробки та консервування. Рекомендується вирощувати цей гібрид у відкритому ґрунті, парниках і під плівковим укриттям. Огірки можна вирощувати як розсадним способом, так і шляхом посіву насіння прямо у відкритий ґрунт. Насіння для розсади висівають у окремі стаканчики на глибину 1,5-2,0 см за температури 25 ° С, після чого понижують температуру до 15 ° С при появі сходів. Після заморозків розсаду пересаджують у ґрунт. Висівати насіння огірків у відкритий ґрунт можна лише при температурі ґрунту 14-15 ° С, заглиблення насіння – 2-3 см. Цей гібрид підходить для вирощування в умовах сухостійких та жарких кліматичних умов. Догляд за рослинами включає в себе прополку, розпушування та підживлення. Гібрид стійкий до вірусу огіркової мозаїки.

2. Еліза F1 - самозапильний надранній огірок корнішонного типу. Від сходів до технічної стиглості вегетаційний період триває 38-40 днів. Рослина швидко росте, має жіночий тип цвітіння та букетну зав'язь.



Рисунок 2.2 — Насіння гібриду Еліза F1

Рослина має плетисту структуру, є витривалою і здатною формувати плоди пучками, по 3-4 огірочка в одному вузлі. Має циліндричну форму плодів, зеленці досягають розмірів 6-8 см та ваги до 80 г, мають насичено-зелений колір і середню горбкуватість. Вони ідеально підходять для соління та консервування, мають свіжий смак без гіркоти, є солодкуватими та хрусткими. Після збору врожаю плоди довго зберігаються, не жовтіють, протягом 3,5-4 тижнів.

Рекомендується вирощувати цей гібрид у закритому ґрунті (теплиці, парники, під склом, полікарбонатом, плівкою, агроволокном). Гібридні огірки можна вирощувати як розсадним способом, так і прямим висівом після того, як загроза заморозків мине і ґрунт прогріється до +10-12°С. Загортання насіння проводиться на глибину 3-4 см. У фазі 1-2 листків формують потрібну густоту стояння рослин (2-3 шт./м2). Розсаду висаджують у віці 20-30 днів. Рослину формують в одне стебло, вкорочуючи пасинки за необхідності. Оптимальний ґрунт – легкий, поживний і нейтральний (pH 6-7). Гібрид стійкий до кладоспоріозу, аскохітозу та майже невразливий до справжньої борошнистої роси.

Изображение выглядит как текст, зеленый, пол, в помещении

Автоматически созданное описание

Рисунок 2.3 — Насіння гібриду Чисті ставки F1

3. Чисті ставки F1 - гібрид раннього скоростиглого партенокарпічного огірка корнішона, який має жіночий тип цвітіння. Відзначається високою врожайністю, у кожній зав'язі утворюється від 2-3 до 4-6 плодів, які мають овальну форму, з середньою грудкуватістю, плоди мають зелений колір з білими смужками до половини довжини. Довжина огірків становить 10-12 см, вони характеризуються хрусткістю, смачністю і відмінно зберігаються.

Цей гібрид можна вирощувати як висіванням насіння в ґрунт, так і через розсаду. Якщо висівати насіння, то це можна робити у стаканчики для отримання раннього врожаю, або безпосередньо в ґрунт, коли температура землі досягне 12-15 ° С. Насіння сіють на глибину 3-4 см, з відстанню між рослинами 12-15 см. Сходи мають потужні паростки, які принесуть плоди до перших серйозних морозів.

Гібрид стійкий до борошнистої роси, оливкової плямистості, вірусу звичайної огіркової мозаїки, а також толерантний до несправжньої борошнистої роси та кореневої гнилі. Він володіє тіньовитривалістю і вимагає помірної вологи в ґрунті.

2.2 Методика проведення пророщування

Дослідження проводилось в домашніх умовах у весняно-літній період 2023 року. Воно спрямоване на вивчення впливу засоленості ґрунту на ріст і розвиток гібридів огірка.

Перед початком дослідження був проведений вибір гібридів огірка для вирощування. Нами були обрані насіння гібридів: Анніка F1, Еліза F1 та Чисті ставки F1.

Для проведення досліду виростили сіянці всіх гібридів. Їх вирощували в стаканчиках з підготовленою ґрунтовою сумішшю, яку заздалегідь придбали у магазині. Докладно ознайомились з етикетною на упаковці, а також проконсультувались з фахівцем, щоб обрати суміш яка відповідає вимогам для вирощування огірків. Заповнили стаканчики цією сумішшю, а також впевнились що розподілили її рівномірно.

Посів насіння був здійснений в травні. При посадці насінину заглиблювала на 2-2,5 см, що відповідало встановленим стандартам. Основним здійснюваним доглядом був регулярний полив кожні 2 дні. Вирощування відбувалось за температури 18-25° С, яка була оптимальною для цього. Рослини були регулярно під наглядом, а також утримувані під оптимальними умовами для росту та розвитку.

Після того як зійшли сіянці, і у рослини з’явилось 3-4 справжніх листочки, їх було пересаджено у більші горщики. І тільки на цьому етапі почали поливати сіянці гібридів різною концентрацією сольового розчину. Дослідження передбачало проведення поливу сольовим розчином різної концентрації на різних етапах росту рослин. Для цього були визначені конкретні концентрації солі та частота поливу.

Для контролю взяли по 10 сіянців кожного гібриду в одному повторенні. Поливали водою без використання солі, протягом трьох місяців, для того щоб отримати нормальний гібрид огірка (контроль), який в подальшому будемо порівнювати з іншими гібридами.

Паралельно з цим було взято по 10 сіянців трьох гібридів у трьох повтореннях на кожну концентрацію солі (низька, середня та висока). Найменша концентрація сольового розчину становила 1% ( 10 г. на 1 літр води). Середня концентрація становила 5% ( 50 г. на 1 літр води). Висока концентрація становила 10% (100 г. солі на 1 літр води). Сольовий розчин вносили на різних стадіях росту рослин, включаючи період вегетації, цвітіння та плодоношення.

