МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту

«____» _____ 2025 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

СЕЛЕКЦІЙНА ОЦІНКА СОРТІВ РІПАКУ ЯРОГО В УМОВАХ НВВ УНУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 24 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ЛИСОГОР Юрій Юрійович
Керівник – Андрій ЛЮБЧЕНКО, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП…… 3
РОЗДІЛ 1. ВИКОРИСТАННЯ ТА СЕЛЕКЦІЯ РІПАКУ ЯРОГО (огляд літератури)……..…… 5
1.1. Народногосподарське значення ріпаку ярого…….. 5
1.2. Напрями селекції ріпаку……..…….….. 8
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ (особливості сортів ріпаку ярого Аріон, Ліга, Персей, Марине, Персей, Лужок)……..... 13
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ… 14
3.1. Характеристика ґрунту ……..…. 14
3.2. Погодні умови ……...……...……... 14
3.3. Схема досліду……...…….….... 16
3.4. Агротехніка вирощування ріпаку ярого у досліді 17
3.5. Методика проведення досліджень…….……..... 18
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……..... 19
4.1. Фенологічна оцінка сортів ріпаку ярого……. 19
4.2. Придатність сортів ріпаку ярого до механізованого вирощування..... 22
4.3. Продуктивність сортів ріпаку ярого ……..... 25
4.4. Якісні показники насіння ріпаку ярого…… 29
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ РІПАКУ ЯРОГО …..... 31
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА……. 33
6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування сортів ріпаку ярого……..... 33
6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування сортів ріпаку ярого……..... 34
ВИСНОВКИ…… 37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……..……... 38
ДОДАТКИ ……. 43

ВСТУП

Олійні культури відіграють важливу роль у забезпеченні сировинної бази агропромислового комплексу. Ріпак вирізняється низкою позитивних біологічних та господарсько-цінних ознак, що робить його вирощування досить привабливим.

Ріпак вирощують для отримання з насіння олії. Ріпакова олія використовується в харчових та технічних цілях. Вона є цінною сировиною для виробництва біодизеля, лаків, фарб, мила, пластмас тощо. Окрім того ріпак ярий є цінною кормовою, медоносною та сидеральною культурою.

Найдієвішим способом підвищення ефективності ведення рослинництва є створення високопродуктивних сортів сільськогосподарських культур. Створені генотипи, окрім високого потенціалу продуктивності, мають бути адаптовані до конкретних умов вирощування. Це забезпечує максимально повну реалізацію біологічного потенціалу поля та дає можливість отримувати продукцію з низькими матеріальними та технологічними затратами.

Мета і завдання дослідження. Метою наших досліджень було проведення оцінки сортів ріпаку ярого різного селекційного походження за комплексом господарсько-цінних ознак в умовах НВВ Уманського НУ.

Для досягнення мети на вирішення було поставлено наступні завдання:

- провести фенологічну оцінку сортів ріпаку ярого;
- визначити придатність сортів ріпаку ярого до механізованого вирощування;
- проаналізувати морфологічні особливості генеративної сфери сортів ріпаку ярого;
- визначити насіннєву продуктивність сортів ріпаку ярого.

Об'єкт дослідження: особливості прояву господарсько-цінних ознак у сортів ріпаку ярого .

Предмет дослідження: сорти ріпаку ярого різного селекційного походження.

Наукова новизна роботи. Проведено аналіз селекційної цінності сортів ріпаку ярого Аріон, Ліга, Персей, Марине, Аіра, Лужок в умовах ННВ Уманського НУ.

Практичне значення одержаних результатів. Виділено сорт ріпаку Марине, який характеризується високою насіннєвою продуктивністю та адаптивністю до ґрунтово-кліматичних умов центральної частини Правобережного Лісостепу.

Особистий внесок автора полягає в опрацюванні джерел наукової літератури, плануванні та проведенні польових та лабораторних досліджень, статистичній обробці отриманих даних, формулюванні висновків**.**

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи представлено на науковій студентській конференції Уманського національного університету та засіданнях студентського гуртка кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського НУ.

РОЗДІЛ 1

ВИКОРИСТАННЯ ТА СЕЛЕКЦІЯ РІПАКУ ЯРОГО (огляд літератури)

1.1. Народногосподарське значення ріпаку ярого

У світовому виробництві олійних культур ріпак займає другу позицію. За даними Міністерства сільського господарства США (USDA), із загального обсягу виробництва олійних культур у 451 млн т частка ріпаку становила 13 %, тоді як соєвих бобів – 58 % [1]. Світова площа посівів ріпаку демонструє стабільне зростання і становить 33,3 млн га, проте урожайність дещо знизилася до 1,8 т/га, а валовий збір – до 58,8 млн т [2].

