НУБіП України

# МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**05.09 - КР. 298 ”С” 2022.02.15. 095 ПЗ**

**ПОГРІБНИЙ КИРИЛО АНДРІЙОВИЧ**

**2022 р.**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УДК 631.4:658.916.31

| | |
|---|---|
| **ПОГОДЖЕНО** | **ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ** |
| Декан агробіологічного факультету | Завідувач кафедри грунтознавства та охорони грунтів |
| _____ проф. О.Л. Тонха | _____ проф. В.О. Забалуєв |
| «____» _____ 2022 р. | «____» _____ 2022 р. |

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**“ *Оцінка трофності різних субстратів для вирощування гранату звичайного (Punica granatum)***

Спеціальність 201 “ Агрономія ”

Освітня програма «Агрохімія і грунтознавство»

Гарант програми Забалуєв В.О.

Виконав (підпис) Погрібний К.А. (ПІБ студента)

Керівник роботи, (підпис) Тонха О.Л. д.с.-г.н., проф. (ПІБ, науковий ступінь та вчене звання)

**КИЇВ 2022**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСТИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Завідувач кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. професора М.К. Шикули

д.с.-г. н., проф. _____

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

**«___» _____ 2021 року**

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання магістерську роботи студенту**

**Погрібний Кирило Андрійович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 201 «Агрономія»

Тема магістерської роботи на тему: **" Оцінка трофності різних субстратів для вирощування гранату звичайного (*Punica granatum*)"**

затверджена наказом ректора НУБіП України від «_15_»__02__2021_р №298 С

Термін подання завершеної роботи на кафедру 05.11.22

Вихідні дані до магістерської роботи Розсадник рослин «Гарді» Полтавська область,м.Кременчук,вул.Маршала Рокосовського 64 б

Перелік питань, які потрібно розробити:

1.Підготовити огляд літератури – природне поширення і особливості технологій вирощування гранату.

2. Фізико-хімічні показники різних субстратів.

3 Оцінка забезпеченості субстратів рухомим фосфором і обмінним калієм.

4.Оцінка забезпеченості різних субстратів мінеральним азотом при вирощуванні гранату.

5. Оцінка фізичних показників сумішей при вирощуванні гранату.

**Дата видачі завдання** «___»_____20_р.

**Керівник магістерської роботи _____ _ О.Тонха**

(підпис) (прізвище та ініціали)

**Завдання прийняв до виконання _____К.__Погрібний**

**Анотація**

В роботі викладені результати вивчення фізико-хімічних, агрохімічних показників субстратів та їх впливу на ріст та розвиток гранату. Встановлено, що хоча за літературними джерелами для вирощування гранату підходять малопродуктивні та деградовані, із наявністю таких мінералів як серпантин, засолені, рослини досліджуваної культури добре реагують на збільшення трофності середовища. Це можна пояснити кращим повітряно-водним режимом субстрату. Більша кількість фосфору в грунті сприяла утворенню більш розвинутої кореневої системи. Додавання до грунту органічних добрив (торф верховий, курячий послід, гній, біогумус) збільшували вміст рухомих фосфатів на 55-129%; обмінного калію на 55-129% порівняно з контролем. Найбільша забезпеченість мінерального азоту в досліджуваних субстратів на варіанті 3 із курячим послідом 21,1 мг/100 г грунту, що на 60% більше порівняно з контролем. Усі варіанти субстратів характеризувались оптимальними фізичними показниками. Найбільший річний приріст і висота куща, кількість стебел формується на варіанті з використанням на фоні чорнозему типового курячого посліду, що 1,8-2,0 рази більше за контрольний варіант, що й рекомендовано для використання у садівництві.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

ЗМІСТ

Анотація ..... 4
ВСТУП ..... 4
РОЗДІЛ 1. ПРИРОДНЕ ПОШИРЕННЯ І ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ГРАНАТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) ..... 6
1.1 Характеристика гранату звичайного ..... 6
1.2 Ґрунтові умови вирощування гранату ..... 11
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ..... 22
2.1. Програма досліджень ..... 22
2.2. Об'єкт досліджень ..... 22
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ГРАНАТУ ..... 25
3.1. Фізико-хімічні показники різних субстратів ..... 26
3.2 Оцінка забезпеченості субстратів рухомим фосфором і обмінним калієм .. 28
3.3. Оцінка забезпеченості різних субстратів мінеральним азотом при вирощуванні гранату ..... 29
3.4. Оцінка фізичних показників сумішей при вирощуванні гранату ..... 30
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ РІЗНИХ СУМІШЕЙ НА РІСТ І РОЗВИТОК ГРАНАТУ .... 33
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГРАНАТУ .... 35
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ..... 38
ВИСНОВКИ ..... 39
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ ..... 40
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ..... 41

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

## ВСТУП

Екзотичний гранат зараз вирощується тільки в умовах субтропічного і тропічного клімату, але зараз розглядається можливість вирощування у присадибному господарстві та у садових товариствах. Ще кілька років тому отримати плоди можна було тільки в оранжереї або в при домашньому вирощуванні. Сучасна селекція дала садівникам можливість збирати справжні великі плоди прямо у власному саду. Гранати здавна вважаються «дорогоцінним фруктом», про користь солодких зерен говорять і східні цілителі, і західні медики. Гранатовий сік має масу вітамінів і мікроелементів, біофлавоноїдів корисних для здоров'я. Нові зимостійкі прищеплені сорти зараз вирощують в українських розплідниках і відмінно підходять для наших кліматичних умов [Садовий гранат: Топ 5 кращих сортів для відкритого грунту, 2022].

Так як гранат відноситься до теплолюбних рослин, для отримання хорошого врожаю, йому необхідно створювати правильні умови. В Україні умовою вирощування гранату в середній смузі є підбір морозостійких сортів як зазначають на сайті Аграрії разом, 2021. Навіть за умови вибору морозостійкого сорту, щозими його необхідно вкривати, що б рослина не перемерзла. До морозостійким відносяться, такі сорти, як: «Гюляш рожева» — дає кисло-солодкі, великі плоди «Гюляш червона» — має більш солодкі плоди, з великими зернами «Нікітський ранній» — чагарник середніх розмірів, із солодко-кислими плодами «Балу-Мюрсаль» — являє собою високе дерево, виростає до трьох метрів у висоту. Дає великі плоди. Вирощують на території України і Азербайджану [2].

В Україні гранатове дерево у відкритому грунті росте в Південних регіонах з необхідним для цього кліматом, а саме: в Криму та Закарпатті, а також поширено в Краснодарському краї; в Дагестані; на Північному Кавказі. Гранат є теплолюбних рослиною, і виростити його в північних районах України можна тільки при кімнатних або оранжерейних умовах. Для дозрівання плодів граната потрібен жаркий сухий клімат з теплим тривалим літом і короткою м'якою

зимою. Деякі зимостійкі сорти граната можуть благополучно існувати при короткочасному зниженні температури повітря до -17 $^0$С. Але і ці дерева в таких кліматичних умовах слід вкривати на зиму. При подальшому посиленні морозу відбувається вимерзання наземної частини і потім кореневої системи дерева [*Садовий гранат: Топ 5 кращих сортів для відкритого ґрунту, 2022*].

У культурі за даними Вікіпедії вирощується лише гранат звичайний. Останнім часом культура граната поширена по всій земній кулі в тропіках та субтропіках широкою смугою від 41° південної до 41° північної широти. Його вирощують в Афганістані, країнах Близького Сходу, Ірані, Іспанії, Італії, Греції, на Кавказі (в Азербайджані, Вірменії та Грузії), в Україні – у Криму, також в Португалії, Таджикистані, Узбекистані, Франції, країнах колишньої Югославії. У Росії гранат культивують у районі Сочі і на території Південного Дагестану [3].

У зв’язку з тим, що інформації та досвіда вирощування цієї культури в Україні мало, то магістерська робота присвячена саме вирішенню питання підбору ґрунтових умов і оцінці трофності ґрунтів за використання органо-мінеральних добрив.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

## РОЗДІЛ 1. ПРИРОДНЕ ПОШИРЕННЯ І ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ГРАНАТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### Характеристика гранату звичайного

Гранат звичайний як зазначається у Вікіпедії є одним із двох видів роду гранат родини дербенникових. Уперше цей вид класифікував Карл Лінней у XVIII столітті як Punica granatum. Плід граната класифікують як фрукт, соковитий, багатокістянка [3].

Як зазначається у Вікіпедії – листопадний плодовий чагарник або дерево, що досягає у висоту до 5-6 м. Гілки тонкі, колючі, листя глянсові, квітки воронкоподібні оранжево-червоні діаметром 2,5 см і більше. Квітки у граната в основному двох типів: одні – обох статей, глечикоподібні, зав'язують плоди, інші - дзвонової форми, плодів не зав'язують. Зустрічаються квіти проміжних форм [3].

Квіти гранату – чашка забарвлена, шкіряста, з 5-7 м'ясистими трикутними лопатями. Пелюстки і тичинки прикріплені в зіві чашечки; стовпчик один з потовщеним злегка лопатевим рильцем. У домашніх умовах - чагарник або деревце заввишки близько 1,5–2 м[3].

Утворює кулясті плоди, що мають ботанічну назву «гранатину», — великі ягоди з шкірястим оплоднем, і чашкою, що зберігається. Колір шкірки від оранжево-жовтої до буро-червоної. Окремі плоди деяких сортів досягають 15-18 см у діаметрі. Насіння численне, до 1000-1200 і більше в одному плоді, знаходиться в 6-12 камерах або гніздах, розташованих у два яруси. Кожне насіння оточене соковитим їстівним покривом [2].