Під час проведення дослідження ретельно ведено облік росту рослин, висоти, розміру листя, кількості квітів, врожайність, а також оцінку їх загального стану.

По закінченню експерименту проводився аналіз отриманих даних для визначення впливу різних концентрацій солі на ріст і розвиток гібридів огірка.

Методика проведення дослідження вирощування гібридів огірка при поливі сольовим розчином різної концентрації виявилася корисною для вивчення впливу солі на ріст і розвиток рослин. Отримані результати можуть бути важливими для фермерів та городників, які шукають способи оптимізувати вирощування огірків і покращити їх якість та врожайність.

2.3 Статистична обробка даних

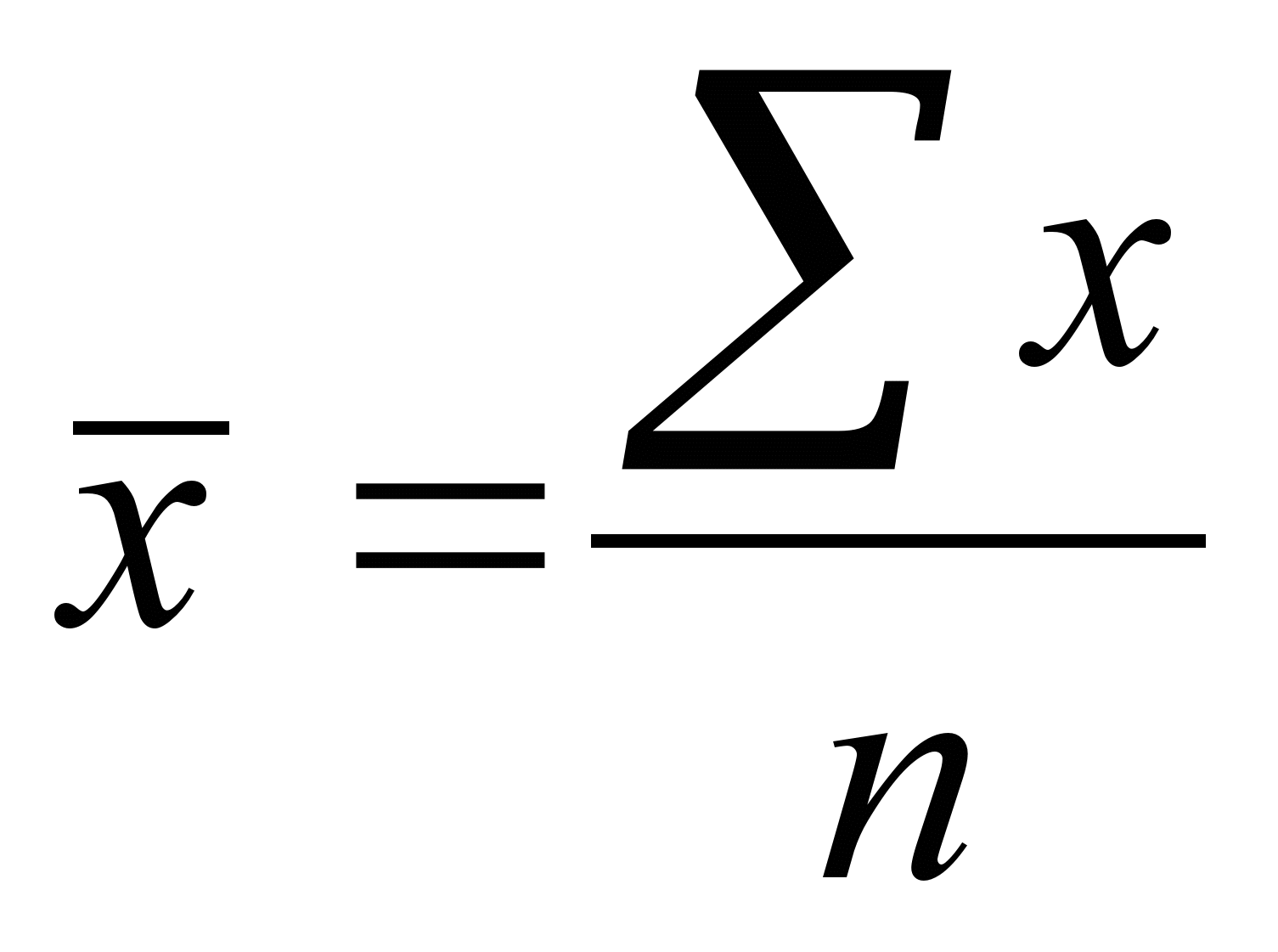
Математичні методи широко використовуються для обробки результатів експериментів, щоб точно характеризувати явища та виражати різноманітні зв'язки за допомогою математичних формул. Проводячи експерименти, необхідно виявляти закономірності, які можуть бути приховані випадковим проявом. Для надійних наукових рекомендацій важливо визначити вірогідність результатів досліджень, на яких ґрунтуються ці рекомендації. Математичний аналіз та біометрія допомагають вирішити ці задачі, використовуючи принципи теорії ймовірності та математичної статистики в біології.

Статистична обробка експериментальних даних спрямована на знаходження показників, що порівнюють особливості емпіричних груп і допомагають розуміти їхні властивості.

Середні величини слід розраховувати так, щоб сумарна дія вирівняних значень ознаки відповідала загальній дії отриманих у експерименті неусереднених значень. Про правильність вибору середовища свідчить дотримання принципу єдності сумарної дії. Якщо сума середніх значень не дорівнює сумі фактичних початкових значень, це може вказувати на неправильний вибір середньої або на помилки при розрахунках.

У більшості біологічних експериментів часто достатньо розрахувати середню арифметичну.

Середню арифметичну можна вирахувати за наступною формулою:

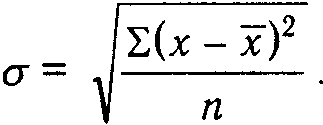


де *x –* варіанти досліду,

n– обсяг групи або числа спостережень в досліді.

