**Міністерство освіти і науки України**

**Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя**

**Факультет природничо-географічних і точних наук**

**Кафедра біології**

**Середня освіта «Біологія»**

**014.05 Середня освіта (Біологія та здоров’я людини)**

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр»**

**ВПЛИВ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ ГОРОХА ОВОЧЕВОГО ТА РИЖІЮ ПОСІВНОГО НА ДИНАМІКУ РОСТУ КУЛЬТУР ТА ЇХНЮ ВРОЖАЙНІСТЬ**

Студентки **Василевич Катерини Олександрівни**

***Науковий керівник:***

Професор, доктор с.-г. наук

**Стригун Віктор Маркович**

***Рецензенти:***

к.б.н., науковий співробітник відділу біохімії вітамінів і коензимів Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

**Мазанова А.О.**

к.б.н., доцент кафедри біологія НДУ імені Миколи Гоголя

**Лобань Лариса Олексіївна**

**Допущено до захисту**

Завідувач кафедри біології

\_\_\_\_\_\_проф. **Кучменко О. Б.**

**09.12.2021**

Ніжин – 2021

**АНОТАЦІЯ**

Магістерська робота викладена 52 сторінки, вона містить 4 розділи, ілюстрації, таблиці та діаграми, також 61 джерело використаної літератури.

Об’єктом розгляду є процеси росту, розвитку бобових культур та масляних рослин в змішаних посівах, формування продуктивності та якості врожаю залежно від доз добрив і способу сівби.

Предмет роботи – змішані посіви гороху овочевого та рижію посівного, динаміку їх росту та врожайність рослини.

Метою роботи є обґрунтувати вплив змішаних посівів гороху овочевого та рижію посівного на динаміку росту культур та їх врожайність.

У першому розділі розглянуті наукові основи запровадження змішаних посівів сільськогосподарських культур, перевагу змішаних посівів перед чистими. У другому розділі розглянуто умови і методику досліджень. В третьому розділі представлені результати застосування змішаних посівів гороху овочевого та рижію посівного. Четвертий розділ полягає у використанні магістерської роботи в шкільній програмі з курсу «Біологія».

В ході опрацювання поставлених завдань та цілей було зроблено загальні висновки щодо застосування змішаних посівів гороху овочевого та рижію посівного.

Ключові слова : горох овочевий, рижій посівний, фенологічні властивості, динаміка, врожайність.

**Abstract**

The master's work is published on 52 pages, it contains 4 sections, illustrations, tables and diagrams, also 61 sources of used literature.

The object of consideration is the processes of growth, development of legumes and oil plants in mixed crops, formation of productivity and quality of harvest depending on the doses of fertilizers and method of sowing.

The subject of work is mixed crops of vegetable peas and camelina, the dynamics of their growth and crop yield.

The aim of the work is to base the influence of mixed crops of vegetable peas and camelina on the dynamics of crop growth and their yield.

The first chapter discusses the scientific basis of introduction of mixed crops, the preference of mixed crops over pure sowing. The conditions and methods of researches are considered in the second chapter.The third one presents the results of application of mixed crops of peas vegetable and camelina. The fourth chapter is about using of master's work in the school curriculum of the course "Biology".

During the processing of the set tasks and goals, general conclusions were made regarding the application of mixed crops of vegetable peas and camelina.

Key words: Vegetable peas, camelina, phenological properties, dynamics, yield.

ЗМІСТ

[ВСТУП …………………………………………………………………………...5](#_Toc90380876)

[РОЗДІЛ І. Наукові основи запровадження змішаних посівів сільськогосподарських культур. Перевага змішаних посівів перед чистими..7](#_Toc90380877)

[1.1. Підбір видів культур для створення високопродуктивних сумішок…. 7](#_Toc90380878)

[1.2. Походження, поширення і господарське значення гороху овочевого та рижію посівного ……………………………………………………………...11](#_Toc90380879)

[РОЗДІЛ ІІ. Умови і методика досліджень…………………………………… 16](#_Toc90380880)

[2.1. Характеристика ґрунту…………………………………………………. 16](#_Toc90380881)

[2.2. Показники погодних умов ( за декадами або місяцями) за період досліджень та середні багаторічні показники……………………………... 17](#_Toc90380882)

[2.3. Матеріали наукових досліджень. Морфологічні та](#_Toc90380883)

[анатомо- фізіологічні особливості гороху овочевого та рижію посівного 24](#_Toc90380884)

[2.4. Методика досліджень …………………………………………………..25](#_Toc90380885)

[РОЗДІЛ ІІІ. РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ](#_Toc90380886) [ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО](#_Toc90380887) [ТА РИЖІЮ ПОСІВНОГО………………………... 27](#_Toc90380888)

[3.1. Визначення густоти рослин перед збиранням врожаю………………. 27](#_Toc90380889)

[3.2. Визначення врожайності насіння гороху овочевого та рижію посівного у біологічній стиглості……………………………………………………… 28](#_Toc90380890)

[3.3. Математичний аналіз врожайності гороху овочевого та рижію посівного………………………………………………………………………37](#_Toc90380891)

[РОЗДІЛ ІV. ЗАСТОСУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ БІОЛОГІЇ…………………………………………... 42](#_Toc90380892)

[ВИСНОВКИ…………………………………………………………………… 46](#_Toc90380893)

[СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……………………………………... 47](#_Toc90380894)

# ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Свого часу К. А. Тимірязєв писав: "Усі завдання агрономії, якщо вникнути в їхню сутність, зводяться до визначення і, по можливості, своєчасного забезпечення правильного живлення рослин". Тому одним із найдоступніших чинників регулювання росту й розвитку рослин є зміна їх мінерального живлення. Це можливо лише за належної діагностики живлення рослин, тобто завчасного виявлення нестачі чи надлишку елементів живлення [5].

За постійного сільськогосподарського використання ґрунтів без достатнього внесення добрив вони виснажуються і створюється дефіцит елементів живлення. Щоб мати високу продуктивність культур, потрібно враховувати запаси рухомих сполук елементів живлення в ґрунті, а їх дефіцит компенсувати потрібною нормою добрив [47].

Основою для планування системи удобрення є аналіз вмісту в ґрунті доступних для рослин елементів живлення. Дані аналізів ґрунту під час вегетації мають серйозні обмеження для планування удобрення культури: вони вказують лише на можливу доступність елементів живлення з ґрунту, але не дають відповіді, як і в якій кількості вони використовуватимуться певними видами рослин.

**Мета дослідження –** обґрунтувати вплив змішаних посівів гороху овочевого та рижію посівного на динаміку росту культур та їх врожайність.

**Завдання дослідження:**

1. Ознайомитися знауковими основами щодо запровадження змішаних посівів сільськогосподарських культур;
2. Описати культурні рослини: горох овочевий та рижій посівний, які необхідні для створення високопродуктивних сумішок;
3. Провести дослідження щодо сумісності гороху овочевого і рижію посівного та виявити динаміку росту культур і їх врожайність;
4. Зробити висновки.

**Об’єкт дослідження** – процеси росту, розвитку бобових культур та масляних рослин в змішаних посівах, формування продуктивності та якості врожаю залежно від доз добрив і способу сівби.

**Предмет дослідження** – змішані посіви гороху овочевого та рижію посівного, динаміка їх росту та врожайність рослини.

**Методи досліджень.** Метод гіпотез – для складання схем дослідів; окомірний – для встановлення фенологічних змін росту гороху овочевого та рижію посівного у змішаних посівах; діалектичний – під час спостережень за процесами формування густоти посівів і динаміки формування врожаю; метод аналізу – для детального вивчення об’єкту досліджень; метод промірів – для визначення динаміки висоти рослин; метод математичної статистики – під час планування досліджень, підготовки експериментальних даних до аналізу і вивчення вірогідності даних за певної точності, встановлення залежності між досліджуваними показниками.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Упершедосліджено вплив на динаміку росту та врожайність застосування змішаних посівів гороху овочевого та рижію посівного. Під час дослідження проводили фенологічні спостереження, відмічали дату спостереження, фазу росту (початок, повну), перший справжній листок, розетку листків, стеблування (гілкування), бутонізацію, появу плодів та відхилення у розвитку культури (відставання у рості, пожовтіння рослин, запізнення вступу рослин у фазу та ін.).

**Теоретичне і практичне значення одержаних результатів**. Проведені дослідження дозволили встановити можливість застосування змішаних посівів гороху овочевого та рижію посівного для визначення динаміки росту культур та їх врожайність.

**Структура і обсяг дипломної роботи.** Робота викладена на 52 сторінках та включає вступ, 4 розділи, висновки, список використаної літератури.

# РОЗДІЛ І. Наукові основи запровадження змішаних посівів сільськогосподарських культур. Перевага змішаних посівів перед чистими

**1.1. Підбір видів культур для створення високопродуктивних сумішок**

Мета об'єднання в посіві різних за морфологічними, екологічними та біологічними властивостями може бути різною. У агрофітоценозів основному вирощують один сорт, який має свої сортові ознаки зростання і розвитку, формування врожаю, періоди вегетації, ставлення до екологічних факторів. Чисті сортові посіви мають такі особливості: тривалість вегетаційного періоду, використання сонячної енергії, просторове розміщення наземних і підземних органів, стійкість до несприятливих умов тощо. Саме тому, для більш повнішого використання факторів життя відповідно до зростання продуктивності та якості врожаю, використовують багатолінійні та багато сортові популяції [1].

Посіви сумішей певних видів польових культур на корм та зерно, в залежності від конструкції посіву, називають змішаними, сумісними або ущільненими. Посіви сумішей сортів, гібридів або їх разом і все це однієї культури, то такі культури звуться – блендами (пірамідами). Основні принципи формування блендів – достатній рівень гетерогенності агробіологічних властивостей і якостей в поєднанні з біологічною та технологічною сумісністю сортів; агрокліматична відповідність сортів; їх адаптаційна різнобічна реакція; технологічна простота формування, а також агроенергоекономічна ефективність разом з доцільністю [7].

В залежності від мети даних посівів, з них можна отримати: корми, з великим вмістом протеїну та суміш компонентів, які мають різний вегетаційний період.

Альтернативою застосування хімічних регуляторів росту є відбір сортів і гібридів сільськогосподарських культур. Для більш ефективного захисту рослин в сівозміні потрібно ретельно та максимально чітко спрогнозувати видовий склад можливих шкідників, хвороб та бур’янів. Такі дії приведуть до покращення екологічної ситуації середовища, адже правильно сплановані дії призведуть до максимального зниження застосування хімічних речовин. [8].