На одному гранатовому дереві протягом урожайного сезону виростає до 200 гранатових плодів масою до 0.5 кг кожен. Зверху плоди покриті шкіркою, товщина якої становить до 3 мм. Під шкіркою червоного забарвлення, насиченою дубильними речовинами, міститься велика кількість зернинок. Ці зернини зверху мають шар м'якоті, а всередині невелика кістянка. Саме цю м'якоть із кістянкою усередині люди споживають як харчовий продукт. Гранатовий плід

має діаметр до 12 см, діаметр кожної зернини всередині — від 1,2 мм до 5 мм. Загалом у великому фрукті граната може бути до 600 зернинок. Колір зернинок від блідо-рожевого до яскраво-червоного, залежно від освітлюваності гранатника та від спілості плоду. Між рядами зернинок розміщені вузькі переділки із гладкої шкірки білого кольору. За формою плід круглий, з випуклиною завдовжки до 3 см, товщиною до 2 см, що утворилась внаслідок запилення й зав'язі плоду[3].

На смак достиглий плід солодкий, насичений глюкозою та фруктозою та багатьма вітамінами. Недоспілий плід має терпкий, кислий смак, зернинки забарвлені в блідо-рожевий або білий колір. Після тривалого утримання граната в несприятливих умовах або внаслідок скисання плоду верхня шкірка чорніє, а зернини стають коричневими, м'якшають, набувають неприємного запаху, починають бродити [1].

Гранатове дерево виростає до 7 метрів заввишки й доживає до 20 років. На всіх територіях популяції гранатів є відстань між деревами від одного метра, оскільки дерево потребує великої кількості світла, а за нестачі світла припиняється цвітіння. Гілка гранатового дерева досягає до 20 см, тонші гілки вкриті голочками, деревина невеликої міцності. Листочки яскраво-зеленого забарвлення, до 8 см довжини, до 2 см ширини. Листки прості, жилкування листків сітчасте, листкорозміщення кільчасте до 6 листків на одному рівні. У південній півкулі дозрівання плодів триває з березня до травня, а у північній – з вересня і аж до січня [Садовий гранат: Топ-5 кращих сортів для відкритого ґрунту, 2022].

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

Рис.1.1 Плоди граната (фото [*Садовий гранат: Топ 5 кращих сортів для відкритого ґрунту, 2022*].

Існує 2 види – гранат звичайний (Punica granatum) та гранат протопуніка (Punica protopunica) — ендемік острова Сокотра в Індійському океані, який має рожеві квітки та не такі солодкі плоди [Raghuprathi and Bhargava, 1998]. Рід Punica L. виник у дуже віддалені геологічні часи: кінець крейдяного періоду та початок третинного [2].

У таблиці 1.1 наведено ботанічну класифікацію гранату звичайного за даними Вікіпедії [3].

Домен: Еукаріоти

Царство: Рослини

Відділ: Квіткові

Клас: Дводольні

Порядок: Миртоцвітоцвітні

Сімейство: Дербенникові

Рід: Гранат

Царство: Рослини

В Індії вирощують гранат (Punica granatum L.) поширений на площі 113 тис. га, з яких 78 тис. га (69%) приурочено до Солапуру. Райони Насік, Ахмаднагар і

Пуна штату Махараштра (Anonymus, 2013). Жаркий, сухий і посушливий до напівпосушливого клімат регіону сприяє сприятливій для виробництва цієї культури.

В Україні на зиму потрібно рослини утеплювати із використанням для теплоізоляції різних матеріалів: очеретяні мати, мішки з тирсою, пінопласт, кукурудзяні чи соняшникові стебла тощо. Зверху рекомендують покласти шифер, фанеру або накрити плівкою. Якщо зверху не використовуєте гідроізоляції, то не застосовуйте як утеплювач матеріали, які намокають і довго не висихають, зокрема опале листя [1].

Згідно з рекомендацією *Аграрії разом, 2021* на зиму накривають каркасами з плівкою, потім агроволокном та відбивачем. А відкривають дерево після зими лише тоді, коли синоптики та народні прогнози сходяться на тому, що прийшло справжнє та стабільне тепло! Це середина травня. Основне завдання — захистити рослину від переохолодження, небезпечно вже при -10 ° С. Але така температура на півдні Вінниччини буває не так часто, тим паче останнім часом зими тепліші [2].

Найзручніша для догляду форма дерева граната — кущувата, це 5–6 стовбурів. Формувати крону слід навесні чи після збору урожаю. Щодо підживлення, то тут без хімії — використовувати коров'як та курячий послід, який розводять у воді. Потрібно 50 грамів на 10 літрів теплої води. Поливати до цвітіння і після того, як починають утворюватись плоди. Взагалі гранат слід поливати у спекотну погоду двічі на тиждень. Любить він і так званий контрастний душ. Якщо рослині бракує вологи, то на листочках можуть бути коричневі плями. Тому полив варто збільшити. А коли дозрівають плоди, то з вологою слід бути обережним, бо може призвести до розтріскування шкірки [2].

Свій перший врожай рослина дає на шостий рік. Після того урожаї врожаї щорічно та стабільно. За раз збираю відерце на 10 літрів. Наприклад, з першої зав'язі гранати були вагою 480–520 грамів як зазначають *Аграрії разом, 2021.*

Друга зав'язь дала урожай до чотириста грамів. Третя — 230–250 грамів. Є така закономірність — що довше плід висітиме на кущі, то солодшим він буде[2].

Рис.1.2 Гюлоша рожева, яка адаптована для вирощування в Україні (фото [*журнал СонцеСад, 2022*].

Рис.1.3 Чимало садівників вирощують гранат тільки заради квітів (фото [*журнал СонцеСад, 2022*].

Гранат (Punica granatum L.) cv. Бхагва – широко поширена культура у садівництві на південному заході Індії. Зі збільшенням попиту гранати з високою ринковою ціною можуть давати багаті поживними речовинами фрукти, які мають величезну користь для людини. Ця плодова культура може витримувати посуху, засолення і сувору зиму, а також добре розвиватися в умовах дощу. Через величезну комерційну цінність цього фрукта його вирощування поступово зростає. Інтерес споживачів до його споживання частково пов'язаний з органолептичними якостями плодів (насіння), а також користю для здоров'я [6].

### 1.2 Ґрунтові умови вирощування гранату

Гранат звичайний за дослідженнями *Swan, H. S.D. 2019* слабо вимогливий до мінерального живлення порівняно із іншими видами плодових [10]. Але при нестачі елементів живлення ріст рослин уповільнюється.

На алювіальних ґрунтах на узбережжі північних річок Канади в місцях природного поширення гранату рівень азоту може коливатися від 0,01 до 0,2 %, фосфор 0,002-0,01 %. На сусідніх узгір'ях гранат звичайний росте на ґрунтах, де материнською породою є лес, азот знаходиться в межах 0,1 до 0,4 %, фосфор 0,003-0,01 % [*Hasanpour et al., 2015*].

Таблиця 1.2 Мінімальна потреба ялини канадської в поживних речовинах [*Ferrara et al., 2014*]

| | |
|---|---|
| Мул та глина | 35% |
| органічна речовина | 3,5 %, |
| обмінна ємність | 12 меВ/100г |
| загальний азот * | 0,12% |
| доступний фосфор* | 44,8 кг/га |
| доступний калій* | 145,7 кг/га |
| обмінний кальцій* | 3 меВ/100г |
| обмінний магній* | 0,7 меВ/100г |

*перерахунок приведений на елементи, а не на оксиди

Потреба гранату в елементах живлення базуються на рослинній діагностиці у відсотках від сухої речовини: азот 1,5-2,5%, фосфор 0,18-0,32 %, калій 0,45-0,8%, магній 0,1-0,2%, кальцій 0,15-0,4%. При цьому на нижній межі приведених

даних рослини добре реагують на підживлення. Наведені дані були отримані в ході експерименту із піщаною культурою [*Aseri et.al., 2008*].

Найбільш поширений компонент тепличних грунтів для контейнерного вирощування - торф. Використовуються всі види торфу - верховий, низинний і перехідний. Торф повинен бути слабо- та средньорозкладений із невисокою зольністю.

Ступінь розкладання не вище 35%;

зольність - до 15%;

щільність - в межах 0,05-0,40 г/см3;

загальна пористість 80-90%;

вміст валового заліза - не більше 6%, рухомого - не більше 1%.

Торф має високу вологоємність (повна вологоємність 800-1500% від об'єму), тому його кількістю можна регулювати частку рідкої фази в складі ґрунту. Він також забезпечує високу поглинальну здатність по відношенню до розчинів солей і газів. Верховий торф має кислу реакцію середовища (pH нижче 4,5) і містить у своєму складі менше елементів живлення. Для нейтралізації торфу використовують вапно (від 20 до 40 кг вапна на 1 тонну верхового торфу, 10-20 кг на 1 тонну низинного торфу) [ *Review, 2017*].

Не рекомендується використовувати для теплиць торф з підвищеним вмістом вапна і вівіаніта. До тепличних грунтів можуть додавати пісок. Торфо-піщані суміші мають більш низьку вологоємність і вимагають тому більш частих поливів. При змішуванні трьох частин торфу з однією частиною піску або супіску співвідношення твердої, рідкої і газоподібної фаз становить (1:1:1). Це досить добрі показники. Внесення в грунтосуміш піску зменшує частку рідкої фази, оскільки він має низьку вологоємність та збільшує частку твердої фази в зв'язку з високою щільністю (1,6 г/см$^3$).