Найбільшим виробником ріпаку є Європейський Союз, а серед провідних країн-виробників виділяють Китай (12,8 млн т), Канаду (12,6 млн т) та Індію (7 млн т), які одночасно залишаються найбільшими споживачами насіння та продуктів його переробки [3]. За даними USDA, світове споживання ріпаку перевищуватиме його виробництво, що зумовлено зростанням чисельності населення та підвищеним попитом на продовольство й енергоносії [4]. Зменшення обсягів виробництва активізує світову торгівлю: експорт ріпаку очікується на рівні 10,8 млн т, при цьому Канада може реалізувати на зовнішніх ринках 6,7 млн т (53 % внутрішнього виробництва та 62 % світової торгівлі), друге місце посідає Україна, третє – США [5].

В умовах України, Білорусі та Росії олійний ріпак займає значну частку у сівозмінах, а його виробництво активно розвивається у Казахстані та Молдові. Висока ціна на насіння та ріпакову олію визначає значну рентабельність вирощування культури, що стимулює розширення посівних площ у господарствах [6].

Для переробних підприємств ріпак забезпечує додаткове завантаження виробничих потужностей та збільшення прибутку. Його вирощування як

попередника у сівозміні має низку переваг: раннє звільнення поля порівняно із соняшником, менше висушування ґрунту, покращення його структури та родючості, зменшення засміченості полів [7]. Зернові культури, вирощені після ріпаку, дають на 10–15 % більший урожай без додаткових затрат, що підвищує продуктивність сівозміни та ефективність рослинництва [8].

Раніше ріпак активно використовувався у світовій енергетичній промисловості як сировина для біопалива, стимулюючи експортне вирощування культури в Україні. Проте при низьких цінах на нафту виробництво біопалива економічно невигідне, що знижує попит на ріпак. Водночас очікуване зростання потреби у білку робить перспективним створення нових не ГМ-видів ріпаку з високим вмістом білка (приблизно на 20 % більше протеїну), при збереженні високого вмісту олії. Глобальне зменшення посівів ріпаку може призвести до дефіциту, зростання попиту та підвищення ціни в майбутніх сезонах. На українському ринку спостерігається зростання експорту насіння та продуктів переробки ріпаку до країн Сходу, що разом із прогнозами аналітиків передбачає збільшення посівних площ і перспективи розвитку культури [9, 10].

Ріпак є цінною кормовою культурою. При переробці 100 кг насіння отримують до 41 кг олії та 57 кг макухи (шроту). Гектар ріпаку з урожайністю 30 ц/га дає 1,0–1,3 т олії та 1,6–1,8 т шроту, який містить близько 40 % білка з високою амінокислотною цінністю. У 100 кг ріпакового шроту міститься в середньому 90 кормових одиниць, коефіцієнт перетравності протеїну досягає 71 %, тоді як у соняшниковому шроті – 56 %. Ріпаковий шрот перевищує соняшниковий за вмістом незамінних амінокислот: лізину – на 33 %, цистину – у 2,1 рази [4, 5].

Тонна ріпакового шроту дозволяє збалансувати білок у 8–10 т зернофуражу, підвищуючи вміст перетравного протеїну в одній кормовій одиниці від 80 до 110 г. Раніше використання ріпакової олії та макухи у харчуванні людини та годівлі тварин ускладнювалося наявністю шкідливих речовин — ерукової кислоти та

глюкозинолатів. У сучасних харчових оліях міститься не більше 2 % ерукової кислоти від загальної кількості жирних кислот, що робить їх безпечними для людини [2].

Насіння ріпаку містить органічні сполуки сірки, зокрема тіоглюкозиди і глюкозинолати, які при гідролізі утворюють отруйні речовини і можуть викликати функціональні та морфологічні зміни в організмі тварин. За безвідходною технологією переробки окрім олії та шроту отримують фосфати для виробництва харчових і кормових концентратів, миловаріння та одержання жирних кислот, а також відходи дезодорації для виготовлення мийних паст. Кожен гектар ріпаку дає 2–6 т соломи, придатної для виробництва паперу, целюлози та стружкових плит; з тисячі гектарів можна виробити до 2000 т паперу [2].

Ріпак сприяє збільшенню виробництва зелених кормів у ранньовесняний та пізньоосінній періоди. Озимі проміжні посіви дають 340–360 ц/га зеленої маси, пожнивні посіви — 220–260 ц/га або 32–34 ц кормових одиниць [4, 5]. Використання ріпаку на сидерати дозволяє поновлювати запаси органічних речовин у ґрунті; урожай зеленої маси 240–260 ц/га еквівалентний внесенню 18–20 т гною. Після збирання врожаю на гектарі залишається органічних решток, що еквівалентно 20 т гною [8].

Хоча ріпак частково виснажує ґрунт, він є кращим попередником для більшості культур (крім капустяних і цукрових буряків). Коренева система проникає на глибину до 3 м, утворюючи повітряні канали і розпушуючи ґрунт. Озимий ріпак залишає в ґрунті в 6–7 разів більше кореневих решток, ніж пшениця, і в 2 рази більше, ніж конюшина. З корінням озимого ріпаку на 1 га надходить 65 кг азоту, 34 кг фосфору та 60 кг калію, що відповідає майже 2 ц аміачної селітри, 1,7 ц суперфосфату та 1,5 ц калійної солі. Урожайність озимої пшениці після ріпаку зростає на 6–7 ц/га. Ріпак також виконує фітосанітарну функцію, зменшуючи втрати врожаю від кореневих гнилей, і завдяки суцільному

покриттю поля листовою поверхнею знижує водну та вітрову ерозію ґрунту, а також пригнічує бур’яни [7, 8].

