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 ПОПЕРЕДНИКА НА ВРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

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

ПИЛИПЕНКО Іван Юрійович

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

УМАНЬ – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ (огляд літератури)

1.1. Екологічні особливості вирощування гірчиці в умовах недостатнього зволоження

1.2. Значення попередників при формуванні урожайності гірчиці

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічні ознаки гірчиці сарептської

2.2. Характеристика сортів використаних у дослідженнях

РОЗДІЛ 3 ПОГОДНІ УМОВИ І МЕТОДКИ ВИКОРИСТАНІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика чорнозему опідзоленого на дослідних ділянках

3.2. Погодні умови впродовж вегетаційного періоду

3.3. Схема досліду та використані методики у дослідах

3.4. Вирощування гірчиці сарептської у дослідах

РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

4.1. Польова схожість та густота рослин гірчиці сарептської залежно від попередників

4.2. Вплив попередників на біометричні показники сортів гірчиці сарептської та тривалість вегетаційного періоду

4.3. Вміст хлорофілу в листках гірчиці сарептської та фотосинтетичний потенціал посіві залежно від попередників

4.4. Вміст сухої речовини у гірчиці сарептської залежно від сортових особливостей і попередників

4.5. Ураженість хворобами і шкідниками та склад бур'янів у посівах гірчиці сарептської після попередників
4.6. Урожайність сортів гірчиці сарептської після різних попередників
4.7. Вплив попередників на структуру урожаю сортів гірчиці сарептської
4.8. Вміст олії і її вихід у сортів гірчиці сарептської залежно від попередників
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФРОМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ
6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні продуктивності гірчиці сарептської залежно від попередників в Правобережному Лісостепу
6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні продуктивності гірчиці сарептської залежно від попередників в Правобережному Лісостепу
ВИСНОВКИ 52
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ 55
ДОДАТКИ 63

ВСТУП

Актуальність теми. Типовою негативною рисою сьогоднішнього вітчизняного агровиробництва є факт очевидного розбалансування системи сівозмін, що характеризується, в більшості випадків, надмірною (відносно канонів класичного землеробства) долею в структурі посівних площ високорентабельних та збутових культур, насамперед соняшнику та озимого ріпаку. Відомо, що така «популярність» зазначених «флагманів» сільськогосподарського виробництва не є випадковою і пояснюється, в першу чергу, сталим попитом на них на внутрішньому та зовнішньому ринках, проте, на жаль, на фоні безоглядного зловживання розширенням площ їх посівів та певної ейфорії від результатів економічної діяльності майже непоміченими є все більш тривожні пересторогі фахівців у сфері агроекології [1].

Сьогодні значне погіршення фітосанітарного стану ґрунтів, прогресуюче зменшення рівня їх родючості, катастрофічне звуження номенклатури добрих попередників для ведучої культури зони, котра врешті-решт зумовлює продовольчу безпеку країни – озимої пшениці, стабільне перетворення вітчизняних агроландшафтів на загальноєвропейський полігон з вирощування біоенергетичної сировини – ось та зворотна медалі, котру вперто намагаються не помічати окремі пропагандисти від агробізнесу і, що найбільш небезпечно, від науки [2].

Зазвичай, мова в жодному разі не йдеться про повну відмову від соняшнику та ріпаку, котрі повинні формувати науково обґрунтовану долю в структурі посівних площ, проблема на сьогодні окреслена в межах залучення до агрофітоценозів альтернативних культур аналогічного напряму використання (олійних з обов’язковим біоенергетичним потенціалом), проте більш лояльних до агроландшафтів.

Вибираючи із багатьох культур, що відповідають зазначеним вимогам, насамперед слід згадати гірчицю, котра вирізняється високою екологічної пластичністю (толерантністю до комплексу абіотичних та біотичних факторів фітоценозу), скоростиглістю (що дає змогу вирощувати після неї озиму

пшеницю навіть за типом напівпару), широким спектром використання (глибина промислового використання гірчиці складає 97%) [3]. Крім того, культура дає змогу пересівати нею загиблі через несприятливі умови перезимівлі масиви озимого ріпаку, тобто певним чином є страховою [4].

Сьогодні роль гірчиці як попередника безумовно важлива і частково вивчена, але вплив попередників на формування продуктивності гірчиці сарептської залишається не дослідженим, зокрема в Правобережному Лісостепу України.

Метою досліджень є дослідити вплив попередників на урожайність гірчиці сарептської в Правобережному Лісостепу.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язати такі задачі:

- дослідити польову схожість та густоту рослин гірчиці сарептської залежно від попередників;

- визначити вплив попередників на біометричні показники сортів гірчиці сарептської та тривалість вегетаційного періоду;

- встановити вміст хлорофілу в листках гірчиці сарептської та фотосинтетичний потенціал посіві залежно від попередників;

- визначити вміст сухої речовини у гірчиці сарептської залежно від сортових особливостей і попередників;

- оцінити ураженість хворобами і шкідниками та склад бур'янів у посівах гірчиці сарептської після попередників;

- встановити урожайність сортів гірчиці сарептської після різних попередників;

- дослідити вплив попередників на структуру урожаю сортів гірчиці сарептської;

- встановити вміст олії і її вихід у сортів гірчиці сарептської залежно від попередників.

- проаналізувати економічну і енергетичну складову продуктивності гірчиці сарептської залежно від впливу попередників.

Об'єкт дослідження - процес оптимізації формування продуктивності гірчиці сарептської залежно від сортових особливостей, досліджуваних попередників та погодних умов.

Предмет дослідження – сорти гірчиці сарептської вітчизняної селекції Роксолана і Тавричанка 15, вміст сухої речовини, олійність та вихід олії, економічна та енергетична ефективність досліджуваних елементів технології вирощування.

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. ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ (огляд літератури)

1.1. Екологічні особливості вирощування гірчиці в умовах недостатнього зволоження

Стосовно озимого ріпаку, то глобальні зміни агрокліматичних умов зони південного Степу зумовили на сьогодні нові для виробничників проблеми, до оперативного розв'язання яких більшість з них не готові: на момент оптимального періоду сівби культури (початок вересня) в ґрунті відмічається вкрай недостатній запас активної вологи, відтак посівний період зміщується в окремих випадках на 25-30 днів, що, за використання сортів та гібридів із розтягнутим періодом яровизації вже на стартовому етапі зумовлює недобір врожайності, відсутність стабільного снігового покриву в поєднанні з нетривалими періодами з добовими мінімумами -18…-20 0С також зумовлюють значний відсоток загибелі рослин [5].

В разі 50-60% загибелі ріпакового клину постає виробнича необхідність у його пересіві, що, за умови осіннього застосування селективного ґрунтового чи страхового гербіциду, можливе лише культурою родини Капустяні – і в даному випадку культура гірчиці як страхова є майже безальтернативною [6,7].

Висока (порівняно навіть із спорідненими культурами) холодо та морозостійкість гірчиці дозволяє певною мірою «розвантажити» напруженість у використанні машинно-тракторного парку господарства під час весняних польових робіт: через спроможність забезпечувати стабільні сходи за температури ґрунту 4-5 0С, сівбу гірчиці можна розпочинати на 4-5 (а білої – на 6-7) днів раніше за інші ранні ярі культури, уникаючи виробничих «накладок» [9,10].

Одночасно, завдячуючи даним екологічним особливостям культури, до

мінімуму зводиться ризик пошкодження сходів гірчиці весняними заморозками, термін повернення яких останнім часом змістився на більш пізні календарні дати – за нашими спостереженнями посів гірчиці сарептської у фазі розетки листків абсолютно без помітних пошкоджень витримав приморозок -6 0С впродовж 2-3 травня. Дана обставина розглядається нами як вагомий аргумент на користь можливості 30 проведення сівби культури в підзимові строки [11,12].

Не менш привабливою в очах виробничників має бути гірчиця (в першу чергу, сиза та чорна) через високу посухостійкість, що зумовлена, поперше, чи не найвищою з-поміж інших культур спроможністю використовувати осінньо-зимові запаси ґрунтової вологи за нетривалий вегетаційний період, а по-друге, порівняно невисоким серед споріднених культур (414-420) транспіраційним коефіцієнтом. Досить згадати той факт, що в умовах степової зони Російської Федерації, що є традиційним ареалом вирощування сизої гірчиці (Волгоградська і Саратовська області) в окремі особливо посушливі роки сільгосптоваровиробники взагалі відмовляються від сівби соняшнику, віддаючи перевагу гірчиці.

За умови достатньої кількості ґрунтової вологи, культура майже без зниження врожайності витримує такі середньодобові температури повітря, за яких пилок соняшнику майже повністю втрачає фертильність [13].

Окремої уваги заслуговує така агробіологічна властивість культури гірчиці як скоростиглість. Порівняно нетривалі періоди між настанням чергової фази органогенезу культури дають змогу максимально повно використати екологічні ресурси (ґрунтову вологу, суму активних температур), звести до мінімуму шкодочинний вплив окремих біотичних факторів (шкідники, бур’яни, хвороби), а порівняно короткий вегетаційний період (74-82 дні) дозволяє розв’язати низку господарсько-економічних питань (зменшення пресингу на парк збиральної техніки за рахунок незбігання терміну жнив із зерновими колосовими культурами, надраннє отримання обігових коштів за рахунок реалізації продукції, достатня кількість часу для

проведення комплексу робіт з підготовки ґрунту до сівби озимих культур тощо) [14].

Висока екологічна пластичність гірчиці по відношенню до шкодочинних організмів також додає привабливості культурі в очах аграріїв – кількість моно та олігофагів, а також збудників хвороб, що є характерними для фітоценозу гірчиці, значно менша порівняно із озимим ріпаком через особливості розвитку культур – в посіві озимої культури не лише заселення окремими шкідниками і інфікування певними хворобами, а й шкодочинні прояви відбувається ще восени [15].

Разом з цим, за озимого типу розвитку у культури значно більше можливостей щодо максимально продуктивного використання запасів осінньо-зимової вологи опадів, котрі є основним елементом приходної частини водного балансу ґрунту.

Відповідно, вітчизняними селекціонерами на сьогодні створені сортові популяції гірчиці, що містять в собі рослини озимого, перехідного та ярого сортотипів, котрі, за сприятливих умов перезимівлі (порівняно м'які зими без різких добових перепадів температури повітря) спроможні формувати врожайність кондиційного насіння на рівні 18-25 ц/га [16].

Можливість формування за сприятливих (в першу чергу, за вологозабезпеченістю) умов потужного асиміляційного апарату та загальної надземної маси свідчить про неабиякі фітомеліоративні можливості культури гірчиці [17].

В проведених дослідах, за умови сівби культури в оптимальні строки, вона на рівних конкурувала в боротьбі за фактори життя не лише із однорічними зимуючими та ранніми ярими бур'янами, а й в значній мірі пригнічувала в нижньому ярусі фітоценозу найбільш небезпечні багаторічні коренепаросткові бур'яни – види осотів.

Після збирання гірчиці поле позбавлялося від 60-83% однорічних та 50-77% багаторічних бур'янів, що, в поєднанні із скоростиглістю культури, ставить її до переліку найбільш цінних попередників для ведучої зернової

культури зони – озимої пшениці, а у випадку із білою гірчицею та найбільш скоростиглими сортами сарептської дає можливість проводити основний обробіток ґрунту під озиму пшеницю за варіантом зайнятого пару [18].

1.2. Значення попередників при формуванні урожайності гірчиці

Науковцями відмічено, що відмінними і хорошими попередниками для білої гірчиці нами встановлені чистий пар, горох на зерно, кукурудза МВС, ранні баштанні культури і ранні колосові хліби [19,20].

Доцільно проводити розміщення посівів культури після пізніх просапних культур (соняшник, зернове сорго) сильно ускладнювало проведення якісної сівби через високу кількість у верхньому шарі ґрунту немінералізованих рослинних решток і унеможливлювало отримання дружніх сходів з причини значного дефіциту ґрунтової вологи. Посів культури після проса зумовлювало значну забур'яненість агрофітоценозу падалицею попередника, з якою рослини гірчиці слабо конкурували на початкових етапах онтогенезу [21,22].

Неприпустимим виявилося розміщення поля гірчиці сарептської після озимого ріпаку – через високу інтенсивність розповсюдження спільного шкідника сходів – капустяних блішок, а також шкідників генеративних органів (прихованохоботники, попелиця), в окремі роки досліджень нами спостерігалася майже 100% загибель рослин культури [23,24].

Зокрема при вивченні попередників було відмічено можливість пересіву загиблих у результаті несприятливих умов перезимівлі масивів озимого ріпаку білою гірчицею, за умови оперативного та якісного проведення заходів щодо основного і передпосівного обробітку ґрунту, реально отримувати на місці критично зріджених або загиблих площ ріпаку по 7-8 ц/га насіння гірчиці білої

Найкращим попередником для гірчиці сарептської за роки проведення досліджень визнано чистий пар – за рахунок акумуляції активної вологи та завдяки звільненню від бур'янів парових площ в окремі роки врожайність

насіння культури сягала 23 ц/га (2006 рік). Розміщення посівів гірчиці сизої після [25].

Дослідження науковців, що стосується зернових колосових культур, то вони оцінюються нами як кращі (і, треба додати, - найбільш реальні варіанти), але за умови висівання їх по пару. Так, озима пшениця та озимий ячмінь, висіяні по пару і обрані в якості попередників для сизої гірчиці, забезпечили, в середньому за роки проведення досліджень, урожайність насіння культури, що на 2,4-2,7 ц/га поступалася контрольному варіанту з чистим паром у якості попередника [26,27].

Дослідження із використання попередника ярий ячмінь традиційно вирощувався після соняшника та стерньових попередників, тому в якості попередника під гірчицю сарептську оцінюється нами як задовільний варіант, адже за 7 років проведення досліджень урожайність гірчиці сарептської, висіяної після зазначеного попередника, була на 3,9 ц/га меншою у порівнянні з контролем [28].

У порівнянні з іншими попередниками групи зернових колосових культур, ярий ячмінь також поступався озимим хлібам, що висівалися по пару, і зумовлював зниження врожайності гірчиці сарептської на 1,2-1,5 ц/га [29].

Варіант розміщення посіву гірчиці сарептської після соняшнику визнаний нами як неприпустимий: збирання пізньостиглих сортів і гібридів не дає змогу якісно підготувати ґрунт до ранньовесняної сівби через велику кількість рослинних решток. Ця причина, а також дефіцит активної ґрунтової вологи після вегетації соняшнику, зумовлювали розтягнутий період сходів гірчиці, значний ступінь їх пошкодження специфічними шкідниками і, як наслідок, вкрай низький рівень насіннєвої продуктивності [30].

Розміщення посівів гірчиці сизої після інших капустяних культур, то цей захід є неприпустимим. За 7 років проведення досліджень, у варіантах сівби культури після озимого ріпаку і повторних посівах, середня врожайність насіння не перевищувала 5,5-6,5 ц/га, а в окремі роки масового розповсюдження специфічних шкідників та епіфітотійного розвитку хвороб на

зазначених варіантах культура майже не формувала врожай насіння [31, 32].

Окремі дослідники у своїх працях зауважують, що поряд із радикальним зниженням урожайності, в разі повторних посівів гірчиці сарептської істотно зменшується вміст у насінні сирого жиру [33].

Вплив попередника назвичайно важливий, адже після нього потрібно проводити різі агротехнічні заходи і головною метою — ретельне вирівнювання поверхні ґрунту, знищення сходів бур'янів та збереження вологи на глибині загортання насіння й створення тим самим оптимальних умов для високоякісного висіву, що забезпечить дружні сходи. Якщо восени грунт не вирівнювали, то за досягнення ним фізичної стиглості слід здійснити боронування важкими або середніми боронами зі шлейфами. На вирівняних восени полях навесні не боронують, а здійснюють передпосівну культивацію на глибину 5–6 см. Через мілке загортання насіння перед сівбою грунт ущільнюють котками [34].

Встановлено, що рослини гірчиці позитивно впливають на грунт. Могутня коренева система збагачує його органічною речовиною. Стрижневі корені добре дренують важкі солонцюваті грунти на глибину до 160 см і більше [35].