Дерев'яна тирса, солом'яна різка. Це пухкі пористі субстрати, що мають знижену вологоємність. Їх додають в тепличні грунти в якості розпушувачів (до 20-25% від обсягу) після попереднього компостування. Оскільки вони мають знижений вміст азоту і високе відношення вуглецю до азоту (понад 30), при

попередньому компостуванні до них додають азот з розрахунку 20 кг на 1 т субстрату. Ці субстрати мають низьку зольність, знижений вміст фосфору і кальцію. Вони досить інтенсивно мінералізують і є додатковим джерелом вуглекислого газу, необхідного для рослин [22].

В останні десятиліття широке поширення в якості компонентів тепличних ґрунтів отримали цеолітвмісні туфи - гірські породи вулканічного походження. Вони складаються з мікрокристалів цеоліту (50-90%) і домішок вулканічного скла, кварцу, польових шпатів і інших мінералів. Природна цінність цеолітвмісних туфів визначається вмістом в них високоемних цеолітів та їх різновидів - клиноптилоліту, морденіту та ін. Цеоліти мають високу адсорбційною здатність. Ємність катіонного обміну (ЄКО) може досягати 100 і більше мг-екв на 100 г породи. Ця властивість обумовлена розвиненою внутрішньою поверхнею. В мікропорах міститься поглинена вода і позитивно заряджені іони, переважно лужних і лужноземельних металів. Це обумовлює лужну реакцію цеолітів і здатність забезпечувати рослини калієм, магнієм і кальцієм. Цеолітовий компонент переводить значну частину амонію внесених добрив в обмінний стан, що дозволяє вносити азотні добрива в запас, без загрози їх вимивання та забруднення врожаю нітратами. Цеоліти мають здатність поглинати вологу. Найменша вологоємність знаходиться в межах 40-50% від об'єму. Водно-фізичні властивості цеоліту істотно погіршуються зі збільшенням в їх складі частинок розміром менше 1 мм. Найбільш цінною фракцією є частинки розміром 1-15 мм. Цеоліти можуть використовуватися як самостійно, в якості тепличного ґрунту і субстрату при гідропонних культурі, так і в суміші з іншими компонентами [*Sangeeta et.al., 2017*].

Встановлена висока ефективність торфо-цеолітових субстратів, що містять 25 і 50% мінерального компонента. Співвідношення твердої, рідкої і газоподібної фаз в таких сумішах наближалося до оптимального (1:3:2) і забезпечувало сприятливий водно-повітряний режим.

Таблиця 1.3. Властивості органічних та мінеральних компонентів тепличних ґрунтів [50]

| Компонент | Щільність, г/см$^3$ | Пористість, % від об'єму | Найменша вологоємність, % від об'єму | Повна вологоємність, % від об'єму | Ємність катіонного обміну, мг-екв/100г субстрату |
|---|---|---|---|---|---|
| Органічні | | | | | |
| Верховий торф | 0,05-0,1 | 80-96 | 70-80 | 800-1500 | 100-120 |
| Низинний торф | 0,1-0,3 | 80-90 | 75-85 | 350-1000 | 150-200 |
| Перегній | 0,4-0,7 | 65-80 | 60-70 | 300-400 | 200-250 |
| Вермікомпост | 0,3-0,5 | 70-85 | 65-75 | 300-450 | 200-250 |
| Тирса | 0,2-0,3 | 80-90 | 50-60 | 400-450 | 100-120 |
| Соломарізка | 0,1-0,2 | 85-95 | - | 200-300 | - |
| Кора | 0,3-0,4 | 70-85 | 40-45 | 100-150 | 100-120 |
| Мінеральні | | | | | |
| Верміculіт | 0,15-0,2 | 90 | 65 | 450 | 100-150 |
| Перліт | 0,25 | 90 | 50 | 360 | - |
| Керамзит | 0,6 | 80 | 25 | 130 | - |
| Цеоліт | 1,0 | 60 | 40 | 60 | 50-130 |
| Пісок | 1,6 | 34 | 5 | 23 | 1-3 |

Гранат (*Punica granatum L.*), економічно важлива фруктова культура набуває популярності в посушливих і напівпосушливих регіонах Індії. Цей регіон характеризується малопродуктивними дрібнимі гравійними грунтами, висока температура, низька і нерівномірний розподіл опадів і низький вмістом органічної речовини. Ріст рослин в цьому регіоні часто затримується через біогенність, яка виступає як джерелом, так і поглиначем необхідні поживні речовини для рослин і є фундаментальними для перетворення різних поживних речовин або успадкованих із ґрунту або застосовується через антропогенні джерела [*Choudhary, 1995*]. Корисність мікроби в підтримці та формуванні родючості грунту, таким чином, покращення росту рослин і врожайності є незаміінним. Мікроорганізми збагачують грунт надходженням 25–40 кг N/га,

солюбілізують /мобілізувати 30–50 кг $P_2O_5$/га, вивільнити стимулятори росту речовин і вітамінів, покращують орність і родючість ґрунту та пригнічують поширення патогенів [*Motsara et al. 1995*] тим самим збільшується врожайність різних плодів фруктові рослини посушливих і напівпосушливих регіонів, такі як цитрусові [*Marathe та ін. 2009*], винограду, Ziziphus mauritiana Lam. та інших плодових культур. Крім того, такі біодобрива є дешевшими, екологічно чистими та відновлюваними джерела енергії. Використання біодобрив через органіку джерел останніми роками набрала обертів, особливо в гранат, який у всьому світі вважається іноземним обмінний урожай завдяки своїм антиоксидантам і нутрицевтикам значення [*Newman and Lansky, 2007]* [9].

Більшість ґрунтів в ці території знаходяться на хвилястих землях з невеликою потужністю родючого шару, високий відсоток гравію, піщана текстура, низький вміст органічної речовини та низька родючість ґрунту. Протягом останніх кількох років гранат має виник як «доларовий урожай» і вважався найбільшим перспективний для заробітку валюти через високу економічна віддача та нутрицевтична цінність [*Newman and Lansky, 2007]* [9]. Це відкрило шлях для розширення площі посіву більшою мірою, приносячи різних види земель в обробітку без належної оцінки його придатність для граната. Широкі дослідження, де вирощують гранат показало, що він був культивований на слабкородючих землях і навіть на горбистій місцевості [*Marathe et al. 2006*] шляхом риття ям або траншей різних розмірів і заповнення його верхнім шаром ґрунту [9].

Дослідження *Aseri et.al., 2008* показав, що вміст AN, AP та AK при різних рівнях органічних добрив значно змінювався, а також розроблено механізм управління вирощуванням граната для росту та продуктивності [13]. Причина такого значного ефекту може полягати в тому, що поліпшення основних властивостей ґрунту є довготривалим процесом. Загальновідомо, що внесення органічних добрив у ґрунт не лише є сховищем основних і мікроелементів, але й покращує фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту. Ці висновки узгоджуються з висновками Ghosh et al. (2010) за вирощування гранату. Таким

чином, потенційну роль органічних добрив у зростанні сільськогосподарських культур можна пояснити їх прямим впливом на доступність основних поживних речовин для рослин, а також на фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунтів. Крім того, внесення гнію також впливає на продукування гормонів росту, вітамінів і розширення мікробної популяції в процесі його розкладання [5, 18]. Подібні висновки були виявлені в гуаві *Mitra et al. (2010) та Devi et al. (2012).*

За застосування органічних добрив відбувається збільшення мікробної кількості і вмісту доступних елементів та органічного вуглецю для накопичення мікробної популяції. Це також можна пояснити сприятливим виділенням кореневих ексудатів, таких як вуглеводи, амінокислоти, органічні кислоти та багато речовин, що стимулюють ріст, які діють як харчові субстрати для мікробів [21]. На відміну від FYM, вермікомпост створює відповідне середовище для розмноження мікробів і черв'яків. Під час вермікомпостування дощові черв'яки поглинають ризосферні бактерії, що сприяють росту рослин (PGPR), такі як *Rhizobium, Bacillus* тощо, разом із ризосферним ґрунтом, і вони можуть активуватися або збільшуватися через ідеальне мікросередовище кишечника. Таким чином, популяція PGPR отримує стимул від активності дощового черв'яка [22]. Підвищена кількість мікробної біомаси в ґрунті може бути пов'язана з підвищеним рівнем внесення різноманітних органічних добрив, які забезпечують відповідну біомасу як корм для мікробів і сприяють розширенню мікробної популяції в ґрунті [23]. Крім того, біогумус має велику питому поверхню, що забезпечує велику кількість мікробіотопів для життєдіяльності мікробів.

Як зазначать дослідженнях необхідно віддавати перевагу дренажному ґрунту або суглинкам з хорошими показниками водопроникності. Розмір посадкової ями – такий, як і для інших плодових дерев. Гранат слід висаджувати з нахилом 45–60 градусів у сторону півдня, тоді він краще захищений від морозів. Крім того, раджу замульчувати дерево соломою чи бур'янами, аби краще трималась волога [*Pomegranate*, 32].

НУБіП України

Застосування мінеральних добрив сприяло збільшенню врожайності, яка статистично була на одному рівні з органічними добривами. Поліпшення результатів застосування мінеральних добрив пояснюється більшим надходженням важливих поживних речовин для рослин, які необхідні у більшій кількості для росту та розвитку рослин [*Sangeeta et.al., 2017*]. Оптимальне внесення азоту призвело до швидшого вступлення у фазу плодоношення. Крім того, більший рівень азоту може прискорити синтез білка, дозволяючи ранній початковий розвиток квітів. Як наслідок, збільшення вмісту фосфору бере участь у початку первинного розвитку квітки, що призводить до збільшення кількості квітів і плодів на рослині. У попередніх дослідженнях було встановлено, що врожайність рослин граната була значно збільшена при різних рівнях азоту [23].

