

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

ВАКОЛЮК ОЛЕКСАНДР ІГОРОВИЧ

Допускається до захисту
В.о. завідувача кафедри ботаніки
та екології, к.б.н., доцент

О.В. Машталер

« _____ » _____ 2023 р.

**РОСТОВІ ПАРАМЕТРИ ДЕЯКИХ ВИДІВ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ПІД
ВПЛИВОМ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ**

Спеціальність 091 Біологія

Кваліфікаційна (магістерська) робота

Науковий керівник:

О.В. Машталер, доцент
кафедри ботаніки та екології
к.б.н., доцент

Оцінка: _____ / _____ / _____

(бал/за шкалою ЄКТС/за національною шкалою)

Голова Е.К.: _____

Вінниця 2023

АНОТАЦІЯ

Ваколюк О.О. Ростові параметри деяких видів лікарських рослин під впливом лазерного опромінення. Спеціальність 091 «Біологія», Освітня програма «Біологія». Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, 2023.

У кваліфікаційній роботі досліджено ростові параметри двох видів лікарських рослин (*Origanum vulgare* L. та *Thymus serpyllum* L.) під впливом лазерного опромінення. Встановлено, що опромінення LED лазерними системами позитивно впливає на лікарські рослини, на їх ростові параметри. Визначено, що *Origanum vulgare* L. краще реагує на синій спектр світла і її проростання проходить набагато швидше, а *Thymus serpyllum* L. навпаки краще реагує на червоний спектр світла.

Ключові слова: ростові параметри, лазерне опромінення, *Origanum vulgare* L., *Thymus serpyllum* L.

___ с, ___ табл., ___ рис., ___ джерел.

Vakoliuk O. Growth parameters of some types of medicinal plants under the influence of laser irradiation. Speciality 091 «Biology», Programme «Biology». Vasyi' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, 2023

In the qualification work, the growth parameters of two types of medicinal plants (*Origanum vulgare* L. and *Thymus serpyllum* L.) under the influence of laser irradiation were investigated. It has been established that irradiation with LED laser systems has a positive effect on medicinal plants and their growth parameters. It was determined that *Origanum vulgare* L. responds better to the blue spectrum of light and its germination is much faster, while *Thymus serpyllum* L., on the contrary, responds better to the red spectrum of light.

Keywords: growth parameters, laser irradiation, *Origanum vulgare* L., *Thymus serpyllum* L.

Tabl. ___. Fig. ___. Bibliography: ___ items.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	5
1.1 Історія вивчення впливу лазерного опромінення на лікарські рослини	5
1.2 Вплив LED лазерних систем на рослини	6
1.3 Ботанічна характеристика та біологічні особливості <i>Thymus serpyllum</i> L. та <i>Origanum vulgare</i> L.	8
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	24
3.1 Вплив лазерного опромінення на ростові показники <i>Origanum vulgare</i> L. та <i>Thymus serpyllum</i> L за результатами досліджень 2023 року.....	24
3.2 Порівняння ростових показників досліджуваних рослин за результатами першого дослідження.....	31
ВИСНОВКИ	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	38

ВСТУП

Актуальність теми. Лікарські рослини є дуже важливими в нашому житті, адже саме з них почали виробляти ліки. Сьогодні відомо більше 500 000 видів рослин, однак лише невелика частина, приблизно 10 % використовуються в медицині. Більше 30 % усіх лікарських препаратів отримують з рослинної сировини. Рослини використовують для отримання алкалоїдів, серцевих глікозидів, вітамінів тощо. Чебрець повзучий та материнка звичайна мають сильні антисептичні властивості, їх використовують в багатьох галузях. Ці лікарські рослини є джерелом біологічно та фізіологічно активних речовин які нормалізують порушений обмін речовин в організмі людини. Ці лікарські рослини мають цікаві властивості, які можна досліджувати, тому лазерне опромінення цих рослин є актуальним.

Метою дослідження буде виявити вплив LED лазерних систем на лікарські рослини а саме на їх ростові параметри.

Для досягнення даної мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- 1) проаналізувати літературні джерела стосовно історії вивчення дії лазерного опромінення на лікарські рослини.
- 2) дослідити вплив лазерного опромінення на ростові показники *Origanum vulgare* L.

Об'єктом дослідження: лікарські рослини *Thymus serpyllum* L. та *Origanum vulgare* L.

Предмет дослідження: вплив LED лазерного опромінення на ростові параметри *Origanum vulgare* L.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Історія вивчення впливу лазерного опромінення на лікарські рослини

Ще з давніх давен люди займаються рослинництвом для продовження свого життя. Відомо, що процес зростання рослин неможливий без сонячної енергії. Сонячна енергія являється важливою складовою процесу фотосинтезу, результатом якого є накопичення маси рослини.

Для подовження сонячного дня люди почали використовувати штучні джерела енергії. Перші досліді впливу штучного світла на рослини були проведені в 1865 році російським ботаніком А. С. Фаміциним і І. П. Бородіним [3]. Але вони використовували газові лампи які обгортали рефлектором.

Після відкриття лампи розжарювання і неонові лампи вчені М. А. Максимов та В. П. Мальчевський в 1932 році провели дослідження на 165 сортах різних культурних рослин. Вони дослідили, що період вегетації скоротився на 25-50 % [4]. Вже у 1950 роках почали широко досліджувати штучне опромінення в теплицях [5]. Особливу увагу тоді привертати на фотосинтез, поглинання штучного випромінення листками, дихання та накопичення пігментів.

Багато вчених прийшли до висновку, що опромінення покращувало параметри рослин. Починаючи з 80-тих років минулого сторіччя, світлодіоди пройшли великий шлях від дослідних лабораторій до масового застосування у всіх галузях народного господарства. Цікавим фактором був вплив світлодіодних ламп на рослини. Багато науковців проводили різні досліді та спостерігали як різний спектр впливає на рослини. З таких дослідів вчені зробили чи не мало висновків, рослини краще сприймають червоні, сині, помаранчеві та фіолетові промені. З винаходом світлодіодних ламп досліді стало проводити ще легше, в 2000-х роках почали масово досліджувати вплив червоного та синього спектру на культурні та лікарські рослини.

Вітчизняні вчені затвердили, що для кращого проростання рослини потрібно використовувати світлодіодні лампи з різним співвідношенням та поєднанням спектрів.

Завдяки впливу лазерного опромінення вчені знайшли спосіб вирощувати лікарські рослини швидше, за рахунок цього і прискорювалось дослідження та виготовлення пігулок. Адже більшість лікарських препаратів виробляють з сировини рослин.

Штучне опромінення отримало широке застосування. Згодом почали досліджувати лікарські рослини, одною з робіт нашого часу є робота Ю. Г. Приседського та В. В. Ключанюк «Вплив LED лазерного опромінення на проростання насіння календи лікарської (*Calendula officinalis* L.)». Вони дослідили, що опромінення насіння суттєво впливало на показники проростання насіння та значно покращувало його параметри, хоча ефект залежав від спектрального складу та тривалості опромінення. Після дослідів схожість насіння перевищувало контрольний показник у 2.1 рази [8].

Саме про лікарські рослини в історії мало чого було написано, але на мою думку, дослідження над ними тільки розпочинається.

1.2 Вплив LED лазерних систем на рослини

Перші досліді вчені проводили за допомогою газових ламп. Незважаючи на низьку опроміненість від джерела, вони вивчили ряд фізіологічних процесів, що відбуваються в рослинах під дією опромінення (утворення крохмалю, ріст ростків і виділення вуглецевої кислоти листками вищих рослин тощо). Вперше було показано, що для рослин відсутня принципова різниця між штучним і природним опроміненням від Сонця. У розвиток цієї ідеї німецький інженер Вернер Сіменс у 1881-1882 роках провів ряд успішних дослідів з вирощування взимку гороху, малини, суниці і винограду [7].

