

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**05.06 – КМР. 1621 “С” 2021.10.07. 014 ПЗ**

**ВІНЦЮК АРТЕМ ІОРІЙОВИЧ**

**2021 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК: 635.4:631.5  
НОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Декан агробіологічного факультету  
д.с.-г.н., професор Тонха О.Л. к.с.-г.н., доц. Федосій І.О.  
« » 2021 р. « » 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему **ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ МІКРОГРНУ В  
ВЕРТИКАЛЬНІЙ КУЛЬТУРІ**

Спеціальність 203 – Садівництво і виноградарство  
Освітня програма Садівництво і виноградарство  
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми  
д.б.н., професор В.М.Меженський  
Керівник магістерської роботи  
к. с.-г. н., доцент О.В.Шеметун

Виконав А.Ю. Вінцюк  
КИЇВ-2021

# НУБІП України

ЗМІСТ

Стор

## НУБІП України

ВСТУП

6

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

7

1.1. Визначення та класифікація мікрогірну

7

1.2. Технологія вирощування

9

1.3. Температура вирощування

10

1.4. Агротехніка в закритому ґрунті

24

1.5. Основні виробники мікрогірну

27

## НУБІП України

2. МЕТОДИКА І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

25

2.1. Схема досліду

29

2.2. Характеристика варіантів

29

## НУБІП України

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДІВ

43

ВИСНОВКИ

48

## НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

49

## НУБІП України

## Реферат

Випускна магістерська кваліфікаційна робота виконана на 54 сторінках комп'ютерно друківаного тексту та має в складі 6 таблиць і 19 рисунків, список літератури містить 54 посилання.

Робота має таку структуру - вступ, огляд літератури за тематикою роботи, методика та умови проведення дослідів, ступінь світових досягнень на яких будується концепція досліджень, результати експериментальної роботи, висновки, список літературних джерел.

*Мета роботи:* встановити у лабораторних умовах розсадної полікарбонатної теплиці особливостей вирощування мікрогрину 9 культур за використання штучного доосвічування рослин. Обрати найбільш економічно ефективні культури та визначити вплив електродоосвічування на якість та динаміку наростання маси мікрогрину.

*Об'єкт досліджень:* закономірності проростання та динаміка розвитку сіянців соняшника, руколи, гороху, капусти, редиски, кресс салату, салату листового, гірчиці та люцерни за застосування електродоосвічування рослин шляхом використання світильників різної потужності.

*Методи дослідження:* для проведення досліджень використовували лабораторні умови, математичні, вегетаційні методи аналізу отриманих даних.

Лабораторні дослідження проводилися на кафедрі овочівництва і закритого ґрунту НУБіП України. Для вирощування на кафедрі було використано розсадну полікарбонатну теплицю, обладнану системами доосвічування рослин та стелажми. Вирощування проводилось в 3 яруси. Рослини на 2 та 3 ярусах забезпечувались штучним доосвічуванням. Для проведення дослідів нами обрано 9 культур. Рослини верхнього ярусу не досвідчували взагалі. Досліди проведено на 3 типах субстрату, що дає змогу комплексно сформулювати рекомендації для вирощування кожної культури.

НУБІП УКРАЇНИ  
МІКРОРІН, СВІТИЛЬНИКИ, СОНЯШНИК, ГРІЩА, САЛАТ  
ЛИСТКОВИЙ, СТЕЛАЖНА СИСТЕМА, ЛОТКИ, СУБСТРАТ,  
ПРОРОЩУВАННЯ, ВІТАГРАС.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

## ВСТУП

Мікрогрін в Україні можна купити здебільшого у веган-магазинах здорового харчування або на спеціалізованих фермерських ринках. Він менш доступний у супермаркетах та продовольчих магазинах. Поки що, в Україні мікрогрін як організованого напрямку немає, на відміну від Європи і Північної Америки, де пророщуванням овочів і зелені займаються в промислових масштабах. Все, що сьогодні робиться в Україні, - це стартапи та малий бізнес. Українські виробники кажуть, що основна перешкода - це слабка пізнаваність мікрогріну. Однак у недалекому майбутньому ринок буде тільки зростати. Перша українська вертикальна ферма «Щастя здоров'я» розташована в Києві [4].

Популярність мікрогріну обумовлена поєднанням великої кількості вітамінів у малих об'ємах. Крім того, завдяки мікрогріну можна створити ароматні та текстуровані страви. Донедавна мікрогрін у країнах ЄС використовувався шеф-кухарями в ресторанах високого класу. Однак ці маленькі рослини швидко зросли у популярності і почали з'являтися і в домашніх стравах, адже його легко знайти на полицях закордонних супермаркетів [15].

В Україні дрібні фермери можуть без ускладнень виростити мікрогрін. Що це за рослини? Це маленькі стебла овочевих культур, які збирають зазвичай від 5 до 15 днів після проростання. Їх розмір від 2-3 до 10-12 сантиметрів. Виділяють 3 харчові компоненти мікрогріну: центральний стовбур, сім'ядольні листки (виносяться з паростком на поверхню) і молоде листя. Важливо не плутати мікрогрін та паростки - молоде вологе насіння, яке починає проростати, проте ще не має листя.

Мікрогрін почав з'являтися у меню шеф-кухарів ще в 1980-х, в Сан-Франциско. Спочатку було запропоновано дуже мало різновидів: рукоλά, базилік, буряк, капуста та суміш під назвою Rainbow Mix. Сьогодні

американська промисловість мікрогрину складається з різних насінневих компаній та виробників. Тривалість виробничого циклу мікрогрину значно

коротша (1-2 тижні), ніж у дорослих аналогів (4-6 тижнів). Отже, поки дозріє салат, можна зробити від 3 до 4 виходів мікрогрину. У дослідженні Коледжу

сільського господарства та природних ресурсів штату Меріленд (AGNR) та Міністерства сільського господарства Сполучених Штатів (USDA)

підтверджується, що мікрогрін має більшу поживну цінність, ніж зріла рослина. Їх команда провела дослідження, щоб порівняти кількість вітамінів

C, E, K та бета-каротину в 25 видах мікрогрину та їх дорослих аналогів. Було виявлено, що мікрогрін утримує від 4 до 40 разів більше поживних речовин,

ніж зріла рослина. Доведено, що мікрогрін очищає організм, омолоджує клітини тіла і сприяє омолодженню шкіри, прискорює ріст волосся. Також він

дуже корисний для травлення і крові. Калорійність продукту настільки низька, що організм на його перетравлення витрачає більше енергії [6, 55].

В Одесі власник компанії «Порція здоров'я» Іван Воробійов вирощує мікрозелень для потреб ритейлу NoReCA. За його словами, початкові

інвестиції були невеликими і окупилися за чотири місяці. Найдорожче в облаштуванні - знайти якісне насіння, яке буде легко пророщувати і давати

якісний урожай. «Насіння соняшнику коштує 15-16 грн/кг. З 300 г насіння можна отримати 500 г мікрозелені, що має роздрібну ціну на рівні 300 грн/кг»,

- розповідає Воробійов. «Мінус цього продукту в його слабкій впізнаваності, потрібно було демонструвати можливості використання мікрогрину в

кулінарії. У березні 2017 року на гроші інвесторів він відкрив свою теплицю під вирощування мікрозелені. Для вирощування використовують метод

гідропоніки, без будь-яких стимуляторів росту і добрив [55].

# НУБІП УКРАЇНИ

## 1. Визначення та класифікація мікрогрину.

Часто «мікрогрин» називають проростки овочевих і польових культур. Аграрно-мічно це не зовсім вірно, бо проростки - це маленькі білі етіюльовані зародки рослини. А «мікрогрін» навіть з огляду на саму назву - маленький і

зелений. Мікрогрін - це молода рослина у фазі сім'ядоль, максимум - першого справжнього листка. Але тільки першого, бо саме до цієї фази рослина розвивається за рахунок поживних речовин, накопичених у насінні, без додаткового підживлення. Жодних добрив, субстратів тощо. Фактично це не вирощування, а вигонка. Усі корисні речовини, накопичені в насінні, просто перетворюються у маленьку рослину [32, 56].

Це дає можливість отримати продукцію з максимальною концентрацією вітамінів, ароматичних речовин, мікроелементів. Тобто, те найцінніше, найкраще, що було у рослині, що вона накопичила у своєму насінні, мобілізується в цих маленьких паростках. Водночас рослина ніжна на смак, тонка, делікатна, не має твердих волокон, дає «делікатесні смакові відчуття».

Крім того, мініатюрні паростки - це гарно, чудовий декор як для основних страв, так і для салатів чи канапе. Для «мікрогрін-технологій» використовують різні культури. Список із назвами насправді поповнюється постійно, бо тема популярна, динамічно розвивається, а фермери постійно експериментують і додають нові культури. Загалом є три групи: пряно-смакові, декоративно-листяні та наповнювачі.

**Пряно-смакові** - вирощуються для отримання концентрованого яскравого смаку чи аромату - гострота, гірчинка, пряний (як у кропу чи петрушки), або

декоративно-листяні та наповнювачі.

# НУБІП УКРАЇНИ

ментоловий аромат (як у м'яті) тощо. Це, власне, гірчиця, крес-салат, різні види руколи й інші зеленні культури.