Крім того, ріпак є раннім медоносом; за період цвітіння з 1 га можна зібрати 80–90 кг меду [5]. Таким чином, ріпак є цінною багатофункціональною культурою з високим економічним та агротехнічним ефектом.

1.2. Напрями селекції ріпаку

У сучасних умовах господарювання зростає значення сорту, насіннєвого матеріалу високих генерацій та ефективних технологій вирощування, що сприяють виконанню програми «Оліє–жировий комплекс 2020 рр.» та забезпечують поповнення ресурсів рослинної олії для харчових і технічних цілей, а також кормового білка для тваринництва. Виробництво олійних культур в Україні переважно зорієнтоване на соняшник, однак ріпак залишається ринково привабливою культурою із постійно зростаючим попитом.

Ріпак є основною олійною культурою більш ніж у 30 країнах світу, його посівні площі становлять близько 34 млн га, що забезпечує 14 % світового виробництва олії. Нестабільність виробництва ріпаку в Україні підтверджується статистикою: у 2013 р. площа посіву становила 996 тис. га, валовий збір – 2352 тис. т, урожайність – 2,36 т/га; у 2016 р. відповідні показники знизилися до 449 тис. га та 1154 тис. т, урожайність при цьому незначно зросла до 2,57 т/га. Озимий ріпак є домінуючою формою — площа його посівів перевищує один мільйон гектарів, тоді як ярого ріпаку сіють близько 30 тис. га [12].

В Україні вирощують дві форми ріпаку: яру та озиму, причому озима займає більші площі через вищу врожайність і оптимізацію весняної посівної кампанії. У 2011–2015 рр. площі під озимим ріпаком коливалися в межах 671–832 тис. га, тоді як ярого ріпаку — близько 110 тис. га. Проте за рівнем урожайності (1,5–1,7 т/га) Україна значно поступається країнам Європи, де середня

врожайність озимого ріпаку становить 2,5–2,7 т/га. Тому актуальними є розробка оптимальної агротехнології вирощування ріпаку та правильний підбір сорту або гібриду, адаптованого до конкретного регіону.

Вирощування та переробка як озимих, так і ярих форм ріпаку є економічно вигідною, що створює підстави для оптимістичних прогнозів щодо перспектив використання продуктів переробки ріпаку. Вони можуть зайняти провідні позиції у структурі вітчизняного сільськогосподарського виробництва та відкрити нові можливості для України на світовому ринку [13].

Подальше виробництво ріпаку можливо не за рахунок розширення посівних площ, а шляхом впровадження нових, більш продуктивних сортів вітчизняної селекції та на основі науково обґрунтованого управління формуванням продуктивності генотипів із врахуванням регіонального розміщення посівів, погодних умов та агротехнологій. Це забезпечить високу реалізацію генетичного потенціалу сортів і дозволить виробити достатню кількість високоякісного насіннєвого матеріалу для господарств різних організаційно-правових форм.

Селекцію ріпаку ведуть у двох основних напрямах, залежно від використання сировини:

1. Високоолійні сорти харчового використання – насіння таких сортів повинно містити високий вміст олеїнової та лінолевої кислот, низький вміст ерукової (менше 2,0 %) та ліноленової кислот, що запобігає гіркості олії при тривалому зберіганні. Перевага надається жовтонасінним сортам через підвищений вміст білка й олії та низький вміст клітковини. Сучасні сорти 000-типу поєднують безеруковість, низькоглюкозинолатність і жовтонасінність, а за смаковими властивостями олія таких сортів нагадує оливкову [12].
2. Сорти для виробництва біодизеля – олія повинна мати високу концентрацію ейкозенової та ерукової жирних кислот. Загальна кількість

мононенасичених кислот у таких сортах складає 53–69 %, а поліненасичених – до 23 % [14, 15].

Крім хімічного складу, сорти та гібриди ріпаку повинні бути високоврожайними, стійкими до вилягання, розтріскування стручків та осипання насіння, резистентними до хвороб і шкідників, а також здатними витримувати негативні фактори навколишнього середовища [16–19].

Цінність ріпаку визначається не лише його всебічним використанням у переробній промисловості та виробництві біопалива, але й можливістю отримання меду в ранньовесняний період, коли в природі відсутні інші квітучі медоносні рослини. Озимий ріпак вже на початку весни забезпечує бджіл нектаром і пилком. Період цвітіння ріпаку має вирішальне значення для розвитку бджолиних сімей, оскільки ранньою весною бджоли потребують великої кількості нектару та білкового корму (пилку) для нарощування розплоду.