Під час вибору сорту озимих культур, товаровиробники звертають увагу тільки на якість зерна, його властиву врожайність, висоту рослини, тощо, при цьому навіть не звертають уваги на адаптацію рослини( посухостійкість, морозостійкість зимостійкість), його здатність до боротьби зі шкідниками, хворобами. Без урахування даних ознак неможливо отримувати щороку стабільний та високий відсоток врожаю.

Адаптивний сорт повинен відповідати наступним характеристикам:

1)мати високий рівень екологічної пластичності, ;

2) відзначатися скоростиглістю;

3) бути конкурентоспроможною до бур’янів, стійкою до шкідників та хвороб;

4) відзначатися високою врожайністю;

5)реагувати на покращення умов вирощування;

6) бути придатною для вирощування з іншими культурами[10].

Фітоценози, що розвиваються в природних умовах, відрізняються різноманіттям видів рослин. При формуванні видового складу вирішальну роль відіграють такі чинники: конкуренція видів між собою; залежність одних видів від інших; наявність комплементарних видів. Багатовидові ценози врожайніші і стійкіше одновидових посівів, дають більш живильний корм. Взаємовідносини рослин в змішаних посівах можуть бути найрізноманітніші: від різкої конкуренції до взаємодопомоги. Це залежить від біологічної природи різних видів рослин і від умов зовнішнього середовища. Тому в агрономічної практиці велике значення мають правильний видовий підбір рослин і створення найбільш сприятливих умов їх зростання [7].

Рослини відрізняються темпами зростання і розвитку, характером формування та розмноження надземної частини і кореневої системи, потребами в світлі, воді та елементах живлення. З огляду на це можна виявити і підібрати сорти і культури, найбільш повно використовують площі спільного проживання і вегетаційного час. У таких агрофітоценозах рослини утворюють кілька ярусів, листя їх знаходяться в найбільш вигідному положенні, що сприяє ефективному використанню сонячної енергії для формування врожаю (Жученко А.А., 1994) [2].

Один із основних принципів підбору компонентів сумішей є морфологічна сумісність . Для змішаних посіві потрібно брати культури з однаковим темпом росту в різні фази розвитку.

При підборі компонентів суміші слід враховувати і фотоперіодизм, якщо в обраних культур він буде різним, то такі посіви є некомпетентними. Змішані або спільні посіви культур однакового фотоперіодизму - вика і овес, кукурудза і соя, сорго і соя - дають високу врожайність. Час настання збиральної стиглості, продуктивне довголіття, багатоякісний необхідно враховувати при складанні суміші багаторічних трав (посипання Г.С., Бузмаков В.В., 1999) [11].

При підборі компонентів для змішаних посівів необхідно враховувати вимоги до рівня забезпеченості елементами мінерального живлення з тим, щоб повніше їх використовувати і отримувати якомога більший урожай. Кореневі системи компонентів таких посівів розташовуються в різних шарах ґрунту. Це дозволяє повніше використовувати ґрунтові ресурси і звести до мінімуму негативний вплив органічних виділень одного виду рослин на інший. Більш того, при вдалому підборі компонентів може мати місце взаємне збагачення поживними речовинами [10].

Увагу дослідників приваблює хімічна взаємодія рослин або алелопатії. Для сільського господарства багато явищ алелопатії в спільнотах культурних видів вивчали Бистрик Ф.В., 1931; Сукачов В.Н., 1953; Чернобрівенко СІ., 1956; Грюммер Г., 1957; Соколов О.В., 1961; Каплиці А.А., 1965; Іванов В.П., 1966; Гаврилов A.M., 1985; Гродзинський О.М., Злобін Ю.А., Миркин Б.М., Наумова Л.Г., 1991; Гродзинський А.П., 1991 [7;8].

При підборі компонентів сумішей необхідно враховувати стійкість (толерантність) культур до гербіцидів. Слід складати такі суміші, всі компоненти яких стійкі до одного і того ж гербіциду.

Вище перераховані принципи підбору компонентів для травосумішей необхідно враховувати при складанні зеленого конвеєра з різних за термінами дозрівання сумішей.

Найбільше практичне застосування для озимих сумішей отримали змішані посіви озимого жита та озимої пшениці або тритікале з озимою викою. В останні роки поряд з бобовими компонентами в суміші вводять озимий ріпак, озиму суріпицю, що відрізняються високими темпами нарощування зеленої маси в ранньовесняний період. Серед ранніх ярих культур практично повсюдно обробляли вико-вівсяні і горох-вівсяні суміші, пізніше до них стали додавати редьку олійну, поліпшує продукційну і середовище утворюючу роль (Біляк В.Б., 1998). Для отримання кормів у другій половині літа традиційно використовували кукурудзу і її суміші з соєю, соняшником та іншими культурами. В останнє десятиліття, у зв'язку зі складною економічною ситуацією, замість кукурудзи все ширше використовують суданську траву і її суміші з буркуном однорічним, бобами, соєю, викою ярою і волохатою, амарантом (Царьов А.П., 1995, 1996; Царьов А.П., Худенко М.Н., Денисов Е.П. та ін., 1997; Біляк В.Б., 1999; Давлетшін Т.А., 1999; Мушинський А.А., Баликін СВ., 2004; Полещук А. А., кашоварів М.М., Ніккаро К.А., 2006) [42].

Для збільшення термінів використання конвеєра пізньо-осіннього періоду, слід використовувати пожнивні посіви вико-вівса, гороху, ріпаку, редьки олійної, гірчиці, які можуть бути джерелом зеленого корму з другої половини вересня і до настання заморозків -6-8С.

Особлива увага останнім часом приділяється підбору компонентів серед нетрадиційних культур (вика волохата, козлятник східний), які розширюють можливості ефективного використання кормосумішей (Шпаков А.С., Гришин Н.В., Красавіна Н.Ю., 1997; Малишева Л.М ., 1992; Біляк В.Б., 1998; Кшнікаткіна А.Н., 2000) [44].

**1.2. Походження, поширення і господарське значення гороху овочевого та рижію посівного**

Овочевий горох відноситься до виду горох посівної Pisum sativum L., в який входять також всі сорти гороху, що вирощується на зерно і на корм. Горох одна з найбільш древніх овочевих культур. На території нашої країни горох був відомий, вже у VI-VIII ст. часів ери. Значення гороху як промислову культуру на території нашої країни овочевий горох стали обробляти близько 250 років тому.

Значення гороху завдяки високій скоростиглості - овочевий горох можна вирощувати всюди. Горох найцінніший продукт для консервної і холодильної промисловості. Горох вирощують для отримання зеленого горошку, молодих лопаток і солодких великих бобів. Використовують їх у свіжому, консервованому і замороженому видах [35].

Значення гороху серед овочевих культур - горох найбагатше джерело білкових речовин. Боби в технічній зрілості мають до 5-6% білка, ряд необхідних для людини амінокислот і вітамінів (РР, В, В2, С, провітамін А). У зеленому горошку міститься 80% води, 13% вуглеводів, 1% клітковини, 0,7% золи. Його калорійність перевищена у 1,5-2 рази , ніж у інших видів овочем. Зола зеленого горошку включає калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, натрій, сірку і мідь [24].

**Вирощування гороху.** Місце в сівозміні, вибір ділянки. Овочевий горох вирощують в польових і овочевих сівозмінах.

Біологічні особливості гороху. Горох посівної - однорічна рослина сімейства Бобові (Fabaceae).

Коренева система стрижнева. Стебло слабке, полегаюше, довжина якого від 20 до 250 см, також існують штамбові сорти, в яких стебло не є полегаючим.

Листя складається з 1-3 пари листків , із довгими гіллястими вусиками, які в свою чергу закінчують стебло. В основі кожного листа розташоване по 2 напів серцеподібні великі квітки, що грають значну роль у фотосинтезі [15].

Квітки великі, їх довжина 1,5 до 3,5 см,зазвичай білого,іноді жовтуватого чи рожевого віночка і подвійною 5- членною оцвітиною. Вони розташовані в пазухах листків поодинці або парами. Верхня пелюстка віночка, зазвичай найбільша з розширеним відгином, звідти і його назва – вітрило або прапор. Дві протилежні бічні пелюстки зростаються, утворюючи так зване коритце, назва якого – човник. Квітка має 10 тичинок і маточку верхньою завв’язю. 9 тичинок зростаються і утворюють трубку, всередині проходить маточка, а 1 тичинка залишається вільною.

Плід гороху - біб. Зазвичай боби прямі, циліндричні, довжина яких від 3 до 15 см, з білими або блідо – зеленими стулками. Кожен з бобів має від 3 до 10 великих насінин. Дуже часто плоди гороху називають стручками, але це є невірним твердженням, адже з ботанічної точки зору стручки притаманні

тільки рослинам, які належать до сімейства хрестоцвітих [19].

Горох є самозапильною рослиною. Іноді, в період спекотного, сухого літа, відбувається перехресне запилення.

Поширення. Горох вирощують на великому ареалі, переважно в помірній зоні земної кулі. Серед найважливіших зернобобових культур, широко поширених в різних країнах світу, горох по посівній площі займає третє місце.

Горох має значні висотні межі поширення. На Тибеті він росте на висоті 4570 м над рівнем моря, на Памірі - 3500 м, Перу - 3900 м, на Кавказі - від 2000 до 2500 м.

З усіх зернових бобових горох - найбільш широко поширена культура в нашій країні. Його успішно вирощують на різних ґрунтах та кліматичних зонах. Фактором, що обмежує більш широке поширення гороху, є, головним чином, посушливість клімату, особливо в південних широтах України [24].

**Рижій посівний, характеристики рослини**. Рижий посівний – рослина, що зустрічається в багатьох регіонах нашої неосяжної батьківщини. Сьогодні, посівний рижик обробляється для виробництва цінного масла і як медоносна рослина.

Багаторічна рослина з родини хрестоцвітних, відноситься до олійних культур. Рижій невибагливий в догляді, стійко переносить негоду і короткочасну посуху. Селиться уздовж польових доріг і часто сприймається як бур'ян. Стабільно плодоносить на будь-яких ґрунтах, винятком є: болотиста місцевість і солончаки [23].