**Декоративно-листяні** - це буряк, мангольд, базилік фіолетовий, фіолетові

# НУБІП УКРАЇНИ

різновиди салату «Лолло Россо», червоноголова капуста. Парні на вигляд паростки буряка - зелені й червоно-фіолетові листочки. Салати групи «Лолло Россо» - Lollo Rosso Lettuce мають, наприклад, цілі градації

«фіолетовості»: Vailet Lettuce, Double Vailet, Triple Vailet. А от на стадії

паростка яскраве фіолетове забарвлення має лише група Triple Vailet. Можуть

# НУБІП УКРАЇНИ

ще бути і червоні дуболисні салати, але треба обов'язково вибирати найінтенсивніше забарвлені [21].

**Наповнювачі** - це група з простішим смаком і звичайним зеленим

# НУБІП УКРАЇНИ

забарвленням. Це культури, які забезпечують базовий, основний компонент будь-якого салату. Бо якщо зробити салат з однієї тільки руколи, крес-салату і кропу - це буде занадто гострий, дуже концентрований смак. А змішування їх

із люцерною, горохом, квасолею дає більш гармонійний смак: основний,

# НУБІП УКРАЇНИ

базовий, плюс якісь родзинки. Для молоді зелені з групи Наповнювачів використовують броколі, редис, листовий салат, кукурудзу, соняшник та інші, [56, 57].

**Технологія вирощування мікрогрін**

# НУБІП УКРАЇНИ

Що треба, щоб «вирнати» мікрогрін? Лише насіння, субстрат, вода, світло, тепло. Значення насіння. Багато джерел переконують, що сама проста

технологія вирощування включає насіння та ємність для нього. Не треба:

# НУБІП УКРАЇНИ

жодних пестицидів, добрив, стимуляторів. Найважливіше це маркування «organic» на посівному матеріалі. Але це перебільшення. Головне - брати насіння непротруєне. Щоб у паростках, відправлених на аналіз у лабораторію,

не було виявлено жодних шкідливих речовин. З Українським насінням ця проблема вирішується простіше, оскільки перелік діючих речовин обмежений та є препарати, що захопили велику частину ринку (наприклад тірам-вмієні).

Але треба бути уважним, купуючи імпордне насіння, наприклад, люцерни, руколи, салату, крес-салату чи іншої зелені, бо зазвичай воно протруєне дуже агресивними речовинами. Після них зелень двотрижневого віку використовувати в їжу не можна. Тому дороге, марковане як «organic» насіння, обов'язкове лише для імпортного насіння.

Друге питання - субстрат. Дуже важливий момент, бо переважно мікрогрін вирощується на субстраті. В окремих випадках мікрогрін не потребує субстрату. Якщо він використовується, то повинен бути нейтральним - це кокосове волокно або торф, без добавок чи добрив, без

перліту і вермикулиту, або ще слабокислий. Шар зовсім тонкий - 10-15 мм. Після поливу він трішки набрякає, а коли корінці починають розвиватися, знову піднімається. В результаті, до моменту збирання зелені він буде 2-2,5 см заввишки. Отже, субстрат є і для того, щоб корінці могли закріпитися, і для того, аби ми могли забезпечити стабільну вологість при поливі.

Без субстрату мікрогрін доведеться дошувати і поливати дуже часто, і це може вплинути на якість рослин. В таких випадках може бути і перезволоження - брак повітря і вянення рослин. Шар субстрату - це буфер [9].

Із досвіду й експериментів провідних виробників можна сказати, що є культури, які правильніше не засипати зверху. Наприклад, крес-салат - його краще розсіяти по поверхні субстрату і добре зволожувати. Паростки зйдуть, корінці підуть углиб, і крес ідеально підросте. Є культури, які поводять себе плюс-мінус однаково, хоч засипай, хоч не засипай.

Наприклад, гірчиця в обох випадках дає ідентичний результат. Але є культури, які бажано приєпати шаром 3-4 мм. Це такі, як салат, буряк, люцерна.

# НУБІП України

## 1.1. Температура вирощування мікрогріну

Це, мабуть, вирішальний фактор. Він якраз визначатиме успіх

виробництва: швидкість вигонки, врожайність та все інше. Звісно, поряд із

усіма іншими: вчасним поливом, освітленням тощо. Та все ж температура для

швидкого дозрівання – визначальна (рис. 1.1.). Оскільки рослини дуже

маленькі, дуже молоді й виганяються за рахунок поживних речовин, що є в

насінні. Фотосинтез тут, власне, не основний фактор.



Культура	Температура проростання насіння	Температура вигонки зелені, день	Температура вигонки зелені, ніч
Холодостійкі культури (салати, цибуля, гірчиця, буряк, мангольд, кріп)	+17 +19°C	+22 +25°C	+17 +19°C
Теплолюбиві культури (люцерна, квасоля, крес-салат)	+20 +22°C	+22 +25°C	+17 +20°C

Період вигонки від посіву до дотовності до зрізу, днів			
Культура	денна t+18	денна t+20	денна t+24
Крес-салат	11	8	8
Рукола вузьколиста	30	22	20
Гірчиця біла	19	15	12
Буряк столовий	22	19	14

Рис. 1.1. Режими вирощування мікрогріну

Оптимальна температура на момент пророщування насіння теж має значення. Для теплолюбних культур вона має бути вищою, ніж довідникова температура отримання сходів. І дуже важливо розуміти, що будь-які нічні чи денні оптимальні температури для мікрогрін-ферми зовсім інші, ніж подають довідники для традиційного тепличного фермерства. Там ніколи не пропонуватимуть тримати 19-20°C як нічну температуру, наприклад, для салату. У нього просто витягнеться підсімядельне колінце. Такі рослини догано утримують положення в просторі, що призводить до завчасного пожовтіння насаджень (рис 1.2).



Рис 1.2. Витягування рослин при максимальному затінненні

Виятки щодо штучного освітлення є, і перший - якщо треба розмістити міні-ферму в кілька ярусів. Це питання, яке для себе повинен вирішити кожен. Стелажі в теплиці мають бути одноярусні або, як виняток, двоярусні. Останні - із великим проміжком: нижній ярус - 0,5 м від ґрунту, а верхній - на висоті 1,5 м (вмще не зручно обслуговувати). Так можна обійтись без досвічування і отримати нормальний результат за масою. Щоправда, у таких умовах мікрогрін довше ростиме.

Виправданім досвічування буде при вирощуванні мікрогрину в багато ярусів, в умовах обмеженого простору, з планами на великий вихід продукції з одиниці площі.

Лампи потрібно розміщувати між ярусами на стелажах. Але треба зважати наскільки це вам буде по кишені і яка рентабельність [24, 58].

По-друге, досвічування потрібне, якщо для вирощування використовуємо, наприклад, будівлю із невеликою кількістю вікон, де природного світла просто не вистачить. Штучне освітлення можна ставити лише на одному із секторів, де мікротрін перебуває в останні дні свого життя. Це допоможе листкам позеленіти перед продажем. Також це виправдано, якщо маємо велике замовлення до свят, наприклад, і потрібно максимально точно, надійно й одномоментно отримати великий урожай.

Систем вирощування є два типи: лоткова (харчові пластикові лотки) і касетна (гроздні касети). Обидва варіанти використовуються, і в обох випадках успішно.

Лотки - це дешево, зручно, вони одноразові, їх не потрібно мити та дезинфікувати між циклами. Використав - утилізував. Це харчова пластмаса, яка пасує до нашої «organic-ферми»: жодної хімії в паростках, нічого шкідливого також і в цій тарі. Вони ще й дає можливість вирощувати культуру при найбільш щільному посіві. Немає перегородок, як у касет, і тому на кожному сантиметр квадратний ми розміщуємо максимум рослин рис 1.3.



Рис 1.3. Лоткова система вирощування сіянців, 2021.

Недолік: у лотках обов'язково самостійно зробити дренажні отвори, щоб уникнути застою води і нерівномірного розвитку мікрогрін. У стандартному лотку свердлять як мінімум 5 отворів, діаметром не менше 5 мм кожен. Багаторазові лотки із товстої пластмаси треба мити і дезинфікувати, бо після декількох циклів вирощування в них обов'язково накопичаться якісь патогени.

Касети дозволяють вирощувати мікрогрін в комірках у кількості як 160, так і 500 комірок на касету (рис 1.4.). Тут немає проблем із дренажем. Завжди стече залишок води, навіть якщо полив неакуратний, - жодного застою води. Нільший обсяг субстрату для корінців, бо у касети більша глибина.



Рис 1.4 Касетна система (субстратна) вирощування сіянців, 2021.

Але треба розуміти, що врожайність з касет менша, бо між комірками все одно залишаються досить великі проміжки. Якщо взяти, наприклад, руколу вузьколисту, то в лотку вона має густіший посів, більш витончені паростки. А в касеті вони соковитіші й пухкіші. Зрізають мікрогрін ножицями. Це особливо легко, якщо підсім'ядельні колінця рослин є довгими, тоді на готовий продукт не потраплять часточки ґрунту.

Нижні рослини швидко пересихають, тож термін придатності мікрогрину - його shelf-life - критично залежить від швидкого охолодження після зрізання. У великому виробництві цю проблему вирішують дорогим вакуум-кулером, - завдання ж не просто охолодити, а дуже швидко. Треба за 10-15 хвилин знизити температуру до +3 - +5 °С. «Якщо вирощувати мікрогрін у один ярус - вийде близько 900 г/м<sup>2</sup> за один

оборот. У різних культур дані варіюються, - в одних доходять до 1,5 кг/м<sup>2</sup>, а, наприклад у руколи, буде менше - біля 600 г», - ділиться досвідом Вадим Дудка [57].