Нектар, який бджоли збирають із квіток ріпаку, одночасно є джерелом харчування та сировиною для виробництва меду. За даними різних авторів, для отримання 1 кг меду бджоли облітають приблизно 4–10 млн квіток ярого та озимого ріпаку. Щоденно із кожного вулика на посіви ріпаку вилітає близько 15 000 бджіл, кожна з яких здійснює 3–8 вильотів тривалістю приблизно 30 хвилин. За один виліт бджола відвідує близько 390 квіток, а за день – приблизно 1950 квіток (390×5). Виходячи з цих даних, рекомендовано утримувати одну бджолосім’ю на один гектар посіву ріпаку [20].

Створення високонектарних сортів ріпаку має значний практичний інтерес для бджолиних господарств [21, 22]. Дослідження показали, що нектарність квіток та олійність насіння не є антагоністичними ознаками і визначаються індивідуальними особливостями сорту. Особливо важливо враховувати ознаки нектаропродуктивності при селекції нових сортів ріпаку. Встановлено тісний взаємозв’язок між нектаропродуктивністю, бджолозапиленням та господарсько-цінними показниками культури [23–28].

Бджоли запилюють до 90 % квіток ріпаку. За перехресного запилення утворюється на 10 % більше стручків, ніж за самозапилення, а в стручках формується вдвічі більше насіння [24]. Дослідження Kamler F. [25] показали, що запилення медоносною бджолою підвищує кількість стручків на 24 %, кількість насіння в стручку – на 20 %, що в сумі забезпечує збільшення врожайності на 51 % порівняно з запиленням без участі бджіл.

Виявлено значну різницю за вмістом цукру в нектарі серед сортів ріпаку, що свідчить про генетичну природу ознаки «нектаропродуктивність» [27]. Відбір на нектаропродуктивність є перспективним у селекції ріпаку. Інтенсивне виділення нектару забезпечує високу відвідуваність бджолами та характеризує сорт як добрий нектаронос, створюючи сприятливі умови як для високої насіннєвої продуктивності, так і для стабільного отримання меду.

Станом на 2021 рік до Державного реєстру сортів, придатних до поширення в Україні, внесено 45 гетерозисних гібридів та 14 сортів ріпаку ярого. Частка вітчизняної селекції становить 20 %. Вітчизняні науково-дослідні установи зосереджують селекцію на створенні сортів, загалом шістьма закладами районировано 12 сортів. Івано-Франківським інститутом агропромислового виробництва НАН України представлено найширший сортимент: Аріон, Микитинецький, Лужок, Ліга, Марине. Вітчизняні сорти відзначаються високою адаптивністю до умов вирощування та стійкістю до стресових чинників довкілля.

Закордонні селекційні фірми переважно займаються гетерозисною селекцією. Гетерозисні гібриди характеризуються високою технологічністю, врожайністю та якістю продукції порівняно із сортами. Найбільшу кількість позицій у Державному реєстрі займають іноземні бренди: Лембке – 18 гібридів, Піонер – 6 гібридів, Монсанто – 5 гібридів [29].

Таким чином, на ринку насіння ріпаку ярого лідирують гетерозисні гібриди іноземної селекції. Для забезпечення конкурентоспроможності вітчизняним селекційним установам слід зосередити зусилля на створенні високопродуктивних, адаптивних гібридів культури.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ
(особливості сортів ріпаку ярого Аріон, Ліга, Персей, Лужок, Марине, Аіра)

Аріон – занесений до реєстру сортів рослин, придатних до вирощування в Україні з 2007 року. Сорт ранньостиглий (90–95 днів) із білим забарвленням квітки, високоврожайний. Створений методом експериментального мутагенезу із лінії сорту Аіра. Холодостійкий, стійкий до обсипання, посухи, має сильну енергію проростання насіння. Рекомендується для всіх кліматичних зон України. Стійкість до вилягання – 8,9, обсипання – 8,9, посухи – 8,9 бали. Ураженість пероноспорозом 0 %, альтернаріозом 1,2 %, пошкодженість хрестоцвітною блішкою 8 %, ріпаковим квіткоїдом 10 % [29–32].

Ліга – це український сорт, зареєстрований у 2001 році, який характеризується стійкістю до обсипання та полягання рослин, а також потенціалом врожайності до 4,1 т/га та вмістом олії близько 45 %. Його насіння чорно-коричневе, округлої форми, з високою масою 1000 насінин (4,3 г) [29–32].

Персей занесений до реєстру сортів рослин, придатних до вирощування в Україні з 2016 року. Урожайність сорту 14,4 – 6,5 ц/га. Висота рослини – 79 – 106см. Маса 1000 насінин, 3,7г. Стійкість до: вилягання – 9, осипання – 7,6, посухи – 7, пильщика ріпакового – 9, ріпакового квіткоїду – 9, бактеріозу – 9 і пероноспорозу – 9 балів. Вміст білка – 24,3, олії –45,1, глюкозинолатів 0,7 % [29–32].