Вермікомпост краще впливав на розвиток гранату за інші органічні добрива, що могло бути пов'язано з легкодоступним і підвищеним вмістом поживних речовин у біогумусі. Поліпшення росту також можна пояснити покращеним утриманням вологи та доступністю поживних речовин у результаті сприятливих умов ґрунту, створених обороскою біогумусом. Поліпшення поглинання поживних речовин, синтезу вуглеводів, транслокації та стану гідратації рослин, можливо, допомогло рослинам забезпечити більший вегетативний ріст і цвітіння, а також високий рівень зав'язування плодів, що призвело до більшої кількості плодів на рослині та врожайності. Поживні речовини з гною вивільнялися повільно та були доступні протягом усього періоду росту, що призвело до покращеного засвоєння поживних речовин, сили рослин і врожаю [*Swan, H. S.D. 2019*; 10].

Дослідженнями *Topalović, et al., 2020* показано, що соки з гранатів, які вирощені на двох типах ґрунту, мали загальний аналізований вміст фенолів у діапазоні від 4387 мг/л (Eutric Cambisol) до 8461 мг/л (Terra Rossa).

Рослини, вирощені на важкому текстурованому ґрунті, краще засвоюють макроелементи, вміст хлорофілу в листі та інтенсивний ріст рослин порівняно з

легким текстурованим ґрунтом. Урожайність плодів була найвищою у рослинах, які вирощені на глинистих ґрунтах глибиною 30 см. Ріст рослин і врожайність плодів різко знижуються збільшення глибини глинистого ґрунту (90 і 120 см). Плоди кращої якості утворювали рослини, які вирощені в гравійних, супіщаних текстурних ґрунтах із глибиною 60 см і навіть у рослинах, вирощених лише на вивітреній породі. Захворюваність і серйозність бактеріального опіку та хвороби вілту була вищою у рослин, вирощених на глинистих текстурованих ґрунтах порівняно з легкими текстуровані ґрунти [*Choudhary, Ramesh Chand, et al*., 2022].

Вміст доступного азоту в ґрунті був середнім за винятком ям, заповнених глинистим, чорноземом глибиною 30 і 60 см. Вміст фосфору також збільшився, тоді як доступність калію була вищою від початкових значень у всіх варіантах удобрення. Внесення гною підвищувало доступність фосфору [*Prakash et al. 2002*]. Збільшення доступності K пояснюється його надходженням із органічного добрива та солюбілізацію органічними кислотами, окрім зниження фіксації калію і виділення калію за рахунок взаємодії органічної речовини з глиною [*Bellakki et al. 1998*].

Більший вміст поживних речовин спостерігаєлось в важких чорноземах і пов’язані з високою потужністю цих ґрунтів. Так само зафіксувано значне зростання мікроелементів, а саме Mn, Cu та Zn за внесення органічних добрив. Наявність Fe в ґрунтах залишилася більш-менш незмінною і не спостерігалося фіксованої тенденції від удобрення. Збільшення вмісту поживних мікроелементів відбулося в основному за рахунок додавання гною, який містить значні кількісті поживних елементів [*Sudhakar, 2002*].

Внесення піску знижувало родючість ґрунту і вміст мікроелементів. Карбонати у добривах мали важливу роль для фіксації цих поживних речовин у ґрунті. Це також спостерігалося, що наявність основних і мікроелементів була достатньою у випадку ям, заповнених лише вивітрена порода [*Bera et. al., 2010*].

Вирощування на глинистих важких ґрунтах або в суміші з піском призвело до ураження рослин хворобою порівняно з легкими ґрунтами. Висока водостійкість ґрунтів призводила до більшої вологості і мікроклімату рослин

[*Sharma et al. 2010*]. Дослідженнями *Marathe et.al., 2003* показало, що гранат можна успішно вирощувати на дуже неглибоких, кам'янистих грунтах, викопуючи широкі ями і повторне засипання його глинистим текстурованим грунтом потужністю 60 см. Для покращення умов водовідведення с глинисті грунти, використання річкового піску в обсязі 25 %, що позитивно впливає на ріст і врожайність граната [51].

Діагностичні норми для рослин і грунту були розроблені *Raghupathi, H. B., & Bhargava, B. S. (1998)* за допомогою інтегрованої системи діагностики та рекомендацій (DRIS). Оптимальний діапазон азоту в листі (8-а пара листків від верхівки, зібраної в серпні) був таким: 0,91-1,66%; P від 0,12 до 0,18% і K0,61 до 1,59%[52].

Оптимальними діапазонами в грунті для гранату були:

- pH від 8,1 до 8,6;
- доступний N 44 до 103 мг кг−1;
- доступний P від 10 до 20 мг кг−1;
- доступний K від 73 до 115 мг кг−1.

Рівень урожайності граната в діапазоні від 15,5 до 18,8 т/га був зареєстрований для оптимальних діапазонів поживних речовин, зазначених вище [52].

У дослідженнях *Marathe RA та ін.,2017* показано, що максимальний урожай плодів 41,21 кг дерево$^{-1}$ зареєстровано під час внесення 7 варіанта (INM: Компост + Солюбілізатори + RDF) + Умбра (Ficus racemosa) Ризосфера гібридизований грунт), який статистично відповідає варіанту T6 (INM: компост + солюбілізатори + RDF) + Антибіотики) і T4 (Компост + Солюбілізатори + RDF) с значення 37,53 і 21,30 кг дерев.-1 , відповідно. Тоді як, мінімум (9,08 кг дерево-1 ) урожайність плодів була зафіксована в абсолютному контрольне (T1) удобрення. Інтерпретовані вище результати чітко показали, що було значне збільшення показників врожайності, а саме кількості квіток, кількість плодів, зав'язування, маса плодів і врожайність плодів гранат через удобрення T7, тобто FYM + солюбілізатори + Гібридний грунт RDF + ризосфера умбри (URHS).

Подібні результати показані у роботі *Greeshma Reddy et al.* (2017), де показано, що внесення органіки разом із біоінокулянтами збільшило кількість квітів у гранаті. Застосування 100% RDF + біогумус + пташиний послід + азоспірил + PSB + KSB є кращим за інші способи удобрення за врожайністю граната Mrigbahar cv. Bhagwa (*Kirankumar et al., 2018*) [7]. Зав'язування плодів у граната залежить від кількості квітки-гермафродити (*Anonymus, 2013*) [8]. Фосфор є життєво важлива поживна речовина, яка бере участь у стимулюванні та збільшенні росту бутонів розвиток, цвітіння і зав'язування плодів. Більше кількість квіток і більш високий рівень зав'язування плодів були отримані на 7 варіанті.

Гранат (P. granatum) — економічно важливий комерційний вид фруктових дерев, що належить до сімейства Punicaceae, і культивується в Середземноморському басейні, у Південній Азії, Індії та Північній та Південній Америці (*Ferrara et al., 2014*). Таким чином, у найближчому майбутньому слід приділити більшу увагу оптимальному та інтегрованому забезпеченню поживними речовинами та удобренню, а також оцінці найбільш відповідних властивостей ґрунту для оптимального росту рослин та якості продукції граната. У Греції P. granatum культивується на різних типах ґрунтів. Однак майже нічого не відомо щодо впливу типу ґрунту та несприятливих ґрунтових умов на ріст граната, поглинання поживних речовин і толерантність. P. granatum можна достатньо вирощувати та культивувати на напівпосушливих, солончакових, лужних, піщаних, а також на ґрунтах з низьким рівнем доступності води та затоплених ґрунтах (*Karimi and Hasanpour, 2014, Hasanpour et al., 2015, Olmo-Vega et al., 2017*). Гранат можна вирощувати на маргінальних, низькородючих ґрунтах.

Серпентинні ґрунти є одними з найбільш стресових ґрунтових середовищ для росту дерев і характеризуються, зокрема, відмінними рослинними угрупованнями (види серпентинофітних чагарників) (*Brooks, 1987*), демонструючи високу толерантність до надлишкових концентрацій Ni та Mg (незбалансоване співвідношення Ca/Mg). Серпентинні ґрунти зазвичай

характеризуються: а) низькою доступністю Ca порівняно з Mg (незбалансоване співвідношення Ca/Mg); б) дефіцит інших незамінних макроелементів (N, P, K); в) високий вміст Ni, Cr і Co; та г) низький вміст органічної речовини (Kazakou та ін., 2010, Сеневіратне та ін., 2016). Проте деякі серпантинні території використовуються для сільськогосподарських потреб (Seneviratne et al., 2016).

У серпентинізованому перидотитовому ґрунті виявлено незбалансовані значення співвідношення Ca:Mg і K:Mg порівняно з двома іншими типами ґрунтів. Оптимальний рівень співвідношення Ca:Mg має бути приблизно 3–7 (*Bronick and Lal, 2005, Alifragis, 2008*). Виходячи з цього зауваження, рівні цього відношення для серпентинових і серпентинізованих перидотитових ґрунтів були низькими (приблизно 1,4) і нижчими за оптимальні для живлення рослин з Ca і Mg, які цитуються в літературі. У дослідженні *Kazakou et al. (2010)*, співвідношення Ca:Mg у ґрунті було приблизно 1.6, тобто значно нижче значень, знайдених у нашому дослідженні. Аналогічно, рівні співвідношення K:Mg у серпентині та серпентинізованих ґрунтах були низькими (0,11 та 0,006 відповідно), що вказує на незбалансоване живлення рослин Mg та K.