До ботанічним характеристикам можна віднести розвинену кореневу систему, прямостояче стебло, (практично голий, з легкої опушкою) цільне, ланцетні листя, стріловидно-зубчастої форми.

|  |  |
| --- | --- |
| Выращивание рыжей капусты (рыжика посевного, кавказского, ярового).  Агротехника. Сбор урожая. Достоинства и преимущества |  |

Рис.1.2.1. Рижій посівний [20]

Розміри аркуша різняться в залежності від виду рослини і сортовий приналежності, довжина коливається від 8 до 12 см., ширина близько 0,5 см. На стеблі листи розташовуються рідкісними парами.

Суцвіття рослини подовженої гроновидної форми, з малими чашолистиками довгастої форми. Відтінок квітів яскраво жовтий, пелюстки не перевищують довжини в 6 мм. По формі клиновидно-закруглені.

Плоди рижію посівного з'являються на тонкій цвітоножці, досить віддаленій від стебла, представляючи собою невеликий стручок овальної форми, близько сантиметра в довжину. Стінки плодів рижію міцні і товсті, поламавши стручок, усередині побачите дрібні, бурі насіння. Зацвітає рижик навесні, починає плодоносити влітку. Під час цвітіння дуже любимо комахами, за солодкий нектар. Активне запилення відбувається всю фазу цвітіння рослини [28].

**Корисні властивості рижію.** Завдяки великій кількості корисних властивостей рижий посівної знаходить застосування в багатьох галузях. З рослини отримують масло, він широко застосовується в косметології і фармакології. З рослини готують настої і відвари, причому для їх приготування найчастіше використовують молоді рослини.

Завдяки високому вмісту кислот, а поряд з ним і вітаміну Е, рижий перешкоджає утворенню в організмі вільних радикалів (стимулюючих клітку переродиться в злоякісну), тим самим перешкоджаючи утворенню онкологічних захворювань [30].

Вітаміни групи В, а також Е, Д, К і ретинол, мають омолоджують властивостями, тому масло рижію активно використовують в косметології, для приготування масок і масажу.

Крім перерахованих вище мікроелементів, рижик посівної містить велику кількість магнію, кальцію, цинку, заліза, фосфору калію. Всі ці речовини в зв'язці утворюють потужний тонізуючий ефект для організму.

Масло рижію зволожує, живить і омолоджує шкіру рук, обличчя і тіла. Настої рижію застосовують у вигляді примочок для кращої регенерації шкіри і відновлення її захисного бар'єру. Рижик посівної піднімає імунітет, стимулює ріст волосся, має антиоксидантну властивість [39].

Вирощування рижію посівного не складе труднощів, завдяки його високій виживаності і невибагливості. Як культуру рижій посівний стали обробляти лише на початку 20 століття. Його вважали бур'янистої рослинністю і лише небагато хто знав про корисність рослини.

У другій половині 20 століття, рижик посівний помітили і вже в 60 роках, культура зайняла близько чотирьохсот тисяч гектар посівних площ по всьому світу. Рослина вирощували в основному для видобутку олії, як заправного матеріалу для освітлювальних приладів, для приготування косметичних засобів [28].

Пізніше, рижик стали використовувати для приготування цілющих напоїв і мазей які заживляють рани. Травники використовували рослину для боротьби із запаленнями очей і захворюваннями шлунково-кишкового тракту.

Технології сівби рижію посівного. Посів рижію проводять під зиму або ранньою весною, оптимальними термінами посадки вважаються друга декада травня для північних і центральних регіонів і березень-квітень для південних регіонів.

Підготовка ріллі починається з культивації, потім проводиться лущення глибиною не менше 10 см., і закінчується підготовка безвідвальної оранкою завглибшки близько 20 см.

У боротьбі з бур'янистої рослинністю вносяться гербіциди широкого спектру дії, такі як раундал або Ураган. Сам посів проводиться сівалками СЗ / СЗТ - 3,6 на глибину близько 2,5 см., а при посиленому висиханні ґрунту не менше 3,5 см.

Нормами сівби рижію посівного вважаються 9-10 кг. на 1 га. - для ярого і 10-12 кг. на га. - для озимого. Метод сівби переважно рядовий, з кроком міжрядь 15 см., при вирощуванні рижію на сидерат використовують розкидний спосіб [27].

Вегетаційний період рижію становить близько двох-трьох місяців після посіву. Терміни зрілості для озимого рижію довше і складають близько півроку.

Рижик посівний морозостійкий, йому не зашкодять короткочасні заморозки, а його здатність до проростання при негативних показниках температури, робить рослина безсумнівним лідером серед олійних культур.

# РОЗДІЛ ІІ. Умови і методика досліджень

**2.1. Характеристика ґрунту**

ГОРОХ ОВОЧЕВИЙ. При добре окультурених та з високим вмістом гумусу грунтах, горох буде найкраще рости та давати високу врожайність. Недоцільним є вирощування даної культури в кислих , важких грунтах, які дуже ущільнюються, а також на перезволожених ділянках.

Найкращими попередниками при вирощуванні гороху є просапні культури та доцільно удобрені (озима пшениця, картопля, кукурудза та інші). На Поліссі попередниками гороху є зазвичай льон-довгунець. При плануванні вирощувати горох потрібно правильно його ізолювати від інших культур, врахувати його особливості, запити та знати, що він рано збирається з поля, а тому він і сам є гарним попередником для інших культур.

Добриво. Горох потребує поживні речовини найбільше у період ранньої фази розвитку. На 1 тону врожаю виносить: фосфору – 16 кг/га, калію – 25, азоту – 55 та кальцію -18.При недостачі фосфору в грунті, порушується функція та життєдіяльність бульбочок, погіршується утворення плодів, їх наливання та загальна врожайність. Рослини найбільше потребують фосфор на початку росту. При нестачі калію рослинки жовкнуть, в’януть, погано розвиваються. При недостатній кількості азоту рослини жовкнуть, їх ріст пригнічується.

В грунт вносять фосфорно – калійні добрива, з метою покращення врожайності та стійкості рослини від хвороб. Також додатковим до основних елементів, потрібні і мікроелементи – бор, мідь та інші [8].

РИЖІЙ ПОСІВНИЙ. Рижій здатний рости на будь – яких видах грунтів, таких як чорноземи, каштанові, сірих лісових тощо. Але труднощі можуть виникнути при вирощуванні рижію, якщо грунти будуть ущільненими та схильні до запливанні, також не рекомендується робити посіви рижію у занадто сонячних та схильних до радіацій місцях. Посіви рижію розташовують на добре провітряних місцях, уздовж вітрам. Для кращого росту та розвитку культури, її сіють там, де достатньо тепле, світле, не надмірно вологе середовище. Найкращі попередники – озимі культури, ярі, добре просаповані та не надто забруднені, зернобобові [20].

Рижій чутливий до фосфорних добрив. Під зяблеву оранку вносять повне мінеральне добриво в дозах N45Р45. Глибока оранка на 20-22 см дає хорошу прибавку врожаю. Зниження глибини основного обробітку впливає на зниження урожайності.

Таблиця 2.1.1

Середній вміст рухомих сполук елементів живлення в ґрунті (П.О. Дмитренко, Б.С. Носко), мг/кг [18]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Елемент живлення | Метод визначення | Для зернових і кормових культур | Для технічних і овочевих культур |
| N | Тюріна–Кононовой | 45 | 70 |
| P2O5 | Чирикова | 75 | 100 |
| К2O | Чирикова | 100 | 120 |

**2.2. Показники погодних умов ( за декадами або місяцями) за період досліджень та середні багаторічні показники**

ГОРОХ ОВОЧЕВИЙ. Горох не надто вимогливий до тепла. Дана культура має здатність проростати при 1-3°С, вміння переносити короткочасні приморозки. Отже, середня оптимальна температура на добу є 17°С.

А от до вологи горох є надто потребуючим, особливо в період проростання (100-110 відсотків від усієї маси).

Горох світло любива культура, якщо збільшити тривалість освітлення, то скоротиться період вегетації. Найбільша потрібність світла у культури під час формування та дозрівання насіння і бобів. Для кращої освітленості напрямок рядків має бути із заходу на схід [35].

РИЖІЙ ПОСІВНИЙ. Рижій характеризується холодостійкістю, має здатність витримувати заморозки до -12°С . За сприятливих умов сходи рижію з’являються за 5-6 днів. Рижій економно використовує вологу та з легкістю переносить посуху [39].

Тож, польові та лабораторні дослідження з рижієм посівним та овочевим горохом проводили впродовж 2020–2021 рр. на факультеті природничо-географічних і точних наук кафедра біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя.

Середньорічна температура повітря за даними метеорологічної станції м. Ніжин становить 10,0°С. Найнижчу температуру повітря спостерігають у січні (мінус 3,1°С), найвищу – у липні (22,3°С) (рис. 2.1-2.2).

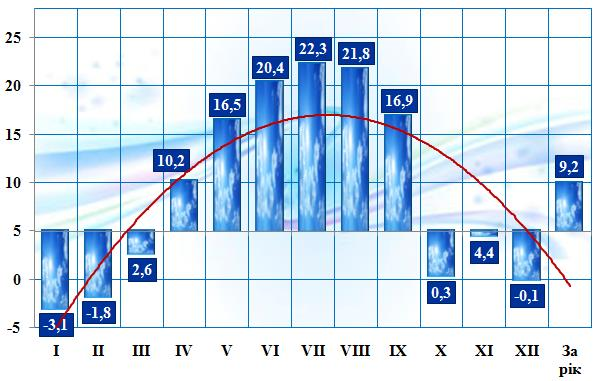
****

Рис. 2.1 Середньобагаторічні показники температури повітря (за даними метеорологічної станції м. Ніжин), оС

****

****

Рис. 2.2 Середні багаторічні показники денної максимальної і нічної мінімальної температури повітря (за даними метеорологічної станції м. Ніжин), оС

Середньорічна кількість атмосферних опадів складає 472 мм, найменшу їх кількість спостерігають у жовтні, найбільшу – у липні (рис. 2.3). Середньорічна кількість днів із опадами складає 118 днів; найменше їх у серпні (6), а найбільше (14) – у грудні. Щороку має місце сніговий покрив з незначною потужністю. Середньорічна відносна вологість повітря складає 73%, найменші значення спостерігають у серпні (60%), найвищі – у грудні (86%) (рис. 2.4) [44].