Лужок. Заявник: Івано-Франківський інститут агропромислового виробництва НААН України. Сорт належить до перспективних двонульових сортів з незначним (до 0,2 %) вмістом ерукової кислоти та (до 0,4 %) глюкозинолатів. Тип сорту – інтенсивний. Тип вирощування – ярий. Група стиглості – ранньостиглий.Сорт придатний для одержання високоякісної харчової олії та високобілкових кормів. Сорт придатний для вирощування за інтенсивними

технологіями, добре реагує на внесення мінеральних добрив. Рекомендований для вирощування в Лісостеповій зоні та Поліссі [29–32].

Марине – занесений до реєстру сортів рослин, придатних до вирощування в Україні з 2009 року. Насіння без ерукової кислоти. Сім'ядоля середньої ширини і довжини. Зубчастість краю листка помірна, листок середньої довжини і ширини з середньою кількістю часток. Довжина черешка листка середня. Рослина середньої висоти. Колір пелюсток квітки жовтий. Стручок середньої довжини з довгим зубцем. Час цвітіння пізній. Вміст жиру – 43,8 %, білку – 25,8 %. Вміст ерукової кислоти – 0,1 %, глюкозинолатів – 0,7 % [29–32].

Аіра сорт інтенсивного типу, створено для використання на високому агрофоні, ультра ранній 85-92 дні, олійного типу, двохнульовий (00). Рослини заввишки: 90-120 см. Форма куща щільна, коренева система стрижнева, сильно розвинена з головним вегетаційним коренем, що проникає в грунт на глибину до 1,5 м. Придатний до механізованого збирання: 4,7 бала. Середній урожай насіння: 3,01 т/га + 0,31 т/га. Вміст: олії в насінні – 43,3%, білка – 24,6%, ерукової кислоти – 0-0,1%, глюкозинолатів – 15,0 мкмоль/г. Максимальний урожай в дослідах склав: 3,27 т/га + 0,31 т/га [29–32].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту

Дослідження проводились протягом 2024-2025 років на дослідному полі Уманського національного університету, розташованому в Маньківському природно-господарському районі Середньодніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України з географічними координатами за Гринвічем 48° 46" північної широти, 30° 14" східної довготи, висота над рівнем моря 245м.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий. Він містить невисокий вміст гумусу (3,31 % в 0–30см шарі) і має грудкувато-пилувату структуру. За вмістом рухомих форм фосфору і калію ґрунт належить до середньо забезпечених (80 – 130 мг/кг ґрунту), а за вмістом легко гідролізованого азоту – до слабко забезпечених (100 мг/кг ґрунту) і має слабко кислу, близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину (pH 6,5–6,7) та високу водопроникність [33].

Територія дослідного поля представляє собою вирівняне підвищене плато водороздiлу рік з пологими схилами (2–3°) південно-східної і північно-західної експозиції. Підземні води залягають на глибині 22–24 м, тому польові культури переважно використовують вологу, що нагромаджується в ґрунті з атмосферних опадів. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами (2–3 роки за десятиріччя є посушливими) і відноситься до зони нестійкого зволоження.

3.2. Погодні умови

Погодні умови мають значний вплив на ріст та розвиток рослин.

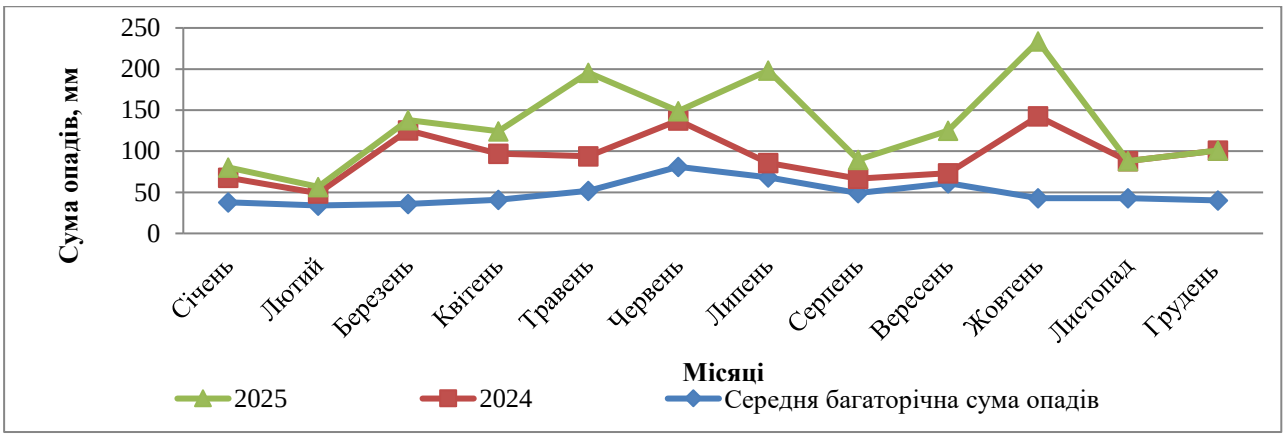


Рис. 1. Кількість опадів протягом проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