У серпентиновому ґрунті виявлено значно вищий вміст Ni, порівняно з двома іншими типами ґрунту. Однак ці значення були набагато нижчими, ніж ті, що цитуються *Kazakou et al. (2010)* для ділянок серпентину на острові Лесбос, Егейське море, Греція, що, можливо, вказує на помірний стрес серпентину (не надто високі концентрації Ni у ґрунті та надмірно незбалансоване співвідношення Ca:Mg, достатній вміст органічної речовини). Ймовірно, ці відмінності в умовах змійового ґрунту між нашим дослідженням та іншими можуть пояснити, чому рослини P. granatum не постраждали незворотно.

Отже, P. granatum є придатною культурою для використання маргінальних/деградованих та/або низькопродуктивних земель для сільськогосподарських цілей і виробництва продуктів харчування.

НУБіП України

## РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Програма досліджень

Програмою досліджень передбачалось оцінити поживний режим чорнозему типового за різних варіантів удобрення, еколого-трофічні умови вирощування гранату.

**б'єкт досліджень**

Дослідження проводились у розсаднику рослин «Гарді» Полтавська область,м.Кременчук, вул.Маршала Рокосовського 64 б. Клімат місцевості помірно-континентальний з теплим помірно-вологим літом і короткою та із частими відлигами зимою. Згідно багаторічним даним метестанції середньорічна температура повітря складає +6,5, абсолютний максимум температури +37, абсолютний мінімум -34°С.

За багаторічними даними для формування врожаю зернових та просапних культур умови вологозабезпечення сприятливі, однак в окремі роки спостерігаються періоди нестачі вологи.

### 2.3.Методика досліджень

Дослідження проводились у 2022 р. Висаджувались саджанці 2 -х річні гранату сорту Гюлоша рожева. Кожний варіант становив 10 шт саджанців.

Рослини висаджувалися в ями у чорноземі типовому за такою схемою:

1. Чорнозем типовий (контроль).
2. Чорнозем типовий + торф верховий (1 кг).
3. Чорнозем типовий + курячий послід (1 кг).
4. Чорнозем типовий + гній напівперепрілий (1 кг).
5. Чорнозем типовий + біогумус (1 кг).

В ході досліджень активна кислотність визначалася потенціометричним методом за pH водної витяжки, обмінна кислотність - потенціометричним методом за pH сольової витяжки, забезпеченість амонійним азотом – за реакцією

з реактивом Несслера, забезпеченість рухомими формами фосфору - по Брейю Куртцу.

Рис. 2.1 Посадка 2-х річних саджанців.

Рис. 2.2 Посадка 2-х річних саджанців.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

Рис. 2.3 Обов'язково поливаємо саджанець

Садити гранати треба на сонячному місці, захищеному від вітру. Найкраще підходять ділянки біля дому, паркана з південного або південно-західного боку.

Всі наведені компоненти широко застосовуються при виготовленні штучних ґрунтів. Оптимальні властивості ґрунтового середовища досягаються вжитком цих компонентів в різних пропорціях з подальшим аналізом ґрунтових параметрів. Однофакторний дослід закладено з рендомізованим розміщенням варіантів за таблицею випадкових чисел. Повторність досліду шестиразова.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

Рис. 2.3 Фото саджанця для посадки

## РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ГРАНАТУ

### Фізико-хімічні показники різних субстратів

Реакція середовища є однією з важливих фізико-хімічних показників ґрунтів. Вона дуже сильно впливає на ріст і розвиток рослин. Від реакції ґрунту залежить засвоєння рослинами поживних речовин, життєдіяльність корисних мікроорганізмів ґрунту, врожайність та якість сільськогосподарських і декоративних культур. Висока кислотність як і висока лужність негативно впливають на життєдіяльність рослин та корисних мікроорганізмів.

Діагностичні норми для рослин і ґрунту були розроблені за допомогою інтегрованої системи діагностики та рекомендацій (DRIS). Оптимальний діапазон азоту в листі (8-а пара листків від верхівки, зібраної в серпні) був таким: 0,91-1,66%; P від 0,12 до 0,18% і K0,61 до 1,59%

Оптимальними параметрами *Raghupathi, H. B., & Bhargava, B. S. (1998)* ґрунту для гранату [52]:

- pH від 8,1 до 8,6;
- доступний N 44 до 103 мг кг−1;
- доступний P від 10 до 20 мг кг−1;
- доступний K від 73 до 115 мг кг−1.

В таблиці 3.1 наведені дані з активної та обмінної кислотності за різних субстратів.

Таблиця 3.1 – Активна та обмінна кислотність в різних субстратів, pH

| Субстрат в посадкову яму | Склад | Активна кислотність pH $H_2O$ | Обмінна кислотність pH KCl |
|---|---|---|---|
| 1 | Чорнозем типовий (контроль). | 6,8±0,15 | 6,2±0,15 |
| 2 | Чорнозем типовий + торф верховий (1 кг). | 6,1±0,15 | 5,9±0,15 |
| 3 | Чорнозем типовий + курячий послід (1 кг). | 7,6±0,2 | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | Чорнозем типовий + гній напівперепрілий (1 кг). | 7,7±0,2 | - |
| 5 | Чорнозем типовий + біогумус (1 кг). | 7,3±0,2 | |

В ході досліджень було встановлено, що 1 варіант (чорнозем типовий) і 5 варіант (чорнозем типовий + біогумус (1 кг)) характеризувався близькою до нейтральної реакцією грунтового середовища 6,8±0,15, обмінна кислотність - 6,2±0,15. Додавання торфа верхового підвищило активну кислотність 6,1±0,15, обмінна - 5,9±0,15. Курячий послід і гній створює слабколужну реакцію грунтового середовища 7,6-7,7 од. pH, що більш оптимально для вирощування гранату.

Таким чином, за результатами досліджень було визначено, що за реакцією грунтового середовища більш оптимальним для вирощування гранату є додавання курячого посліду і гнію (1 кг/ посадкову яму).

Вміст кальцію і магнію рухомих форм є важливим для розвитку гранату звичайного. Оптимальний рівень співвідношення Ca:Mg має бути приблизно 3–7 (*Bronick and Lal, 2005, Alifragis, 2008*).

Таблиця 3.2 – Вміст рухомих сполук кальцію і магнію в субстратах

| Субстрат в посадкову яму | Склад | Вміст рухомих сполук, мг/100 г грунту | | Ca:Mg |
|---|---|---|---|---|
| | | кальцію | магнію | |
| 1 | Чорнозем типовий (контроль). | 349,9 | 43,1 | 8,1 |
| 2 | Чорнозем типовий + торф верховий (1 кг). | 321,9 | 38,1 | 8,4 |
| 3 | Чорнозем типовий + курячий послід (1 кг). | 435,8 | 49,7 | 8,8 |
| 4 | Чорнозем типовий + гній напівперепрілий (1 кг). | 419 | 48,1 | 8,7 |
| 5 | Чорнозем типовий + біогумус (1 кг). | 321,9 | 36,5 | 8,8 |

Додавання гною і курячого посліду до грунту в посадкову яму формує більший вміст рухомого кальцію 419-436 мг/100 г грунту і магнію 48-49 мг/100 г грунту, що на 26-29% більше порівняно з контрольним варіантом. Співвідношення кальцію і магнію в субстратах для вирощування гранату було оптимальним.

**цінка забезпеченості субстратів рухомим фосфором і обмінним калієм**

В таблиці 3.3 наведені дані по вмісту рухомих фосфатів за методом Брейєм Куртцем в різних субстратів.

Таблиця 3.2 – Вміст рухомих фосфатів $P_2O_5$ (за Брейєм Куртцем) в різних субстратів , мг/100г грунту

| Торфосуміш | Склад | Вміст $P_2O_5$, мг/100г |
|---|---|---|
| 1 | Чорнозем типовий (контроль). | 4,7±0,41 |
| 2 | Чорнозем типовий + торф верховий (1 кг). | 7,3±0,82 |
| 3 | Чорнозем типовий + курячий послід (1 кг). | 11,8±0,82 |
| 4 | Чорнозем типовий + гній напівперепрілий (1 кг). | 9,2±0,9 |
| 5 | Чорнозем типовий + біогумус (1 кг). | 8,6±0,9 |

За результатами досліджень по вмісту рухомих фосфатів в досліджуваних субстратів :

- у чорноземі типовому на контролі найменший вміст – середня забезпеченість 4,7 мг/100г.

Додавання до грунту органічних добрив (торф верховий, курячий послід, гній, біогумус) збільшували вміст рухомих фосфатів на 55-129% порівняно з контролем.

НУБіП України

Таблиця 3.3 – Вміст обмінних сполук калію (за Брейєм-Куртцем) в різних субстратах , мг/100г грунту

| Торфосуміш | Склад | Вміст обмінного калію, мг/100г |
|---|---|---|
| 1 | Чорнозем типовий (контроль). | 9,9 |
| 2 | Чорнозем типовий + торф верховий (1 кг). | 13,3 |
| 3 | Чорнозем типовий + курячий послід (1 кг). | 16,7 |
| 4 | Чорнозем типовий + гній напівперепрілий (1 кг). | 18,3 |
| 5 | Чорнозем типовий + біогумус (1 кг). | 14,0 |

Аналізуючи табл.3.3 необхідно зазначити, що додавання до ґрунту органічних добрив істотно збільшує вміст обмінних сполук калію на 49-97%. Варіант удобрення з застосуванням гною забезпечує найбільший вміст в ґрунті обмінного калію.

**Оцінка забезпеченості різних субстратів мінеральним азотом при вирощуванні гранату**

Азот відграє одну з найважливіших ролей в житті рослин та є органогенним елементом. Без азоту неможливі не тільки ріст і розвиток рослин, а їх існування. Через це вміст доступних для рослин сполук амонійного азоту є важливим показником в забезпеченні рослин гранату азотом [*Swan, H. S.D. 2019*].