Середня величина, як загальний показник, не враховує різноманіття об'єктів за досліджуваною ознакою в групі. Розходження може бути значним або непомітним. Основним показником розмаїття значень є середнє квадратичне відхилення σ, яке використовується як самостійний показник та за основу для багатьох інших показників біометрії, таких як коефіцієнт варіації, помилки репрезентативності, коефіцієнти кореляції та регресії, елементи дисперсійного аналізу та інші.

Сигму обчислюють за формулою:

,

У біологічних дослідженнях з використанням статистичної обробки даних завжди враховують концепції ймовірності та значущості.

Ключовими є ймовірності 0,95, 0,99 та 0,999, що відповідають рівням значущості 0,05, 0,01 та 0,001 відповідно. Термін "довірливі ймовірності" вказують на значення, яким можна довіряти та використовувати з впевненістю.

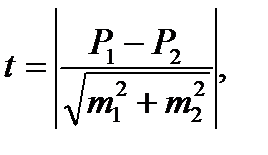
У біологічних дослідженнях, де надійність має велике значення, вимоги до ймовірності безпомилкових прогнозів відповідають рівню 0,95 (рівень значущості 0,05). Для перевірочних досліджень застосовують підвищені вимоги з ймовірністю 0,99, а для вирішення спірних питань та дослідження шкідливих речовин – ймовірність 0,999.

Способи розрахунку помилок репрезентативності середньої арифметичної розраховується за такою формулою:

http://medlit.pp.ua/images/15308.png,

де σ – дисперсія.

Щоб визначити довірливі межі генеральних параметрів і вірогідності вибіркових різниць використовують стандартні значення критерію Стьюдента:



де Р1,Р2 – середні арифметичні параметрів,

m1,m2 – похибки середніх арифметичних [45].

Якщо значення критерію Стьюдента перевищує табличне, то відмінності статистично значущі. Якщо менше або дорівнює то не значущі.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

* 1. Вплив різної концентрації солі на гібрид Анніка F1

Для проведення експерименту було обрано насіння огірка ранньостиглого гібриду Анніка F1. Для того, щоб визначити як впливає різна концентрація солей на цей гібрид, взяла сіль у співвідношенні 1, 5, та 10% на літр води (1% - 10 г.; 5% - 50 г.; 10% - 100 г.).

Спочатку проростили сіянці гібриду Анніка F1. Після того, як сіянці вже з'явилися, розпочали поливати їх різними концентраціями сольового розчину.

Для контролю взяли 10 сіянців цього ж гібриду в одному повторенні. Поливали водою без використання солі, протягом трьох місяців, для того щоб отримати нормальний гібрид огірка (контроль), який в подальшому будуть порівнювати з іншими гібридами.

Всі сіянці прижились, ранньостиглий гібрид огірка виріс нормальним. Рослина розвинулася та сформувала плоди на встановлений термін, який зазначений на упаковці.

Наступним кроком висадили по 10 сіянців у трьох повтореннях на кожну концентрацію солі (низька, середня та висока):

1. Горщики з низькою концентрацією (1%), позначили як А1 та наклеїли відповідні етикетки. Поливали їх регулярно сольовим розчином концентрація якого становила 1% ( 10 г. солі на 1 літр води). Вирощування відбувалось при кімнатній температурі 18-25° С, яка була оптимальною для цього. Проростання відбувалось нормально. В результаті на другий місяць, побачили ідентичний до контролю варіант гібриду.

Тобто можна зробити висновок, що низький рівень концентрації (1%), ніяк не вплинув на ріст та розвиток огірків, а саме : листочки були нормальної форми, великі серцеподібні, п’ятилопатеві. Квітки нормального яскраво жовтого кольору. Плоди у огірка були звичайні .

Таблиця 3.1 Вплив концентрації сольового розчину 1, 5 та 10% на гібрид огірка Анніка F1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Концентрація солі, % | А1 | А2 | А3 |
| 1 % | Не вплинула на ріст та розвиток | - | - |
| 5% | - | Не вплинула на ріст та розвиток | - |
| 10% | - | - | Вплинула: сповільнився ріст, коротша довжина пагонів, листя дрібніше та місцями жовте, рослина в’яла |

2. Наступні горщики з середньою концентрацією (5%), позначили як А2 та наклеїли відповідні етикетки. Поливали їх регулярно сольовим розчином концентрація якого становила 5% ( 50 г. солі на 1 літр води). Вирощування огірків відбувалось при кімнатній температурі 18-25° С, яка була оптимальною для цього. Було помітно, що у гібриду Анніка F1 сповільнився ріст в порівнянні з контролем. В результаті на кінець другого місяця, побачили схожий до контролю варіант гібриду.

Тобто можна зробити висновок що середній рівень концентрації солі (5%), також не вплинув на ріст та розвиток гібриду Анніка F1. Цвітіння почалось вчасно, як зазначено на упаковці. Листки були нормальної форми, великі серцеподібні п’ятилопатеві. Квітки нормального яскраво жовтого кольору. Плоди у огірка були звичайні .

3. Наступні горщики з високою концентрацією, позначили як А3 та наклеїли відповідні етикетки. Регулярно поливали сольовим розчином концентрація якого становила 10% (100 г. солі на 1 літр води). Вирощування огірків відбувалось при кімнатній температурі 18-25° С, яка була оптимальною для цього. В результаті ріст був дуже повільним, довжина пагонів була коротшою в порівнянні з контролем.

Узагальнені результати досліду представлено у таблиці 3.1.

Тобто можна зробити висновок що високий рівень концентрації солі (10%), вплинув на ріст огірків, але не призвів до їх гибелі. Цвітіння почалось набагато пізніше зазначеного періоду на упаковці. Листя було дрібніше та місцями жовте в порівнянні з контролем. В цілому рослина була в’яла.

3.2. Вплив різної концентрації солі на гібрид огірка Еліза F1

Для проведення експерименту було обрано насіння огірка ранньостиглого гібриду Еліза F1. Для того, щоб визначити як впливає різна концентрація солей на цей гібрид, взяли сіль у співвідношенні 1, 5, та 10% на літр води (1% - 10 г.; 5% - 50 г.; 10% - 100 г. солі).

Спочатку проростили сіянці гібриду Еліза F1. Після того, як сіянці з'явилися, розпочали поливати їх різними концентраціями сольового розчину.

