МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
_____ _____ 2023
Зав. кафедри к. с.–г. н., доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ НА ПРОДУКТИВНІ ПОКАЗНИКИ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 22 м-а
освітньої програми Агрономія
спеціальності 201 «Агрономія»

БІЛІНСЬКИЙ Сергій Сергійович

Керівник: кандидат с.-г. наук,
доцент Кононенко Лідія

УМАНЬ – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1 ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ (огляд літератури)

1.1. Значення та цінність гірчиці сарептської

1.2. Особливості формування продуктивності гірчиці сарептської залежно від норм висіву

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічні особливості гірчиці сарептської

2.2. Особливості досліджуваних сортів

РОЗДІЛ 3 АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ І МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Складові ґрунту на досліджуваних ділянках

3.2. Метеорологічні умови за період вегетації

3.3. Методики і схеми досліджень

3.4. Технологія вирощування гірчиці сарептської

РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ

4.1. Вплив сортових особливостей на полову схожість гірчиці сарептської

4.2. Розвиток росли залежно від норм висіву та сортових особливостей

4.3. Фотосинтетичний потенціал посівів гірчиці сарептської залежно від норм висіву

4.4. Вплив норм сівби гірчиці сарептської на фітосанітарний стан посівів

4.5. Показники структури врожаю сортів гірчиці сарептської залежно від досліджених норм

4.6. Вплив норм сівби і сортових особливостей на урожайність гірчиці сарептської
4.7. Якісні складові гірчиці сарептської залежно від досліджуваних чинників
РОЗДІЛ 5 ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ І СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА У ПОСІВАХ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ
6.1. Моделювання виробничих небезпек у посівах гірчиці сарептської залежно норм сівби
6.2. Охорона навколишнього і природного середовища посівів гірчиці сарептської залежно досліджуваних факторів
ВИСНОВКИ
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ
ДОДАТКИ

ВСТУП

Актуальність теми. Цінними продуктами харчування із високим вмістом біологічно активних речовин, мінералів та мікроелементів мають забезпечувати населення рослинні олії. Давно відомо і сьогодні значно не має змін, те що олійні культури є найбільш привабливими для аграрного бізнесу, оскільки вони можуть давати найбільшу прибутковість та максимальну ефективність аграрного виробництва. Налічується більше 350 видів олійних культур [1, 2]. Відповідно до таких належать культури, в насінні або плодах яких міститься не менш як 15 % олії. Серед олійних розрізняють культури, які вирощують виключно для виробництва олії (соняшник, ріпак, кунжут, рицина, гірчиця, рижій, льон олійний, мак тощо) і рослини комплексного використання, з яких олію отримують як побічний продукт у процесі переробки (бавовник, соя, льон довгунець, коноплі, арахіс та ін.). Чільне місце упродовж років в Україні займають: соняшник, ріпак та соя. Проте, виникає необхідність створення дієвого механізму управління ефективністю діяльності бізнесу з вирощування олійних культур [3]. Одним з таких механізмів може бути перехід на виробництво нетрадиційних олійних культур. Нетрадиційним олійним культурам, як-от: гірчиця біла та сиза, сафлор, чорний кмин, амарант, виноград, кісточкові плоди, приділяється незначна увага, хоча вони можуть слугувати джерелами біологічно активних речовин, у тому числі й жирів, тому що багато з них відрізняються високим їх вмістом [4]. Однією з таких цінних культур є гірчиця сарептська. В Україні гірчиця сарептська вирощується як олійна культура, за обсягами виробництва вона посідає четверте місце після соняшника, сої та ріпаку [5]. Її вирощують переважно в посушливих регіонах країни – на Півдні й Південному Сході – на площі, що не перевищує в останні роки 67–70 тис. га. Основною метою виробництва гірчиці є одержання харчової олії, гірчичного порошку й зеленого корму для тварин [6].

У насінні гірчиці сарептської міститься 40–48% високоякісної жирної олії, придатної для харчових і технічних цілей, 0,5–1,7% ефірної олії, що

широко використовується в хімічній промисловості й медицині. Однак, за не обгрунтованих норм висіву насіння, вміст її істотно зменшується, тому такому важливому питанню присвячена дана робота.

Метою досліджень є вивчення впливу норм висіву на продуктивні показники гірчиці сарептської в Правобережному Лісостепу.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язати такі задачі:

- визначити вплив сортових особливостей на польову схожість гірчиці сарептської;

- оцінити розвиток росли залежно від норм висіву та сортових особливостей;

- дослідити фотосинтетичний потенціал посівів гірчиці сарептської залежно від норм висіву;

- вивчити вплив норм сівби гірчиці сарептської на фітосанітарний стан посівів;

- проаналізувати показники структури врожаю сортів гірчиці сарептської залежно від досліджених норм висіву насіння;

- визнати вплив норм сівби і сортових особливостей на урожайність гірчиці сарептської;

- провести аналіз якісних складових гірчиці сарептської залежно від досліджуваних чинників;

- розрахувати енергетичні і економічні показники продуктивності культури.

Об'єкт дослідження **–** норма висіву та продуктивні показники гірчиці сарептської.

Предмет дослідження **–** гірчиця сарептська сортів Дижонка і Козачка, норми сівби, розвиток рослин, фотосинтетичний потенціал, фітосанітарний стан, показники структури врожаю, урожайність, якісні складові, економічна ефективність.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати досліджень оприлюднено та обговорено: на Міжнародній науковій

конференції студентській конференції в Уманському НУС у 2023 році.

Публікації. За матеріалами дипломної роботи опубліковано тези доповідей.

РОЗДІЛ 1 ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИРОЩУВАННЯ

(огляд літератури)

1.1. Значення та цінність гірчиці сарептської

Щороку в Україні висівається близько 50 тис. га гірчиці, а врожай її насіння сягає на рівні 40–50 тис. т. Найбільші обсяги цієї культури (54%) у Степу – в Херсонській, Запорізькій та Одеській областях [7].

За даними «АПК-Інформ», ціни на насіння гірчиці білої з липня 2019 р. до січня 2020 р. зросли від 17,5 до 29 тис. грн / т, а гірчиці сизої — від 18,6 до 22 тис. грн / т. Рентабельність вирощування товарного насіння складає до 120%, а виробництва сертифікованого насіння – понад 400%.

Гірчиця – експортоорієнтована культура: щороку 85–90% виробленого гірчичного насіння вивозять у 26 країн світу [1, 8].

Зокрема, 2020 р. українські сільгоспвиробники відправили на зовнішні ринки 35,4 тис. т цієї продукції. Лідери із закупівлі цього товару – Німеччина, США, Франція, Непал і Польща. Згідно з інформацією асоціації «Український клуб аграрного бізнесу», Україна входить до числа найбільших експортерів гірчиці у світі [9].

Вирощене насіння можна продати й на внутрішньому ринку. Найбільші підприємства-переробники – ТОВ «Факторія» (Донецька обл.), обсяги потреб якого становлять 75%, ПАТ «Львівський ЖК» (Львів), ПАТ «Ніжинський ЖК» (Чернігівська обл.), ПАТ «Київський МЗ» (Київ).

Українські підприємства протягом 2019/20 маркетингового року переробили лише 6,2 тис. т насіння гірчиці [10]. Така економічна привабливість гірчиці викликає значний інтерес в українського товаровиробника.

Особливий попит нині мають сорти гірчиці сизої селекції провідної наукової установи – Інституту олійних культур Національної академії

аграрних наук – Мрія, Деметра, Пріма й сорти гірчиці білої — Запоріжанка й Талісман. Сорти характеризуються високою врожайністю – 20–25 ц / га, якістю олії, посухостійкістю та стійкістю проти вилягання рослин, обсипання насіння, хвороб і шкідників [7].

Серед олійних культур в Україні гірчиця сарептська (Brassica juncea L.) за площею посівів посідає третє місце після соняшника й ріпаку та є важливою складовою експортного потенціалу держави – майже 90% вирощеного врожаю експортується. Насіння культури використовують для виробництва олії, гірчичного порошку та спирту, столової гірчиці, тощо; зелена маса – цінний сидерат, а також корм у тваринництві. Перспективним є вивчення властивостей гірчичної олії як джерела для виробництва біодизеля [11].

В Україні останніми роками спостерігається збільшення валового збору насіння гірчиці, чому сприяє розширення посівних площ (біля 50 тис. га). Проте, за підрахунками експертів, валовий збір гірчиці становить біля 45 тис. т, що свідчить про невисоку врожайність культури в господарствах.

В Україні вирощують гірчицю сизу та гірчицю білу. Вегетативну масу використовують на корм та як сидеральне добриво, із насіння виробляють олію, гірчичний порошок, гірчичники, гірчичний спирт, тощо [12].

Гірчична олія складається в основному з ненасичених жирних кислот. Особливо важливо, що олія гірчиці має бактерицидні властивості, стійка при зберіганні, повільно і слабо окислюється. Незначні добавки гірчичної олії до соняшникової спонукає до його консервації і покращення харчової якості [13].

У порівнянні з іншими рослинними оліями вона має найнижчий кислотний показник, довго зберігає свої смакові властивості, стійка до окиснення під час зберігання та термічної обробки.

Гірчична олія широко застосовується в харчовій, парфумерній, поліграфічній, металургійній та інших галузях промисловості, а також у медицині. Гірчична макуха містить макро- й мікроелементи, 35–37% білку, багатого лізином, і до 1% ефірної олії, завдяки чому вона широко

використовується у вигляді гірчичного порошку для готування столової гірчиці та кормової добавки для тварин [14-17].

Гірчичний порошок завдяки змісту в ньому ефірної алілової олії має сильні фунгіцидні й бактерицидні властивості; застосовується для виробництва медичних гірчичників, миття посуду (гігієнічний мийний засіб), виробництва майонезу, різноманітних соусів, промислового й домашнього консервування овочів і фруктів [18].

Якість продукції гірчиці залежить від її хімічного складу, який при вирощуванні культури в різних ґрунтово-кліматичних зонах України змінюється.

Відомо, що рослинні жири видоспецифічні, тобто жир кожного виду рослин має тільки йому властивий якісний та кількісний склад жирних кислот [6].

В олії рослин родини хрестоцвітих (ріпак, гірчиця та ін.) накопичується кислота ерукова; кунжуту, арахісу, маслини – переважно олеїнова; кенафу, бавовнику, канатнику – лінолева; рицини – рицинолева і т.д.

Жирні кислоти бувають насичені (лауринова, миристинова, пальмітинова, арахінова та ін.) і ненасичені – ліноленова, ліноленова, олеїнова, ерукова та ін.

Ненасичені кислоти належать до фізіологічно активних речовин, і для організму людини можуть бути корисні (олеїнова, лінолева, ліноленова) або шкідливі (ерукова). Найціннішою є олеїнова кислота. Вона надає олії приємного смаку та підвищує її стійкість до окислення (прогіркання); лінолева кислота, навпаки, понижує стійкість і надає олії неприємного запаху й смаку, однак у невеликій кількості (до 4%) вона корисна для людини [19-22].

Вміст ерукової кислоти в харчовій олії небажаний. Дослідження на тваринах показали, що вона викликає патологічні зміни в серці, скелетних м'язах, печінці, нирках, органах травлення, сприяє розвитку атеросклерозу, тромбозу судин, накопиченню холестерину, призводить до депресії тварин і стерильності самців.

Так, в олії гірчиці сизої, в порівнянні з гірчицею білою, олеїнової кислоти майже удвічі більше (46,68 проти 23,50), а ерукової – у 9,5 разів менше (4,65 і 44,0), ніж в олії гірчиці білої. Сума всіх ненасичених кислот в олії гірчиці сизої на 41,47% більша, ніж білої (80,21 і 38,74%). За вмістом ненасичених кислот гірчиця біла переважала гірчицю сизу (17,3 проти 14,4%)[23-25].

1.2. Особливості формування продуктивності гірчиці сарептської залежно від норм висіву

Однією з важливих умов одержання високої продуктивності ярих культур, у т.ч. гірчиці сарептської, є визначення оптимального способу сівби, строків сівби та норм висіву насіння.

Особливо це актуально для нових сортів з високою потенційною врожайністю. За дуже раннього строку сівби посіви гірчиці можуть заростати бур’янами, за більш пізніх, особливо в посушливі роки, – знижується польова схожість насіння [26].

Від посіву до повної стиглості гірчиці сарептській необхідна сума позитивних температур 650–700 °С. Гірчиця щонайкраще адаптована до вирощування в регіонах із відносною невисокою вологістю повітря та достатньою кількістю опадів, із помірними температурами в період вегетації, особливо навесні й на початку літа, коли проходить фаза вегетативного розвитку рослин [27].

За знижених температур (< 5 °С) під час цвітіння рослин порушується процес запліднення та зав’язування насінь, бутони й квітки в’януть, стручки не утворюються. Регіони з пізньою весною та ранніми осінніми приморозками мало придатні для вирощування ярої гірчиці сарептської [28].

З появою у виробництві нових сортів гірчиці сарептської особливого практичного значення набуває встановлення для них оптимальних параметрів

основних агротехнічних прийомів вирощування, зокрема норми висіву насіння за різних способів сівби. Аналіз літературних джерел свідчить, що з цією метою нові сорти, занесені до Державного реєстру сортів рослин України, в умовах південного Степу не досліджувались. Розробка елементів сортової агротехніки дозволить повніше реалізувати потенційні можливості нових сортів гірчиці. Правильний вибір норми висіву - одна з важливих умов отримання високого урожаю. Від норми сівби залежить кількість рослин та залежить кількість вологи, вуглекислоти і світла, якими вони будуть забезпечені протягом усього періоду вегетації.

У надміру загущених посівах значна частина рослин відмирає, а в тих, що збереглися, формується недостатньо виповнене насіння, що призводить до зниження врожайності [29].

Причому, чим вища норма висіву, тим гірша рівномірність густоти рослин. Зменшується продуктивність окремих рослин та їх виживання до моменту збирання врожаю.

Необґрунтоване збільшення норми висіву знижує реалізацію потенціалу продуктивності гірчиці сарептської. На зріджених посівах урожайність знижується внаслідок неповного використання площі живлення, а також від збільшення забур’яненості посівів.

При низьких нормах висіву в результаті сильного розгалуження, нестачі елементів живлення та вологи, можливе утворення великої кількості непродуктивних гілок. Найвища продуктивність спостерігається при науково обґрунтованій нормі висіву, бо від структури посіву залежить повна реалізація біологічного потенціалу гірчиці сарептської [30].

Якщо щодо строків сівби більшість вчених мають схожі думки, то із способами сівби, нормами висіву все набагато складніше. Рекомендована густота рослин гірчиці сарептської коливається від 1,0 до 2,5 млн і більше рослин на 1 га залежно від сортових особливостей, зони вирощування, способу сівби, системи контролювання забур’яненості посівів та ін.

Практичне значення має й визначення вмісту сухої речовини. Адже продуктивність сільськогосподарських культур формується за рахунок накопичення загальної біомаси як рослиною, так посівами і норми сівби істотно впливають на цей показник. Це один із критеріїв рівня продуктивності культури. Тому вивчення динаміки накопичення сухої речовини посівами є важливою умовою контролю й управління формуванням урожайності [31].

Крім того, найоб'єктивніше оцінити роботу фотосинтетичної системи можна за показниками накопичення сухої речовини за певний період, адже органічна речовина, яка створюється в процесі фотосинтезу, становить близько 95% сухої речовини врожаю [32, 33] і формування відбувається за різних норм сівби .

Дослідження Юник А.В. вказують, що накопичення сухої речовини залежно від норм висіву насіння мало свої особливості. Необхідно відмітити, що за рядкового способу сівби зниження норм висіву до 1,5, як і підвищення до 2,5 млн шт./га схожих насінин порівняно із 2,0 млн призводило до зниження маси сухої речовини. За сівби в III строк найкращі результати отримано за норми висіву 2,5 млн шт./га. На широкорядних посівах максимальне накопичення сухої речовини на перших строках сівби було за норми висіву 1,5, а третьому – 2,0 млн шт./га схожих насінин. Аналогічна закономірність спостерігається по всіх макростадіях розвитку гірчиці сарептської [34, 35].

Отже, якщо до 95,0 % сухої речовини утворюється в процесі фотосинтезу, який відбувається в листках, то очевидно, що розміри приросту сухої речовини знаходяться в прямій кореляційній залежності з величиною площі листків та продуктивністю фотосинтезу. Це й підтверджують результати проведених досліджень: найбільшу кількість сухої речовини посіви гірчиці сарептської формують за рядкового способу сівби в I–II декаді квітня (температура ґрунту на глибині 10 см 6– 7 °С) та нормі висіву 2,0 млн шт./га схожих насінин.

Удосконалення елементів технології вирощування гірчиці сарептської на насіння в умовах Правобережного Лісостепу є актуальним. Адже низька

середня врожайність культури в Україні свідчить, що аграрії не приділяють їй належної уваги й часто вирощують гірчицю за спрощеною технологією, знижуючи ефективність її виробництва та недоодержуючи прибуток.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічні особливості гірчиці сарептської

Гірчиця (Sinapis L.) – однорічна трав'яниста рослина родини хрестоцвітних (Cruciferae) [21], яка налічує 227 родів та близько 3 000 видів. Назва рослини походить від хрестоподібного розміщення чотирьох квіткових пелюсток та п'яти пелюсток віночка [36].