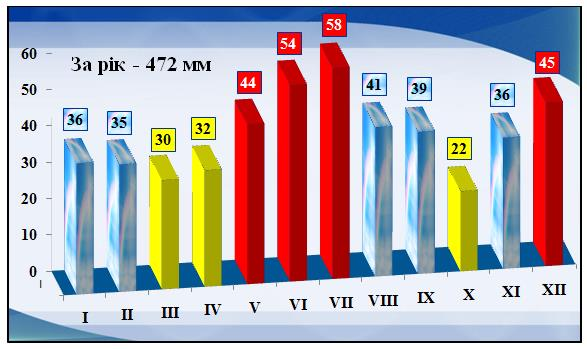
****

Рис. 2.3 Середньобагаторічна кількість опадів (за даними метеорологічної станції м. Ніжин), мм

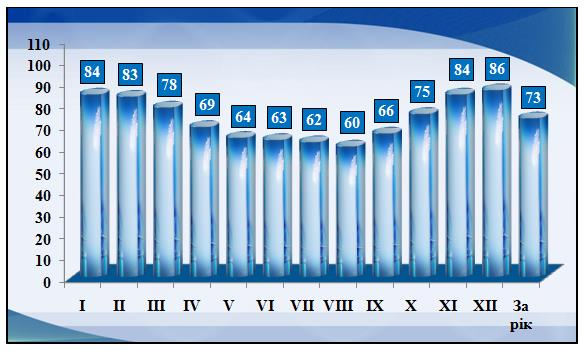
****

Рис. 2.4 Середня багаторічна відносна вологість повітря (за даними метеорологічної станції м. Ніжин), %

Отже, в зоні проведення досліджень, спостерігається посушлива температура. Випаровування вологи перевищує її надходження з атмосферними опадами практично в два рази. Незначна кількість опадів та велика кількість теплового ресурсу обумовлюють ведення ризикованого землеробства та пояснюють коливання врожайності вирощуваних культур за роками у дуже широких межах.

Для зменшення посушливості на культури, потрібно оптимізувати їх вирощування , максимально використовувати енергію сонця, родючість грунтів тощо.

Основні показники погодних умов у 2019–2021 рр. (роки проведення досліджень) наведені в таблицях 2.1, 2.2 і 2.3.

Таблиця 2.1

Середньо добова температура повітря в роки досліджень (за даними метеостанції м. Ніжин), 0С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Роки досліджень | Місяці року | | | | | | | | | | | | |
| січень | лютий | березень | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | жовтень | листопад | грудень | За рік |
| 2019 | -1,6 | -0,2 | 7,3 | 11,4 | 18,1 | 20,7 | 25,0 | 24,4 | 18,3 | 9,2 | 3,2 | -0,2 | 11,3 |
| 2020 | -0,3 | 0,7 | 5,1 | 9,2 | 17,1 | 20,0 | 23,4 | 24,1 | 20,8 | 20,8 | 5,6 | -1,2 | 12,1 |
| 2021 | -3,5 | 3,9 | 6,2 | 12,5 | 16,0 | 22,0 | 24,4 | 24,6 | 18,1 | 8,3 | 4,1 | -1,3 | 11,2 |

2019 рік. У 2019 р. спостерігали ранню весну та стрімкий розвиток весняних процесів. Впродовж усього квітня по всій території України відбувалось переміщення повітряних мас із Атлантики. Атмосферні фронти періодично обумовлювали невеликі та помірні дощі. У кінці квітня мали місце короткочасні грозові дощі та посилення швидкості вітру до 15–20 м/с.

Спостерігався туман зранку та увечері. Середньодобова температура повітря вночі коливалась в межах 1,0…1,8оС, вдень – 12…18оС. Початок квітня відзначився нічними заморозками до -1…-6оС. Взагалом у квітні випало 29,5 опадів, що є 92% місячної норми. Середня добова температура повітря у квітні склала 11,5°С і на 1,3° перевищила норму.

Середня температура повітря у травні була вища за кліматичну норму на 1,5° і становила 18,0°С. Загалом у травні випало 38,2 мм опадів або 87% місячної норми. Загалом середньодобова температура повітря весняного періоду склала 12,3ºС та перевищила кліматичну норму на 2,5оС.

Таблиця 2.2

Вологість повітря у рік досліджень (за даними метеостанції м. Ніжин), %

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Роки досліджень | Місяці року | | | | | | | | | | | | |
| січень | лютий | березень | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | жовтень | листопад | грудень | За рік |
| 2019 | 85 | 82 | 78 | 64 | 71 | 61 | 51 | 51 | 58 | 70 | 87 | 91 | 71 |
| 2020 | 91 | 84 | 77 | 77 | 68 | 72 | 68 | 48 | 61 | 61 | 81 | 88 | 79 |
| 2021 | 88 | 84 | 77 | 72 | 75 | 67 | 57 | 60 | 62 | 81 | 86 | 87 | 80 |

Таблиця 2.3 Кількість опадів у рік досліджень (дані метеостанції м. Ніжин), мм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Роки досліджень | Місяці року | | | | | | | | | | | | |
| січень | лютий | березень | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | жовтень | листопад | грудень | За рік |
| 2019 | 0,5 | 9,5 | 15,8 | 29,6 | 38,1 | 64,3 | 19,3 | 20,6 | 43,1 | 34,1 | 21,4 | 26,4 | 322,7 |
| 2020 | 39,7 | 47,3 | 55,6 | 68,9 | 86,8 | 38,2 | 104,5 | 12,0 | 4,5 | 4,5 | 24,1 | 18,4 | 504,5 |
| 2021 | 67,2 | 30,8 | 19,4 | 56,9 | 71,6 | 43,1 | 29,6 | 18,1 | 33,1 | 74,3 | 34,1 | 26,2 | 504,4 |

Літній період 2019 р. розпочався раніше кліматичних строків на 20 днів. Уже 25 квітня можна було спостерігати початок метеорологічного літа – найспекотнішими були 1 декада червня, 2 та 3 декада липня , і 1 декада серпня. Влітку 2019 р. спостерігали два періоди, коли максимальна температура була +35ºС – з 21 по 29 липня та з 2 по 12 серпня. Середньодобова літня температура повітря становила 23ºС та перевищила кліматичну норму на 2,0ºС. А от кількість опадів у літній період виявилася недостатньою і становила 104,5 мм або лише 68% сезонної норми.

Отже, літо 2019 р. було сухим і жарким, характеризувалось дефіцитом вологи природних опадів, повітряною та ґрунтовою посухами впродовж усього періоду вегетації рижію посівного та гороху овочевого, що, як і слід було очікувати, негативно вплинуло на рівень сформованої врожайності.

**2020 рік.** Погодні умови в квітні місяці 2020 р. були досить прохолодними, середньодобова температура повітря була 9,5оС, що було на 0,8оС менше кліматичної норми. Несприятливим чинником погодних умов були низька нічна температура. У І декаді травня відбувся стійкий перехід середньодобових температур на 10оС. Середньодобова температура травня склала 17,0°С і на 0,5°С перевищила кліматичну норму. У травні випало 86,8 мм опадів, що сприяло достатнім вологозапасам ґрунту для нормального росту й розвитку рижію посівного та гороху овочевого. Загалом середньодобова температура повітря весняного періоду склала 10,5ºС та перевищила кліматичну норму на 0,7оС. Кількість опадів практично вдвічі перевищила середньобагаторічні показники.

У червні середньодобова температура повітря виявилась на 0,4оС нижчою за середньобагаторічну норму.

**2021 рік.** Під час вегетаційного періоду рижію посівного та гороху овочевого у 2021 р. погодні умови характеризувалися значним перевищенням температури повітря порівняно із середньобагаторічними показниками, дуже нерівномірним розподілом опадів, наявністю тривалих посушливих періодів весною та влітку, суховіями, що досягали небезпечних критеріїв. Упродовж травня спостерігали вологу, теплу погоду з перепадами холодних днів.

Температура повітря в окремі дні падала до 15…17°С, проте добра вологозабезпеченість ґрунту позитивно позначилась на вегетаційному періоді рижію посівного та гороху овочевого. У червні інтенсивний прояв мали тривалі суховійні явища та високі температури повітря. В результаті погодні явища у 2021 році характеризуються значними аномаліями, але вони не нанесли негативних результатів під час формування врожайності гороху овочевого та рижію посівного [42].

**2.3. Матеріали наукових досліджень. Морфологічні та**

**анатомо- фізіологічні особливості гороху овочевого та рижію посівного**

Горох – одна з найдавніших зернобобових і високобілкових культур на планеті. [Насіння гороху](https://agrodopomoga.com.ua/uk/products/semena-goroha) вирощують всюди. Бобова культура є гарним попередником - азотофіксатором, після неї в рази додається врожай як після пару. Безпосередньо для гороху бажаним попередником виступають зернові культури, але підходять овочеві й олійні. Відмінно підходить для багатопланової сівозміни, оскільки рано збирають врожай і звільняють місце на полі для подальшого вирощування інших культур. Чергувати в сівозміні можна через 4 роки [24].

Культуру ділять на Pisum sativum – культурний посівний і польовий Pisum arvense (можна використовувати на корм тваринам).

Існують різні сорти овочевого гороху: сорт Скінадо, [Зекон](https://agrodopomoga.com.ua/uk/goroh-zekon/p323).

***Морфологічна характеристика гороху овочевого.*** Вологолюбна – мезогігрофіт, холодостійка рослина. Однорічна культура має стрижневу кореневу систему, відноситься до роду бобових, має тонкі трав’янисті стебла і перисті листки, вусики і суцвіття метеликові типу.

Формує плід біб, у залежності від сорту відрізняється забарвлення, форма бобу і кількість насінин (до 10 штук). Є самозапильною рослиною, утворює до 15 бобів на одному кущику [12].

Маса тисячі насінин коливається від 150 до 350 грамів.

Рослина на 75% забезпечує себе азотом за рахунок азотфіксації бульбочок на кореневій системі.

Рижій походить від роду капустяних, де налічується кілька їх видів, в одному з яких рижій посівний є найрозповсюджуванішим. Рижій посівний це однорічна культура.

Будова. Листок ланцетної форми, часто сидячий; пластинка листка – слабо зубчаста; квітки невеликі, блідого кольору; суцвіття – подовжена китиця. Корінь тонкий та стрижневий. Плід має грушоподібну форму у вигляді стручка по 6-8 мм довжини. Насіння оранжевого кольору, гладеньке та подовжене, має присмак редиски.

**2.4. Методика досліджень**

Дослідження проводились на території навчально – дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені М.Гоголя.