Гірчиця — одна з небагатьох рослин, здатних засвоювати фосфор із малодоступних форм і збагачувати ним грунт. Це рослина-фітомеліорант, тому що її кореневі й пожнивні рештки пригнічують розвиток багатьох хвороб, збудники яких живуть у грунті. Застосування гірчичних сидератів дає можливість компенсувати значну частку біологічних форм та мінеральних фосфорно-калійних добрив [36]. Тому вивчення гірчиці чсарептської та культур для неї в якості попередника є актуальним в Правобережному Лісостепу.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічні ознаки гірчиці сарептської

Рослина гірчиця (синапис) — рід трав'янистих однорічників сімейства капустяних, наукова назва якої походить від двох грецьких слів «шкода» і «зір», оскільки виділяється при розтиранні насіння рослини з водою ефірна олія, що дратує очі і викликає рясну сльозотечу [37].

Батьківщиною гірчиці прийнято вважати Середземномор'я, звідки вона поширилася по всьому світу, і сьогодні в дикому вигляді вона зустрічається в Північній Африці, в Україні, в Західній Азії і в Південній Європі.

У культурі гірчицю вирощують як сидерат і медоносу, а також заради отримання насіння і соковитою вітамінної зелені, володіє ніжним пікантним смаком. У догляді рослина невибаглива і не потребує підвищеної уваги до власної персони. Про правила вирощування корисної універсальної культури і піде мова [38].

Гірчиця сарептська (сиза) – трав'янистий однорічник з довгим корінням, що проникає вглиб грунту на 2-3 м, і прямостоячим, гіллястим у підстави стеблом, що досягає висоти 1-1,5 м.

Великі нижні черешкові листя мають перисто-лировидную форму, верхні – цільні, середнього розміру [37,38].

Дрібні двостатеві золотисто-жовті квітки рослини, зібрані в кисті або щитки, розпускаються на початку травня. До нас сарептська гірчиця була завезена випадково, разом з насінням льону та проса. Сьогодні її вирощують для отримання вітамінної салатної зелені [39].

Гірчиця сиза (бура або сарептська) за популярністю випередила і білу, і чорну [40].

Насіння гірчиці (2 мм в діаметрі) округле, коричневе або буре, помірно гостре, містить 35-47% олії, яка за якістю не поступається соняшниковій. Сизу гірчицю продають у вигляді порошку і як звичайну столову приправу [41].

Насіння гірчиці сизої проростає за температури 1-2°С [42].

Рослини гірчиці в стадії розетки й старіші легко витримують нетривалі заморозки до -5°С…-9°С. Така стійкість проти заморозків дає змогу сіяти її під зиму. Дружні сходи дає за температури 18°С-20°С [43].

Гірчиця сарептська відзначається високою посухостійкістю. Найбільшу потребу у воді вона відчуває в період бутонізації-цвітіння [44].

2.2. Характеристика сортів використаних у дослідженнях

Сорт Роксолана

Країна створення сорту: Україна. Рік реєстрації:1999. В держ.реєстру: В реєстрі.

Заявник - інститут хрестоцвітних культур УААН. Заявник: Івано - Франківський інститут агропромислового виробництва Української академії аграрних наук. Власник права на поширення сорту**:** Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Національної академії аграрних наук України.

Сходи зелені, сім'ядолі зелені з сизим восковим нальотом. Кущ напівзімкнутий, діаметр стебла - 0,5-1,5 мм. Висота прикріплення нижніх пагонів 25-40см. Листки: нижні - черенкові, ліровидно-перисторозсічені, верхні - продовгувато-лінійні, не опушені.

Суцвіття - рихла китиця з лимонно-жовтими квітками. Стручок прямий, прикріплений під гострим кутом до стебла, до 280-340 шт. на рослині, Насіння жовте, кулеподібне, в стручку- 18-24шт.

Вегетаційний період 76 днів. Середній урожай за роки випробування 21,8 ц/га, вміст жиру 39%, білка - 27,4%.

Сорт стійкий до вилягання, середньостійкий до осипання і посухи. Ураження хворобами незначне. Рекомендований для зон Степу і Лісостепу як олійний.

Сорт Тавричанка 15

Країна створення сорту: Україна. Рік реєстрації:1999. В держ.реєстру: В реєстрі. Заявник - Інститут олійних культур УААН.

Сходи світло-зелені. Кущ напівзімкнутий, діаметром 20 см; стебло завтовшки 8-10мм, не опушене. Антоціанове забарвлення стебла відсутнє, висота прикріплення нижніх гілок - 45 см.

Листки світло-зелені, непарно перисто-сильно надрізані, рідко опушені з гладенькою поверхнею.

Суцвіття китицеподібне, квітка жовта. Стручок округлий, прямий, сильнобугорчастий.

Насіння жовте, овально-округле, до 26 шт в стручку. Маса 1000 насінин 5,6г. Вегетаційний період 87 днів.

Середній урожай за роки випробування 10,4 ц/га, що на 5,6% перевищує стандарти. Вміст ерукувої кислоти 8%, алілової олії - 0,9%, жиру- 43,1%, білка - 29,9%.

Сорт стійкий до вилягання, посухи, середньостійкий до осипання. Ураження хворобами незначне. Рекомендований для зон Степу і Лісостепу як олійний.

РОЗДІЛ 3. ПОГОДНІ УМОВИ І МЕТОДКИ ВИКОРИСТАНІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика чорнозему опідзоленого на дослідних ділянках

Чорноземи опідзолені залягають на добре дренованих вододілах та їх схилах між темно-сірими ґрунтами і чорноземами типовими. У профілі помітні ознаки як чорноземів, так і опідзолених ґрунтів (переміщення колоїдів).

Будова профілю:

Не гумусовий слабоелювійований 35–45 см, темно-сірий з кремнеземистою присипкою SiO2, у вигляді «сивини», структура – зернисто-грудкувата, перехід поступовий;

НРі – верхній перехідний слабкоілювійований 30–40 см, темно-бурий, ущільнений;

РНі – нижній перехідний слабоілювійований 35–45 см, темно-бурий, язики натічного гумусу, переходить у породу по лінії залягання карбонатів.

Рk – з глибини 120 см і більше частіше карбонатний лес.

Вміст гумусу 3,5–5,0% (супіщані до 2%, глинисті – до 6%), Сгк: Сфк = 1,2–1,5, pHKCl = 5,6–6,5), ступінь насиченності основами – 75–90%, у ГВК присутній водень 2,0–3,5 мг-екв/100 г ґрунту, містять більше азоту і більше фосфору, ніж темно-сірі ґрунти. Потенціальна родючість має досить високий рівень (бонітет ~72 бали) [45].

Чорноземи типові сформувалися під на лесових породах. Це центральний підтип чорноземів, що утворився в оптимальному гідротермальному режимі та максимальної фітомасі.

Для профілю характерні ознаки черноземотворного процесу: інтенсивна акумуляція гумусу і поживних речовин у профілі, зерниста структура, неглибоке залягання карбонатів (у верхньому перехідному горизонті Нрk або нижній частині гумусового Н/k горизонту – модальні чорноземи), відсутність елювіально-ілювіального розподілу колоїдів і пронизаність кротовинами [46].

Будова профілю чорнозема типового:

Н — гумусовий горизонт 40–45 см, темно-сірий, орний порохувато-грудкуватий, підорний–зернистий, з червороїнами, перехід поступовий;

Нрк – верхній перехідний горизонт грубизною 35–45 см, темно- сірий з буруватим відтінком, добре гумусований, крупнозернистий, слабко ущільнений, карбонатний, псевдоміцелій, перехід поступовий;

РНк – нижній перехідний горизонт 25–35 см, нерівномірно-гумусований, плямистий, бурувато-сірий, крупнозернисто-грудкуватий, слабко ущільнений, з кротовинами, псевдоміцелієм;

Р(h)к — верхня частина ґрунтотворної породи 40–60 см, брудно-палева, нерівномірно гумусована (кротовинний лес), з карбонатною пліснявою, перехід поступовий;

Рк — материнська порода – бурувато-палевий лес.

Гран склад чорноземів типових різноманітний і закономірно важчає з півночі на південь. У міру наростання континентальності клімату із заходу на схід грубизна профілю чорноземів типових зменшується, а вміст гумусу – збільшується.

Уміст гумусу коливається в широких межах:

• піщані, супіщані, піщано-легкосуглинкові – 2,5–3,0%,

• легкосуглинкові – 2,5–4,0%,

• середньосуглинкові – 3,5–5,0%,

• важкосуглинкові – 4,5–5,7%,

• глиністі – 5,5–6,3%.

У профілі вміст гумусу зменшується поступово з глибиною, у складі переважають гумати.

Характерною рисою типових чорноземів є виділення карбонатів з глибини 30–50 см у вигляді псевдоміцелію, прожилок. pHKCl – 5,8–7,0, у карбонатних відмінах – 7,2– 7,4.

Водно-фізичні властивості, забезпеченість елементами живлення залежать від гранулометричного складу, вмісту гумусу, насиченості основами.

Наприклад, піщані та легкосуглинкові чорноземи, де переважають інертні в агрономічному відношенні пісок і пил, мають низьку здатність до утворення водостійких агрегатів.

Глинисті, важко- і середньосуглинкові чорноземи мають виражену агрономічно цінну грудочкувато-зернисту структуру. Бонітет коливається від 60 (легкосуглинкові) до 90 і вище балів (важко-суглинкові і глинисті) [47].

3.2. Погодні умови впродовж вегетаційного періоду

Для аналізу метеорологічних умов під час проведення дослідження використовували дані із метеостанції «Умань». Аналізували показники: середня декадна і місячна температура повітря та кількість опадів, тривалість періоду з середньодобовою температурою, сума активних і ефективних температур вище 10^0C.

У Правобережному Лісостепу весна починається із переходом середньодобової температури повітря через 0^0C і продовжується ±10 діб від середнього нормативного строку (18 березня). Давно встановлено, що із раннім настанням та переходом через 0^0C, тим триваліший період від 0 до 5^0C.

Сніговий покрив здебільшого не стабільний і тане повільно. Нагромадження запасів вологи в ґрунті відбувається протягом осінньо-зимового періоду та у весняний період. У квітні (5-8-го) середня добова температура переходить відмітку +60С, а близько 26-го стає вищою за +100С. Проте у квітні часто бувають і похолодання.

Із настанням травня можна відмітити повернення холодів та короткочасних заморозків. Орієнтовно із 15 травня середня добова температура стає вищою за $+17^0$C.

Літній період починається із настанням середньодобової температури повітря через 15^0C та високими температурами – від 19–25^0C, а особливо в останні роки з коливанням в окремі роки у зв’язку з глобальним потеплінням уже в червні досягає +36…+38^0C.

Упродовж 2021- 2022 років відмічено починаючи із березня температурний режим 2,0 ^{0}С, а найтепліше було у липні 23,2 ^{0}С. У 2022-2023 роках найтеплішим були також липень - 21,0 і 21,3 ^{0}С (табл.1).

Таблиця 1

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

Місяць	Рік												Середня багато-річна
	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	21,321,3	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

Визначення кількості опадів, вказує, що улітку іноді відмічено грози і град. Проте, в окремі роки бувають літні засухи, обумовлені тривалим і значним дефіцитом вологи із підвищеною температурою і досить низькою відносною вологістю повітря, внаслідок чого суттєво втрачаються запаси продуктивної вологи з ґрунту. Здебільшого тривають вони майже 10-20 діб та періодично два-три рази за вегетаційний період і найчастіше спостерігаються у липні-серпні.

Відмічено, що останній місяць літа і початок осені є найсухішим

періодом теплої частини року, але посушливою нерідко буває і весна, коли одночасно з потеплінням за відсутності дощів.

У 2021 році кількість опадів становила із березня по липень від 32,4 до 89,8 мм, у 2022 році – від 13,4 до 28.,1 мм, а у 2023 році від 27,2 до 92,5 мм (табл.2).

Таблиця 2

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

Місяць	Рік												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

Таким чином можна відзначити, що із роками температура повітря збільшується, а кількість опадів зменшується. Узагальнюючи проведені спостереження і дані видно, що кількість опадів у 2021 році становила 641,6 мм, у 2022 році- 467,5 мм, однак для сортів гірчиці сарептської умови вирощування були задовільними.

3.3. Схема досліду та використані методики у дослідах

Схема досліду

Фактор А (сорти)

Роксолана

Тавричанка 15

Фактор В (попередники)

Горох на зерно

Кукурудза на зерно

Сорго зернове

Площа дослідної ділянки – 100 м^2 , облікова – 50 м^2. Розміщення варіантів систематичне, повторність чотириразова.

Дослідити закладені згідно польової методики Доспехова Б.А[48].

Після сівби сортів гірчиці сарептської були проведені обліки і спостереження упродовж вегетаційного періоду. Залежно від росту і розвитку проводили спостереження за фено-фазами на постійно закріплених облікових площадках у двох несуміжних повтореннях. Початок фази брали коли у неї було настання у 10%, а за повну фазу - у 75% рослин.

Видовий склад фітопатогенів встановлювався візуально за атласом, їх розповсюдження – за відсотком пошкоджених рослин та відсотком пошкодженої площі асиміляційного апарату у 10 точках на ділянці [49,50].

Фотосинтетичні показники сортів гірчиці сарептської згідно Нечипорович А.А [52].

У визначенні врожайності сухої речовини [53] рослини подрібнювали та із загальної маси відбирали три зразки по 100 г, які висушували в сушильній шафі за температури 100–105 °С з подальшим розрахунком за формулою:

X=(B1–B2)/(B1-B), де

X – вміст абсолютно сухої речовини, %;

B – маса бюкса, г; B1 – маса бюкса з наважкою до висушування, г;

B2 – маса бюкса з наважкою після висушування, г.

Для визначення вмісту хлорофілу готували розчин у спиртовій витяжці

та визначали на спектрофотометрі УЛАБ 102 [54].

В лабораторних умовах визначали хімічний аналіз гірчичного насіння: сирий жир – за методом Сокслета шляхом екстрагування діхлоретаном (ГОСТ 10857-64), ефірна олія – методом додаткового екстрагування селективним розчинником (петролейний ефір) [55,56].

Облік урожаю насіння гірчиці проводили методом суцільного збирання. Дані врожаю насіння приводили до стандартної вологості (10%) і стовідсоткової чистоти.

Урожайні дані піддавали агрономічній оцінці та статистичному обробітку методом дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів.

Розрахунки економічної ефективності вирощування культури визначали за загальноприйнятою методикою з використанням зональних виробничих норм виробітку[57,58].

Енергетичну ефективність проводили за методичними вказівками біоенергетичної оцінки технологій виробництва продукції рослинництва.

Статистичні методи проводили згідно Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології [59].

3.4. Вирощування гірчиці сарептської у дослідах

Передпосівний обробіток почали із настанням фізіологічної стиглості ґрунту. При вирівняному полі з осені то боронування для закриття вологи не проводять. Перед висівом поле культивують для забезпечення щільного ложа на глибину загортання насіння та знищення бур’янів. Передпосівний обробіток проводили комбінованими агрегатами типу «Європак». Після збору попередника і якщо осені поле не вирівняне, то навесні за фізіологічної стиглості ґрунту проводять передпосівне вирівнювання.

Сівбу проводили сортами гірчиці сарептської Роксолана і Тавричанка 15 рядковим способом з шириною міжрядь 15 см і глибиною загортання насіння – 2-3 см. Норма висіву – 1,6-1,7 млн. шт. схожих насінин на гектар, яка повинна

встановлюватись в залежності від маси 1000 насінин, їх схожості, якості обробітку ґрунту і т.д. Для сівби застосовували сівалки СЗТ–5,4, яка дає змогу дотримуватися заданої норми висіву.

Передпосівну культивацію і висівання проводять і для кращого контакту насіння із ґрунтом можна застосовують післяпосівне коткування.

У разі утворення на посівах ґрунтової кірки проводять досходове боронування легкими зубовими, сітчастими або пружинними боронами за швидкості руху агрегату не більше 5-6 км/год.

Догляд за посівами гірчиці включає комплекс заходів, які створюють оптимальні умови для росту та розвитку рослин. Вирішити проблему однорічних дводольних і багаторічних бур'янів, у т. ч. коренепаросткових, на посівах гірчиці можна за допомогою гербіцидів Галера 334, в.р. (0,3-0,34 л/га); Галера Супер 364 SL, в.р.к. (0,2-0,3 л/га); Лонтрел Гранд, в.г. (0,2 кг/га).