Родина Cruciferae – одна з найбільш поширених груп рослин на земній кулі, до складу якої входять переважно рослини, у яких листя має рівні або зубчасті краї. Переважна більшість насіння цієї родини відрізняється невеликою кількістю білка та досить багатим вмістом олії. Одним із найбільш різноманітних за видовим складом родів родини Cruciferae є рід Brassica (Tourn.), який охоплює близько 50 видів.

Синська Є. Н. [37] відомі культивовані види цієї родини класифікувала за використанням на олійні, коренеплоди та листові. Гірчиця була віднесена до групи олійних. У культурі відомо декілька видів гірчиці: г. чорна (Brassica nigra (L.) Koch), г. сарептська (Brassica juneea (L.) Czern.); г. біла (Sinapis alba L.); г. абіссінська (Brassica carinata (A.) Braun) [38]. У сільськогосподарському виробництві різних країн та регіонів вирощують гірчицю сарептську, гірчицю білу та гірчицю чорну. Sinapis alba вирощується на ґрунтах лісостепової та поліської природних зон; Brassica nigra зустрічається в країнах Західної Європи та Північної Африки [39].

Гірчиця сиза, або сарептська (Brassica juncea Czern), однорічна трав'яниста рослина родини Капустяні, походить зі Східного Китаю, де її ввели в культуру, а вже звідти вона потрапила до Індії.

Стебло в гірчиці сизої прямостояче, гіллясте, висотою від 50 до 150 см. Листки цільні або ж кучеряво-перисті, середні за формою, сизуваті.

Корінь гірчиці сизої може проникати в ґрунт до 3 метрів. Насіння має червонувато-коричневе, рідше жовте забарвлення.

Квіти двостатеві, досить дрібні, зібрані в щиткоподібні суцвіття, до 12 мм у діаметрі, золотисто-жовтого кольору, період цвітіння припадає на квітень – травень. Розкриватися квітки починають з нижньої частини суцвіття [40].

Плід у гірчиці стручок, циліндричної форми до 4 см у довжину, грубий, горбкуватий, має плоский мечоподібний носик, при дозріванні не розтріскується. Стулки у стручків гірчиці міцні та мають два човники, з тонкими прожилками. На стеблі стручки розташовуються під прямим кутом, але можуть бути дещо схилені донизу або ж доверху відносно осі [41].

Насіння гірчиці білої округле, гладеньке, до 2 мм у діаметрі, блідожовтого кольору, має гіркуватий смак. Маса 1 000 шт. насінин до 6 г. Насіння утворює дрібне, овально-округлої форми, коричневого, чорносизого або жовтого кольору, у воді не слизне, на смак гірке з характерним запахом гірчиці. Насіння гірчиці сизої проростає при температурі близько 1 – 2 °С.

Рослини гірчиці в стадії розетки й старіші легко витримують нетривалі заморозки до мінус 5 °С і навіть до мінус 10 °С. Така стійкість гірчиці проти заморозків дає змогу сіяти її під зиму. Гірчиця сарептська відзначається високою посухостійкістю. Найвищу потребу у воді вона відчуває в період бутонізації — цвітіння [42].

Вегетаційний період гірчиці сарептської залежно від району вирощування й погодних умов триває 70 – 115 діб. Належить до рослин довгого дня з факультативним самозапиленням; у південних районах часто спостерігається перехресне запилення.

Гірчиця сарептська дає високі врожаї на родючих ґрунтах, а на бідних ґрунтах та в умовах низької агротехніки розвиває слабку кореневу систему, від чого сильно знижуються її врожай і посухостійкість. Малопридатні для неї важкі, запливаючі, а також засолені ґрунти. На утворення 1 т насіння гірчиця виносить із ґрунту 70 – 75 кг азоту, 25 – 30 кг P_2O_5 і 50 – 60 кг K_2O [41].

2.2. Особливості досліджуваних сортів

Сорти гірчиці сарептської Дижонка і Козачка були використані у дослідженнях наукової роботи.

Сорт Дижонка

Культура: гірчиця сарептська яра. Країна створення сорту: Україна. Рік реєстрації: 2008. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Степ. Напрям використання: олійний. Заявник: Інститут олійних культур Української академії аграрних наук. Сучасний сортимент створюють за допомогою хімічного мутагенезу і гібридизації. Два нові перспективні сорти гірчиці (Ретро і Діжонка) створена методом прямого відбору мутантів з мутантних сімей з чіткими сортовими ознаками (забарвлення пелюсток віночка квітки і насінної оболонки. В Реєстрі сортів рослин України - з 2008 року. Показники сорти Діжонка: врожайність - 2,0 т / га, олійність - 39%, вміст ефірної олії - 1,09%, вміст ерукової кислоти - 9,0%, маса 1000 насінин - 3,1 г, висота прикріплення нижніх гілок - 30 см, висота рослин - 160 см, дозріває за 90 діб. Немає аналогів.

Сорт Козачка

Сорт Козачка внесений в державний реєстр в 2018 році. Заявник - Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України, м. Запоріжжя . Тривалість періоду вегетації 83 доби, урожайність насіння 2,2 т/га, вміст олії 42%, вміст білка 31,35%. Сорт вирізняється високою посухостійкістю, холодостійкістю, стійкістю до хвороб та шкідників. Рекомендований для вирощування в Степовій та Лісостеповій зонах. Стійкість до філостиктозу 9 балів. Стійкість проти борошнистої роси 8 балів. Стійкість проти септоріозу 9 балів. Стійкість проти пероноспорозу 8 балів. Стійкість проти хрестоцвітих блішок 8 балів. Стійкість до гірчичного клопа 8 балів. Стійкість до гірчичного листоїда 9 балів. Посухостійкість – 9 холодостійкість

– 8, стійкість до осипання – 9 балів. Особливості сорту Козачка представлені у таблиці 3.

Таблиця 3

Особливості сорту Козачка

№	Ознака	Проявлення	Код
1	Насіння: ерукова кислота	відсутня	1
2	Насіння: ефірність	ознака не визначалась	0
3	Насінина: забарвлення	жовте	3
4	Насіння: маса 1000 шт.	середня	5
5	Сім’ядолі: антоціанове забарвлення	відсутнє	1
6	Листок розетковий: розмір пластинки	великий	9
7	Листок розетковий: форма листкової пластинки	оберненояйцеподібна	3
8	Листок розетковий: за розсіченістю листкової пластинки	розсічений	2
9	Листок: за формою краю листкової пластинки	зубчастий	2
10	Листок: опушення	наявне	9
11	Листок: антоціанове забарвлення	відсутнє	1
12	Листок: восковий наліт	наявний	9
13	Рослина: за висотою	висока	7
14	Стебло: антоціанове забарвлення	відсутнє	1
15	Стебло: восковий наліт	наявний	9
16	Рослина: форма суцвіття	китиця	1
17	Квітка: забарвлення пелюсток	золотисто-жовте	3
18	Стручок: за довжиною	довгий	7
19	Стручок: носик за довжиною	середній	5
20	Тривалість періоду вегетації	мала	3

РОЗДІЛ 3

АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ І МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Складові ґрунту на досліджуваних ділянках

Дослідження були проведені в Уманському національному університеті садівництва на дослідних полях, які розташовані в Маньківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України.

На дослідних ділянках грунт чорнозем опідзолений.

Ці грунти згідно досліджень містять невеликий запасом органічних речовин у гумусовому горизонті та містять глибоке заляганням карбонатного горизонту. У чорнозему опідзоленого карбонати залягають на такій глибині, звідки не завжди забезпечується їх підняття до гумусового горизонту. Тому у верхній частині гумусового горизонту періодично може встановлюватись дефіцит кальцію в ґрунтовому розчині та слабкокисла реакція [43].

Характеризуючи гранулометричний склад чорнозему опідзоленого спостерігається географічна залежність. Здебільшого у них переважають крупні пилуваті часточки – 40–65 %, мулисті – в межах 17–40 і фізична глина – 23–65 %.

Прове дослідженнями науковців відмічено, що з півночі на південь ці ґрунти поступово змінюються від крупнопилувато-важкосуглинистих у передполіській частині зони Лісостепу до пилувато-важкосуглинистих і навіть легкоглинистих у південній [44].

Досліджено, що для чорнозему опідзоленого характерний перерозподіл до 5 % мулистих часточок з елювіального в ілювіальний горизонт. Верхні горизонти збіднені на півтораоксиди і відповідно в них більше SiO_2

За результатами складових досліджень ґрунт дослідного поля характеризувався низьким вмістом гумусу (3,81 %), слабокислою реакцією

ґрунтового середовища (pHkcl 5,7), низьким вмістом азоту лужногідролізованих сполук, високим вмістом рухомих сполук фосфору та підвищеним вмістом калію, середнім вмістом кальцію, магнію, низьким вмістом мангану, цинку та міді, середнім вмістом кобальту.

Із даних видно, що pHkcl за глибини відбору зразків 0–20 см становив - 5,7, а із із збільшенням 20-40 см – 5,8.

Вміст гумусу за досліджуваних глибин становив - 3,73 % в ємність катіонного обміну була 27,6 смоль/кг.

Гідролітична кислотність за глибини 0-20 см становила – 2,78 смоль/кг, а за 20-40 см – 1,86 смоль/кг. Ступінь насиченості основами за глибини 0-20 см був – 89,9 %, а за 20-40 см – 93,6 % (табл.4.).

Таблиця 4

Складові ґрунту чорнозему опідзоленого важкосуглинкового на дослідних ділянках

Показники		Глибина відбирання зразка, см	
		0–20	20–40
pHkcl		5,7	5,8
Вміст гумусу, %		3,73	3,73
Ємність катіонного обміну, смоль/кг		27,6	27,6
Гідролітична кислотність, смоль/кг		2,78	1,86
Ступінь насиченості основами, %		89,9	93,6
Вміст рухомих сполук, мг/кг	N	105	101
	P_2O_5	105,5	99,7
	K_2O	131,7	103,6
	S	5,6	4,2
	Cd	0,18	-
	Cu	0,42	-
	Fe	49,1	-

Таким чином досліджено, що на чорноземах опідзолені доцільно вирощувати різні сільськогосподарські культури, зокрема і гірчицю сарептську.

3.2. Метеорологічні умови за період вегетації

За даними метеостанції «Умань» в районі проведення досліджень середньобагаторічна сума опадів за рік становить 633 мм, температура повітря – (+7,4) °С, відносна вологість повітря – 76 %.

Середня температура січня (– 5,7) °С, а середня липнева температура (+19) °С. Більшість опадів випадає у весняно-літній період. Кількість діб з опадами досягає 130–150 на рік. Біля 80 % опадів приходиться в період з додатними температурами, в тому числі 40 % літом; на весну, осінь і зиму припадає відповідно 24, 22 і 18 % опадів. Кількість діб зі сніговим покривом змінюється від 30 до 125. Запас води у сніговому покриві змінюється від 35 до 45 мм.

Весна починається з переходом середньої добової температури повітря через 0 °С в бік підвищення, що відбувається в другій декаді березня. Сама рання дата такого переходу 28 лютого, а сама пізня – перша декада квітня. Закінчується весняний період зазвичай на початку третьої декади травня.

Тривалість весняного періоду становить 55–65 діб з середньою температурою повітря 9–10 оС і кількістю опадів 80–95 мм або 20–25 % річної величини.

Переходи середньодобової температури повітря в бік підвищення відбулися: через 0 °С (безморозний період) – 7.III – на вісім діб пізніше (28.II); через (+5)°С (відновлення вегетації озимих культур) – 31.III – на дві доби пізніше (29.III); через (+10) °С (початок вегетації теплолюбних культур) – 1.IV – на 17 діб раніше (18. IV); через (+15) °С (літній режим погоди) – 22.IV – на 28 діб раніше звичайного (19.V).

Упродовж досліджень середня температура повітря за 2023 рік становила у березні 5,1 ℃, у травні уже 15,4 та поступове збільшення у червні – 19,6 ℃ і липні – 21,3℃ (табл. 5.).

Таблиця 5

Середня температура повітря за 2021-2023 рр., ℃ (середня багаторічна 1991-2020 рр.)

Місяць	Рік												Середня багаторічна
	2021			Середня за місяць	2022			Середня за місяць	2023			Середня за місяць	
	декада				декада				декада				
	I	II	III		I	II	III		I	II	III		
Січень	2,0	-8,9	-0,2	-2,3	1,8	-3,2	-2,4	-1,3	1,4	0,8	-1,5	0,2	-3,4
Лютий	-3,9	-8,7	2,6	-3,8	0,1	2,3	3,2	1,8	-3,4	1,3	1,8	-0,2	-2,3
Березень	0,0	1,8	3,9	2,0	-0,9	-1,3	7,5	2,0	3,3	4,0	7,9	5,1	2,5
Квітень	5,8	8,2	8,2	7,4	8,7	6,5	10,7	8,6	7,2	9,4	9,9	8,8	9,7
Травень	12,1	14,1	15,6	14,0	12,4	14,9	16,1	14,5	11,6	16,3	18,0	15,4	15,4
Червень	16,4	19,5	23,6	19,8	20,1	20,3	21,0	20,5	18,4	19,5	21,0	19,6	19,0
Липень	22,4	24,9	22,3	23,2	22,5	18,4	22,1	21,0	21,9	21,6	20,5	21,3	20,9
Серпень	21,7	20,8	18,7	20,3	20,7	21,4	23,1	21,7	21,9				20,1
Вересень	13,6	15,9	9,7	13,0	13,9	13,6	11,8	13,1					14,5
Жовтень	7,6	6,8	7,1	7,2	12,2	7,5	10,2	10,0					8,3
Листопад	6,8	2,6	4,7	4,7	6,3	3,9	0,9	3,7					2,8
Грудень	1,4	2,2	-6,1	-1,0	-1,9	-0,3	1,0	-0,4					-1,8
Середня за рік	8,7				9,6								8,8

За результатами зведених щоденних спостережень, які проводили на метеостанції Умань упродовж 2021–2023 сільськогосподарського року відмічено відхилення від типових умов як за температурним режимом повітря, так і за кількістю атмосферних опадів.

Зона проведення досліджень характеризується недостатнім зволоження. Так, за першу та друга декади березня кількість атмосферних опадів була більше кліматичної норми. У першій та другій декадах травня та першій і третій декадах червня опадів майже не було, а тому в середньому за два останні весняні місяці їх сумарний дефіцит складав 61,2 мм.

Як видна із даних таблиці 6 у 2023 році середня сума опадів у березні становила 27,2 мм, квітні - 129,6 мм, травні – 42,4мм, червні – 15,8 мм та липні – 92,5 мм (табл.6.).

Таблиця 6

Сума опадів за 2021-2023 рр., мм (середня багаторічна 1991-2020 рр.)

Місяць	Рік												Середня Сума багато-річна
	2021			**Всього за місяць**	2022			**Всього за місяць**	2023			**Всього за місяць**	
	декада				декада				декада				
	I	II	III		I	II	III		I	II	III		
Січень	18,0	4,2	37,5	**59,7**	10,0	6,4	7,5	**23,9**	3,0	0,5	2,5	**6,0**	**38**
Лютий	33,1	9,7	0,4	**43,2**	5,2	1,3	0,7	**7,2**	5,2	2,8	12,5	**20,5**	**34**
Березень	15,1	12,0	5,3	**32,4**	12,5	0,9	0,0	**13,4**	0,0	11,6	15,6	**27,2**	**36**
Квітень	11,2	19,7	19,0	**49,9**	23,0	10,2	24,5	**57,7**	80,2	35,5	13,9	**129,6**	**41**
Травень	6,2	20,6	29,6	**56,4**	0,0	3,3	19,1	**22,4**	0,0	0,0	42,4	**42,4**	**52**
Червень	10,5	66,4	27,8	**104,7**	14,0	10,7	11,6	**36,3**	0,6	0,5	14,7	**15,8**	**81**
Липень	30,9	9,5	49,4	**89,8**	1,0	27,1	0,0	**28,1**	29,7	1,4	61,4	**92,5**	**68**
Серпень	37,9	4,9	27,1	**69,9**	30,3	14,1	0,0	**44,4**	12,4				**49**
Вересень	1,2	7,3	7,7	**16,2**	18,2	61,6	19,4	**99,2**					**61**
Жовтень	0,0	7,0	0,0	**7,0**	4,3	0,1	5,0	**10,0**					**43**
Листопад	8,5	4,1	8,6	**21,2**	0,0	46,2	25,6	**71,8**					**43**
Грудень	46,4	25,1	19,7	**91,2**	7,5	31,7	13,9	**53,1**					**40**
Всього за рік	**641,6**				**467,5**								**586**

Доцільно відмітити, що сніговий покрив почав утворюватися з грудня і впродовж зими був нестійкий. Найбільша висота снігового покриву відмічалась з лютого –10 см, а в другій декаді грудня і лютого вона становила 5–7 см. Сніг зійшов у третій декаді лютого. Ґрунт більший час був талим або слабко промерзлим. Максимальна глибина його промерзання відмічалась у першій декаді грудня та першій декаді січня – до 21 см, тобто була значно менше середніх багаторічних значень (58 см). Повністю відтанув ґрунт у першій декаді березня, що практично на 20 діб раніше звичайного.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови території в допустимих діапазонах відповідають біологічним вимогам основних польових культур. Проте для

отримання високих і сталих врожаїв з відповідними показниками якості потребуються раціональних підходів до технології її вирощування.

3.3. Методики і схеми досліджень

Були проведені польові і лабораторні дослідження при вивченні впливу норм висіву на продуктивні показники гірчиці сарептської в Правобережному Лісостепу України. Польові досліди заклали згідно схеми досліджень та методик на дослідних ділянках УНУС. Вивчення проводили використовуючи 7 норм сівби та два сорти гірчиці сарептської - Дижонка і Козачка.