Зазначену територію для посіву попередньо культивували, обміряли та розбили на ділянки.

**Завдання дослідження:**

- визначення посівних якостей та посівної придатності насіння обох культур;

- встановлення правильного співвідношення культур;

- визначення схеми закладання досліду та співвідношення культур у змішаних посівах;

- визначення польової схожості насіння досліджуваних культур;

- фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку гороху овочевого та рижію посівного;

- спостереження за динамікою росту гороху овочевого та рижію посівного.

Полегаюче стебло гороху до недавнього часу вважався непереборною перешкодою для механізованого прибирання.

Перевага змішаних посівів вбачали в тому, що рослини гороху, чіпляючись вусиками за стійкий до вилягання компонент, брали більш вертикальне положення. Але використання підтримуючої культури для полегшення механізованого прибирання втратило значення: в даний час пристосовані косарки і спеціальні бобові жатки цілком задовільно (справляються з косовиці гороху будь-якого ступеня полеглости [35].

Досліди 30-40-х років показали, крім того, що змішані посіви сприяють меншому засмічення площ бур'янами за рахунок більшого їх затінення, оберігають від сильного розвитку хвороб, зниження якості врожаю насіння і вегетативної маси, а в ряді районів дозволяють отримувати високий урожай гороху або більший сумарний збір продукції бобової і підтримуючої культури (В. С. Федотов, 1930; С. П. Кулжинський, 1944 і ін.). В якості підтримуючої культури йде рижій посівний [38].

# РОЗДІЛ ІІІ. РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ

# ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО

# ТА РИЖІЮ ПОСІВНОГО

**3.1. Визначення густоти рослин перед збиранням врожаю**

Зазвичай горох овочевий висівають рано навесні, рядковим способом та відстанню міжрядків одна від одної близько 15см та під час збирання врожаю використовують поширені міжряддя. Після завершення сівби грунт ущільнюють котком, потім обробляють хімікатами проти бур’янів, різних шкідників. Також за потреби кліматичних умов культуру поливають [15].

Найвищий урожай рижію дає при посіві з міжряддями 15 см і нормою внесення, що забезпечує густоту стояння рослин 4-5 млн/га. Насінницькі посіви закладають широкорядні: для проведення міжрядних обробок, а також якісного сортового прополювання. Оптимальною є ширина міжрядь 45 см. Посів з міжряддями 70 см дає змогу проводити й сортове прополювання, і міжрядні обробки, але при цьому знижується врожай зерна з одиниці площі. Оптимальна глибина загортання насіння за наявності вологи у верхньому шарі ґрунту – 1-2 см. Якщо ж він підсохне, то глибину загортання необхідно збільшити до 3-4 см. з обов’язковим післяпосівним прикочуванням [24].

Посів рижію бажано проводити сівалками українського виробництва типу «Клен» або іноземних виробників, що дає можливість витримувати задану норму посіву, рівномірно розподілити насіння в ґрунті й закладати його на потрібну глибину. Відразу ж після сівби, якщо грунт недостатньо вологий або пересушений, легкий або середній за механічним складом, зі щільністю верхнього шару до 1,2 г/см3, проводять коткування. При утворенні ґрунтової кірки поле боронують. Визначимо відстань між рядками на кожній ділянці (табл. 3.1.1-3.1.2).

Таблиця 3.1.1

Схема густоти висіву гороху овочевого

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № ділянки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Відстань, см | 20 | 0 | 35 | 30 | 25 | 70 | 15 | 60 | 50 | 40 |

Норма висіву для ярового рижію — 6–9 кг/га, озимого — 7–12 кг/га. Способи, які зазвичай застосовуються під час сівби рижію, — рядковий (ширина міжрядь — 10–30 см), широкорядний — 30–75 см та розкидний — за допомогою спредерів, які можна навішувати на дискові борони, культиватори, фрези. Головне — забезпечити рівномірний розподіл насіння рижію полем.

Таблиця 3.1.2

Схема густоти висіву рижію посівного

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № ділянки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Відстань, см | 40 | 45 | 50 | 55 | 65 | 60 | 30 | 15 | 25 | 20 |

Тож, ми розробили схеми густоти висіву гороху овочевого та рижію посівного на 10 ділянках, де визначили відстань між «Рослина 1» - «Рослиною 2» (див. таблиці 3.1.1- 3.1.2). На протязі дослідження будемо спостерігати за ростом рослин. Та при зібранні врожайності досліджених зразків визначимо найбільш оптимальніший варіант відстані між рослинами.

**3.2. Визначення врожайності насіння гороху овочевого та рижію посівного у біологічній стиглості**

Найбільш об’єктивною оцінкою продуктивності олійних культур, є приріст урожаю насіння, виходу олії та протеїну, а також валової енергії за період вегетації, тобто від сходів до повної стиглості насіння.

Вирощування сільськогосподарських культур у всьому світі показує те, що для більш кращої врожайності, важливу роль відіграють погодні показники, стан грунту, вдалий підбір змішаних культур.

Динаміка росту гороху овочевого зафіксована 22 травня 2021 року.

Таблиця 3.2.1

Динаміка росту гороху овочевого

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № росл  ини | 22.  05. | 26.  05 | 31.  05 | 05.  06 | 10.  06 | 15.  06 | 20.  06 | 25.  06 | 30.  06 | 05.  07 | 10.  07 | 15.  07 | 20.  07 | 25.  07 |
| Ділянка № 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1,5 | 4 | 6 | 11 | 25 | 37 | 45 | 48 | 65 | 73 | 74 | 74 | 76 | 81,  5 |
| 2 | 1,2 | 4 | 5 | 12,  5 | 18 | 25 | 31 | 39 | 47 | 60 | 62,  5 | 63 | 65,  5 | 69,  5 |
| Ділянка №2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ділянка №3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 3,8 | 5 | 10,  1 | 15 | 22 | 29 | 36 | 50 | 61 | 62 | 62,  5 | 65 | 74,  5 |
| 2 | 1,3 | 3,5 | 6,5 | 11,  8 | 18,  5 | 31 | 38 | 44 | 52 | 65 | 67 | 67 | 69 | 75 |
| Ділянка №4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1,1 | 4 | 8,3 | 13,  5 | 20 | 29 | 35 | 41 | 62 | 67 | 68 | 68 | 69 | 75,  5 |
| 2 | 1 | 3,8 | 6 | 9,5 | 15,  5 | 23 | 30 | 39 | 53 | 61 | 62,  5 | 63,  5 | 66,  5 | 70,  5 |
| Ділянка №5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1,2 | 5,5 | 11,5 | 14,5 | 20 | 27 | 31 | 38 | 64 | 70 | 71 | 71,5 | 73 | 78,5 |
| 2 | 1 | 4 | 7,7 | 9,1 | 11,5 | 15 | 19 | 29 | 43 | 57 | 59 | 61,5 | 64 | 69,5 |
| Ділянка №6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1,4 | 3,3 | 5,5 | 10,9 | 17 | 26 | 30 | 36 | 54 | 62 | 63 | 63 | 66,5 | 72,5 |
| 2 | 1,1 | 3 | 6,4 | 10 | 16 | 24 | 29 | 35 | 50 | 55 | 58,5 | 60,5 | 63,5 | 69 |
| Ділянка №7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1,5 | 5,1 | 10,5 | 15,5 | 21 | 28 | 36 | 43 | 69 | 73 | 73,5 | 74 | 70 | 82,5 |
| 2 | 1 | 3,7 | 6,8 | 10,5 | 15,5 | 25 | 33 | 40 | 47 | 67 | 68 | 68 | 69 | 75,5 |
| Ділянка №8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1,3 | 4,2 | 7,8 | 11,5 | 19 | 19 | 23 | 31 | 48 | 59 | 61,5 | 62,5 | 64,5 | 74,3 |
| 2 | 1,3 | 4 | 8,2 | 12 | 19 | 25 | 31 | 40 | 60 | 70 | 71 | 71 | 72,5 | 77,5 |
| Ділянка №9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 3,7 | 6,4 | 8,8 | 15 | 21 | 27 | 34 | 45 | 55 | 57,5 | 58 | 63,5 | 71 |
| 2 | 1 | 4 | 6,8 | 9,5 | 16 | 31 | 36 | 41 | 55 | 71 | 72,5 | 73 | 76,5 | 83 |
| Ділянка №10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1,2 | 4,2 | 6,1 | 10 | 17 | 29 | 35 | 43 | 50 | 65 | 66,5 | 67 | 73,5 | 79 |
| 2 | 1,2 | 2,9 | 5,8 | 11,5 | 17 | 25 | 32 | 41 | 51 | 61 | 64 | 64,5 | 69,5 | 77 |

Тож, аналізуючи дані дослідження, які внесені до таблиці 3.2.1 можемо зробити конкретні висновки. Найбільш високі показники росту гороху посівного за період з 22.05.2021 по 25. 07. 2021 показали на ділянці № 7, де відстань між рослиною один та рослиною два склала 15 см. Для більш наочного розуміння збудуємо діаграму рис. 3.1.



Рис. 3.1. Діаграма динаміки росту гороху овочевого під час дослідження, см.

Зафіксуємо дані дослідження в таблиці 3.2.2 щодо росту рижію посівного (табл..3.2.2).