Застосовують гербіциди за фази розвитку рослин культури від 2-4-х листків до утворення суцвіть (діаметром не більше 1 см) в суху сонячну погоду за температури повітря від 8°С до 25°С. За низької температури, після і до заморозків, дощу, роси, коли рослини ще мокрі, здійснювати обприскування недоцільно.

Вирішальною умовою одержання врожаю насіння гірчиці є захист посівів від шкідників. Найнебезпечніші серед них: хрестоцвіті блішки, ріпаковий пильщик, ріпаковий квіткоїд, прихованохоботник, капустяна попелиця, хрестоцвіті клопи. За наявності хрестоцвітих блішок (більше 3 жуків на 1 $м^2$ або 1 укол у сім'ядольному листочку на 30% рослин) посіви обприскують інсектицидами Нурелл Д, к.е. (0,5-0,6 л/га) та Вантекс, м.к.с. (0,04-0,06 л/га) за температури повітря не нижче 10-12°С та вологості не вище 80%. У подальшому, за необхідності, здійснюють крайові або суцільні обробки цими ж препаратами.

Характерними ознаками достигання гірчиці є: опадання листя, набуття посівами жовто-бурого кольору, побуріння насіння нижніх стручків у сарептської і чорної гірчиці і збирають та відразу насіння досушують.

РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

4.1. Польова схожість та густота рослин гірчиці сарептської залежно від попередників

Полова схожість у сортів гірчиці сарептської була високою і становила від 94,7 до 97,6 %. Після попередника сорго зернове відмічено в усіх досліджуваних сортів найнижчу схожість – 94,7 і 95,0 %, а найвищу після гороху – 97,0 і 97,6 %.

Сівба гірчиці сарептської після попередника кукурудзи вказує, що показник схожості був близьким до попередника сорго зернове і становив – 95, і 95, 3 %.

Сорт Роксолана переважав сорт Тавричанка за показниками польової схожості не істотно (рис.1).

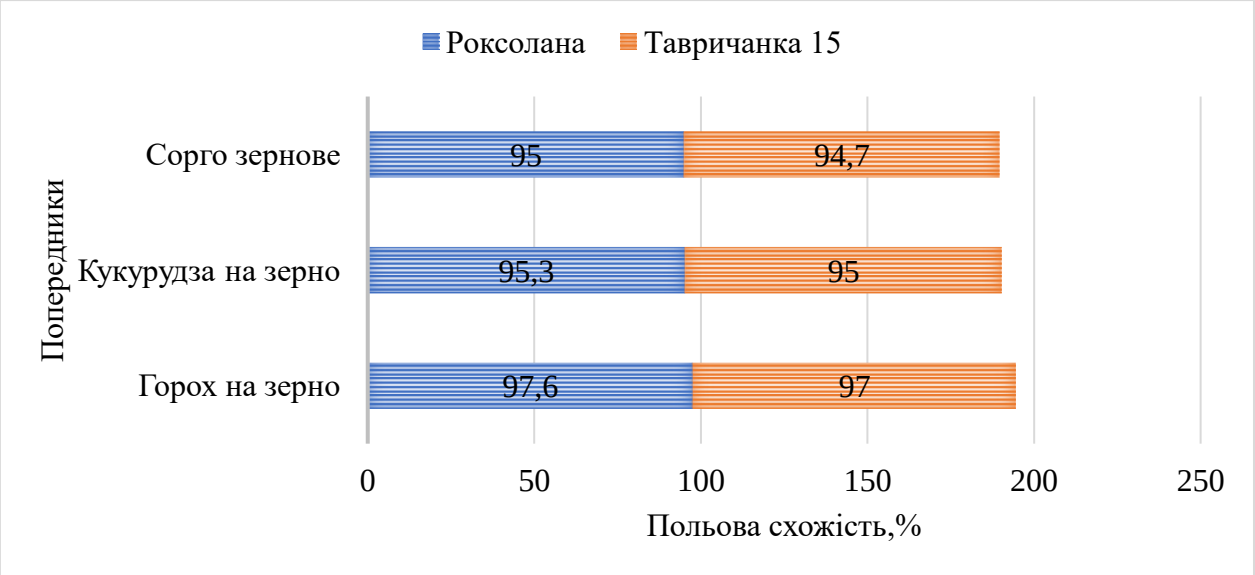


Рис. 1. Польова схожість у сортів гірчиці сарептської залежно від попередників, %

Сівба після різних попередників проводилась із нормою насіння 1,6- 1,7 млн шт./га, тому густота варіювала від 133 до 142 млн шт./га у сорту Тавричанка 15 та від 142 до 153 шт./га.

Вплив попередника позитивний був після сівби гороху у обох сортів

гірчиці сарептської – 142 і 153 шт./га , дещо нижчі показник після кукурудзи на зерно – 137 і 146 шт./га і найменшу густоту було визначено після сорго зернового - 133 і 142 шт./га (рис.2).

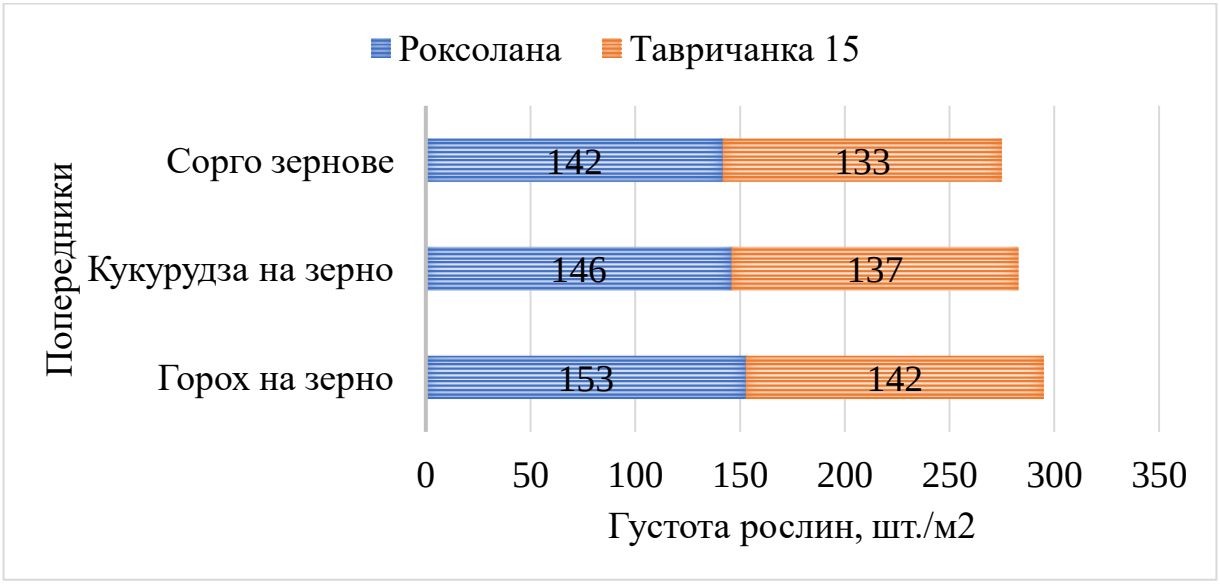


Рис. 2. Густота рослин гірчиці сарептської залежно ід попередників, шт./м^2

Результати досліджень вказують, що найбільшу кількість рослин, що загинули були після попередника сорго зернове у обох сортів гірчиці сарептської – 13 і 17 %, а найменший відсоток після попередника горох – 5 і 8 %. Кукурудза на зерно в якості попередника у сорту Тавричанка забезпечувала – 15 % загибелі, а у сорту Роксолана – 11 % (рис.3).

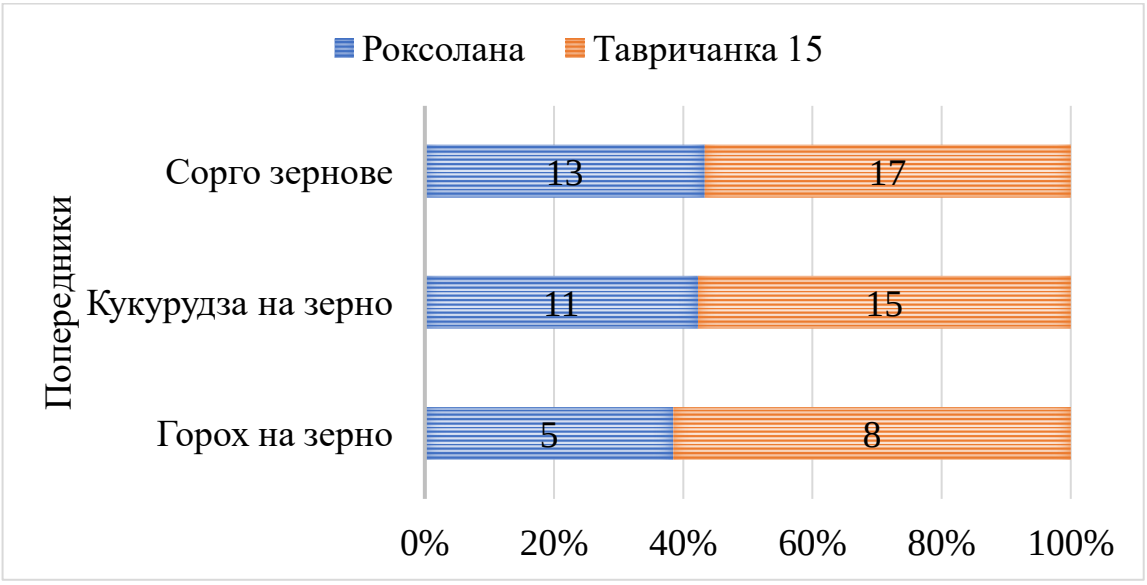


Рис.3. Кількість рослин, які загинули до кінця вегетаційного періоду, %

Отже, сорти гірчиці сарептської Роксолана і Тавричанка 15 були висіяні

якісним насіння і мали високу польову схожість у межах 95-97 % та густоту рослин від 133 до 152 шт./га.

4.2. Вплив попередників на біометричні показники сортів гірчиці сарептської та тривалість вегетаційного періоду

Експериментально встановлено, що біометричні показники сортів гірчиці сарептської істотно не залежали від впливу попередників, а більше від сортових особливостей і погодних умов вегетації. Так, відмічено, що сорт Тавричанка 15 переважав за висотою сорт Роксолана на усіх досліджуваних варіантах.

Після попередника горох було визначено висоту у Роксолана – 110 см, у Тавричанка 15 – 115 см. Використання в якості попередників кукурудзи і сорго у сорту Роксолана забезпечувало висоту – 113 і 117 см, а у сорту Тавричанка 15 – 118 і 120 см (рис.4).

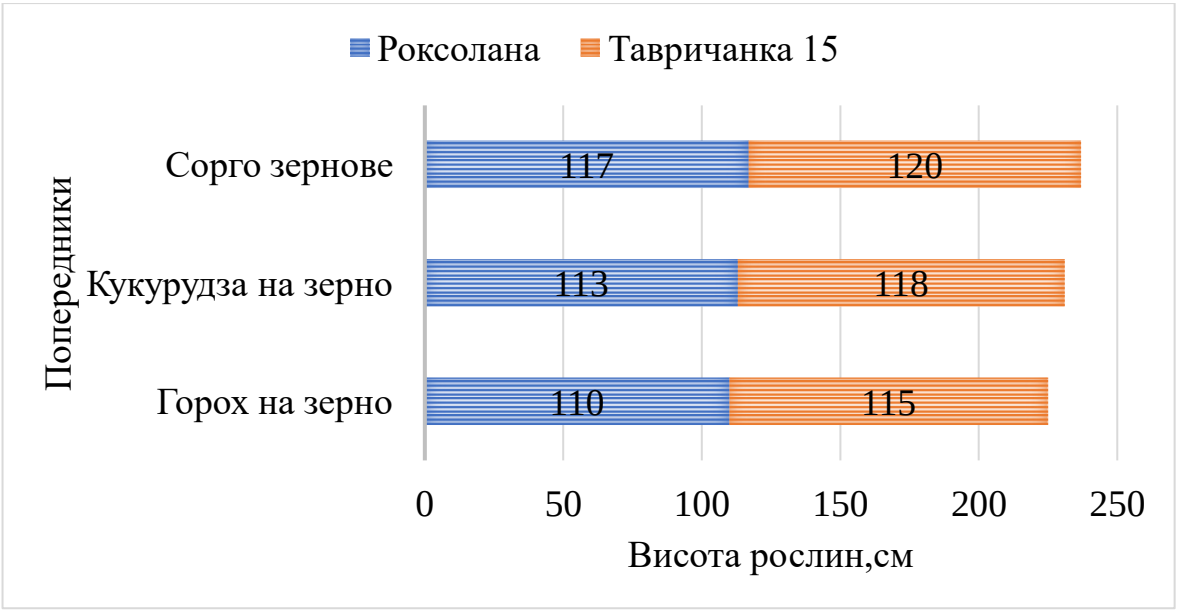


Рис.4. Біометричні показники сортів гірчиці сарептської Роксолана і Тавричанка 15 залежно від попередників, см

Тривалість у сортів гірчиці сарептської становив від – 76 до 94 діб. У сорту Роксолана після досліджуваних попередників відмічено тривалість: горох – 76 діб, кукурудза – 79 діб, сорго зернове – 83 доби. Дослідження у

сорту Тавричанка 15 дозволяють відмітити наступні показники: горох – 87 діб, кукурудза на зерно – 90 діб, сорго – 94 доби (рис.5).

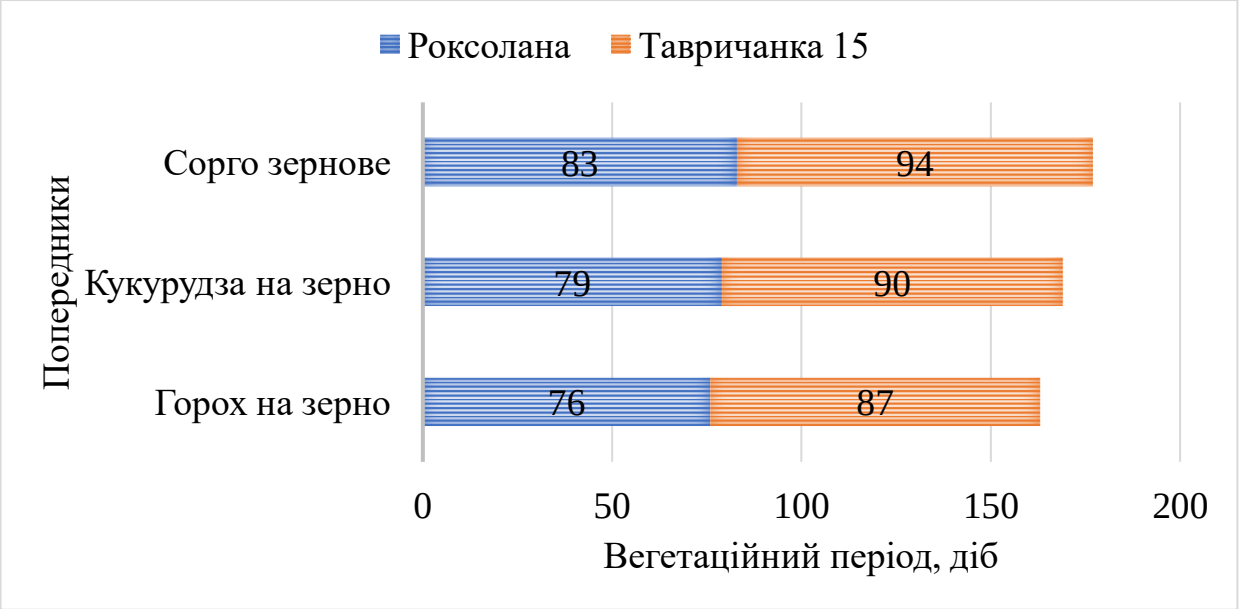


Рис. 5. Тривалість вегетаційного періоду сортів гірчиці сарептської Роксолана і Тавричанка 15, діб

Отже, біометричні показники і тривалість вегетаційного періоду у сортів Роксолана і Тавричанка 15 здебільшого залежали не від фактору В, а від фактору А і погодних умов під час проведення досліджень.