Схема досліду

Фактор А (сорти)

Дижонка

Козачка

Фактор В (норми висіву)

1,0 млн шт./га.

1,2 млн шт./га.

1,4 млн шт./га.

1,6 млн шт./га.

1,8 млн шт./га.

2,0 млн шт./га.

2,2 млн шт./га.

Площа дослідної ділянки – 80 м^2 , облікова – 50 м^2. Розміщення варіантів систематичне, повторність чотириразова.

Фенологічні спостереження проводили на постійно закріплених облікових площадках у двох несуміжних повтореннях. За початок фази приймали час її настання у 10%, а за повну фазу - у 75% рослин. Обов’язково відмічали дати проходження основних фаз розвитку гірчиці: сходи, розетка листків, стеблування, бутонізація, цвітіння, утворення стручків, молочно-воскова стиглість насіння, повна стиглість насіння.

Лінійний приріст визначали шляхом виміру 20 рослин від поверхні ґрунту до верхньої частини рослини (до стеблування – від поверхні ґрунту до верхівки верхнього листка; після настання фази стеблування – від поверхні ґрунту до верхівки суцвіття головного стебла) на закріплених площадках у двох несуміжних повтореннях за основними фазами росту та розвитку [45,46].

Висоту рослин досліджували шляхом виміру мірною лінійкою на 10 типових рослинах у кожній повторності.

Визначення стійкості рослин гірчиці до вилягання та обсипання насіння здійснювалося візуально за відповідною шкалою [47].

До і після виконання прийомів по догляду за рослинами, а також в період збирання врожаю визначалася засміченість посівів бур'янами кількісно-ваговим методом (по діагоналі ділянок в десятиразовій повторності) з диференціацією за групами та видами бур'янів. Для цього використовувалася рамка площею 1 м ^{2} .

Облік чисельності капустяних блішок проводився шляхом підрахунку імаго на 1 м 2 , або за допомогою підрахунку пошкоджених рослин (на ранніх етапах розвитку культури). Спостереження робили до та після застосування інсектициду в денні сонячні години [45].

В другому випадку (на період початку сходів) облік проводився за допомогою мірних рамок площею 0,25м 2 в 16 точках на ділянці.

Чисельність ріпакового квіткоїду та інших шкідників генеративних органів культур досліджувалася у чотири терміни: позеленіння пагонів, початок цвітіння, масове цвітіння – утворення стручків, початок достигання насіння, а також до та після застосування інсектициду на 20 рослинах з ділянки у шаховому порядку.

Динаміка чисельності капустяних попелиць встановлювалася шляхом підрахунку відсотку заселених рослин візуально за специфічним антоціановим забарвленням китиць в 20 точках ділянки у шаховому порядку.

Видовий склад фітопатогенів встановлювався візуально за атласом, їх розповсюдження – за відсотком пошкоджених рослин та відсотком пошкодженої площі асиміляційного апарату у 10 точках на ділянці [48].

Для визначення структури врожаю і хімічного аналізу насіння гірчиці з кожного варіанту досліду відбирали по два модельні снопи, котрі включали в себе типові для варіанту рослини, і які висушували до повітряно-сухого стану. При цьому підраховувалися кількість плодових гілок І порядку, кількість стручків на рослині, кількість насінин в стручку, загальна насіннєва продуктивність рослини, відношення генеративної маси до вегетативної.

Для визначення маси 1000 насінин відбирали дві наважки по 500 насінин і зважували з точністю до 10,00 мг на кожному варіанті у триразовій повторності (ГОСТ 10842-89) [49].

Для визначення лабораторної схожості та енергії проростання насіння гірчиці відбиралися по три зразки з варіанту загальною кількістю 100 насінин в кожному з подальшим пророщуванням в термостаті [50,51].

Економічні і енергетичні оцінки проводили згідно рекомендацій. Статистичну обробку матеріалу виконували на персональному комп'ютері за методом дисперсійного аналізу з використанням прикладної комп'ютерної програми Statistica-6 [52, 54].

3.4. Технологія вирощування гірчиці сарептської

У досліді для гірчиці сарептської попередником була озима пшениця, після збирання якої проводилося дискування на глибину 10- 12 см БДТ-7, оранка ПЛН-5-35 (22-24 см), вирівнювання зябу КПЕ-3,8 (8-10 см), передпосівне боронування стрілчастою бороною «Compactor S» фірми Lemken.

В дослідах висівали сорти гірчиці сарептської Дижонка і Козачка. Сівба гірчиці проводилася в ранньовесняний строк за температури ґрунту 2-4^{0}С на глибині сівби звичайним рядковим способом із різною нормою висіву від 1,0

млн шт./га. до 2,2 млн. шт./га на глибину 2-3 см, сівалкою «Клен-6» протруєним посівним матеріалом (Космос 250 т.к.с.), післяпосівне коткування ґрунту котками ККШ-3. Догляд за посівами культури був представлений заходами із захисту культури від комплексу шкодочинних організмів за умови перевищення ЕПШ.

Збирання врожаю проводилося однофазним способом за повної стиглості насіння зернозбиральним комбайном, обладнаним «ріпаковим столом», результати обліку врожаю доводилися до стандарту (10% вологості 99 та 100% чистоти).

РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ

4.1. Вплив сортових особливостей на полову схожість гірчиці сарептської

Схожість, без сумніву, є найбільш важливим показником посівних якостей насіння та означає його здатність до нормального проростання в польових умовах. Вона впливає на формування потрібної густоти рослин, а в послідуючому – врожайності.

Існує поняття: лабораторна та польова схожість насіння.

Доведено, що насіння, висіяне в польових умовах ніколи не дає подібних результатів, його схожість відносно від лабораторної буде нижчою.

Важливо розуміти, що умови відкритого ґрунту – не ідеальні параметри, створені в лабораторії. Це пов’язано з впливом низки чинників, таких як вологість та температура ґрунту, глибина загортання насіння, умови посіву, рівень агротехніки, родючість ґрунту, його ураження шкідниками та збудниками хвороб, вплив дії або післядії гербіцидів тощо. Наприклад, в озимої пшениці польова схожість складає 75 – 80%, ячменю 80 – 85, вівса 85 – 88, кукурудзи 80 – 85, проса 55 – 60, гречки 75 – 85, багаторічних трав 10 – 40. Коливання польової схожості в межах кондиційності насіння становить 5 – 15 %, тобто щорічно втрачається приблизно 30 % схожого насіння. Крім того, статистичні дані свідчать, що зниження польової схожості на 1% викликає в зернових культурах зменшення урожайності на 1,5 – 2 % [55].

Досліди показали, що підвищення польової схожості тільки агротехнічними заходами не може дати помітного зрушення. Норми сівби дозволяють збільшити кількість рослин по площі, проте потрібно враховувати їх площу живлення та багато інших питань.

У наших дослідженнях було становлено, що польова схожість у сорту Козачка не істотно переважала сорт Дижонка. Найкращі показники було

отримано у сорту Дижонка за норми сівби 1,4 і 1,6 млн. шт./га – 88 % із збільшеннями норми сівби до 1,8 і 2,0 млн шт./га було у цього ж сорту встановлено показник схожості 83 і 85 %, а за норми 2,2 – 88 %. Із зменшенням норми висіву насіння гірчиці сарептської у обох досліджуваних сортів визначено зменшення схожості від 78 до 83 % відповідно. У сорту Козачка було визначено за норм 1,4 і 1,5 млн шт./га - 85 і 82 %, за норм 1,8 -2,2 млн шт./га – 86-92 % (рис.1.).

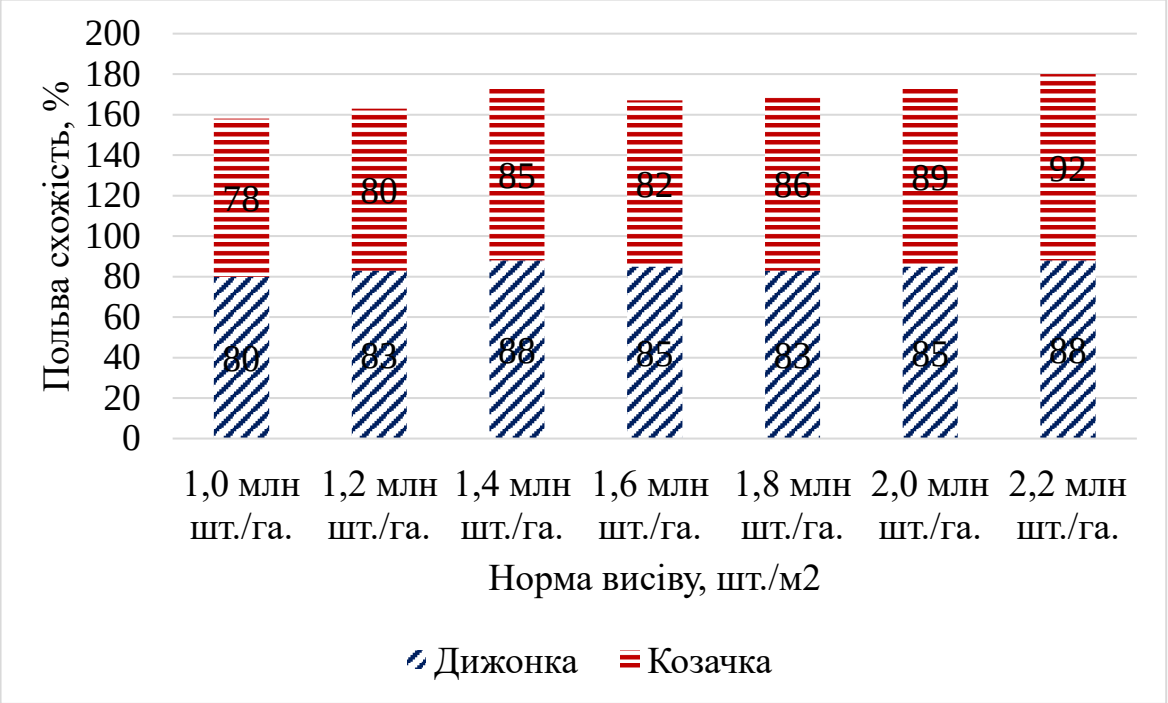


Рис.1. Польова схожість рослин гірчиці сарептської залежно від сортових особливостей і норм сівби,%

Проте, проведені дослідження вказують, що в подальшому кількість рослин, що загинули залежно були в межах у Козачка – від 8,7 % до 13,4 %, а у Дижонка від 9,0 до 13,0 % відповідно. Залежно від норм сівби визначено, що найбільша кількість рослин була визначена за норми більше 1,6 млн шт./га. Так, за норми 1,0 млн шт./га було визначено найменшу загибель рослин 8,7 і 9,0 млн шт./га. Із збільшенням висіву до 1,2 млн шт./га відсоток збільшився до 10,3 %.

Норми сівби 1,8 і 2,0 та 2,2 млн шт./га у сорту Дижонка становили – 10,8 і 11,7 та 13,0 %. У сорту Козачка за цих же норм встановлено такі показники: 11,0 % і 12,3 % та 13,4 % (рис.2.).

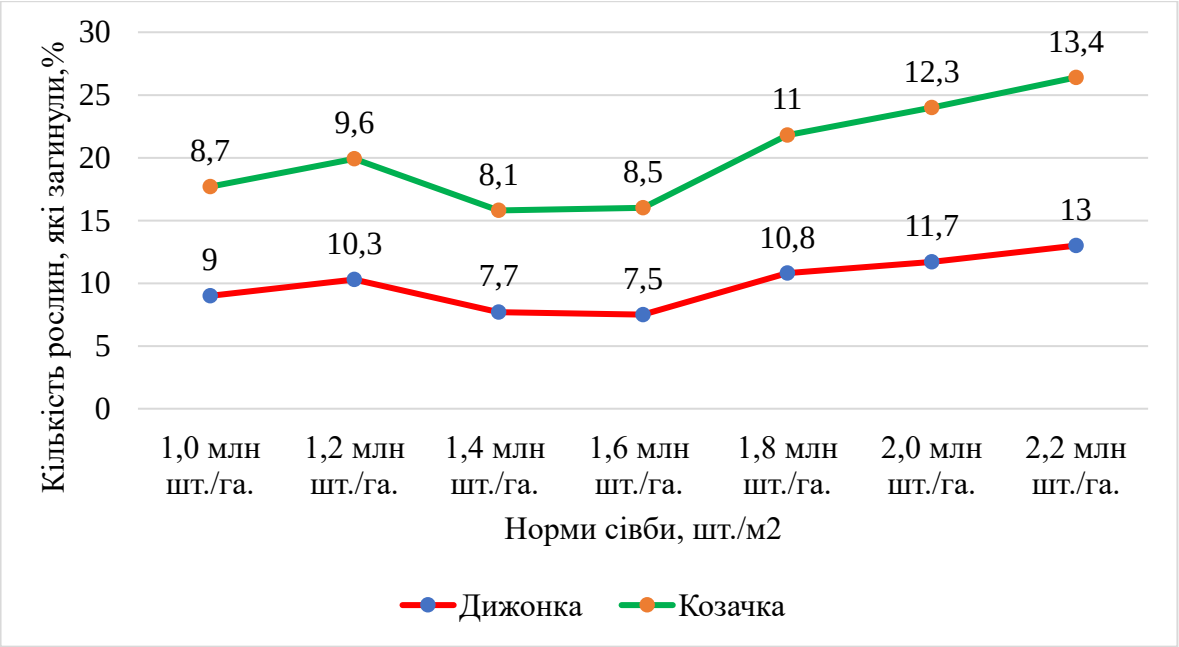


Рис. 2. Кількість рослин сортів гірчиці сарептської, які загинули,%

З насіння, яке не дало сходів, тільки 18 – 20 % не сходить через пошкодження шкідниками та несприятливі екологічні умови. Серед причин, які знижують польову схожість на першому місці стоять механічні пошкодження насіння – це той фактор, усунення якого може значно підвищити рівень польової схожості. Дуже негативний вплив має нерівномірність обробки насіння під час його протруювання, різко знижується схожість після термічного знезаражування [56].

До зниження схожості призводить навіть незначне самозігрівання, вирощування насіння на надмірному азотному фоні, розміщення по гірших попередниках, не дотримання норми висіву та глибини загортання насіння, незакінчений процес післязбирального достигання та багато інших причин, пов’язаних з якістю насіння.

Має значення також і розмір насіння і його маса 1000 насінин. Насіння з кращими показниками більше забезпечене запасними поживними речовинами

та здатне легше переносити несприятливі умови. Тому чим вища якість насіння за посівними показниками, тим вища його польова схожість.

Отже, на основі досліджень, враховуючи фактори які впливають на зниження схожості насіння, можна прогнозувати рівень урожайності та добитися значного її підвищення. Це дає можливість сформувати оптимальну густоту стеблостою та в результаті збільшити продуктивність.

4.2. Розвиток рослі залежно від норм висіву та сортових особливостей

За результатами досліджень встановлена зміна біометричних показників та показників елементів продуктивності гірчиці ярої в залежності від норми висіву та сортових особливостей гірчиці сарептської.

Слід відмітити, що із збільшенням норми висіву з 1,8 до 2,2 млн. шт./га висота рослин обох сортів зростала, а за норми висіву 1,2 та 1,0 млн. шт./га вона зменшувалась.

У сорту Дижонка висота рослин була вищою ніж у сорту Козачка. Так, за норми сівби 1,8 – 2,2 млн шт./га було відмічено у Дижонка висоту рослин 165 – 168 см, що є не характерним для даного сорту. Згідно заявників сорту висота рослин вказана 155-160 см, що було визначено за норми сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га. такі ж самі результати були підтверджені у сорту Козачка (рис.3.).

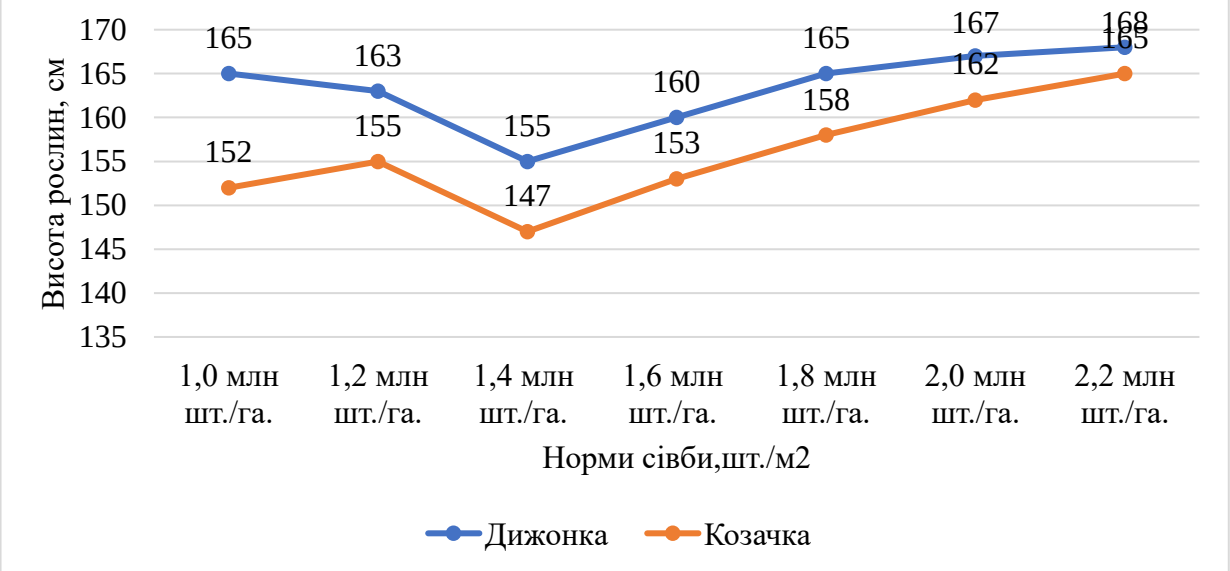


Рис.3. Висота сортів гірчиці сарептської залежно від норм сівби, см

За норми сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га було визначено висоту у Козачка 147 і 153 см. Із збільшенням норми сівби від 1,8 і 2,0 та 2,2 млн шт./га було отримано збільшення висоти рослин 1,58 і 1,62 та 1,65 см відповідно (рис.3.).

