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 ГУСТОТИ ПОСІВУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 23 м-а
освітньої програми Агрономія
спеціальності 201 «Агрономія»

МАЙСТРУК Дмитро Вікторович

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

УМАНЬ – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1 ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (огляд літератури)

1.1. Перспективи вирощування та хімічна складова гірчиці сарептської

1.2. Вплив густоти стояння гірчиці сарептської на її якісні показники та урожайність

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічні і морфологічні особливості культури

2.2. Сорти гірчиці сарептської

РОЗДІЛ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИ У ДОСЛІДЖННЯХ

3.1. Показники ґрунту у досліджуваних ділянках

3.2. Погодні показники упродовж проведення досліджень

3.3. Схема досліду та використані методології при проведенні дослідів

3.4. Технологія вирощування гірчиці сарептської

РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ

4.1. Польова схожість і густота рослин під час вегетаційного періоду у дослідах

4.2. Фази росту і розвитку сортів гірчиці сарептської залежно від густоти стояння

4.3. Вплив густоти стояння на біометричні показники гірчиці сарептської

4.4. Площа листкової поверхні гірчиці сарептської залежно від досліджуваних факторів

4.5. Вплив густоти стояння на фотосинтетичну активність посівів сортів гірчиці сарептської

4.6. Урожайність сортів гірчиці сарептської за різної густоти стояння
4.7. Елементи структури врожаю різних сортів гірчиці сарептської залежно від факторів впливу
4.8. Вміст основних складових і якісних показників у насінні гірчиці сарептської залежно від різної густоти стояння
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ
6.1. Моделювання виробничих небезпек залежно від впливу густоти стояння на урожайність гірчиці сарептської у Правобережному Лісостепу України
6.2. Охорона навколишнього і природного середовища залежно від впливу густоти стояння на урожайність гірчиці сарептської у Правобережному Лісостепу України
ВИСНОВКИ
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ
ДОДАТКИ 64

ВСТУП

Актуальність теми. Виробництво олійної сировини в Україні посідає чільне місце серед загального виробництва сільськогосподарської продукції. Основними олійними культурами, які здатні встановити 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 і сої. В Україні площа посівів гірчиці в окремі роки сягала до 150 тис. га [1, 2].

Моніторинг посівних площ гірчиці у Черкаській області упродовж останніх трьох років показав, що обсяги її виробництва незначні і становлять наразі серед олійних культур 0,7-1,0 %. Проте насичення сівозмін гірчицею як білою, так і сарептською може становити до 5 %. Розширення площ посівів гірчиці дозволить забезпечити потреби внутрішнього ринку в високоякісній харчовій олії, гірчичному порошку та зеленому кормі для тварин. Крім того, насіння гірчиці користується попитом у країнах Західної Європи, де його використовують ще й для виробництва біодизельного палива, що є актуальним і для України.

З появою у виробництві нових сортів, практичного значення набуває максимальна реалізація генетичного та біологічного потенціалу культури шляхом удосконалення технології вирощування та встановлення для них оптимальних параметрів агротехнічних прийомів вирощування [3].

Оптимальними вимогами до сортів є високий рівень врожайності, її стабільність та якість отриманої продукції. Сучасні сорти гірчиці завдяки генетичним особливостям здатні формувати високий рівень врожаю насіння, проте його реалізація у виробничих умовах досить низька [4,5]. Тому до вивчення складових технології вирощування гірчиці спонукають не лише низькі показники урожайності, а й недостатньо вивчені питання формування продуктивності рослин гірчиці ярої залежно від густоти рослин та ґрунтово-кліматичних умов її вирощування.

Метою досліджень є вивчення впливу густоти стояння на урожайність гірчиці сарептської в Правобережному Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язати такі задачі:

- визначити польову схожість і густоту рослин під час вегетаційного періоду у дослідах;

- дослідити фази росту і розвитку сортів гірчиці сарептської залежно від густоти стояння;

- визначити вплив густоти стояння на біометричні показники гірчиці сарептської;

- встановити площу листкової поверхні гірчиці сарептської залежно від досліджуваних факторів;

- оцінити вплив густоти стояння на фотосинтетичну активність посівів сортів гірчиці сарептської;

- встановити урожайність сортів гірчиці сарептської за різної густоти стояння;

- дослідити елементи структури врожаю різних сортів гірчиці сарептської залежно від факторів впливу4

- визначити вміст основних складових і якісних показників у насінні гірчиці сарептської залежно від різної густоти стояння;

- визначити економічний і енергетичний аналіз впливу густоти на урожайність сортів гірчиці сарептської.

Об'єкт дослідження – густота рослин гірчиці, формування урожайності сортів гірчиці сарептської.

Предмет дослідження – сорти гірчиці сарептської Тавричанка і Ретро, густота рослин, ґрунтово-кліматичні умови, польова схожість, біометричні показники, площа листкової поверхні, фотосинтетична активність, урожайність, елементи структури, вміст якісних складових, економічний і енергетичний аналіз.

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 ГУСТОТИ СТОЯННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (огляд літератури)\

1.1. Перспективи вирощування та хімічна складова гірчиці сарептської

Серед основних олійних культур нашої країни за обсягом виробництва гірчиця сарептська посідає четверте місце, поступаючись ріпаку, сої та соняшнику. Застосування гірчиці в народному господарстві різноманітне: її вирощують для одержання харчової олії, гірчичного порошку, зеленого корму для тварин і багатьох інших потреб.

Особливо цінна вона для виготовлення хліба вищих сортів (гірчичний хліб) і кондитерських виробів. У консервній промисловості гірчицю використовують для виготовлення кращих сортів рибних і м'ясних консервів, успішно замінюючи прованську олію [6].

Широко застосовують гірчичну олію у маргариновій та миловарній галузях промисловості, у виробництві оліф і фарб. У промислових умовах гірчична олія може зберігатися рік, що в кілька разів довше, ніж термін зберігання соняшникової олії. До того ж, гірчична олія є джерелом відновлюваної енергії: способом метанолізу з неї можна отримати паливо.

Гірчична макуха належить до числа кращих концентрованих кормів для тварин. В одному її кілограмі міститься 0,98 кормових одиниць, 274 г перетравного протеїну.

У насінні сизої гірчиці міститься 35-47% олії, 25-32% білка і до 0,5-1,7% ефірної олії. Олія має високі смакові якості, її використовують безпосередньо як харчову, а також у консервній, хлібопекарській, кондитерській і інших галузях харчової промисловості [7,8].

Гірчична олія є також сировиною для миловарної, текстильної і фармацевтичної промисловості.

Ефірну олію використовують для виготовлення парфумерних та косметичних виробів.

З макухи сизої гірчиці виготовляють столову гірчицю, медичні гірчичники, фітин та ін. Макуха на корм худобі без належної обробки не використовується [9,10].

Сарептська гірчиця — цінний зелений корм. За своїми кормовими властивостями вона не поступається традиційним кормовим культурам, таким як конюшина, бобові та злакові трави, кукурудза на зелений корм тощо. Зелена маса з озимих та проміжних посівів гірчиці цінна тим, що надходить для годівлі тварин у найкритичніші періоди — рано навесні та пізно восени, коли інших джерел зелених кормів немає [5].

У зеленому кормі гірчиці міститься протеїну 3,0%, вуглеводів — 3,5, в конюшині, відповідно, — 3,0 і 8,9% і у виці — 2,4 і 6,4%.

Гірчицю, скошену ще зеленою, можна успішно використати й для силосування [11].

Мікрозелень гірчиці позитивно впливає на засвоєння білків і жирів, бере участь в стимулюванні зростання і регенерації клітин, роботи мускулатури, регулює обмін вуглеводів. Прекрасно сприяє нейтралізації патогенної флори в шлунково-кишковому тракті.

Регулярне вживання мікрозелені гірчиці перешкоджає росту ракових клітин. Наявність високої концентрації антиоксидантів знижує швидкість росту деяких видів раку (таких як рак товстої кишки, сечового міхура та легенів) та полегшує симптоми вірусних інфекцій завдяки високому рівню антиоксидантів [12].

Детоксикація організму. Вживання мікрогріну гірчиці допомагає організму виводити токсини з печінки та крові. Полегшує травлення. Мікрозелень загалом легко засвоюються. Коли в їжі є достатня кількість клітковини, це сприяє більш плавному випорожненню кишечника і зменшенню ризику отримати геморой або рак товстої кишки. Сприяє міцності кісток [13-15].

Вживання мікрогріну гірчиці допомагає будувати міцні кістки завдяки високому вмісту кальцію та вітаміну К. Вітамін К допомагає забезпечити здоровий розвиток кісток в організмі.

Зміцнює імунну систему. Вітамін С, що міститься у великій кількості у мікропаростках гірчиці, сприяє зміцненню імунітету. Має протизапальні властивості. Завдяки протизапальним властивостям мікрогріну гірчиці зменшується біль у людей з артритом та м'язовими болями. Уповільнює старіння. Зменшує ймовірність виникнення мігрені. Стимулює здоровий ріст волосся. Сприяє здоров'ю шкіри та очей [16-18].

Сіно гірчиці не поступається лучному сіну за вмістом білкових речовин.

Гірчиця — добрий сидерат, тому що має здатність засвоювати важкодоступні форми поживних речовин і перетворювати їх у засвоювану форму. Ефективність зеленого добрива приблизно така сама, як і гною [19].

Коренева система озимої гірчиці стрижнева, головний корінь веретеноподібний. Його діаметр у верхній частині сягає 3 см. Озима гірчиця ще й добрий меліорант. Її потужна коренева система здатна вростати в грунт на глибину близько 3 м (головний корінь), а бічні розгалуження — майже на 0,5 метра, пронизуючи грунт у всіх напрямках, поліпшуючи його водопроникність, зменшуючи щільність та покращуючи структурність. Коренева система культури, завдяки виділенню ефірних олій, здатна розчиняти не доступні для рослин форми фосфатів із глибоких, підорних шарів грунту, переміщуючи їх у верхні. Після цього вони стають доступні для злакових рослин, коренева система яких розвивається здебільшого у верхньому горизонті [20-22].

Гірчиця сарептська — надійний фітосанітар грунту: запобігає різним грибним хворобам і сприяє зникненню гризунів.

Гірчичний мед поступається за якістю лише липовому та квітковому. Під час цвітіння гірчиця дає майже 100 кг нектару з гектара. За нормальних умов розвитку період цвітіння сарептської гірчиці досить тривалий — 2–3 тижні, а іноді й більше [23].

У посушливих умовах України врожаї зеленої маси та насіння від озимих хрестоцвітих культур вищі порівняно з ярими, тому що в них триваліший вегетаційний період, вони краще використовують запаси осінньо-весняної вологи й поживних речовин не тільки в орному шарі, а й у глибших горизонтах ґрунту [24].

У сприятливих кліматичних умовах урожайність ярої гірчиці становить 20–25 ц/ га, а озимої — 26–30.

Є і сорти у яких збережено практично всі біохімічні показники, які є в ярої гірчиці, але за біологією розвитку й агротехнікою вирощування він аналогічний озимому ріпакові [25].

У той час як гірчичне масло може бути використано для приготування інших видів олії та олійних міксів, популярних у окремих регіонах (як не згадати знамениту з часів СРСР «Волзьку салатну» - суміш гірчичної та соняшникової олій у пропорції 1:1). Крім споживання у чистому вигляді, гірчична олія – обов‘язковий компонент у оригінальній рецептурі більшості сортів майонезу вітчизняних торгових марок «Чумак», «Верес», «Торчин», «Оліс», її широко використовують у виробництві м‘яких сортів масла, маргарину та спредів, до яких останнім часом вітчизняний споживач ставиться із певною пересторогою через зловживання окремих виробників пальмовою олією, що має клінічно доведений шкодочинний вплив на людський організм, і в цьому сенсі гірчична олія – прекрасна (і, головне, корисна) альтернатива і відмінний шанс підтримати вітчизняного сільгосптоваровиробника [26].

1.2. Вплив густоти стояння гірчиці сарептської на її якісні показники та урожайність

Ефективність сільськогосподарського виробництва в сучасних умовах України залежить від використання культур, які забезпечують гарантований збут за високої рентабельності, що диктується ринковими умовами.

Збільшення використання олійних культур, серед яких в Україні здебільшого вирощують соняшник, нині стає гострою проблемою. Альтернативною культурою соняшнику могла б бути гірчиця, яка уможливлює збільшення виробництва рослинної олії без погіршення стану ґрунтів. Водночас вивчення динаміки ринку гірчиці свідчить про зростання попиту на неї впродовж останніх років [27-30].

Агроекологічні переваги вирощування гірчиці в Україні, її медико-біологічні властивості, висока рентабельність виробництва продукції сприяють подальшому розвитку ринку збуту, її переробки та збільшенню прибутковості культури.

Серед олійних культур гірчиця займає одне з чільних місць. Однак в Україні її площі обмежені, врожайність зеленої маси і насіння ще не висока. Основною причиною такого стану є недостатня увага та необізнаність фахівців аграрного виробництва із народногосподарським значенням гірчиці чорної, біологічними особливостями культури, технологією її вирощування та використання [31].

Однією із відомих причин, які сповільнюють зростання галузі, не останнє місце займає відсутність енергомалоємних технологій вирощування, адаптованих до сучасних умов, де була б достатньо зменшена потреба значних капіталовкладень.

Враховуючи значне забруднення більшості територій України хімічними препаратами та потребу комплексного застосування мінеральних добрив, засобів захисту рослин тощо для отримання стабільних урожаїв хрестоцвітих культур, з одного боку, і численні літературні дані про позитивний ефект використання в землеробстві препаратів мікроорганізмів з другого, проблема біологізації вирощування гірчиці набуває широкої актуальності [32].

До ґрунтових умов не є вибагливою, малопридатними є важкі, запливаючі та засолені ґрунти. На бідних ґрунтах та за умов низької агротехніки вона розвиває слабку кореневу систему, від чого знижуються

посухостійкість і врожай. Отже, урожай насіння гірчиці схильний до широкої мінливості як під впливом природних умов, так і умов вирощування.

Кращим способом сівби є звичайний рядковий із міжряддям 15 см. Рекомендована густота рослин гірчиці сизої становить 1,5–2,5 млн/га.

За раннього строку сівби насіння треба загортати на глибину 2–3 см, у разі пересихання верхнього шару допускається глибина загортання 5–6 см. Найбільшої шкоди у початкових фазах розвитку завдають бур'яни і хрестоцвіті блішки [33].

Здебільшого автори наголошують, що оптимальною є густота стояння рослин 1,2-1,5 млн. шт./га за рядкового способу сівби

Від вибору шустоти значною мірою залежать ріст і розвиток генеративних органів рослин, стійкість до несприятливих умов середовища, шкідників і хвороб, урожайність і якість урожаю. Норма висіву і густота стояння рослин істотно впливають на розвиток кореневої системи, кількість галужень, стручків на рослині, кількість насіння [34].

У надмірно загущених посівах значна частина рослин формує недостатньо виповнене насіння, що призводить до зниження продуктивності. На зріджених посівах урожайність знижується внаслідок нераціонального використання площі живлення, а також від збільшення забур'яненості посівів. За низьких норм висіву можливе утворення великої кількості непродуктивних гілок [35].

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічні і морфологічні особливості культури

Біологічні особливості культури.

Відзначено, що більша популярність гірчиці сарептської серед інших видів пояснюється, в першу чергу, біолого-екологічними властивостями, а саме посухостійкістю і здатністю формувати економічно доцільні врожаї в жорстких гідротермічних умовах [36,37].

Основні площі посіву культури зосереджені у Степу та Лісостепу. Урожайність гірчиці сарептської безпосередньо залежить від маси насіння з однієї рослини і кількості продуктивних рослин.

Найбільша урожайність була за ранніх строків сівби, що можна пояснити тим, що за пізніших строків сівби рослини мали слаборозвинену надземну масу, сильніше пошкоджувалися шкідниками (попелиця). Також строки сівби вплинули на розвиток кореневої системи, від якої на момент настання ґрунтової засухи, в першу чергу, залежали ріст, розвиток рослин і формування врожаю [38,39].

Морфологічні ознаки культури.

Сиза гірчиця – однорічна рослина. Коренева система стрижнева, проникає у ґрунт до 2,5–3 м.

Стебло розгалужене, заввишки 40–130 см, з восковим нальотом. Листки прикореневі, нижні – черешкові, ліроподібні, зірчасторозсічені, верхні видовжено-ланцетні, гладенькі [40,41].

Суцвіття – китиця, яка має 25–80 жовтих квіток. Плід – стручок, тонкий, лінійний, з коротким носиком. Довжина стручка 3–5 см, містить 16– 25 насінин, при достиганні розтріскується.

Насіння коричнево-сизе, овально-округле, поверхня сітчаста. Маса 1 000 насінин – 2–3,5 г [42].

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 [43,44].

Гірчиця сарептська відзначається високою посухостійкістю. Найвищу потребу у воді вона відчуває в період бутонізації — цвітіння. Вегетаційний період гірчиці сарептської залежно від району вирощування й погодних умов триває 70 – 115 днів. 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.

Гірчиця сарептська – надійний фітосанітар ґрунту: запобігає різним грибним хворобам і сприяє зникненню гризунів [45].

2.2. Сорти гірчиці сарептської

Сорт Тавричанка

У Реєстрі сортів рослин України з 1996 року. Автори: Мороз *В.М.,* Нікітчин Д.І. Заявник - Інститут олійних культур НААН України.