4.3. Вміст хлорофілу в листках гірчиці сарептської та фотосинтетичний потенціал посіві залежно від попередників

Розрізняють чотири основні типи хлорофілів: a, b, c та d, а також споріднених молекул, знайдених у прокаріотах, званих бактеріохлорофілом. У рослинах хлорофіли a і b є основними фотосинтетичними пігментами [14].

Хоча як хлорофіл a, так і хлорофіл b поглинають світло, хлорофіл a відіграє унікальну і вирішальну роль у перетворенні світлової енергії в хімічну енергію [60].

Сучасний стан досліджень проблеми фотосинтезу дає підставу вважати, що фотосинтетична діяльність сільськогосподарських культур є основою їх

продуктивності й значною мірою залежить від вмісту пігментів у рослинах.

Особливе значення мають зелені пігменти, хлорофіли a і b – чутливі індикатори фізіологічного стану рослин.

Кількість і функціональна активність цих пігментів є показником потенційної здатності рослин формувати біологічний урожай [61].

Зазначені пігменти беруть безпосередню участь у формуванні структури фотосинтетичного апарату, відіграють важливу роль у фотосинтетичних та фотохімічних реакціях, пов'язаних із поглинанням і трансформацією енергії, яка використовується в процесах синтезу речовин, необхідних для росту і розвитку рослин [62].

Результати досліджень із визначення вмісту хлорофілу у сортів гірчиці сарептської дозволяє відмітити, що сорт Тавричанка 15 переважав сорт Роксолана на усіх проведених варіантах. Так, вміст хлорофілу а у Тавричанка 15 після попередника горох становив 0,91 мг/г, а у Роксолана – 0,87 мг/г. Дослідження після кукурудзи і сорго у Тавричанка 15 містили – 0,88 і 0,86 мг/г, а у сорту Роксолана – 0,85 і 0,83 мг/г.

Вивчення вмісту хлорофілу b вказує на таку ж саму закономірність, що і у визначенні хлорофілу а. У сорту Тавричанка 15 містив після гороху – 0,65 мг/г, кукурудзи – 0,62 мг/г і сорго зернового – 0,55 мг/г. Проведені дослідження у сорту Роксолана цей показник після гороху становив – 0,52 мг/г, кукурудзи – 0,50 мг/ і сорго зернового – 0,47 мг/г.

Вміст хлорофілів a і b у сортів вказує, щ він був у межах від 1,31 до 1,51 мг/г у Роксолана і від 1,43 до 1,59 мг/г у Тавричанка 15. Після попередника горох на зерно у Тавричанка 15 було визначено – 1,59 мг/г, у Роксолана – 1,51 мг/г. Дослідження вказують, що після попередників кукурудза і сорго зернове у Тавричанка 15 було – 1,51 і 1,43 мг/г, а у Роксолана – 1,36 і 1,31 мг/г (табл.3).

Таблиця 3

Вміст хлорофілу в листках сортів гірчиці сарептської залежно від попередників, мг/г

Попередники	Вміст хлорофілу a, мг/г свіжої маси	Вміст хлорофілу b, мг/г свіжої маси	Вміст хлорофілів a і b мг/г свіжої маси
	Роксолана		
Горох на зерно	0,87	0,52	1,51
Кукурудза на зерно	0,85	0,50	1,36
Сорго зернове	0,83	0,47	1,31
$НіР_{05}$	0,2	0,2	0,5
	Тавричанка 15		
Горох на зерно	0,91	0,65	1,59
Кукурудза на зерно	0,88	0,62	1,51
Сорго зернове	0,86	0,55	1,43
$НіР_{05}$	0,2	0,3	0,4

Для оцінки продуктивності та врожайності посівів необхідно мати відомості, що характеризують можливу сумарну роботу площі листя рослин упродовж усього вегетаційного періоду.

Одним із важливих показників вважають фотосинтетичний потенціал, що є сумою щоденних показників площі листя на гектар посіву і характеризує фотосинтетичну потужність посівів за весь вегетаційний період або за окремий проміжок часу[63].

Дослідженнями науковців відмічено, що при внесенні добрив чи за збільшенні норми висіву, зміні строків сівби, попередників чи удосконаленні інших елементів технології фотосинтетичний потенціал збільшувався або зменшувався [64].

У проведених дослідженнях із вивчення фотосинтетичного потенціалу

за впливу попередників було визначено його у фазу бутонізація – цвітіння і становив він від 396,4 до 445,2 тис м^2 діб/га у експериментальних сортів гірчиці сарептської .

Результати досліджень вказують, що у сорту гірчиці сарептської Тавричанка 15 перевагу і більший фотосинтетичний потенціал було визначено у неї після сівби гороху – 445,20 тис м^2 діб/га, нижчі показники після кукурудзи на зерно - 424,30 тис м^2 діб/га та 413,50 тис м^2 діб/га після сорго зернового.

Проведені дослідження із визначення фотосинтетичного потенціалу у сорту Роксолана після гороху визначено – 421,30 тис м^2 діб/га, кукурудзи на зерно – 410,10 тис м^2 діб/га і сорго зернового – 396,40 тис м^2 діб/га відповідно (рис.6).

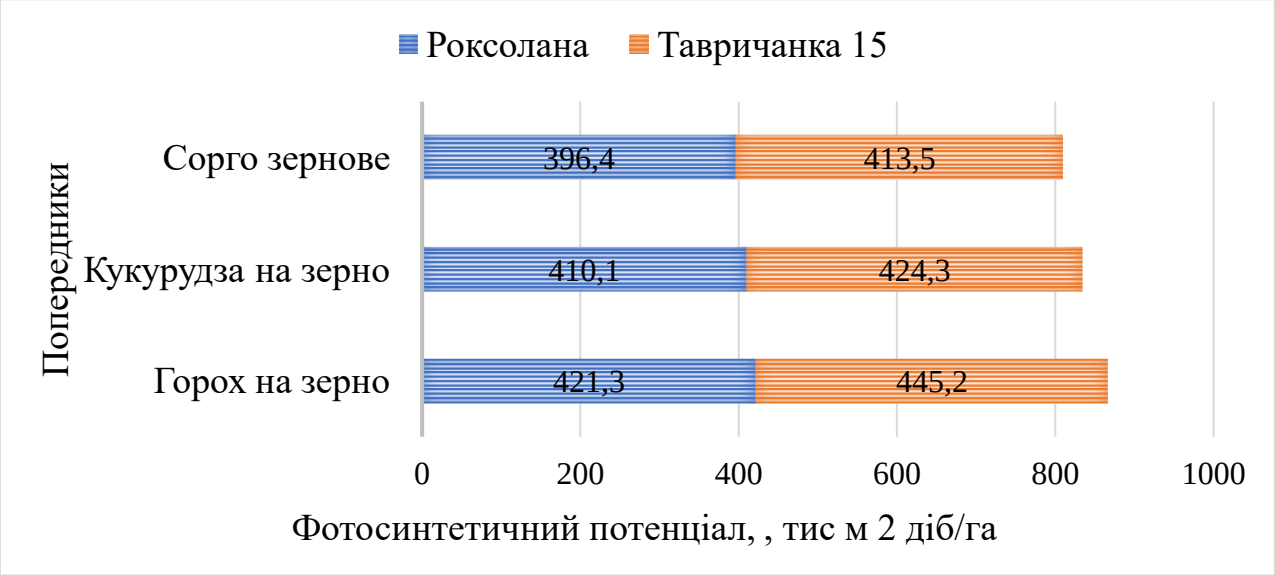


Рис.6. Фотосинтетичний потенціал сортів гірчиці сарептської у фазу бутонізація – цвітіння залежно від попередників, тис м^2 діб/га

Таким чином, вміст хлорофілів в листках гірчиці сарептської та фотосинтетичний потенціал посівів змінювався залежно від досліджуваних чинників, що обумовлено сортовою особливістю та особливостями умов вирощування.

4.4. Вміст сухої речовини у гірчиці сарептської залежно від сортових

особливостей і попередників

Вміст сухої речовини у сортів гірчиці сарептської становив у фазу розетка від 0,52 до 0,71 т/га із перевагою сорту Роксолана.

У сорту Тавричанка 15 після попередника горох вміст сухої речовини становив – 0,67 т/га, а у Роксолана – 0,71 т/га. Вирощування після кукурудзи на зерно у Роксолана було визначено – 0,66 т/га, а у Тавричанка 15 - 0,61 т/га. Дослідження після сорго зернового вказують на вміст у сортів сухої речовини – 0,58 і 0,52 т/га (рис.7).

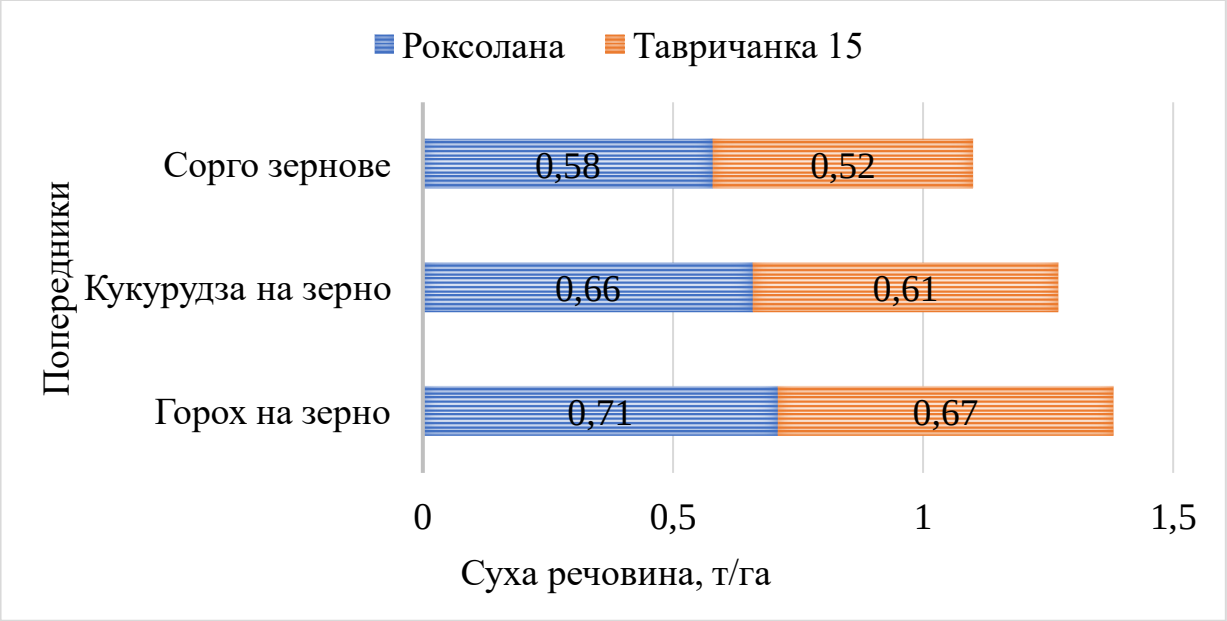


Рис. 7. Вміст сухої речовини у сортів гірчиці сарептської у фазу розетка залежно від попередників, т/га

Результати досліджень проведених у фазу дозрівання у сортів гірчиці сарептської вказують, що вміст сухої речовини становив від 5,49 до 5,87 т/га.

Вирощування сортів після найкращого попередника горох на зерно дозволив отримати вміст сухої речовини 5,73 і 5,87 т/га.

Після попередника кукурудза на зерно від 5,66 т/га до 5,57 т/га, а після сорго на зерно від 5,60 до 5,49 т/га із перевагою сорту Роксолана (рис.8).

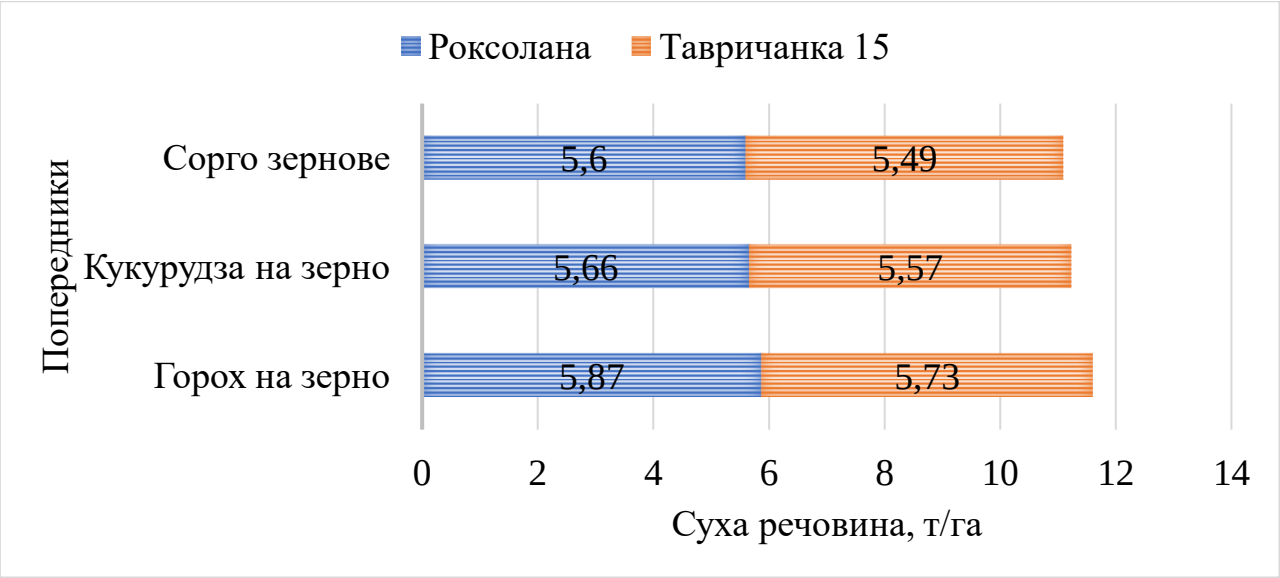


Рис.8. Вміст сухої речовини у сортів гірчиці сарептської під час дозрівання залежно від попередників, т/га

Таким чином вміст сухої речовини у досліджуваних сортів гірчиці сарептської упродовж вегетаційного періоду переважав у сорту Роксолана та після вирощування попередника горох на зерно.

4.5. Ураженість хворобами і шкідниками та склад бур'янів у посівах гірчиці сарептської після попередників

Гірчиця сарептська уражувалась під час проведення досліджень таким хворобами: борошниста роса, філостиктоз, пероноспороз, септоріоз.

Результати досліджень вказують, що посіви культури були уражені не значно і найбільший відсоток було відмічено борошнистої роси і пероноспорозу.

Дослідження вказують, що після попередника горох на зерно було відмічено найменший відсоток ураження гірчиці сарептської 6 %, після кукурудзи – 8 і найбільше після сорго зернового – 10 %. Ураження пероноспорозом за досліджуваних попередників були такі: 3% і 7% та 12 %.

Найменше посіви уражувались септоріозом і філостиктозом від 2 до 8 % (рис.9).