Одним із важливих показників росту і розвитку у рослин є тривалість вегетаційного періоду. У сортів гірчиці сарептської було визначено, що від коливався у Дижонка від 85 до 96 діб, а у Козачка від 80 до 88 діб. За норми сівби 1,0 1 ,2 млн шт./га у сортів відмічено тривалість вегетаційного періоду 80 та 85 і 87 діб. Із збільшенням норми сівби до 1,4 і 1,6 млн шт./га була у Козачка тривалість - 83 доби, а у Дижонка – 90 діб. За норми сівби 1,8 і 2,0 та 2,2 млн шт./га визначено у сорту Дижонка – 93 і 94 та 96 діб, а у сорту Козачка - 85 і 87 та 88 діб відповідно (рис.4.).

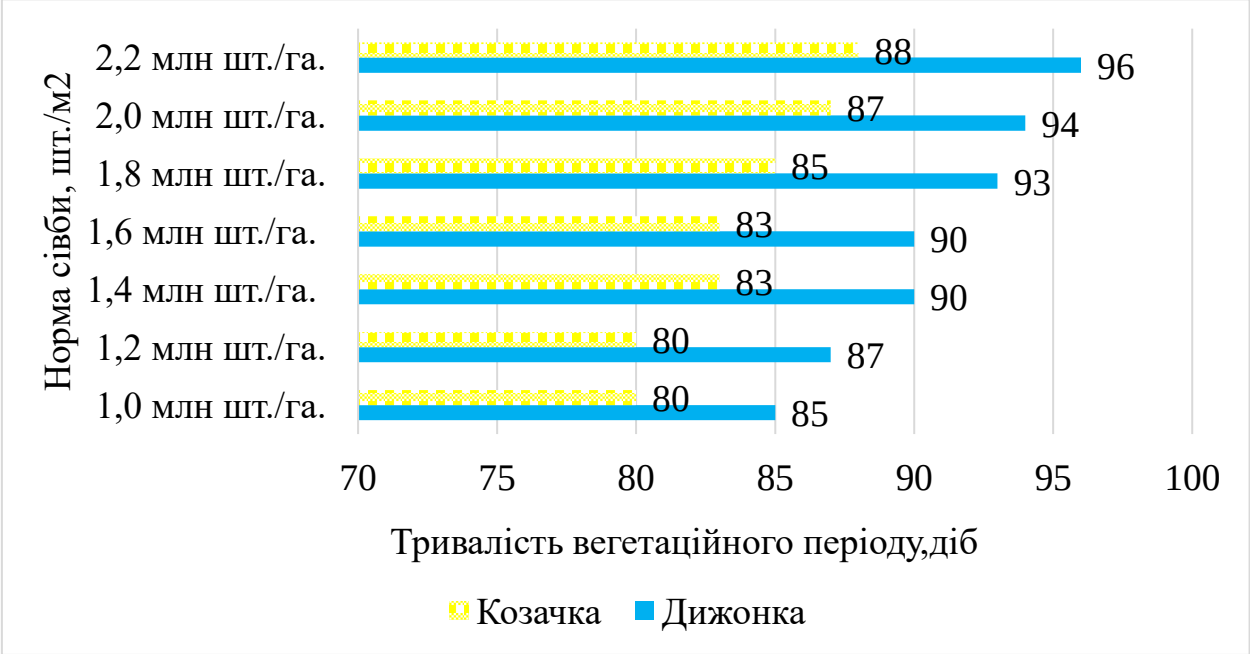


Рис. 4.Тривалість вегетаційного періоду сортів гірчиці сарептської залежно від норм висіву, діб

Ріст і розвиток рослин гірчиці сарептської залежить від досліджуваних чинників, погодних умов, строків сівби, інтегрованої системи захисту та агротехніки вирощування.

4.3. Фотосинтетичний потенціал посівів гірчиці сарептської залежно від норм висіву

Ринок олійної сировини в України займає великий сегмент загального ринку сільськогосподарської продукції. Основними олійними культурами, які здатні відновити оптимальне співвідношення культур у сівозміні та не знизити показники господарської діяльності, є хрестоцвіті культури, в тому числі й гірчиця. За обсягами виробництва вона поступається соняшнику, ріпаку та сої.

Саме для характеристики потужності асиміляційного апарату прийнято визначати фотосинтетичний потенціал (ФП) – показник, що характеризує можливість посівів використовувати для фотосинтезу ФАР. Вважають, що високопродуктивні посіви мають ФП не менше 2,2–3,0 млн м² за добу в розрахунку на 100 днів фактичної веґетації

У польових умовах посів (ценоз) як сукупність рослин на одиниці площі являє собою складну динамічну саморегульовану фотосинтезувальну систему. Ця система є динамічною, постійно змінює свої параметри у часі, а також саморегульованою, оскільки, незважаючи на різноманітність впливу, посів змінює свої параметри [57].

Дослідження із вивчення фотосинтетичної активності посівів гірчиці сарептської проводили упродовж вегетаційного періоду.

У сорту Дижонка було визначено, що у фазу стеблування – бутонізація найвищі показники фотосинтетичного потенціалу відзначені за норми сівби – 1,4 і 1,6 млн шт./га – 9,3 і 9,5 тис.м²/га. Найменші показники були отримані за норми сівби 2,0 і 2,2 млн шт./га – 8,7 і 8,4 тис.м²/га. Дещо вищі показники були визначені за норми сівби 1,2 і 1,8 та 1,0 млн шт./га – 9,0 та 8,8 тис.м²/га. Фаза бутонізація – цвітіння вказує на таку є саму закономірність. За норми сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га отримано 15,0 і 15,4 тис.м²/га, а найменші показники визначено за норми сівби – 1,0 і 2,2 млн шт./га – 14,0 і 13,5 тис.м²/га. Цвітіння – утворення стручків вказує на найкращі показники за цих же норм – 55,0 і 55,5 тис.м²/га та найменші за норм – 2,0 і 2,2 млн шт./га – 50,0 і 49,0 тис.м²/га. утворення стручків – молочно-воскова стиглість дозволяють відзначити, що

зменшується фотосинтетична активність посіві, однак, залежно від норм сівби перевагу мають норми 1,4 і 1,6 млн шт./га – 37,8 і 38,0 тис.м²/га, а найменші показники за норм 1,0 і 1,2 млн шт./га – 31, і 34,2 тис.м²/га (рис.5.).

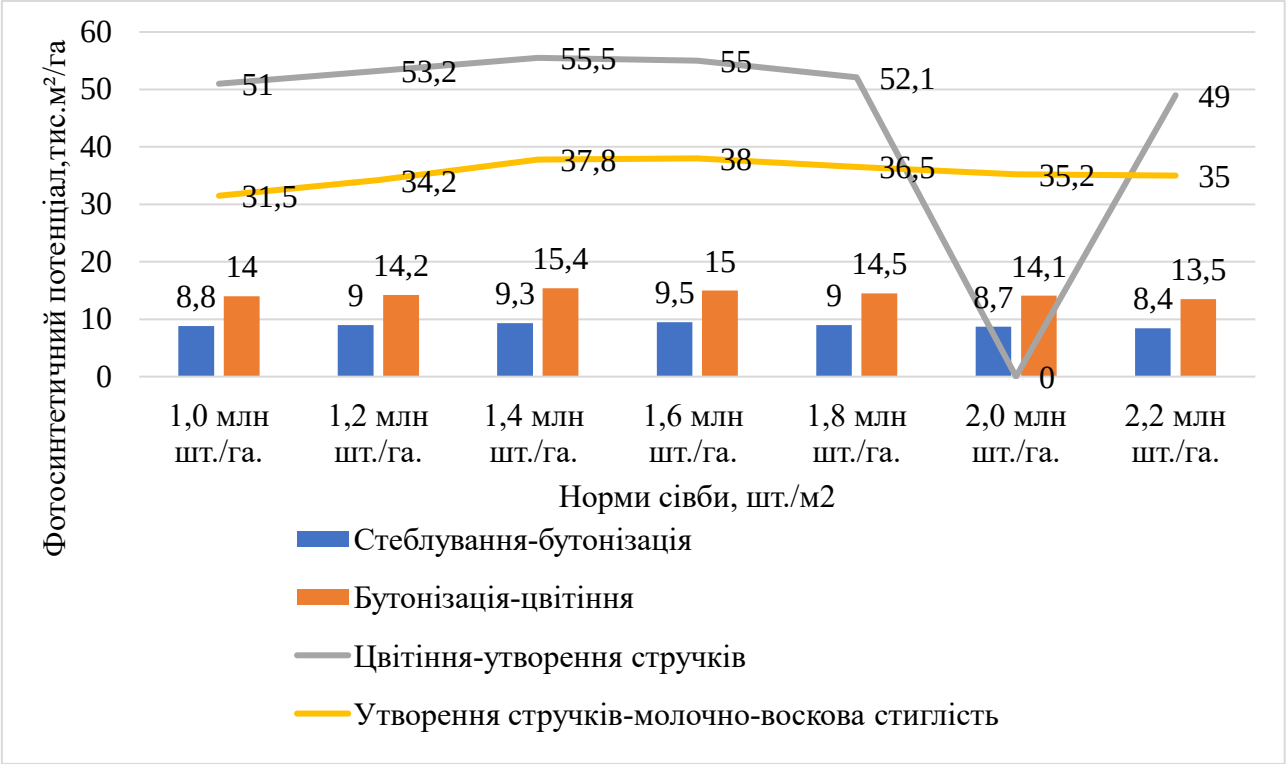


Рис.5. Фотосинтетичний потенціал упродовж вегетаційного періоду сорту гірчиці сарептської Дижонка, тис.м²/га

Однак створення оптимальної площі листкової поверхні, що забезпечує якнайповніше засвоєння сонячної радіації посівами, можливе за оцінювання фотосинтетичного потенціалу посівів і його реалізації у період вегетації та розвитку рослин культури. Ефективність цього процесу та, в кінцевому підсумку, врожай залежать від функціонування ценозів як фотосинтезувальних систем. У процесі фотосинтезу утворюється близько 90–95 % усієї вегетативної маси врожаю [58].

Формування фотосинтетичного потенціалу є одним з основних чинників отримання високих урожаїв цукрового сорго і являє собою суму щоденних показників площі листя на гектарі посіву за вегетаційний період або за окремий проміжок часу.

У сорту Козачка було визначено такі ж самі закономірності, як і у Дижонка. У фазу стеблування- бутонізація визначено найвищі показники фотосинтетичного потенціалу сорту за норми 1,4 і 1,6 млн шт./га – 9,0 і 9,3 тис.м²/га, а найменші показники за норми 2,0 і 2,2 млн шт./га – 8,3 і 8,0 тис.м²/га. Фаза бутонізація- цвітіння найменшу продуктивність формувала за норми 1,0 і 2,2 млн шт./га – 13,2 і 13,6 тис.м²/га,а найбільше за 1,4 і 1,6 млн шт./га – 15,0 і 14,7 тис.м²/га. У фазу цвітіння – утворення стручків відмічено показники від 48,0 до 50,1 тис.м²/га найменше та найбільше від 53,1 до 54,6 тис.м²/га. Утворення стручків-молочно-воскова стиглість вказують на формування від 30,5 до 33,0 тис.м²/га найменше та за норм 1,4 і 1,6 млн шт./га найбільше 36,8 і 37,2 тис.м²/га (рис.6).

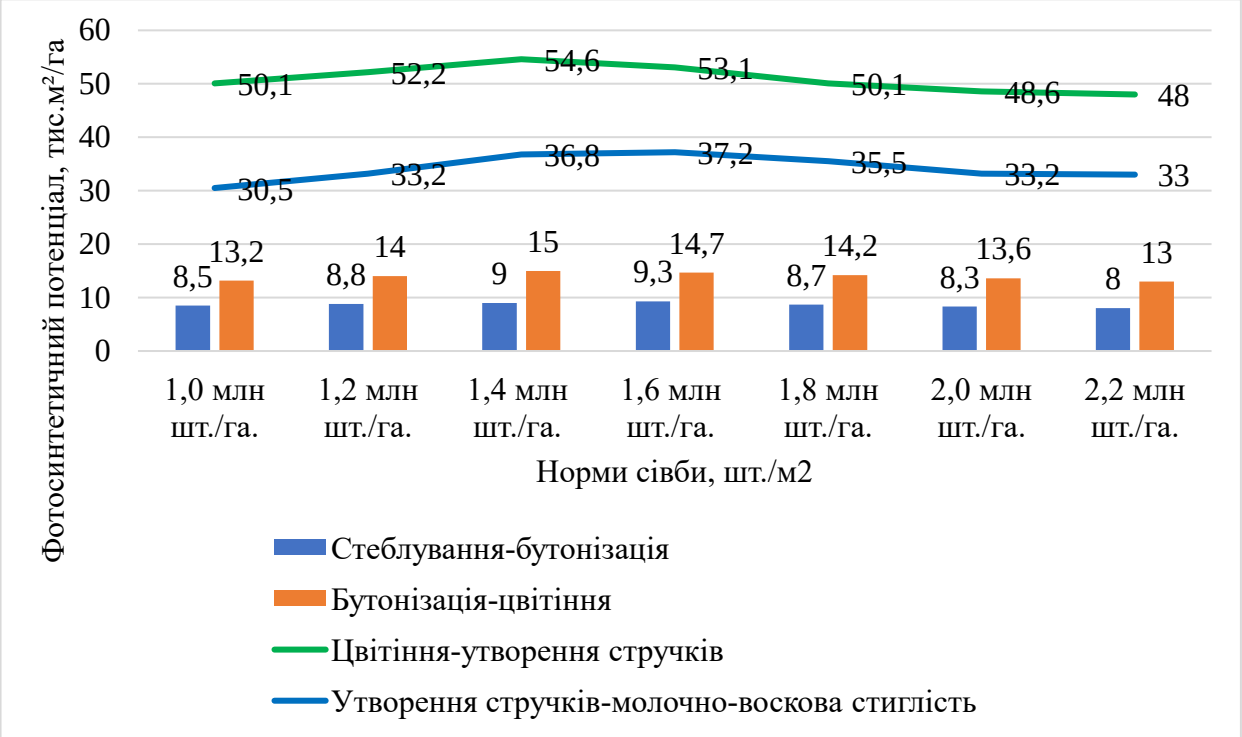


Рис. 6. Фотосинтетичний потенціал упродовж вегетаційного періоду сорту гірчиці сарептської Козачка, тис.м²/га

Таким чином оцінити реакцію генотипу сорту та досліджуваних факторів в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах можна через фотосинтетичну діяльність листкового апарату рослин.

4.4. Вплив норм сівби гірчиці сарептської на фітосанітарний стан посівів

Від забезпеченості гірчиці поживними речовинами залежить ріст і розвиток рослин, їх стійкість проти хвороб і шкідників, а в кінцевому результаті – урожайність насіння.

Фітосанітарний стан – це стан агроценозу на певній території в конкретно зазначений строк за складом шкідливих організмів, рівнем їх чисельності, інтенсивності розвитку та потенційної загрози.

У дослідженнях було визначено стійкість сортів гірчиці сарептської до основних і найбільш небезпечних хвороб, а саме до переноспорозу, септоріозу, борошнистої роси, філостиктозу.

Встановлено, що сорти мали високу стійкість та уражувалися хворобами незначно. У сорту Дижонка стійкість до філостиктозу і септоріозу була 8 балів, а у до цих же хвороб Козачка – 9 балів. До борошнистої роси Дижонка – 7 балів, а Козачка 8 балів. Найменші показники відмічено стійкості до переноспорозу Дижонка – 6,7 бали, а у Козачки 8 балів (рис.7.).