Найбільшу врожайність дають люцерна, буряк, гірчиця. Природно високі показники у гороху, квасолі, соняшника, - тих культур, що товсті й соковиті. Вони дають 900 г/м<sup>2</sup> за оборот. «Ціну реалізації я взяв \$10 за 1 кг - це мінімум, бо продається мікрогрін і по 30 грн за 50 г. Наприклад, беремо найдешевшу культуру горох - 15 грн за 50 г. Отже, 100 г вартують \$1, а 1 кг - \$10», - рахує експерт. Отже

виходить, що виручка ферми на 10 соток за один оборот - \$9000. Тривалістю обороту можна вважати один місяць, бо навіть якщо у вас він займе менше часу, все одно доведеться робити перерви, щоб почистити стелажі, зробити дрібний ремонт і т. д. «В цьому бізнесі самі дбаємо про вартість, маркетинг, логістику, збут і пам'ятаємо, що тоннами товару торгувати не вийде. Найбільш «ходовий» період реалізації мікрогрину - це жовтень-квітень. Тож ось цей період - 7 місяців, - це ваш бізнес. Хоча мікрогрін продається і влітку. За 7 місяців виходить \$63 000 - це майже 2 млн грн із 10-ти соток», - підсумовує фахівець.

Максимальна близькість до міста. Неможливо займатися мікрогриним, якщо ви живете у селищі, далекому від центральних міст. Тут логістика вирішує все. Тому розташування мікрогрін-ферми - це передмістя, околиця, місто-супутник. «Якщо орієнтуватись по Києву - це не далі Броварів, Борисполя, - такі ось зони недалеко від міста, біля 20 км. Щоб оперативно, без надмірних витрат на логістику розвезти свій зелений товар, забезпечити щоденне постачання клієнтів. В умовах дуже хорошого маркетингу ви розвезитимете з ферми 200-300 кг свого мікрогрину в добу - це не буде тоннами».

Активний маркетинг. Мусите мати на увазі, що в Україні він діє за принципом: «Святе місце пустим не буває». Ви маєте «зайти» в уже існуючий ринок. Треба

**НУБІП УКРАЇНИ**  
 вирощувати продукцію гарної якості, з низькою собівартістю, в широкому асортименті, звичайно ж, про це повинні знати всі-всі. «Кожен потенційний споживач мікрогрину в найближчому великому місті повинен знати, що ви цю продукцію вирощуєте, що вона прекрасної якості, й ви готові клієнтові дати її за вигідною ціною».

**НУБІП УКРАЇНИ**  
 Максимальна активність в інтернеті. Для мікрогрину інтернет — це, мабуть, основний канал продажів — саме там точно є майже всі ваші споживачі. «Хіпстери, вегетаріанці, прихильники здорового способу життя, дівчата й хлопці, які дуже стежать за фігурою і т. д. Тож необхідно вести інстаграм, фейсбук, дописувати на всіх форумах прихильників здорового способу життя, гурманів, веганів тощо».

**НУБІП УКРАЇНИ**  
 Дуже надійні джерела постачання непрогнуреного насіння. «Бо один-два випадки використання насіння неякісного, з хімічною протравкою - це помітить покупець - чи за смаком, чи за станом свого здоров'я, тоді ваш бізнес буде зруйновано. Також тому, що основний канал продажів - це інтернет, а в інтернеті погана репутація поширюється так само швидко, як і добра. То будьте дуже обережні і купуйте тільки перевірене насіння».

**НУБІП УКРАЇНИ**  
 Теплиця має бути зі стелажми. Навіть якщо ферма одноярусна - це все одно стелажі, тому що на підлозі мікрогрин не розмістиш мрис (1.5).

**НУБІП УКРАЇНИ**

**НУБІП УКРАЇНИ**

**НУБІП УКРАЇНИ**



Рис 1.5 Стелажне росташування виробництва з штучним електродоосвічуванням рослин, 2021 р.

**Система мікро-зрошення.** До речі, в Україні вигодовляють чудові системи крапельного зрошення – розпилювачі, які ідеально підходять для мікро-ферм. Для більшості культур мікрогріну зволоження треба вмикати 4, а деяким і 6 разів на добу. «Запускати полив можна або «вручну», або поставити просту автоматику - вона коштує біля \$20.

**Потрібен холодильник** – як для короткочасного зберігання гнотової продукції, так і для охолодження перед транспортуванням. Просто холодне приміщення або великий побутовий холодильник – залежить від обсягів вашого виробництва. Опція необов'язкова при чітко налагоджених умовах постачання: зранку зрізав, до обіду все розвіз. «Постачання мікрогріну, наприклад, у тематичні кафе, чи доставка додому передбачає, що з'їдять його за день-два. Тож їм, може, не так важливо, сильно чи ні охолоджена продукція. Але холодильник обов'язковий для роботи з крамницями, супермаркетами, іншими торговими мережами».

**Постачання продукції – це головне ваше завдання.** Воно повинне бути оперативним і своєчасним. «В якийсь день у вас більше замовлень, в

якийсь — менше, і чим краще ви будете підлаштовуватися, краще прогнозувати це все, тим успішнішим буде ваш бізнес». Наостанок Вадим Дудка зачепив і тему вітграссу (wheatgrass) — популярного продукту серед прихильників здорового способу життя.

## НУБІП УКРАЇНИ

### 5. Основні виробники мікрогрину

Досить відомий бізнес по мікрогрину знаходиться в Харкові. Олена

Зикіна змінила ІТ-сферу на власну ферму Urban Farm. «Все почалося з-за того,

що біля мого будинку не було магазинів, де можна було б купити свіжу зелень.

Тому одного разу я вирішила спробувати сама проростити насіння. Через тиждень воно у мене проросло, і я зрозуміла, що хочу цим займатися», -

розповідає Олена. За її словами, доступність до свіжої зелені - це основна

перевага підприємства. Наразі ферма займається вирощуванням нетипових

трав, таких як настурція, бораго і амарант. Рослини на Urban Farm

вирощуються за допомогою гідропоніки, світлодіодного освітлення і

автоматизованого поливу. У Дніпрі є Green Farm, яка займається мікрогрин

і використовує у виробництві голландські технології на 1,2 тис. кв. м. Перевага

цієї компанії в тому, що вони надають доставку, в тому числі в усі регіони

країни. Ще одне підприємство – «Мікро-рін» - також пророщує мікрогрин з

дуже демократичними цінами. В асортименті більше 14 позицій. ZelenaFerma

ж надає повний набір, що дозволяє самостійно вирощувати мікрогрин. Є

насіння, кокосові субстрати, лляні килимки і необхідний дренаж (рис 1.6-1,8).

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ



Рис 1.6 Щільність насажень за утворення 1 го справжнього листка



Рис 1.7 Товарна продукція готова до реалізації

Одними з перших в Україні, хто зрозумів, наскільки перспективним є вирощування мікрогрину, стало подружжя Артема і Тетяна Мотіших. Вони запропонували українцям вирощувати його в домашніх умовах, використовуючи їх набори. Сімейній компанії Zelena Ferma трохи більше двох років, і вони можуть з усією відповідальністю розповісти, як зріс попит населення до даного продукту і наскільки вигідно займатися цим бізнесом. З моменту введення карантину та поширення країною COVID-19 наші співвітчизники стали більше сидіти вдома, їм захотілось експериментувати щось нове. Одразу скажу, що до цього вони були знайомі з мікророзеленням, адже протягом останніх 2 років вона є трендом в Україні. Локдаун став певним

стимулом, який спонукає їх вирощувати своїми руками. У цей час наші продажі вирости практично у два рази у порівнянні з минулим роком», – розповідає співзасновник компанії Тетяна Могіна. Вирощувати корисну мікрозелень досить просто і для цього необхідний мінімальний набір: якісне насіння і обов'язково не оброблене від шкідників та торф, або кокосовий субстрат чи лляні килимки. Виростає мікрогрін всього за 7-14 днів. Все досить просто і зручніше та дешевше, ніж купувати його в магазині. Найчастіше вирощують горох, крес-салат, руколу, базилін тощо. Зацікавленість до мікрозелені проявляють різні категорії споживачів.



Рис 1.8 Набір для вирощування мікрогрину.

Він зазначає, що починали з малого – пророщування соняшнику, люцерни, горошку і редиски. Сьогодні в асортименті компанії не тільки мікрозелень, а й насіння, субстрати, сушені паростки і навіть їстівні квіти. В асортименті вже 20 видів рослин, а в перспективі надавати консультативні послуги з вирощування мікрогрину. Причому чим складніша культура, тим вище її ціна за 100 грам. Є і спецзамовлення, наприклад, паростки цибулі коштують 700 грн/кг.



Рис 1.9. Стелажна система вирощування мікрозелену.

Квіти в їжі – естетично, смачно, корисно. Ну, можливо, не дуже смачно, але симпатично. Європейська кухня використовує у стравах квіти, ще з давнини.

У Франції нікого не здивуєш квітами бегонії чи настурції в тарілці. У нас це поки в розвитку [24, 57]

Великі фермери в Україні не вирощують їстівні квіти, їм не вигідно, бо попит не такий, як на петрушку чи кріп. Тож це стало нішевим бізнесом. Багато хто вирощує гвоздику, настурцію, бегонію, віола. Але існує понад 100 видів квітів, які вживають у їжі. Частіше вирощують те, що швидко розквітає.



Рис 1/10. Їстівні квіти один з можливих варіантів розширення асортименту виробництв, що спеціалізуються на мікрогрині.