В природі джерелом енергії є сонячне світло, але воно універсальне. Його спектр призначений для всіх, він має приблизно рівну енергетичну щільність зі

зменшенням в зону інфрачервоного спектра. Якщо спостерігати за процесом росту рослини помітно, що він супроводжується впливом світла, це називається фотоморфогенез. Після досліджень різними науковцями виявилось, що при світлі яке має не суцільний спектр випромінювання, рослини ростуть краще. Такі результати були помітні в червоному та синіх спектрах. Під час опромінення рослин такими спектрами, в них утворюються білкові сполуки які реагують на ці кольори світла. Доведено експериментально, що в рослин елементи світлочутливої системи які відсутні певний період часу замінюється іншими речовинами, що виконують її функції.

Тому, для стимуляції проростання рослин використовують різні види ламп. Один з найефектнішим є LED лазер, він виробляє світлові хвилі червоного спектру. Встановлено, що оброблення червоним світлом при хвилі 620-660нм прискорює проростання та знижує активність інгібіторів росту. Після опромінення в рослин покращується активність виділення ферментів синтезу ліпідів, амінокислот. Також підвищується інтенсивність фотосинтезу. Спостерігаючи за цим можна зробити висновок, що опромінення рослин має позитивний характер, а саме для росту рослини та її фізіологічних параметрів.

Рослини які опромінювались синіми або фіолетовими променями в значній мірі починали краще виділяти білки, регулювати температуру, а в тих що опромінювались червоним променем прискорювався ріст і розвиток.

Відомо, що енергію рослина сприймають за допомогою каротиноїдів та хлорофілом у листі рослин. Цю енергію рослини використовують для вироблення цукрози з вуглекислого газу, який поглинається листям. У рослин розрізняють дві фотосинтезні системи, в яких задіяні хлорофіл а і b. Саме ці дві системи сприймають червоні та сині спектри світла [10]. Вчені проявили великий інтерес до цього, і почали досліджувати різні види рослин. Найбільш ефективним стало LED лазерне опромінення, оскільки воно потребує значно не велику кількість електроенергії та легке в використанні. Також велику роль відіграє можливість точно настроювати довжину хвилі та її дозування.

За результатами досліджень опромінення насіння рослин навіть з пригніченим ростовим показником значно прискорювалось. Разом з цим поліпшувались і параметри самої рослини [8]. Також вивчення впливу лазерного опромінення на рослини відкриє відповіді на багато питань з точки зору генетики. Адже з кожним роком збільшується використання лазерних систем в науці. Більшу увагу в цій сфері віддають кормовим рослинам, прискорення проростання і укріплення рослин до різних захворювань дуже важливе. Олійний ринок України є одним із перспективних секторів аграрного виробництва. Олійна продукція має високий попит як в харчовій продукції, так і у виробництві біодизельного пального [12]. Вчений В. Г. Щербаков описав стійкість рослин яких опромінювали до різних вірусних захворювань.

Саме лазерне опромінення вважається найбільш м'яким методом світлової обробки насіння, воно несе не такий жорстокий мутагенний фактор [14].

Після опрацювання літературних джерел цього питання, можна зробити висновок, що штучне освітлення рослин має актуальну роль в людстві. І подальший розвиток цієї сфери принесе великі плоди.

1.3 Ботанічна характеристика та біологічні особливості *Thymus serpyllum* L. та *Origanum vulgare* L.

Клас *Dicotyledones* Brongn

Порядок *Lamiales* Bromhead

Родина *Lamiaceae* L.

Рід *Thymus* L.

Вид *T. serpyllum* L.

Ботанічний опис. Чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L.) поширений у Європі, в Україні зростає на пісках, хвойних і мішаних лісах, на узліссях, галявинах. Це напівчагарник з родини глухокропивої, заввишки 5-20см з повзучим дерев'яніючими стеблами. Листки в нього черешкові, супротивні, дрібні, овальні, цілокраї, по краю до половини листка війчасті. Оцвітина

подвійна, квітки дрібні, неправильні, зібрані у головчасті щільні верхівкові суцвіття.



Рисунок 1.3.1 – Чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L.)

Чашечка чітко двогуба, з короткою волосистою трубкою та нерівновеликими зубцями, які по краях укриті війками. Верхні зубці чашечки майже однакові, ланцетні і трикутні. Нижні два зубці більші за верхні, лінійно-ланцетні. Віночок нечіткодвогубий з трилопатевою нижньою губою, зрослопелюстковий 6-8 мм завдовжки, звичайно рожево-фіолетовий, рідко білий. Маточка одна з чотирилопатевою верхньою зав'яззю, коротким стовпчиком, дволопатевою приймочкою. Чотири тичинки, які розходяться і виступають за віночок. Плід – розпадний горішок. Горішки овальні, дрібні, бурокоричневі. Світолюбна рослина, цвіте у травні – липні [1,2]. Розмножується переважно насінням, тому дуже важливо збираючи такі рослини, залишати найкращі для відновлення. Також його можна розмножувати вегетативно.

Чебрець звичайний містить фенольні сполуки тимол та його ізомер карвакрол, який є в ефірній олії рослини і мають сильно виражену антисептичну властивість. Ще до відкриття синтетичних антисептиків та антибіотиків карвакрол вважали найефективнішим антибактеріальним чинником. А ефірна олія чебрицю високоактивна проти патогенів грибків та трихоцефалів [9].

Біологічні властивості. Його використовують як лікарську рослину і як харчову. В науковій медицині входить до складу препарату «Пертусин», також використовується в ролі антисептику, відхаркувального (при бронхіт, коклюші) завдяки наявності ефірних олій та глистогінний засіб. Чебрець має велику бактерицидну активність щодо патогенних коків та грибів, тому являється хорошим дезінфікуючим засобом. Ще застосовується як болезаспокійливе при радикулітах, невритах, ревматизмі.

Також чебрець широко використовують в народній медицині при болях у животі, спазмах і судомах, жіночих хворобах, безсонні, простудних хворобах, виразках шлунку, хворобах серця, печінки. Ще він являється хорошим засобом для загоєння ран та опіків.

Такий широкий спектр застосування чебрець має через те, що він містить олеїнову кислоту, кавову кислоту, флавоноїди, жири, смоли, хлорогенову кислоту та 10 % дубильних речовин. Важливо, що кількість протипоказань у чебрецю невелика. Його не рекомендують застосовувати при вагітності, а при захворюваннях щитоподібної залози, печінки, нирок, виразковій хворобі шлунку та дванадцятипалої кишки тільки після консультації з лікарем.

В харчовій промисловості листки чебрицю використовують для ароматизації соусів, сиру, ковбаси, кондитерських виробів, при маринуванні овочів, як приправу до салатів, м'ясних і рибних страв. Широко використовують при солінні огірків, маринуванні груш і яблук, ще чебрець може замінювати корицю. Молоді пагони містять мінеральні солі, білкові речовини і найголовніше вітамін С (54,5 мг). Ще чебрець є хорошим медоносом, їх квіти виділяють нектар протягом усього дня.

Клас *Dicotyledones* В.

Порядок *Lamiales* B.

Родина *Lamiaceae* L.

Рід *Origanum* L.

Вид *O.vulgare* L.



Рисунок 1.3.2 – Суцвіття материнки звичайної (*Origanum vulgare* L.)

Ботанічний опис. Материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.) – багаторічна трав'яниста рослина родини губоцвітих (*Lamiaceae*). Рослина формує численні прямостоячі стебла заввишки 70-80 см, коріння мичкувате з добре виокремленим центральним коренем. Стебла червонуваті або бурі, голі або шорсткуваті-опушені, розгалужені від основи, на зрізі чотиригранні.