Таблиця 3.3

Вміст мінеральних сполук азоту (мг/100г) в різних субстратах при вирощуванні граната

| Суміш | Склад | Вміст $NO_3$, мг/100г | Вміст $NH_4$, мг/100г | Вміст мінерального азоту, мг/100г |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Чорнозем типовий (контроль). | 1,9 | 11 | 12,9 |
| 2 | Чорнозем типовий + торф верховий (1 кг). | 2,6 | 14 | 16,6 |
| 3 | Чорнозем типовий + курячий послід (1 кг). | 3,1 | 18 | 21,1 |
| 4 | Чорнозем типовий + гній напівперепрілий (1 кг). | 1,7 | 16 | 17,7 |
| 5 | Чорнозем типовий + біогумус (1 кг). | 1,3 | 14 | 15,3 |

Дані мінерального азоту в досліджуваних субстратів свідчать про те, що найбільша забезпеченість на варіанті 3 із курячим послідом 21,1 мг/100 г грунту, що на 60% більше порівняно з контролем.

На підставі досліджень було виявлено, що додавання до грунту органічних добрив (торф верховий, курячий послід, гній, біогумус) збільшували вміст мінеральних сполук азоту на 19-60 % порівняно із чорноземом типовим.

**цінка фізичних показників сумішей при вирощуванні гранату**

Водний і повітряний режими тісно пов'язані з щільністю ґрунту. Вона визначає співвідношення твердої, рідкої та газоподібної фаз ґрунту. Щільність ґрунту залежить від структурного стану ґрунтів. Щільність зложення – важливий кількісний показник якісної оцінки ґрунтів з боку її фізичних властивостей.

Більша кількість органічної речовини зменшує щільність. Однак щільність зложення ґрунтів в більшій мірі залежить від їх структурного стану. Ґрунти, які мають зернисту та грудкувату структуру, велику пористість, обумовлюють невисокі значення щільності зложення. Безструктурні ґрунти, злитні мають підвищені значення щільності. Ґрунти ущільнюються в результаті проходження важких сільськогосподарських машин по полях, від випасу худоби, дегуміфікації

тощо. Для більшості культурних рослин оптимальними значеннями щільності зложення є 1,2-1,4 г/см$^3$. Однак відхилення в той чи інший бік можуть мати, а часто і складають, екстремальні умови для всіх живих організмів у грунтовому середовищі.

Ґрунт є субстратом, життєвим простором для розвитку кореневої системи рослин. Органічна речовина підземних органів рослин складає від 20-30 до 90 % по відношенню до загальної фітомаси.

Відмічається чітке зниження проникної здатності грунтів при збільшенні об'ємної ваги ґрунту або щільності зложення. Критичне значення щільності зложення, при якому припиняється ріст коренів, тісно залежить від вмісту вологи в ґрунті – порівняно невелика втрата води може призвести до припинення розвитку кореневих систем в ущільненому шарі.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

Таблиця 3.4

Характеристики фізичних показників сумішей.

| Компонент | Об'ємна маса, г/см$^3$ | Пористість, % об'єму | Найменша вологоємність, % об'єму |
|---|---|---|---|
| Чорнозем типовий (контроль). | 1,25 | 65 | 74 |
| Чорнозем типовий + торф верховий (1 кг). | 1,05 | 81 | 53 |
| Чорнозем типовий + курячий послід (1 кг). | 0,93 | 80 | 72 |
| Чорнозем типовий + гній напівперепрілий (1 кг). | 1,08 | 89 | 65 |
| Чорнозем типовий + біогумус (1 кг). | 1,05 | 85 | 65 |

Отже додавання до грунту органічних добрив (торф верховий, курячий послід, гній, біогумус) створює оптимальні фізичні показники для вирощування гранату.

НУБіП України

## РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ РІЗНИХ СУМІШЕЙ НА РІСТ І РОЗВИТОК ГРАНАТУ

Хоча за літературними джерелами гранат можливо вирощувати на деградованих грунтах. Але за дослідженнями *Hasanpour et al., 2015* комплексне внесення добрив (N, P, K, Ca та Mg) збільшило суху речовину та довжину коренів. Загалом, високі надходження поживних речовин спостерігадися у всіх деревах на H1 та в деревах із сильно відсталим ростом на pH1 P1; обидва мали більший за середній діаметр коренів [11].

Найбільша висота рослини (200,3 см) спостерігалась у рослин, вирощених на суглинистому грунті, що мають глибину 60 см, тоді як середнє поширення рослин було найвищим (230,8 см) в глинистому (чорноземі) глибиною 60 см. Більш ранні дослідження *Reddy et al. (1998)* показали, що найвищим приріст був у рослин, вирощених на глиністому чорноземі з глибиною 60 см порівняно з чорноземом з глибиною 30 см і суглинистим грунт глибиною 60 см. Ці грунти мають кращу забезпеченість водою і здатність утримувати поживні речовини та менша глибина забезпечує кращий дренаж і хороша аерація на кращу доступність поживних речовин і їх засвоєння рослинами. Зі збільшенням глибини заляганння цих грунтів (90 і 120 см), відбулося різке зниження росту рослин, що може бути спричинено поганими дренажними умовами і переважає в таких грунтах. Це додатково підтверджується факт збільшення росту рослин був зафіксований з додавання піску в ті ж грунти. Проте, зростання рослин, вирощених на ямах, заповнених вивітреною породою краще протягом перших років, але після чотирьох років експериментів ріст рослин був значно низьким порівняно з іншими типами грунтів [13]. В Узбекистані Саідалієв (1985) оцінив 46 сортів граната і знайшов кращі сорти за продуктивністю.

Для поліпшення дренажних умов важких грунти, додавання піску в обсязі 50 % не було корисно, оскільки зафіксовано менший ріст рослин. Це може бути наслідком меншої доступності поживних речовин у грунті а також у листках. Додавання піску до рівень 25 % було сприятливим для росту рослин. *Петросян*

*(1984)* запропонував деякі агротехніки, такі як заміна важкої текстури солононатрієвої грунти із звичайним грунтом або засипкою шаром гравію товщиною 20 см на дні ям або траншей для поліпшення дренажу умов і зробити їх придатними для вирощування винограду та інші плодові культури в умовах посушливого жаркого клімату умови Індії [16].

В проведеному досліді всі саджанці гранату дали стабільний приріст.

Використання менш поживної торфосуміші (1 варіант суміш із вмістом Nмін.=12,9 мг/100г, $P_2O_5$=4,7 мг/100г, $K_2O$=9,9 мг/100г ) і більш поживної (3 суміші із вмістом Nмін.=21,1 мг/100г, $P_2O_5$=11,8 мг/100г, $K_2O$=16,8 мг/100г) істотно вплинуло на приріст і зовнішній вигляд досліджуваних гранатів. На фоні більш поживної суміші відмічався більший приріст та рослини мали темно-зелений колір - темніший, ніж в інших дослідах.

Таблиця 4.1. Приріст гранату залежно від суміші.

| Суміш | Приріст однорічний, см | Кількість стебел | Висота куща, см |
|---|---|---|---|
| Чорнозем типовий (контроль) | 10-12 | 3,5 | 32-38 |
| Чорнозем типовий + торф верховий (1 кг) | 16-18 | 3,8 | 34-40 |
| Чорнозем типовий + курячий послід (1 кг) | 20-24 | 6,6 | 65-75 |
| Чорнозем типовий + гній напівперепрілий (1 кг) | 17-19 | 6,4 | 65-70 |
| Чорнозем типовий + біогумус (1 кг) | 14-15 | 4,2 | 36-42 |
| НІР05 | 2,5 | 0,21 | 3,4 |

Найбільший річний приріст і висота куща, кількість стебел формується на варіанті з використанням на фоні чорнозему типового курячого посліду, що 1,8-2,0 рази більше за контрольний варіант.

Таким чином, більша трофність субстрату формує кращий розвиток кущів гранату.

НУБіП України

## РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГРАНАТУ

Рушійною силою всіх досліджень є зменшення собівартості продукції. Витрати на вирощування гранату включали: вартість 1 саджанця 130 грн, посадка і догляд 50 грн/рік, органічні добрива 20-50 грн. Розрахунки економічної ефективності вирощування гранату наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування гранату

| Компонент | Вартість 1 рослини, грн | Витрати, грн/1 рослину | Умовно чистий дохід з рослини, грн |
|---|---|---|---|
| Чорнозем типовий (контроль). | 350 | 180 | 170 |
| Чорнозем типовий + торф верховий (1 кг). | 670 | 230 | 440 |
| Чорнозем типовий + курячий послід (1 кг) | 750 | 220 | 530 |
| Чорнозем типовий + гній напівперепрілий (1 кг). | 730 | 200 | 530 |
| Чорнозем типовий + біогумус (1 кг). | 650 | 230 | 420 |

Рис.5.1. Зовнішній вигляд середнього саджанця варіанту 1 (контроль)

Рис. 5.2 Стан рослин у жовтні 2022 р. (варіант 2)