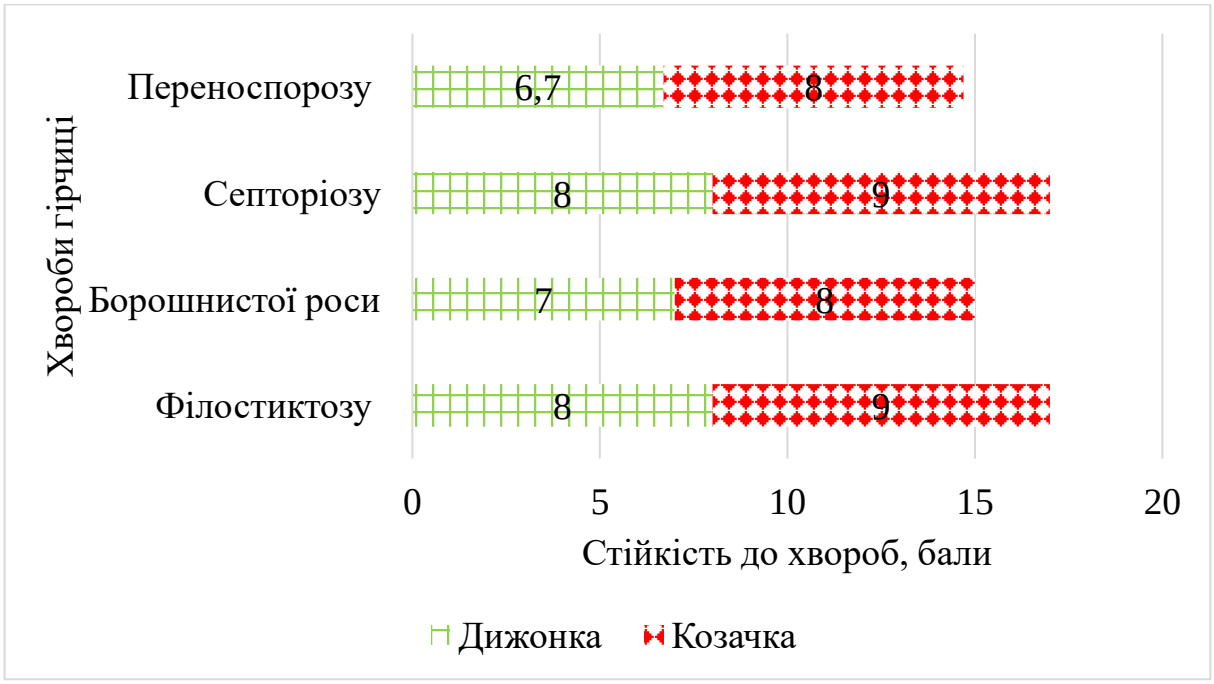


Рис. 7. Стійкість сортів гірчиці сарептської до хвороб, бали

Важливо відмітити, що на стан посівів впливають і такі фактори, як посухостійкість, холодостійкість, обсипання, які в сою чергу призводять до збільшення забур'яненості та ураженості посівів.

Високу стійкість відмічено у сортів гірчиці сарептської до обсипання – 8,і 9 балів з перевагою Козачка. Холодостійкість відмічено у Дижонка – 7 балів, а у Козачка – 8 балів. Посухостійкість встановлено 8 і 9 балів, з перевагою Козачка (рис.8.).

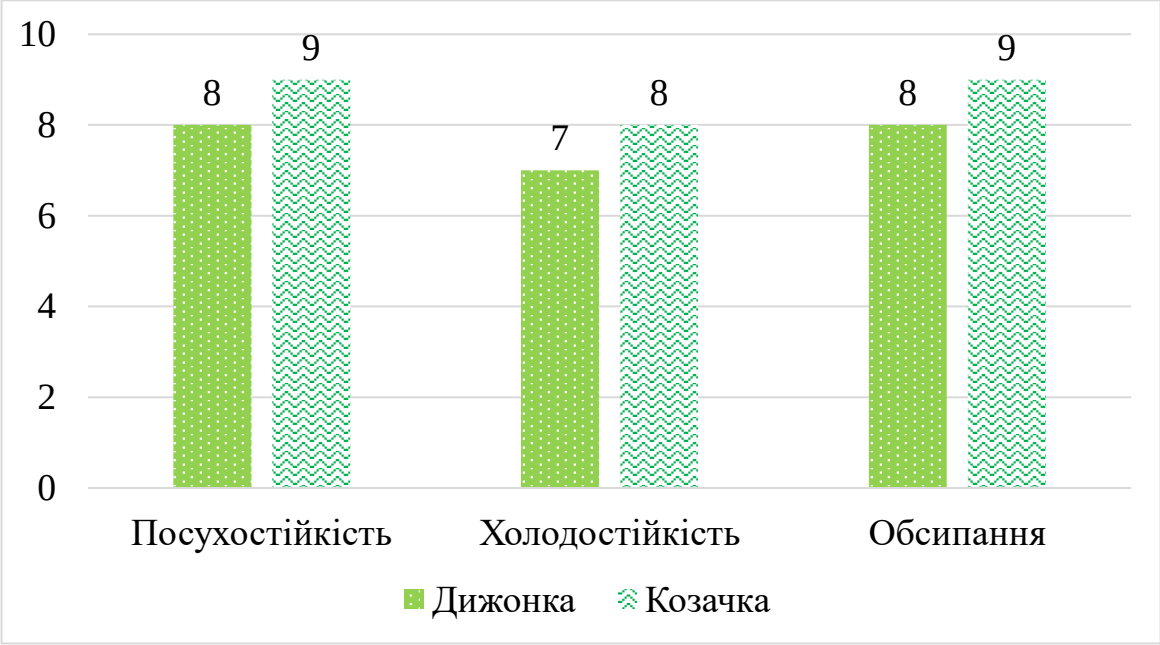


Рис.8. Вплив стресових факторів на фітосанітарний стан посівів сортів гірчиці сарептської, бали

Гірчиця — дрібнонасінна культура, а тому потребує ретельного догляду на всіх стадіях розвитку, починаючи від сівби й закінчуючи передзбиральним станом.

Догляд за її посівами передбачає комплекс заходів, спрямованих на появу дружніх сходів, знищення бур'янів, захист рослин від шкідників та хвороб, створення оптимальних умов для росту й розвитку рослин.

У посівах сортів гірчиці сарептської було визначено такі шкідники а до них стійкість : гірчичний листоїд, гірчичний клоп, хрестоцвітні блішки.

У посівах сорт Козачка мав стійкість до гірчичного листоїда і гірчичного клопа і хрестоцвітних блішок - 8 балів. Сорт Дижонка до гірчичного листоїда – 8 балів, гірчичного клопа і хрестоцвітних блішок - 7 балів (рис.9.).

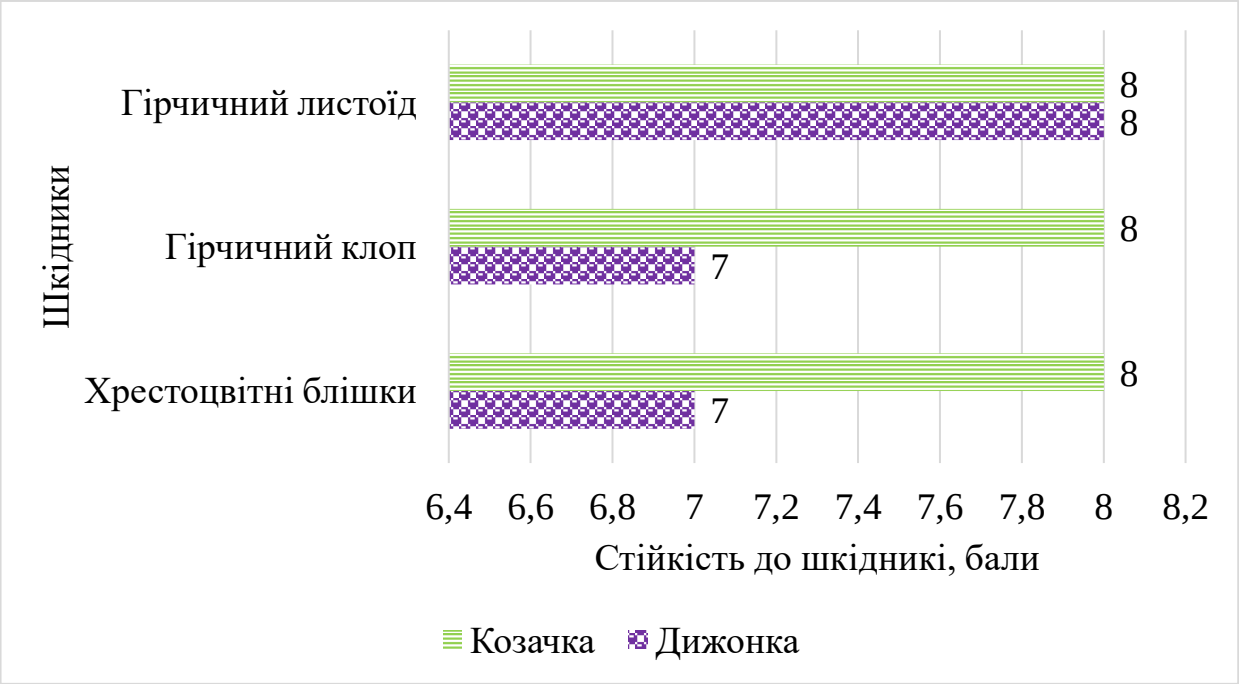


Рис.9. Стійкість сортів гірчиці сарептської до шкідників, бали

Залежно від норми сівби найнижчі показники пошкодженості шкідниками і ураженості хворобами та забур'яненості було визначено за 1,4 і 1,6 млн шт./га. за досліджуваних норм шкідників було 6,5 і 6,8 %, хвороб – 11,5 і 12,3 % та бур'янів - 21,5 і 22,1 %.

Найвищі показники заселеності шкідниками було за норм сівби – 2,0 і 2,2 млн шт./га – 12,4 і 13,8 %, хворобами – 25,8 і 29,0 %, бур'янами – 25,9 і 25,5 %.

Доцільно відмітити, що за норм 1,0 і 1,2 було встановлено найвищий відсоток забур'яненості посіві гірчиці сарептської – 41,4 та 40, 8 %.

За норми сівби 1,0 і 1,2 та 1,8 було визначено відсоток шкідників – 7,8 і 8,2 та 9,0 %, хвороб – 8,8 і 9,4 та 19,7 %, бур'янів – 41,4 і 40,8 та 25,7 (рис.10.).

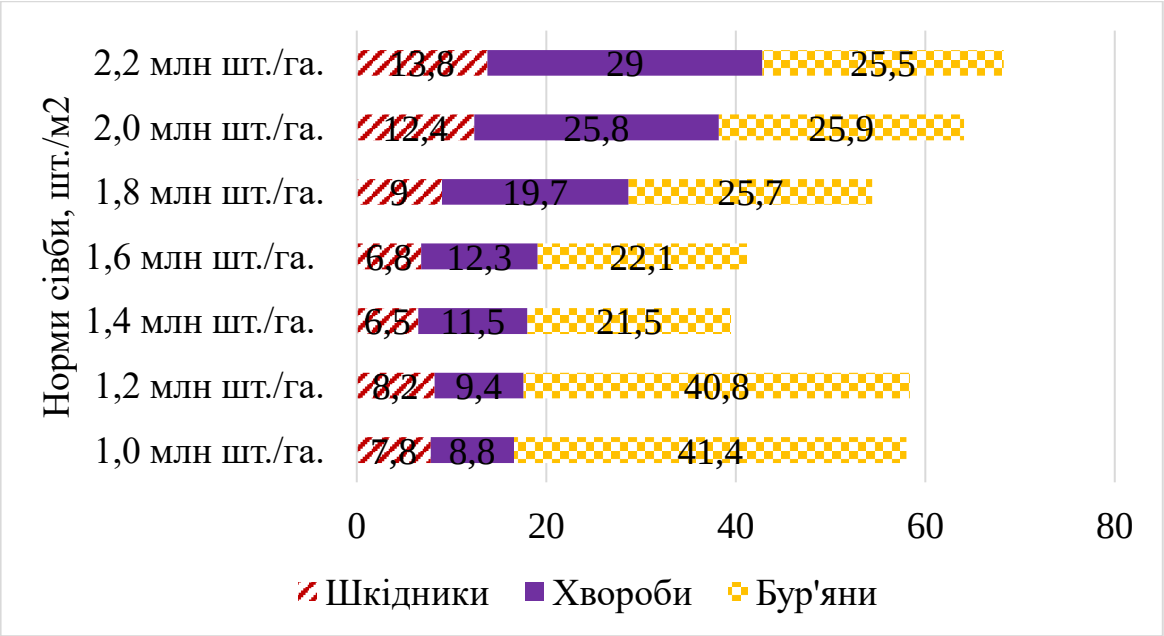


Рис. 10. Фітосанітарний стан посівів сортів гірчиці сарептської залежно від норм сівби, %

Таким чином, фітосанітарний стан посіві був добрим та істотно залежав від норм сівби гірчиці сарептської.

4.5. Показники структури врожаю сортів гірчиці сарептської залежно від досліджених норм

На зріджених посівах урожайність знижується внаслідок неповного використання площі живлення, а також збільшення забур'яненості посівів. При низьких нормах висіву гірчиці в результаті сильного розгалуження, нестачі елементів живлення та вологи можливе утворення великої кількості непродуктивних гілок. Найвища продуктивність спостерігається при науково обґрунтованій нормі висіву, бо від структури посіву залежить повна реалізація біологічного потенціалу гірчиці сарептської.

Щодо показників елементів продуктивності гірчиці: кількість стручків та насінин на одній рослині, вага насіння з однієї рослини та маса 1000 шт. насінин відмічена тенденція до збільшення їх під дією оптимальних норм та зменшення із загущенням посівів.

Дослідженнями встановлено, що маса 1000 насінин гірчиці сарептської варіювала від 2,0 до 3,1 г у Дижонка та від 2,2 до 3,7 у Козачка. За норм сівби 1,0 і 1,2 млн шт./га було визначено у сорту Дижонка масу 1000 насінин – 2,3 і 2,5 г, у Козачки – 3,0 і 3,3 г. Норми 1,4 і 1,6 млн шт./га дозволили отримати найвищі показники маси 1000 насінин у Дижонка – 3,1 і 3,0 г, у Козачка – 3,7 і 3,5 г. Найменші показники визначено за норми сівби 2,0 і 2,2 млн шт./га у Дижонка – 2,2 і 2,0 г та у Козачка – 2,6 і 2,2 г відповідно (рис.11.).

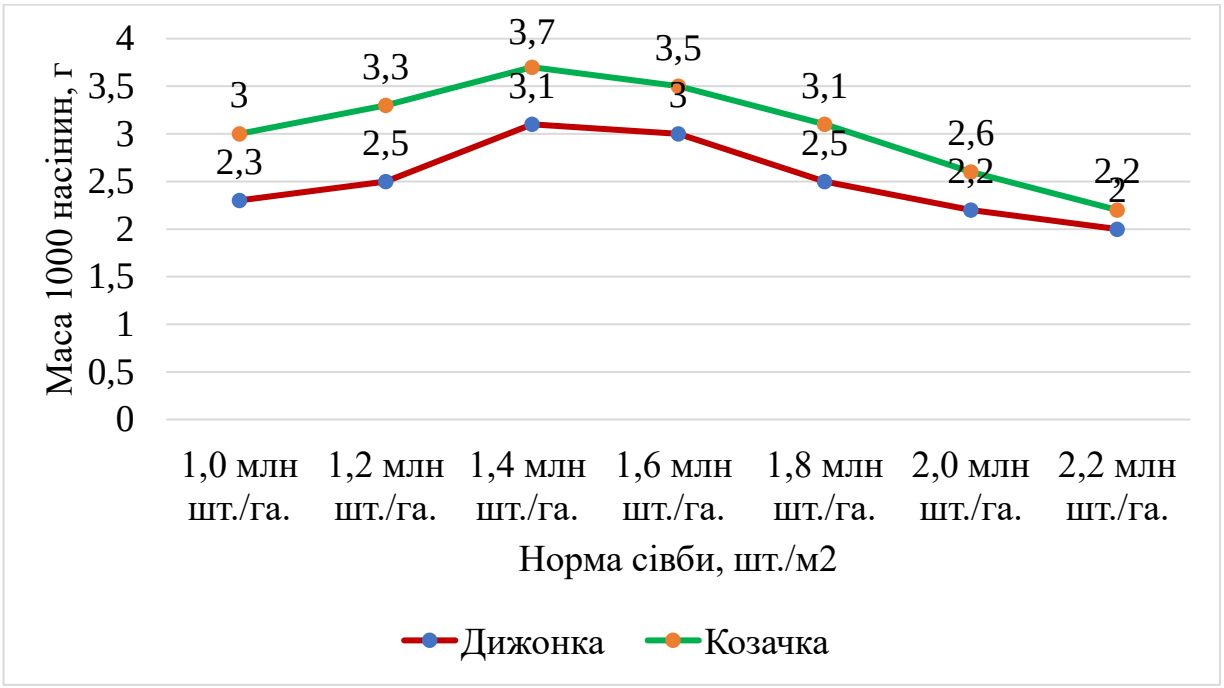


Рис.11. Вплив норми сівби і сортових особливостей на формування маси 1000 насінин, г

Правильний вибір норми висіву гірчиці – одна з важливих умов отримання високого урожаю. Від густоти стояння рослин залежить кількість вологи, вуглекислоти і світла, якими вони будуть забезпечені впродовж усього періоду вегетації. У надміру загущених посівах значна частина рослин відмирає, а в тих, що збереглися, формується недостатньо виповнене насіння, що призводить до зниження врожайності. Причому, чим вища норма висіву, тим гірша рівномірність стояння рослин. Зменшуються продуктивність окремих рослин та їх виживання до моменту збирання врожаю.

Необґрунтоване збільшення норми висіву знижує реалізацію потенціалу продуктивності гірчиці сарептської.

Результати досліджень вказують, що кількість стручків у сортів гірчиці сарептської залежно від норм сівби варіював від 43,0 до 54,6 шт. у сорту Дижонка та від 43,8 до 55,3 шт. у сорту Козачка.