Листки черешкові, верхні – довгасто-яйцеподібні або заокруглені, невиразно зубчасті, нижні тупі. Квітки дрібні зібрані в щиткоподібно-волотисте суцвіття.

Віночок двогубий, бузково-рожевий, блідо-пурпуровий або білий, 4-6 мм завдовжки. Чашечка дзвоникоподібна, з 5 однаковими зубчиками. Плід складається з чотирьох однонасінних горішків, від темно-бурого до чорного

забарвлення, округлояйцеподібної форми. Довжина 0,70-0,75 мм, ширина 0,29-0,30 мм. Маса 1000 шт. – 0,06-0,08 г.

Поширення. Материнка звичайна зростає по всій території України. Зустрічається в розріджених хвойних і березових лісах, на узліссях, серед чагарників, на степових і кам'янистих схилах, тощо. В культуру введена Дослідною станцією лікарських рослин ІАП НААН.

Медичне значення. Лікувальні властивості материнки були відомі здавна. Трава материнки звичайної проявляє седативну і кровоспинну дію, стимулює секрецію шлунково-кишкового тракту, виділення жовчі, підвищує діурез. Проявляє і місцеву протизапальну дію. Застосовують материнку як седативний засіб при неврозах, безсонні, як кровоспинний засіб, при холециститах, ангінах, коклюшах, фарингітах, стоматитах, екземі, дерматозах. Зовнішньо використовують у вигляді компресів, лікувальних ванн.

Біологічні особливості. Насіння материнки звичайної починає проростати при температурі 8-10 °С. Насіння материнки дуже дрібне і не витримує навіть неглибокого загортання в ґрунт (до 1 см). Тому, для одержання дружніх сходів материнки звичайної проводити сівбу необхідно в добре підготовлений вологий ґрунт. Насіння не потребує стратифікації і може бути висіяне без підготовки.

Залежно від температурного режиму та вологості сходи материнки можуть з'явитися з інтервалом 10-35 днів. Сім'ядолі мають характерну серцеподібну форму і сизе забарвлення. Черешки сім'ядольних листочків завдовжки 1,5-2,0 мм. За декілька днів після появи сім'ядольних листочків з'являється перша пара справжніх, через 10-14 днів – друга пара, що вже мають форму, властиву листям дорослих рослин. До кінця першого місяця починають формуватися бічні пагони. Через 45-55 днів, у період розвитку 5-6 пари листкових пластинок головного пагона, бічні гілки активно ростуть. Стебло починає галузитися і до кінця першого року вегетації рослина має 3-6 добре розвинених бічних пагонів.

При ранньовесняній сівбі (середина квітня) рослини вступають у генеративну фазу розвитку в липні-серпні, цвітіння спостерігається при сформованих 8-12 парах стеблових листків. В кінці вегетаційного періоду висота

рослин коливається від 20 до 30 см. Період цвітіння рослин у перший рік дещо розтягнутий, і триває до 1,5 місяців.

Початок відростання рослин 2-3-го років вегетації в умовах Лісостепу України спостерігається у першій половині березня. Бутонізація припадає на кінець травня-початок червня. Масове цвітіння спостерігається у червні-липні. Висота рослин в цей період досягає 60-80 см, в умовах краплинного зрошення і до 100 см. Насіння дозріває наприкінці серпня – на початку вересня. Якщо надземну масу скошують на сировину, то рослина інтенсивно відростає та зацвітає другий раз в кінці серпня – початку вересня.

Перезимівлю рослини 2-3 років вегетації переносять добре. Вегетаційний період материнки звичайної в умовах культивування в зоні Лісостепу України складає 170-185 днів, тривалість експлуатації плантації 5 і більше років.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом дослідження були лікарські рослини, а саме чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L.) та материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.).

В ході дослідів викростовували ГОСТ 12038-84 «Методи визначення енергії проростання та схожості»

Методи відбору проб. Відбір проб – за ГОСТ 12036. З насіння основної культури, виділених з наважок при визначенні чистоти по ГОСТ 12037. відбирають чотири проби по 100 насінин у кожній, а з насіння основної культури арахісу, кавуна, бобів, кабачка, рицини, кукурудзи, нуту, патисони, гарбузи, квасолі – по 50 насіння в кожній.

Для визначення схожості суміші насіння відраховують чотири проби по 100 насінин у кожній, якщо маса насіння даного виду становить 20 % суміші і більше, і дві проби по 100 насінин, якщо маса насіння даного виду становить від 10 % до 20 % суміші.

Якщо проба насіння представлена тільки для визначення схожості, то з неї виділяють одну наважку і розбирають її на насіння основної культури і відхід. З насіння основної культури відбирають проби для пророщування.

При визначенні схожості протруєного насіння допускається відлік насіння основної культури в пробу безпосередньо з мішечка з середньою пробою, представленої на аналіз. Працюють в витяжній шафі або використовують респіратори.

При підготовці до експерименту, якщо робота з термостатом, то термостати миють гарячою водою з миючими засобами і дезінфікують 1 % -ним розчином марганцевокислого калію або спиртом через кожні 10 днів. Один раз в місяць термостати дезінфікують спиртом. У робочу камеру термостата ставлять піддон з водою.

Апарати типу апаратів Якобсена перед кожним аналізом миють гарячою водою з миючими засобами, дезінфікують 1 % -ним розчином марганцевокислого калію або спиртом (один раз на місяць дезінфікують спиртом), а потім споліскують і наповнюють водопровідною водою.

Растільні, чашки Петрі, Коха, судини для пророщування насіння в рулонах, використовувані для приготування ложа, миють гарячою водою з миючими засобами, обполіскують 1% -ним розчином марганцевокислого калію, а потім водою. При проростанні насіння на ложе з фільтрувального паперу посуд перед вживанням дезінфікують спиртом. Чашки Петрі та Коха допускається стерилізувати в сушильній шафі при температурі 130 °С протягом 1 ч або кип'ятінням у воді протягом 40 хв.

Пісок промивають, висушують, прожарюють до обуглювання приміщенні в нього смужок паперу і просівають. При повторному використанні пісок необхідно знову промити, прожарити і просіяти. Після пророщування протруєного насіння повторне використання піску не допускається.

Вологоємність підготовленого піску визначають за допомогою металевого циліндра з сітчастим дном. З різних місць ємності з піском відбирають точкові проби, з яких складають середню пробу масою близько 2 кг. На дно циліндра закладають гурток змоченою фільтрувального паперу діаметром близько 8 см і зважують. Потім циліндр наповнюють піском, узятим із середньої проби, і знову зважують. Циліндр ставлять в посудину з водою так, щоб вода була на рівні піску. Коли вода змочить поверхню піску, циліндр виймають з посудини, дають стекти зайвій воді, промокають його знизу і з боків фільтрувальною папером і зважують.

Пісок і нарізану фільтрувальну папір зволожують безпосередньо перед розкладкою насіння на проростання. Фільтрувальний папір змочують, опускаючи в воду і потім даючи стекти надлишку води. Пісок зволожують в залежності від пророщують культури: для насіння рису – до повної вологоємності, для насіння бобових культур – на 80 %. а для насіння інших культур – на 60 % від його повної вологоємності.

З вологого субстрату готують ложе для пророщування відповідно до встановлених для кожної культури умовами. Вручну, під маркер розкладають на ложе насіння на відстані не менше 0.5-1,5 см один від одного в залежності від їх розмірів. У кожен пробу насіння поміщають етикетку із зазначенням

реєстраційного номера середньої проби. номера пророщують проби (повторності), дат обліку енергії проростання і схожості.

Підготовка до пророщування) насіння з використанням фільтрувального паперу;

1. Пророщування насіння на фільтрувальному папері (НБ). Насіння розкладають на двох-трьох шарах зволоженою папері в чашках Петрі або апаратах типу апарату Якобсена. Насіння лікарських культур допускається пророщувати в растільні на 4-5 шарах зволоженою папері.