Національний стандарт України. Створений методом внутрішньовидової гібридизації перший вітчизняний сорт Тавричанка (визнаний національним стандартом). Тривалість вегетаційного періоду — 85-90 діб. Висота рослин — 120-125 см. Маса 1000 насінин — 3,5-4,0 г. Вміст олії у насінні — 41-42 %. Вміст ефірної (алілової) олії — 0,7-0,8 %. Потенційна урожайність — 2,1 т/га. Сорт гірчиці сизої безерукового напряму, вміст ерукової кислоти — 0-

2 %. Сорт стійкий проти вилягання рослин та осипання насіння, середньостійкий проти хвороб та шкідників.

Технологічний, придатний для механізованого вирощування. Адаптований до умов вирощування. Рекомендовано для вирощування в Степовій та Лісостеповій зонах України

Сорт Ретро

Автори: Журавель В.М., Самойленоко М.Ю., Лях В.О. Заявник - Інститут олійних культур НААН України. У Реєстрі сортів України із 2009 року.

Тривалість вегетаційного періоду — 90 діб. Показники сорту Ретро: врожайність - 2,2 т / га, олійність - 41%, вміст ефірної олії - 0,91%, вміст ерукової кислоти - 1,0%, маса 1000 насінин - 3,4 г, висота прикріплення нижніх гілок - 30 см, висота рослин - 92 см, дозріває за 90 діб.

Сорт гірчиці сизої безерукового напряму, вміст ерукової кислоти — 1 %, призначений для одержання харчової олії та гірчичного порошку.

Сорт стійкий проти вилягання рослин та осипання насіння, середньостійкий проти хвороб та шкідників. Технологічний, придатний для механізованого вирощування. Адаптований до умов вирощування. Рекомендовано для вирощування в Степовій та Лісостеповій зонах України.

РОЗДІЛ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИ У ДОСЛІДЖННЯХ

3.1. Показники ґрунту у досліджуваних ділянках

Серед чорноземів типових виділяють такі види, як середньоглибокі, глибокі, дуже глибокі, слабогумусні, малогумусні та середньогумусні. Глибина гумусового горизонту у середньоглибоких видів коливається від 65-85см, у глибоких – від 85 до 120 см. Характерною особливістю профілів чорноземів типових є поступове спадання гумусового забарвлення з глибиною та значна переробка землериями в основному перехідних горизонтів.

Найбільша зритість у глибоких та дуже глибоких видів, це в значній мірі обумовлює розтягнутість гумусового профілю. Більш висока рухомість фосфатів спостерігається у слабогумусованих та малогумусованих видів чорноземів, низька – в середньогумусних, знаходячись в оберненій залежності від насиченості грунтів основами.

Порівнюючи чорноземи типові та вилужені можна лише уточнити, що в чорноземах вилугованих вміст гумусу на 0,5-1,0% менше ніж в типових; наявність під горизонтом Нр вилугованого від карбонатів горизонта НР. Цей горизонт має добре виражений буруватий колір, гумусові натіки та примазки, горіхувато-призматичну або призматичну структуру.

Чорноземи сильновилуговані звичайно приурочені до знижень рельєфу – нижніх частин схилів та їх шлейфів, западин. Вивчаючи чорноземи на схилах необхідно відмітити, що в результаті дії на схилах водної ерозії, існують ще чорноземи слабозмиті, середньозмиті та сильнозмиті. Профіль цих грунтів відрізняється в деякій мірі від чорноземів типових [46].

У слабозмитих грунтів змита частина верхнього горизонту, у середньозмитих грунтів змитий увесь верхній горизонт, у сильнозмитих грунтів змиті перший та другий горизонти на поверхню виходить нижній перехідний горизонт. Для збереження та покращення родючості на таких

грунтах необхідна сувора система агротехнічних, меліоративних та протиерозійних заходів.

Проявом дернового процесу ґрунтотворення є розвиток дернових грунтів. Розріз такого грунту закладено в межах борової тераси на деякому підвищенні. Територія зайнята природною рослинністю: типчак, вівсяниця Беккера, молочай, чебрець, полин, еспарцет та ін.

Найважливішою задачею в умовах сільськогосподарського виробництва на чорноземних грунтах є максимальне використання їх високої потенціальної родючості. Основні заходи в рішенні цієї проблеми – найбільш раціональні прийоми обробітку, накопичення і правильного використання вологи, внесення добрив, покращення структури грунту, покращення структури посівних площ, введення найбільш цінних і високоврожайних культур і сортів.

Центральними питаннями збільшення ефективної родючості чорноземних грунтів є накопичення вологи в грунті та її раціональне використання. Найбільш гостро ці питання стають в підзонах розповсюдження звичайних і південних чорноземів. До таких заходів відносяться правильні прийоми обробітку, направлені на максимальне накопичення та збереження вологи в грунті: введення чистих парів, рання глибока оранка, коткування та своєчасне боронування грунтів, обробіток впоперек схилів [47].

Чорноземи опідзолені суміщають ознаки чорноземів типових та темно-сірих лісових грунтів. Їм властиві: рівномірна та глибока гумусованість, наявність кротовин, а також чітка диференціація профілю по елювіально-ілювіальному типу, білява присипка в гумусовому шарі, ущільнення та оглинення в середній частині профілю, глибока вилугованість від карбонатів. Особливістю гумусового профілю чорноземів опідзолених є порівняно швидке зменшення вмісту гумусу з глибиною. Розглянемо профіль чорнозему опідзоленого середньосуглинистого на лесовидному суглинку.

Характеризуючи грунти видно, що залежно від глибини 0-20 см і 20-40 см відбирання зразка були зміни у структурі. Так, ступінь насичення основами

становила 89,9 і 93,6 %. Гідролітична кислотність становила 2,78 і 1,86 смоль/кг.

Ємність катіонного обміну складала 27,6 смоль/кг і вміст гумусу був 3,73 % незалежно від глибини відбору зразків (рис.1).

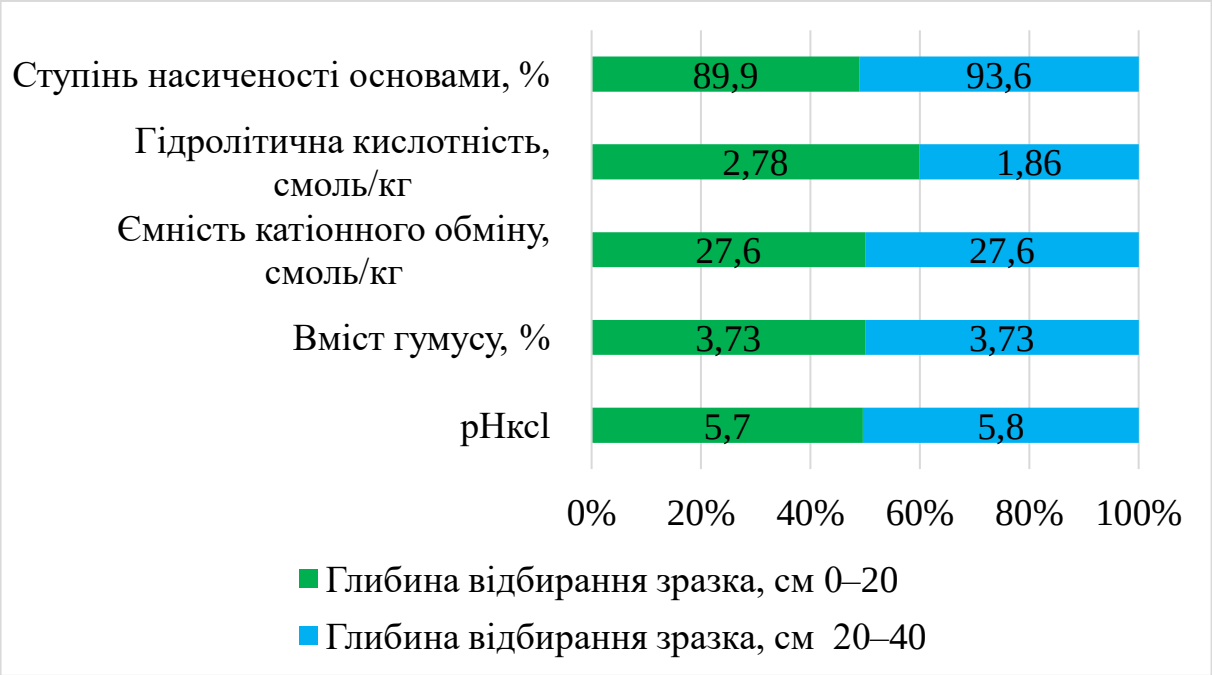


Рис. 1 . Характеристика ґрунту на дослідних ділянках

Таким чином із характеристики ґрунтів видно, що на дослідних ділянках вони придатні для вирощування сільськогосподарських культур.

3.2. Погодні показники упродовж проведення досліджень

Клімат зони досліджень помірноконтинентальний з підвищеним температурним фоном та нерівномірним розподілом опадів, кількість яких суттєво відрізняються від середніх багаторічних показників.

Середня багаторічна норма опадів за рік становить 550 мм, за вегетаційний період (квітень-вересень) - 338 мм. Розподіл опадів по роках і періодах вегетації гірчиці ярої нерівномірний. Середньодобова річна температура становить +7,70 °С, за квітень-вересень – +160 °С.

Гідротермічний коефіцієнт за багаторічними даними метеостанції м. Сміла за червень-серпень становить 1,2.

Показники гідротермічних умов за роки проведення досліджень в деякій мірі відрізнялись від середніх багаторічних. Однак погодні умови дозволили одержати досить високі урожаї культури (рис2).

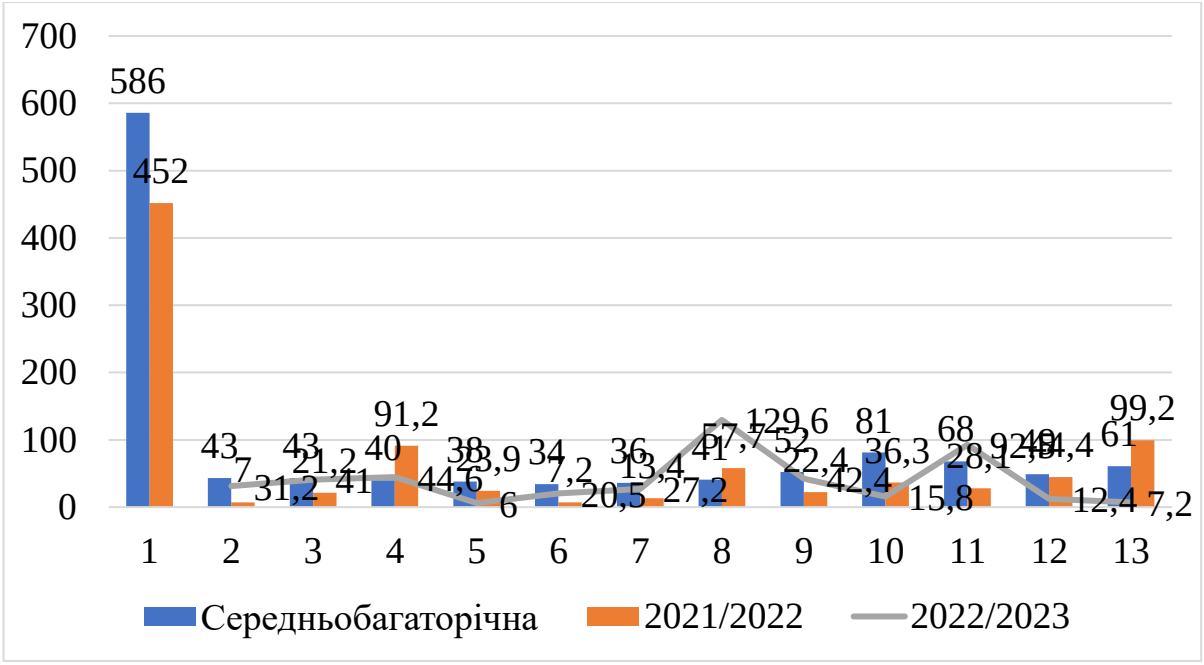


Рис.2. Сума опадів, мм

Весна 2022 року видалася нетипово прохолодною з середньомісячними температурами: березня – 7,5 °С, квітня – 10,7 і травня – 16,1 °С, що відповідно на 0,5; 1,1 та 0,9 °С менше багаторічних значень.

Тривалість метеорологічної весни (період із середньодобовою температурою від 0 до 15 °С) становила 95 діб, що на три тижні довше звичайного. Її особливістю були: затяжні похолодання, короткочасне формування снігового покриву в першій декаді березня, значні перепади температури від тепла до холоду та промерзання ґрунту на 2 см у другій декаді березня.

Температура повітря середньобагаторічна становила 8,8 °С, а за 2023 рік – 10,5 °С. Температурний режим за березень становив 5,1 °С, квітень – 8,8 °С, травень - 15,4 °С, червень – 19,6 °С, липень - 21,3°С (рис.3).

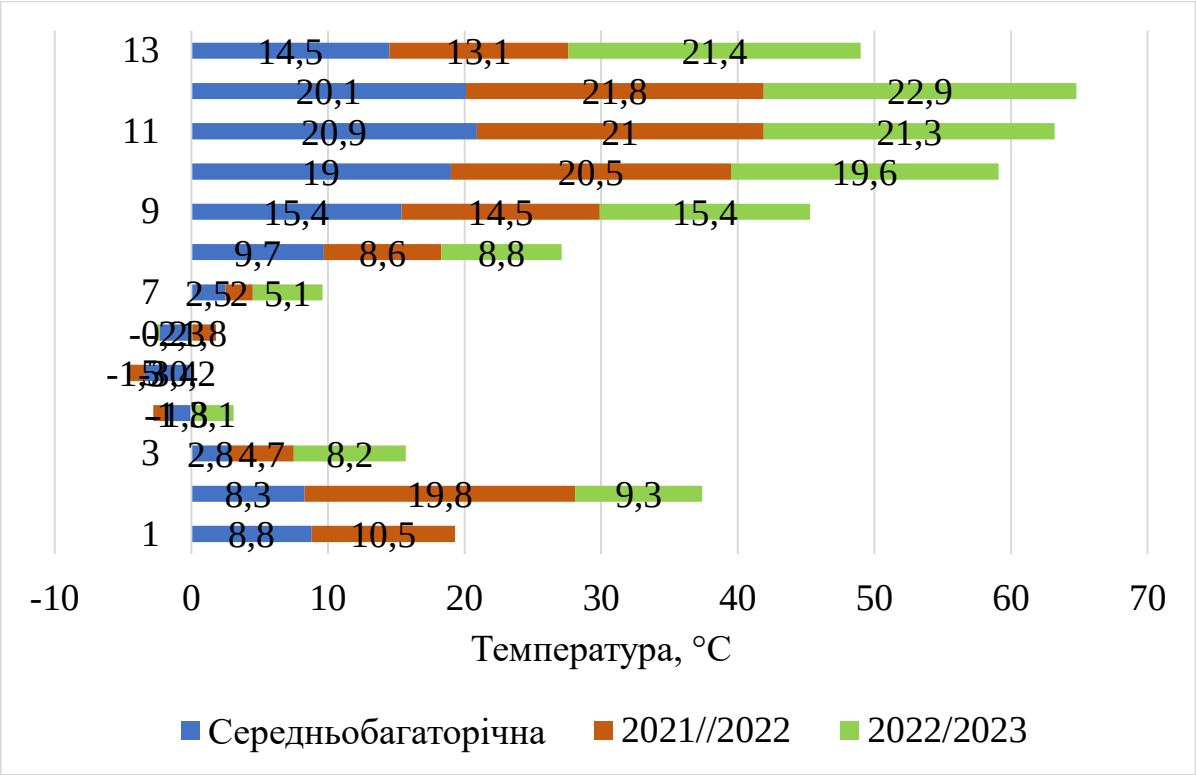


Рис. 3. Температура повітря, °С

Поверхня ґрунту в найтепліші дні прогрівалася до 47 °С, а в найбільш холодні ночі опускалася до мінус 0,2 °С.

Мінімальна температура повітря в найхолодніші ночі 17–18 листопада знижувалася до 9 °С морозу, а поверхня ґрунту охолоджувалася до 7 °С морозу. Максимальна температура повітря 5 листопада підвищувалася до 15 °С, а поверхня ґрунту прогрівалася до 21°С тепла.

Літній режим погоди закінчувався стійким переходом середньодобових температур повітря через +15 °С в бік зниження, який відзначений 4 вересня, тобто на шість діб раніше звичайного (10 вересня).

Упродовж 2022 року відносні вологість варіювала від 59 до 89 %. Найвищий відсоток було визначено за листопад і грудень – 89 %, а мінімальна у травні – 59 %.

Відносна вологість повітря упродовж 2023 року вказує, що всього за місяць січень 89 %, лютий – 81 %, березень – 72 %, квітень – 80 %, травень – 56 %, червень – 64 %, липень – 68 % (табл. 1).

Таблиця 1

Відносна вологість повітря за 2021-2023 рр., % (середня багаторічна 1991-2020 рр.)