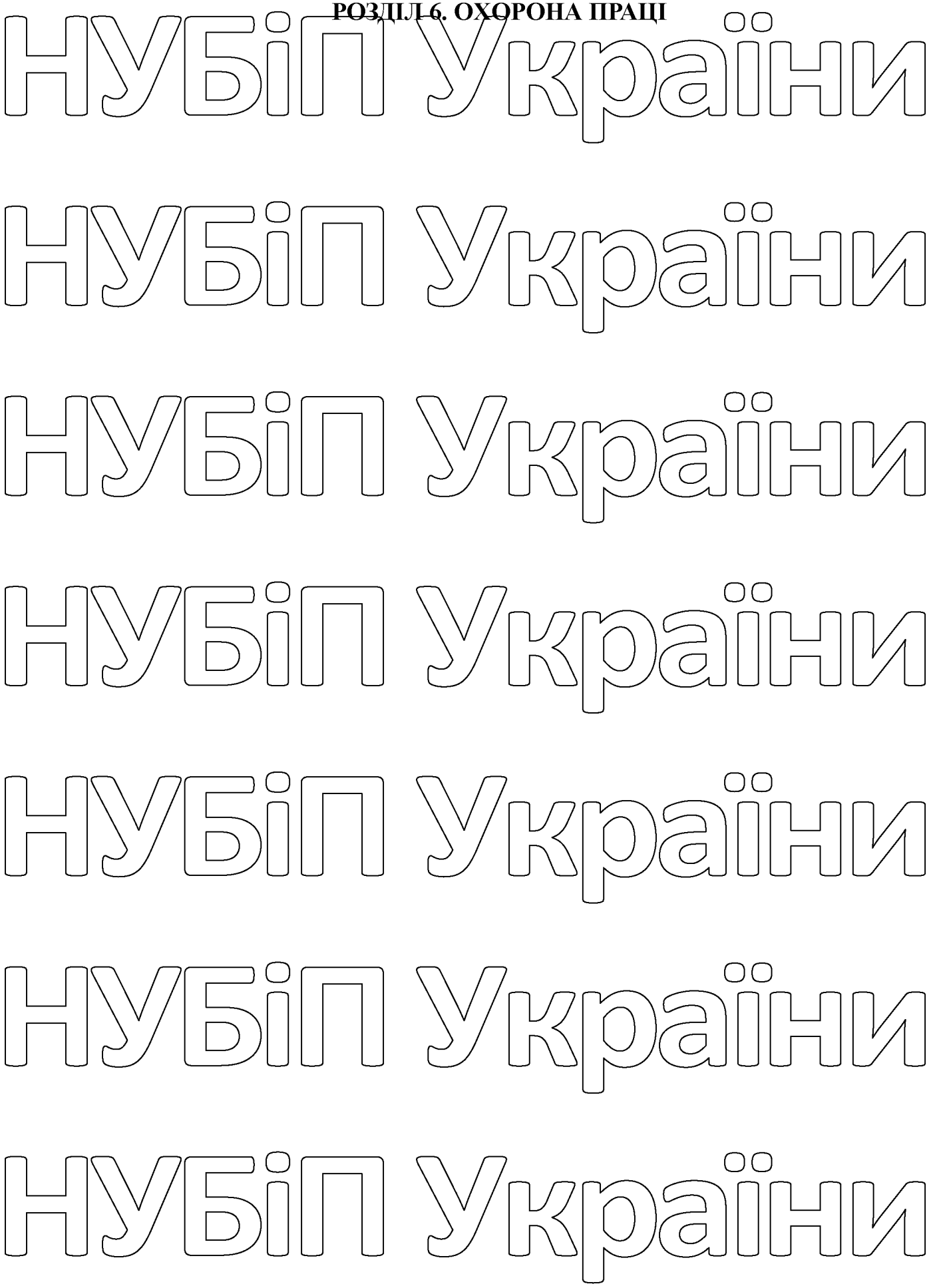
Рис. 5.3 Стан рослин у жовтні 2022 р. (варіант 4)

Рис. 5.4 Стан рослин у жовтні 2022 р. (варіант 3)

Найбільший умовно чистий дохід отримано додаванні до чорнозему типового 1 кг/яму курячого посліду і напівперепрілого гною (варіанти 3, 4), що на 530 грн більше за контрольний варіант.

Тобто, як при вирощуванні гранату, не різниця у витратах найбільше буде впливати на умовно чистий дохід, а висота куща та його розвиток.

НУБіП України


НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

## ВИСНОВКИ

Дослідження фізико-хімічних і агрохімічних показників субстратів показало:

1. Курячий послід і гній створює слабколужну реакцію грунтового середовища 7,6-7,7 од. pH, що більш оптимально для вирощування гранату.
2. Додавання гною і курячого посліду до грунту в посадкову яму формує більший вміст рухомого кальцію 419-436 мг/100 г грунту і магнію 48-49 мг/100 г грунту, що на 26-29% більше порівняно з контрольним варіантом.
3. Співвідношення кальцію і магнію в усіх субстратах для вирощування гранату було оптимальним.
4. Додавання до грунту органічних добрив (торф верховий, курячий послід, гній, біогумус) збільшували вміст рухомих фосфатів на 55-129%; обмінного калію на 55-129% порівняно з контролем.
5. Найбільша забезпеченість мінерального азоту в досліджуваних субстратів на варіанті 3 із курячим послідом 21,1 мг/100 г грунту, що на 60% більше порівняно з контролем.
6. Усі варіанти субстратів характеризувались оптимальними фізичними показниками.
7. Найбільший річний приріст і висота куща, кількість стебел формується на варіанті з використанням на фоні чорнозему типового курячого посліду, що 1,8-2,0 рази більше за контрольний варіант.
8. Найбільший умовно чистий дохід отримано додаванні до чорнозему типового 1 кг/яму курячого посліду і напівперепрілого гною (варіанти 3, 4), що на 530 грн більше за контрольний варіант.

НУБіП України

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

При вирощуванні гранату на чорноземах типових у посадкову яму потрібно додавати 1 кг курячого посліду, що створює оптимальні для рослин умови і формує найбільший річний приріст, висоту куща, кількість стебел.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ


1. Садовий гранат: Топ 5 кращих сортів для відкритого грунту [Електронний ресурс] // Яскрава клумба. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://yaskravaklumba.com.ua/ua/stati-i-video/sazhentsy/sadovyy-granat-top-5-luchshih-sortov-dlya-otkrytogo-grunta.

2. Культура ГРАНАТ (особливості вирощування та зберігання) [Електронний ресурс] // Аграрії разом. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://agrarii-razom.com.ua/culture/granat

3. Гранат звичайний [Електронний ресурс] // Вікіпедія – Режим доступу до ресурсу: ttps://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%82_%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%87%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%B9.

4. Raghupathi and Bhargava, 1998 H.B. Raghupathi, B.S. Bhargava Diagnosis of nutrient imbalance in pomegranate by diagnosis and recommendation integrated system and compositional nutrient diagnosis Com. Soil Sci. Plant Anal., 29 (1998), pp. 2881-2892

5. Chatzistathis, T., Papaioannou, A., Dichala, O., Giannakoula, A., Papaioannou, E., & Kostas, S. (2019). Imbalanced Ca/Mg and Ni excess effects on the growth, nutrient uptake, photosynthesis and antioxidant response of Punica granatum (cv. Granada) plants. South African Journal of Botany, 127, 188-194.

6. Karimi and Hasanpour, 2014H Effects of salinity and water stress on growth and macronutrients concentration of pomegranate (*P. granatum*).R. Karimi, Z. Hasanpour J. Plant Nutr., 37 (2014), pp. 1937-1951

7. Гранат: технологія вирощування культури в Україні [Електронний ресурс] // журнал СонцеСад. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://soncesad.com/statti/plodovi/granat/granat-texnologiya-viroshhuvannya-kulturi-v-ukraini-(zhurnal-sonczesad-2/2022).html.

8. Anonymous. Pomegranate growing manual, National Research Centre on Pomegranate, 2013.

9. Newman R A and Lansky E P. 2007. Pomegranate - The Most Medicinal Fruit. Basic Health Publication Inc. 28812, Top of the world Drive Laguna Beach,

92651 / C, California, USA. Panse V G and Sukhatme P V. 1989. Statistical Methods for Agricultural Workers, pp 157–64.

10. Swan, H S.D. 2019 . The influence of nitrogen , phosphorus , potassium and magnesium def iciencies on the growth and development of white spruce, black spruce , jack pine and western hemlpck seedlings grown in a controlled environment . Pulp Pap . Res . Inst. Can . Tech . Rep . 168. 66 p.

11. Hasanpour et al., 2015 Effects of salinity and water stress on ecophysiological parameters and micronutrients concentration of pomegranate (*P. granatum*) /Z. Hasanpour, H.R. Karimi, S.H. Mirdehghan//J. Plant Nutr., 38 (2015), pp. 795-799.

12. Ferrara, A. Giancaspro, A. Mazzeo, S.L. Giove, A.M.S. Matarrese, C. Pacucci, R. Punzi, A. Trani, G. Gambacorta, A. Blanco, A. Gadaleta Characterization of pomegranate (P. granatum) genotypes collected in Puglia region, Southeastern Italy Sci. Hortic., 178 (2014), pp. 70-78

13. Aseri GK, Jain N, Panwar J, Rao AV, Meghwal PR Biofertilizers improve plant growth, fruit yield, nutrition, metabolism and rhizosphere enzyme activities of pomegranate (Punica granatum L.) in Indian Thar Desert/ Scientia Horticulturae. 2008; 117:130-135.

14. Cheke AS, Patil VD, Srivastava AK. Studies on rhizhosphere hybridization and nutrient dynamics in sweet orange seedling from pot culture experiment. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 2018, 3077-3082.

15. Gaurav Kumar, Thakur N, Singh G, Tomar S. Effect of Integrated Nutrient Management on Growth, Yield and Fruit Quality of Sweet Orange (Citrus sinensis L.) cv. Mosambi. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2017; 6(7):2333-2337.