Таблиця 3.2.2

Динаміка росту рижію посівного

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № рослини | 22.  05. | 26.  05 | 31.  05 | 05.  06 | 10.  06 | 15.  06 | 20.  06 | 25.  06 | 30.  06 | 05.  07 | 10.  07 | 15.  07 | 20.  07 | 25.  07 |
| Ділянка № 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ділянка №2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,5 | 1,2 | 2,4 | 5,3 | 7,5 | 8,1 | 8,9 | 10,  5 | 11,  9 | 14,  5 | 17,  5 | 19,  5 | 23,  5 | 27 |
| 2 | 0,7 | 1 | 2 | 5,6 | 7,7 | 8 | 8,9 | 10,  4 | 11,  5 | 13 | 16 | 19 | 23,  5 | 26,  5 |
| Ділянка №3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,8 | 1 | 1,7 | 4,6 | 7,3 | 7,9 | 8,7 | 10 | 12 | 13,  5 | 16 | 19 | 24 | 27 |
| 2 | 0,9 | 1 | 2,1 | 4,7 | 7 | 7,7 | 8,7 | 10,  5 | 12,  5 | 14 | 17 | 19,  5 | 23,  5 | 26,  5 |
| Ділянка №4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,4 | 1,2 | 2,3 | 5 | 9,1 | 9,5 | 9,9 | 11 | 13 | 15,  5 | 18,  5 | 21,  5 | 23 | 26 |
| 2 | 0,5 | 1 | 2,4 | 5 | 8 | 8,6 | 9,1 | 10,  5 | 12,  5 | 14 | 16 |  |  |  |
| Ділянка №5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,6 | 1 | 2 | 4,6 | 6 | 7,1 | 8,5 | 10 | 12 | 14,5 | 16,5 | 19,5 | 24 | 17,5 |
| 2 | 0,6 | 1 | 2 | 4,7 | 6,5 | 7,4 | 8,8 | 11 | 13,5 | 16 |  |  |  |  |
| Ділянка №6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,8 | 1,3 | 1,9 | 4,3 | 6,4 | 7 | 8 | 9,8 | 12,5 | 14,3 | 17 | 20 | 22,5 | 25,5 |
| 2 | 0,5 | 1,3 | 2 | 4 | 6 | 6,9 | 7,5 | 9 | 11 | 12,8 | 15,5 | 18,5 | 22 | 25 |
| Ділянка №7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,5 | 1,2 | 1,7 | 4 | 6,7 | 7,3 | 7,9 | 9,4 | 12,5 | 14,5 | 18 | 21,5 | 24,5 | 27,5 |
| 2 | 0,5 | 1 | 1,9 | 4,1 | 6,9 | 7,7 | 84 | 10 | 13 | 15,3 | 18,5 | 22 | 24 | 27 |
| Ділянка №8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,6 | 1 | 1,8 | 4,3 | 7 | 7,5 | 8,5 | 10 | 13,5 | 16 | 18,5 | 22 | 25 | 29 |
| 2 | 0,9 | 1,5 | 1,8 | 4,4 | 7 | 7,5 | 8,8 | 11 | 14 | 15,5 | 18 | 21 | 23 | 28 |
| Ділянка №9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,9 | 1 | 1,4 | 4 | 6,5 | 7,4 | 8 | 9,2 | 14,5 | 17 | 18,5 | 22,5 | 24,5 | 28,5 |
| 2 | 0,7 | 1 | 1,5 | 4 | 6 | 6,9 | 7,9 | 9 | 12,5 | 14 | 17 | 21 |  |  |
| Ділянка № 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,8 | 1,4 | 2 | 4,3 | 6,7 | 7,7 | 8 | 9,2 | 12,5 | 15,5 | 17,5 | 20 | 24 | 29 |
| 2 | 0,5 | 1 | 1,9 | 4,2 | 6,5 | 7,5 | 8 | 9,5 | 12 | 13 | 16,5 | 19,5 | 23,5 | 27,5 |

Тож, аналізуючи дані дослідження, які внесені до таблиці 3.2.1 можемо зробити конкретні висновки. Найбільш високі показники росту гороху посівного за період з 22.05.2021 по 25. 07. 2021 показали на ділянці № 7, де відстань між рослиною один та рослиною два склала 15 см. Для більш наочного розуміння збудуємо діаграму рис. 3.2.



Рис.3.2. Діаграма динаміки росту рижію посівного під час дослідження

Під час проведення дослідження щодо динаміки росту рижію посівного, то на ділянці №4 10 липня ріст стебла рослини два - рижію зупинився на відмітці 16 см в довжину; на ділянці №5 ріст стебла рослини два також зупинилась на мітці 16 см, тільки 30 червня; на ділянці №9 ріст рослини два зупинився 15 липня. А на ділянці №8 рижій показав найкращі дані росту і першої – 29 см., і другої - 28 см.

Спостереження в різні періоди росту культур, дають нам можливість оцінити їх загальний стан та можливі відхилення в розвитку, та надають нам перевагу у своєчасній допомозі та підтримці культури в наступні фази.

Фенологічний розвиток – це повторення та чергування процесу вегетації, росту культури, її цвітіння та опадання листя, дозрівання плоду.

Фенологічні спостереження проводила на досліджуваних ділянках, спостереження проводились візуально.

Проводячи фенологічні спостереження, відмічали дату спостереження, фазу росту (початок, повну), перший справжній листок, розетку листків, стеблування (гілкування), бутонізація, поява плодів, а також спостерігали певні відхилення та відставання у розвитку культур.

Таблиця 3.2.3

Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку гороху овочевого

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  ділянки | Дата сівби\* | Дата  Цвітіння | | | Дата технічної стиглості | | Дата біологічної стиглості | |
| Початок  10% | Повне  цвіт | Кінець  цвіт. | Початок 10% | Повна технічна стиглість | Початок  (10%) | Повна стиглість |
| 1 | 14.05. | 26.06. | 01.07. | 05.07. | 08.07. | 16.07. | 25.07. | 29.07. |
| 2 | 14.05. | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ |
| 3 | 14.05. | 26.06. | 01.07. | 05.07. | 08.07. | 16.07. | 25.07. | 29.07. |
| 4 | 14.05. | 26.06. | 01.07. | 05.07. | 08.07. | 16.07. | 25.07. | 29.07. |
| 5 | 14.05. | 26.06. | 01.07. | 05.07. | 08.07. | 16.07. | 25.07. | 29.07. |
| 6 | 14.05. | 26.06. | 01.07. | 05.07. | 08.07. | 16.07. | 25.07. | 29.07. |
| 7 | 14.05. | 26.06. | 01.07. | 05.07. | 08.07 | 16.07. | 25.07. | 29.07. |
| 8 | 14.05. | 26.06. | 01.07. | 05.07. | 08.07. | 16.07. | 25.07. | 29.07. |
| 9 | 14.05. | 26.06. | 01.07. | 05.07. | 08.07 | 16.07. | 25.07. | 29.07. |
| 10 | 14.05. | 26.06. | 30.06. | 05.07. | 08.07. | 16.07. | 25.07. | 29.07. |

*Примітка\* Дослідження проводились в 2021 році*

Таблиця 3.2.4

Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку рижію посівного

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № діля нки | Дата сівби\* | Сходи | | Перш ий  справжній листок | Роз етк а  лис тків | Стеблування (гілкуван ня) | Бутон ізація | Цвітіння | | Появ а плоді в | Достигання (біологічна стиглість) |
| Поча ток (10%) | Повн і (100%) |  |  |  |  | Поча ток | По вне |  |  |
| 1 | 14.05. | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ |
| 2 | 14.05. | 18.05. | 25.05. | 08.07. | 12.07. | 25.07. | 27.07. | 29.07. | 03.08. | 01.08. |  |
| 3 | 14.05. | 19.05. | 25.05. | 08.07. | 12.07. | 25.07. | 27.07. | 29.07. | 03.08. | 01.08. |  |
| 4 | 14.05. | 19.05. | 25.05. | 08.07. | 12.07. | 25.07. | 27.07. | 29.07. | 03.08. | 01.08. |  |
| 5 | 14.05. | 18.05. | 26.05. | 08.07. | 12.07. | 25.07. | 27.07. | 29.07 | 03.08. | 01.08. |  |
| 6 | 14.05. | 19.05. | 27.05. | 08.07. | 12.07. | 25.07. | 27.07. | 29.07. | 03.08. | 01.08. |  |
| 7 | 14.05. | 19.05. | 26.05. | 08.07. | 12.07. | 25.07. | 27.07. | 29.07. | 03.08. | 01.08. |  |
| 8 | 14.05. | 19.05. | 25.05. | 08.07. | 12.07. | 25.07. | 27.07. | 29.07. | 03.08. | 01.08. |  |
| 9 | 14.05. | 20.05. | 27.05. | 08.07. | 12.07. | 25.07. | 27.07. | 29.07. | 03. 08. | 01.08. |  |
| 10 | 14.05. | 19.05. | 24.05. | 08.07. | 12.07. | 25.07. | 27.07. | 29.07. | 03.08. | 01.08. |  |

*Примітка\* Дослідження проводились в 2021 році*

**3.3. Математичний аналіз врожайності гороху овочевого та рижію посівного**

Для отримання надзвичайно високої врожайності потрібно врахувати всі показники, надважливим є вибір насіння, воно має бути найвищого ґатунку. Значний внесок до успіху приносять умови вирощування, від цих умов залежить ефективність перебігання фізіологічних процесів, які в свою чергу визначають врожайні властивості та показники.

Надважливий та в певній мірі вирішальний момент є погодні умови, особливо в період формування розвитку культур, важливим є температурний режим та рівень вологості, температура грунту тощо. Кожен з цих показників у співвідношенні один до одного вирішують подальший розвиток обраних культур.

Успіх врожайності рижію посівного залежить від продуктивності культури, яку визначають перш за все  
кількістю стручків на одній рослині, маси стручків, маси насіння з однієї  
рослини і маси 1000 насінин. Проведеними нами дослідженнями  
встановлено, що показники структури істотно залежать і покращуються під  
впливом застосування змішаних посівів та правильне вирощування даних рослин.

Результатом проведених нами досліджень встановлено  
позитивний вплив змішаних посівів на регуляторів росту на рівень урожайності насіння рижію посівного – гороху овочевого. Дані врожайності насіння наведені в таблиці 3.3.1.