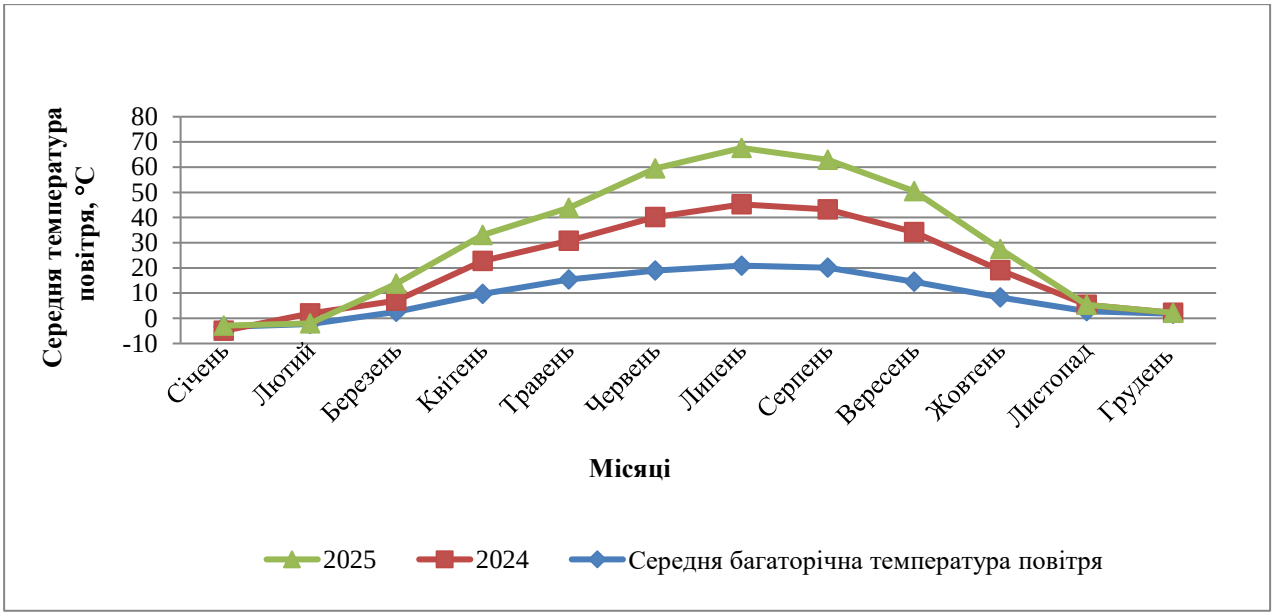


Рис. 2. Середня температура повітря протягом проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

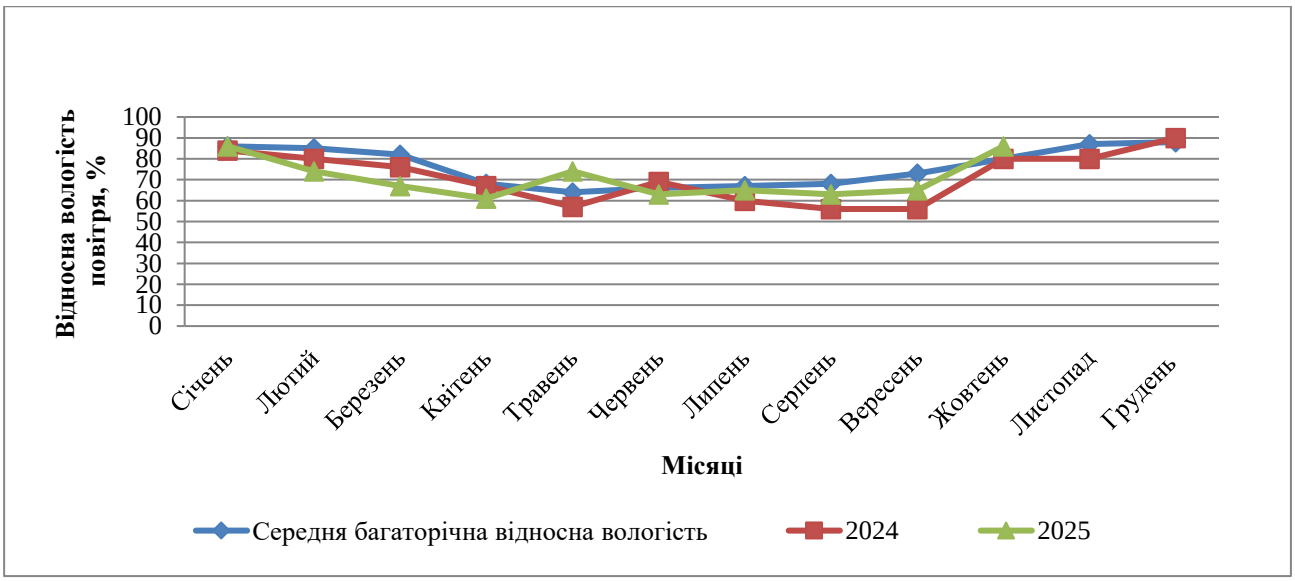


Рис. 3. Відносна вологість повітря протягом проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

Отже, обидва сільськогосподарські роки показують відхилення від нормальної вологості, температури та кількості опадів, причому 2024–2025 рік – більш нестабільний і екстремальніший.