Для контролю було 10 сіянців цього ж гібриду в одному повторенні. Їх поливали водою без використання солі, протягом трьох місяців, для того щоб отримати нормальний гібрид огірка (контроль), який в подальшому будуть порівнювати з іншими гібридами. Майже всі сіянці прижились (9 з 10), ранньостиглий гібрид огірка виріс нормальним. Рослина виросла та сформувала плоди на встановлений термін, який зазначений на упаковці.

Таблиця 3.2 Вплив концентрації сольового розчину 1; 5 та 10%. на гібрид огірка Еліза F1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Концентрація сольового розчину, % | В1 | В2 | В3 |
| 1 % | Не вплинула на ріст та розвиток | - | - |
| 5 % | - | Вплинула : цвітіння почалось пізніше, листки дрібніші, їх краї пошкоджені, рослина в’яла та слабка | - |
| 10 % | - | - | Вплинула: загибель рослини |

Наступним кроком висадили по 10 сіянців у трьох повтореннях на кожну концентрацію солі (низька, середня та висока):

1. Горщики з низькою концентрацією (1%), позначили як В1 та наклеїли відповідні етикетки. Поливали їх регулярно сольовим розчином концентрація якого становила 1% (10 г. солі на 1 літр води). Вирощування відбувалось при кімнатній температурі 18-25° С, яка була оптимальною для цього. Проростання відбувалось нормально. В результаті на другий місяць, побачили ідентичний до контролю варіант гібриду.

Тобто можна зробити висновок, що низький рівень концентрації (1%), ніяк не вплинув на ріст та розвиток гібриду Еліза F1. Ризик стресу невеликий, рослини розвивались з нормальною швидкістю та давали гарний врожай за таких умов. Листочки були нормальної форми, великі серцеподібні п’ятилопатеві. Квітки нормального яскраво жовтого кольору. Плоди у огірка були звичайні .

2. Наступні горщики з середньою концентрацією (5%), позначили як В2 та наклеїли відповідні етикетки. Поливали їх регулярно сольовим розчином концентрація якого становила 5% ( 50 г. солі на 1 літр води). Вирощування огірків відбувалось при кімнатній температурі 18-25° С, яка була оптимальною для цього. В результат ріст гібриду Еліза F1 дуже сповільнився в порівнянні з контролем.

Тобто можна зробити висновок що середній рівень концентрації солі (5%), впливає на ріст гібриду Еліза F1. Цвітіння почалось пізніше зазначеного періоду на упаковці. Листки були дрібніші, їх краї були пошкоджені (засохли). Рослини втратили вологу і виглядали в’ялими та слабкими.

3. Наступні горщики з високою концентрацією, позначили як В3 та наклеїли відповідні етикетки. Регулярно поливали сольовим розчином концентрація якого становила 10% (100 г. солі на 1 літр води). Вирощування огірків відбувалось при кімнатній температурі 18-25° С, яка була оптимальною для цього. Це в результаті призвело до загибелі рослин.

Тобто можна зробити висновок що високий рівень концентрації солі (10%), призвів до зупинки росту та загибелі гібриду Еліза F1. Рослина втратила воду та вологість, що в свою чергу призвело до засихання стебла та листків.

Узагальнені результати досліду представлено у таблиці 3.2.

3.3. Вплив різної концентрації солі на гібрид огірка Чисті ставки F1

Для проведення експерименту було обрано насіння огірка ранньостиглого гібриду Чисті ставки F1. Для того, щоб визначити як впливає різна концентрація солей на цей гібрид, взяли сіль у співвідношенні 1, 5, та 10% на літр води (1% - 10 г.; 5% - 50 г.; 10% - 100 г. солі).

Спочатку проростили сіянці гібриду Чисті ставки F1. Після того, як сіянці з'явилися, розпочали поливати їх різними концентраціями сольового розчину.

Для контролю було 10 сіянців цього ж гібриду в одному повторенні. Їх поливали водою без використання солі, протягом трьох місяців, для того щоб отримати нормальний гібрид огірка (контроль), який в подальшому будуть порівнювати з іншими гібридами. Всі сіянці прижились, ранньостиглий гібрид огірка виріс нормальним. Рослина виросла та сформувала плоди на встановлений термін, який зазначений на упаковці.

Наступним кроком висадили по 10 сіянців у трьох повтореннях на кожну концентрацію солі (низька, середня та висока):

1. Горщики з низькою концентрацією (1%), позначили як С1 та наклеїли відповідні етикетки. Поливали їх регулярно сольовим розчином концентрація якого становила 1% (10 г. солі на 1 літр води). Вирощування відбувалось при кімнатній температурі 18-25° С, яка була оптимальною для цього. Проростання відбувалось нормально. В результаті на третій місяць, побачила ідентичний до контролю варіант гібриду.

Тобто можна зробити висновок, що низький рівень концентрації (1%), ніяк не вплинув на ріст та розвиток гібриду Чисті ставки F1. Ризик стресу невеликий, рослини розвивались з нормальною швидкістю та давали гарний врожай за таких умов. Листочки були нормальної форми, великі серцеподібні п’ятилопатеві. Квітки нормального яскраво жовтого кольору. Плоди у огірка були звичайні .

Таблиця 3.3 Вплив концентрації сольового розчину 1, 5, 10% на гібрид огірка Чисті ставки F1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Концентрація сольового розчину, % | С1 | С2 | С3 |
| 1 % | Не вплинула на ріст і розвиток | - | - |
| 5 % | - | Вплинула: Листя деформоване та скручене. Плодів немає. Рослина в’яла. | - |
| 10 % | - | - | Загибель рослини |

2. Наступні горщики з середньою концентрацією (5%), позначили як С2 та наклеїли відповідні етикетки. Поливали їх регулярно сольовим розчином концентрація якого становила 5% ( 50 г. солі на 1 літр води). Вирощування огірків відбувалось при кімнатній температурі 18-25° С, яка була оптимальною для цього. В результаті ріст був дуже повільним, довжина пагонів була коротшою в порівнянні з контролем.