Сьогодні існує достатньо досліджень режимів вирощування окремих культур. Проте, кожна вегетаційна система в несезонний період має свої особливості експлуатації. Освітлення, температура, підготовка насіння визначають інтенсивність ростових процесів. В середньому можна

орієнтуватись на дані Інституту фізіології рослин та інформацію від

найбільших виробників, що зведена в табл. 1.1. Ці показники можна використовувати при плануванні робочих циклів вертикальних систем вирощування. На кожному ярусі, чи полиці, бажано підбирати культури не

лише з однаковими вимогами до параметрів середовища, але й з довжиною

вегетаційного періоду. В ідеалі, цикли їх зборів мають співпадати. Це

дозволить вчасно та повноцінно проводити дезінфекцію та економити на світленні стелажів. Для розширення діапазону надходження на ринок можна планувати додаткові місця під розстановку рослин, які можуть мати загрозу

переростання. Це холодильні відділення, що забезпечуються

кондиціонуванням та мають максимальну теплоізоляцію. В таких відділеннях більшість холодостійких рослин не втрачають свої якості до 2 тижнів.

Культура

Замочування, годин

Пророщування

Збирання

НУВІП | УКРАЇНИ

Аджукі

8

3-5

Амарант

4-6

2-3

7-10

Базилік

2-4

5-14

НУВІП | УКРАЇНИ

Горюх

8

2-5

12

Гірчиця

8-12

4

5-7

Капуста

6-12

3-5

4-7

НУВІП | УКРАЇНИ

Коклюшма

4-6

4-5

6-7

Кориандр (кінза)

8-12

4-6

7-10

НУВІП | УКРАЇНИ

Кресс-салат

4-6

3-5

5-7

Кукурудза

12

2-3

9-12 днів

НУВІП | УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Льон

5-7

3-4

7-10

Цибуля

4-6

2-5

7-14

НУВІП УКРАЇНИ

Люцерна

6-8

3-5

5-7

Мізуна

4-8

5-14

НУВІП УКРАЇНИ

Настурція

12

10-15

14-21

НУТ

Нут

12

12 часов

10-14

НУБІП УКРАЇНИ

Соняшник

2-8

24 час

10

Просо

8

2-3

НУБІП УКРАЇНИ

Редис, редька

6-12

3-5

6-7

Руккола

8-10

7-10

НУВІП УКРАЇНИ

# НУБІП України

Мангольд

8-12

5-14

Покрокова технологія вирощування мікрозелені:

1. Перед посівом замочити насіння за кімнатної температури на 2-12 годин (залежно від культури).
  2. На дно тари викладіть вибраний субстрат і рівномірно розкладіть насіння поверхнею. При використанні торфу, не можна заглиблювати насіння в ґрунт, варто лише трохи присипати його.
  3. Рясно полийте насіння за допомогою розпилювача.
  4. Потім накрийте кришкою тару і перенесіть у тепле місце. Для кращого ефекту накрийте міні-тепличку тканиною або розмістіть в темному місці.
  5. Під час проростання насіння потрібно провітрювати та поливати 1-2 рази на день. Але варто враховувати, що при нестачі повітря і надлишку вологи насіння може покритися пліснявою.
  6. Після того, як насіння почне проростати, приберіть кришку і поставте тару на світле місце (підвіконня, балкон). Важливо, щоб на проростки не потрапляли прямі сонячні промені, оскільки вони можуть висушити дрібні рослини.
  7. Надалі, мікрозелень потрібно помірно поливати 1-2 рази на день у міру підсихання.
  8. До вживання мікрозелень буде готова через 5-14 днів, залежно від культури, що вирощується.
  9. Готові паростки зручно зрізати ножицями.
- Мікрозелень можна зберігати в холодильнику до 5 днів у контейнері або паперовому рушнику. Термін зберігання залежить від температури та швидкості охолодження після зрізу.

# НУБІП України

## Методика і умови проведення дослідів

Досли проводились на базі кафедри Овочівництва і закритого ґрунту НУБІП України в НЛ «Плодоовочевий сад». На початку 2021 року було споруджено полікарбонатну теплицю площею 50 м<sup>2</sup>, яка складається з 2 симетричних частин та обладнана різними стелажними системами для вирощування розсади та зеленних культур. Мікрогрін вирощується на центральній 3-ярусній стелажній системі обладнаній системою доосвітчування рослин. Дистанція між полицями 50 см. Полиці виготовлені з полікарбонату і призначні для розміщення в зовнішніх лотках ємкостей з мікрогрінном та розсадних касет. Лотки мають висоту бічної стінки 5 см, що дозволяє повністю заглибити кюветку в середину. На дні лотків є спеціальні пази для дренажу та аерації. На 1 м розміщується 3 лотки (піддоні) в кожній з яких поміщають 10 кюветок з прозорого поліетилену. В них, залежно від насіння, насипається субстрат та відбувається посів (рис 2.1).



Рис 2.1. Система для вирощування мікрогрину

в НЛІ «Плодоовочевий сад».

Навантаження на кожну полицю може досягати 25 кг, що робить систему досить надійною та забезпечує перекриття за навантаженнями в 1,5 рази. Через те, що піддони рівномірно розподіляють вагу по полиці стелажі в достатній мірі стабільні та стійкі.

Для виготовлення стелажів ООО Екотек використала сталі труби товщиною 1 мм та подібний профіль товщиною 0,5 мм. Висота стелажів 1,5 м.

Нижня полиця розташована на висоті 0,5 м, друга на висоті – 1,0 м а третя – 1,5 м. З урахуванням, що світильники потужністю 20 Вт забирають 5 см, а захистна зона до них повинна становити 10 см., робочий об'єм камери вирощування складає 1 м на 35 см. Оскільки мікрогрін не перевищує по висоті 12-14 см, за будь-яких умов вирощування, такий об'єм є достатнім.

Особливістю стелажної системи є те, що полиці виготовлені з прозорого стільникового полікарбонату. Це дозволяє при знятті врожаю з верхньої полиці вимикати світло на другій та переводити її на природне освітлення додатково економлячи до 25% затрат на електроенергію. Контроль температури в теплиці здійснювався датчиками Т-10 та Т-16, що були поєднані

з системою відкриття фрамуг та викликання обігріву. Температура контролювалась на висоті 1,5 м. Забезпечення теплом могло здійснюватись через інфрачервону плівку та 2 калорифери розташовані в передній частині теплиці. Загальна потужність приладів опалювання становила 4,8 кВт. Цього

достатньо для забезпечення на площі 25 м температури 20 градусів при зовнішній температурі до мінус 12 градусів. Такі показники досягаються завдяки правильній орієнтації теплиці (північ – коротка торцева частина, а вхідна група - південь). Та додатковій теплоізоляції вище цоколя, яка здійснена пластиковими накладками та будівельним герметиком. Фактично

джерелом інфільтрації в теплиці є довга фрамуга (за Мітлайдером) та бічні фрамуги. До переходу температури через рубіж в 10 градусів їх ізоляція не передбачалась. Швидкість вітру (руху повітря в теплиці) не перевищувала 2

м.с., що сприяло ефективності транспірації та не пересушувало сіянці молодих рослин. Орієнтація стелажів була здійснена з півночі на південь вздовж теплиці, розміщення в 2 зоні, відстань до бічного світлопрозорого огороження – 2м, до вхідної групи 1,5 м. Система поливу передбачала

періодичне підтоплення, проте на дослідних стелажах полив здійснювався вручну за допомогою пульверизаторів. Це було пов'язано з великим різномаяттям культур (варіантів), що унеможливило централізований полив з урахуванням їх індивідуальних особливостей. Досліди проводили згідно «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві».

Облікові лотки розташовували рандомізовано в рамках кожного з стелажів. Постійно фіксували час замочування насіння та посіву, а також в процесі росту відмічали початок сходів та утворення сімядолей. Утворення першого листка співпадало з періодом збирання. Біометричні параметри відзначались 2, щоб

побачити динаміку ростових процесів. Перед початком досліду насіння перевіряли на схожість та енергію проростання (рис 2.1, 2.3).





Рис. 2.2 – Тестування на схожість.



Рис 2/3. Схожість та енергія проростання насіння в рекогносцировочному досліді, 2021 р.

Схемою досліджень передбачено 9 варіантів з різними культурами. Всі варіанти дублювались тричі на 3 ярусах. Вирощування здійснювалось на 3 видах субстрату – кокосовому волокні, лляному волокні (килимки з лляної тканини), та на звичайній котоновій підложці (подвійна бавовна складна у 2 щари). Органічні торфовмісні субстрати та виготовлені на основі природних ґрунтів ми не використовували через їх не технологічність – здатність забруднювати сіянці та слабку водоутримуючу здатність. В якості контролю нами обрано варіант з лляним килимком, як найбільш популярний та розрекламований. Він використовується в крупних виробництвах і є добре дослідженим – тому вважається стандартним.

Схема досліду:

1. Соняшник;
2. Гірчиця;
3. Кресс-салат;
4. Петрушка листовая;
5. Коріандр;
6. Дайкон;
7. Рукола Індау;
8. Салат листковий;
9. Редис.

Характеристика варіантів.

Рукола. Популярна страва - грецький салат із мікрозеленню руколи. Мікрозелень руколи відрізняється гіркуватим смаком, тому ідеально підійде до м'ясним та рибним стравам, особливо у складі соусу. Рукола досить проста у вирощуванні і проростає всього за пару днів. При вирощуванні треба переконатись, що насіння розподілене рівномірно і не поливати його занадто рясно. Мікрозелень руколи вважається одним із найкорисніших для здоров'я

**НУБІП УКРАЇНИ**  
 натуральних продуктів. Це відмінне джерело фолієвої кислоти, заліза, міді, мінералів та вітамінів. Вона корисна для зміцнення імунитету, оскільки містить у собі аскорбінову кислоту. Руккола покращує здоров'я кісток та мозку,

знижує ризик розвитку раку, має антиоксидантні властивості, що покращує зір

і є натуральним афродизіаком.