Місяць	Рік											
	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	92	83	91	**89**	83	76	80	**80**	83	93	91	**89**
Лютий	87	79	83	**83**	78	78	70	**76**	83	77	83	**81**
Березень	77	85	69	**77**	83	64	56	**67**	70	78	69	**72**
Квітень	70	74	69	**71**	67	64	74	**68**	88	84	68	**80**
Травень	67	74	77	**73**	55	56	64	**59**	53	52	62	**56**
Червень	68	79	72	**73**	63	61	67	**64**	56	66	69	**64**
Липень	76	68	69	**71**	61	69	59	**63**	67	61	75	**68**
Серпень	73	67	74	**71**	78	80	55	**71**	71			
Вересень	69	73	79	**74**	66	86	86	**79**				
Жовтень	62	76	72	**70**	78	75	81	**78**				
Листопад	88	83	84	**85**	84	89	94	**89**				
Грудень	92	90	83	**88**	88	90	88	**89**				
Всього за рік	**77,0**				**73,6**							

Вказані умови погоди з помірним температурним режимом, високою вологістю повітря упродовж періоду задовільно вплинули на формування врожаїв більшості сільськогосподарських культур.

3.3. Схема досліду та використані методології при проведенні дослідів

Дослідну складову щодо встановлення впливу густоти стояння на урожайність гірчиці сарептської в Правобережному Лісостепу України проводили шляхом польових та лабораторних досліджень на базі УНУС за схемою досліджень.

Схема досліду

Фактор А (сорти гірчиці сарептської)

Тавричанка

Ретро

Фактор В (густота рослин гірчиці сарептської)

80-100 шт./м^2

100-120 шт./м^2

120-150 шт./м^2

150-180 шт./м^2

Облікова площа ділянки – 50 м^2. Повторність досліду триразова, розміщення варіантів систематизоване. Спосіб сівби – суцільний рядковий.

Польові досліди проводились згідно з Методикою польового досліду за Доспеховим та Мойсенченко [48].

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин олійних рослин родини Brassicaceae проводили відповідно до «Методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [49]. Виміри проводили за настання фаз розвитку: розетка, бутонізація, повне цвітіння, утворення стручків.

Визначення динаміки лінійного росту проводили на попередньо маркованих рослинах. Визначення площі листків олійних рослин родини Brassicaceae проводили методом «висічок» [50], який базується на визначенні площі і маси 50 висічок, а також маси листкової поверхні всієї проби у лабораторних умовах на зрізаних рослинах і подальших розрахунків за

формулою де S – загальна площа листків, см2 ; S1 – площа однієї висічки, см2 ; P – загальна маса листків, г; P1 – маса висічок, г; n – число висічок, шт.

Чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали згідно з методикою Ничипорович [51] за фазами розвитку рослин діленням приросту фітомаси за певний проміжок часу на середню площу листків за формулою , де Фч – чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), г/м2*добу; 86 В1 і В2 – вага сухої речовини з 1 м 2 посіву на початку і в кінці облікового періоду, г/м2 ; Л1 і Л2 – площа листкової поверхні за цей період, м2 ; Т – тривалість облікового періоду, діб.

Розрахунок фотосинтетичного потенціалу культури проводили за формулою: ФП = ((Л1 + Л2) х н1 + (Л2 + Л3) х н2 +... + (Лн-1 – Лн) х нн) / 2; де ФП – фотосинтетичний потенціал, м2 діб/га; Лн – площа листкової поверхні у відповідний період, м2 /га; Нн – кількість діб між попереднім і наступним обліковими періодами.

Лабораторну схожість, масу 1000 насінин – згідно з ДСТУ 4138-2002 [52,53]. Облік урожаю проводили суцільно з кожної облікової ділянки.

Елементи структури врожаю визначали за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [54].

Для визначення структури врожаю і хімічного аналізу насіння олійних рослин гірчиці з кожного варіанта досліду відбирали по два модельні снопи, які містили типові для варіанта рослини, і висушували їх до повітряно-сухого стану. При цьому підраховували кількість плодових гілок I порядку, кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку, загальну насіннєву продуктивність рослини.

Аналіз структури врожаю проводили за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур».

Збирання культури проводили поділяночно прямим комбайнуванням Massey Ferguson у період, коли колір основного стебла та стручків був жовтим, а листя обпало, з одночасним зважуванням насіння за варіантами досліду і відбором зразків для визначення вологості та чистоти.

Урожай доводили до 100 % чистоти та 10 % вологості насіння. Вміст олії встановлювали на інфрачервоному аналізаторі SupNir 2750 [55].

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за допомогою дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу з використанням комп'ютерних програм Exell, Statistica – 11 [56].

Економічну оцінку досліджуваних факторів проводили за методикою визначення економічної ефективності в сільському господарстві за цінами, які склалися на жовтень 2019 р. Визначали витрати на 1 га, собівартість 1 т насіння, чистий прибуток і рівень рентабельності [57].

Енергетичну оцінку здійснювали за методиками А. К. Медведовського і П. І. Іваненка та ін. [58].

3.4. Технологія вирощування гірчиці сарептської

Під час проведення досліджень технологія була загальноприйнятою для зони досліджень, окрім елементів, що вивчались, а саме густота рослин від 80 до 180 шт./м^2.

Попередник – зернові колосові. Спосіб сівби – рядковий з міжряддям 15 см.

Для гірчиці сарептської попередником був озимий ячмінь, після збирання якого проводився комбінований обробіток ґрунту (дискування БДТ-7 і плоскорізний обробіток КПГ-250 на 10-12 см). Насіння після проведення лабораторних аналізів висівали сівалкою «Клен-6» протруєним посівним матеріалом (Космос 250 т.к.с.). Проводили післяпосівне коткування ґрунту котками ККШ-3.

Догляд за посівами передбачав захист їх від шкідників та бур'янів. Обприскування від хрестоцвітих блішок та ріпакового квіткоїда проводили в період вегетації культури препаратом Нурел Д нормою 0,5 л/га, від злакових бур'янів – Галера Супер, РК нормою 0,2 л/га та страховим гербіцидом Бутізан 400 нормою 2,0 л/га.

РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ

4.1. Польова схожість і густота рослин під час вегетаційного періоду у дослідах

Одним із шляхів максимальної реалізації потенціалу продуктивності сортів гірчиці сарептської є впровадження у виробництво регіонально адаптованих технологій вирощування цієї культури [59].

Ефективність технологій вирощування значною мірою залежить від комплексного використання засобів інтенсифікації: сівозміни, густоти стояння, сорту, системи удобрення та хімічного захисту, спрямованого на обмеження поширення та розвитку хвороб і шкідників [60].

Як відомо та підтверджено багатьма науковцями польова схожість завжди нижча лабораторної [61].

Для одержання високої польової схожості насіння, а також високого врожаю, необхідно мати крупний вирівняний посівний матеріал, очищений від дрібного і щуплого насіння. Найбільший вплив на польову схожість мають умови, в які насіння потрапляє після сівби. Це температурний режим, режим вологості ґрунту, заселеність ґрунту шкідниками, зараженість насіння хворобами. На фоні правильно застосованого, вчасно і якісно виконаного комплексу агротехнічних заходів, які є найістотнішим чинником формування урожайності олійних культур [62].

Польова схожість сортів гірчиці сарептської варіювала від 95,3 до 96,0 %. У сорту Тавричанка не залежно від густоти польова схожість була дещо нижча порівняно із сортом Ретро. За густоти 80-100 шт./м^2 польова схожість становила у Тавричанка – 95,7 % та у Ретро – 96 %. За густоти 100-120 шт./м^2 польова схожість становила – 95,3 і 95,6 %. Густота рослин 120-150 шт./м^2 у досліджуваних сортів була в межах – 95,5 і 95,3 % та за 150-180 шт./м^2 – 95,5 % відповідно (рис.4).

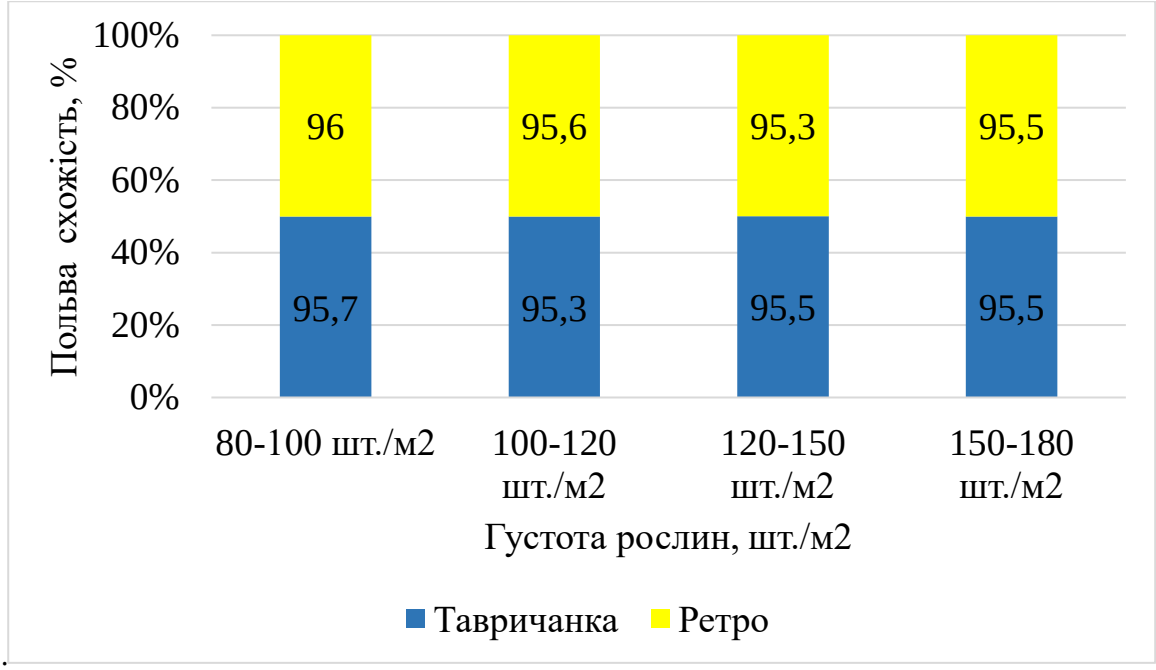


Рис. 4. Польова схожість сортів гірчиці сарептської і Ретро,%

Кількість рослин, що загинули у сорту Тавричанка становили від 12 до 23%, а у Ретро від 15 до 21%. Залежно від густоти стояння рослин гірчиці сарептської найменша кількість загинувших була на варіанті 80-100 шт./м^2 12 і 15 %, а найбільша кількість за густоти 150-180 шт./м^2- 21 і 23 % (рис.5).

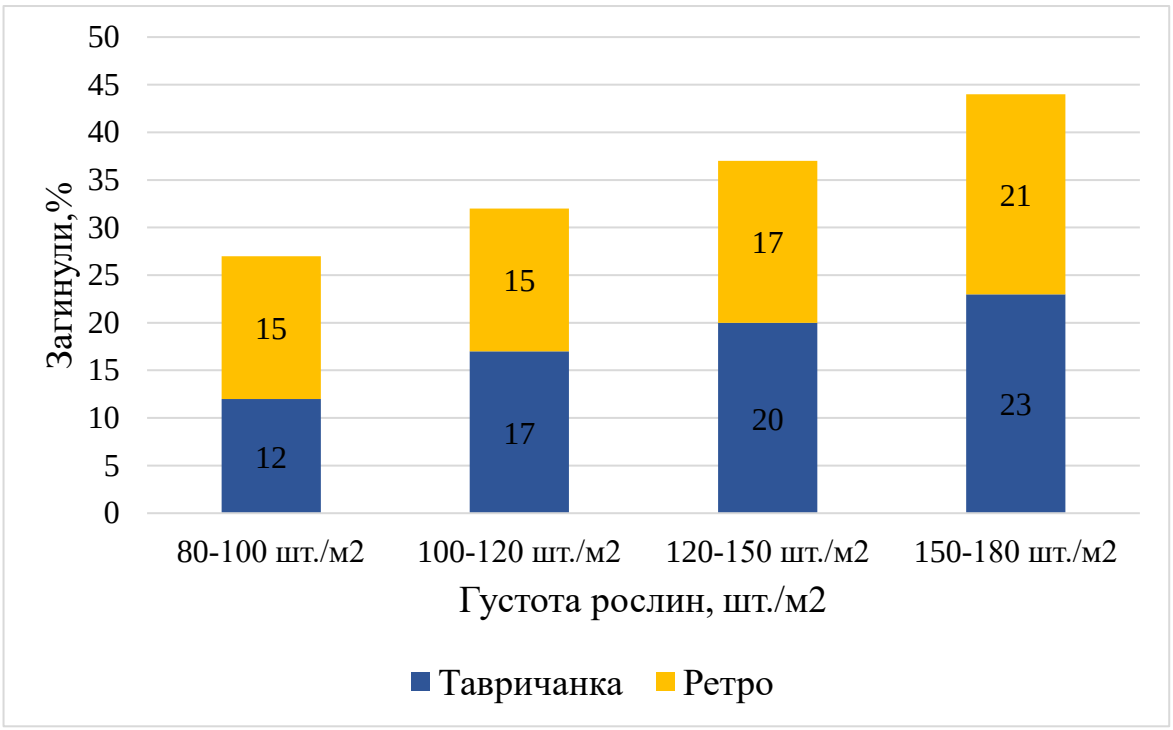


Рис.5 Рослини гірчиці сарептської сортів Тавричанка і Ретро, які загинули,%

Кількість рослин на одиниці площі, які беруть участь у формуванні врожаю, значною мірою залежить від польової схожості.

4.2. Фази росту і розвитку сортів гірчиці сарептської залежно від густоти стояння

У періоді розвитку рослин гірчиці виділяють такі основні фази: сходи, фаза розетки (період від сходів до початку стеблування), фаза цвітіння (від початку до кінця цвітіння), фаза дозрівання (від кінця цвітіння до повної стиглості). Умови проходження кожної з цих фаз відіграють значну роль у визначенні рівня врожаю і, отже, зумовлюють перспективність і технологію вирощування культури в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні.

Фази росту і розвитку та тривалість міжфазних періодів у сортів гірчиці сарептської залежно від густоти стояння істотно по варіантах не відрізнялися у сортів Тавричанка і Ретро.

У фазу сходи – розетка в Тавричанка була найвища тривалість відмічена за густоти 150-180 шт./м^2 – 22 діб та за 120-150 шт./м^2 – 21 доба, на інших варіантах цей показник становив 20 діб. В сорту Ретро були відмічені такі ж самі закономірності за густоти 150-180 шт./м^2 – 23 доби та за 120-150 шт./м^2 – 21 доба, на інших варіантах цей показник становив 20 і 19 діб.

Початок цвітіння- кінець – цвітіння вказують, що ця фаза проходила за 19 – 23 доби у сорту Тавричанка та від 18 до 24 доби у сорту Ретро.

Дослідження у фазу кінець цвітіння – повне дозрівання дані вказують, що у Тавричанка за густоти 80-100 шт./м^2 - за 26 діб, за густоти 100-120 і 120-150 шт./м^2 визначено 25 діб та за 150-180 шт./м^2 – 27 діб.

У сорту Ретро у фазу кінець цвітіння – повне дозрівання залежно від густоти стояння рослин були визначені такі тривалості за густоти 80-100 і 120-150 шт./м^2 - 26 діб, найдовше за 150-180 шт./м^2 – 28 діб та за густоти 100-120 шт./м^2 – 25 діб (табл.2).

Таблиця 2

Фази росту і розвитку та тривалість міжфазних періодів у сортів гірчиці сарептської залежно від густоти стояння, діб

Густота рослин, шт./м2	Тривалість міжфазних періодів, діб		
	сходи – розетка	початок цвітіння – кінець цвітіння	кінець цвітіння – повне дозрівання
Тавричанка			
80-100 шт./м^2	20	19	26
100-120 шт./м^2	20	20	25
120-150 шт./м^2	21	21	25
150-180 шт./м^2	22	23	27
Ретро			
80-100 шт./м^2	19	18	26
100-120 шт./м^2	20	20	25
120-150 шт./м^2	21	21	26
150-180 шт./м^2	23	24	28

Наковці вказують, що за посушливих умов та у міру загущення рослин прискорюється період дозрівання. Проте, на думку інших авторів, загущені посіви можуть також привести до подовження окремих фаз розвитку рослин, тим самим подовжуючи період вегетації [63].

Тривалість періоду вегетації у дослідженнях варіювала від 82 до 87 діб у Тавричанка та у Ретро від 87 до 94 доби.

Залежно від густоти стояння рослин відмічено, що у сорту Тавричанка найдовший період вегетації був за густоти 150-180 шт./м^2 – 87 діб та зменшувався із кількістю рослин. Так, за густоти 120-150 шт./м^2 визначено – 85 діб, за 100-120 шт./м^2 – 83 доби та найменший за 80 -100 шт./м^2 – 82 доби.

У сорту Ретро найдовша тривалість була за густоти 150-180 шт./м^2 – 94 доби, а найменша за 80-100 шт./м^2 – 87 діб. Густота 100-120 і 120-150 шт./м^2 – тривалість періоду була – 90 і 92 доби (рис.6).