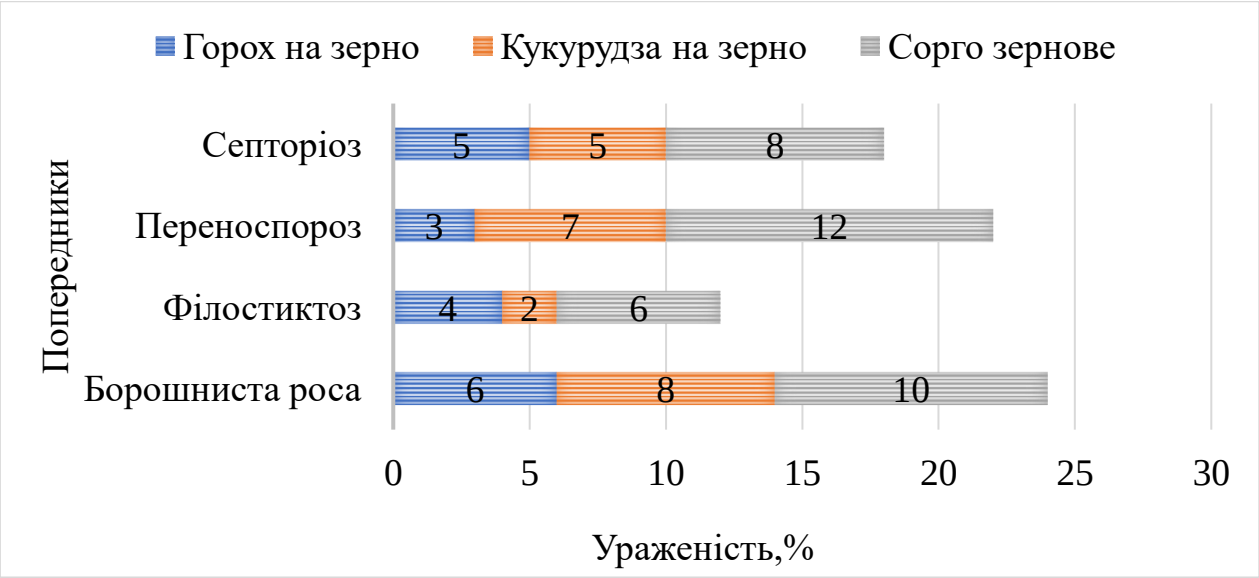


Рис. 9. Ураженість хворобами сортів гірчиці сарептської залежно від попередника, %

Результати проведених досліджень дозволяють встановити, що посіви гірчиці сарептської були в основному заселені такими шкідниками: хрестоцвітні блішки, гірчичний клоп і листоїд.

Вирощування гірчиці сарептської після гороху на зерно налічувало у посівах досліджувані шкідники 7 % і 5 та 6 %. Після попередника кукурудза на зерно було гірчичного клопа – 10 %, гірчичного листоїда – 8 % і хрестоцвітні блішки – 10 %. Посіви гірчиці після сорго зернового заселяли ці ж шкідники - 13 % гірчичний клоп, 9 % листоїд, блішки – 15 % (рис.10).

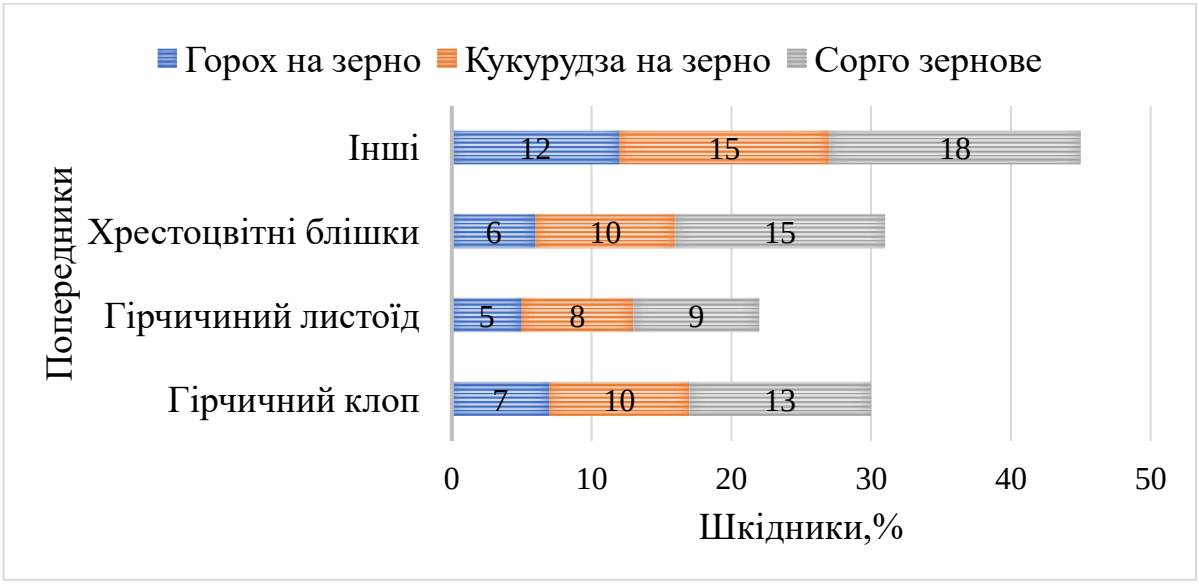


Рис. 10. Шкідники сортів гірчиці сарептської залежно від попередників,

У проведених дослідженнях було визначено, що найбільша кількість

бур'янів буза на початкових етапах росту і розвитку гірчиці сарептської. Переважали у посівах такі бур'яни: мишій сизий (Setaria glauca L.) – 38 %, лобода біла (Chenopodium album L.) – 20 %, грицики звичайні (Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.) – 10 %, галінсога дрібноцвіта (Galinsoga parviflora Cav.) – 10 %, щириця загнута (Amaranthus retroflexus L.) – 10 %.

В результаті проведених обліків забур'яненості фітоценозу гірчиці сарептської встановлено, що найбільша кількість бур'янів – 8,9 шт./м2 була у фазі сходів, що становить 61% від загальної їх кількості.

Після попередника горох на зерно було відмічено найменшу кількість бур'янів багаторічних – 5,2 шт./м^2 і однорічних – 5,9 шт./м^2 та однодольних і дводольних – 4,6 і 5,8 шт./м^2. Вирощування після попередника сорго зернове було визначено найбільшу кількість бур'янів багаторічних – 7,6 шт./м^2 і однорічних – 8,9 шт./м^2 та однодольних і дводольних – 5,6 і 6,6 шт./м^2 (рис.11).

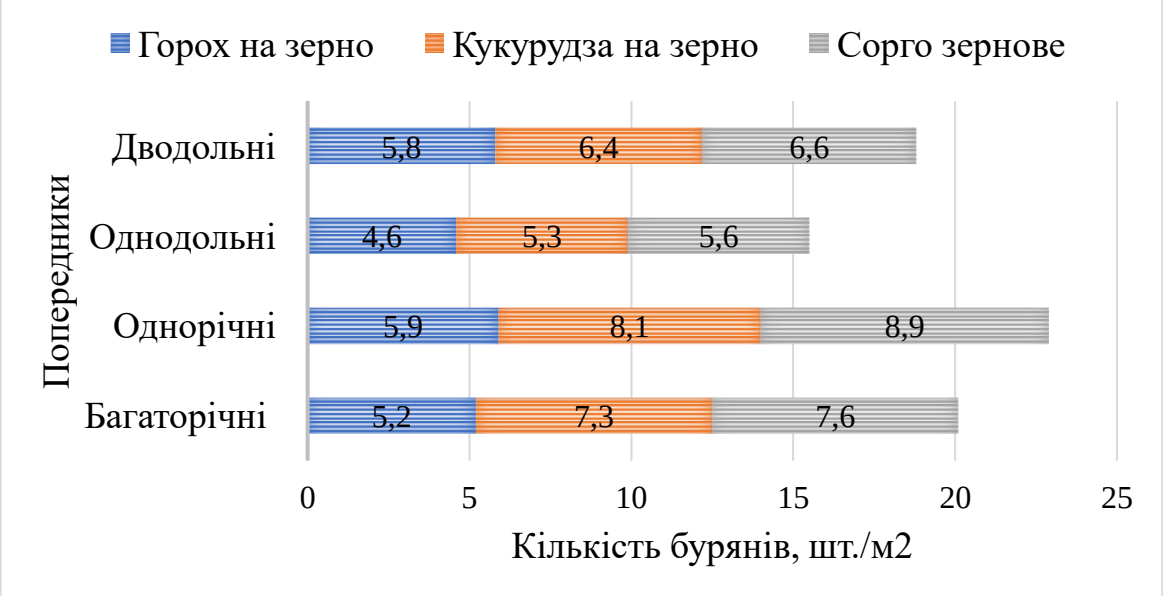


Рис. 11. Кількість бур'янів у фазу повних сходів у посівах гірчиці сарептської залежно від попередників, шт./м^2

Отже, аналізуючи вище наведений матеріал можна зробити висновки, що після попередника горох на зерно було отримано найкращий фітосанітарний стан посівів сортів гірчиці сарептської, а найгірший після сорго на зерно.

4.6. Урожайність сортів гірчиці сарептської після різних попередників

Урожайність сортів гірчиці сарептської становила від 1,82 до 2,12 т/га з перевагою сорту Роксолана.

Проведені дослідження впливу попередників на урожайність сортів гірчиці сарептської вказують, що найкращим відмічено горох на зерно – 2,12 т/га у Роксолана і 1,95 т/га у Тавричанка 15. Найгіршим у дослідженнях виявився попередник сорго зернове і у досліджуваних сортів було отримано – 1,90 т/га і 1,82 т/га. Вирощування гірчиці сарептської після кукурудзи на зерно дозволило отримати у сорту Роксолана – 2,0 т/га, та у Тавричанка 15 – 1,87 т/га відповідно (рис. 12).

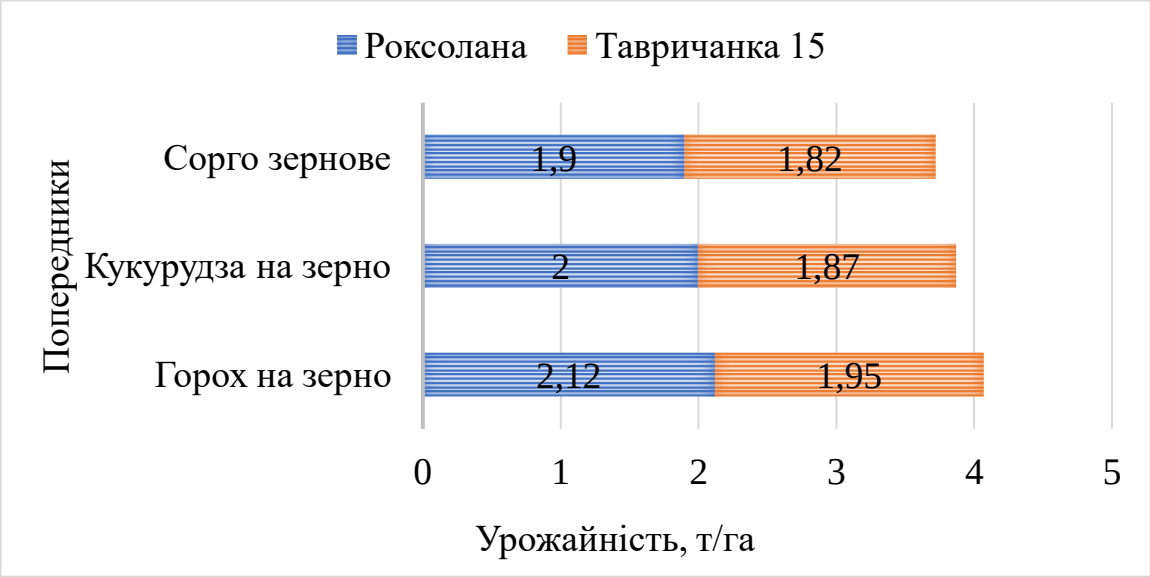


Рис. 12. Урожайність сортів гірчиці сарептської Роксолана і Тавричанка 15 після різних попередників, т/га

Проведені дослідження із впливу частки факторів на урожайність сортів гірчиці сарептської залежно від попередників вказують, що найбільший вплив було фактору А- 29,6 %, менше фактор В – 21,7 % та фактор С - 18 %, а інші – 30,4 %. Так, із усіх досліджуваних факторів доцільно відмітити фактор А – сортові особливості культури, що і вивчався у наших дослідженнях (рис.13).

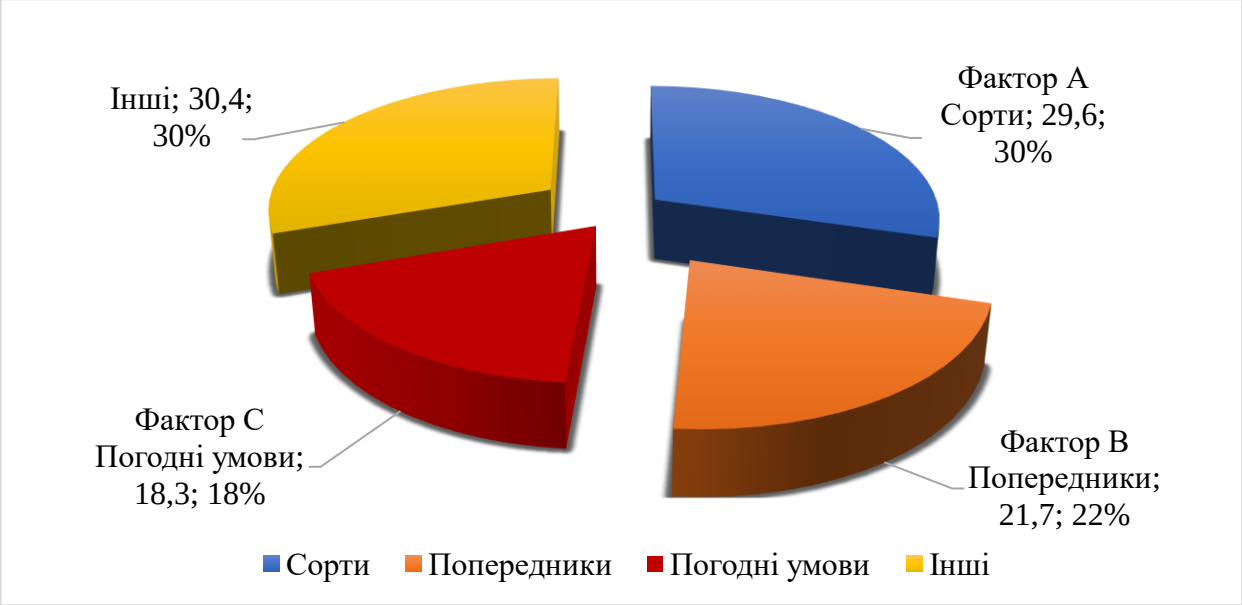


Рис. 13. Частка впливу факторів на врожайність гірчиці на урожайність сортів гірчиці сарептської залежно від попередників,%

Таким чином було встановлено, що сортові особливості значно впливали на форсування урожайності гірчиці сарептської і найкращим попередником був горох на зерно, а найгіршим сорго зернове.

4.7. Вплив попередників на структуру урожаю сортів гірчиці сарептської

Для вивчення впливу попередників на структуру урожаю сортів гірчиці сарептської були досліджені такі показники структури: кількість гілок I порядку, маса 1000 насінин, кількість стручків на одній рослині.

Результати досліджень вказують, що при вивченні структури урожаю сортів гірчиці сарептської було вивчено кількість гілок I порядку. Так, у сорту Роксолана кількість переважала сорт Тавричанка 15.

Вирощування досліджуваних сортів гірчиці сарептської після попередника горох на зерно (найбільше) отримано кількість гілок I порядку у Роксолана – 6,0 шт., а у Тавричанка 15 - 5,6 шт. після кукурудзи на зерно було визначено – 5,7 і 5,3 шт., а після сорго (найменше) – 5,1 і 4,8 шт. (рис. 14).