2. Пророщування насіння між папером (МБ). Насіння розкладають в растільні між шарами зволоженою фільтрувальною паперу: два-три шари на дні растільні, одним шаром прикривають насіння.

Проведення аналізу. В нашому досліді ми вирощували насіння при кімнатній температурі 20-25 °С, при денному світлі та контролювали поливання. Спочатку насіння пророщували у чашках Петрі з зволожуючим фільтрувальним папером, а потім пересаджували в ґрунт.

Якщо для дослідження використовують термостат, то слід підтримувати встановлену температуру, перевіряючи її три рази в день - вранці, в середині дня і ввечері; вона не повинна відхилятися більш ніж на ± 2 °С.

Пророщування насіння при змінних температурах 20 °С – 30 °С, 20 °С – 35°С слід здійснювати шляхом перемикання терморегулятора з низької температури на високу або з високою на низьку. Для насіння, пророщують при інших змінних температурах, а для насіння лікарських рослин у будь-якому випадку потрібно різка зміна температури - перенесення насіння з одного термостата в інший. Якщо змінну температуру не контролюють в вихідні дні, насіння (крім насіння соняшнику) слід пророщувати при більш низьких зтемператур.

Перевіряти стан зволоженості ложа слід щодня, при необхідності змочувати його водою кімнатної температури, не допускаючи перезволоження. Рівень води в апаратах типу апарату Якобсена підтримувати нижче ложа на 1,5-2,0 см.

При пророщування насіння на світлі необхідно забезпечувати їх освітленість не менше 8 годин на добу з інтенсивністю не менше 250 лк, насіння, що знаходяться в стані спокою, 750-1250 лк. Насіння, пророщують при змінних температурах, слід висвітлювати в період пророщування при високій температурі.

Необхідно забезпечувати постійну вентиляцію в термостатах. Щодня на кілька секунд слід відкривати кришки чашок Петрі, Коха.

Воду в піддоні на дні термостата слід міняти через кожні 3-5 діб.

Оцінку і облік пророслого насіння при визначенні енергії проростання і схожості проводять в терміни, зазначені в додатках 1 і 2. При цьому день закладки насіння на пророщування і день підрахунку енергії проростання або схожості вважають за одну добу. Якщо все насіння проросли (повністю або з урахуванням зашівших) раніше встановленого терміну, то остаточний термін обліку схожості може бути скорочений, а при недостатньому розвитку проростків - продовжений до 3 діб з відміткою про це у видаваному документі. У культур з терміном пророщування понад 10 діб проводять проміжний підрахунок пророслого насіння між визначеннями енергії проростання і схожості. При інтенсивному розвитку проростків допускається проводити попередній підрахунок пророслого насіння до терміну обліку енергії проростання.

До схожих відносять нормально пророслі насіння, у кормових бобових трав, вики та люпину до схожих відносять також тверді насіння.

При обліку енергії проростання підраховують і видаляють тільки нормально пророслі і явно зашівші насіння, а при обліку схожості окремо підраховують нормально пророслі, набряклі, тверді, загнили і ненормально проросле насіння.

До числа нормально пророслого насіння відносять насіння, які мають:

- добре розвинені корінці (або головний зародковий корінець), що мають здоровий вигляд;

- добре розвинені і неушкоджені подсемядольное коліно (гіпокотиль) і надсемядольного калено (епікотіль) з нормальною верхівковою брунечку;

- дві сім'ядолі – у дводольних;

- первинні листочки, що займають не менше половини довжини колеоптиля – у злакових.

У культур, насіння яких проростає кількома зародковими корінцями (наприклад пшениця, жито, тритикале, ячмінь, овес), до числа нормально пророслих відносять насіння, які мають не менше двох нормально розвинених корінців розміром більше довжини насінини і росток розміром не менше половини його довжини з проглядаються первинними листочками, які займають не менше половини довжини колеоптиля. У ячменя і вівса довжину паростка враховують по тій його частині, яка вийшла за межі квіткових лусок.

У культур, насіння яких проростає одним корінцем (наприклад горох, кукурудза, просо, капуста і т. д.), до числа нормально пророслих відносять насіння, мають розвинений головний зародковий корінець розміром більше довжини насінини і сформувався паросток. При цьому у культур, що відносяться до дводольних рослин, крім лікарських, паросток повинен мати сім'ядолі і добре розвинений неушкоджений гіпокотиль (у видів, які виносять сім'ядолі на поверхню) або епікотиль з нормальною верхівковою брунечку (у видів, які не виносять сім'ядолі на поверхню), а у що відносяться до однодольних - паросток повинен бути розміром не менше половини довжини насіння і мати проглядаються в колеоптиле первинні листочки. У нормально пророслого насіння соняшнику і рицини, крім того, сім'ядолі повинні легко звільнитися від плодової і насінної оболонки.

До нормально пророслим насінням відносять також проростки з невеликими дефектами:

- з незначним поверхневим пошкодженням основних органів проростка, що не зачіпають провідні тканини;

- з пошкодженим головним зародковим корінцем, але з досить розвиненими кількома підрядними або бічними корінцями у кукурудзи, соняшнику, всіх видів мальвових, гарбузових і крушюсемянних бобових;

- з одного сім'ядоль або незначним пошкодженням верхніх частин обох сім'ядоль, без пошкодження верхівкової почечки у дводольних рослин;

- з нормально розвиненими органами, але загнили в місцях зіткнення з хворими проростками або насінням (вторинне зараження). Примітка. Якщо вторинне зараження викликає сумнів, аналіз повторюють.

До непророслими насінню відносять:

- набряклі насіння, які до моменту остаточного обліку схожості не проросли, але мають здоровий вигляд і при натиску пінцетом НЕ роздавлюються, і таке насіння багаторічних бобових трав (без плодових оболонок), у яких видавлюються здорові сім'ядолі;

- тверді насіння, які до встановленого терміну визначення схожості не набрякли і не змінили зовнішнього вигляду.

До невсхожимі насінню відносять:

- загнили насіння з м'яким розклався ендоспермом, почорнілим або загнити зародком і проростки з частково або повністю загнили корінцями, сім'ядолями, брунечку, шпокотілем, епнкотілем;

- ненормально проросле насіння, що мають одне з наступних порушень в розвитку проростків: немає зародкових корінців або їх менше встановленої норми, або вони короткі, які припинили зростання, слабкі, спірально закручені, водянисті; головний зародковий корінець укорочений, з здуттям, який зупинився в рості, довгий ниткоподібний, веретеноподібний, має подовжню тріщину або пошкодження, що зачіпає провідні тканини, водянистий, роздвоєний, подвійний (у конопель), сегментований (наприклад у соняшнику, рицини);

- колеоптиль порожній, має тріщину, коротше листя, деформований, відсутня; первинні листочки займають менше половини колеоптиля або обесцвечени, роздроблені іліпродольно розщеплені, веретеноподібні, водянисті, зазвичай з короткими або припинили зростання зародковими корінцями; почечка

відсутня або загнила; гіпокотмль короткий н потовщений, скручений, зігнутий, водянистий, сегментований, з перетяжкою або з відкритою тріщиною, що зачіпає провідні тканини; епікотіль короткий і потовщений, скручений, з перетяжкою, з відкритою тріщиною, що зачіпає провідні тканини;

- обидві сім'ядолі втрачені більш ніж на або повністю, ненормально збільшені при скороченому коліні; слабо розвинена сім'ядоля у цибулі без вираженого «коліна».

При визначенні енергії проростання і схожості насіння враховують також ураження насіння пліснявою. Середній відсоток уражених насіння визначають візуально по чотирьом пробам.