3.3. Схема досліду

Досліджувані сорти ріпаку ярого висівали у 2024 і 2025 роках на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин і біотехнології Уманського національного університету. Облікова площа ділянки – 5 м^2. Розміщення варіантів у досліді рендомізоване, повторність – трьохразова.

3.4. Агротехніка вирощування ріпаку ярого в досліді

У дослідженнях застосовували загальноприйняту для даної зони технологію вирощування ріпаку ярого. Основний обробіток ґрунту після попередника – тритикале озимого включав, мілке дискування та оранку на глибину 20–22 см.

Передпосівний обробіток ґрунту спрямований на створення сприятливого

структурно-агрегатного складу посівного шару з ущільненим ложе для розміщення насіння та шару дрібногрудочкуватого ґрунту над ним. Для кращого вирівнювання поверхні ґрунту і проведення якісної сівби культивацію проводили під кутом до оранки на глибину загортання насіння 5–6 см.

Сівбу проводили в оптимально рані для зони строки вручну з міжряддям 30 см, з нормою висіву 1,0 млн схожих насінин/га.

Догляд полягав у міжрядних обробітках, хімічному захисті культури від хвороб та шкідників рекомендовану для культури. Збір врожаю здійснювали вручну за настання повної стиглості.

3.5. Методика проведення досліджень

Для вивчення досліджуваних сортів ріпаку ярого проводили фенологічні спостереження, відмічаючи проходження основних фаз розвитку: «сівба–сходи», «сходи–цвітіння», «цвітіння–повна стиглість».

Стійкість рослин до вилягання оцінювали за дев’ятибальною шкалою в кожному повторенні та визначали загальний бал по сорту:

- 9 – неполеглі;
- 7 – слабко полеглі, відхилення від вертикалі до 30°;
- 5 – середньо полеглі, відхилення 31–45°;
- 3 – полеглі, відхилення 46–60°;
- 1 – сильно полеглі, нахил понад 60° [34].

Урожайність визначали шляхом зважування насіння з облікової ділянки з подальшим перерахуванням на гектарну площу. Додатково оцінювали морфологічні особливості та структуру врожаю: висоту та гілкування рослин, кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку та масу тисячі насінин [34–36].

Достовірність отриманих результатів сортовипробувань визначали за допомогою дисперсійного аналізу відповідно до методики В. Ф. Мойсейченка та

В. О. Єщенка [37] із використанням спеціалізованого комп’ютерного програмного забезпечення.

РОЗДІЛ 4.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Фенологічна оцінка сортів ріпаку ярого

Основну частку посівних площ ріпаку займає озимий ріпак, проте ярий ріпак (кольза) також широко вирощується в регіонах, де існує ризик вимерзання озимих форм, а також використовується як страхова культура. За дотримання оптимальних строків сівби та раціонального живлення ярий ріпак здатен повністю реалізувати свій генетичний потенціал урожайності, незначно поступаючись озимим сортам.

Тривалість періоду вегетації є одним із ключових селекційних показників у сільськогосподарських культурах. Використання сортів різних груп стиглості забезпечує рівномірне проведення збирання врожаю, запобігає його втратам, сприяє ефективнішому використанню технічних ресурсів господарства та зменшує ризики впливу несприятливих погодних умов. Пізньостиглі сорти зазвичай характеризуються вищою врожайністю та стійкістю до стресових факторів, тоді як скоростиглі форми можуть використовуватись як попередники для озимих культур або для розміщення у післяукісних та післяжнивних посівах. Тому селекційна робота спрямована на поєднання ранньостиглості з високою продуктивністю та якістю насіння [38].

У розвитку рослин ярого ріпаку виділяють три основні етапи онтогенезу:

- формування листкової розетки;
- інтенсивний ріст стебла;
- розвиток генеративних органів — бруньок, квіток і зав’язей.

Аналіз тривалості фенологічних фаз розвитку ярого ріпаку (табл. 2) показав:

- фаза «сівба – сходи» тривала в середньому 10 діб для всіх досліджуваних сортів;

- тривалість фази «сходи – формування розетки» залежала від генотипу та коливалася в межах 16–19 днів, найкоротшою була у сортів Аріон та Аіра, а найдовшою — у сорту Марине;
- фаза «формування розетки – бутонізація» тривала у сортів Аріон і Ліга по 23 доби, у Персей і Лужок — 26 діб, у Аіра — 24 доби, а у сорту Марине — 28 діб;
- фаза «бутонізація – цвітіння» була найдовшою у сорту Персей (19 діб) і найкоротшою у Лужок (16 діб), у Аріон, Ліга, Марине та Аіра її тривалість становила 17 діб;
- найтривалішою фазою онтогенезу у всіх сортів виявилась «цвітіння – дозрівання», тривалість якої становила 25–29 діб: у Персей і Марине — 26 діб, у Аріон і Ліга — 27 діб, у Лужок — 29 діб.