16. Greeshma Reddy BC, Suma R, Nagaraja MS, Kulapati H. Effect of Bio-inoculants and Organic Supplementation on Growth and Yield of Pomegranate. International Journal of Enviromental Sciences and Natural Resources. 2017; 4(4):1-5.

17. Jurenka JS. Therapeutic applications of pomegranate (Punica granatum L.): A review. Alternate Medicine Review. 2008; 13(2):128-44.

НУБіП України

18. Kiran Kumar KH, Shivakumara BS, Suresha DE, Madaiah D, Sarvjna BS. Effect of integrated nutrient management on quality and biochemical parameters of pomegranate cv. Bhagwa under central dry zone of Karnataka. International Journal of Chemical Studies. 2018; 6(1):05-06.

19. Kundu S, Dutta P, Mishra J, Rashmi K, Ghosh B. Influence of biofertilizer and inorganic fertilizer in pruned mango orchard cv. Amrapali. Journal of Crop and Weed. 2011; 7(2):100-103.

20. Marathe RA, Sharma J, Murkute AA, Dhinesh Babu K. Response of nutrient supplementation through organics on growth, yield and quality of pomegranate. Scientia Horticulturae. 2017; 214:114-121.

21. Mir M. Effect of organic and inorganic fertilizers on soil health and productivity of pomegranate. Ph. D. thesis submitted to Dr Yashwant Singh Parmar University of Horticulture and Forestry, Nauni, Solan (H.P.), 2011. 11. Prasad H, Sajwan P, Meena Kumari, Solanki SPS. Effect of Organic, 2017.

22. Manures and Biofertilizer on Plant Growth, Yield and Quality of Horticultural Crop; A Review. International Journal of Chemical Studies. 2017; 5(1):217-221.

23. Sangeeta Kurer B, Patil DR, Gandolkar K, Mesta RK, Nagaraj MS, Nadaf AM, Prakash DP. Response of Pomegranate to Different Organic Manures under Northern Dry Zone of Karnataka, India International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2017; 6(11):86-90.

24. Srinu B, Rao MA, Veenajoshi K, Narender Reddy S, Sharma H. Effect of Different Integrated Nutrient Management on Growth, Yield and Quality of Papaya (Carica papaya L.) Cv. Red Lady. Bulletin of Enviroment, Pharmacology and Life Sciences. 2017; 6(1):132-135.

25. Srivastava AK, Singh S, Marathe RA. Organic citrus: Soil fertility and nutrition. Journal of Sustainable Agriculture. 2002; 19:5-29.

26. Choudhary, Ramesh Chand, et al. Influence of organic manures on soil nutrient content, microbial population, yield and quality parameters of pomegranate (Punica granatum L.) cv. Bhagwa." *Plos one* 17.4 (2022): e0266675.

НУБіП України

27. Attia M, Ahmed M A and Sonbaty M R El. 2009. Use of biotechnologies to increase growth, productivity and fruit quality of Maghrabi banana under different rates of phosphorus. World Journal of Agricultural Science 5 (2) : 211–20.

28. Jackson M L. 1967. Soil Chemical Analysis. pp 452, Pretice Hall Publication Pvt. Ltd., New Delhi. Katiyar V and Goel R. 2003. Solubilization of inorganic phosphate and plant growth promotion by cold tolerant mutants of Pseudomonas fluorescens. Microbiological Research 158: 163

29. Marathe R A, Bharambe P R, Sharma R and Sharma U C. 2009. Soil properties of Vertisols and yield of sweet orange (Citrus sinensis) as influenced by integrated use of organic manures, inorganics and bio-fertilizers. Indian Journal of Agricultural Sciences 79 (1) : 3–7.

30. Mathur N and Vyas A. 2000. Influence of arbuscular mucrorrhizae on biomass production, nutrient uptake and physiological changes in Ziziphus mauritiana Lam. under water stress. Journal of Arid Environment 45: 191–5.

31. Motsara M R, Bhatacharya P and Srivastava B. 1995. Biofertilizer technology, Marketing and Usage – A Source Book-cumGlossary. 184 pp,

32. Pomegranate - The Most Medicinal Fruit. Basic Health Publication Inc. 28812, Top of the world Drive Laguna Beach, 92651/C, California, USA.

33. Olsen S R, Cole C V, Watanabe F S and Dean L A. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extracting with sodium bicarbonate, USDA Circular, Government Printing Office, Washington D.C 939: 1–19

34. Shaahan M M, El-Sayed A A and El-Nour A. 1999. Predicting nitrogen, magnesium and iron nutritional status in some perennial crops using a portable chlorophyll meter. Scientia Horticulture 82: 339–48.

35. Thakuria D, Talukdar N C, Goswami C, Hazarika S, Boro R C and Khan M R. 2004. Characterization and screening of bacteria from rhizosphere of rice grown in acidic soils of Assam. Current Science 86 (7) : 978–85.

36. Ahlgren , C.E. and Hansen , R.L. 2017. Some effects of on coniferous trees . J Forest . 55 : 647-650

НУБіП України

37. Декоративне садівництво та квітникарство: навчальний посібник для забезпечення самостійної роботи студентів та організації поточного і підсумкового контролю знань (з елементами кредитно-модульної технології навчання) / С.В. Роговський, Л.А. Козак, І.В. Тімонов та ін. – Біла Церква, 2009. – 153 с.

38. Коротун І.В. Становлення розсадництва в незалежній Україні /І.В. Коротун // Перспективи розвитку лісового і садово-паркового господарства: Матер. наук. конф. – Умань: УНУС, 2015. – С. 103-108.

39. Роговський С.В. Декоративний розсадник: методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів агрономічного факультету освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.09103– лісове і садово-паркове господарство / С.В.Роговський, О.Г. Олешко. –Біла Церква, 2009. – 48 с.

40. TOPALOVIĆ, Ana, et al. Detailed chemical composition of juice from autochthonous pomegranate genotypes (Punica granatum L.) grown in different locations in Montenegro. Food chemistry, 2020, 330: 127261.

41. Sudhakar G, Lourduraj AC, Rangasamy A, Subbian P, Velayutham A. Effect of vermicompost application on the soil properties, nutrient availability, uptake and yield of rice–A review. *Agric Rev*. 2002;23(2):127–133.

42. Lim SL, Wu TY, Lim PN, Shak KPY. The use of vermicompost in organic farming: overview, effects on soil and economics. *J Sci Food Agric*. 2015;95(6):1143–1156. pmid:25130895

43. Naik MH, Sri Hari Babu R. Feasibility of organic farming in guava (Psidium guajava L.). In: *I International Guava Symposium* 735.; 2005:365–372.

44. Mosa WFAE-G, Paszt LS, Abd EL-Megeed NA. The role of bio-fertilization in improving fruits productivity—A review. *Adv Microbiol*. 2014;4(15):1057.

45. Lansky EP, Newman RA. Punica granatum (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *J Ethnopharmacol*. 2007;109(2):177–206. pmid:17157465

46. Bera B, Roy S, Kundu A, Bhattacharyya A, Ghosh SN. Effects of crop management factors on pomegranate cultivation in West Bengal. In: *XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on the 940.*; 2010:163–170.

47. Ray SD, Takawale P V, Chatterjee R, Hnamte V. Yield and quality of pomegranate as influenced by organic and inorganic nutrients. *The Bioscan.* 2014;9(2):617–620.

48. Marathe RA, Sharma J, Murkute AA, Babu KD. Response of nutrient supplementation through organics on growth, yield and quality of pomegranate. *Sci Hortic (Amsterdam).* 2017;214:114–121.

49. Marathe R A, Chandra R and Kumar P. 2006. Soil types and micronutrient status of pomegranate (Punica granatum L.) orchards of Nasik regions of Maharashtra. Horticulture, 9-11 Aug, IIHR, Bangalore, India, pp 174.

50. Marathe R A, Mohanty S and Shyam Singh. 2003. Soil characterisation in relation to growth and yield of Nagpur mandarin (Citrus reticulata Blanco). Journal of the Indian Society of Soil Science 51(1): 70–3.

51. Sharma K K, Jyotsana Sharma and Jadhav V T. 2010. Etiology of pomegranate wilt and its management. Fruits, Vegetables, Cereal Science and Biotechnology 4: 96–104.

52. Raghupathi, H. B., & Bhargava, B. S. (1998). Leaf and soil nutrient diagnostic norms for pomegranate (Punica granatum L). *Journal of the Indian Society of Soil Science*, *46*(3), 412-416.

53. Prakash Y S, Bhadoria P B S and Amitava Rakshit. 2002. Comparative efficacy of organic manure on the changes in soil properties and nutrient availability of Alfisols. Journal of the Indian Society of Soil Science 50(2): 219–21.

54. Gajbhiye, B. R., Patil, V. D., & Kachave, T. R. (2020). Effect of integrated nutrient management on growth and yield of pomegranate (Punica granatum L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *9*(4), 1703-1706.

55. Tata McGraw Hills Publishing Co. Ltd, New Delhi. Reddy B G M, Patil D R, Hulamani N C and Patil S G. 1998. Performance of pomegranate (Punica granatum L.) clones in the Vertisols of Tungabharda command area. Progressive Horticulture 30: 14–5.

56. Saidaliev U V. 1985.Results of variety trials of pomegranate on the gravelly soils of Fergana province. Trudy Nauchno Issledovatel'skogo Instituta Sadovodstava, Vinogradarstva-iVinodeliya Imeni R R Shredera 47: 26–8.

57. Marathe, R. A., Chandra, R., Maity, A., Sharma, J., & Jadhav, V. T. (2011). Effect of different microbial inoculants on soil properties, nutrient acquisition and growth of pomegranate (Punica granatum). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, *81*(7), 622.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України