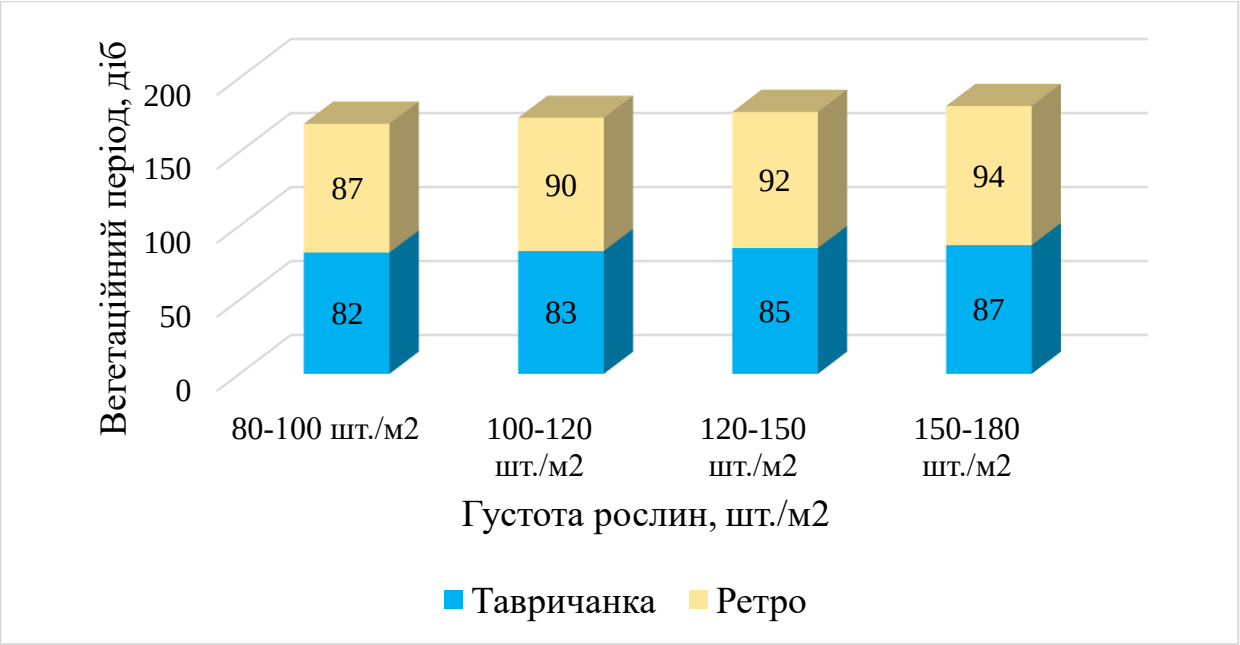


Рис. 6. Вегетаційний період сортів гірчиці сарептської Тавричанка і Ретро залежно від вегетаційного періоду, діб

Таким чином встановлено, що тривалість вегетаційного періоду і міжфазних періодів не істотно залежала від густоти стояння росин гірчиці сарептської.

4.3. Вплив густоти стояння на біометричні показники гірчиці сарептської

Результати досліджень вказують, що густота стояння рослин гірчиці сарептської істотно впливала на біометричні показники у сортів Ретро і Тавричанка.

Залежно від динаміки росту рослин і густоти стояння у сорту Тавричанка встановлено, що у фазу розетка відмічено найвищу густоту за 150-180 шт./м^2 – 14 см. За найменшої густоти 80-100 шт./м^2 – відзначено висоту 11,4 см та з подальшим збільшенням густоти висота рослин збільшувалась.

У фазу бутонізація найменша висота була за густоти 80-100 шт./м^2 – 53,2 см, а найбільша за 150-180 шт./м^2 – 56,6 см.

Під час цвітіння відмічено таку ж саму закономірність із збільшенням густоти від 80 до 180 шт./м^2 висота збільшувалась від 72,4 до 79,6 см.

Залежно від фази дозрівання встановлено, що за густоти 80-100 шт./м^2 – 93,5 см, 100-120 шт./м^2 – 99,4 см, 120-150 шт./м^2 – 99,1 см та за 150-180 шт./м^2 – 100,3см відповідно (рис.7).

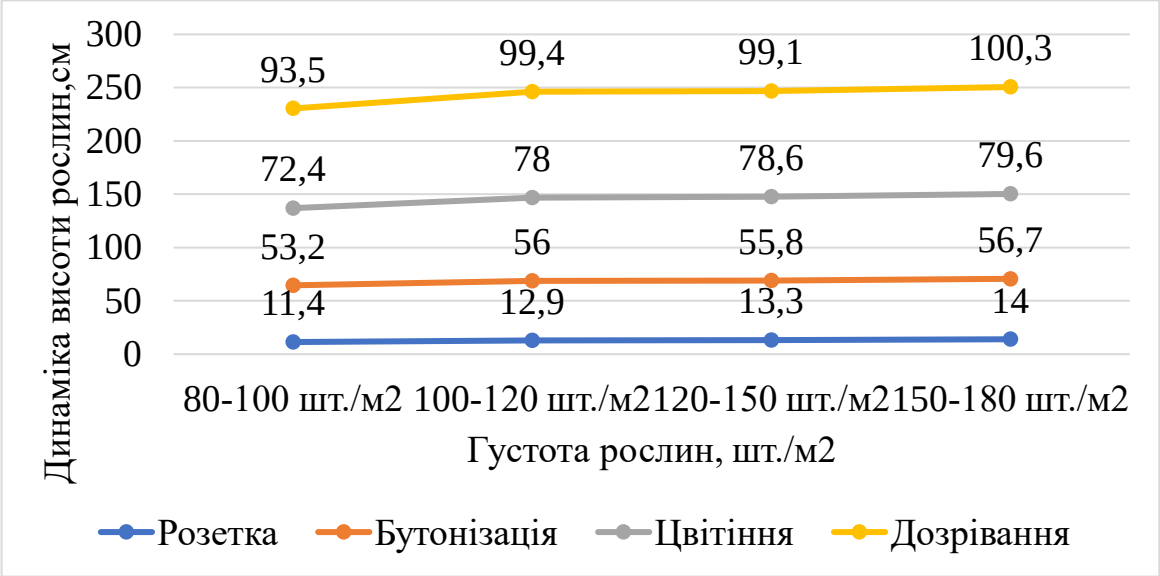


Рис.7. Динаміка росту рослин сорту Тавричанка залежно від густоти стояння, см

У сорту Ретро встановлено такі ж самі закономірності, як і у сорту Тавричанка висота збільшується із густотою посівів. Крім того, доцільно відмітити, що висота рослин сорту Ретро порівняно із сортом Тавричанка була нижчою на усіх фазах росту і розвитку. Так, у фазу розетка - висота становила від 9,5 см до 13,1 см та відповідно була найменша за густоти 80-100 шт./м^2 і найвища за 150-180 шт./м^2.

У фазу бутонізація за густоти 80-100 шт./м^2 висота становила – 50,5 см, за 100-120 шт./м^2 – 51,4 см, при густоті 120-150 шт./м^2 – 52,6 см та за 150-180 шт./м^2 – 53,6 см.

Дослідження у фазу цвітіння вказують, що висота була в межах від 61,5 до 67,6 см.

Залежно від фаз дозрівання висоту найменшу отримано за 80-100 шт./м^2 – 82,5 см та найвищу за 150-180 шт./м^2 – 89,0 см (рис.8).

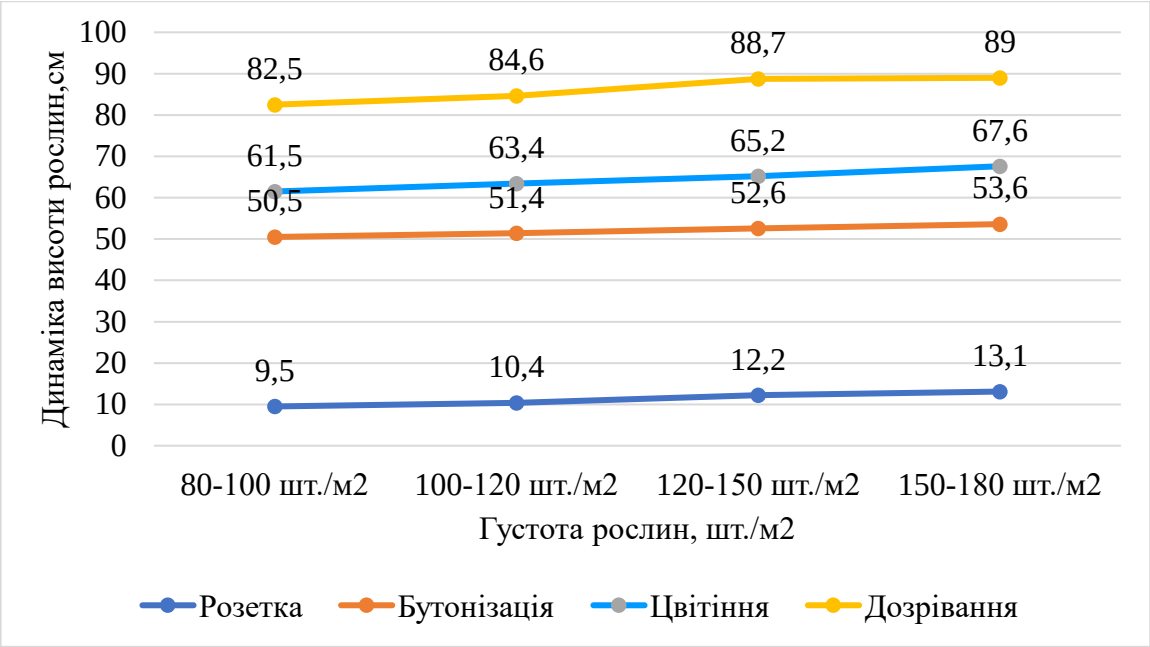


Рис. 8. Динаміка росту рослин сорту Ретро залежно від густоти стояння, см

У кінці вегетації відмічено, що найвищу висоту було визначено у сорту Тавричанка від 110 до 129 см, а у Ретро нижчу від 84 до 109 см (рис.9).

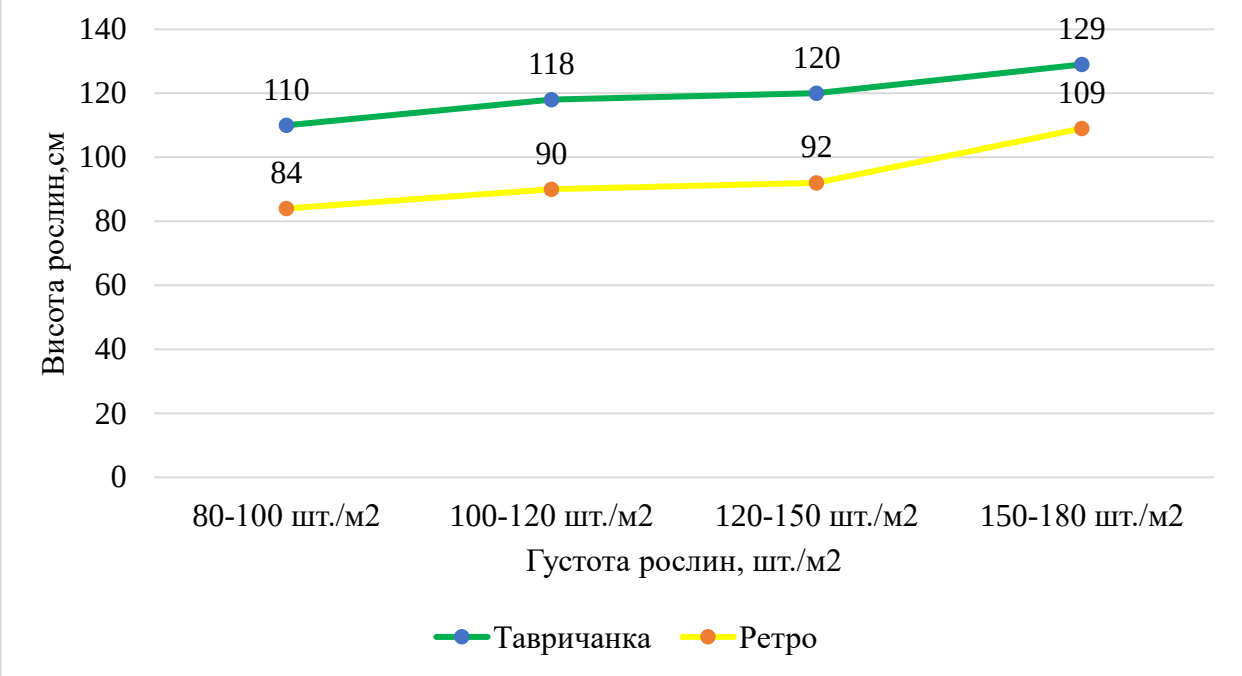


Рис.9. Вплив густоти на висоту рослин гірчиці сарептської Тавричанка і Ретро, см

Отже, вплив на біометричні показники сортів гірчиці сарептської густоти стояння дуже значний та чим більша вона тим вищі показники і навпаки.

4.4. Площа листкової поверхні гірчиці сарептської залежно від досліджуваних факторів

Загострення продовольчої проблеми в планетарному масштабі останніми роками зумовлене зростанням народонаселення, зменшенням посівних площ, погіршенням кліматичних умов, ставить нові вимоги до підвищення продуктивності агроценозів.

Важливим на сьогодні для підвищення потенційної врожайності найперспективнішим підходом вважають збільшення маси рослин, тобто посилення фотосинтетичної активності [64].

У дослідженнях визначено, що у сорту Тавричанка динаміка площі листової поверхні залежно від густоти рослин у фазу розетка становив від 10,2 до 16,5 тис. м ^{2}/га (рис.10).

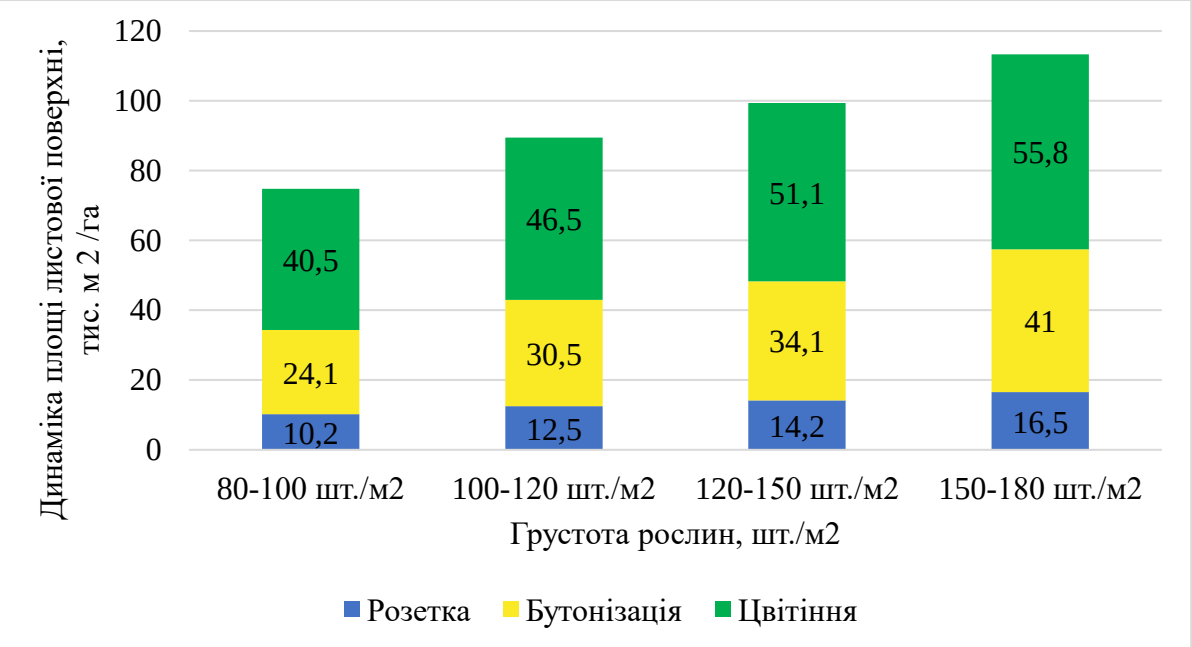


Рис.10. Динаміка площі листової поверхні у сорту Тавричанка залежно від густоти стояння рослин, тис. м ^{2}/га

У фазу бутонізація в Тавричанки відмічено від 24,1 до 41,0 тис. м ^{2}/га, та у фазу цвітіння від 40,5 до 55,8 тис. м ^{2}/га. Залежно від густоти стояння рослин сорту Тавричанка було визначено, що найвищі показники площі листової поверхні були за посівів з густотою більше 120 шт./м^2 (рис.10).

У сорту Ретро за таких же досліджуваних факторів встановлено, що у фазу розетка площа листової поверхні варіювала від 5,7 до 10,8 тис. м ^{2}/га. Бутонізація від 13,5 до 25,7 тис. м ^{2}/га та цвітіння від 24,3 до 35,7 тис. м ^{2}/га (рис.11).