Пророщування при зниженій температурі. Насіння пророщують при постійній низькій температурі 10-15 °С. При уповільненому проростанні термін обліку енергії проростання і схожості слід продовжити понад установлений до 5 діб.

Особливості визначення схожості насіння окремих культур.

Зернові культури. Для визначення схожості насіння полби відраховують поспіль колоски і окремі зернівки. Колоски закладають на пророщування, що не освободжая зернівки від плівок. Енергію проростання і схожість визначають за кількістю пророслих колосків і окремих зернин. Для кращого розвитку проростків насіння вівса і ячменю після вдаалівання в пісок прикривають ущільнювальною пластиною (скляній, пластмасовою, металевою) масою 115-150 г. Поверхня піску повинна бути добре вирівняна, а пластина з деяким зусиллям притиснута. При закладці на пророщування насіння вівса подвійну зернівку вівса вважають за одне насіння. Для насіння жита, пшениці, ячменю, вівса після попереднього прогрівання можна застосовувати умови пророщування з попереднім охолодженням. Насіння рису перед закладкою на пророщування протягом доби замочують у воді при температурі 20 °С. Насіння кукурудзи розкладають вручну зародком вниз н трамбівкою вдавлюють їх в пісок на глибину, рівну їх довжині; також зародком вниз розкладають насіння кукурудзи при пророщування в рулонах.

Технічні культури. Подвійний плодик коріандру і соняшнику при визначенні схожості вважають за один. Насіння анісу, шавлії мускатного, кмину, фенхелю пророщують між шарами фільтрувального паперу з постійною подачею води. Насіння соняшнику при посіві на пісок закладають гострим кінцем вниз, а насіння рицини - карункули вниз і вдавлюють на глибину, рівну їх довжині. Гак же розкладають насіння цих культур при пророщування в рулонах фільтрувального паперу. Насіння арахісу перед посівом очищають від плодової оболонки.

Овочеві культури. Проби (4 по 100 клубочків) з некаліброваних і недражированих насіння буряка відраховують після поділу навесок на фракції по крупності відповідно до методу, прийнятим для визначення чистоти по ГОСТ 12037. Потім з окремих фракцій в кожну пробу відбирають таку кількість клубочків, яке відповідає процентним вмістом в навішуванні виділених фракцій. У буряка проводять попередній підрахунок пророслого насіння на третю добу. Схожістю вважають клубочки, у яких хоча б одне насіння нормально проросло. Число непророслих клубочків записують в графу робочої картки «Залишилося непророслих насіння». Одноростковою насіння столового буряка визначають по ГОСТ 22617.2. Пророщування дражированих насіння цибулі, капусти, буряка, моркви, томатів і цикорію проводять в растільні на гофрованої папері, зволоженою водою в кількості, що дорівнює сумарній масі паперу і висіваються на неї 100 шт. драже. Посів проводять через 5-10 хв після зволоження. При виділенні проб для аналізу подвійні насіння моркви, селери, петрушки, кропу та інших зонтичних, з яких одне насіння нормальне, а інше щупле, вважають за одне. Якщо в подвійних насінні виконані обидва насіння, то їх вважають за два і роз'єднують. Зрощені плоди шпинату теж роз'єднують. Насіння кормового кавуна при поганому проростанні попередньо вимочують протягом 3 діб у воді, наливої на 1 см вище шару насіння. Насіння кавуна, кабачка, гарбуза при посіві на пісок розкладають вручну зародком вниз і трамбівкою вдавлюють в пісок на глибину, рівну їх довжині. Насіння кавуна при пророщування в рулонах розкладають зародком вниз. Насіння катрана степового закладають на

пророщування очищеними від плодової оболонки (окаю плід ника). Оболонка плоду-стручка видаляється у сухого насіння. Фільтрувальну папір перед пророщуванням зволожують 0,005 % -ним водним розчином гібберелліна (50 мг на 1 дм³). Протягом всього періоду пророщування зволожують ложе тим же розчином, зберігаючи його в холодильнику при 10 °С. Насіння катрана пророщують в темряві. Температура пророщування в 1-у добу - 20 або 25 °С, решту часу - 10 °С. Облік енергії проростання на 10-ту добу, схожості - на 25-у добу.

Лікарські культури. Перед пророщуванням насіння астрагалу шерстистоцеткового поміщають в скляний посуд, заливають 30 см концентрованої (96 %) сірчаної кислоти на 30 хв. Потім насіння промивають в проточній воді до повного видалення кислоти (проба по лакмусовим папері) і підсушують до сипучості. При визначенні схожості насіння атгея лікарського, касії остролистной, стальника польового, подорожника великого за чотири дні до закінчення терміну визначення схожості тверді семенанадрезають гострим ланцетом з боку, протилежного корінця, і залишають на ложе до кінця пророщування. Все пророслі насіння з числа надрізаних додають до числа раніше пророслих. Відсоток пророслих твердого насіння в документі про якість насіння вказують окремо. Насіння живокосту високою закладають на пророщування після стратифікації протягом 15-30 діб, полину цитварного – 20 діб. Насіння стратифіцирують у вологому піску при температурі °С - 5 °С Подвійні насіння амми великий і зубної, з яких одне насіння нормальне, а друге щупле, вважають за одне. Якщо обидва насіння нормальні, то їх вважають за два і при відліку на схожість роз'єднують. Семена секурінегі напівчагарниковою повинні надходити на аналіз очищеними від плодуон оболонки. Якщо до терміну визначення схожості на ложе залишається значна кількість набряклих насіння, то схожість їх визначають повторно. при цьому насіння попередньо прогривають при 40 °С протягом 5-6 днів. У документі про якість насіння вказують схожість прогрітих і не про гріти насіння. схожість насіння крестовника визначають через 4-5 міс

після прибирання. Семена ефедри хвошевой закладають на пророщування очищеними від плодової м'якоти.



РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Вплив лазерного опромінення на ростові показники *Origanum vulgare* L. та *Thymus serpyllum* L за результатами досліджень 2023 року.

Під час експериментальних досліджень, для визначення показників насіння материнки та чебрецю висаджувались у ґрунт. Протягом 30 днів вирощували за температурою 20-25 °С при вологості ґрунту 70-75 % та природньому освітленні. Через певний період часу вимірювали довжину кореня та пагону в обох рослин. В ході дослідів викрестовували ГОСТ 12038-84 «Методи визначення енергії проростання та схожості»

Методи відбору проб. Відбір проб – за ГОСТ 12036. З насіння основної культури, виділених з наважок при визначенні чистоти по ГОСТ 12037. відбирають чотири проби по 100 насінин у кожній, а з насіння основної культури арахісу, кавуна, бобів, кабачка, рицини, кукурудзи, нуту, патисони, гарбузи, квасолі – по 50 насіння в кожній.

Опромінення насіння відбувалось за методикою яку можна спостерігати в таблиці 3.1.1.

Таблиця 3.1.1. – Схема опромінення насіння LED лазерною системою

Варіанти №	Термін опромінення в секундах	
	Червоний	Синій
№1(Контроль)	0	0
№ 2	5	0
№ 3	10	0
№ 4	0	5
№ 5	5	5
№ 6	10	5
№ 7	0	10
№ 8	5	10
№ 9	10	10

Підготовка до пророщування) насіння з використанням фільтрувального паперу;

1. Проращювання насіння на папері (НБ). Насіння розкладають на двох-трьох шарах зволоженою папери в чашках Петрі. Коха або апаратах типу апарату Якобсена. Насіння лікарських культур допускається пророщувати в ростильні на 4-5 шарах зволоженою папери.

2. Пророщування насіння між папером (МБ). Насіння розкладають в растильні між шарами зволоженою фільтровачьной паперу: два-три шари на дні растильні, одним шаром прикривають насіння.