Тобто можна зробити висновок що середній рівень концентрації солі (5%), вплинув на ріст огірків, але не призвів до їх гибелі. Листки деформовані та скручені. Квіток немає.

3. Наступні горщики з високою концентрацією, позначили як С3 та наклеїли відповідні етикетки. Регулярно поливали сольовим розчином концентрація якого становила 10% (100 г. солі на 1 літр води). Вирощування огірків відбувалось при кімнатній температурі 18-25° С, яка була оптимальною для цього. В результаті призвело до загибелі рослини

Тобто можна зробити висновок що високий рівень концентрації солі (10%), призвів до зупинки росту та загибелі гібриду Чисті ставки F1. Рослина втратила воду та вологість, що в свою чергу призвело до засихання стебла та листків.

Узагальнені дані по досліду представлені у таблиці 3.3.

3.4. Порівняння впливу сольових розчинів на ріст та розвиток гібридів огірків

Після закінчення дослідів був проведений аналіз показників висоти рослин та розмірів листкових пластинок гібридів вирощених за умов впливу різної концентрації сольових розчинів.

Загальний аналіз впливу сольових розчинів на ріст та розвиток рослин представлено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 Результати впливу концентрації сольових розчинів1%, 5% та 10% на гібриди огірка

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Концентрація, % | Гібрид огірка Анніка F1 | Гібрид огірка Еліза F1 | Гібрид огірка Чисті ставки F1 |
| 1 % | Листки нормальні. Квітки нормального, жовтого кольору. Плоди звичайні | Листки нормальні. Квітки нормального, жовтого кольору. Плоди звичайні | Листки нормальні. Квітки нормального, жовтого кольору. Плоди звичайні |
| 5 % | Листки нормальні. Квітки нормального, жовтого кольору. Плоди звичайні Плоди у огірка були звичайні . | Цвітіння почалось пізніше, Листки дрібніші, їх краї пошкоджені. Рослина в’яла та слабка | Листки деформовані, та скручені, квіток немає |
| 10 % | Сповільнився ріст. Коротша довжина пагонів. Листя дрібніше та місцями жовте, краї його засохли. Рослина в’яла | Загибель рослини | Загибель рослини |

Як видно з таблиці 3.4 концентрація солі у 1% не вплинула на ріст та розвиток жодного з досліджених гібридів. За концентрації у 5% тільки гібрид Анніка розвивався хоча і трохи повільніше проте нормально. Інші два гібриди підпали під негативний вплив розчинів солі.

Концентрація у 10% солі призвела до загибелі двох обраних для досліду гібридів, а гібрид Анніка хоч і не загинув, проте розвивався пригнічено та не дав врожаю.

Тож, можна зробити висновок що гібрид Анніка є найстійкішим до впливу сольових розчинів.

У таблиці 3.5 представлено результати вимірювання висоти рослин та середнього розміру листків в залежності від концентрації сольових розчинів.

Таблиця 3.5. Вплив засолення ґрунту на висоту рослин та розмір листя

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гібрид огірка | Концентрація солі, % | Середня висота рослини, см. | Середній розмір листя, см. |
| Гібрид огірка Анніка F1 | Контроль | 55±2,6 | 10±1,1 |
| 1% | 54±2,4 | 10±1,4 |
| 5% | 51±1,6 | 9±0,9 |
| 10% | 29±1,04a,b,c | 5±1,2a,b,c |
| Гібрид огірка Еліза F1 | Контроль | 52±1,8 | 7±0,8 |
| 1% | 37±1,8a | 7±0,8 |
| 5% | 21±1,2a,b | 3±0,8a,b |
| 10% | 0 | 0 |
| Гібрид огірка Чисті ставки F1 | Контроль | 58±1,6 | 11±0,8 |
| 1% | 42±1,5a | 9±0,7 |
| 5% | 19±1,4a,b | 5±1,1a,b |
| 10% | 0 | 0 |

Примітка: a – статистично достовірна різниця з контролем: b – статистично достовірна різниця з 1% розчином; с – статистично достовірна різниця з 5% розчином.

Щоб краще візуалізувати вплив сольових розчинів на висоту рослин та розмір листкової пластини, можна побудувати наступні графіки.

Рисунок 3.1 — Графік середньої висоти гібридів огірка під впливом солі

Рисунок 3.2 — Графік середнього розміру листкової пластини гібридів огірка пів впливом солі

Як видно з графіків, з підвищенням сольової концентрації висота рослин та розмір листкової пластини зменшуються.

Дані таблиці та графіків свідчать, що висока концентрація солі в ґрунті негативно впливає на рослини. Цей ефект можна пояснити осмотичним стресом, який виникає у рослин.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1.Аналіз потенційних небезпек

Аналіз потенційних небезпек при проведенні досліду з сольовим розчином включає в себе розгляд можливих ризиків та проблем, які можуть виникнути під час використання цього хімічної речовини в дослідженнях. Ось деякі потенційні небезпеки та аспекти, які варто розглянути:

* Сольовий розчин може бути токсичним для живих організмів, включаючи рослини, тварин та людей. Важливо дотримуватися правильного дозування та концентрації солі для запобігання токсичним впливам.
* Сольовий розчин може викликати роздратування шкіри і слизових оболонок.
* При роботі з хімічними речовинами існує ризик розвитку захворювань дихальних шляхів.
* Сольовий розчин може викликати отруєння, якщо його проковтнути. У разі виникнення симптомів отруєння, таких як нудота, блювота, діарея, головний біль, запаморочення, судоми, необхідно негайно звернутися до лікаря.
* Велика кількість солі може накопичуватися в ґрунті та призводити до забруднення та зменшення плодючості ґрунту.
* Використання сольового розчину може впливати на ріст та здоров'я рослин. Важливо слідкувати за змінами в зовнішньому вигляді та врожаї під впливом солі.
* Солі можуть впливати на водний баланс рослин та призводити до відчутної нестачі води, що може спричинити гіпоксію рослин.
* Витік сольового розчину в навколишнє середовище може впливати на водні ресурси та екосистеми. Це може призвести до негативних наслідків для природи та біорізноманіття.
* Правильно зберігайте сольовий розчин, щоб уникнути несанкціонованого споживання, оскільки велика кількість солі може бути шкідливою для здоров'я людини.
* Правильно зберігайте та видаляйте залишки сольового розчину, дотримуючись вимог щодо безпеки та екології.
* Сіль не є легкозаймистою речовиною, але вона може взаємодіяти з іншими речовинами, тому потрібно дотримуватись всіх правил пожежної безпеки .