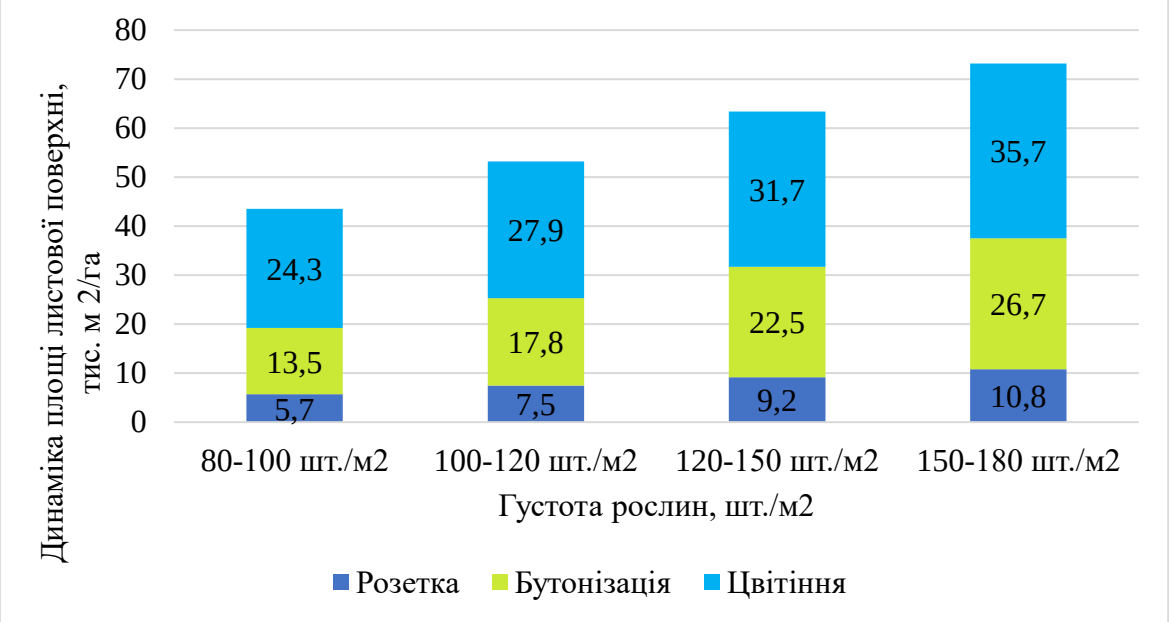


Рис.11. Динаміка площі листової поверхні у сорту Ретро залежно від густоти стояння рослин, тис. м ^{2}/га

Таким чином дослідження вказують, що динаміка площі листової поверхні у сортів Тавричанка і Ретро залежно від густоти стояння була найвища за густоти більше 120 шт./м^2 та збільшувалась із кожною фазою вегетації рослин.

4.5. Вплив густоти стояння на фотосинтетичну активність посівів сортів гірчиці сарептської

Відомо, що сільськогосподарські рослини мають високі показники інтенсивності фотосинтезу і відзначаються високою продуктивністю. Хлорофіл входить до клітинного складу листків рослин і виконує найважливішу функцію для рослинного організму, а саме синтез органічної речовини із неорганічних сполук CO2 і H2O при поглинанні променевої енергії світла.

Концентрація і загальна кількість хлорофілу в листках рослин є важливим фізіологічним параметром. Він характеризує потенційну потужність фотосинтетичного апарату на різних стадіях вегетації, реакцію рослин на дію різних чинників впливу, зокрема і мінеральне живлення, та має тісний зв'язок з біологічною продуктивністю рослинного організму [15].

Інтенсивність фотосинтезу залежить від тих чинників, за які конкурують бур'яни з культурними рослинами (тепло, волога, поживні речовини) і від наявності яких залежить їх продуктивність [8,17].

Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу гірчиці сарептської сорту Тавричанка залежно від густоти стояння вказує, що у фазу розетка – бутонізація було відмічено від 6,04 до 7,28 г/м2 /добу.

У фазу бутонізація- - цвітіння від 8,17 до 8,83 г/м2 /добу.

Дослідження залежно від густоти стояння вказують, що у фазу розетка – бутонізація за посіву 80-100 шт./м^2 отримано – 6,04 г/м2 /добу, за 100-120 шт./м^2 - 6,15 г/м2 /добу, за 120-150 - 6,48 г/м2 /добу та за 150-180 шт./м^2 - 7,28 г/м2 /добу.

У фазу бутонізація – цвітіння досліджено, що за густоти визначено 80-100 шт./м^2 отримано – 8,17 г/м2 /добу, за 100-120 шт./м^2 - 8,22 г/м2 /добу, за 120-150 - 8,51 г/м2 /добу та за 150-180 шт./м^2 - 8,83 г/м2 /добу (рис.12).

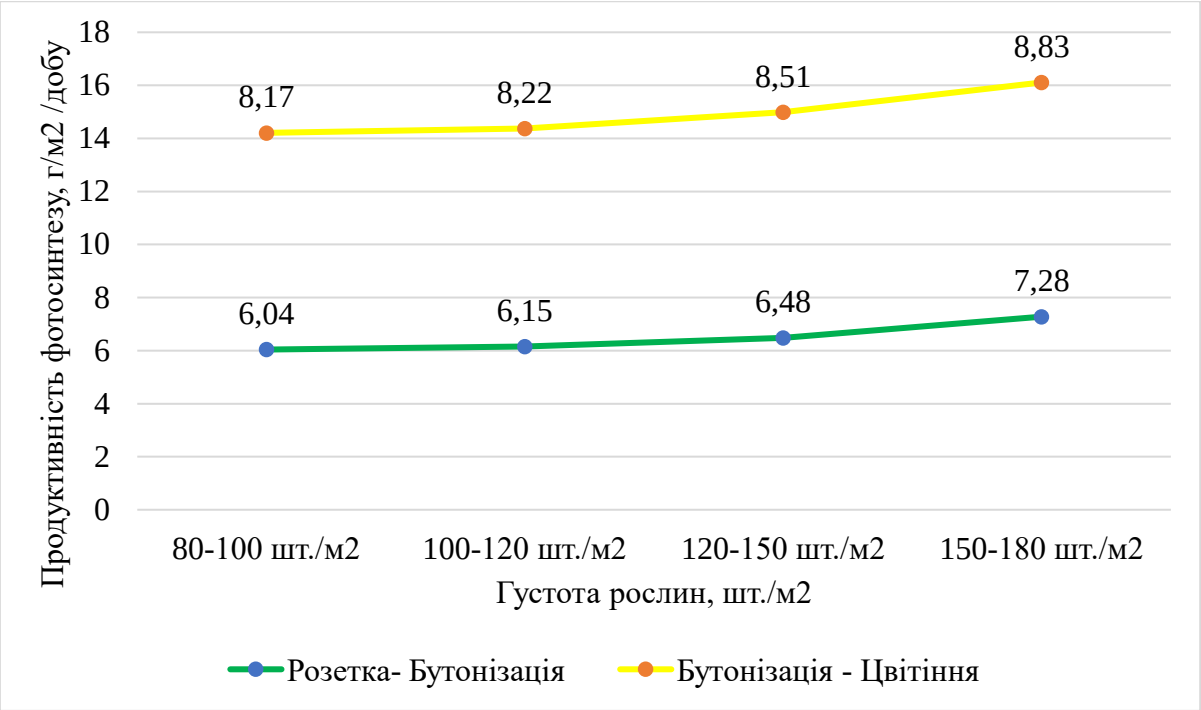


Рис.12. Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу гірчиці сарептської сорту Тавричанка залежно від густоти стояння, г/м2 /добу

У сорту Ретро досліджувані показники вказують, що у фазу розетка – бутонізація показник був у межах 5,07 до 6,11 г/м2 /добу, а у фазу бутонізація – цвітіння від 7,12 до 8,06 г/м2 /добу (рис.13).

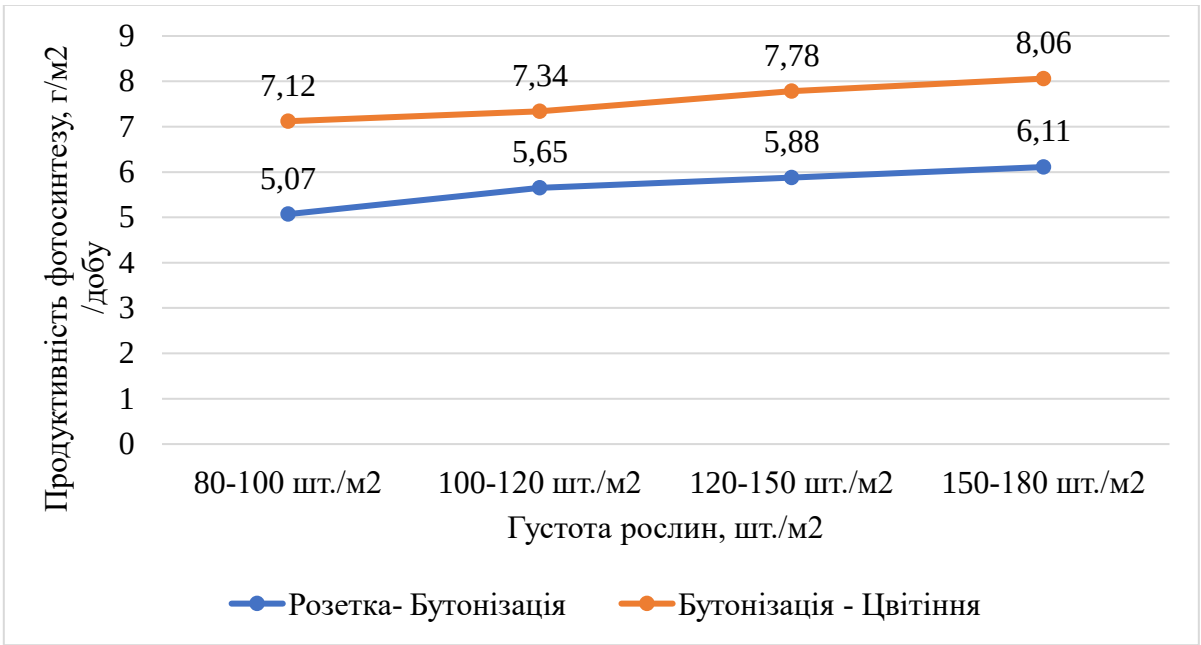


Рис.13. Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу гірчиці сарептської сорту Ретро залежно від густоти стояння, г/м2 /добу

Таким чином досліджено, що густота стояння впливає на фотосинтетичну активність посівів сортів гірчиці сарептської і у сорту Тавричанка сформовано вищий потенціал порівняно із сортом Ретро.

4.6. Урожайність сортів гірчиці сарептської за різної густоти стояння

Майже 90 % вітчизняного врожаю гірчиці продається за кордон, де з неї роблять олію, використовують у кулінарії, медицині. Основним експортером насіння гірчиці є країни ЄС (Німеччина, Нідерланди, Польща, Італія, Франція, Австрія). Крім того, олієнасіння продається в Білорусь та ОАЕ. У структурі посівів на неї припадає менш ніж 1 %. За офіційними даними, під урожай 2017-2022 років фермери відвели близько 41 тис га [1,5,21].

Урожайність гірчиці коливається в межах 0,6–0,8 тонни з гектара, з яких, за попередніми даними, зібрано приблизно 30–35 тисяч тонн насіння.

Варто зауважити, що врожайність та якість насіння гірчиці значно поступаються Європейським країнам.

Урожайність сортів Тавричанка і Ретро вказує, що перевага була за останнім на усіх досліджуваних варіантах.

У сорту Тавричанка встановлено, що урожайність становила від 1,86 до 2,1 т/га.

За густоти 80-100 шт./м^2 отримано - 1,86 (найменшу), 100- 120 шт./м^2 - 2,0 т/га, за 120-150 шт./м^2 - 2,1 т/га (найвищу) та за 150-180 шт./м^2 - 1,98 т/га.

У сорту Ретро урожайність була в межах від 2,0 до 2,2 т/га. За густоти 80-100 шт./м^2 отримано - 2,00 (найменшу), 100- 120 шт./м^2 - 2,1 т/га, за 120-150 шт./м^2 - 2,2 т/га (найвищу) та за 150-180 шт./м^2 - 2,00 т/га (рис.14).

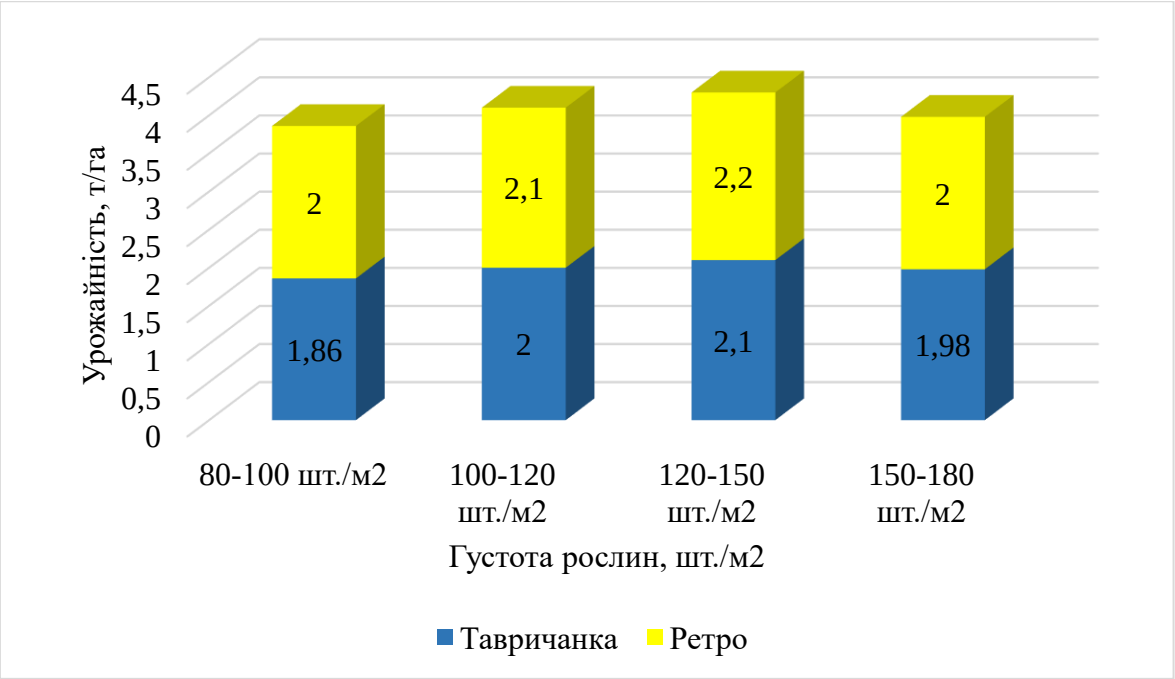


Рис. 14. Вплив густоти стояння рослин сортів Тавричанка і Ретро на урожайність, т/га

Складність вирішення проблеми якості насіння полягає в тому, що його показники значною мірою залежать від кліматичних особливостей регіону і погодних умов року.

Тому сьогодні особлива увага приділяється розробленню та вдосконаленню інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням особливостей тієї чи іншої ґрунтово-кліматичної зони і погодних умов, що склалися, а також з урахуванням біологічних особливостей сорту.

4.7. Елементи структури врожаю різних сортів гірчиці сарептської залежно від факторів впливу

Важливими показниками, що відображають продуктивність сортів хрестоцвітих культур, є кількість гілок та стручків на рослині, кількість насінин у стручку та маса 1 000 насінин [30].

Максимальний урожай насіння формується за їх оптимального співвідношення, однак у разі недостатнього розвитку одного структурного елемента врожай може бути компенсований за рахунок іншого показника.

Елементи структури врожаю є досить мінливими і залежать від конкретних умов, які формують кількісне вираження кожного з 168 них [21]. А застосування мінеральних добрив дає можливість суттєво підвищувати показники продуктивності гірчиці [27].

У проведених дослідженнях було визначено вплив густоти та сортових особливостей на формування маси 1000 насінин у гірчиці сарептської. Так, у сорту Тавричанка маса 1000 насінин становила від 3,0 до 3,9 г. Найменшу масу отримано за густоти 150-180 шт./м^2 - 3,0 г та за 100-120 шт./м^2 - 3,4г, 80-100 шт./м^2 - 3,5 г та найвищу за 120-150 шт./м^2 - 3,9 г.

У сорту Ретро відмічено, що маса 1000 насінин була меншою ніж у Тавричанка і становила від 2,7 до 3,4 г. Максимальним цей показник був за густоти 120-150 шт./м^2 - 3,4 г та мінімальним за 150-180 шт./м^2 - 2,7 г (рис.15).