Отже, після опромінення насіння за схемою, та його відбору, насіння було висаджене в пластикові тарілки для перших спостережень. Висадження материнки та чебрецю можна спостерігати на фото:



Рисунок 3.1.1 Висаджене насіння Материнки звичайної





Рисунок 3.1.2 Висадка материнки та чебреця



Рисунок 3.1.3 Висаджений чебрець

Наступні фото спостереження зробили на 2 та 3 день після висадження, адже насіння почало дуже гарно проростати:



Рисунок 3.1.4 Проростання на 3 день висадки





Рисунок 3.1.5 Спостереження за материнкою звичайною на 4 день

Протягом 15 днів рослини знаходились в теплій кімнаті та з хорошим освітленням, що скоріше за все повпливало на такий чудовий результат. Всі виміри рослини, а саме пагону та кореня були внесені в таблиці для кращого порівняння. Можна спостерігати в табл: 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4.

У *Origanum vulgare* L. під опроміненням лазером були помітні зміни в ростових параметрах в підземній частині рослини (кореня), а саме у варіанті №8 з опроміненням в 5 секунд червоним лазером та 10 секунд синім лазером довжина кореня становила 43,0 мм., що значно більше ніж в контролю. Під час опромінення насіння червоним та синім лазером в варіанті №9 протягом 10 секунд, довжина кореня становила 41,0 мм При опроміненні лазером синього спектру 10 секунд в варіанті №7 довжина кореня була 24,0 мм. У варіанті №6 де опромінювали червоним лазером 10 секунд і 5 секунд синім лазером, довжина кореня становила 27,0 мм. Варіанті №2 був зафіксований найменший вплив лазерного опромінення, з схемою опромінення червоним 5 секунд і синім 0 секунд, довжина кореня становила 15,0 мм., варіант №5 де опромінювали 5 секунд червоним лазером і 5 секунд синім 10,0 мм.

Таблиця 3.1.1 – Ростові параметри рослини (кореня) на 14 день спостереження під впливом лазерного опромінення. *Origanum vulgare* L.

№ Варіанту	Довжина кореня, мм
1	12,0 ± 0,031
2	15,0 ± 0,024
3	12,0 ± 0,026
4	18,0 ± 0,03
5	10,0 ± 0,024
6	13,0 ± 0,027
7	12,0 ± 0,024
8	21,0 ± 0,043
9	12,0 ± 0,041

Результатами дослідження ростових параметрів надземної частини *Origanum vulgare* L. при дії лазерного опромінення найкращим показником був варіант №7 при опроміненні 10 секунд синім лазером та 0 секунд червоним лазером довжина пагона становила 76,0 мм. Висота пагону при опроміненні 5 секунд червоним та синім лазером в варіанті №5 становила 62,0 мм. Найменшу висоту пагону було зафіксовано у варіанті №6 при опроміненні 10 секунд червоним лазером та 5 секунд синім довжина пагона сягала відповідно 12,0 мм., а у варіанті №9 де опромінення відбувалось 10 секунд синього та 10 секунд червоного довжина була 51,0 мм.

Таблиця 3.1.2 – Ростові параметри рослини надземної частини (пагін) на 14 день спостереження під впливом лазерного опромінення. *Origanum vulgare* L.

№ Варіанту	Довжина пагону, мм
1	15,0 ± 0,032
2	32,0 ± 0,045
3	74,0 ± 0,037
4	48,0 ± 0,026

5	62,0 ± 0,058
6	12,0 ± 0,052
7	76,0 ± 0,025
8	62,0 ± 0,045
9	42,0 ± 0,051

При дослідженні впливу лазерного опромінення на ростові параметри підземної частини *Thymus serpyllum* L. Найкращим результатом став варіант №6, №9 в яких довжина кореня становила відповідно 52,0 мм., та 67,0 мм.. Найгіршим показником став варіант №4 з опроміненням 0 секунд червоним та 5 секунд синім лазером, найменша довжина кореня була зафіксована 13,0 мм.

Таблиця 3.1.3 – Ростові параметри рослини (кореня) на 14 день спостереження під впливом лазерного опромінення *Thymus serpyllum* L.

№ Варіанту	Довжина кореня, мм
1	17,0 ± 0,023
2	15,0 ± 0,031
3	34,0 ± 0,048
4	13,0 ± 0,036
5	32,0 ± 0,027
6	46,0 ± 0,052
7	21,0 ± 0,014
8	15,0 ± 0,049
9	55,0 ± 0,067

При дослідженні впливу лазерного опромінення на ростові параметри надземної частини *Thymus serpyllum* L. найкращим показником був варіант №9 з схемою опромінення 10 секунд червоним та 10 секунд синім лазером довжина пагону становила 84,0 мм., з опроміненням 10 секунд червоним та 5 секунд синім

лазером в №6 варіанті довжина пагону становила 81,0 мм. У варіанті №5 схемою 5 секунд синім та 5 секунд червоним лазером довжина була 72,0 мм. Найгіршим показником виявився варіант № 2 з опроміненням 5 секунд червоним та 0 секунд синім лазером в ньому довжина пагону становила 26,0 мм.

Таблиця 3.1.4 – Ростові параметри рослини надземної частини (пагін) на 14 день спостереження під впливом лазерного опромінення. *Thymus serpyllum* L.

№ Варіанту	Довжина пагону, мм
1	61,0 ± 0,045
2	50,0 ± 0,026
3	59,0 ± 0,048
4	61,0 ± 0,032
5	72,0 ± 0,035
6	81,0 ± 0,041
7	51,0 ± 0,034
8	64,0 ± 0,056
9	84,0 ± 0,042

Результати визначення зміни ростових показників довжини надземної і підземної частини рослин материнки та чебрицю було порівнянно між собою для вивлення представників з кращими показниками та внесено в діаграму для кращого сприймання інформації. (див. рис. 3.2.1).

3.2 Порівняння ростових показників досліджуваних рослин за результатами першого дослідження.

За результатами досліджень нами було проведено порівняння змін ростових показників досліджуваних рослин (див. рис. 3.2.1).

На рисунку 3.2.1 помітно, що корень чебрецю набагато краще проростає ніж в материнки, але якщо уважно спостерігати можна помітити, що корень

чебрецю краще реагує на синій спектр лазера, а корень материнки на червоний спектр. Майже однакові показники в варіантах №8, №4, №2.

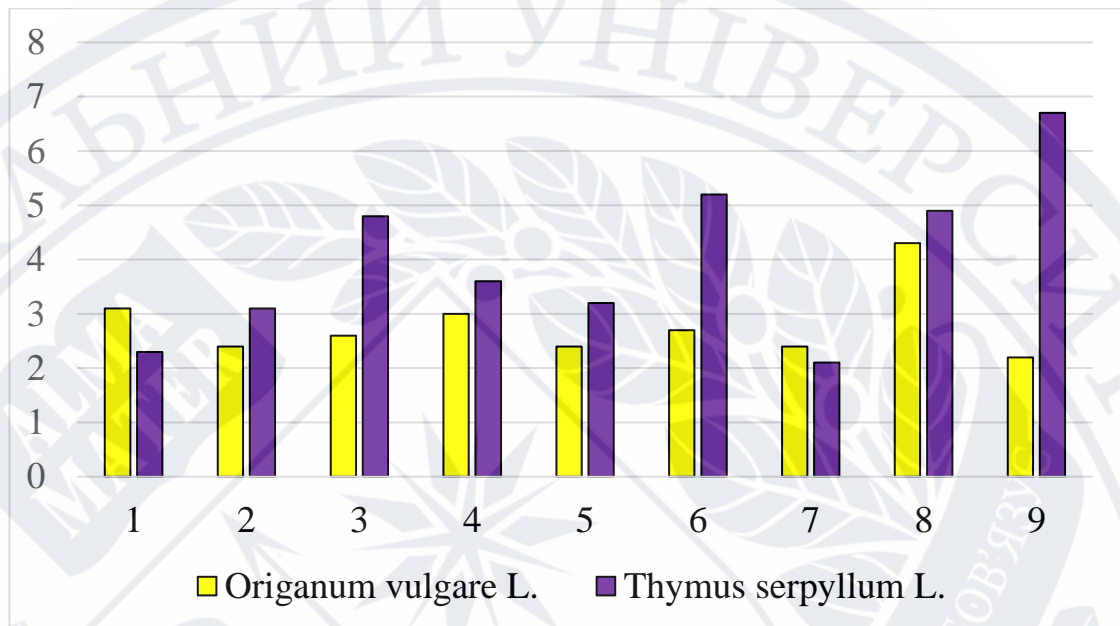


Рисунок 3.2.1 – Порівняння двожини кореня *Thymus serpyllum* L. та *Origanum vulgare* L. після опромінення