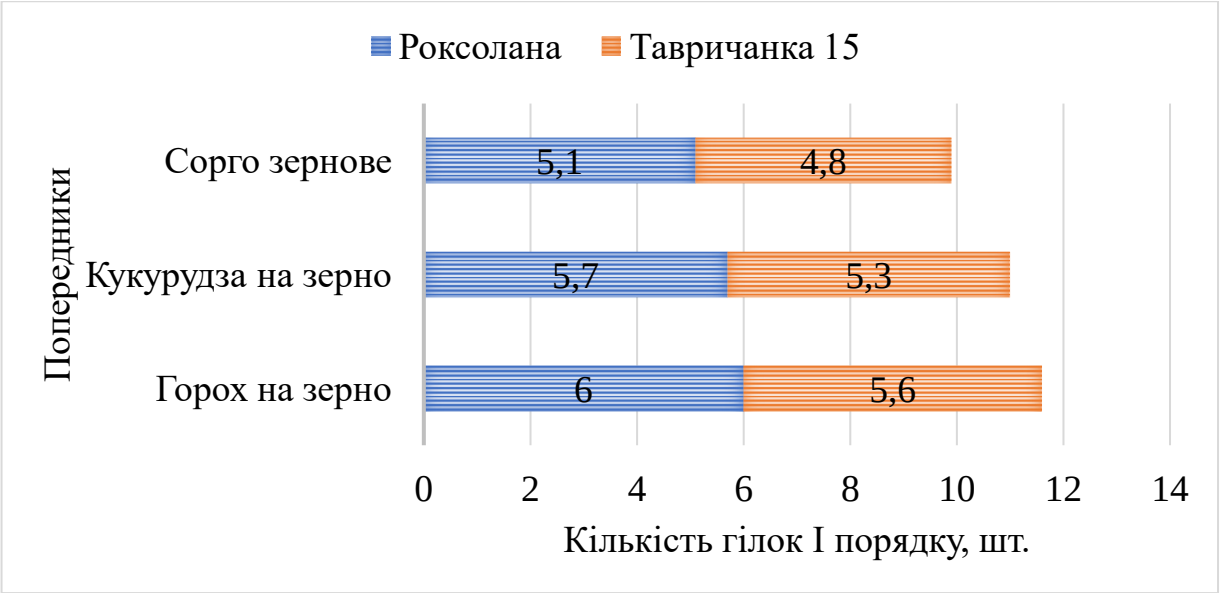


Рис. 14. Кількість гілок І порядку у сортів гірчиці сарептської залежно від попередників, шт.

Визначення маси 1000 насінин вказує, що у сорту Тавричанка 15 цей показник становив від 3,1 до 3,7 г, а у Роксолана від 2,8 до 3,2 г.

Формування маси 1000 насінин найбільше було після гороху на зерно – 3,2 і 3,7 г, а найменше після сорго зернового – 2,8 і 3,1 г. Використання в якості попередника кукурудзи на зерно дозволило отримати масу 100 насінин у Тавричанка 15 – 3,5 г, а у Роксолана – 3,0 г (рис.15).

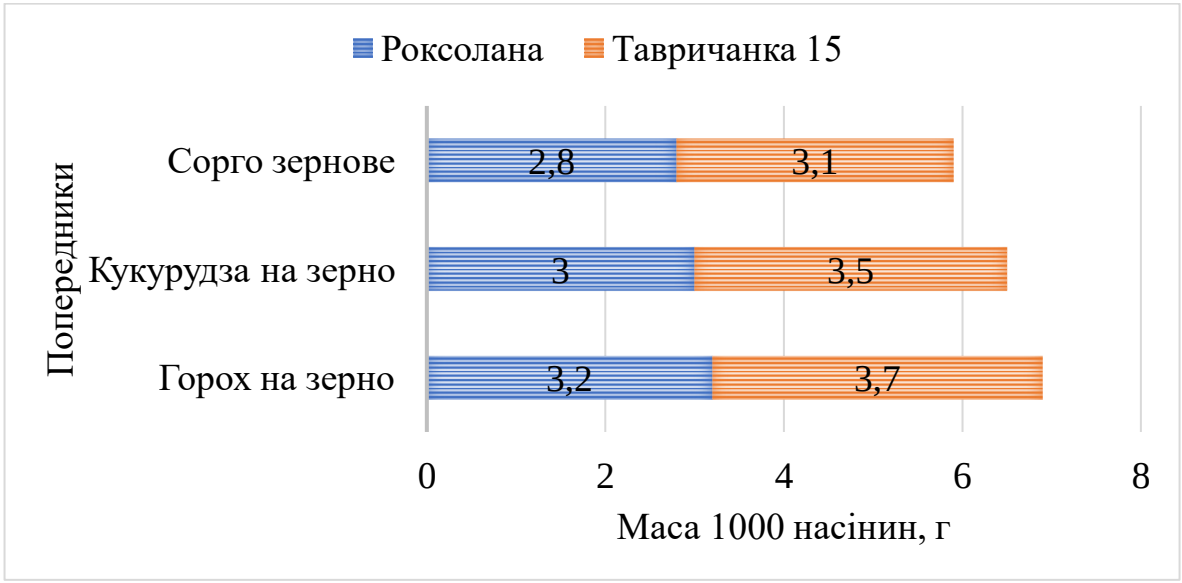


Рис. 15. Маса 1000 насінин сортів гірчиці сарептської залежно від попередників, г

Встановлено, що кількість стручків на одній рослині гірчиці сарептської залежно від попередників і сортових особливостей варіювала від 59,3 до 72,5 шт. Відмічено, що у сорту Тавричанка 15 кількість стручків була більша ніж у Роксолана.

Залежно від попередників, то найбільшу кількість стручків отримано після гороху на зерно – 61,2 і 72,5 шт., а найменшу після сорго зернового – 59,3 і 71,7 шт. Вирощування після кукурудзи на зерно у Тавричанка 15 було визначено – 72,2 шт., а у Роксолана – 59,7 шт. (рис.16).

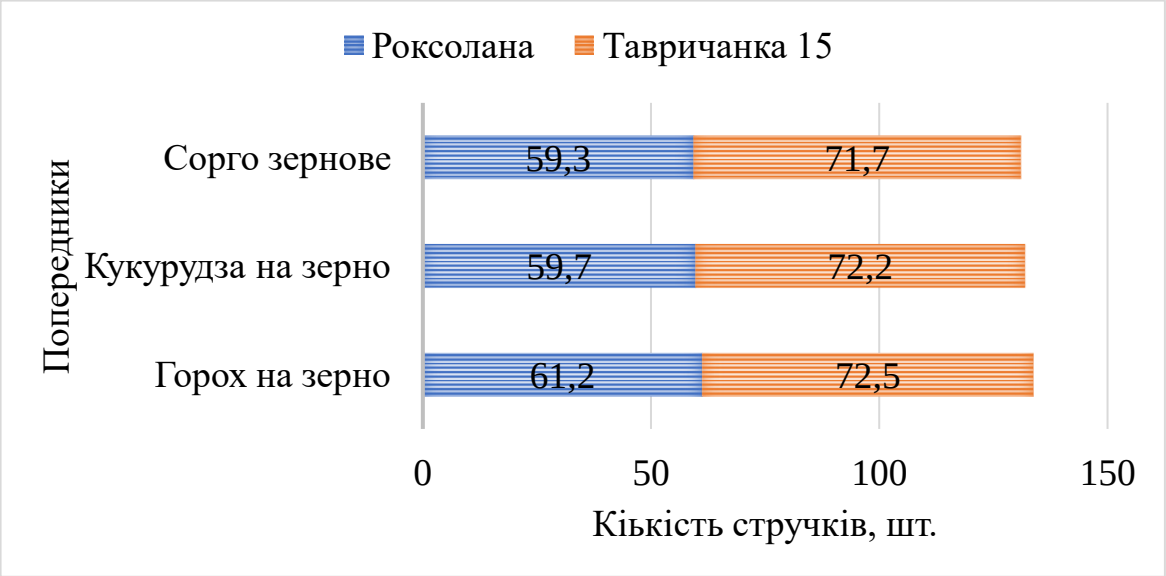


Рис. 16. Кількість стручків на одній рослині гірчиці сарептської залежно від попередників і сортових особливостей, шт.

Таким чином, залежно від впливу попередників на структуру урожаю сортів гірчиці сарептської визначено, що сорт Тавричанка 15 переважав сорт Роксолана за усіма показниками та попередник горох на зерно.

4.8. Вміст олії і її вихід у сортів гірчиці сарептської залежно від попередників

Однією із значного числа проблем, що поставлені перед селекцією гірчиці, є поліпшення біохімічного складу її олії. Відомо, що гірчиця –

джерело цінної олії, що використовується у багатьох галузях промисловості. При переробці насіння гірчиці близько 95 % від маси виявляється корисною продукцією. Зі 100 кг гірчичного насіння середньої кондиційної якості може бути отримано: 23-24 кг олії гірчичної харчової, 5 кг олії для виготовлення гірчичного ефіру, 50 кг макухи для виготовлення гірчичного порошку, 15 кг макухи на корм тваринам, 2,5 кг лушпиння для палива [1].

Найбільший інтерес, звичайно, викликає якісна гірчична олія. У порівнянні з іншими рослинними оліями вона має найнижчий кислотний показник і довше за інші зберігає свої якості; містить значну кількість біологічно активних речовин. Особливим є те, що до її складу входять всі жиророзчинні вітаміни – А, В6, РР, Д, Є, К та Р [65]; гліцериди різних жирних кислот: ненасичених – олеїнової, лінолевої, ліноленової, ерукової, ейкозенової та насичених – стеаринової, пальмітинової.

Встановлено, що сорт Тавричанка 15 мав вміст олії дуже високий – до 43,1 %, а Роксолана – до 39,0 %.

Найкращим попередником після якого вміст олії був найвищий був горох на зерно – 39,0 і 43,1 %, а найгіршим сорго на зерно – 38,0 і 41,7 %. Кукурудза на зерно в якості попередника на вміст олії впливала, що після неї отримали 38,5 і 42,3 % (рис.17).

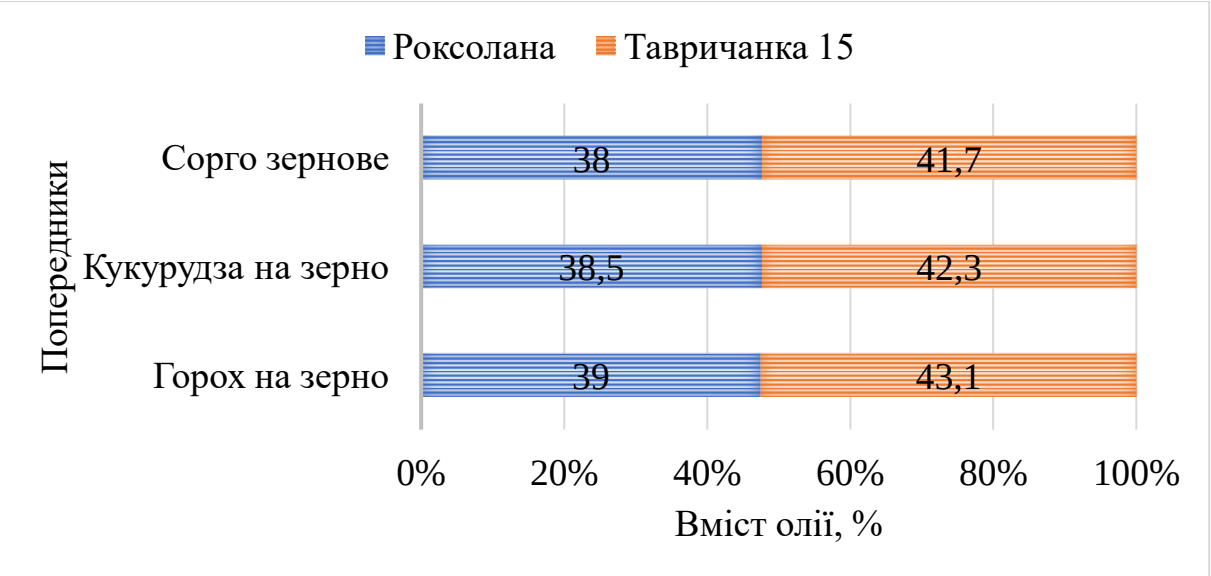


Рис. 17. Вміст олії у сортів Роксолана і Тавричанка 15 після різних попередників,%

На думку закордонних і вітчизняних фахівців, жирнокислотний склад олії гірчиці повинен включати не менше 80 % олеїнової та лінолевої кислот, не більше 4 % ліноленової і від 5 до 15 % – пальмітинової та стеаринової, ерукова та ейкозенова кислоти не повинні входити до складу високоякісної харчової олії. Особлива увага приділяється створенню низькоерукових (до 5 %) та безерукових (до 2 %) сортів гірчиці шляхом застосуваввння різних методів селекції – мутагенезу, добору, гібридизації [66,67].

Вихід олії найвищий був у сорту Тавричанка 15 від 759 до 840 кг/га, а у сорту Роксолана – від 722 до 826 кг/га.

Аналізуючи дані встановлено, що як і вміст олії так і вихід було найбільше отримано після попередника горох на зерно – 826 і 840 кг/га, а найменший показник після сорго зернового – 722 і 759 кг/га. Після кукурудзи на зерно отримали у Тавричанка 15 – 791 кг/га, а у Роксолана – 770 кг/га (рис.18).

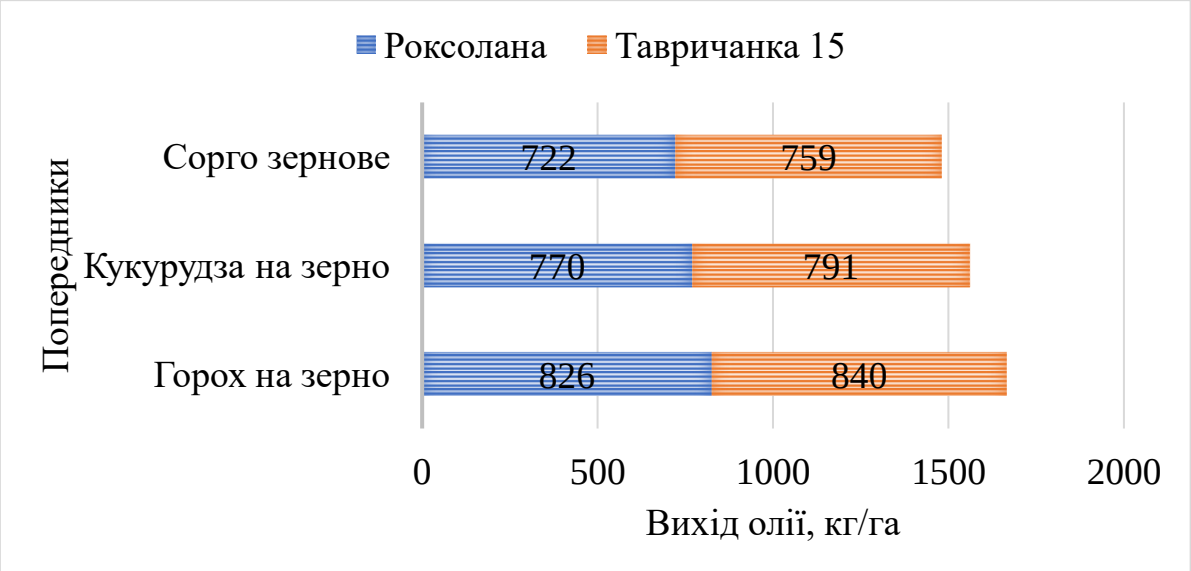


Рис. 18. Вихід олії у сортів гірчиці сарептської Роксолана і Тавричанка 15 залежно від попередників

Таким чином, вміст олії сортів гірчиці сарептської варіював від 39 до 43,1 %, а вихід від 759 до 840 кг/га та найкращим попередником був горох на зерно.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Інтенсифікація виробництва супроводжується зростанням собівартості продукції. Для виявлення резервів її зниження проводиться економічна оцінка доцільності її впровадження.

Здешевлення сільськогосподарської продукції і її виробництва має вирішальне значення для підвищення рентабельності господарської діяльності сільськогосподарського підприємства. Розвиток агрогалузі і збільшення ефективності цієї галузі тісно пов‘язані з подальшим підвищенням рівня й повноцінності, збільшенням виробництва різних видів продукції та кормів, поліпшенням їх якості [68,69].

Одним із резервів росту врожайності культур є впровадження сучасних високопродуктивних сортів, вирощування озимих проміжних, післяукісних і сумішок однорічних кормових культур, які забезпечують високий вихід кормових одиниць і перетравного протеїну з суттєво меншими затратами праці і витратами коштів на їх виробництво.

В нашому випадку економічну ефективність вирощування сортів гірчиці сарептської Роксолана і Тавричанка 15 визначали за рівнем врожайності та вмістом олії, елементами витрат, собівартістю продукції, прибутком і рівнем рентабельності.

Оскільки ринкова вартість відома і становить за 2023 рік 1 тону насіння гірчиці сарептської 18550 грн, то і достовірність проведених розрахунків не викликає сумніву.

Аналізуючи ефективність вирощування гірчиці сарептської, слід відмітити, що економічні показники варіювали в залежності від досліджуваних факторів. Так, урожайність сорту Роксолана була дещо вищою ніж у Тавричанка 15 і тому вартість продукції у неї була вища.