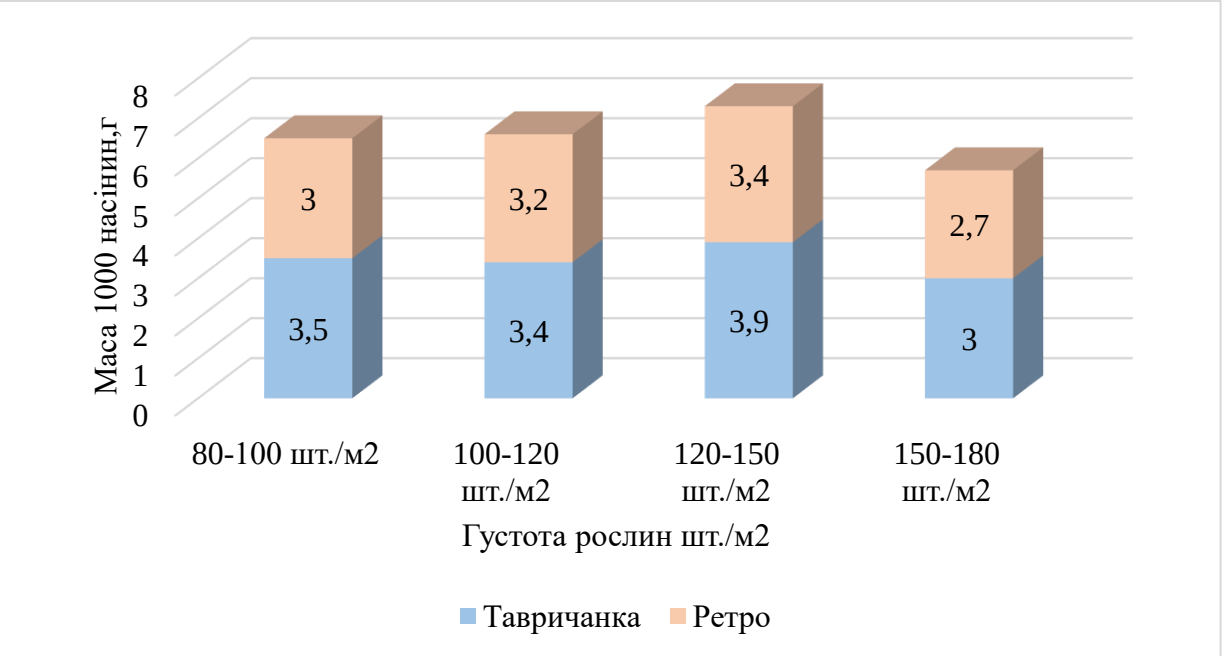


Рис. 15. Вплив густоти та сортових особливостей на формування маси 1000 насінин у гірчиці сарептської, г

Вплив густоти стояння рослин гірчиці сарептської на формування кількості гілок першого і другого порядків вказує, що у сорту Тавричанка було від 7 до 11 шт., та у сорту Ретро від 6 до 13 шт.

Кількість гілок першого порядку становила у Тавричанка від 7 до 11 шт. та другого від 5 до 9 шт.

У сорту Ретро кількість гілок першого порядку була від 8 до 13 шт., а другого від 6 до 9 шт. (рис.16).

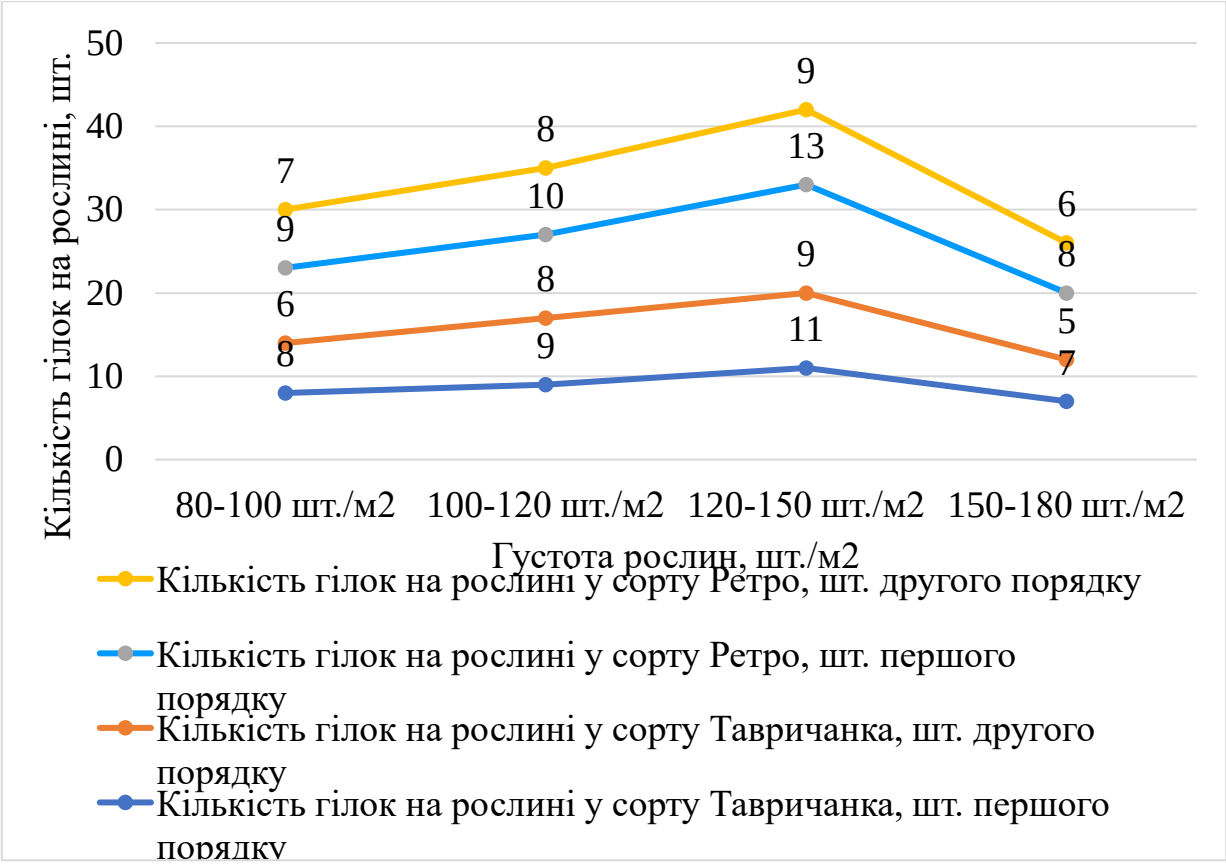


Рис.16. Вплив густоти стояння рослин гірчиці сарептської на формування кількості гілок першого і другого порядків, шт.

Кількість стручків у сортів Тавричанка і Ретро становила від 51 до 53,8 шт. та від 52,3 до 54,2 шт.

У сорту Тавричанка було відмічено залежно від густоти, що найбільшу кількість отримано за 80-100 шт./м^2 – 53,8 шт., за 100-120 шт./м^2 - 52,8 шт., за 120-150 - 51,5 шт. та за 150-180 шт./м^2 - 51,0 шт.

Дослідження у сорту Ретро вказують, що за густоти 80-100 шт./м^2 – 54,2 шт., за 100-120 шт./м^2 - 53,9 шт., за 120-150 - 53,7 шт. та за 150-180 шт./м^2 - 52,3 шт. (рис.17).

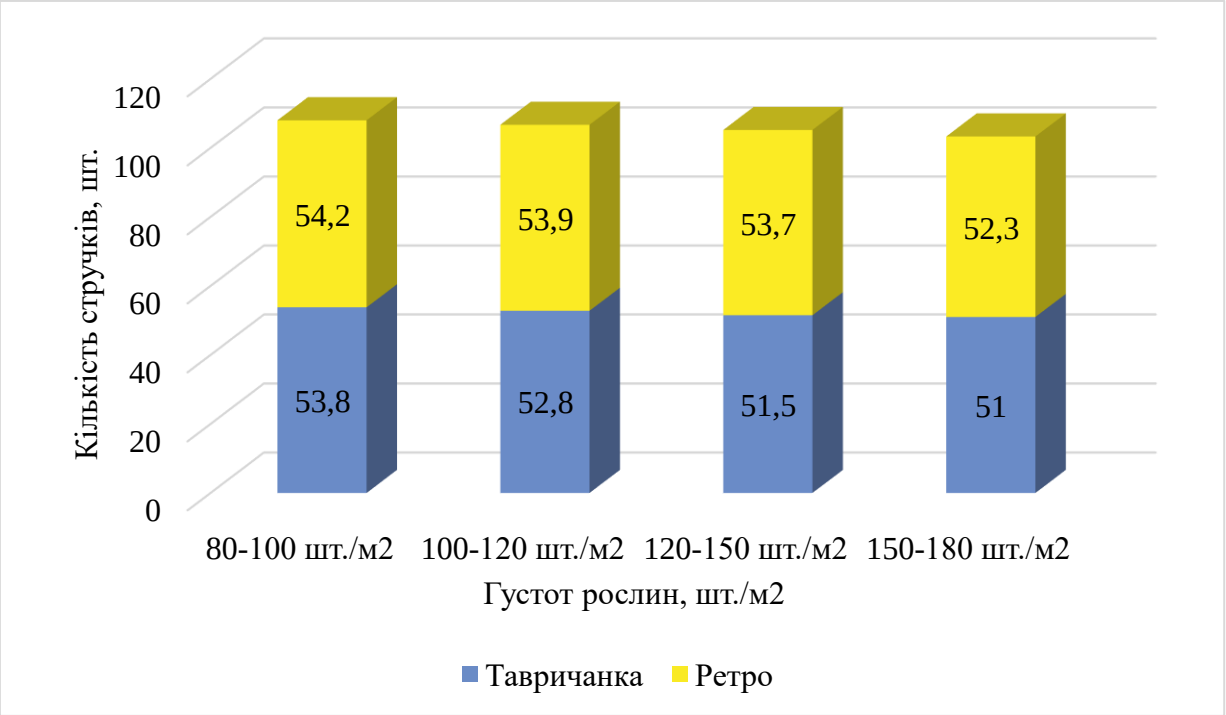


Рис.17. Вплив густоти рослин на кількість стручків у сортів Тавричанка і Ретро, шт.

Отже густота стояння гірчиці сарептської та сортові особливості впливали на формування показників структури урожаю та відмічено, що сорт Ретро переважав сорт Тавричанка за кількістю стручків, а сорт Тавричанка мав вищі показник маси 1000 насінин.

4.8. Вміст основних складових і якісних показників у насінні гірчиці сарептської залежно від різної густоти стояння

Дослідження із вміст у основних показників у насіння гірчиці сарептської залежно від різної густоти стояння вказують, що вміст олії у сортів становив від 39 до 42 %.

Найвищі показники вмісту олії отримано за густоти 120-150 шт./м^2 – у Тавричанка – 42% і Ретро – 41 %. Найменший вміст було за густоти 150-180 шт./м^2 - 40 і 39 % (рис.18).

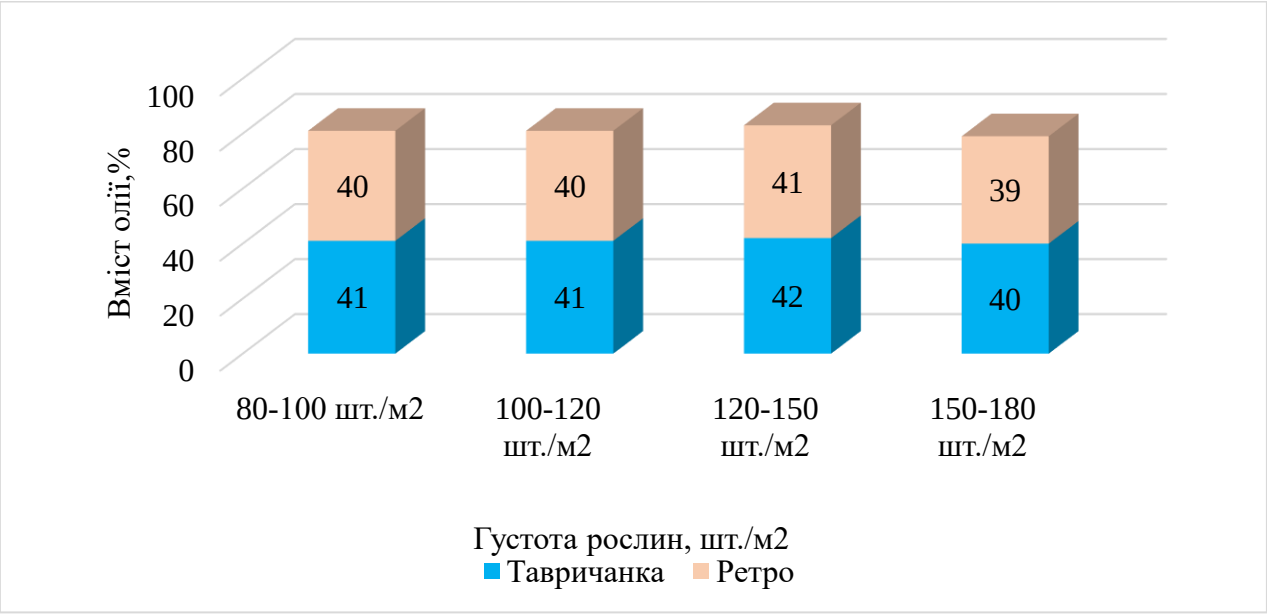


Рис. 18. Вплив густоти рослин на вміст олії у сортів Тавричанка і Ретро, %

Визначення вмісту ефірної олії у досліджуваних сортів висказує, що у Тавричанка вона була в межах від 0,77 до 0,80 %, а у Ретро від 0,87 до 0,91 % (рис.19).

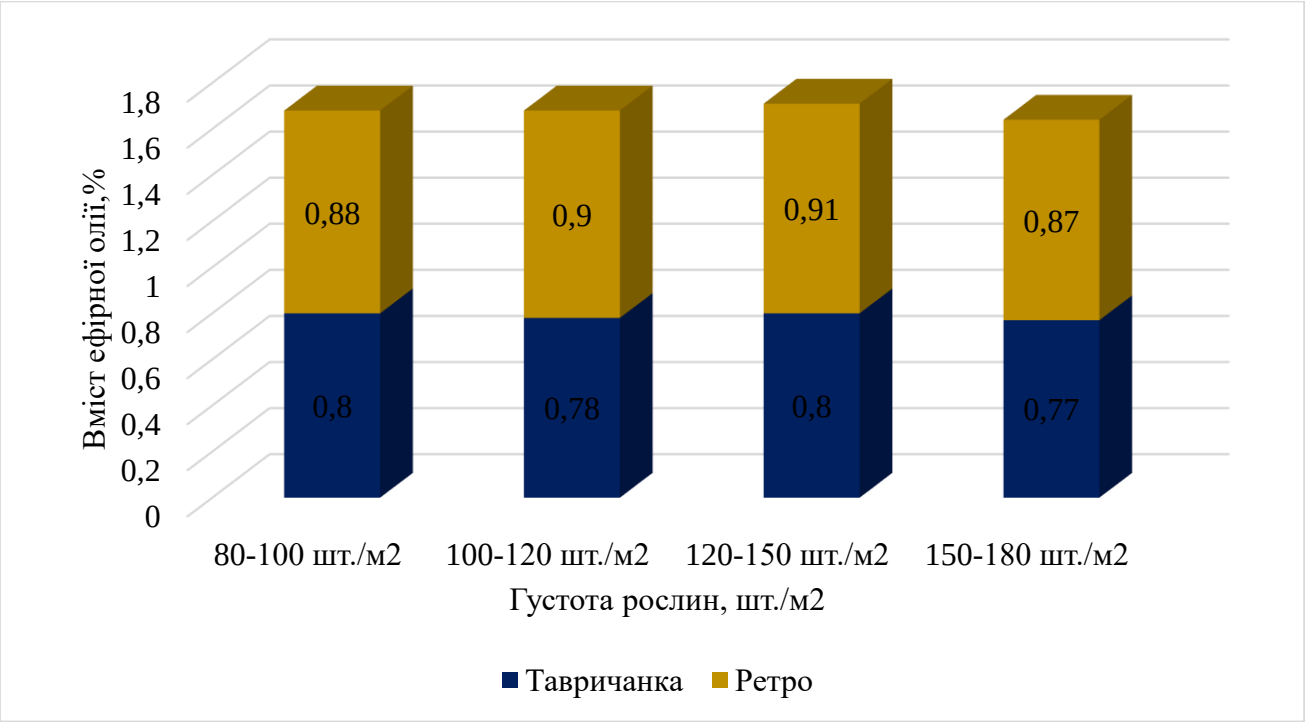


Рис.19. Вміст ефірної олії у сортів гірчиці сарептської залежно від густоти, %

Одним із важливих показників є вихід олії у сортів гірчиці сарептської залежно від досліджуваних факторів.

Встановлено, що у Тавричанка вихід олії становив від 762 до 882 кг/га, а у Ретро від 780 до 902 кг/га. Такі показники можна пояснити тим, що у сорту Ретро вища урожайність порівняно із Тавричанка, але у останнього вищий вміст олії.

Залежно від впливу густоти прослідковується у обох сортів така закономірність, що найвищий вихід олії отримано за густоти 120-150 шт./м^2 - 882 і 902 кг/га. Із збільшенням чи зменшенням густоти було отримано менший вихід олії у сортів. Так, за густоти 100-120 шт./м^2 був вихід олії 840 і 820 кг/га, 80-100 шт./м^2 отримано – 800 і 762 кг/га та найменший вихід за густоти – 150-180 шт./м^2 - 780 і 792 кг/га відповідно (рис.20).