Залежно від норми сівби було визначено, що найбільша кількість була сформована за сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га та становила у сортів 54,6 і 53,5 та 55,0 і 55,3 шт. За норми сівби 1,0 і 1,2 млн шт./га було визначено найменшу кількість у сорту Дижонка 43,0 і 44,7 шт., та у сорту Козачка – 43,8 і 45,3 шт. Дослідження норми сівби 2,0 і 2,2 млн шт./га вказує, що кількість за попередні норми була дещо вища і становила у Дижонка 47,5 і 45,3 шт., та у Козачка – 48,6 і 46,0 шт. (рис.12.).

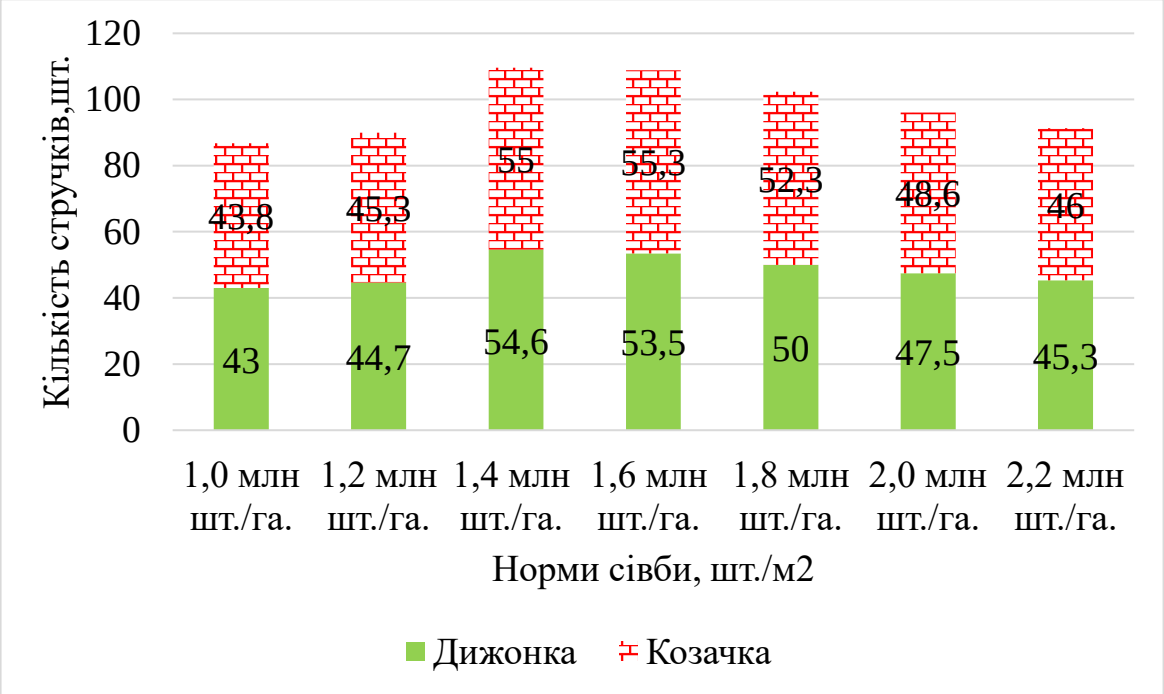


Рис. 12. Формування кількості стручків сортів гірчиці сарептської залежно від норм сівби, шт.

Отже, залежно від досліджених норм загущені та зріджені посіви не дозволяли отримати якісні показники структури урожаю сортів гірчиці сарептської .

4.6. Вплив норм сівби і сортових особливостей на урожайність гірчиці сарептської

Для одержання високоякісного врожаю наука і практика запропонували багато ефективних заходів, але основою всього є сорт, який має властивість швидко формувати свої господарські властивості відповідно до оптимальних умов.

У багатьох випадках умови вирощування з незалежних від людини причин складаються не такими, як потрібно рослині, тому вчені й фахівціпрактики запропонували багато прийомів, які допомагають створити умови, максимально наближені до оптимальних [5].

У технологічному аспекті вирощування гірчиці правильно визначена норма висіву насіння сприяє створенню нормальних умов для росту і розвитку рослин, що суттєво впливає на рівень врожаю культури і його складники. Так, надто загущені або зріджені посіви знижують урожай.

У посушливі роки загущені посіви потерпають від високих температур під час наливу зерна, а в вологі – можуть вилягати, підвищується ризик ураження рослин хворобами [57].

Урожайність сортів гірчиці сарептської істотно залежала від норм сівби. Так, за норми сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га було отримано найвищі показники – 2,0 і 2,2 т/га.

Найменшу урожайність відмічено за сівби з нормою 2,2 і 1,0 млн шт./га – у сорту Дижонка – 1,50 і 1,54 т/га.

У сорту Козачка найменша показники за норм 2,2 і 1,0 млн шт./га – 1,46 і 1,50 т/га. у обох досліджуваних сортів за норм 1,2 і 1,8 та 2,0 млн шт./ було отримано таку урожайність: у Дижонка – 1,75 і 1,77 та 1,70 т/га та у Козачка – 1,65 і 1,60 т/га (рис.13).

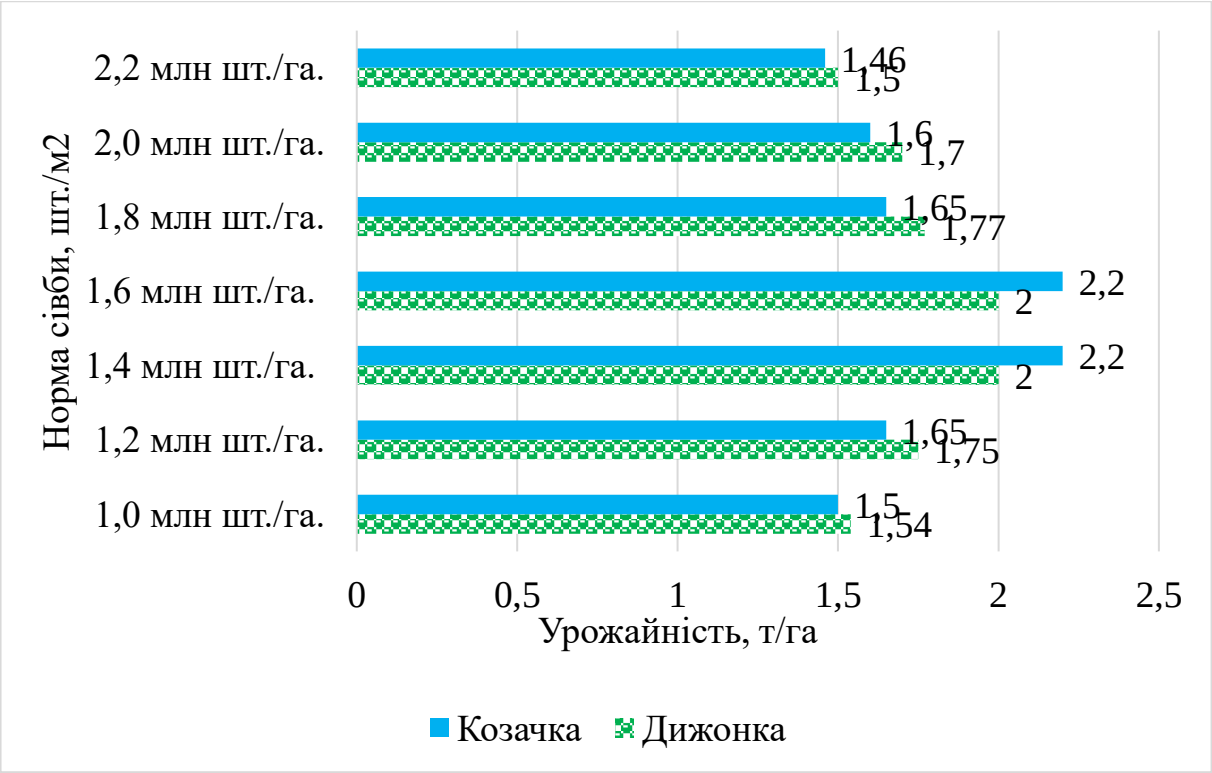


Рис.13. Вплив норми сівби на урожайність сортів гірчиці сарептської, т/га

На сьогодні середня врожайність товарних посівів гірчиці в Україні досить низька. Це пояснюється недотриманням цілого комплексу елементів технології вирощування, що гальмує збільшення як площ посівів, так і обсягів виробництва насіння.

4.7. Якісні складові гірчиці сарептської залежно від досліджуваних чинників

Останніми роками спостерігається збільшення посівних площ під гірчицею сарептською. Цьому є логічне пояснення – адже саме ця культура характеризується високою посухостійкістю і рентабельністю та здатна задовольнити потребу сільгоспвиробників зон ризикованого землеробства якісною сировиною.

Давно відомо, що напрям використання олійних культур відзначається здебільшого від вмісту у насінні жирних кислот. Сьогодні олійні культури і їх

олії використовуються у трьох напрямках у харчовій промисловості, на технічні цілі та біопаливо.

У проведених дослідженнях було визначено вміст олії у сортів гірчиці сарептської залежно від норм сівби. Так, у обох сортах було відмічено найкращі результати за норми сівби 1,4 і 1,6 млн. шт./га за яких отримано у сорту Дижонка 39 % і у сорту Козачка 41 %.

Із збільшенням норми сівби до 1,8 млн щт./га було визначено, що усі досліджувані сорти зменшили на 1 і 1,5 % відсотки вміст олії та стоновили у Дижонка -38,0 %, Козачка – 40,0 %. За норми сівби 1,2 і 1,0 млн шт./га відмічено, що вміст олії становив 38,6 і 38,0 у Дижонка та Козачка – 40,0 і 39,2 %.

Досліджені норми сівби 2, 0 і 2,2 млн шт./га характеризувалися найменшим вмістом олії і у Дижонка було – 37,5 і 36,8 % та у Козачка – 38,0 і 37,5 % відповідно (рис.14.)

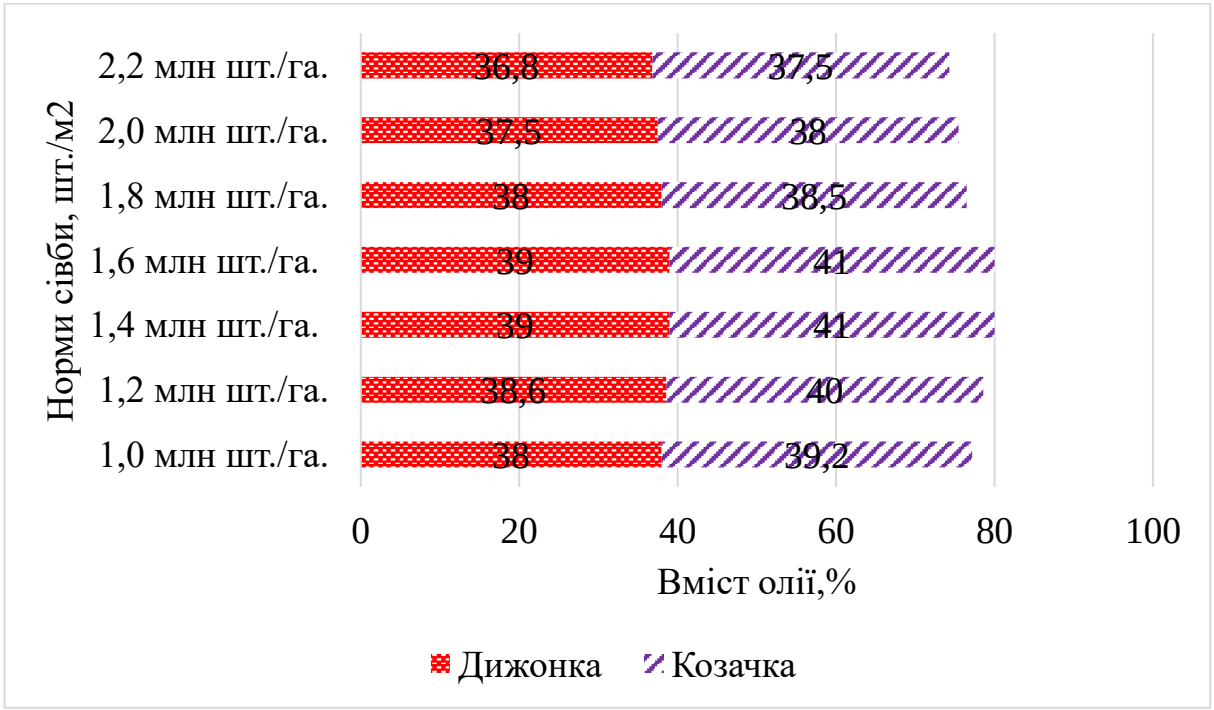


Рис. 14. Вміст олії сортів гірчиці сарептської залежно від норм сівби,%

Гірчиця має велике значення як олійна культура, з її насіння добувають олію, яка за своєю якістю не поступається соняшниковій. Насіння гірчиці

сарептської містить олії 35-47 %, білої 30-40 %. Крім того, в насінні гірчиці є 25-32 % протеїну, до 1,7 % ефірної олії.

Дослідження вказують, що вміст ефірної олії у сортів гірчиці сарептської становив від 0,86 до 1,05 % у Козачка та від 0,95 до 1,09 у Дижонка.

Норми сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га в усіх сортах забезпечували отримання найвищого вмісту ефірної олії - 1,03 і 1,05 та 1,07 і 1,09 %. Найменші відсотки було отримано за норм сівби 2,0 і 2,2 та 1,0 млн шт./га – у Дижонка – 1,0 і 0,97 та 0,95 %, у Козачка – 0,88 і 0,86 та 0,92 % відповідно (рис.15.).

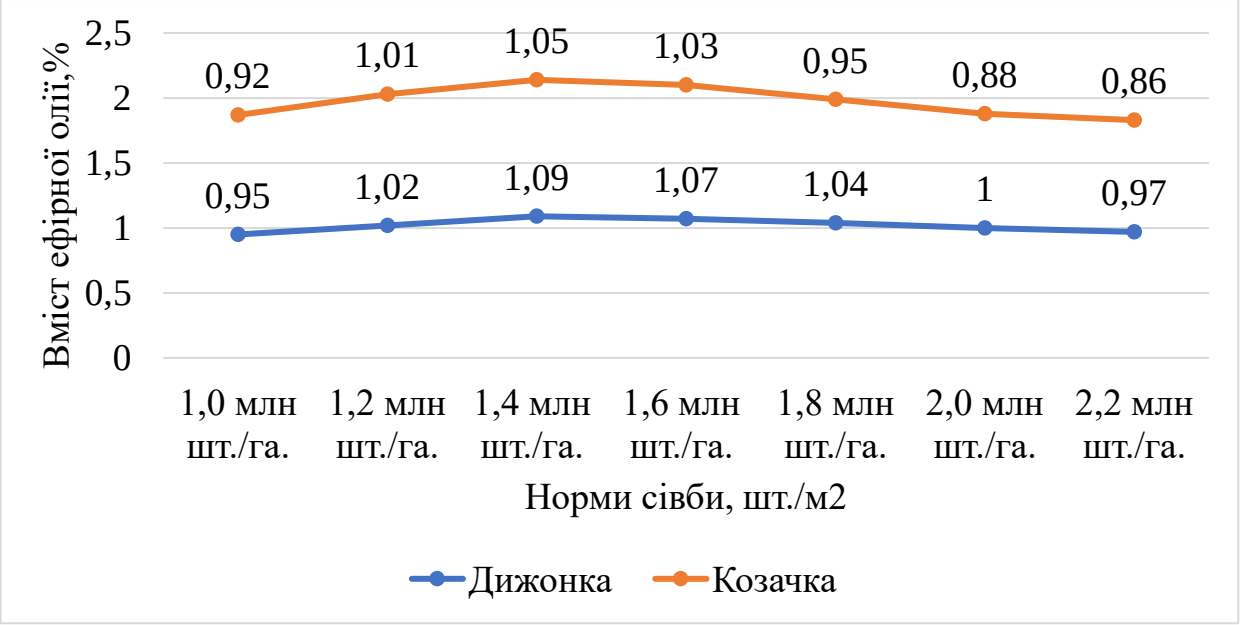


Рис.15. Вміст ефірної олії у сортів гірчиці сарептської залежно від норм сівби,%

Наступним важливим показником якості насіння гірчиці є вміст протеїну. Відомо, що протеїн – це білок, який сприяє росту і відновленню клітин всіх систем організму людини. Термін «протеїн» походить від грецького слова «protos», що означає «перший, базовий», отже, це підтвердження важливості для життя людини.

За результатами лабораторних досліджень виявлено, що даний показник варіював від 25,0 до 31,35%.

Найвищий вміст протеїну було визначено у сорту Козачка 31,35 і 31,22 % за норм 1,4 і 1,6 млн шт./га та у сорту Дижонка за цих же норм - 30,70 і 30,76%.

Найменший вміст протеїну було визначено за норм сівби 2,0 і 2,2 млн шт./га – 27,1 і 25,0 % Дижонка та 26,6 і 25,2 Козачка (рис.16.).