Таблиця 3.3.1

Результати проведених досліджень загальних ознак

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Ознаки | | | | | |
| Висота рослини, см. | Маса рослини, г | Число бобів на рослині, шт. | Число насіння на рослині, шт. | Маса насіння з рослини, г | Маса  1000 насінин,г |
| Горох (чистий посів) | 76,2±2,1 | 9,9±1,1 | 4,7±0,6 | 19,9±2,6 | 3,2±0,4 | 108,3±6,0 |
| Горох овочевий + 1 % рижію посівного | 81,5±2,8 | 13,9±3,5 | 8,1±1,0 | 33,2±3,5 | 5,7±0,6 | 173,9±7,1 |
| Горох овочевий + 3 % рижію посівного | 74,3±3,1 | 9,2±1,4 | 5,8±1,2 | 22,6±2,6 | 3,6±0,5 | 159,9±13,8 |
| Горох овочевий + 5 % рижію посівного | 75,5±2,9 | 8,8±1,1 | 5,1±0,7 | 21,4±3,5 | 4,3±0,5 | 159,8±14,1 |
| Горох овочевий + 10 % рижію посівного | 78,5±3,0 | 9,1±1,3 | 6,3±0,9 | 24,1±3,0 | 4,0±0,5 | 159,2±12,4 |
| Горох овочевий + 15 % рижію посівного | 72,5±4,1 | 9,4±1,0 | 5,9±0,8 | 23,8±3,7 | 3,8±0,4 | 159,6±16,3 |
| Горох овочевий + 20 % рижію посівного | 82,5±2,5 | 9,9±0,9 | 6,0±0,7 | 24,0±3,3 | 4,3±0,7 | 149,1±14,1 |
| Горох овочевий + 25 % рижію посівного | 74,3±3,1 | 9,2±1,4 | 5,8±1,2 | 22,6±2,6 | 3,6±0,5 | 159,9±13,8 |
| Горох овочевий + 30 % рижію посівного | 71±3,1 | 9,2±1,4 | 5,8±1,2 | 22,6±2,6 | 3,6±0,5 | 159,9±13,8 |
| Горох овочевий + 35 % рижію посівного | 79±3,1 | 15,6±1,8 | 8,7±1,1 | 31,4±3,3 | 5,3±0,9 | 163,7±17,0 |
| **НСРо5** | **4,0** | **0,9** | **0,5** | **1,8** | **0,3** | **13,1** |

Закінчення таблиці 3.3.1

В горосі найбільша врожайність формувалася при підсіві 3% та 20%

рижію посівного – 2,4 та 2,5 т/га відповідно. У всіх варіантах досвіду врожайність цієї культури була вища, ніж у контролі.

У всіх варіантах досвіду із зернобобовими культурами збільшення норми висіву рижію призводило до значного підвищення її врожайності.

Підсів рижію сприятливо впливає на зростання і розвиток рослин гороху у всіх варіантах досвіду. Найкращі показники відзначені у варіанті з 3% рижію.

Ці висновки підтверджує аналіз біологічної врожайності зернобобових культур у різних варіантах дослідів (рис. 3.3.3). У всіх варіантах досвіду врожайність цієї культури була вища, ніж у контролі.

За термін вивчення, величина цього показника для гороху становила 65 діб. Тривалість цвітіння рижію посівного була на рівні 65 діб. Відмінностей за варіантами досвіду не зазначено.

Таблиця 3.3.2

Вміст поживних речовин на 1 т. зерна

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва рослини | Азот | Фосфор | Калій | Магній |
| Горох овочевий | 35-55 кг | 12-17 кг | 17-30 кг | 5-13 кг |
|  | Р60-100 К 60-100  під попередників | |  |
| Рижій посівний | 125-134 кг | 144-192 кг | 71-106 кг | 4,4-4,6 кг |

Таблиця 3.3.3

Загальна характеристика результатів дослідження

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назва рослини | Характеристика глибини загортання, см | Врожайність, т/га | Кількість, шт. |
| Горох овочевий | 5-7  4-5  8-10 | 23,4  28,2 | 505 |
| Рижій посівний | 3-4  4-5 | 1,53  1,55 | 622 |

# РОЗДІЛ ІV. ЗАСТОСУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ БІОЛОГІЇ

Тема заняття: «**Селекція рослин, тварин і мікроорганізмів та її особливості».**

Мета заняття: сприяти формуванню та розширенню знань про селекцію та її особливості; розвивати вміння працювати з підручним матеріалом, навчати їх аналізувати, мислити, конкретизувати; виховувати та розвивати інтерес до науки, розширювати світогляд.

Обладнання та матеріали: підручник, ілюстрації та завдання для диктанту.

Тип уроку: комбінований.

Хід заняття

**І. Організаційний момент**

Привітання, перевірка присутності учнів, перевірка готовності до уроку, контроль підготовленості приміщення до уроку, концентрація уваги, постановка завдань уроку.

**ІІ. Перевірка виконання учнями домашнього завдання**

Біологічний диктант

1. Теоретичною основою селекції є….
2. Основні методи селекції такі….
3. Приклади форм штучного добору…
4. Процесом гібридизації називають…
5. Гібридизація одного виду..
6. ……між особинами різних видів…
7. Схрещування це…

**ІІІ. Актуалізація опорних знань**

Проводиться бесіда за такими питаннями:

* Що таке поліплоїдія та як вона впливає на організм?
* Що таке мутації? Види мутацій.
* Чи проводяться в селекційній сфері процеси мутагенезу?

**ІV. Мотивація навчання учнів і повідомлення теми заняття**

*Вправа «Мозковий штурм»*

* Прочитайте тему уроку записану на дошці. Сформулюйте мету і завдання.

Робота з підручником. Параграф 56.

**V. Вивчення нового матеріалу**

1. Селекція рослин ( розповідь вчителя із застосування відео матеріалу).

Рослини безпосередньо є об’єктом дослідження, які обумовлюються певними рисами, які дають змогу працювати з ними в селекційному відділі.

Характеристика рослин:

* Високий відсоток плідності;
* Не надто вимогливі до умов середовища;
* Не передбачають високих економічних затрат;
* Мають властивість явища - поліплоїдія;
* Притаманне як статеве , так і нестатеве розмноження.

Виходячи з аналізу характеристики рослин, я в своїй магістерській роботі описала властивості посівів, розмноження таких культур: гороху овочевого та рижію посівного.

При вивченні даних мені культур, я ознайомилася з їх характеристикою, властивостями, врожайністю та вибагливістю до природних показників навколишнього середовища.

Дана робота дає можливість краще розпізнати, які суміші рослин можна використовувати, їх вплив одна на одну, та в результаті зробити статистичну обробку даних загальної врожайності.

Магістерська робота дає можливість учням наглядно оцінити результати, які занесені у вигляді таблиць. А саме: фенологічні спостереження росту і розвитку культур, динаміку росту культур та їх врожайність. Кожен з учнів може зробити свій аналіз та спостереження.

Робота з підручником. Опрацювати частину параграфу 56 та відповісти на запитання.

2. Особливості селекції тварин

Селекція тваринного світу суттєво відрізняється від рослинного світу.

Особливості тваринної селекції:

* Повільний темп розвитку;
* Незначна кількість потомства;
* Тільки статевий спосіб розмноження;
* Роздільностатевість;
* Розвинена нервова система, яка ускладнює існування в навколишньому середовищі;
* Значна тривалість життя;
* Вимагають значних економічних затрат.

Тому, всі ці особливості не дають змогу в повній та широкій мірі використовувати селекційну роботу.

3. Селекція мікроорганізмів

В сучасному світі мікроорганізми широко використовуються в різних промисловостях, таких як харчова, фармацевтична, мікробіологічна та інші. Саме тому це дає змогу використовувати їх в селекційній роботі.

Селекційні ознаки мікроорганізмів:

* Присутній гаплоїдний набір хромосом;
* Швидкі темпи розмноження;
* Не мають типового статевого процесу.

VІ. Закріплення отриманих знань та підбиття підсумків

Розв’язування задач, вправ для кращого засвоєння отриманих знань.

* Чи було заняття для вас інформативне, цікаве та пізнавальне?
* Що можливо ви вперше почули сьогодні. Ваші реакції.
* Чи є якісь побажання або пропозиції?

**VІІ. Домашнє завдання**

Вивчити параграф 56, відповідати на запитання в кінці.

По групах(3-4 учня) розповсюдити задачі, виконати їх в робочому зошиті.

# ВИСНОВКИ

За період наукового дослідження було виконано такі завдання:

* Я ознайомилася знауковими основами щодо запровадження змішаних посівів сільськогосподарських культур;
* Описала культурних рослин: горох овочевий та рижій посівний, які необхідні для створення високопродуктивних сумішок;
* Провела дослідження щодо сумісності гороху овочевого і рижію посівного та виявити динаміку росту культур і їх врожайність;
* Зробила такі висновки .

Максимальною врожайність формується за оптимального співвідношення усіх структурних елементів. У той же час, за недостатнього розвитку одного із структурних елементів продуктивності, він частково може бути компенсований за рахунок інших показників. Однак продуктивність такого посіву не завжди досягає максимально можливого рівня. Тому технологія вирощування культур повинна забезпечити рівномірний та оптимальний розвиток усіх елементів продуктивності.

В роботі була вивчена морфобіологічна особливість взаємодії гороху овочевого та рижію посівного, та встановлено важливість цього агротехнічного прийому. Підсів рижію посівного, що виконує роль культури, що підтримує, сприяв збільшенню висоти рослин гороху - на 5,5 ... 22,0%, в порівнянні з контролем. У цьому насіннєва продуктивність рослин у гороху – на 12,5…78,1 %.

Максимальна в досвіді врожайність гороху найбільша врожайність 2,4 т/га та 2,5 т/га формувалася у варіантах із 3 % та 20 % рижію відповідно.