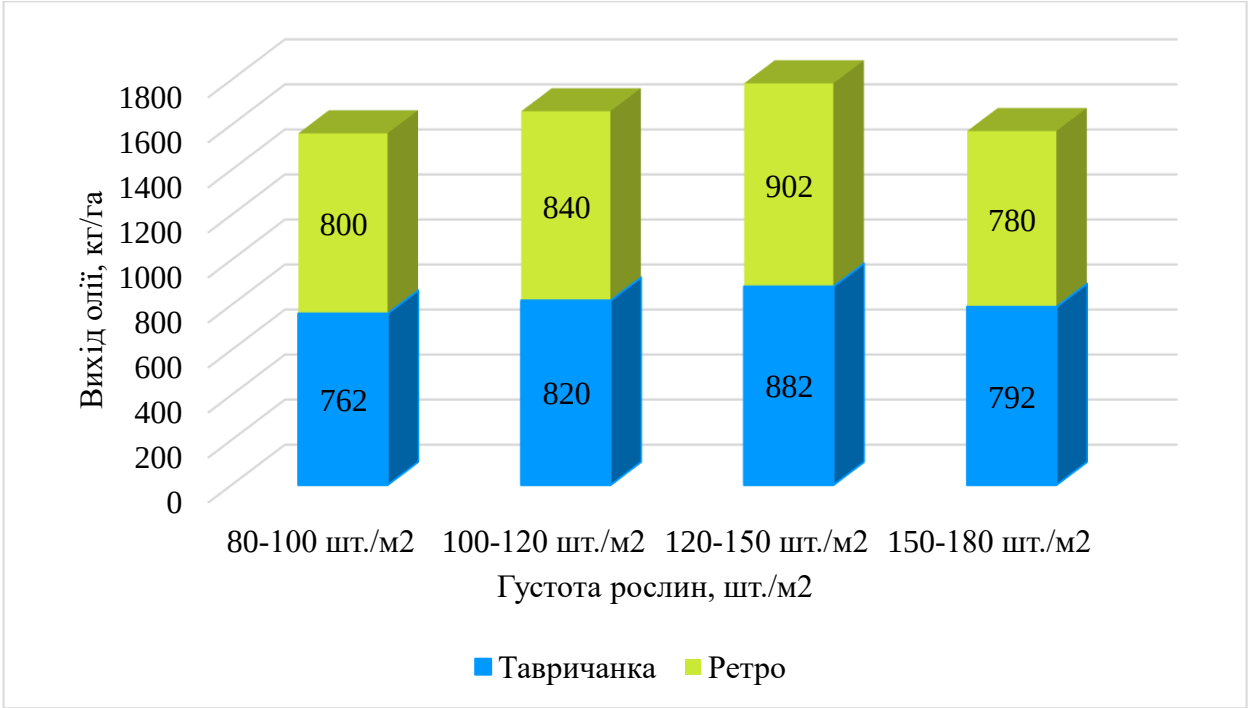


Рис.20. Вплив густоти стояння гірчиці сарептської на вихід олії у сортів Тавричанка і Ретро, кг/га

Отже, на вміст основних складових у сортів гірчиці сарептської впливали не тільки погодні умови, сортові особливості, але і густота рослин, що і доведено із узагальнених вище даних.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Економічна ефективність – це отримання вартісних показників шляхом співвідношення ресурсів і результатів виробництва.

Систему визначення економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур потрібно створювати за таким принципом, щоб вона максимально могла розкрити два взаємозв'язаних і взаємозалежних аспекти діяльності сільськогосподарських підприємств. Основні ж аспекти – це раціональність використання аграрними підприємствами земельних ресурсів за показниками загального ефекту на одиницю площі с.-г. угідь, а також показники економічності виробництва, що розкриють ціну одержаного ефекту [66].

Для того щоб оцінити виробництво всебічно та провести поглиблений аналіз, потрібно досить часто користуватися традиційними показниками рентабельності, адже саме вони й акумулюють вплив усіх природних, економічних та організаційно-господарських факторів [67].

Для оцінювання ефективності впровадження нових технологічних операцій необхідно враховувати абсолютно всі показники рентабельності. Одним із важливих показників економічної ефективності є маса прибутку, вона допомагає скласти правильне уявлення не лише про вигідність вирощування певного виду продукції в умовах господарства, а й про економічний ефект загалом. Адже часто використання необґрунтованих прийомів технології вирощування може призвести до отримання занадто дорогої продукції і, як наслідок, – збитків.

Із ринкових цін за час проведення досліджень було визначено цінц за 1 тону гірчиці сарептської, яка становила – 18250 грн.

Зважаючи на це, висновки щодо економічної ефективності можна зробити за масою прибутку з одиниці площі, адже прибуток є не лише

основним мотивом, й результатом діяльності сільськогосподарського підприємства. Тож найвищий рівень прибутку 29650 грн/га був зафіксований у варіанті з густотою 120-150 шт./м^2 у сорту Ретро та за цієї ж густоти у сорту Тавричанка – 27825 грн/ га.

Найнижчі основні показники економічної ефективності були визначені за густоти 80 -100 та 150 – 180 шт./м^2 у сорту Тавричанка – 23445 і 25635 грн /га, та у сорту Ретро - 26000 грн./га (табл.3).

Таблиця 3

Економічний аналіз впливу густоти стояння на урожайність гірчиці сарептської в Правобережному Лісостепу

(Фактор А) Сорт	(Фактор В) Густота рослин, шт./м^2	Урожай-ність, т/га	Вартість продукції, грн./т	Виробничі витрати на 1 га, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Рівень рента-бельності,%
Тавричанка	80-100	1,86	33945	10500	23445	95
	100-120	2,00	36500	10500	26000	115
	120-150	2,10	38325	10500	27825	119
	150-180	1,98	36135	10500	25635	98
Ретро	80-100	2,00	36500	10500	26000	115
	100-120	2,10	38325	10500	27825	120
	120-150	2,20	40150	10500	29650	127
	150-180	2,00	36500	10500	26000	113

Характеристику технології вирощування в розрізі ступеня використання енергії на одиницю кінцевого продукту виробництва називають енергетичною ефективністю. Здебільшого вона оцінюється не 219 лише кількісними показниками, такими, як кількість використаної енергії на одиницю кінцевого продукту, й якісними – висока або низька [68,69].

Оцінити енергетичну ефективність технологій виробництва продукції рослинництва можна за допомогою коефіцієнта енергетичної ефективності (Кее), який визначається як відношення кількості енергії, яку отримали з урожаєм, до повної енергоємності продукції рослинництва з одиниці площі. Вважають, якщо коефіцієнт більше 1, то така олійна культура з точки зору

енергетичної оцінки є не лише прибутковою, а й ефективною [70].

Комплексний розрахунок енергетичної ефективності за впливу густоти стояння на урожайність гірчиці сарептської в Правобережному Лісостепу дозволяють вказати, що прихід енергії найвищим був за густоти 120-150 шт./м^2 та становив – 6,5 і 6,8 тис.МДж/га.

Для детальнішого аналізу енергоефективності нижче зображені рівні Кее, щодо кожного досліджуваного варіанту. Оцінка енергетичної ефективності при вирощуванні гірчиці сарептської вказує, що енергетичний коефіцієнт у сорту Тавричанка становив від 1,64 до 1,96 Кее, а у сорту Ретро був вищим і варіював від 1,87 до 2,02 Кее (табл.4.).

Таблиця 4

Енергетичний аналіз впливу густоти стояння на урожайність гірчиці сарептської в Правобережному Лісостепу, МДж/га

(ФакторА) Сорт	(Фактор В) Густота рослин, шт./м^2	Прихід енергії, тис. МДж/га	Витрати енергії, тис. МДж/га	Приріст валової енергії тис. МДж/га	Енергетич-ний коефіцієнт, Кее
Тавричанка	80-100	5,7	3,3	4,1	1,76
	100-120	6,1	3,5	4,5	1,88
	120-150	6,5	3,7	5,1	1,95
	150-180	4,4	4,1	3,2	1,64
Ретро	80-100	5,2	3,6	5,3	1,87
	100-120	6,4	3,8	5,5	1,94
	120-150	6,8	4,0	5,7	2,02
	150-180	6,0	4,3	4,3	1,80

Після проведення енергетичної оцінки ефективності вирощування сортів гірчиці сарептської сортів Тавричанка і Ретро можна говорити про енергетичну вигідність, адже жоден із коефіцієнтів не становив менше 1. Загалом була визначена тенденція відносно Кее, що максимальні значення належали варіанту з устотою рослин 120-150 шт./м^2.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

6.1. Моделювання виробничих небезпек залежно від впливу густоти стояння на урожайність гірчиці сарептської у Правобережному Лісостепу України

Охорона праці являє собою систему правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров’я людини в процесі здійснення праці.

Для галузі рослинництва характерними є високий рівень травматизму, різноманітні професійні захворювання, що спонукає до постійних заходів з покращення стану охорони праці в галузі як з боку держави, так і з боку кожного конкретного підприємства [71].

Одним з основних аспектів під час укладання трудового договору чи контракту з підприємством є поінформованість роботодавцем робітника про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці небезпечних і шкідливих для здоров’я і життя виробничих факторів і можливі наслідки їх впливу на його здоров'я, а також права на пільги і компенсації за роботу в визначених умовах, що має відповідати законодавству і колективному договору [72.

Варто зазначити, що умови, зазначені у трудовому договорі не можуть містити положень, що не відповідають законодавчим та іншим нормативним актам про охорону праці. При цьому умови праці та безпека на кожному робочому місці, безпека всіх технологічних процесів, роботи машин, механізмів, устаткування та інших засобів, що стосуються даного виробництва, стан засобів індивідуального захисту, які мають використовуватися працівниками, а також санітарно-побутові умови в

обов’язковому порядку мають відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

У разі виникнення небезпечної для життя чи здоров’я працівника чи для навколишнього середовища виробничої ситуації він має право відмовитися від дорученої роботи. Така ситуація має бути підтверджена спеціалістом з охорони праці на підприємстві за участі представника профспілкового комітету й уповноваженої особи від трудового колективу.

У разі виникнення конфлікту повинен втрутитися відповідний орган державного нагляду з охорони праці за участі представника профспілки.

Якщо роботодавець не дотримується законодавства щодо охорони праці або не виконує умов трудового договору, працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням.

Усі працівники підприємства підлягають обов'язковому соціальному страхуванню від нещасних випадків та професійних захворювань у порядку і на умовах, визначених законодавством і колективним договором (угодою і трудовим договором) [73].

У галузі рослинництва основними причинами травматизму є: порушення технологічних процесів безпосередніми виконавцями, експлуатація тракторів і агрегатів, що мають несправності, та порушення правил безпеки при їх використанні, недотримання вимого щодо часу й якості проведення інструктажів з техніки безпеки, відсутність засобів індивідуального й колективного захисту тощо [74].

У господарствах відповідальність за охорону праці під час виконання сільськогосподарських робіт покладено на керівника господарства.

За охорону праці та техніку безпеки у рослинництві покладено на головного агронома, а у тваринництві – на головного зоотехніка й ветлікаря, у майстернях і тракторних бригадах – на головного інженера. На роботах, що супроводжуються шкідливими й небезпечними умовами праці та пов'язаних із забрудненням або несприятливими температурними умовами, працівникам

обов’язково видаються спеціальний одяг, взуття, інші засоби індивідуального захисту.

Розділ з охорони праці розробляється у господарствах щороку і та укладається між керівником і колективом господарства у колективному договорі.

Варто пам’ятати, що вирощування сільськогосподарських культур пов’язане з роботою з технікою, різними хімічними речовинами та дії різних несприятливих умов, тому питання щодо гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки є надзвичайно актуальними і потребують постійного контролю та заходів з їх покращення. При цьому дотримання всіх умов є обов’язковим елементом при виконанні робіт.

Особлива небезпека супроводжує роботи, що пов'язані з пестицидами, тому їх обов’язково виконують під керівництвом агронома із захисту рослин.

До роботи на машинах для застосування пестицидів і для приготування їх робочих сумішей допускають лише осіб, що пройшли відповідне навчання, а також інструктаж з техніки безпеки на робочому місці. Ці працівники повинні знати й володіти безпечними методами праці, а також правилами надання першої допомоги при отруєннях. До роботи вони допускаються за умови обов’язкового проходження медичного огляду.

Особливо є важливим і завжди повинні дотримуватися щоб не допускати до роботи з пестицидами особи, молодші 18 років, вагітні та жінки, що годують дітей, а також людей з особливими вадами (слухові, зорові тощо).

Не допускаються до роботи з пестицидами також особи з медичними протипоказаннями (перенесені інфекційні та хронічні хвороби, перелік яких визначений відповідними органами.

Допущеним до роботи з пестицидами особам, видають медичну книжку з вказуванням початку роботи з пестицидами та висновок медичної комісії [71].

Роботу з пестицидами виконують обов’язково в спецодязі та інших засобах індивідуального захисту [74]. Працівники, задіяні до роботи з

пестицидами, на робочому місці проходять інструктаж із техніки безпеки, а також забезпечуються засобами індивідуального захисту: відповідними спецодягом, рукавицями, взуттям, окулярами та респіраторами або протигазами, які обирають залежно від виду препаратів, що застосовують. Для осіб, що працюють із пестицидами тривалість робочого дня становить 4-6 год.

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища залежно від впливу густоти стояння на урожайність гірчиці сарептської у Правобережному Лісостепу України

Для досягнення цих цілей можна застосовувати різноманітні підходи, такі як зменшення використання хімічних добрив та пестицидів, використання мінімальних доз засобів захисту рослин, застосування методів біологічного контролю шкідників та хвороб, використання органічного землеробства, а також застосування ефективних технологій зберігання та транспортування харчових продуктів [75].

Охорона навколишнього середовища в господарствах та сільськогосподарських виробництвах є важливим завданням, оскільки сільськогосподарська діяльність може мати значний вплив на природні екосистеми та біорізноманіття [76].

Одним з головних способів зменшення впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля є раціональне використання хімічних засобів захисту рослин. При цьому важливо застосовувати лише ті пестициди, які мають мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей.

Крім того, важливим аспектом охорони природи в сільському господарстві є раціональне використання водних ресурсів та земельних ділянок. Зокрема, важливо запобігати забрудненню ґрунту та водних ресурсів хімічними добривами та пестицидами [77].

Також можна стимулювати використання енергоефективних технологій у сільському господарстві, що допоможе зменшити споживання енергії та викиди шкідливих речовин. Особливо важливим є застосування відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергія. Крім того, важливо враховувати вплив сільськогосподарської діяльності на дику природу та корисних ентомофагів, що можуть бути необхідними для здоров'я екосистеми [76].

Охорона навколишнього середовища є важливим аспектом сталого розвитку, особливо у господарствах і сільськогосподарських виробництвах, які забезпечують людство продуктами харчування. Сталість розвитку полягає в тому, щоб задовольняти потреби сьогодення, не шкодячи можливостям майбутніх поколінь.

Охорона навколишнього середовища в сільському господарстві включає в себе раціональне використання природних ресурсів, зменшення відходів та забруднення, збереження ґрунту, водних ресурсів та біорізноманіття.

Доцільним є використання екологічно чистих технологій, таких як органічне землеробство, інтегроване землеробство, екологічний моніторинг, зелене будівництво та відновлювана енергетика [78].

Охорона навколишнього середовища повинна бути вбудована у всі етапи виробничого процесу, включаючи посів, догляд за рослинами, збір урожаю та зберігання продукції. Також важливо забезпечити використання безпечних і ефективних засобів захисту рослин та тварин від хвороб і шкідників.

Охорона навколишнього середовища у господарствах може бути досягнута за допомогою застосування екологічно чистих технологій, раціонального використання ресурсів, зменшення відходів та забруднення. Важливо також розвивати свідомість громадян про важливість збереження природних ресурсів і навколишнього середовища [75].

Сталість розвитку сільського господарства передбачає не тільки охорону навколишнього середовища, але і збалансоване використання ресурсів та

розвиток сільських територій з урахуванням потреб сучасного суспільства та майбутніх поколінь. Це означає, що сільське господарство повинне бути ефективним, економічно доцільним, соціально справедливим та екологічно безпечним [79].

Охорона навколишнього середовища у господарствах і сільськогосподарських виробництвах включає в себе заходи щодо збереження якості ґрунту, водних ресурсів та повітря.

З метою запобігання забрудненню ґрунту використовуються екологічно безпечні технології землеробства, які передбачають раціональне використання добрив та захист рослин від шкідників без використання шкідливих хімікатів.

Охорона водних ресурсів зазвичай передбачає контроль за якістю стічних вод та їх очищення перед виливом у водойми. Застосування екологічно безпечних методів інтенсивного землеробства, таких як мульчування та збір дощової води, також може допомогти зберегти водні ресурси. Охорона повітря полягає в контролі за викидами шкідливих речовин у атмосферу.

Застосування технологій, які зменшують викиди газів, таких як вуглекислий газ та метан, може допомогти знизити негативний вплив на навколишнє середовище.

Застосування цих заходів може допомогти зберегти навколишнє середовище в господарствах та сільськогосподарських виробництвах і забезпечити сталий розвиток аграрної сфери.

ВИСНОВКИ

У проведеній роботі було досліджено вплив густоти стояння на урожайність гірчиці сарептської в Правобережному Лісостепу України.

1. Польова схожість сортів гірчиці сарептської варіювала від 95,3 до 96,0 %. У сорту Тавричанка не залежно від густоти польова схожість була нижча порівняно із сортом Ретро. За густоти 80-100 шт./м^2 становила у Тавричанка – 95,7 % та у Ретро – 96 % та за густоти 100-120 шт./м^2 становила – 95,3 і 95,6 %.

2. Кількість рослин, що загинули у сорту Тавричанка становили від 12 до 23%, а у Ретро від 15 до 21%. Залежно від густоти стояння рослин гірчиці сарептської найменша кількість загинувших була на варіанті 80-100 шт./м^2 12 і 15 %, а найбільша кількість за густоти 150-180 шт./м^2- 21 і 23 %.

3. Відмічено, що у сорту Тавричанка найдовший період вегетації був за густоти 150-180 шт./м^2 – 87 діб та зменшувався із кількістю рослин. За густоти 120-150 шт./м^2 визначено – 85 діб, за 100-120 шт./м^2 – 83 доби та найменший за 80 -100 шт./м^2 – 82 доби.