Для запобігання цим потенційним небезпекам важливо дотримуватися правил безпеки, точно дозувати сіль та дбати про відповідне зберігання та утилізацію хімічних речовин. Також важливо вивчати вплив солі на рослини та оточуюче середовище.

* 1. Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці

Проведення досліду, особливо якщо він пов'язаний з використанням хімічних речовин або інших потенційно небезпечних матеріалів, вимагає дотримання високих вимог безпеки. Ось деякі основні вимоги безпеки для проведення досліду:

* Перед початком досліду проведіть оцінку ризиків, щоб ідентифікувати потенційні небезпеки і розробити план дій для їх запобігання або керування.
* Використовуйте необхідний особистий захист, включаючи рукавиці, лабораторний халат і захисні окуляри. Впевніться, що ваша шкіра і очі захищені від можливого контакту з біологічними речовинами.
* Робіть досліди у добре провітрюваних приміщеннях або на відкритому повітрі, де можливо, щоб уникнути накопичення шкідливих парів.
* Відходи, які виникають під час досліду, слід правильно утилізувати відповідно до встановлених правил і законодавства.
* Ретельно вивчіть властивості та ризики, пов'язані з усіма використовуваними матеріалами.
* У разі використання легкозаймистих матеріалів забезпечте відповідні заходи пожежної безпеки.
* Майте знання про надання першої допомоги в разі нещасних випадків або травм та майте під рукою необхідні засоби для першої допомоги.
* Матеріали повинні правильно зберігатися та позначені для уникнення помилок або недбалого обходу з ними.
* Ретельно контролюйте хід досліду та будьте готові до негайної реакції в разі виникнення проблем.
* Зберігайте докладну документацію про проведення досліду, результати та всі заходи безпеки, які були вжиті.

Забезпечення безпеки під час проведення досліду - це важливий аспект, і дотримання цих вимог допоможе уникнути потенційних небезпек та зберегти здоров'я та навколишнє середовище.

* 1. Пожежна безпека

Пожежна безпека - це система заходів та правил, спрямованих на запобігання виникненню пожеж та забезпечення захисту життя та майна в разі пожежі. Вона включає в себе планування, підготовку та реагування на пожежні небезпеки. Головна мета пожежної безпеки - це запобігти виникненню пожеж, а в разі виникнення пожежі - мінімізувати її наслідки.

Пожежна безпека - це важливий аспект безпеки в будь-якому місці, де може виникнути пожежа, включаючи вдома, в офісі або в лабораторії.

Ось деякі основні вказівки та заходи щодо пожежної безпеки:

* Розмістіть вогнегасники в легкодоступних місцях та періодично перевіряйте їх на наявність працюючого стану.
* Переконайтеся, що ви знаєте, де розташовані пожежні тривоги та як їх використовувати.
* Створіть та регулярно відпрацьовуйте план евакуації з будь-якого приміщення, включаючи вказівку на місця збору.
* Під час пожежі спрямовуйтеся до найближчого виходу та не користуйтеся ліфтом. Допомагайте іншим, якщо це можливо.
* Якщо ви використовуєте вогнегасник, пам'ятайте про абревіатуру "ПАСС": П - припиніть поширення вогню, А - приступайте до гасіння, С - струм, а не до пожежі, С - стрибайте назад, щоб уникнути диму та токсичних пар.
* Використовуйте вогнестійкі матеріали для обладнання та меблів, щоб уникнути розповсюдження вогню.
* Вимикайте електричні прилади, коли вони не використовуються, та перевіряйте електричні мережі на пожежну безпеку.
* Будьте обережні при готуванні та залишайте нагляд за плитою та духовкою.
* Уникайте спалення відходів в непридатних для цього місцях.
* Проводьте тренування та навчання з пожежної безпеки для всіх членів родини чи персоналу в офісі чи лабораторії.

Ці заходи допомагають зменшити ризики та захистять вас від пожежі та її наслідків. Пожежна безпека є важливою складовою загальної безпеки в будь-якому оточенні.

* 1. Техніка безпеки під час роботи за комп'ютером

Обробка експериментальних даних є важливим етапом наукового дослідження. Під час цієї роботи дослідники використовують спеціальне обладнання, яке може бути небезпечним у разі неправильного використання. Тому важливо дотримуватися правил техніки безпеки за комп'ютером під час обробки експериментальних даних.

Основні правила техніки безпеки:

* Не залишайте робоче місце без нагляду. При роботі з комп'ютером завжди будьте уважні і не залишайте робоче місце без нагляду. Це запобіжить випадковому пошкодженню обладнання або втрати даних.
* Не використовуйте комп'ютер у поганих умовах, таких як сильне освітлення або протяг. Це може призвести до перегріву обладнання або пошкодження даних.
* Не вставляйте сторонні предмети в отвори обладнання. Вставляючи сторонні предмети в отвори обладнання, ви можете пошкодити його або викликати коротке замикання.
* Не їжте і не пийте за комп'ютером. Їжа і напої можуть потрапити на обладнання або клавіатуру, що може привести до його пошкодження.
* Не залишайте комп'ютер без нагляду, коли він підключено до електромережі. У разі короткого замикання або інших проблем з електромережою комп'ютер може загорітися.
* Зберігайте конфіденційну інформацію в недоступному для сторонніх осіб місці. Не поширюйте конфіденційну інформацію без дозволу власника.
* Регулярно проводьте перевірку обладнання на наявність пошкоджень або дефектів.
  1. Безпека життєдіяльності в умовах надзвичайних ситуацій

Незважаючи на всі зусилля щодо запобігання надзвичайним ситуаціям, вони все ж можуть статися. У разі надзвичайної ситуації важливо знати, як діяти, щоб захистити себе і своїх близьких.