Після попередника горох на зерно відмічено найвищий чистий прибуток

у обох сортів гірчиці сарептської – 24902 і 28065 грн., а найменший після сорго зернового – 23975 і 22491 грн. Вирощування після кукурудзи на зерно дозволило отримати чистий прибуток у Роксолана – 25830 грн., та у Тавричанка 15 - 23418 грн.

Рівень рентабельності варіював залежно від досліджуваних чинників від 95 до 118 % (табл.4).

Таблиця 4

Економічний аналіз продуктивності гірчиці сарептської залежно від попередників, грн./га

(Фактор А) Сорт	(Фактор В) Попередники	Урожай-ність, т/га	Вартість продукції, грн./т	Виробничі витрати на 1 га, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Рівень рента-бельності,%
Роксолана	Горох на зерно	2,12	39326	11270	28065	118
	Кукурудза на зерно	2,0	37100	11270	25830	108
	Сорго зернове	1,90	35245	11270	23975	97
Тавричанка 15	Горох на зерно	1,95	36172	11270	24902	104
	Кукурудза на зерно	1,87	34688	11270	23418	100
	Сорго зернове	1,82	33761	11270	22491	95

З метою більш повного і незалежного від низки об’єктивних і суб’єктивних факторів ринкового середовища оцінювання запропонованих технологій вирощування насіння гірчиці різних сортів, нами була проведений енергетичний аналіз тих елементів технологій вирощування гірчиці сарептської, що характеризувалися найвищими показниками економічної ефективності згідно сучасних вимог [70,71].

Енергетичний аналіз вказує, що у сорту Роксолана прихід енергії був вищим і становив залежно від досліджуваних попередників – 6,6 і 5,6 та 5,3 МДж/га, а у сорту Тавричанка 15 був у межах 5,5 і 5,2 та 4,8 МДж/га.

Витрати енергії встановили від 3,8 до 4,6 МДж/га у сортів гірчиці сарептської, а приріст валової енергії від 3,5 до 4,9 МДж/га.

Найвищий енергетичний коефіцієнт було визначено у сорту Роксолана після попередника горох на зерно – 2,18 Кее, трохи нижчим після кукурудзи на зерно – 2,12 Кее і сорго зернового - 2,05 Кее. У сорту Тавричанка 15 показники були нижчі і після гороху на зерно отримали – 2,08 Кее, кукурудзи – 2,01 Кее і сорго зернового – 1,86 Кее (табл.5).

Таблиця 5

Енергетичний аналіз продуктивності гірчиці сарептської залежно від попередників, МДж/га

(ФакторА) Сорт	(Фактор В) Попередники	Прихід енергії, тис. МДж/га	Витрати енергії, тис. МДж/га	Приріст валової енергії тис. МДж/га	Енергетич-ний коефіцієнт, Кее
Роксолана	Горох на зерно	6,6	3,8	4,9	2,19
	Кукурудза на зерно	5,6	4,1	4,6	2,12
	Сорго зернове	5,3	4,4	3,3	2,05
Гавричанка 15	Горох на зерно	5,5	4,2	4,5	2,08
	Кукурудза на зерно	5,2	4,4	4,0	2,01
	Сорго зернове	4,8	4,6	3,5	1,86

Таким чином під час проведення розрахунків відмічено, що майже всі варіанти вирощування сортів гірчиці сарептської є конкурентоспроможними, оскільки рівень рентабельності кращих варіантів близький до 100% і вищий.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ФРОМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ

6.1. Моделювання виробничих небезпек при формуванні продуктивності гірчиці сарептської залежно від попередників в Правобережному Лісостепу

Організація охорони праці у сільському господарстві і АПК-це передбачений чинним законодавством комплекс заходів щодо державного регулювання охорони здоров'я працівників АПК, забезпечення виконання основних вимог законодавства з охорони праці безпосередньо на підприємствах, додержання кожним працівником правил і норм з охорони праці [73,74].

Відповідно до Закону України "Про охорону праці" (далі - Закон), дія якого поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих, обов'язок створення на робочому місці в кожному структурному підрозділі умов праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечення додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці покладається на роботодавця [75-77].

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, яка створюється суб'єктом господарювання і має передбачати підготовку, прийняття та реалізацію завдань щодо здійснення організаційних, технічних, санітарногігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності найманих працівників у процесі їх трудової діяльності.

1. Закріпити машини та змінне обладнання за кожним механізатором, а за посівним агрегатом – постійних сівачів (наказ, розпорядження, рішення
2. Заправку тракторів та інших машин паливом і мастильними матеріалами в

польових умовах проводити механізованим способом із дотримання Правил пожежної безпеки в Україні.

3.Розміщення машин, машинно-тракторних агрегатів, де проводяться сільськогосподарські роботи, повинно здійснюватись відповідно до технологічних карт і “Правил охорони праці в сільськогосподарському виробництві”. На роботах, при виконанні яких задіяно два і більше працівники, необхідно призначити старших.

4. Не допускати до керування тракторами і складними сільськогосподарськими машинами осіб, молодших 17 років, а також осіб, які не мають документів на право керування ними і не пройшли інструктажу з техніки безпеки.

5. Провести інструктажі з особами, зайнятими на польових роботах, навчити сівачів технології посіву з видачею відповідних посвідчень.

6. Не допускати до керування тракторами та іншими сільськогосподарськими машинами осіб, які знаходяться в стадії сп’яніння.

7. Застосовувати систему зниження оплати праці трактористам-машиністам, які систематично порушують інструкції з техніки безпеки.

8. Проводити підготовку площ для роботи машинно-тракторних агрегатів, з цією метою забезпечити проведення наступних робіт:

- прибрати на полях каміння та солому, засипати ями;

- встановити віхи біля великих каменів, ярів , ям та інших предметів, які можуть становити небезпеку при виконанні робіт;

- відбити контрольні борозни і смуги біля ярів, ставків, річок , меліоративних каналів і т.п.;

- відвести і відмітити місця для відпочинку;

- встановити віхи на дільницях поля з крутизною 8-9 градусів.

9. Скласти технологічні маршрутні карти руху машин при виконанні сільгоспробіт;

10. Вимоги до технічного стану машин:

- забезпечити кожну машину справним інструментом;

- встановити захисне огородження на карданні, ланцюгові, пасові і зубчасті передачі.

- зробити попереджувальні написи;

- перевірити та ліквідувати підтікання палива, масла і води, забезпечити щільність з'єднання вихлопних колекторів;

- ліквідувати можливі несправності електорообладнання та електропроводки, забезпечити безвідмовну роботу гальм тракторів та тракторних причепів, справність сигналізації та освітлення.

11. Не допускати до роботи з отрутохімікатами і на транспортних засобах осіб, які не пройшли медогляду та інструктажу з охорони праці і техніки безпеки.

12. Забезпечити індивідуальними засобами захисту працівників, що працюють з отрутохімікатами та встановити контроль за використанням засобів захисту при виконанні робіт.

13. Сівалки та садильні машини повинні бути обладнані підніжками, перилами із сторони спини сівача, захисними огорожами на зубчатих та ланцюгових передачах, пристосуваннями для очистки робочих органів і вирівнювання насіння та міндобрив в насіннєвому та туковисіваючому ящиках.

14. Посівні агрегати необхідно обладнати двосторонньою сигналізацією, не допускається одночасне обслуговування одним працівником двох або більше сівалок під час руху агрегату.

15. Працюючих у польових умовах механізаторів необхідно забезпечити аптечками, питною водою, гарячим харчуванням.

16. Домогтися випуску у поле технічно-справних агрегатів та провести технологічну наладку всіх посівних агрегатів за два тижні до виходу в поле (скласти відповідні акти).

17. Заміну, очищення та регулювання робочих органів навісних машин та знарядь, які знаходяться в піднятому стані, слід проводити після вжиття заходів, що запобігають їх самовільному опусканню.

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища при формуванні продуктивності гірчиці сарептської залежно від попередників в Правобережному Лісостепу

Довкілля – це середовище для життя і виробничої діяльності людини, частина природи, що оточує людину.

Охорона довкілля – комплекс міжнародних, регіональних і локальних адміністративно-господарських , політичних та громадських заходів по забезпеченню соціально-економічного, культурно-історичного, фізичного, хімічного і біологічного комфорту, необхідного для збереження здоров'я людини, збереження та раціонального використання і відтворення природних ресурсів в інтересах сучасних і майбутніх поколінь [78].

Довкілля – це середовище проживання людини.

Верховною Радою був прийнятий Закон України «Про охорону навколишнього середовища». Згідно із цим законом охорона навколишнього природного середовища – це система заходів, направлених на підтримання взаємодії між діяльністю людини і навколишнім середовищем, яке забезпечує збереження і відновлення природних ресурсів і попереджає прямий і побічний вплив діяльності людства на природу, це практичне здійснення системи розроблених заходів по оптимізації взаємовідносин людського суспільства і природи [79].

Для одержання високих і сталих врожаїв на полях господарства здійснюються агротехнічні і меліоративні заходи по боротьбі з ерозією грунтів та підвищенню їх родючості.

У комплексі агротехнічних протиерозійних заходів велике значення має безполицевий обробіток грунту і культивація з залишенням стерні на поверхні поля. До протиерозійних лісомеліоративних заходів відноситься також насадження полезахисних лісосмуг впоперек схилів і вітрозахисних лісосмуг.

Охорона довкілля є однією з найважливіших соціально-економічних проблем сучасності. Цю проблему потрібно вирішувати так, щоб зберегти

безпечність для існування живої і неживої природи, захистити людство і його здоров’я від негативного впливу різних небажаних факторів.

В Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» законодавчо закріплена обов’язковість екологічної експертизи. 9 лютого 1995 року був прийнятий Закон України «Про екологічну експертизу».

Екологічна експертиза – вид науково – практичної діяльності спеціально уповноважених органів еколого – експертних формувань та об’єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці перед проектних, проектних та інших матеріалів чи об’єктів, реалізація і дія яких може позитивно вплинути на стан навколишнього природного середовища та здоров’я людей і спрямована на підготовку висновків про відповідальність запланованої чи здійсненої діяльності, нормам і вимогам законодавства про раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки [81,82].

Завданням екологічної експертизи є визначення екологічної безпеки господарської та іншої діяльності, яка може сьогодні чи в майбутньому прямо або опосередковано негативно вплинути на стан навколишнього природного середовища, а також оцінка відповідності передпроектних, передпланових та проектних рішень, що приймаються в процесі господарської та іншої діяльності, вимоги природоохоронного законодавства і визначення повноти та обґрунтованості передбачуваних у них заходів щодо охорони навколишнього середовища.

Екологічний паспорт підприємства – це нормативно – технічний документ, що містить дані щодо використання підприємством ресурсів (природних, вторинних та інших) і визначення впливу його виробництва на оточуюче середовище. В екологічному паспорті дається:

1. Розгорнута характеристика технології виробництва;

2. Розкриваються матеріальні та енергетичні витрати;

3. Детально характеризуються усі викиди та відходи виробництва щодо їх можливої екологічної шкідливості;

4. Пропозиції щодо оптимізації виробництва та організації поточного екологічного контролю у господарстві.

Застосовують такі методи управління природоохоронною діяльністю:

1. Перший шлях – він стосується адміністративного механізму управління, який базується на встановленні норм, стандартів, правил природокористування та відповідних планових показників з охорони навколишнього середовища.

2. Другий шлях – шлях економічного стимулювання, коли за допомогою різноманітних важелів (цін, платежів, податкових пільг та покарань) держава робить більш вигідним матеріально, більш прибутковим той чи інший захід.

Екологічний паспорт розробляє підприємство за рахунок своїх коштів. Він затверджується керівником господарства узгоджується з Радою народних депутатів і територіальним органом Міністерства охорони навколишнього середовища, де і реєструється.

У господарствах проводяться заходи по охороні довкілляі відповідальним за їх здійснення являється агроном по захисту рослин. Він призначений на посаду відповідним наказом. В його обов’язки входить:

1. Організація і керівництво роботою по охороні природи і раціональному використанню природних ресурсів в процесі сільськогосподарського виробництва;

2. Контроль за дотриманням вимог земельного, водного, лісового та інших природоохоронних законодавств;

3. Розробка річних і перспективних планів по охороні природи та організація їх виконання;

4. Узагальнення та поширення передового досвіду по охороні природи і раціональному використанню земельних, водних, лісових, рослинних ресурсів, тваринного світу та інших об’єктів природи;

5. Створення кімнат або пунктів охорони довкілля;

6. При проведенні підсумків виконання господарських планів вносити пропозиції до оцінки діяльності підрозділів і окремих робітників з питань

охорони природи і раціонального використання природних ресурсів;

7. Разом з первинною організацією спілки охорони природи – організація проведення оглядів, конкурсів та інших заходів, спрямованих на поліпшення охорони природи і раціональне використання природних ресурсів

ВИСНОВКИ

У роботі було досліджено вплив попередників на урожайність гірчиці сарептської в Правобережному Лісостепу.

1. Полова схожість у сортів гірчиці сарептської становила від 94,7 до 97,6 %. Після попередника сорго зернове відмічено в усіх досліджуваних сортів найнижчу схожість – 94,7 і 95,0 %, а найвищу після гороху – 97,0 і 97,6 %.

2. Сівба після різних попередників проводилась із нормою насіння 1,6-1,7 млн шт./га, тому густота варіювала від 133 до 142 млн шт./га у сорту Тавричанка 15 та від 142 до 153 шт./га.

3. Найбільшу кількість рослин, що загинули були після попередника сорго зернове у обох сортів гірчиці сарептської – 13 і 17 %, а найменший відсоток після попередника горох – 5 і 8 %.

4 . Встановлено, що після попередника горох було визначено висоту у Роксолана – 110 см, у Тавричанка 15 – 115 см. Використання в якості попередників кукурудзи і сорго у сорту Роксолана забезпечувало висоту – 113 і 117 см, а у сорту Тавричанка 15 – 118 і 120 см.

5. Тривалість у сортів гірчиці сарептської становив від – 76 до 94 діб. У сорту Роксолана після досліджуваних попередників відмічено тривалість: горох – 76 діб, кукурудза – 79 діб, сорго зернове – 83 доби. Дослідження у сорту Тавричанка 15 дозволяють відмітити наступні показники: горох – 87 діб, кукурудза на зерно – 90 діб, сорго – 94 доби.

6. Вміст хлорофілів a і b у сортів вказує, щ він був у межах від 1,31 до 1,51 мг/г у Роксолана і від 1,43 до 1,59 мг/г у Тавричанка 15. Після попередника горох на зерно у Тавричанка 15 було визначено – 1,59 мг/г, у Роксолана – 1,51 мг/г. Дослідження вказують, що після попередників кукурудза і сорго зернове у Тавричанка 15 було – 1,51 і 1,43 мг/г, а у Роксолана – 1,36 і 1,31 мг/г .

7. У сорту гірчиці сарептської Тавричанка 15 перевагу і більший

фотосинтетичний потенціал було визначено у неї після сівби гороху – 445,20 тис м^2 діб/га, нижчі показники після кукурудзи на зерно - 424,30 тис м^2 діб/га та 413,50 тис м^2 діб/га після сорго зернового.

8. Вирощування сортів після найкращого попередника горох на зерно дозволив отримати вміст сухої речовини 5,73 і 5,87 т/га. Після попередника кукурудза на зерно від 5,66 т/га до 5,57 т/га, а після сорго на зерно від 5,60 до 5,49 т/га із перевагою сорту Роксолана.

9. Встановлено, що після попередника горох на зерно було відмічено найменший відсоток ураження гірчиці сарептської 6 %, після кукурудзи – 8 і найбільше після сорго зернового – 10 %. Ураження переноспорозом за досліджуваних попередників були такі: 3% і 7% та 12 %.

10. Вирощування гірчиці сарептської після гороху на зерно налічувало у посівах досліджувані шкідники 7 % і 5 та 6 %. Після попередника кукурудза на зерно було гірчичного клопа – 10 %, гірчичного листоїда – 8 % і хрестоцвітні блішки – 10 %. Посіви гірчиці після сорго зернового заселяли ці ж шкідники - 13 % гірчичний клоп, 9 % листоїд, блішки – 15 %.