**НУБІП УКРАЇНИ**  
 Смак: горіховий, гострий.  
 Колір: ніжно-зелене листя та світло-пурпурні стебла.

Попереднє замочування – не потребує.

**НУБІП УКРАЇНИ**  
 Кінза. Культура з яскраво-вираженим пікантним смаком та запахом прянощів. Кінза є чудовим доповненням м'ясних страв, особливо приготованих на грилі. Мікрозелень коріандру потрібно вирощувати на ґрунті

**НУБІП УКРАЇНИ**  
 та інших субстратах. Насіння не обов'язково замочувати, але для стимуляції зростання краще потримати їх у воді перед посівом. Кінза віддає перевагу більш прохолодному середовищу, де температура нижче +21°C. Також додаткове освітлення потрібно не раніше ніж через 6 днів після сівби.

**НУБІП УКРАЇНИ**  
 Мікрозелень кінзи дуже корисна для роботи серця та судин. У її складі є маса вітамінів, а також фосфор та калій. Вживання коріандру в їжу сприяє зміцненню здоров'я кісток, зору, нервової системи та ін. Смак подібний до селери, сильний, гостри. Колір - зелене листя та стебла. Попереднє замочування Так - (8-12 годин). Час проростання 4-6 днів. Час збирання

**НУБІП УКРАЇНИ**  
 врожаю 7-18 днів.

**НУБІП УКРАЇНИ**  
 Кресс-салат. Мікрозелень зі специфічним запахом та гострим гірчинним присмаком. Гарне доповнення до гарніру, соусу та салату. Смак освіжаючий і легко помітний. Щоб виростити кресс-салат, необхідно підтримувати мінімальну вологість. Крес-салат багатий на каротин, вітаміни групи В, залізо та магній. Також він отримує більше сірки та натрію, порівняно з іншими овочами. Мікрогрін крес - салату покращує роботу шлунково-кишкового

**НУБІП УКРАЇНИ**

тракту, допомагає налагодити сон, та нормалізує тиск. Смак перцевий, гострий. Товсте зелене листя та жовтувато-білі стебла. Попереднє замочування - так (4-6 годин). Час проростання 3-5 днів. Час збирання врожаю 5-7 днів.

Салат. Чудовий елемент здорового харчування чи дієти. Смак у молодого листя більше ніжний та соковитий, на відміну від дорослої рослини.

Мікрозелень листового салату добре підходить для бутербродів, овочевих смузі та риби. Крім того, для бутербродів можна вирощувати до великого

розміру до трьох тижнів. При вирощуванні мікрогрин салату рекомендується

потримати його у темряві приблизно 3-4 дні, тому що йому потрібно шукати

світло, щоб вирости у висоту. Мікрозелень салату показав вищий рівень (до 69 разів) поживних речовин, ніж його зрілий аналог. Також 7-денний мікрогрин салату має саму високу концентрацію фенольних сполук та антиоксидантів,

ніж на інших стадіях зростання, що відіграє велику роль у запобіганні розвитку

раку. Смак м'який, насичений смак з легкою гіркуватістю. Колір яскраво-

зелене листя та блідо-зелені стебла. Попереднє замочування - так (4-6 годин).

Час проростання 2-3 дні. Час збирання врожаю 10-14 днів.

Редис. Трохи хрумка і пекуча на смак мікрозелень, за смаком схожа на

сам кореніш. Ідеальна приправа до салатів та м'ясних страв. Як мікрогрин можна вирощувати звичайну редис і дайкон. Як правило, замочувати насіння необов'язково, але для кращої схожості можна їх замочити на кілька годин.

Хрусткі паростки можна буде збирати на 6-й день після появи сходів.

Мікрозелень редиски – це гарне джерело вітаміну С, енергії та вуглеводів. Він

також містить цинк, калій, фолієву кислоту, марганець, мідь, натрій, фосфор, квітковину, рибофлавін, вітаміни В<sub>1</sub> і В<sub>6</sub>, кальцій, залізо, магній та багато

іншого. Мікрозелень редис корисна своїм поліпшенням процесу

перетравлення їжі завдяки тому, що в її складі є мінерали, мікроелементи та

ефірні олії, але при цьому не викликає здуття як кореніш. Редиска є

натуральною сечогінним засобом, має протизапальні властивості, допомагає

# НУБІП УКРАЇНИ

запобігти раку легень і сприяє очищенню крові. Смак м'який, хрусткий та гострий.

Пак-чой. Це один із видів китайської капусти, який швидко росте і має високу харчову цінність. Щоб отримати максимум користі, їх потрібно

# НУБІП УКРАЇНИ

вживати у свіжому вигляді в салатах, сендвічах, смузі, рагу, бутербродах або як прикраса м'ясних і рибні страви. Для отримання якісних паростків насіння висівають на лляні килимки, кокосові субстрати та ґрунт. Підсвічування

включають через 3-5 днів після посіву. Паростки корисніші за дорослу рослину в кілька разів. У мікрогрині капусти пак чой високий вміст вітаміну

# НУБІП УКРАЇНИ

С, А та Е, а також корисні бета-каротин, калій та ін. Вживання капусти в їжу знижує ризик серцево-судинних захворювань, знижує рівень холестерину, запобігає раку та багато іншого. Смак м'який, землистий, злегка солодкий,

соковитий. Колір листя зелений та пурпуровий. Стебла світло-лілові або рожево-білі стебла (залежно від виду). Попереднє замочування - так. Час

# НУБІП УКРАЇНИ

проростання 1-3 дні. Час збирання врожаю 8-10 днів.

Ще один популярний вид мікрозелені. Існує багато різних сортів базиліка, які відрізняються за кольором та смаком. Деякі смаки пряні та

# НУБІП УКРАЇНИ

солодкі, а інші нагадують лимон та корицю. Відмінно підходить до всіх страв, є чудовим доповненням солоного сиру та омлету. Особливість базиліка в його клейкому насінні. Коли вони намокають, навколо них утворюється липка

гелеподібна капсула. Її основна функція – захистити насіння від негативних умов довкілля. Тому важливо рівномірно розподіляти насіння, щоб вони не

# НУБІП УКРАЇНИ

злипалися в одному місці. У мікрозелені базиліка міститься каротин, аскорбінова кислота, вітаміни. Групи В та ефірні олії. Він добре позначається на роботі органів травлення. Мікрогрин містить антиоксиданти, що борються з

хворобами, є відмінним протизапальним засобом, має антибактеріальні властивості та допомагає боротися зі стресом та депресією. Смак інтенсивний,

# НУБІП УКРАЇНИ

злегка солодкий, пряний, гострий та пикантний. Колір зелений або яскраво-пурпурний листя, світло-зелене або світло-фіолетові стебла.

Схожість насіння за варіантами залежно від ярусу розміщення рослин та субстрату вказана в табл. 2.1. Найвищі показники відзначено у рослині соняшнику, гірчиці та крес-салату. На 3 ярусі максимальна схожість досягала 90-93%. На 1 ярусі максимальна схожість була у крес-салату - 86 %. У соняшника цей показник не перевищував 79 %, а у гірчиці був найнижчим – 65%. За показником схожості на 1 ярусі з решти варіантів можна виділити дайкон – 73%. Це означає, що надмірна освітленість і більш посушливі умови вирощування більше підходять для цієї культури. Різниця між різними ярусами вирощування у дайкона була в межах 12%, що є низьким показником. У інших варіантів вона змінювалась більш радикально – від 14 до 22%. Ці дані пояснюються високою вологемісткістю кокосового волокна.

Таблиця 2.1

Вплив субстрату та ярусності розміщення лотків на схожість насіння та динаміку ростових процесів сіянців, кокосове волокно 2021 р.

Культура	Ярус	Схожість	Розвиток	Довжина	Довжина	Значення рН
			хвороб	(см) 4 день	(см) 8 день	
Соняшник	1	79	-	5,1	9,1	7.4
	2	84	-			
	3	92	+			
Гірчиця	1	65	-	4,5	8,6	7.2
	2	73	-			
	3	90	+			
Крес-салат	1	86	-	6,2	10,2	7.4
	2	88	+			
	3	93	+			
Петрушка листова	1	58	-	4,3	7,3	7.3
	2	60	-			
	3	64	-			
Коріандр	1	65	+	3,4	6,4	7.5
	2	72	+			
	3	79	+			
Дайкон	1	73	-	5,1	10,4	7.3
	2	80	-			
	3	85	-			

Руккола	1	68	5,9	9,9	7,5
Індау	2	75	+	+	
	3	79	+		
Салат	1	58	4,5	8,5	7,6
листяний	2	64	-		
	3	69	+		

Ураження хворобами, а саме різними видами плісняви спостерігалось більше на 2 та 3 ярусах. При цьому, дана закономірність не залежала від культури. Так лише за вирощування дайкону на 3 ярусі не спостерігалось ураження сіяньців збудниками хвороб. На нашу думку це може бути пов'язано

з 2 основними факторами: 1. Наявність ультрафіолетового випромінювання на першому ярусі та стерильністю. Чим нижче розташована рослина на стелажі тим вища ймовірність занесення з пилом, брудом та повітряними потоками спор патогенних грибів. Вологість на нижніх стелажах була також вищою, що в підсумку обумовило особливості фітопатогенного стану за ярусами.