В умовах Ніжинської області для формування високих врожаїв зернобобових культур та додаткової продукції у вигляді рижію посівного, а також покращення медоносної бази бджільництва рекомендуються спільні посіви зернобобових культур із рижієм посівним.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алімов Д. М. Рослинництво. Лабораторно-практичні заняття / Д. М. Алімов, М. А. Білоножко, М. А. Бобро, П. І. Бондаренко, М. Я. Дмитришак, С. М. Корнієнко. – К.: Урожай, 2001. – С. 197–198.
2. Барабаш О.Ю. та ін. Овочівництво і плодівництво. Підручник. К., Вища школа, 2000 р. – 503 с.: іл.
3. Барбарич А.І. Жироолійні рослини України / А.І. Барбарич, О.М. Дубовик, Д.В. Стрелко. – К. : Наукова думка, 1973. – 132 с.
4. Безгодов А. В., Ахметханов В. Ф., Аплаєва А. Д. Спосіб вирощування вікі посівної на зерно в бінарних посівах з ярим ріпаком і гірчицею білою // Зерно-бобові та круп'яні культури. 2017. №2 (22). С. 73-79.
5. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Основи рослинництва і тваринництва:  
   навчальний посібник Київ: Центр учбової літератури, 2014. 304 с.
6. Бондаренко Г.Л., Базалій В.П., Берьозкіна Г.Ю.  та ін. На допомогу городникам / За ред. Г.Л. Бондаренко – 3 вид., перероб. і допов. – К: Урожай, 1994. – 192с.
7. Городній М.М. Агрохімія: Підручник. – К.: Арістей, 2008. – c. 933
8. Городій М.М., Бикін А.В. та ін. Агрохімічний аналіз: Підручник /За ред. М.М. Городнього. – К.: Арістей, 2007. – 623 с.
9. Городній М. Г. Олійні та ефіроолійні культури. – К.: Урожай, 1970. – С. 210– 214.
10. Гусаков В.Г. Рациональное использование ресурсного потенциала эффективности кормопроизводства / В.Г. Гусаков, А.П. Святогар // Вести национальной академии наук Республики Беларусь. – 2004. - №1. – С. 59-64.
11. Дашков В.Н. Факторы повышения эффективности кормопроизводства / В.Н. Дашков, И.С. Нагорский, В.В. Азаренко // Земляробства i ахова раслiн.- Мн. 2005. - №2. – С. 9-12.
12. Донська М. В., Велкова Н. І., Наумкін В. П. Зернобобові культури (чину, віка, горох) у змішаних посівах з гірчицею білою // Землеробство. 2019. № 4. С. 25-28.
13. Зеленина О. Н. Жирно-кислотный состав маслосемян озимого рыжика сорта Пензяк / О. Н. Зеленина, Т. Я. Прахова // Масличные культуры : науч.-техн. бюл. масличных культур. – 2009. – № 2. –С. 119–122.
14. Кліщенко С. Як і для чого вирощують ярий рижій / С. Кліщенко, М. Слісарчук // Agroexpert. — 2009. — №5(10). — С.8–10.
15. Ковалева, И.В. Оценка исходного материала гороха зернофуражного использования / И.В. Ковалева // Земляробства i ахова раслiн. - 2008. - №2. – С. 28-31.
16. Коваль И.М. Влияние биологических препаратов на продуктивность зернобобовых культур / И.М. Коваль, Н.П. Лукашевич // Вестник БГСХА. – 2007. - №4. – С. 64-68.
17. Комарова И.Б. Рыжик – перспективная масличная культура / И. Б. Комарова, В.В. Рожкован // Науково–технічний бюлетень ІОК УААН. – Запоріжжя, 2001. – Вип. 6. – С. 74 – 77.
18. Комарова І. Б., Лях В. О. Мінливість біометричних показників  
    рижію ярого. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культурУААН. Запоріжжя, 2009. Вип. 14. С. 120-129.
19. Косолапов В. М., Трофімов І. А. Роль кормових зернобобових культур у зміцненні кормової бази тваринництва // Зернобобові та круп'яні культури. 2012 року. № 1. С. 98-101.
20. Коник Г. С., Лихочвор А. М. Порівняльна продуктивність ярих олійних культур на темно-сірому грунті західного Лісостепу. Зб. наук. пр. ННЦ ―Інститут землеробства НААН. К.: ВП ―Едельвейс‖, 2016. Вип. №2. С. 49-58.
21. Коник Г. С., Лихочвор А. М. Урожайність та якість насіння рижію залежно від норм добрив. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. темат. наук. зб. Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Львів - Оброшино, 2016. Випуск. 60. С. 66–70.
22. Коник Г. С., Лихочвор А. М. Урожайність рижію порівняно з ярими олійними культурами. Бюлетень Інституту сільського господарства степової 12 зони. Дніпро. 2016. № 11.С.46–49.
23. Коник Г. С., Лихочвор А. М. Оптимізація елементів технології вирощування рижію ярого в умовах західного Лісостепу. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. темат. наук. зб. Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Львів – Оброшино. 2017. Випуск 61. С. 58-69.
24. Кукреш, Л.В. Горох: биология, агротехника, использование / Л.В. Кукреш, Н.П. Лукашевич // Минск: Ураджай, 1997. – 159с.
25. Куркин В. А. Основы фитотерапии : учеб. пособие / В. А. Куркин. – Самара : СамГМУ Росздрава, 2009. – 963 с.
26. Лихочвор А. М., Коник Г. С. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість насіння рижію. Зб. наук. пр. ННЦ ―Інститут землеробства НААН. К.: ВП―Едельвейс‖, 2017. Вип. 1. С.41-50.
27. Лихочвор А. М. Урожайність рижію ярого і олійних культур в умовах західного Лісостепу. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2016. Вип. 9(32). С. 107–110.
28. Лихочвор А. М. Вплив елементів інтенсифікації на врожайність і якість насіння та економічну ефективність вирощування рижію. Карантин і захист рослин. 2017. №1-3. С. 12–16.
29. Лихочвор А. М. Показники якості олії рижію ярого залежно від елементів технології вирощування. Вісник Львівського національного агарного університету: агрономія. Львів, Львів. нац. аграр.ун-т, 2017. №21. С. 69-76.
30. Лихочвор А. М. Продуктивність та економічна ефективність рижію ярого залежно від норм добрив в умовах західного Лісостепу. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. Науковотеоретичний збірник. 2017. № 1 (58), т. 1. С. 342 –347.
31. Лихочвор В. В. Ріпак озимий та ярий / В. В. Лихочвор. – Львів : Укр. технології, 2002. – 45 с.
32. Лихочвор А. М. Вплив добрив на формування продуктивності рижію. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2016. №3 (91). С.116–123.
33. Лобанова Т. А., Власенко Н. Г., Тарасов А. С. Капустяні культури на зелений корм // Землеробство. 2007. № 2. С. 26-27.
34. Лукашевич, Н.П. Формирование урожайности семян гороха в зависимости от азотного питания в условиях Витебской области / Н.П. Лукашевич, 31 Т.М. Шлома // Известия национальной академии наук Беларуси. Ор. Аграрные науки, 2005. - №2. – С. 43-47.
35. Лукашевич, Н.П. Возделывание гороха и вики яровой в чистых и смешанных посевах / Н.П. Лукашевич, Л.И. Белявская, А.Г. Ягупенко, Л.Ф. Крайко // Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. Мн. 2005. – С. 112-124.
36. Лукашевич, Н.П. Влияние сроков сева на урожайность семян гороха / Н.П. Лукашевич // Ученые записки УО ВГАВМ, Витебск, 2006. Том 42, Вып. 1. ч. 1 С. 133-136.
37. Лях В. О., Комарова І. Б. Вміст та жирнокислотний склад олії  
    рижію ярого. Бюлетень наукової бібліотеки Інституту сільськогогосподарства степової зони НААНУ. 2010. №38. С. 137-142.
38. Марчук І. У., Бикіна Н. М., Бордюжа Н. П. Діагностика живлення рослин: навч. посібник /– К.: Вид. центр НУБіП України, 2016. – 242 с.
39. Москва І. С. Проблеми та перспективи вирощування рижію ярого на півдні України / І. С. Москва // Перлини степового краю : матеріали Регіональної наук.-практ. конф. – Миколаїв, 2014. – С. 75–77.
40. Наумкин В. П. Проявление количественных признаков рыжика  
    ярового при разных сроках сева. Науково-технічний бюлетень Інститутуолійних культур УААН. Запоріжжя, 2009. Вип. 14. С. 183‐187.
41. Никитчин Д. И. Масличные культуры. – Запоріжжя: ВПК Запоріжжя, 1996. – С. 81.
42. Осокіна Н.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підруч. / Осокіна Н.М., Гайдай Г.С. – Умань, 2005. – 614 с.
43. Панасюга А. П., Саскевич П. А., Кажарський В. Р. Біологічна та господарська ефективність фунгіцидів у посівах гірчиці білої // Вісник Білоруської державної сільськогосподарської академії. 2016. № 1. С. 27-31.
44. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. – К.: Аграрна освіта, 2000.
45. Пешук Л.В., Носенко Т.Т. Біохімія та технологія оліє-жирової  
    сировини: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2011.  
    296 с.
46. Поляков І. О., Вахненко С. В., Нікітенко О. В. Агроприйоми  
    вирощування рижію ярого на півдні України. Посібник українськогохлібороба. Київ, 2012. С. 296-297.
47. Ратомська З.С. Механізація сільського господарства. – Львів: Оріяна-Нова, 2000. – 140 с.
48. Рожкован В. Рижій — альтернативна олійна культура та перспективи її розвитку / В. Рожкован // Пропозиція. — 2003. — №1. — С.46–47.
49. Семенова Е.Ф. Масличный рыжик: биология, технология, эффективность / Е. Ф. Семенова, В. И. Буянкин, А. С. Тарасов. — Новочеркасск : Темп, 2005. — 88 с.
50. Семенова Е. Ф. Масличный рыжик: биология, технология, эффективность / Е. Ф. Семенова, В. И. Буянкин, А. С. Тарасов. – Новочеркасск, 2005. – 87 с.
51. Сердюк М.М., Чулаков В.І. Організація і технологія механізованих робіт у рослинництві: Навч. посіб. – К.: Видавництво А.С.К., 2006. – 192с.:іл..
52. Ситнік І. Д., Юник А. В., Дорощук В. О., Танцюра С. Ю.,  
    Голубєв К. В. Сорти гібриди олійних культур. Київ: Національний  
    університет біоресурсів і природокористування України, 2011. 103 с.
53. Скалецька Л.Ф., Подпрятов Г.І. Зберігання та переробка продукції рослинництва: Навч. посіб. – К: Вища школа, 2001. – 303 с.
54. Сучасна енциклопедія садівника і городника. Донецьк., 2005 р. – 560с.
55. Утеуш Ю. А., Лобас М. Г. Рід рижій. Кормові ресурси флори  
    України. Київ: Наукова думка, 1996. С. 178
56. Уханов А. П. Перспективы использования биотоплива из горчицы / А. П. Уханов, В. А. Голубев// Вестник Ульяновской ГСХА. – 2011. – № 1. – С. 88–92.
57. Шлома Т.М. Продуктивность зернобобовых культур в зависимости от уровня азотного питания / Т.М. Шлома, Н.Н. Зенькова, Г.Н. Жданович // Вестник БГСХА, Горки, - 2007. - №4. – С. 41-44.
58. Шлома Т.М. Оптимизация азотного питания зернобобовых культур / Т.М. Шлома, Н.Н. Зенькова // Земляробства i ахова раслiн. – 2007. - №3. – С. 10-12.
59. Яковлєва-Носарь С.О., Лях В.О. Мінливість деяких ознак  
    продуктивності рижію ярого за різних густотах сівби. Науково-технічнийбюллетень Інституту олійних культур НААНУ.Запоріжжя: ІОК НААНУ,  
    2012. С. 11-16
60. Агрокарта посевов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://rizhii.4sg.com.ua/ru/ 2.
61. Frohlich A. Evaluation of Camelina sati va oil as a feedstock for biodiesel production / A. Frohlich, B. Rice // Ind. Crop. Prod. – 2005. – 21. – P. 25–31.