Під час спостереження за надземною частиною рослин, та порівняння показників між собою (див. рис. 3.2.2) можна зробити висновок, що збільшились ростові параметри пагону краще у чебреця, але вони не сильно відрізняються від материнки. Найбільша різниця між їх пагонами була у варіантах №6 та №9 яка становить відповідно 19,0 мм., та 33,0 мм. Але в варіанті №7 показник пагона краще в материнки на 25,0 мм.

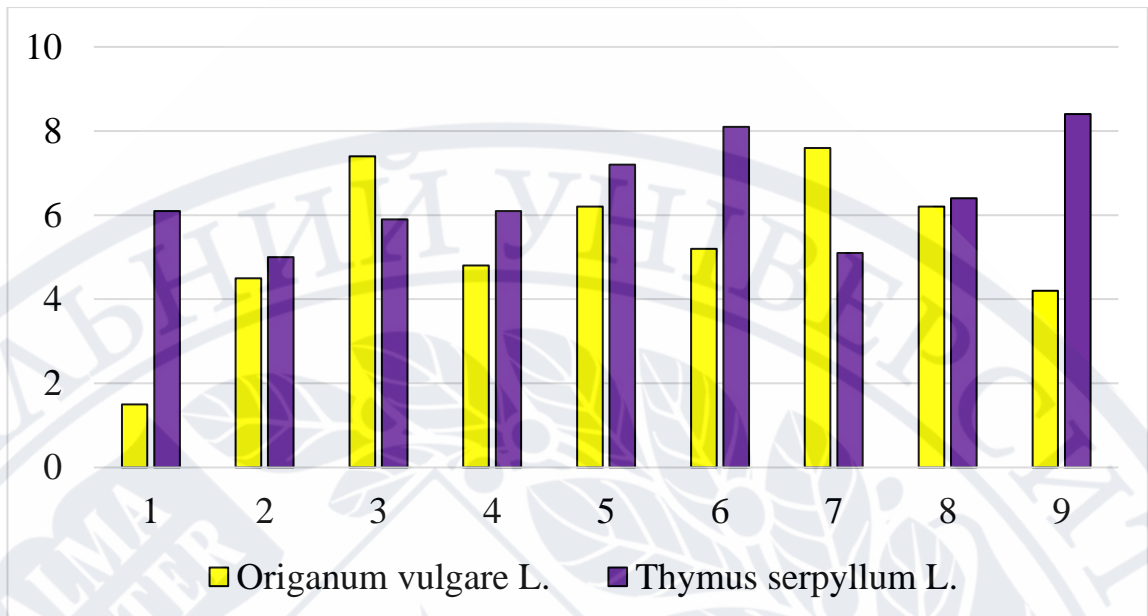


Рисунок 3.2.2 – Порівняння довжини пагону *Thymus serpyllum* L. та *Origanum vulgare* L. після опромінення

Якщо порівнювати дві рослини, можна помітити, що опромінення червоним лазером краще спостерігається на чебрецю, його корінь росте швидше ніж у материнки. За результатами визначення в чебреця у варіанта №9 спостерігалась найбільша довжина кореня, яка становила 67,0 мм., при опроміненні 10 секунд синім і 10 секунд червоним лазером. У варіанті №9 при опроміненні 10 секунд червоним та 10 секунд синім довжина пагонів була 84,0 мм.

У цей час у материнки при такому ж опроміненні найкращим показником пагона був варіант №7 при опроміненні 10 секунд синім лазером та 0 секунд червоним лазером довжина пагона становила 76,0 мм., та кореня у варіанті №8 довжина становила 43,0 мм., при опроміненні 5 секунд червоним і 10 секунд синім лазером. Ростові параметри пагона у материнки при синьому опроміненні краще проростає ніж у чебреця, а на ростові параметри чебрицю більше впливає опромінення червоним лазером.

Всі данні спостереження проростання насіння які записувались, були внесені в таблицю для кращого сприймання інформації таблиця 3.2.7(*Origanum vulgare* L.) та 3.2.8(*Thymus serpyllum* L.)

Всього	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77
7.1	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	30
7.2	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	28
7.3	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	24
Всього	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82
8.1	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	21
8.2	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	30
8.3	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	23
Всього	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74
9.1	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	30
9.2	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	28
9.3	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	29
Всього	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87

Чебрець має трохи гірші результати з 810 насінин проросло 638 насінин це майже 80% і все таки це теж доволі не поганий результат.

За 15 днів з 810 насінин материнки проросло тільки 742, а з 810 насінин чебрецю проросло 715. Подальші показники дали змогу зрозуміти, що LED лазерне опромінення позитивно впливає на ростові показники. Насіння материнки проростає протягом 22 днів, а при опроміненні проростання було зафіксоване на 14-15 день. Доведеним є те, що материнка звичайна краще реагує на синій спектр світла і її проростання проходить набагато швидше, а чебрець навпаки краще реагує на червоний спектр світла. Тому якщо використовувати ці рослини в виробництві антисептичних засобів, можна буде прискорити цей процес LED лазерним опроміненням. Також окрім ростових параметрів збільшується і інші показники рослин. Материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.) краще реагує на опромінення ніж чебрець (*Thymus serpyllum* L.) тому вона більше підходить для таких операцій. Ця рослина дуже унікальна своїми антибактеріальними властивостями, в фармацевтичній галузі використання опромінення дуже корисне також при опроміненні інших лікарських рослин та виділенні з них речовин.

ВИСНОВКИ

1. Досліджено вплив лазерного опромінення на ростові параметри лікарських рослин, а саме материнки звичайної (*Origanum vulgare* L.) та чебреця звичайного (*Thymus serpyllum* L.).

2. Проаналізовано вітчизняний та закордонний досвід лазерного опромінення на лікарські рослини, визначено пріоритетні напрями дослідження.

3. Експериментально доведено, що опромінення LED лазерними системами позитивно впливає на *Thymus serpyllum* L. та *Origanum vulgare* L., на їх ростові параметри: скорочуються строки проростання насінини (з 22 до 15 днів), в цілому збільшується довжина кореня та пагона.