Середня довжина сіяньців на 4 та 8 добу вирощування вказує, що найшвидше ростуть рослини соняшнику, кресс-салату та дайкону. Повільний ріст спостерігався у варіантах де вирощували коріандр, птрушку та салат. В загальному на 4 добу висота рослин становила 4,3-6,2 см. На 8 добу вона збільшилась до 6,4-10,2 см. Рослини підросли за 4 доби на 2,5-4 см. Зміни рН розчину в зоні корневої системи свідчить про слабколужну реакцію. Динаміка коливань цього показника була від 7,2 до 7,6. Базову лужність забезпечувала поливна вода, показник рН якої відповідав 7,5-7,5, що є типовим для

Голосіївського району, м.Києва. Оскільки живлення рослин на даному етапі відбувається слабо, вплив на рН можна пояснити кількістю насіння та швидкістю проходження в ньому ростових процесів після замочування. Ці дані привертають увагу з точки зору подальшого дослідження стимуляції проростання насіння за рахунок зміни рН середовища.

Вченими Вагенінгенського університету доведено, що зміна рН в діапазоні 6,5-6,6 сприяє проростанню насіння за рахунок кращого розчинення

та проникності насінневої оболонки. Проте додавання кислоти до поливної води не відповідає органічній технології вирощування, а по друге ускладнює процес встановлення чіткої рН. Високий вміст розчинних карбонатів та сполук кальцію призводить до стрибка рН протягом 2-3 годин після додавання кислоти в воду та робить необхідним чітке дозування при поливі.

Таблиця 2.2

Вплив субстрату та ярусності розміщення лотків на схожість насіння та динаміку ростових процесів сіявців, льон (тканина) 2021 р.

Культура	Ярус	Схожість	Розвиток хвороб	Довжина (см) 4 день	Довжина (см) 8 день	Значення рН
Соняшник	1	75	-	4,7	8,4	7,2
	2	79	+			
	3	87	+			
Гірчиця	1	62	-	4,0	8,1	7,0
	2	70	+			
	3	83	+			
Крес-салат	1	75	-	5,6	9,4	7,1
	2	79	+			
	3	82	+			
Петрушка листова	1	51	-	4,0	6,3	7,2
	2	56	-			
	3	60	-			
Коріандр	1	61	+	3,2	6,3	7,3
	2	63	+			
	3	63	+			

Дайкон	1	61	-	4,6	9,8	7,1
	2	70	-			
	3	72	-			
Руккола	1	58	-	5,2	8,2	7,2
	2	62	+			
	3	66	+			
Салат листяний	1	51	-	4,0	7,9	7,2
	2	54	+			
	3	63	+			

Як видно з даних таблиці 2.2. Лляне волокно зменшило на 8-9 %

показники схожості насіння в середньому по досліді. Максимальне

зменшення до 11-12 % спостерігалось на сянця рукколи, дайкону та

коріандру. Лише рослини салату листового відреагували на зміну субстрату

нейтрально, порівняно з кокосовим волокном. Різниця в показниках у цьому

варіанті була в межах 5-6%. За нашою робочою гіпотезою кокоове волокно

повинно було показати кращі показники схожості при використанні крупного

насіння – соняшнику та коріандру, а для варіантів з дрібним насінням

показники повинні були б бути на одному рівні. Проте, як видно з результатів,

найбільш активно на зміну субстрату відреагували рослини з дрібним

насінням. На нашу думку це можна пояснити тим, що для таких рослин як

руккола та гірчія не стільки важлива кількість води і підтримання високої

вологості, скільки рівномірність її постачання до рослин. Через тимчасові

пересихання субстрату варіант з кокосовим волокном забезпечив більш

рівномірну вологість для насіння. Це означає що для лляного волокна

необхідна більша кількість поживів протягом доби. За автоматичної подачі

води до рослин це не вплине на собівартість продукції на відміну від фактичної

вартості субстрату. Показники розвитку хвороб призміні субстрату не

відрізнялись від попереднього варіанту та були найнижчими на першому

ярусі. Така тенденція свідчить про чистоту субстрату, оскільки при великих

відмінностях варто було б допустити наявність збудників саме в них.

Показники рН водного розчину в зоні кореневої системи були 7,1-7,3, що на

0,2-0,3 нижче ніж в варіанті з кокосовим волокном. Тобто, кокосове волокно

підлуживало розчин. Вплив зміни кислотності на швидкість та інтенсивність проростання сіянців нами не виявлено, це означає що показники в досліджуваних межах не покращують проникності насінневих оболонок. І

навіпаки, використання більш карбонатної води на сповільнює ростові процеси за проростання насіння, що може бути актуальним дл тих хто використовує Дніпровську воду. Ростові показники сіянців на 0,4 см на 4 добу та на 0,7 см на 8 добу були меншими ніж у варіанті з кокосовим волокном. В середньому ярусність позитивно впливала на підвищення схожості та вихід зеленої маси у всіх варіантах досліду.

За використання войлоку з котягону, або подвійного волокна нами встановлено подібні закономірності табл. 2.3. Через меншу водопоглинальну здатність матеріалу різниця між ярусами за схожістю кскоротилась в середньому до 4-5 %. Це означає що висихання відбувалось як на нижніх так і

на верхніх ярусах. Абсолютні показники на 5-ту добу в цьому варіанті були найнижчими. Найменше відреагував на зміну субстрату, як і в попередньому випадку, салат листковий – зниження схожості на 3-4%.

Таблиця 2.3

Вплив субстрату та ярусності розміщення лотків на схожість насіння та динаміку ростових процесів сіянців, войлок 2021 р.

Культура	Ярус	Схожість	Розвиток хвороб	Довжина (см)		Значення рН
				4 день	8 день	
Соняшник	1	68	—	4,3	8,24	7.4
	2	74	—			
	3	73	—			
Гірчиця	1	53	—	3,6	6,8	7.2
	2	58	—			
	3	60	+			
Крес-салат	1	57	—	5,2	9,0	7.3
	2	61	—			
	3	62	—			

Петрушка листова	1	50	-	3,6	5,9	7,5
	2	54	-			
	3	54	-			
Коріандр	1	53	-	3,0	6,0	7,4
	2	54	-			
	3	57	+			
Дайкон	1	53	-	4,2	9,1	7,3
	2	58	-			
	3	61	-			
Руккола Індау	1	58	-	5,0	8,9	7,6
	2	62	-			
	3	64	-			
Салат листковий	1	50	-	4,1	7,4	7,4
	2	56	-			
	3	60	+			

На даному субстраті ми відмічали – показники рН – 7,4-7,5. Співвідношення маси посівного матеріалу до отриманої продукції наведено в табл. 2.4.

Лиш у соняшника співвідношення 38-40 гр посівного насіння при рівній врожаю від 42 до 58 гр. У решті культур це співвідношення більше ніж 1 до 10. Маса насіння що висівається у більшості культур від 4 до 6 гр. Рівень врожайності від 18 до 56 грам. Підвищення врожайності спостерігалось від 1 до 3 рівня. В середньому підвищення врожайності було в межах 20-30%.

Лише за вирощування салату листового воно досягало – 12%. Найбільша різниця між ярусами відмічена у кресс-салату – 60%.

Таблиця 2.4

Співвідношення маси посівного матеріалу до виходу продукції, 2021 р.

Культура	Маса насіння, гр	Маса продукції, гр	Діб
Соняшник	38	42	12
	38	52	10
	40	58	10
Гірчиця	4	23	10
	4	25	9
	4	29	8

Крес-салат	4	20	8
	4	27	7
	4	33	7
Петрушка листовая	4	20	14
	4	24	12
	4	27	11
Коріандр	7	30	15
	7	32	12
	7	36	10
Дайкон	6	53	7
	6	58	6
	6	61	5
Руккола Індау	4	27	6
	4	30	5
	4	34	5
Салат листковий	4	23	8
	4	25	7
	4	25	6



Рис. 2.4. Пророщування насіння

Цю особливість варто враховувати при підборі систем доосвітчування та зволоження повітря. На інших убстратах табл 2.5 різниця між варіантами була

меншою. Це можна пояснити їх меншою водопоглинальною здатністю.

Оскільки на неї впливає товщина матеріалу, можна висловити гіпотезу що збільшивши шар лляного волокна та кофону можна досягнути таких самих показників, як за використання кокосовог волокна. Збирання, або технічна

стиглість нами фіксувались на 5-15 добу після інтенсивного проростання

(появи сходів). На 3 ярусі ссіянци були готовими до збирання на 2-3 доби

раніше порівняно з 1 ярусом. Це означає, що вирощування в багаторусних

системах без природнього світла має перспективи перед традиційною 1-2

ярусною технологією вирощування на розЦе є садних столах і стелажах.

Соняшник затримував свій розвиток на 2 доби, кресс-салат на 1 добу, а кресс-

салат і петрушка на 3-5 діб, відповідно. Це важливо, оскільки кількісь циклів

вирощування за рік може бути від 20 і більше, тому різниця в -3 доби на

кожному циклі дає за сезон 1-2 цикли вирощування додатково, що впливає на

рентабельність виробництва.

Таблиця 2.5.

Співвідношення посівного матеріалу і отриманої продукції

Культура	Маса насіння, гр	Маса продукції, гр	Діб
Соняшник	38	37	12
	38	48	10
	40	54	10
Гірчиця	4	20	10
	4	22	9
	4	25	8
Кресс-салат	4	17	8
	4	22	7
	4	23	7

Петрушка листова	4	18	14
	4	20	12
	4	23	11
Коріандр	7	30	15
	7	32	12
	7	36	10
Дайкон	6	42	7
	6	45	6
	6	52	5
Руккола Індау	4	25	6
	4	26	5
	4	29	5
Салат листковий	4	20	8
	4	23	7
	4	27	6

## НУБІП УКРАЇНИ

Вплив щільності висіву на кількість сходів та динаміку зміни рН водного середовища, 2021 р.