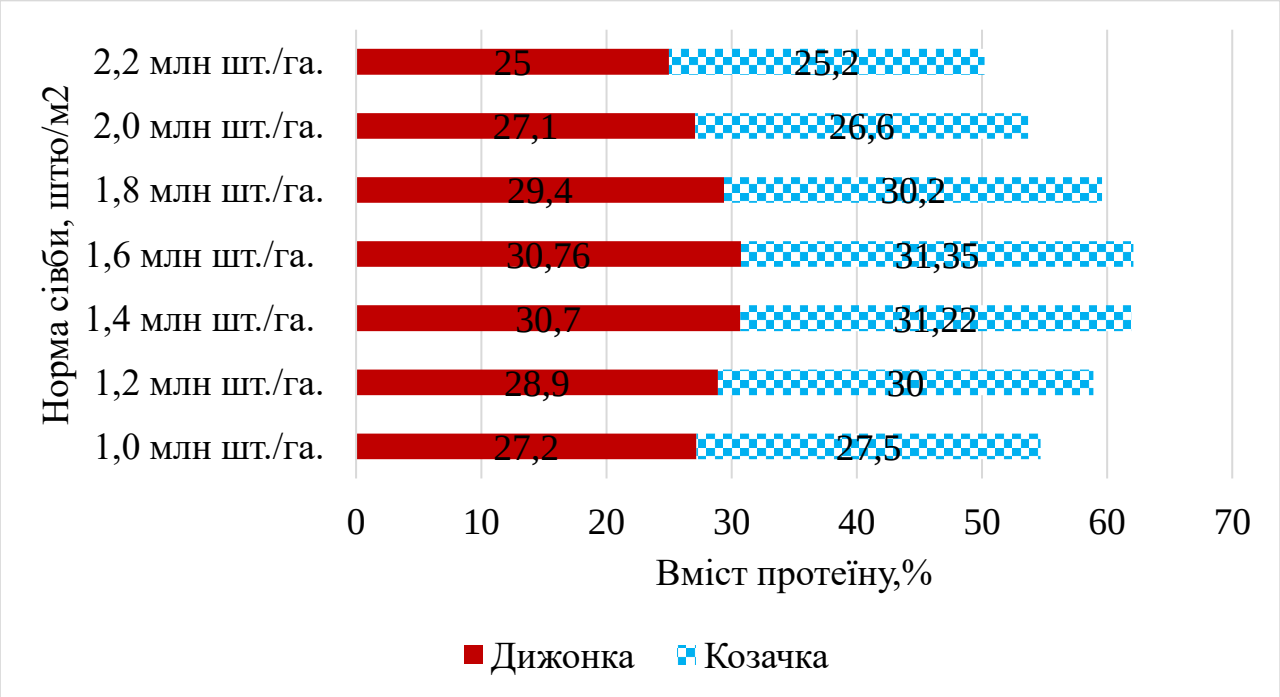


Рис. 16. Вміст протеїну у сортів гірчиці сарептської залежно від норм сівби,%

Таким чином, сорт Козачка переважав за вмістом олії і протеїну сорт Дижонка, а Дижонка переважав за вмістом ефірної олії.

РОЗДІЛ 5 ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ І СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Ефективність діяльності аграрної галузі безпосередньо впливає на рівень ціноутворення на продукти харчування і товари широкого вжитку, виготовлені із сільськогосподарської сировини. Економічна оцінка виробництва олійних культур є результатом доцільності використання основних та оборотних засобів праці протягом всього технологічного процесу [59,60].

Підвищення економічної доцільності вирощування олійних передбачає одержання додаткової кількості продукції на кожну одиницю витрат і застосованих ресурсів. Досягти це можливо тільки за рахунок удосконалення технології вирощування культур, зокрема, підвищення ефективності застосування технологічних заходів, які в найбільш повній мірі відповідатимуть біологічним потребам та адаптивним можливостям сучасних високоінтенсивних сортів [61-63].

Економічну оцінку ефективності вирощування гірчиці сарептської залежно від технологічних прийомів, які вивчалися нами в процесі проведення досліджень проводили згідно загальноприйнятої методики. При проведенні економічного аналізу доцільності вирощування олійних культур враховувались виробничі витрати, зокрема, на закупівлю і доставку насіння, мінеральних добрив, пестицидів і отрутохімікатів, післязбиральну доробку зерна згідно розцінок для виробничих умов досліджуваної зони 2023 маркетингового року.

Розрахунок ефективності виробництва виконують за такою послідовністю: Вартість валової продукції (Впр.): Впр. = У * Цр, грн/га, де У – фактична (планова) урожайність, т/га; Цр – ціна реалізації, грн/т.

Собівартість 1 т насіння (С): С = Зв / У, грн/т, де Зв – виробничі витрати, грн/га; У – фактична (планова) урожайність, т/га. Умовно чистий прибуток

(ЧП): ЧП = Впр. - Зв, грн/га, Рівень рентабельності виробництва визначається як співвідношення чистого прибутку до загальних виробничих витрат за формулою: Рр = (ЧП / Вв) * 100, % де Рр – рівень рентабельності, %; ЧП – чистий прибуток, грн/га; Вв – виробничі витрати, грн/га. Окупність витрат визначають шляхом ділення вартості валової продукції на суму виробничих витрат.

Згідно із ціни зернотрейдерів на сьогодні із періоду 17.09 по 20.10 23 року ціни складають в середньому 18500 грн. за одну тону. Виробничі витрати на варіантах різні, адже використовували різну кількість насіння гірчиці.

Встановлено, що найвищий прибуток отримано за норми сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га у сорту Дижонка - 27450 і 27400 грн. та Козачка – 31150 і 31100 грн.

Таблиця 7

Економічний аналіз продуктивності гірчиці сарептської залежно від норми висіву і сортових особливостей

(Фактор А) Сорт	(Фактор В) Норма висіву, млн. шт./га	Урожай-ність, т/га	Вартість продукції, грн./т	Виробничі витрати на 1 га, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Рівень рента-бельності,%
Дижонка	1,0	1,54	28490	9450	19450	90
	1,2	1,75	32375	9500	22875	96
	1,4	2,00	37000	9550	27450	123
	1,6	2,00	37000	9600	27400	120
	1,8	1,77	32745	9650	23095	100
	2,0	1,70	31450	9700	21750	97
	2,2	1,50	27750	9750	18000	91
Козачка	1,0	1,50	27750	9450	18300	87
	1,2	1,65	30525	9500	21025	94
	1,4	2,20	40700	9550	31150	136
	1,6	2,20	40700	9600	31100	132
	1,8	1,65	30525	9650	20875	104
	2,0	1,60	29600	9700	19900	100
	2,2	1,46	27010	9750	17260	93

Дослідження вказують, що енергетичний коефіцієнт та усі енергетичні показники найвищі були за норми сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га.

Встановлено, що найвищим енергетичний коефіцієнт був у сорту Дижонка - 2,22 і 2,27 Кее та у сорту Козачка – 2,30 і 2,34 Кее (табл.8.).

Таблиця 8

Енергетичний аналіз сортів гірчиці сарептської залежно від норм сівби, МДж/га

(ФакторА) Сорт	(Фактор В) Норма висіву, млн. шт./га	Прихід енергії, тис. МДж/га	Витрати енергії, тис. МДж/га	Приріст валової енергії тис. МДж/га	Енергетич-ний коефіцієнт, Кее
Дижонка	1,0	4,5	5,8	4,0	2,00
	1,2	5,1	5,5	4,3	2,07
	1,4	8,5	5,0	5,0	2,22
	1,6	8,8	5,7	5,3	2,27
	1,8	6,2	6,4	4,2	2,00
	2,0	4,1	6,8	4,0	1,80
	2,2	3,9	7,0	3,7	1,67
Козачка	1,0	4,7	5,4	3,8	1,80
	1,2	5,4	4,8	4,0	2,00
	1,4	9,0	5,0	4,7	2,30
	1,6	9,3	5,2	5,4	2,34
	1,8	7,0	6,0	4,4	2,02
	2,0	5,5	6,3	4,0	1,96
	2,2	5,0	6,5	4,0	1,78

Розрахунок показників економічної та енергетичної ефективності в залежності від досліджуваних чинників в досліді показав, що найбільша продуктивність та економічна ефективність виробництва забезпечувалася за норм сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га. Виробничі витрати за вирощування за цими нормами окуповувалися приростом урожайності та здешевленням виробництва за рахунок високої продуктивності гірчиці сарептської.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА У ПОСІВАХ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ

6.1. Моделювання виробничих небезпек у посівах гірчиці сарептської залежно норм сівби

У Черкаській області вирішення проблем охорони праці покладено на службу охорони праці. За своїми функціями та завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована безпосередньо керівникові господарства. З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань спеціалісти служби разом із керівником структурних підрозділів проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь. Щорічно розробляється і затверджується розділ "Охорона праці" в колективному договорі між профспілковою організацією та керівником сортодільниці. Працівники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводили громадський контроль за додержанням адміністрацією взятих зобов'язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту, профілактично-лікувального харчування та проведення необхідних медоглядів, навчання та перевірки знань всіх працівників з охорони праці, особливо перед напруженими періодами польових робіт.

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань в сортовипробувальної станції здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н-1), професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН). Із аналізу актів форми Н-1 видно, що при вирощувані жита озимого є цілий ряд технологічних операцій, неправильне або халатне виконання яких спричиняє травми, отруєння та інші ушкодження. Це має місце при внесенні добрив та пестицидів і особливо при збиранні, що пов'язано з напруженістю робіт, залученням великої кількості технічних засобів та працівників, груповим методом роботи [64,65].

Відповідальність за пожежну безпеку в польових умовах при збиранні жита озимого області покладається на керівника господарства. Він призначає відповідальних за пожежну безпеку з числа спеціалістів.

Перед початком польових робіт механізатори здають протипожежний мінімум і отримують атестат з правом виконання відповідних робіт.

Ремонтні майстерні, механізовані двори та інші виробничі ділянки обладнують засобами гасіння пожежі. А також на спеціальних щитках вивішуються списки пожежних підрозділів, інструкцій з пожежної безпеки.

Усі трактори, самохідні машини, що працюватимуть в полі обладнують іскрогасниками, вогнегасниками і лопатою. Кожний автомобіль, що транспортує продукцію на полі, обладнують іскрогасником, хімічним вогнегасником і лопатою. Автомобілі-заправники крім цього повинні мати заземлюючий пристрій, замість хімічного вогнегасника вуглекислотний [60].

Запобігання пожежам при зберіганні мінеральних добрив і пестицидів. Оскільки мінеральні добрива можуть створювати пожежно-вибухову небезпеку, склади, де вони зберігаються обладнують технічними засобами, стелажами, піддонами, а щитами розділяють на окремі відсіки. Через вибухопожежні властивості розміщують окремо сухі мінеральні (крім селітр) і зріджені добрива.

Легкозаймисті препарати в металевій тарі забороняється перекачувати ломами, а пробки відкривати пристроями, що можуть викликати іскри. Порожню тару з під таких речовин зберігають в окремому місці і обов’язково закривають пробками [66].

У області широко використовують такі хімічні препарати як пестициди, мінеральні добрива. До роботи з пестицидами не допускаються підлітки віком до 18 років, чоловіки старше 55 років, вагітні жінки і матері, що годують немовлят, а також осіб, які мають захворювання, вказані у спеціальних положеннях.

Для перевезення пестицидів повинен бути виділений критий вантажний автомобіль, внутрішня поверхня якого вкрита бляхою з антикорозійним

покриттям, на зовнішньому боці кузова наносять попереджувальний знак: “Обережно! Отруйні речовини” [67].

Пестициди залежно від властивостей постачають у паперових та поліетиленових мішках, дерев’яних ящиках, бочках, каністрах, скляному посуді та картонних коробках.

Після закінчення робіт звільнену від пестицидів тару здають на склад. Тару, непридатну для повторного використання знищують відповідно до існуючих положень, а придатну – знешкоджують і повертають в установленому порядку [65].

Всі процеси, пов’язані із застосуванням пестицидів, повинні бути розроблені і вивішені на видних місцях інструкції. Роботи виконуються вранці і ввечері, при найменшій температурі повітря, незначній інсоляції і мінімальних потоках повітря.

Після закінчення робіт з пестицидами техніку, що застосовували, слід обробити на спеціальному майданчику хлорним вапном з наступним промиванням водою.

Всі сільськогосподарські машини, трактори, транспортні засоби, які використовують при вирощуванні жита озимого повинні бути справні, повністю укомплектовані інструментами та інвентарем, аптечкою для першої медичної допомоги. Машини повинні мати запасні кожухи на всіх механізмах і деталях, що обертаються, з метою усунення травматизму серед обслуговуючого персоналу [67].

За виконанням техніки безпеки при проведенні технічного обслуговування машин, агрегатів в полі відповідає тракторист-машиніст агрегату. Він повинен бути проінструктований разом з машиністом чи помічником, за усіх виконуваних ними робіт, а також одержати інструмент з пожежної безпеки.

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища посівів гірчиці сарептської залежно досліджуваних факторів

Сільське господарство є одним з найбільших водоспоживачів. Його частина становить близько 34%. Поряд з цим в західному регіоні, де переважно надмірне зволоження є надлишок вологи, яка відводиться з полів методом осушення. Більшість осушених земель проведено гончарним дренажем з двобічним регулюванням стоку води. Проте зараз всі осушувальні системи знаходяться в запущеному стані і часто відбувається пересушування ґрунту через неконтрольований стік води. Дуже часто неправильне використання добрив і пестицидів на таких площах проводять до вимивання їх через осушувальну систему у річки і інші водойми. Поступове накопичування у воді отрутохімікатів може послужити причиною хронічних отруєнь і захворювань [68].

З метою охорони водних ресурсів від забруднення мінеральними добривами і пестицидами діють міждержавні стандарти. Згідно них при здійсненій господарської діяльності необхідно не допустити забруднення поверхневих і підземних вод добривами і пестицидами, в тому числі і при їх застосуванні на плантаціях жита озимого. Внесення добрив і пестицидів проводиться лише за планом, їхнє використання необхідно реєструвати в журналі, вказувати кількість фактично внесених добрив і пестицидів, розмір обробленої площі, способи і строки внесення. Не допускається внесення пестицидів при швидкості вітру більше 5 м/с. Миття тари, машин і обладнання забруднення добривами і пестицидами, проводять на спеціальних майданчиках, стічні води які утворилися в результаті миття очищають. Утилізація, знищення і захоронення тари може проводитися з виконанням заходів, що попереджають забруднення поверхневих і підземних вод

Заходи боротьби із сільськогосподарським забрудненням водоймищ, їх евтрофікацією та цвітінням такі:

1. Заборона розорювання прилеглих до берегів річок полів та виведення їх зі складу орних земель.

2. Проведення ефективної боротьби з водною і вітровою ерозією ґрунтів, насамперед залісненим ярів та садінням лісосмуг.

3. Суворо дотримування науково обґрунтованих норм, форм, способів і строків внесення добрив. Зокрема, для запобігання втратам NPK добрив з талими водами забороняється їх внесення до розмерзання ґрунту і стоку надлишку води з орного шару.

4. Для зменшення змиву і міграції NPK по профілю ґрунту слід практикувати ущільнені посіви і вирощування проміж них культур.

5. Не допускати скидання в ставки і ріки сміття та неочищених тваринницьких стічних вод.

6. Заборона внесення безпідстилкового гною на землях, що прилягають до водоймищ, а також їх внесення на інших землях у нормах, способах і строках, не передбачених науковими рекомендаціями.

Охорона атмосферного повітря – важливе завдання сьогодення тому саме цьому питанню наділяється велика увага з боку світової спільності, що занепокоєна можливими глобальними змінами клімату внаслідок парникового ефекту. Пил, дим, гази, пара, туман є шкідливими домішками повітря. Вони забруднюють атмосферу, впливають на енергетичний баланс земної поверхні. У процесі використання добрив відбувається деяке забруднення газами, пилом і погіршення абіотичних показників атмосфери. Проте забруднення атмосфери, спричинене добривами, незначне і становить близько 5 – 10 % його загальної суми. Безперечно, що основними забрудниками повітря є промисловість (70 – 80 %) і транспорт (15 – 20 %) [69].

Значне забруднення атмосфери пилом і газами агрохімікатів спостерігається переважно у разі порушення технології використання добрив (авіахімічні роботи, хімічна меліорація, внесення водного технічного або рідкого синтетичного аміаку). Тому, використовуючи добрива, слід обов'язково дотримуватися санітарно-гігієнічних норм забруднення робочої

зони повітря (ГДК); аміаком – 20 мг/м3 , нітрофоскою – 5, фосфоритним борошном – 5, хлористим калієм – 10 мг/м3 [70].

Проте і за високої відповідальності та професійності працівників сільського господарства відбувається виділення пилу і газу в повітря. Здебільшого це дрібнодисперсні тверді часточки агрохімікатів, газоподібні втрати азотних сполук ґрунту, мінеральних та органічних добрив, і особливо безпідстилкового гною та тваринницьких стічних вод. У результаті амоніфікації, нітрифікації і денітрифікації в повітря виділяються NH3, N2, N2O, NO і NO2. Основна маса втрат азоту припадає на N2 і N2O [48]

Газоподібні втрати азоту добрив становлять 9 – 50 %, в серед ньому 24 %, і залежать від дози та форми азотного добрива, наявності рослинного покриву та органічної речовини, способів зароблення добрива в ґрунт, реакції середовища, температури і вологості ґрунту та інших факторів, Можливі також значні втрати аміачного азоту в результаті хімічної взаємодії амонійних солей з карбонатами та іншими лужними сполуками ґрунту [71]. Встановлено, що всі зміни, які відбуваються з азотом добрив, поширюються також і на азот ґрунту. Отже, ступінь використання доступного азоту ґрунту рослинами, розміри його втрат і поглинання мікроорганізмами будуть виражатися в тих самих відносних величинах, що і внесеного азоту добрив.