У сорту Ретро найдовша тривалість була за густоти 150-180 шт./м^2 – 94 доби, а найменша за 80-100 шт./м^2 – 87 діб. Густота 100-120 і 120-150 шт./м^2 – тривалість періоду була – 90 і 92 доби.

4. Встановлено, що у сорту Тавричанка у фазу розетка найвищу висоту за 150-180 шт./м^2 – 14 см. За найменшої густоти 80-100 шт./м^2 – відзначено висоту 11,4 см та з подальшим збільшенням густоти висота рослин збільшувалась.

5. Висота рослин сорту Ретро порівняно із сортом Тавричанка була нижчою на усіх фазах росту і розвитку. У фазу розетка - висота становила від 9,5 см до 13,1 см та відповідно була найменша за густоти 80-100 шт./м^2 і найвища за 150-180 шт./м^2.

6. Відмічено, що найвищу висоту було визначено у сорту Тавричанка від 110 до 129 см, а у Ретро нижчу від 84 до 109 см.

7. Визначено, що у сорту Тавричанка динаміка площі листової поверхні залежно від густоти рослин у фазу розетка становив від 10,2 до 16,5 тис. м ^{2}/га. У сорту Ретро за таких же досліджуваних факторів встановлено, що у фазу розетка площа листової поверхні варіювала від 5,7 до 10,8 тис. м ^{2}/га. Бутонізація від 13,5 до 25,7 тис. м ^{2}/га та цвітіння від 24,3 до 35,7 тис. м ^{2}/га

8. Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу гірчиці сарептської сорту Тавричанка залежно від густоти стояння вказує, що у фазу розетка – бутонізація було відмічено від 6,04 до 7,28 г/м2 /добу. У фазу бутонізація- - цвітіння від 8,17 до 8,83 г/м2 /добу. У сорту Ретро досліджувані показники вказують, що у фазу розетка – бутонізація показник був у межах 5,07 до 6,11 г/м2 /добу, а у фазу бутонізація – цвітіння від 7,12 до 8,06 г/м2 /добу.

9. У сорту Тавричанка встановлено, що урожайність становила від 1,86 до 2,1 т/га. За густоти 80-100 шт./м^2 отримано - 1,86 (найменшу), 100- 120 шт./м^2 - 2,0 т/га, за 120-150 шт./м^2 - 2,1 т/га (найвищу) та за 150-180 шт./м^2 - 1,98 т/га.

У сорту Ретро урожайність була в межах від 2,0 до 2,2 т/га. За густоти 80-100 шт./м^2 отримано - 2,00 (найменшу), 100- 120 шт./м^2 - 2,1 т/га, за 120-150 шт./м^2 - 2,2 т/га (найвищу) та за 150-180 шт./м^2 - 2,00 т/га.

10. У сорту Тавричанка маса 1000 насінин становила від 3,0 до 3,9 г. Найменшу масу отримано за густоти 150-180 шт./м^2 - 3,0 г та за 100-120 шт./м^2 - 3,4г, 80-100 шт./м^2 - 3,5 г та найвищу за 120-150 шт./м^2 - 3,9 г.

У сорту Ретро маса 1000 насінин була меншою ніж у Тавричанка і становила від 2,7 до 3,4 г. Максимальним цей показник був за густоти 120-150 шт./м^2 - 3,4 г та мінімальним за 150-180 шт./м^2 - 2,7 г.

11. Вплив густоти стояння рослин гірчиці сарептської на формування кількості гілок першого і другого порядків вказує, що у сорту Тавричанка було від 7 до 11 шт., та у сорту Ретро від 6 до 13 шт.

12. Встановлено, що у Тавричанка залежно від густоти, що найбільшу кількість стручків отримано за 80-100 шт./м^2 – 53,8 шт., за 100-120 шт./м^2 - 52,8 шт., за 120-150 - 51,5 шт. та за 150-180 шт./м^2 - 51,0 шт.

У сорту Ретро кількість стручків за густоти 80-100 шт./м^2 – 54,2 шт., за 100-120 шт./м^2 - 53,9 шт., за 120-150 - 53,7 шт. та за 150-180 шт./м^2 - 52,3 шт. (рис.17).

13. Найвищі показники вмісту олії отримано за густоти 120-150 шт./м^2 – у Тавричанка – 42% і Ретро – 41 %. Найменший вміст було за густоти 150-180 шт./м^2 - 40 і 39 %.

14. Визначення вмісту ефірної олії у досліджуваних сортів вказує, що у Тавричанка вона була в межах від 0,77 до 0,80 %, а у Ретро від 0,87 до 0,91 %.

15. Найвищий вихід олії отримано за густоти 120-150 шт./м^2 - 882 і 902 кг/га. Із збільшенням чи зменшенням густоти було отримано менший вихід олії у сортів. За густоти 100-120 шт./м^2 був вихід олії 840 і 820 кг/га, 80-100 шт./м^2 отримано – 800 і 762 кг/га та найменший вихід за густоти – 150-180 шт./м^2 - 780 і 792 кг/га відповідно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення продуктивності, економічних та біоенергетичних показників вирощування гірчиці сарептської в умовах Правобережного Лісостепу України технологія повинна забезпечувати густоту рослин від 120-150 шт./м^2 та передбачати використання сортів Тавричанка і Ретро, які дозволять отримати урожайність 2,1 – 2,2 т/га і вміст олії - 41-42 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барбарич А. І., Дубовик О. М., Стрелко Д. В. Жироолійні рослини України: довідник. К.: *Наукова думка*, 1973. 132 с

2. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин / Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Каленська С. М., Єрмакова Л. М. Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2013. 724 с.

3. Рослинництво з основами технології переробки: Практикум: навч. пос. / за ред. А. В. Мельника, В. І. Троценка та ін. Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. 384 с.

4. Берднiков О. М. Зелені добрива. К.: Т-во «Знання» УРСР, 1988. 48 с. 13.

5. Вишнівський П. С. Агробіологічні основи формування врожаю хрестоцвітих олійних культур в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Вінниця, 2012. 49 с

6. Оксимець О. Л. Продуктивність гірчиці білої залежно від технологічних прийомів вирощування в Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09. Київ, 2007. 18 с.

7. Зазуля Л. Н., Нагорнов С. А., Романцова С. В., Малахов С. Получение биодизельного топлива из растительных масел. *Достижения науки и техники АПК*. 2009. № 12. С. 58–60.

8. Харченко Л. Н. Влияние условий выращивания на содержание эруковой кислоты в масле сарептской горчицы. *Бюллетень НТИ по масличным культурам ВНИИМК.* 1968. Вып. 12. С. 45–49.

9. Козленко О. М. Стабільність та пластичність олійних культур в умовах Правобережного Лісостепу: *зб. наук. пр. ННЦ Інституту землеробства НААН*. 2010. Вип 4. С.137–142.

10. Ведмедєва К. Перспективні олійні. *The Ukraine Farmer*, 2016. № 1. С. 20.

11. Abraham V., Bhata C.R. Development of strains with yellow seedcoat in Indian mustard (Brassica juncea Czern a Coss). *Plant Breed*. 1986. V. 97. P. 86–88.

12. Шпаар Д. Рапс и сурепица: выращивание, уборка, хранение и использование. К. : Зерно, 2012. 368 с.

13. Кандроков З. Ж. Продуктивность и качество семян горчицы сарептской в зависимости от способов посева и минерального питания. *Современные наукоемкие технологии*. 2009. № 6. С. 24–26. URL: http://www.toptechnologies.ru/ru/article/view?id=26463 (дата звернення: 24.10. 2020 р.).

14. 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.

15. Шпаар Д., Гинапп Х., Щербаков В. Яровые масличные культуры. Минск : *ФУАинформ.* 1999. 288 с.

16. Янович В. П., Маколкіна О. В. Економічна ефективність вирощування ріпаку для виробництва біопалива: *зб. наук. пр. Вінницького НАУ*. 2011. № 1 (48). С. 217–221.

17. Вовченко Ю. В., Фурсова Г. К. Хімічний склад насіння та вегетативної маси гірчиці залежно від погодних умов періоду вегетації: *міжвід. темат. наук. зб. «Селекція і насінництво». Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН*. Харків. 2008. Вип. 95. С. 273–282.

18. Масличные культуры для пищевого использования (проблемы селекции, сортимент): монография / Кутузова С. Н., Гаврикова В. А., Дубовская А. Г. и др. Санкт-Петербург: ВИР, 1998. 70 с..

19. Лихочвор А. М. Урожайність ярих олійних культур, якість їх олії, економічна ефективність вирощування в умовах Західного Лісостепу. *Sword журнал. Научный взгляд в будущее*. Одесса : Куприенко С. В, 2016. Вип .4. Том 9. С. 31–37.

20. Гаврилова В. А., Конькова Н. Г., Романцова С. В. Перспективы использования растительного масла в качестве биодизельного топлива.

Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции – новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства: сб. трудов. Тамбов: Изд-во Першина Р. В., 2011. С. 288–290.

21. Масличные растения семейства капустных – перспективное сырье для России / Лобанов В. Г., Минаков А. Д., Шульвинская И. В. и др. *Известия ВУЗов. Пищевая технология*, 2003. № 2–3. С. 24–26.

22. . Мельник А. В., Жердецька С. В. Стан та перспективи вирощування гірчиці в світі та на Україні. *Вісник Сумського НАУ. Сер. Агрономія і біологія*. 2015. Вип. 3 (29). С. 166–169.

23. Яковлєва А. В., Бойченко С. В. Застосування біопалива для повітряно-реактивних двигунів з метою покращення їх економічних характеристик. *Авиационно-космическая техника и технология*. 2012. № 7. С. 60–64.

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

25. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія / за ред. Я. М. Гадзало, В. Ф. Камінського. К.: Аграрна наука, 2016. 592 с.

26. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин: підручник. Київ: Либідь, 2005. 808 с

27. Шевцова Л. П., Шьюрова Н. А.,. Каленюк А. В. Агробиологические особенности и продуктивность традиционных и редких видов масличных культур в засушливом Поволжье. *Нива Поволжья*. 2008. № 4 (9). С. 36–39.

28. Оксимець О. Л. Вплив добрив та строків сівби на вміст олії в насінні гірчиці білої: *матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів «Новітні технології виробництва конкурентоспроможної продукції рослинництва». Чабани: Інститут землеробства УААН*, 2005. С. 69– 70.

29. Дедова Э. Б., Кониева Г. Н. Технология возделывания горчицы сарептской в рисовых севооборотах Калмыкии. *Биологические основы*

устойчивого развития Волго-Каспийского природного комплекса. М. 2006. Ч. 1. С. 252–255.

30. . Сидоров Е. А., Уханов А. П., Зеленина О. Н. Оценка жирнокислотного состава растительных масел и дизельных смесевых топлив на основе рыжика, сурепицы и льна масличного. *Известия Самарской ГСХА*. 2013. № 3. С. 49–54.

31. Оксимець О. Л., В. І. Ларіна. Вплив добрив та строків сівби на ріст гірчиці білої: *зб. наук. праць Інституту землеробства УААН*. К.: ЕКМО, 2003. Вип. 4. С. 87–91.

32. Жуйков О. Г. Агробіологічне обґрунтування комплексу технологічних прийомів вирощування видів гірчиці в умовах Південного Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: 06.01.09. Херсон, 2015. 43 с.

33. Серединський С. М. Брощак І. С. Критерії відбору сидеральних культур для Західного Лісостепу. *Агроекологічний журна*л. Київ, 2007. 96 с.

34. Томашова О. Л. Вирощування гірчиці білої на півдні України. Наук. пр. півден. філ. НУБІП України. *Кримський агротехнологічний університет. Сільськогосподарські науки*. Вип. 130. Сімферополь. 2010 С. 164–168

35. Вплив елементів технологій вирощування на урожайність насіння гірчиці білої в умовах Прикарпаття / І. Кифорук, І. Козіна, О. Бойчук, О. Мойсей. *Вісник Львівського національного університету* : агрономія. Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2013. № 17. С. 77–81

36. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В., Корнійчук О. В. Львів : НВФ «Українські технології», 2010. 1085 с..

37. Мельник А. В., Жердецька С. В., Шахід А., Шабір Г. Видові особливості формування зеленої маси гірчиці в умовах лівобережного Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Харків, 2017, № 2. С. 79–83.

38. Олійні культури в Україні / Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В. та ін. К.: Основа, 2008. 420с.

39. Жуйков О. Г. Основні агротехнічні прийоми вирощування гірчиці сарептської в умовах зрошення півдня України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09. Херсон, 2003. 16 с.

40. Syers J. K., Johnston A. E., Curtin D. Efficiency of soil and fertilizer phosphorus use. Rome: *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2008. 108 pp.

41. Школьник М. Я., Сааков В. С. Влияние микроэлементов на интенсивность фотосинтеза и передвижение ассимилянтов. *Физиология растений.* 1964. Т. 11, №. 5. С. 783–787 с.

42. Поляков О., Журавель В. Перспективи вирощування гірчиці. *Пропозиція*. 2009, № 2. С. 54–56.

43. Жернова Н. П. Вплив елементів технології на продуктивність гірчиці сарептської сорту Світлана. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН.* 2009, № 14. С. 143–149.

44. Stoytcheva M., Zlatev R. Agricultural Chemistry. InTech. 2013. 222 p

45. Слісарчук М. Вирощування гірчиці білої, як олійної культури. *Агробізнес сьогодні* URL: http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiiasohodni/item/10623-vyroshchuvannia-hirchytsi-biloi-iak-oliinoi-kultury.html (дата звернення: 9.12.2020).

46. Дмитренко В. П. Погода, клімат і урожай польових культур. К: Ніка. Центр, 2010. 620 с.

47. Визначник екологогенетичного статусу та родючості ґрунтів України / М. І.Полупан та ін. Київ : Колообіг, 2005. 34 с

48. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 350 с.

49. Мойсейченко В. Ф. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. К.: Вища школа, 1994. 334 с.

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. Ничипорович А. А. Основы фотосинтетической продуктивности растений. *Современные проблемы фотосинтеза*. М.: МГУ, 1973. С. 5–28. 89

52. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. Л. : Колос, 1972. 456 с.

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

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

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

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

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

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

59. Стасик О. О., Кірізій Д. А. Регуляторні зв'язки і лімітувальні чинники в системі фотосинтез-продукційний процес та перспективи їх оптимізації. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2011. Т. 43. № 3. С. 226–238.

60. Мельник Т. І., Жердецька С. В., Шабір Г., Алі Ш. Вплив погодно-кліматичних параметрів на якість насіння різних видів гірчиці в умовах

Північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2018. № 3. С. 53–57.

61. Вовченко Ю. В., Фурсова Г. К. Тривалість наливу та динаміка вологості насіння гірчиці в умовах північного Степу України. *Вісник ХНАУ. Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво».* Харків, 2008. № 5. С. 74–80.

62. Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачи учета в связи с формированием урожаев). М.: Академия наук-СССР, 1961. 133 с

63. Архипенко Ф. М., Слюсар С. М. Гірчиця біла – культура широкого діапазону використання. *Агроном*. 2006. № 3. С. 26–28.

64. Воронин Б. Н. Агротехника горчицы в Североказахстанской и Омской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук по специальности 06.01.09. Алма-Ата, 1975. 21 с.

66. 1. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства: підручник / Мацибора В. І. К.: Вища шк., 1994. 415 с.

67. Збарський В. К. Економіка сільського господарства: навчальний посібник / Збарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. та ін. ; за ред. В. К. Збарського, В. І. Мацибори. К. : Каравела, 2010. 280 с.

68. Економіка сільського господарства: навч. посібник / Збарський В. К., Мацибора В. І. та ін.; за ред. В. К. Збарського і В. І. Мацибори. К.: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. 316 с.

69. Ященко О. І., Романюк О. П. Економічні та соціальні аспекти оцінки ефективності. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2008. Вип. 18.6. С. 237–238.

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

71. Гандзюк М. П., Желібо М.П., Халімовський Є. П. Основи охорони праці : Підручник. 2–е вид. / Гандзюк. К. : Каравела, 2004. 408 с.

72. Пожежна безпека. Нормативні акти та інші документи. В 2-х т. Київ: Основа. 1997. Т. 1. 446 с. Т. 2. 448 с.

73. Правила пожежної безпеки в Україні 0.001-1.01-95.

74. Про стан безпеки під час проведення збиральних робіт. Безпека життєдіяльності. 2006. №10-11. С. 10-12

75. Шевченко С.М., Шевченко О.М. Домінування системних методів в регулюванні фітоценотичної та алергенної шкодочинності амброзії в складних біоландшафтах. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур»* (м. Дніпро, 20 листопада 2020 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2019. – 114–116 с.

76. Robert M. Carbon sequestration in soils — proposals for land management: Rome: FAO. 2001. 67pp.

77. Цюлюрик О.І., Шевченко С.М., Гончар Н.В., Шевченко О.М., Деревенець-Шевченко К.А., Швець Н.В. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН,* 2021, 174.

78. Carson. M.L. Effects of row spacing and plant stature on the development of alternaria blight of sunflower. In Proceedings of Sunflower Research Workshop, p 7 *National Sunflower Association (USA*). 1986. No. 7. Pp. 10–12.

79. Косолап М. П., Кротінов О. П. Система землеробства No-till: Навч. Посібник,. К.: " Логос", 2011. 352 с.

ДОДАТКИ