Культура	Розмір насіння	Кількість сходів на 2-гу добу	Щільність	рН
Соняшник	крупне	80%	3/см <sup>2</sup>	7,4
Гірчиця	дрібне	72%	40/см <sup>2</sup>	7,5
Крес-салат	дрібне	90%	12/см <sup>2</sup>	7,3
Петрушка листова	дрібне	35%	20/см <sup>2</sup>	7,4
Коріандр	крупне	37%	3/см <sup>2</sup>	7,2
Дайкон	середнє	41%	14/см <sup>2</sup>	7,4
Руккола Індау	дрібне	63%	48/см <sup>2</sup>	7,5
Салат листковий	дрібне	72%	25/см <sup>2</sup>	7,3

Редис	середнє	60%	23/см <sup>2</sup>	0,4
-------	---------	-----	--------------------	-----



Рис 2.5. Рандомізоване розміщення досліджуваних варіантів на I ярусі.



Рис 2.6. Початок проростання насіння – 4-5 доба після замочування – розстановка на стелажах.



Рис 2.7. Коренева система рослин при вирощуванні на субстраті з кокосового

волокна – проростання через дренажні отвори



Різниця між вирощуванням насіння соняшника на кокосовому волокні і

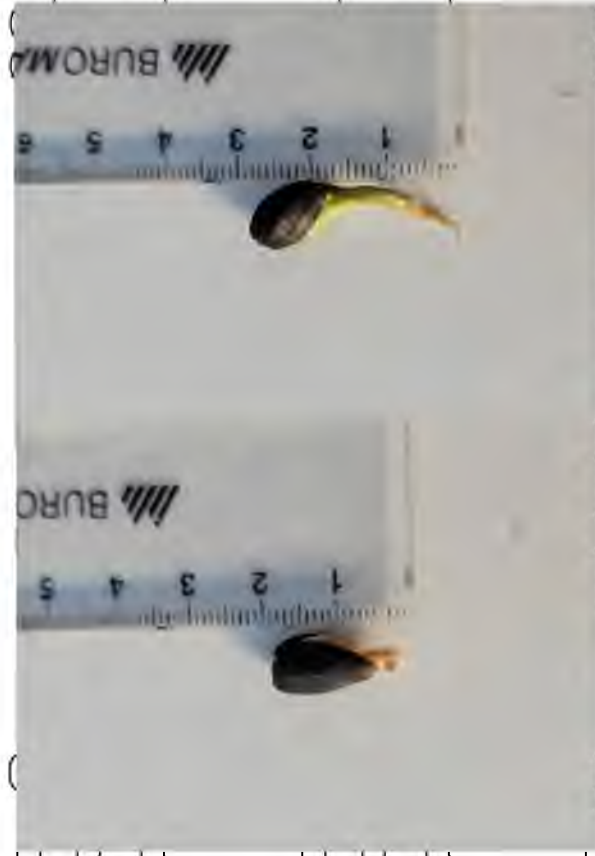
килимку з лляної тканини через 8 днів, 2021 р.



Розміщення рослин у досліді на стлажах – на 2 ярусі, без дії сонячного випромінювання ріст проходить більш рівномірно.



Вирощування на різних субстратах цілком можливе.



Біометричні виміри паростків на різних етапах росту та розвитку  
2021 р.

НУБІП України



Економічна ефективність вирощування мікрогрину

Культура	Маса продукції гр	Ціна реалізації грн	Діо	Витрати	Прибуток
Соняшник	37	25	12	5	20
	48	25	10	5	20
	54	25	10	5	20
Гірчиця	20	25	10	7	18
	22	25	9	7	18
	25	25	8	7	18
Крес-салат	17	20	8	7	13
	22	20	7	7	13
	25	20	7	7	13
Петрушка листова	18	15	14	8	7
	20	15	12	8	7
	23	15	11	8	7
Коріандр	30	25	15	7	18
	32	25	12	7	18
	36	25	10	7	18
Дайкон	42	20	7	7	13
	45	20	6	7	13
	52	20	5	7	13
Руккола Індау	25	25	6	9	16
	26	25	5	9	16
	29	25	5	9	16
Салат листовий	20	25	8	8	16
	23	25	7	8	16
	27	25	6	8	16

Формування собівартості: 1. Лоток – 1-1,5 грн/шт. 2. Льон – волокно 600 грн/100 м. Перекис водню – 260 грн/5 л. Насіння – в залежності від виду –

соняшник 70 грн\кг. Руккола, редис, кресс-салат – 50 гр – 60 грн. Зрошувачі 2 шт – по 40 грн. Піддони загальні на 10 лотків – 30 грн/шт. В структурі

собівартості всі матеріали окрім насіння, залежно від якості – до 3 грн. Решта це вартість насіння від 4 до 10 грн. Соняшник найдешевший – 2 грн на лоток.

Досвічування рослин в літньо осінній період не проводилось, тому затрат на освітлення не було. До капітальних витрат можна відести стелажі та полиці,

проте в наших розрахунках ми наводимо ефективність виробництва без капітальних витрат, оскільки цей показник сильно варіює від технології. Так

стелаж в 3 яруси на 6 м може коштувати від 1400 до 2500 грн, а якщо використовувати дошки чи підручні матеріали вплив його вартості не

перевищить 300-400 грн. Якщо порівняти капітальні затрати з вартістю насіння та мікроклімату стає зрозумілим чому цей показник не наводиться в більшості

бізнес планів, а подається усереднено. Оскільки ми працюємо з модульною технологією – розраховуємо виробництво по окремому модулю. Всього на

модулі розміщується 180 лотків. Якщо вартість модулю 2900 грн, а гарантований термін служби 10 років – маємо амортизацію до 300 грн на рік.

Якщо перерахувати це на потік сума відрахувань не перевищить 2 грн з одного циклу. Стандартна кількість циклів від 12-14 до 25 на рік. Таким чином,

вартість модулів для вирощування мікрогріну відбивається в перші 6-12 місяців експлуатації.

Слабким місцем кожного подібного проекту є неповна реалізація всієї продукції – у більшості виробників відсоток реалізації дорівнює 75-80%. У

початківців – 50-60 %. Це пов'язано з необхідністю зберігання продукції в холодильниках, оплатою праці працівникам, витратами на логістику та

оплатою податків. Мікрогрін є специфічним товаром, навіть великі ресторани та ресторани комплекси не замовляють його більш ніж 2-3 кілограми двічі

на тиждень. Мережі супермаркетів тримають запас на складах по 30-40 лотків.

НУБІП Українни

Тому заданими більшістю виробників партія в 30 кг вважається крупною. Це визначає реальну, а не дослідну рентабельність виробництва на рівні 60-80%.

В зв'язку з високою конкуренцією має першочергове значення свіжість, зовнішня привабливість та стабільна якість продукції.

НУБІП Українни

НУБІП Українни

НУБІП Українни

НУБІП Українни

НУБІП Українни

НУБІП Українни

# Висновки НУБІП України

1. В результаті проведених досліджень встановлено, що оптимальне співвідношення схожості та біометричних параметрів рослин було у дайкону та кресс-салату.

# НУБІП України

2. Серед досліджуваних субстратів, найвищу динаміку ростових процесів встановлено за використання кокосового волокна.

3. Максимальна продуктивність рослин встановлена у варіантах з вирощуванням на кокосовому волокні соняшника – 42-58 гр та дайкону

# НУБІП України

– 53-61 гр.  
4. Найвищий розрахунковий рівень рентабельності в досліді був у варіантах з вирощуванням мікрогрину соняшника та коріандру та

становив 18-20 грн з кожної кюветки.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

Список використаних літературних джерел.

1. Агапов, С.П. Редис и редька. Руководство по апробации сельскохозяйственных культур / С.П. Агапов. - М., Л., 1948. Т. 5. С. 571-592.

2. Агротехнические рекомендации по выращиванию листового салата и зеленных культур методом проточной гидропоники – производственно-коммерческой фирмы «Агротип». - М., 2006. - 14 с.

3. Антипова, О.В. Агротехнические рекомендации по выращиванию зеленных культур методом проточной гидропоники / О.В. Антипова, А.А. Сибиряков // Гавриш. - 2003. - №3. - С.4-12.

4. Ахметова, Ф.С. Технология выращивания культуры Дайкон / Ф.С. Ахметова // Производство и применение минеральных удобрений в Казахстане. Матер. респуб. научн.-практ. конф. - Тараз. - 2004. - С. 144.

5. Бахир, В.М. Электрохимическая активация: очистка воды и получение полезных растворов / В.М. Бахир. - М.: Маркетинг СалпортСервисиз, 2001. - 18 с.

6. Белик, В. Ф. Овощные культуры: Альбом справочник / В.Ф. Белик. - М.: Росагропромиздат, 1988. - 351 с.

7. Борисов, В. Овощи и нитраты / В. Борисов // Приусадебное хозяйство. - 2010. - № 7. - С. 30-31.

8. Брежнев, Д.Д. Дикие сородичи культурных растений флоры СССР / Д.Д. Брежнев, О.Н. Коровина. - Л.: Колос. Ленинградское отделение, 1981. - 376 с.

9. Брызгалов, В.А. Овощеводство / В.А. Брызгалов, К.Н. Вересов. - М. - Л.: Сельхозиздат, 1962. - 334 с.