Охорона атмосферного повітря у господарстві ще не поставлена на належний рівень. Неправильне зберігання гною на тваринницьких фермах призводить до утворення шкідливих газів – аміаку, метану і інших, які потрапляють в атмосферу.

У вихлопних газах тракторів і автомобілів часто спостерігається підвищений вміст окису вуглецю, що перевищує гранично допустимі концентрації. Джерелом забруднення атмосферного повітря також може бути обприскування рослин пестицидами рослин у жарку погоду коли деяка кількість робочого розчину випаровується в повітря. Щоб запобігти цьому обприскування слід проводити в ранкові та вечірні години коли температура повітря є невеликою.

ВИСНОВКИ

У роботі наведено теоретичне обґрунтування і вирішення наукового завдання щодо оптимізації технології вирощування гірчиці сарептської в умовах Правобережного Лісостепу України, яке полягає у визначенні сортових особливостей формування продуктивності за різних норм сівби. Одержані результати дозволяють сформулювати такі висновки:

1. Ґрунтово-кліматичні умови території в допустимих діапазонах відповідають біологічним вимогам основних польових культур. Проте для отримання високих і сталих врожаїв з відповідними показниками якості потребуються раціональних підходів до технології її вирощування.

2. Встановлено польову схожість у сорту Козачка за норм 1,4 і 1,5 млн шт./га - 85 і 82 %, за норм 1,8 -2,2 млн шт./га – 86-92 %. У сорту Дижонка за норми сівби 1,4 і 1,6 млн. шт./га – 88 % із збільшеннями норми сівби до 1,8 і 2,0 млн шт./га 83 і 85 %, а за норми 2,2 – 88 %.

3. У сорту Дижонка висота рослин була вищою ніж у сорту Козачка. За норми сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га висота у Козачка 147 і 153 см. Із збільшенням норми сівби від 1,8 і 2,0 та 2,2 млн шт./га отримано збільшення висоти рослин 1,58 і 1,62 та 1,65 см відповідно.

4. Визначено, що вегетаційний період коливався у Дижонка від 85 до 96 діб, а у Козачка від 80 до 88 діб.

5. Фотосинтетичний потенціал у Дижонка за норми сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га отримано 15,0 і 15,4 тис.м²/га, а найменші показники визначено за норми сівби – 1,0 і 2,2 млн шт./га – 14,0 і 13,5 тис.м²/га. У фазу стеблування-бутонізація визначено найвищі показники фотосинтетичного потенціалу сорту за норми 1,4 і 1,6 млн шт./га – 9,0 і 9,3 тис.м²/га, а найменші показники за норми 2,0 і 2,2 млн шт./га – 8,3 і 8,0 тис.м²/га.

6. У сорту Дижонка стійкість до філостиктозу і септоріозу була 8 балів, а у до цих же хвороб Козачка – 9 балів. До борошнистої роси Дижонка – 7 балів, а Козачка 8 балів. Найменші показники відмічено стійкості до переноспорозу Дижонка – 6,7 бали, а у Козачки 8 балів.

7. У посівах сорт Козачка мав стійкість до гірчичного листоїда і гірчичного клопа і хрестоцвітних блішок - 8 балів. Сорт Дижонка до гірчичного листоїда – 8 балів, гірчичного клопа і хрестоцвітних блішок - 7 балів.

8. Найвищі показники заселеності шкідниками було за норм сівби – 2,0 і 2,2 млн шт./га – 12,4 і 13,8 %, хворобами – 25,8 і 29,0 %, бур'янами – 25,9 і 25,5 %. За норм 1,0 і 1,2 було встановлено найвищий відсоток забур'яненості посіві гірчиці сарептської – 41,4 та 40, 8 %.

9. Встановлено, що маса 1000 насінин гірчиці сарептської варіювала від 2,0 до 3,1 г у Дижонка та від 2,2 до 3,7 у Козачка.

10. Норми 1,4 і 1,6 млн шт./га дозволили отримати найвищі показники маси 1000 насінин у Дижонка – 3,1 і 3,0 г, у Козачка – 3,7 і 3,5 г. Найменші показники визначено за норми сівби 2,0 і 2,2 млн шт./га у Дижонка – 2,2 і 2,0 г та у Козачка – 2,6 і 2,2 г відповідно.

11. Кількість стручків у сортів гірчиці сарептської залежно від норм сівби варіював від 43,0 до 54,6 шт. у сорту Дижонка та від 43,8 до 55,3 шт. у сорту Козачка. Залежно від норми сівби було визначено, що найбільша кількість була сформована за сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га та становила у сортів 54,6 і 53,5 та 55,0 і 55,3 шт.

12. За норми сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га було отримано найвищі показники – 2,0 і 2,2 т/га. Найменшу урожайність відмічено за сівби з нормою 2,2 і 1,0 млн шт./га – у сорту Дижонка – 1,50 і 1,54 т/га.

13. Відмічено у обох сортах найкращі результати за норми сівби 1,4 і 1,6 млн. шт./га за яких отримано у сорту Дижонка 39 % і у сорту Козачка 41 %.

14. Норми сівби 1,4 і 1,6 млн шт./га в усіх сортах забезпечували отримання найвищого вмісту ефірної олії - 1,03 і 1,05 та 1,07 і 1,09 %.

15. Найвищий вміст протеїну було визначено у сорту Козачка 31,35 і 31,22 % за норм 1,4 і 1,6 млн шт./га та у сорту Дижонка за цих же норм - 30,70 і 30,76%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою формування високопродуктивних посівів гірчиці сарептської в умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземі технологія вирощування повинна передбачати:

- використання посівного матеріалу сортів Дижонка і Козачка;

- для отримання максимального врожаю та прибутку застосовувати норму висіву насіння 1,4- 1,6 млн шт./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Галушко В.П., Марцишевська Ю.Л. Методологічні підходи до визначення пріоритетності вирощування конкуруючих культур. *Економіка АПК*. 2010. № 2. С. 21—25.

2. Гмиря В.Р. Розвиток ринку аграрної продукції в Україні. *Науковий вісник Полісся*, 2015. № 2. С. 17—22.

3. Луцяк В.В., Пронько Л.М., Мазур К.В., Колесник Т.В. Маркетинговий потенціал інновацій у олійно-жировому під комплексі: стан ринку, створення вартості, конкурентоспроможність. Вінниця: *ВНАУ*, 2020. 221 с.

4. Нетрадиційні олійні культури. URL: http://ukrekspo.com.ua/ru/netraditsiyni-oliynikulturi.html

5. Домарацький Є.О. Глобальне потепління – палиця з двома кінцями для українських аграріїв. *Стан і перспективи селекції в умовах змін клімату : матеріали Міжнар. наук.–практ. Інтернет–конф*. 23 лютого 2018 року. Херсон : Інститут зрошуваного землеробства НААН, 2018. С. 44–47.

6. Домарацький Є.О. Адаптація агротехніки вирощування основних сільськогосподарських культур до змін кліматичних умов південного Степу України. *Онтогенез – стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах : матеріали Міжнар. наук.–практ. конф*. Херсон : РВЦ «Колос», 2016. С. 14–16.

7. Каленська С. М., Юник А. В. Роль олійних культур у вирішенні енергетичної безпеки України. *Наук. праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. пр.* Київ, 2011. Вип. 12. С. 90–97.

8. Каленская С. М., Юник А. В., Каленский В. П. и др. Альтернативное растительное сырьё для производства биодизеля. *Известия ТСХА*. 2013. № 6. С. 31–39.

9. Терещенко Н. М. Особливості технології вирощування гірчиці сарепської в умовах центрального Лісостепу. *Вісн. аграрної науки*. 2001. № 7. С. 72–74

10. Замятина Н. Горчица бывает разной. *Наука и жизнь*. 2003. № 7. С. 42-44.

11. Подколзина В. Е. Селекция горчицы на качество масла. *Масличные культуры*. М.: Колос, 1983. № 6. С. 28-29.

12. Прохорова М. И. Методы биохимических исследований. Л.: Химия, 1982. 272 с.

13. Склеревский А. Горчица сарептская. *Надежда планеты*, Харьков, 2001. № 4. 18 с.

14. Шурупов В. Г., Картамышев В. Г. Ценная масличная культура. *Технические культуры*. М.: Колос, 1990. № 5. 21с.

15. Гірчиця / М.І. Абрамик та ін. Івано-Франківськ : Симфонія Форте, 2011. 32 с.

16. Агроэкологические аспекты выращивания горчицы в Украине. URL: http://jugkorm.com/mustard.htm/ (дата звернення: 17.09.2021).

17. Ведмедєва К.В. Перспективні олійні. *The Ukraine Farmer*. 2016. № 1. С. 20.

18. Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О. Рослинництво : підручник. Херсон : Грінь Д.С., 2015. С. 353–371.

19. Кернасюк Ю. Експортний тренд — нішеві культури. *Агробізнес сьогодні*. 2015. №4. С. 55–59.

20. Станкевич С. Чи є альтернатива ріпаку? [Електронний ресурс]. *Агробізнес сьогодні*. 2016. Режим доступу до ресурсу : http://www.agrobusiness.com.ua/agronomiia-siogodni/6074-chy-ie-alternatyva-ripaku.html.

21. Жуйков О. Г., Жуйков Г. Є. Роль гірчиці та продуктів її переробки у формуванні продуктового сегменту АПК України. *Бізнес-навігатор*. 2013. №1. С. 141–147.

22. Выращивание горчицы [Електронний ресурс]. *Agro Consel*. Режим доступу до ресурсу : http://www.agrocounsel.ru/vyraschivanie-gorchitsy.

23. Подколзина В.Е., Шумова Е.В. Оценка коллекционных образцов горчицы сарептской по хозяйственно ценным признакам и устойчивости к болезням и вредителям. *Бюллетень НТИ по масличным культурам ВНИИМК*. Вып. 3 (94). Краснодар. 1986. С. 17 – 22.

24. Киселев М.В. Оценка некоторых видов сидератов семейства Капустные в условиях Северо-запада РФ : дис. … кандидата с.-х. наук : 03.01.01. Санкт-Петербург, 2012. 221 с.

25. Мамырко Ю.В. Продуктивность льна масличного и горчицы в специализированном севообороте на выщелоченном черноземе Западного Предкавказья : дис. … кандидата с.-х. наук: 06.01.09. Краснодар, 2009. 186 с.

26. Юник А. В. Особливості формування продуктивності гірчиці сарептської. *Новітні агротехнології*. 2017. № 5. URL: http://jna.bio.gov.ua/article/view/122231.

27. Первушин В. М., Манаенкова Т. И. Новое в технологии возделывания ярового рапса. *Земледелие*. 1994. № 4. С. 24–25.

28. Вишнівський П. С., Вишневський В. С. Вплив рівня удобрення та позакореневого підживлення на формування продуктивності різних видів гірчиці. *Наук.-техн. бюл. Ін-ту олійних культур НААН*. 2015. Вип. 22. С. 99–109.

29. Прахова Т.Я., Прахов В.А. Масличные культуры семейства Brassicaceae в условиях лесостепи Среднего Поволжья : монография. Пенза : РИО ПГАУ, 2018. 220 с.

30. Сівак А.Н., Костюкевич Т.К. Перспективи виробництва гірчиці в Україні. *Рубіновські читання : матеріали ІІІ Всеукр. наук.-практ. конф., м*. Умань, 14 травня 2021 р. Умань, 2021. С. 18.

31. Станкевич С.В. Чи є альтернатива ріпаку? *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 13. С. 46–48.

32. Льон олійний, гірчиця. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури) : монографія / І.А. Шевченко та ін. Запоріжжя : Статус, 2017. 44 с

33. Жуйков О. О., Жуйкова К. О. Технолого-екологічні аспекти оптимізації кількісних і якісних показників гірчичної жирної та ефірної (алілової) олії. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Айлант, 2004. Вип. 30. С. 52 – 57.

34. Маслак О. Основні тенденції ринку олійного насіння. *Пропозиція*. 2013. № 2. С. 4 – 7.

35. Томашова О. Л. Основні агротехнічні прийоми вирощування гірчиці сарептської в умовах Криму. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області* . Харків, 2011. Вип. 10. С. 259 – 264.

36. Вавилов П. П., Гриценко В. В., Кузнецов В. С. Практикум по растениеводству. М. : Колос, 1983. 246 с.

37. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Систематика, география, цитогенетика, иммунитет, экология, происхождение, использование. М. : Колос, 751 с.

38. Минкевич И. А., Борковский В. Е. Масличные культуры. М.: Гос. издво с.-х. литературы, 1952, С. 94−111.

39. Соловьѐв В. А. О культуре сарептской горчицы в Правобережье Поволжья. Масложировое дело. 1929. № 9. 15−17.

40. Синская Е. Н. Масличные и корнеплоды семейства Cruciferae : труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1928. Вып. 3, Т. 19. С.17−20.

41. Мечетная В. Н. Некоторые вопросы биологии и агротехники горчицы белой : автореф. дисс. к. с. -х. н. Харьков, 1960. 19 с. 57

42. Buchholz H., Robbelen G., Schliephake D., Zoebelein H. Natiirliche Ole und Fette. Teil II. In. Nachwachsende Rohstoffe Holz und Stroh- Natiirliche Ole und Fette- Alkohole fur Kraftstoffe (Hrsg.: D. Schliephake). Verlag J. Kordt. Bochum. 1986. 61 s.

43. Недвига М. В., Хомчак М. Ю., Осадчий О. С. Лабораторний і польовий практикум з ґрунтознавства,. К.: Агропромвидав України, 1999. 239 с.

44. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління / С. А. Балюк та ін. Харків : КП «Міська друкарня», 2011. 30 с.

45. Вишнівський П. С. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітими олійними культурами /В. Ф. Сайко та ін.; за ред. П. С. Вишнівського. Київ, 2011. 76 с.

46. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.

47. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (Наказ № 135 від 15.02.2022 року).

48. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Міністерство аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин (Витяг станом на 07.09.2019 року). Видання офіційне. Київ, 2023. 468 с.

49. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 01.01.2004]. Київ : Держстандарт України, 2003. 173 с. (Національний стандарт України).

50. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур /ред. В. В. Волкодав; Держ. комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин. Київ : Алефа, 2000, Вип. 1. 100 с.

51. Ковальчук М. І. Економічний аналіз у сільському господарстві : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. Київ : КНЕУ, 2002. 282 с.

52. Комп’ютерні методи в сільському господарстві та біології : навч. посіб. /О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр, С. М. Панченко. Суми : Ун. книга, 2000. 203 с.

53. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 208 с.

54. Ермантраут Е. Р. Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica-6 : методичні вказівки. Київ, 2007. 55 с.

55. Balodis, O.; Gaile, Z.Winter oilseed rape (Brassica napus L.) autumn growth. In Proceedings of the Annual 17th International Scientific Conference Research for Rural Development, Jelgava, Latvia, 18–20 May 2011; Latvia University of Agriculture: *Jelgava, Latvia*; Volume 1, pp. 6–12.

56. Борона В. П., Красевич В. В., Соломенко В. М. [та ін.]. Бур'яни в короткоротаційних сівозмінах. Система контроювання чисельності, що поєднує агротехнічні, фітоценотичні, хімічні та інші заходи. *Карантин і захист рослин*. 2005. №9. С. 3–4

57. Scott, R.K.; Ogunremi, E.A.; Ivins, J.U.D.; Mendham, N.J. The effect of sowing date and season on growth abd yield of oilseed rape (Brassica napus). J. *Agric. Sc*i. 1973, 81, 277–285.

58. Карпенко В. П., Грицаєнко З. М., Притуляк Р. М. [та ін.]. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин; за ред. В. П. Карпенка. Умань: Видавець «Сочінський». 2012. 357 с

59. Кондрашов А. Т., Шурденко И. В. Енергетичний баланс агроекосистеми: проблеми теорії і практики. *Вісник ДААУ (Житомир*). 1998. № 2. С. 39–43.

60. Саблук П.Т., Мозоренкі Д.І., Мазнєв Г.Є. Технологічні карти і витрати на вирощування сільськогосподарських культур. Харків. *ХНТУС*Г, 2004. 307 с.

61. Стельмащук, А. М. Економічний механізмприскорення інтенсифікації виробництва в АПК. Київ: Урожай. 1990. 160 с.

62. Мельник І. І., Гречкосій В. Д., Марченко В. В. Ефективність інтенсивної технології виробництва озимого ріпаку. *Економіка АПК*. 2001, № 9. С. 78-81.

63. Мацера О. Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку залежно від елементів технології. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник*

Корми і кормовиробництво Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України, № 87, 2019. С. 87-93.

64. Основи охорони праці : підруч. / За ред. М. П. Гадюк. Київ, 2004. 86 с.

65. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2009. 368 с.

66. Сакун М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур : навч. посіб. Одеса : Видавництво, 2009. 184 с.

67. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : підруч. К. : Знання, 2013. 487 с.

68. Бойко П.І., Коваленко Н.П., Гангур В.В., Корецький О.Є., Шаповал І.С., Савченко Г.І., Квасніцька Л.С. Екологічна роль сівозмін у підвищенні стійкості агроекосистем Лісостепу. *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН*. Вип. 3. 2010. С. 175–185.

69. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. К.: Світ, 2001. С. 36-40.

70. Методики випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель та ін. ; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с

71. Семененко А. В., Сядриста О. Б. За стабільного потепління. Фітосанітарний стан та рекомендації щодо захисту основних сільськогосподарських культур. *Карантин і захист рослин*. К., 2005.№5. С.1-7.

ДОДАТКИ