Надзвичайна ситуація - це ситуація, що виникла в результаті надзвичайної події, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, і потребує вжиття невідкладних заходів для захисту населення і навколишнього середовища.

У разі надзвичайної ситуації існує ряд небезпек, які можуть загрожувати життю, здоров'ю і майну людей. До цих небезпек відносяться: руйнування будівель і споруд, пожежі і вибухи, зараження радіоактивними, хімічними або біологічними речовинами, штучні перешкоди на шляхах евакуації, голод і спрага, інфекційні захворювання.

Для забезпечення безпеки в умовах надзвичайних ситуацій необхідно дотримуватися наступних заходів:

• Знати правила поведінки в надзвичайних ситуаціях.

• Мати план дій на випадок надзвичайної ситуації.

• Зберігати запаси продуктів харчування, води та інших необхідних речей.

• Вміти надавати першу допомогу.

У разі надзвичайної ситуації необхідно уважно слухати інформацію від офіційних джерел, таких як ЗМІ або місцеві органи влади; слідувати інструкціям офіційних осіб; забезпечити безпеку собі та своїм близьким; потурбуватись про свої домашніх тварин.

План дій на випадок надзвичайної ситуації повинен включати в себе наступне: список контактів, до яких ви можете звернутися в разі надзвичайної ситуації; місце зустрічі, де ви можете зустрітися зі своїми близькими в разі їх розділення; список необхідних речей, які ви хочете взяти з собою в разі евакуації; запаси продуктів харчування, води та інших необхідних речей на кілька днів; вміння надавати першу допомогу може врятувати життя в разі надзвичайної ситуації.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження було встановлено:

1. Що чим нижчою є концентрація сольового розчину, тим краще проростають гібриди огірку.
2. Засоленість ґрунту негативно впливає на ріст і розвиток огірків. Гібриди огірка Анніка F1, Еліза F1 та Чисті ставки F1 мали різний рівень солестійкості.
3. Під час впливу найнижчої концентрації солі, всі три гібрида були подібними до контрольного варіанту. Це означає, що солі в такій низькій концентрації не мали істотного впливу на ріст та розвиток.
4. Під час впливу середньої концентрації солі Гібрид Анніка F1 не зазнав змін. Проте на гібрид Еліза F1 та Чисті ставки F1 ця ж сама концентрація вплинула негативно, а саме цвітіння почалось пізніше, листочки були дрібні та скручені, краї їх пошкоджені.
5. Під час впливу високої концентрації солі ріст гібриду Анніка F1 сповільнився, але така концентрація солі не призвела до загибелі рослини. Проте гібриди Еліза F1 та Чисті ставки F1 загинули, тобто це говорить про те, що чим вища концентрація сольового розчину, тим гірше та складніше прорости гібридам огірку.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі отриманих результатів можна зробити наступні рекомендації:

1. Для вирощування в засолених умовах слід вибирати солестійкі гібриди огірка.
2. Регулярно поливати рослини, тому що полив допомагає виводити солі з кореневої зони.
3. Слід вносити добрива, які допомагають рослинам компенсувати негативний вплив солей.
4. Дані отримані під час виконання дипломної роботи можуть бути використані для надання рекомендацій щодо вибору гібридів огірка для вирощування (ми рекомендуємо Анніка).
5. Отримані дані можуть бути використані при викладанні шкільного курсу Біології та для викладання загальної дисципліни Фізіологія рослин у вищих навчальних закладах біологічного спрямування.

Перспективи подальших досліджень

В подальших дослідженнях необхідно вивчити вплив різних чинників на солестійкість огірка, таких як: сорт огірка, концентрація солі, тип солі, стан ґрунту, мікродобрива.