4. Визначено, що *Origanum vulgare* L. краще реагує на синій спектр світла і її проростання проходить набагато швидше, а *Thymus serpyllum* L. навпаки краще реагує на червоний спектр світла.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н., и др. Определитель высших растений Украины. Киев: Наукова думка, 1987. С. 311.
2. В. И. Чопик, Л. Г. Дудченко, А. Н. Краснова. Дикорастущие полезные растения Украины. Справочник. Київ: Наукова думка, 1983. 400 с.
3. Леман В. М. Культура растений при электрическом свете. М.: Высш. шк., 1971. 246 с.
4. Дубров А. П. Действие УФ радиации на растения. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 172 с.
5. Максимов Н. А. Краткий курс физиологии растений. М.: Высш. шк., 1958. 278 с.
6. Колесникова, И.А. Сырье для производства безалкогольных напитков / И.А. Колесникова, М.В. Зафирная, П.М. Сергеева. К.: Техника, 1981. 165 с
7. Ван дер Вин Ф., Мейер Г. Свет и рост растений. М.: Наука, 1962. 178 с.
8. Приседський, Ю. Г., & Клочанюк В. В. (2020). Вплив лазерного опромінення на проростання насіння календи лікарської (*Calendula officinalis* L.). Вінниця: ДонНУ
9. А.Г. Бузук, Р.А. Юрченко, В.А. Винарский¹, Г.Н. Бузук Сравнительный фармакогностический анализ травы чабреца (2011) Белорусский государственный университет, Минск Витебский государственный медицинский университет
10. Чернівський Л.С., Лоєнко С.В. Перспективи використання світильників на основі світлодіодів для рослин в спорудах закритого ґрунту. Національний університет біоресурсів і природокористування України (Науковий вісник ТДАТУ). 74 с.
11. Приседський, Ю.Г., & Гутянська, С.С. (2017). Вплив лазерного опромінення насіння на ростові процеси та вміст пігментів у проростках олійних культур. Наукові доповіді НУБіП України
12. Букатый, В.И. Лазерная фотоактивация семян сельскохозяйственных культур Алтая. Вестник алтайской науки. 2000. № 1. С. 98-99.

13. Решетник К. С., Приседський Ю. Г. Вплив лазерного опромінення на накопичення біомаси та екзополісахаридів гриба *Schizophyllum commune* Fr. 2020. С. 45–47.

14. Щербаков, В. Г. Биохимия и товароведение масличного сырья / В. Г. Щербаков М.: Агропромиздат, 1991. 304 с.

15. ДВНЗ «Ужгородський національний університет» збірник праць міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції (2017) Сучасні аспекти збереження здоров'я людини. 170 с.

16. Физиология растений и генетика. (2016). Біологічно активні речовини *Origanum vulgare* L. Котюк Л. А., Рахметов Д. Б. Житомирський національний агроекологічний університет

17. Рослини з протимікробними властивостями (2011) Н.Є. Стадницька, О.З. Комаровська-Порохнявець, Х.Я. Кіщак, О.Б. Миколів, Б.Я. Литвин, Р.Т. Конечна, В.П. Новіков Національний університет «Львівська політехніка», кафедра технології біологічно-активних сполук, фармації та біотехнології

18. Слін Ю. Я., Зерова М. Я., Лушпа В. І., Шабарова С. І. Дари лісів. Київ : Урожай, 1979. 440 с.

19. Вплив лазерного, УФ-С-І червоного світла на проростання насіння *Arnica montana* L. Скварко К. О., Кальмук О. П., Бенолівський Ю. І. НУ ім. Івана Франка.

20. Приседський, Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів / Ю. Г. Приседський. –Донецьк: Кассіопея, 1999. 210 с.

21. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. М.: Наука, 1976. 63 с.

22. Адаменко Т.І. Зміни агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потеплінні клімату. Агроном. 2006. № 34. С. 12–13.

23. Горбань А.Т. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания. Полтава: Верстка, 2004. 230 с.

24. Державна Фармакопея України (ДФУ- 2.0): в 3-х т. Т. 3. 2-ге вид. К.: ДП «Фармакопейний центр», 2014. 732 с.

25. Илиева С. А. Лекарственные культуры. 1971. Государственное издательство земиздат. С. 208-209.

26. Лікарські рослини: технології вирощування та використання Житомир: Рута, 2015. 600 с.

27. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 324 с.

28. Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку із змінами клімату. К.: Інститут гідротехніки і меліорації НААН, 2003. 96 с.

29. Приведенюк Н.В. Перспективи краплинного зрошення у лікарському рослинництві. Матеріали ІІ науково-практичної конференції «Краплинне зрошення як основна складова інтенсивних агротехнологій XXI ст. » (до 85-річчя ІВПІМ) 4 грудня 2014 р. К., 2014. С. 66-68.

30. Приведенюк Н.В., Шатковський А.П. Вплив площі живлення материнки звичайної (*Origanum vulgare* L.) на ріст та розвиток в умовах краплинного зрошення. Меліорація і водне господарство. Київ, 2020. № 1. С. 68–75.

31. Приведенюк Н.В. Актуальність краплинного зрошення лікарських рослин. Матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Перспективні напрямки досліджень лікарських та технічних культур» 5-6 червня 2013 р. Лубни, 2013. С. 47-49.

32. Технології вирощування сільськогосподарських культур за краплинного зрошення (рекомендації) (наукове видання). ІВПіМ НААН. К.: «ЦП «Компринт», 2015. 379 с.

33. Технології вирощування лікарських рослин за краплинного зрошення. Аграрна наука виробництву. Науково-інформаційний бюлетень завершених наукових розробок: К., 2016 №1 (75). С.13.

34. Хотина А.А., Губанова И.А., Кондратенко П.Т., Шеберстова В.В. Лекарственные растения СССР. М.: Колос, 1967. 399 с.

35. Шелудько Л.П. Лікарські рослини (селекція і насінництво). 2013. 475 с.

36. Запорізький державний медичний університет 2019 рік, Стешенко, Яна Миколаївна. Порівняльна характеристика макроскопічних та мікроскопічних ознак чебрецю лимоннозападного та чебрецю повзучого.

37. Удосконалення елементів технології вирощування чебрецю звичайного (*Thymus vulgaris* L.) в умовах зрошення / Н.В. Приведенюк, Л.А. Глущенко / Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН Полтавської обл.

38. Григора І.М., Соломаха В.А. Рослинність України (екологоценотичний, флористичний та географічний нарис). К.: Фітосоціоцентр, 2005. 452 с

39. Вивчення впливу допоміжних речовин на вивільнення активних компонентів олії чебрецю з лікарських косметичних гелів для терапії АКНЕ Мартинюк А.І., Лисянська Г.П., Ал Зедан Фаді С. 148

40. Бондарєва Л.М. Вивчення комплексу макроскопічних та мікроскопічних діагностичних ознак чебрецю звичайного (*Thymus vulgaris* L.) у складі лікарської рослинної сировини «Thymi herba». Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. «Агрономія і біологія». Суми: СНАУ, 2017. Вип. 2 (33). С. 17–22.

41. Чабан В.О. Біологічні особливості накопичення ефірної олії в тим'яні звичайному при різних прийомах вирощування в умовах зрошення Півдня України. Таврійський науковий вісник. Херсон: Айлант, 1998. Вип. 5. Ч. 2. С. 25–26.

42. Попова Н.В., Литвиненко В.И., Куцанян А.С. Лекарственные растения мировой флоры. Харьков: Дыса плюс, 2016. С. 418–420.

43. Тимченко І.А., Глущенко Л.А., Мінарченко В.М., Аніщенко Т.М. Моніторинг ресурсів видів роду *Thymus* L. в Україні. Укр. ботан. журнал. 2007. 64. № 1. С. 78–87.

44. Бойко Е. Ф. *Origanum vulgare* и *Origanum Tyttanthum* Gontsch как лекарственные, эфиромасличные, пряно-ароматические и декоративные растения. Таврические записки нац. универ. им. И. В. Вернадского, серия «Биология, химия». Т. 22(61). 2009, № 2. С. 9-15

45. Котюк Л. А. Біологічно активні речовини *Origanum vulgare* L. Физиол. раст. и генет. 2016. Т. 48, № 1. С. 20-25.

46. Чернецька С.Б., аспір. каф. управ. та економ. фарм. з технол. лік. Н. М. Белей, к. фарм. н., доц. каф. управ. та економ. фарм. з технол. лік. Перспективи створення нових лікарських засобів на основі материнки звичайної. ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України».