10. Бунин, М.С. Овощеводство Японии: Обзорная информация / М.С. Бунин // ВНИИТЭИагропром. - М.: -1991. - 54с.

11. Воловик, В.Т. Результаты исследований по масличным капустным культурам (ГНУ ВИК Россельхозакадемии, этапы 30-летнего пути) / В.Т. Воловик // Адаптивное кормопроизводство. - 2012. - № 4 (12). - С. 13-24.

12. Гладков, Д.С. Селекция салата (*Lactuca sativa*) для проточной культуры / Д.С. Гладков // Гавриш. - 2009. - № 1. - С. 2-3.

13. Глунцов, Н. М. Агрохимическая лаборатория овощеводства / Н.М. Глунцов. - М.: Росагропромиздат, 1989. - 192 с.

14. ГОСТ 27753.6-88 Грунты тепличные. Методы определения водорастворимого калия - введен 01.01.1990. Москва: Государственный агропромышленный комитет СССР по стандартам. М.: Изд-во стандартов 1989. - 8 с.

15. ГОСТ 27753.7-88 ГОСТ 27753.6-88 Грунты тепличные. Методы определения нитратного азота - введен 01.01.1990. Москва: Государственный агропромышленный комитет СССР по стандартам. М.: Изд-во стандартов 1989. - 9 с.

16. ГОСТ 27753.9-88 Грунты тепличные. Методы определения водорастворимых кальция и магния - введен 01.01.1990. Москва: Государственный агропромышленный комитет СССР по стандартам. М.: Изд-во стандартов 1988. - 12 с.

17.10.1995. Минск: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1996. - С.239 -354.

18. Гребнева, А.Н. Гидропонный способ выращивания растений / А.Н. Гребнева // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 45. - С. 10-14.

19. Губкин, В.Н. Уделите внимание подготовке семян к посеву / В.Н. Губкин, Л.В. Стряпкова // Картофель и овощи. - 1990. - №2. - С. 23-24

20. Дегунова, Н.Б. Организация зеленых конвейеров в условиях Новгородской области / Н.Б. Дегунова, В.В. Клокова // Кормопроизводство. - 2013. № 8. - С. 23-26.

21. Дегунова, Н.Б. Формирование зеленой массы однолетних капустных культур в условиях Нечерноземной зоны / Н.Б. Дегунова, В.В. Клокова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сборник статей. М.: Угрешская типография. - 2014. - С. 22-28.

22. Дерюгин, И.П. Питание и удобрение овощных и плодовых культур / И.П. Дерюгин, А.Л. Кулюкин. - МСХА, 1998. - 330 с.

23. Диагностика минерального питания различных сортов и гибридов редиса / Ю.И. Ермохин, Е.Г. Бобренко, И.А. Бобренко // Агрехимия. - 2004. - № 5. - С.14-20.

24. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

25. Елисеев, А.Ф. Урожайность листовой редьки при разных сроках выращивания / А.Ф. Елисеев // Селекция и семеноводство овощных и бахчевых культур. Тез докл. Научнотвор. Конффер. РАСХН, ВНИИО. - М., 1998. - С. 160-161.

26. Елисеев, А.Ф. Листовая редька - перспективная овощная культура // А.Ф. Елисеев, СонгБюнГык // Докл. ТСХА, 1998. - Вып. 269. - С. 149-155.

27. Земскова, Ю.К. Влияние разных сроков посева на продуктивность корнеплодных овощных культур семейства Капустных / Ю.К. Земскова, А.В. Савиенко // Научная жизнь. - 2012. - № 2. - С. 72.

28. Иванова, М.И. Используйте новые сорта салатных культур // Картофель и овощи. - 2007. - № 2. - С. 16-17.

29. Иванова, М.И. Рукола и индау - новые овощные культуры семейства Капустные / М.И. Иванова, В.А. Лудилов // Сборник научных трудов

30. Кан, А.А. Предварительная обработка, прорастание и жизнедеятельность семян / А.А. Кан // Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. - М.: Колос, 1982. - 495 с.

31. Колпаков, Н.А. Выращивание пряно-вкусовых культур на гидропонике / Н.А. Колпаков // Гавриш. - 2013. - № 4. - С. 10-12.

32. Лашин, Д.А. Микроклимат теплиц / Д.А. Лашин // Теплицы России. - 2004. - №1. - С. 9-15.

33. Лашин, Д.А. Управление микроклиматом и поливом в теплицах / Д.А. Лашин // Гавриш. - 2005. - №3. - С. 10-14.

34. Лесин, С.А. Салат на линии проточной гидропоники / С.А. Лесин // Картофель и овощи. - 2007. - № 5. - С. 22.

35. Лудилов, В.А. Редкие и малораспространенные овощные культуры (биология, выращивание, семеноводство) / В.А. Лудилов, М.И. Иванова - М.: ФГНУ «Росинформагротех». - 2009. - 196 с.

36. Лудилов, В.А. Пищевая ценность зеленных овощных культур семейства Капустные / В.А. Лудилов, М.И. Иванова, Н.А. Голубкина, В.В. Зеленков,

37. Методические указания по технологии производства семян дайкона и салатной репы-кокабу в условиях Нечерноземной зоны Российской

38. Несмелова, Д.А. Опыт и перспективы выращивания новой овощной культуры - листовой редьки в условиях гидропоники / Д.А. Несмелова, А.В. Федоров // Проблемы внедрения инновационных технологий в сельском хозяйстве. Материалы Международной конференции. Т.1, 2012, Самарканд: Самаркандский СХИ. - С. 46-49.

39. Николаенко, С.А. Технология приготовления питательного раствора для гидропонного выращивания зеленных овощей / С.А. Николаенко, Д.С. Щокур // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2014. № 50. - С. 168-170.

40. Сазонова, Л.В. Корнеплодные растения (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька) / Л.В. Сазонова, Э.А. Власова. - Л.: Агропромиздат, 1990. - 296 с.

41. Сидоров, Е.Г. Выращивание зеленных культур в проточной культуре конвейерным способом / Е.Г. Сидоров [и др.] // Гавриш. - 2000. - № 2. - С. 7-9.

42. Цатурян, М.А. Обеззараживание питательных растворов и уничтожение патогенной грибковой микрофлоры в гидропонных системах выращивания овощных культур / М.А. Цатурян, М.В. Шарафан // Молодой ученый. - 2015. - № 9.2. - С. 144-145.

43. Цатурян, М.А. Разработка способа обеззараживания питательных растворов и уничтожения патогенной грибковой микрофлоры в гидропонных системах выращивания овощных культур / М.А. Цатурян, М.В. Шарафан //

Теоретические и практические проблемы развития современной науки. Сб. материалов VI международной науч.-практ. конф. - 2014. - С. 20-21.

44. Циунель, М.М. Ассортимент зеленных культур для салатных линий / М.М. Циунель // Гавриш. - 2011. - № 6. - С. 4-9.

45. Ширинкин, В.Н. Интродукция руколы (индау), ее агробиологические и технологические особенности при возделывании в Пермском крае: дис. .канд. с.-х. наук / Ширинкин Виктор Николаевич - Пермь. - 2012. - 200 с.

46. Дробник, Я. Изучение биологических превращений органических веществ в почве / Я.Дробник // Почвоведение. - 1957. - № 12. - с. 66—71.

47. Ермаков, Е.И. Аминокислоты орга̀но-минерального комплекса корнеобитаемых субстратов / Е.И. Ермаков, Ю.В. Перуанский // Докл. ВАСХНИЛ.-1980.-№4.-с. 10-17.

48.Ермаков, Е.И. Биологический комплекс в системе растение-корнеобитаемая среда / Е.И. Ермаков, О.А. Степанова, Л.А. Чайковская // Докл. ВАСХНИЛ. -1986.- №10.- с. 19-21.

49.Ермаков, Е.И. Закономерности изменения корнеобитаемых сред при длительном выращивании растений / Е.И. Ермаков, Т.С. Зверева // Докл. ВАСХНИЛ.- 1979.- № 1.- с. 17-18.

50.Ермаков, Е.И. Моделирование процессов первичного почвообразования в регулируемых условиях / Е.И. Ермаков // Вестн. РАСХН.- 1993.- №5.-с. 24-31.

51.Ермаков, Е.И. Приёмы управления аллелопатической напряжённостью в системе растение -корнеобитаемая среда в регулируемых условиях / Е.И. Ермаков // Роль аллелопатии в растениеводстве.- Киев: Наукова Думка.- 1982.- с. 160-169.

52.Ермаков, Е.И. Регулируемая агрессивная система в биологических и сельскохозяйственных исследованиях / Е.И. Ермаков // Продукционный процесс растений в регулируемых условиях.- СПб: Гидрометеиздат, 1993.- с. 3-15.

53. Ермаков, Е.И. Роль биогенных факторов в изменении искусственных корнеобитаемых сред и теория их регенерации / Е.И. Ермаков // Докл. ВАСХНИЛ. - 1973. - №8. - с. 4-7.

54. Ермаков, Е.И. Теория и методы интенсивного культивирования растений в регулируемых условиях: автореф. дисс.....доктора с-х. наук / Е.И. Ермаков. - Л., 1987. - 49 с.

55. <https://aggeek.net/ru-blog/mikrogrin-prirodni-biznes-dlya-kozhnogo->

56. <https://kurkul.com/spetsproektv/280-mikrogrin--biznes-dlya-navmenshih>

57. <https://raiffeisen.ua/biznesu/blog/mikrogrin-velikiy-zarobitok-na-malenkih-parostkah-91>.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України