11. встановлено, що псля попередника горох на зерно було відмічено найменшу кількість бур'янів багаторічних – 5,2 шт./м^2 і однорічних – 5,9 шт./м^2 та однодольних і дводольних – 4,6 і 5,8 шт./м^2. Вирощування після попередника сорго зернове було визначено найбільшу кількість бур'янів багаторічних – 7,6 шт./м^2 і однорічних – 8,9 шт./м^2 та однодольних і дводольних – 5,6 і 6,6 шт./м^2.

12. Найкращим відмічено горох на зерно – 2,12 т/га у Роксолана і 1,95 т/га у Тавричанка 15. Найгіршим у дослідженнях виявився попередник сорго зернове і у досліджуваних сортів було отримано – 1,90 т/га і 1,82 т/га. Вирощування гірчиці сарептської після кукурудзи на зерно дозволило отримати у сорту Роксолана – 2,0 т/га, та у Тавричанка 15 – 1,87 т/га відповідно.

13. Вирощування досліджуваних сортів гірчиці сарептської після попередника горох на зерно (найбільше) отримано кількість гілок І порядку у

Роксолана – 6,0 шт., а у Тавричанка 15 - 5,6 шт. після кукурудзи на зерно було визначено – 5,7 і 5,3 шт., а після сорго (найменше) – 5,1 і 4,8 шт.

14. Формування маси 1000 насінин найбільше було після гороху на зерно – 3,2 і 3,7 г, а найменше після сорго зернового – 2,8 і 3,1 г. Використання в якості попередника кукурудзи на зерно дозволило отримати масу 100 насінин у Тавричанка 15 – 3,5 г, а у Роксолана – 3,0 г.

15. Найбільшу кількість стручків отримано після гороху на зерно – 61,2 і 72,5 шт., а найменшу після сорго зернового – 59,3 і 71,7 шт. Вирощування після кукурудзи на зерно у Тавричанка 15 було визначено – 72,2 шт., а у Роксолана – 59,7 шт.

16. Вміст олії був найвищий був горох на зерно – 39,0 і 43,1 %, а найгіршим сорго на зерно – 38,0 і 41,7 %. Кукурудза на зерно в якості попередника на вміст олії впливала, що після неї отримали 38,5 і 42,3 %.

17. Вихід було найбільше отримано після попередника горох на зерно – 826 і 840 кг/га, а найменший показник після сорго зернового – 722 і 759 кг/га. Після кукурудзи на зерно отримали у Тавричанка 15 – 791 кг/га, а у Роксолана – 770 кг/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання високої продуктивності гірчиці сарептської пропонується у Правобережному Лісостепу України проводити сівбу сортами Роксолана і Тавричанка після попередників – горох, кукурудза і сорго зернове, які забезпечують отримання урожайність в межах 1,82 до 2, 12 т/га і вміст олії від – 39,0 до 43,1 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жернова Н.П. Удосконалення прийомів технології вирощування гірчиці білої в умовах південного Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Херсон, 2011. 16 с.

2. 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.

3. Жуйков О.Г., Жуйков Г.Є. Еколого-економічне обгрунтування введення альтернативних культур олійного напряму в агрофітоценози Південного Степу. *Бізнес навігатор*. №2 (31) 2013. С. 303-310.

4. 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 «Рослинництво». Київ, 2007. 18 с

5. Алексеев А. П. О росте и развитии горчицы сарептской. Краснодар, 1952. 126 с.

6. Жуйков О. Г. Агроекологічні передумови вирощування гірчиці чорної в незрошуваних сівозмінах півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 1. С. 149–156.

7. Тимченко Т. Нові стратегії ринку олійних культур. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 20. С. 26

8. Kononenko L. M., Voitovska V. I., Tretiakova S. O. Prospects for growing uncommon oilseeds in the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Innovative development of science and education. Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference. ISGT Publishing House.* Athens, Greece. 2020. Pp. 12-20. URL:http://sci-conf.com.ua.

9. Зазуля А. Н., Романцова С. В., Улюкина Е. А. Расширение сырьевых ресурсов для производства биодизельного топлива. *Наука в центральной России*. 2014. № 4. С. 64–84.

10. Касторных М. С., Кузьмина В. А. , Пучкова Ю. С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов : учебник., 3-е изд. доп. Москва : *Издательско-торговая корпорация «Дашков и К»*, 2008. 328 с.

11. Beese G. Erfahrungeamitdem Anbau von Sareptasenf in der DDR. *Feldwirtschaft.* 1989. № 12. P.556–558.

12. Мельник А. В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-східного Лісостепу України: монографія. Суми: *Університетська книга*, 2007. 229 с.

13. Giri G., Saran G. Effect of proceding season cultural practices on mustard (Brassica juncea) under semi-arid reinted conditions of northwest India. *J. agr. Sc*. 1985. № 11. P. 9–10.

14. Любич В.В., Войтовська В.І. Жирнокислотний склад насіння різних сортів арахісу та його харчова цінність. *Збірник наукових праць*. У. : УНУС, 2022. Вип. 100, ч. 1 : Агрономія. С. 34-40. DOI: 10.31395/2415-8240-2022-100-1-34-40

15. Zhu X.-G., Portis A.R.Jr., Long S.P. Would transformation of C3 crop plants with foreign Rubisco increase productivity? A computational analysis extrapolating from kinetic properties to canopy photosynthesis. *Plant Cell Environ*. 2004. 27, № 1. P. 155–165

16. Тимченко Т. Нові стратегії ринку олійних культур. *Агробізнес Сьогодні.* 2013. № 20. С. 26.

17. AgroPortal. ua – електронний журнал. В Украине выгодно выпускать нетрадиционное растительное масло. URL: http://agroportal.ua/news/rastenievodstvo/v-ukraine-vygodno-vypuskatnetraditsionnoe-rastitelnoe-maslo/ (дата звернення: 7.12.2020).

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

19. Любич, В. В., Войтовська, В. І., Сторожик, Л. І., & Приходько, В. О. (2022). Характеристика жирно-кислотного складу олії сорго залежно від

сортових особливостей. *Новітні агротехнології*, *10*(3). https://doi.org/10.47414/na.10.3.2022.270522

20. Слісарчук М. Вирощування гірчиці білої як олійної культури. URL: http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/10623-vyroshchuvannia-hirchytsi-biloi-iak-oliinoi-kultury.html.

21. Комарова І. Б., Лях В. О. Мінливість біометричних показників рижію ярого. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. 2009. № 14. С. 120–129.

22. Murchi E. H., Niyogi K. K. Manipulation of photoprotection to improve plant photosynthesis. *Ibid*. 2011. 155, № 1. P. 86–92.

23. Пікус А. Ю. Сільське господарство України: тенденції та перспективи розвитку. *Вісник Київського Національного університету імені Тараса Шевченка.* Вип. № 126. 2011. С. 51- 55. URL: http://papers.univ.kiev.ua/1/ekon omika/articles/pikus-y-agriculture-of ukraine-tendencies-and-prospects-of development_14166.pdf.

24. Вишнівський П. С., Губенко Л. В., Ремез Г. Г., Лепеха В. Г. Вплив удобрення на формування врожайності гірчиці білої: *зб. наук. пр. ННЦ Інститут землеробства УААН*. Вип. № 1. 2010. С. 122–126.

25. Система використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив. Блюм Я. Б., Григорюк І. П., Рахметов Д. Б. та ін. Київ : *Аграр Медіа Груп*, 2014. 360 с.

26. Радченко В. И. Влияние минеральных удобрений на формирование урожая горчицы сарептской на обыкновенном черноземе: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь. 2004. 23 с.

27. Любич В.В., Кононенко Л.М., Полторецька Н.М., Войтовська В.І. Азотовмісний складник та жирнокислотний склад насіння різних сортів амаранту. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків,* (30), 2022. 112-118.

28. Аубекеров Т. А. Биология горчицы и пути повышения ее урожайности в Западноказахстанском крае: автореф. дисс. канд. с.-х. наук.

Алма-Ата, 1964. 20 с.

29. Кліщенко С. Гірчиця та технології її вирощування. *Agroexpert.* 2009. № 1(6). С. 14–16

30. Осипенко О. Гірчиця – не «гіркий» заробіток . [Електронний ресурс] режим доступу: http://spil.ucoz.ua/load/3-1-0-23

31. 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.

32. Семак В. И. Основные приемы возделывания горчицы в условиях Лесостепной зоны Западной Сибири: автореф. дис. кандидата с.-х. наук: спец. 06.01.09. Краснодар, 1966. 22 с

33. Киреев В.М., Демиденко Е.З., Клинов В.Д. Продуктивность крестоцветных культур на орошаемых землях сухой степи Нижнего Поволжья. *Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование*. Сыктывкар. 1990. 189 с.

34. Домашний бизнес, выращивание горчицы [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://mirzam.ru/readarticle.php?article_id=458

35. 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.

36. Мельник А. В. Особливості вирощування олійних культур на Сумщині в умовах зміни клімату. *Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих вчених. Уманського ДАУ*. Умань. 2008. С. 85-86.

37. Кожевников А., Сахаров Н. Горчица. Саратов, 1931. 72

38. Данович К. Н., Соболев А. М., Жданова Л. П. и др. Физиология семян; отв. ред. А. А. Прокофьев. М. : Наука, 1982. 317 с.

39. Мотрук Б. Н. Рослинництво. К.: Урожай, 1999. 591 с.

40. Melnik A. V., Zherdetskaya S. V., Shahid Ali, Gulyam Shabir. Agrobiological features of growing the brown mustard under the conditions of left-bank forest-stepp of Ukraine. *AgroFor International Jornal*. Vol. 4. Issue No. 1.

2019. P. 93–12.

41. «Чорне золото», або Особливості вирощування гірчиці чорної. Пропозиція. Головний журнал з питань агробізнесу. URL: https://propozitsiya.com/ua/chorne-zoloto-abo-osoblivosti-viroshchuvannyagirchici-chornoyi (дата звернення: 9.11.2020

42. Алехина Н. Д., Балнокин Ю. В., Гавриленко В. Ф. Физиология растений: учебн. под ред. И. П. Ермакова. М.: Академия, 2005. 640 с

43. Щербаков В. Г., Лобанов В. Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. М. : КолосС. 2003. 360 с.

44. Цибульников Л. И. Забытая культура. Технические культуры. 1993. № 1. С. 11–12.

45. Махов Г. Г. Ґрунти України. К. : Рад. письменник, 1930. 330 с.

46. Полупан, М.І., Соловей В.Б., Величко В.А. Класифікація грунтів України. К.: Аграрна наука, 2005. 299 с.

47. Позняк С. П. Чорноземи. *Екологічна енциклопедія*. К., 2008. Т. 3. С. 368–369.

48. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

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

50. Рослинництво. Лабораторно-практичні заняття. За ред. М.А. Боброва, С.П. Танчика, Д.М. Алімова: Київ: Урожай, 2001. 388 с.

51. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах: методы и задачи учета в связи с формированием урожаев. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 133с.

52. Методика випробування і застосування пестицидів С. О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін. Київ: Світ. 2001. 448 с.

53. Ушкаренко В.О., Лазар П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва

сільськогосподарських культур. Херсон: Колос, 1997. 21 с.

54. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Е., Глущенко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: Методичні рекомендації. К.: Нора- принт,2001. 60с.

55. ДСТУ 1052: 2005 Гірчиця харчова. Загальні технічні умови К.: Держспоживстандарт України, 2006. 15 с.

56. Колесніков, А.І., Больошенко, С.В., Поляков, О.І. та ін. Рекомендації по вирощуванню гірчиці в Запорізькій області (науково-практичні рекомендації). Запоріжжя, 2012. 16 с.

57. Продовольчі товари (лабораторний практикум): Навч. Посіб. П 78/Н.В.Притульська, Г.Б.Рудавська, В.А. Колтунов та ін. К.: Київ.нац.торг. екон.ун-т, 2007.-505с.

58. Методологічні положення з організації державного статистичного спостереження щодо реалізації продукції сільського господарства підприємствами та господарствами населення, затверджених наказом Державної служби статистики України від 02 травня 2019 року № 143", зі змінами, затвердженими наказами Держстату від 23 червня 2020 року № 197 та від 15 лютого 2021 року № 32. URL: http://ukrstat.gov.ua/norm_doc/2021/32/32.pdf

59. Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. Суми: Університетська книга, 2009. 126 с.

60. Sharma-Natu P., Ghildiyal M. C. Potential targets for improving photosynthesis and crop yield. *Curr. Sc*i. 2005. 88, № 12. P. 1918–1928. 7

61. Вовченко Ю. В., Фурсова Г. К. Хімічний склад насіння та вегетативної маси гірчиці залежно від погодних умов періоду вегетації. *Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААНУ. Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 95. С. 273–28

62. Lilija Borovko The influence of nitrogen and potassium fertilization and of the use of growth regulators on yield and seed quality of spring oilseed rape in

Latvia conditions. *Rośliny oleiste – oilseed crops*. 2008. T. XXIX P. 105–112.

63. Баранский Д. М. Рыжик и горчица в Иркутской области. Яхтенфельд. Ярославль, 1976. С 44–57.

64. Nehal N., Sharma N., Singh M., Singh P., Rajpoot P., Kumar Pandey A., Khan A. H., Singh A. K., Yadav R. K. Effect of plant growth regulators on growth, biochemicaland yield of Indian mustard [Brassica juncea] under drought stress condition. *Plant Archives Vol*. 17 №. 1, 2017. pp. 580–584

65. Жердецька С. В. Оптимізація елементів технології вирощування гірчиці сизої в умовах північно-східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09. Суми: Сумський національний аграрний університет. 2018. 24 с

66. Dixon G. R., (2007). Vegetable Brassicas and related crucifers. In: Crop Production Science in Horticulture, vol. 14. *CAB International, Cambridge*, MA, pp. 327.

67. Мельник А. В., Жердецька С. В., Шабір Г., Шахід А. Сортові особливості формування продуктивності різних видів гірчиці ярої в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми*. 2017. № 2. С. 103–107.

68. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства. К.: Вища школа, 1994. С.136–153.

69. Акіліна О. В., Пасічник О. В. Економічне обґрунтування господарських рішень : навч. пос. К. : Центр навчальної літератури, 2005. 144 с.

70. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / С. М. Степаненко та ін.; за ред. С. М. Степаненко, А. М. Польового. Одеса : Екологія , 2011. 696 с.

71. Досвід вирощування гірчиці у НПФ «Рапсойл». URL: http://rapsoil.ua/mustard/mustard-tehnologiya/.

72. Маслак О., Радченко М. Соняшник : технологія та економіка господарювання. *Agroexpert : практичний посібник аграрія*. 2010. № 3. С. 21–

23.

73. Васійчук В. О., Гончарук В. Є., Качан С. І., Мохняк С. М. Основи цивільного захисту : навч. посіб. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 417 с.

74. Джигирей В.С., Житецький В.Ц. Безпека життєдіяльності. Львів.: «Афіша», 2001. 256 с.

75. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. Суми: «Університет. книга», 1999. 301 с.

76. Бєліков А.С., Сафонов В.В., Кравчук А.М., Левченко А.І. Охорона праці в агропромисловому комплексі України. Черкаси: 2014. С. 459-470.

77. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. К.: «Каравела», Львів: «Новий Світ-2000», 2002. 328 с.

78. Wang Haiyan, Sun Xiangyang. Studies on heavy metal pollution in soil-plant system: A review. *Forest. Stud. China*, 2003; 5(1): 55–62.

79. Dietrich Werner, William E. Newton. Nitrogen Fixation in Agriculture, Foresty, Ecology, and the Environmen: nitrogen Fixation. Origins, *Applikations, and Research Progress*. Dordretcht, 2005. 348 p

80. Фатєєв А.І., Самохвалова В.Л. Детоксикація важких металів у ґрунтовій системі: метод. рекомендації. Харків: КП “Міськдрук”, 2012. 70 с.

81. Kabata-Pendias A., Pendias H. Trace elements in soils and plants. *CRC Press*, 2011. 534 p.

82. Хи Xingkai, Zhang Sujun. Influence of rhizosphere organic material for heavy metals in the coastal saline soil and distribution of natural soil forms of iron. *Chin. J. Appl. Ecol*, 1999; 10(4): 430–432.

ДОДАТКИ