Ці дослідження допоможуть розробити ефективні методи підвищення солестійкості огірка.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Болотских А. С. Огурцы. Харьков: Фолио, 2002. 283 с.
2. Болотских О. С. Массовая уборка овощей. *Сельский журнал*, 2013. № 8. С. 29.
3. Барабаш О. Ю., Семенчук П. С. Довідник овочівника. Львів : Каменяр, 1980. 84 с.
4. Болотських А. С. Энциклопедия овощеводства. Харьков: Фолио, 2005. 798 с.
5. Кравченко В. А. Огірок: селекція, насінництво, технології. Київ : ЕКМО, 2008. 176 с.
6. Огірок посівний. URL:https://antropocene.it/en/2022/12/28/cucumis-sativus-2/
7. Коренева система огірка. URL: [https://agromage.com/stat\_id.php?id=679]
8. Плужнікова Л.Е. Ранньостиглий гібрид огірка. Овочівництво і баштанництво. 2004. Вип. 49. С. 296-299.
9. Стефанюк Г.С., Демкевич Л.І., Котюк Н.М. Продуктивність огірків залежно від сорту. Вісник ЛДАУ. Агрономія, № 7. Львів, 2003. С. 265.
10. Гаврись І.А., Андрощук О.О. Підбір партенокарнічних гібридів для одержання ультрараннього врожаю в зимово-весняний період. *Науковий вісник НАУ*, № 57. Київ : 2013. С. 159-162.
11. Барабаш О. Ю., Цизь О. М., Леонтьєв О. П. Овочівництво і плодівництво. Київ : Вища школа, 2000. 503 с.
12. Мусієнко М.М. "Екологія рослин." Київ : Либідь, 2006. 432 с.
13. Гончар М. Т. Экологические проблемы сельскохозяйственного производства. Львів : Каменяр, 1986. 144 с.
14. Моисейченко В. Ф. Основы научных исследований с овощными культурами в защищенном грунте. Київ : УСХА, 1990. 76 с.
15. Чупринова О. А. Применение микроэлементов в овощеводстве защищенного грунта. Агрохимия, 1985. № 9. 131-133 с.
16. Віерстлобосва О.В., Шерстобоєва О.В., Шустерук Т.З., Дем’янюк О.С. Біологічний моніторинг грунтів як складова екологічного моніторингу агроекосистем. Агроекологічний журнал, 2007. № 3. С. 45–49.
17. James R. A., Blake C., Byrt C. S., Munns R. "Major genes for Na+ exclusion, Nax1 and Nax2 (wheat HKT1;4 and HKT1;5), decrease Na+ accumulation in bread wheat leaves under saline and waterlogged conditions." Journal of Experimental Botany, 2011. Vol. 62, No. 8. P. 2939–2947.
18. Rozema J., Flowers T. "Ecology: crops for a salinized world." Science, 2008. Vol. 322, No. 5907. P. 1478–1480.
19. Epstein E.J.D., Norlyn D.W., Rush R.W., Kinsbury D.B., Kelly G.A., Cunningham, Wrona A.F. Saline culture of crops: a genetic approach. Science, 1980. P. 399–404.
20. Гончар М. Т. Экологические проблемы сельскохозяйственного производства. Львів : Каменяр, 1986. 144 с.
21. Ondrasek G., Rengel Z., Veres S. Soil salinisation and salt stress in crop production. Abiotic Stress in Plants – Mechanisms and Adaptations, 2011. №8. P. 171–190.
22. Bernstein L. "Salt tolerance of plants." USDA Agric, 1965. P. 28.
23. Singh A. "Soil salinity: A global threat to sustainable development." Soil Use Manage, 2022. P. 39–67.
24. Akbarimoghaddam H., Galavi M., Ghanbari A., Panjehkeh N. Salinity effects on seed germination and seedling growth of bread wheat cultivars. Trakia J. Sci., 2011. P. 43–50.
25. Blaylock, A.D. Soil salinity, salt tolerance and growth potential of horticultural and landscape plants. Co-operative Extension Service, University of Wyoming, Department of Plant, Soil and Insect Sciences, College of Agriculture, Laramie, Wyoming, 1994.
26. Munns R., Tester M. "Mechanisms of salinity tolerance." Annual Review of Plant Biology, 2008. Vol. 59. P. 651–681.
27. Rahnama A., James R. A., Poustini K., Munns R. "Stomatal conductance as a screen for osmotic stress tolerance in durum wheat growing in saline soil." Functional Plant Biology, 2010. Vol. 37, No. 3. P. 255–263.
28. Falleh H. Effect of salt treatment on phenolic compounds and antioxidant activity. 2012. P. 1-8.
29. Javid M. Current Knowledge in Physiological and Genetic Mechanisms Underpinning Tolerances to Alkaline and Saline Subsoil Constraints of Broad Acre Cropping in Dryland Regions: ed. Prof. Arun Shanker, 2011. Ch. 9. Р. 195–214.
30. Hamayun, M., Khan, S.A., Khan, A.L., Rehman, G., Kim, Y.H., Iqbal, I., Hussain, J., Sohn, E.Y., Lee, I.J. "Gibberellin production and plant growth promotion from pure cultures of Cladosporium sp. MH-6 isolated from cucumber (Cucumis sativus L.)." Mycologia, 2010. Р. 989-995.
31. Amtmann A., Bohnert H. J., Bressan R. A. "Abiotic Stress and Plant Genome Evolution. Search for New Models." Plant Physiol. 2005. Vol. 138. P. 127–130.
32. Ashraf M., Harris J. C. "Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants." Plant Sci., 2004. Vol. 166. P. 3–16.
33. Bhardwaj R., Sharma I., Kanwar M., et al. "Aquaporins: Role Under Salt Stress in Plants." Ecophysiology and Responses of Plants under Salt Stress, 2013. Ch. 8. P. 213–248.
34. Carillo P., Annunziata M. G., Pontecorvo G., et al. "Salinity Stress and Salt Tolerance." Abiotic Stress in Plants – Mechanisms and Adaptations, 2011. Ch. 2. P. 21–38.
35. Cramer G. R. "Sodium–calcium interactions under salinity stress." Salinity: Environment-Plants-Molecules, 2002. Ch. 10. P. 205–227.
36. Genga A., Mattana M., Coraggio I., et al. "Plant Metabolomics: A Characterisation of Plant Responses to Abiotic Stresses." Abiotic Stress in Plants – Mechanisms and Adaptations, 2011. Ch. 14. P. 309–350.
37. Колупаев Ю.Е. "Кальций и стрессовые реакции растений." Вісн. Харків. націон. аграрн. ун-ту. Сер. Біологія, 2007. Вип. 1 (10). С. 24-41.
38. Колупаєв Ю.Є. "Стресові реакції рослин: молекулярно-клітинний рівень." Харків, 2001. 171 с.
39. Scandalios J.G. "Oxidative stress: molecular perception and transduction of signals triggering antioxidant gene defenses." Braz. J. Med. Biol. Res., 2005. V. 38. P. 995-1014.
40. Flowers T. J. "Improving crop salt tolerance." Journal of Experimental Botany, 2004. Vol. 55, No. 396. P. 307–319.
41. Munns R., Tester M. "Mechanisms of salinity tolerance." Annual Review of Plant Biology, 2008. Vol. 59. P. 651–681.
42. Munns R. "Genes and salt tolerance: bringing them together." New Phytologist, 2005. Vol. 167, No. 3. P. 645–663.
43. Ahmad P., Prasad M. N. V. "Abiotic Stress Responses in Plants: Metabolism, Productivity and Sustainability." Springer, New York, NY, USA, 2012.
44. Gupta B., Huang B. "Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization." International Journal of Genomics, 2014. P. 96.
45. Огнєв В.А., Зінчук А.М., Чухно І.А. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я (біостатистика): методичні розробки. Харків : ХНМУ, 2016. 10 с.
46. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: підруч. 3-тє вид., перероб. і доп. Львів : Укр. акад. друкарства, 2006. 336 с.
47. Законодавство України про охорону праці. Т.1. Київ, 1995. 558 с.
48. Стеценко О. М. Безпека життєдіяльності при роботі з комп'ютером. Полтава, 2020. 483-486 с.
49. Винокурова Л. Е., Васильчук М. В., Гаман М. В. Основи охорони праці: Підручник, для проф. техн. навч. закладів. 2-ге вид., допов., перероб. К.: Вікторія, 2001. 192 с.