Таблиця 2

Тривалість фаз розвитку сортів ріпаку ярого, діб (2024−2025 рр.)

Сорт	Фенологічна фаза					
	сівба−сходи	сходи −формування розетки	формування розетки −стеблування	стеблування – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння − дозрівання
Аріон	10	16	11	12	17	27
Ліга	10	17	12	11	17	27
Персей	10	17	13	13	19	26
Лужок	10	18	13	13	16	29
Марине	10	19	13	15	17	26
Аіра	10	16	13	11	17	25

Тривалість вегетаційного періоду визначають як проміжок часу від появи сходів до настання повної стиглості культури. За результатами проведених досліджень, середня тривалість цього періоду у різних сортів ярого ріпаку коливалася від 95 діб у сорту Аріон до 110 діб у сорту Марине (табл. 3).

У 2024 році найкоротший вегетаційний період спостерігався у сорту Аріон — 92 доби, тоді як найдовший — у сорту Марине, який у 2025 році тривав 112 діб. Отримані дані свідчать про значну роль як генетичних особливостей сортів, так і погодних умов у формуванні тривалості вегетаційного періоду ярого ріпаку.

Таблиця 3

Тривалість вегетаційного періоду сортів ріпаку ярого, діб

Сорт	2024 рік	2025 рік	Середнє
Аріон	92	94	93
Ліга	93	95	94
Персей	95	100	98
Лужок	95	102	99
Марине	99	100	100
Аіра	90	94	92

У 2025 році вегетаційний період сортів Персей, Лужок, Марине та Аіра перевищував 100 діб, що зумовлено переважно кліматичними умовами цього року. У сорту Аріон та Ліга цей показник становив 98 діб, що є меншим у порівнянні з іншими генотипами.

Для порівняння, у 2024 році тривалість вегетації сортів Персей і Лужок становила 95 діб, Ліга — 93 доби, а Аіра — 96 діб. У середньому за два роки досліджень вегетаційний період складав: Персей і Аіра — 98 діб, Лужок — 99 діб, Ліга — 96 діб, що свідчить про їхню стабільну скоростиглість у порівнянні з іншими сортами.

Таким чином, результати досліджень демонструють, що тривалість фаз розвитку та загального вегетаційного періоду у сортів ярого ріпаку визначається поєднанням генетичних особливостей сорту та агрокліматичних умов вирощування.

4.2. Придатність сортів ріпаку ярого до механізованого вирощування

Сучасне виробництво сільськогосподарських культур базується на використанні інтенсивних технологій, які передбачають внесення значних норм мінеральних добрив, застосування комплексних систем захисту рослин від шкідників і хвороб, а також широке впровадження механізованих процесів. У зв'язку з цим сорти та гібриди ріпаку ярого повинні мати високий потенціал урожайності та бути пристосованими до інтенсивних технологій вирощування.

До основних ознак, що свідчать про придатність сортів ріпаку ярого до механізованого вирощування, належать:

- стійкість до вилягання;
- стійкість до розтріскування стручків [6].

Стійкість до вилягання визначається насамперед висотою рослини, а також довжиною, товщиною і міцністю стебла. У селекційно-генетичних дослідженнях ріпаку ярого висоті рослин приділяється особлива увага, оскільки стебло виконує не лише функцію опори та плодоношення, але й бере активну участь у фотосинтезі, транспортуванні та перерозподілі органічних речовин, що безпосередньо впливає на формування врожаю.

Хоча висота рослин є переважно генетично зумовленою ознакою, значний вплив на неї справляють агрокліматичні умови. Саме від морфологічних характеристик стебла залежить стійкість рослин до вилягання [39, 40].

За результатами досліджень, середня висота рослин ріпаку ярого становила 134 см (табл. 4). У середньому за два роки спостережень найвищими виявилися рослини сорту Аіра — 148 см, тоді як найнижчими — сорту Марине (127 см).

Таблиця 4

Висота рослин сортів ріпаку ярого, см.

Сорт	2024 рік	2025 рік	Середнє
Аріон	132	135	134
Ліга	124	132	128

Персей	142	136	139
Лужок	127	131	129
Марине	124	130	127
Аіра	150	146	148

Згідно з Методикою проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність [35], усі досліджувані зразки ріпаку ярого відносяться до високорослих сортів.

Найоб'єктивнішу оцінку стійкості до вилягання доцільно проводити в польових умовах. За результатами двох років досліджень найвищі показники стійкості (по 9,0 балів) були зафіксовані у сортів Ліга та Марине (рис. 1). Найменшу стійкість продемонстрував сорт Лужок, який отримав оцінку 7,4 бали.

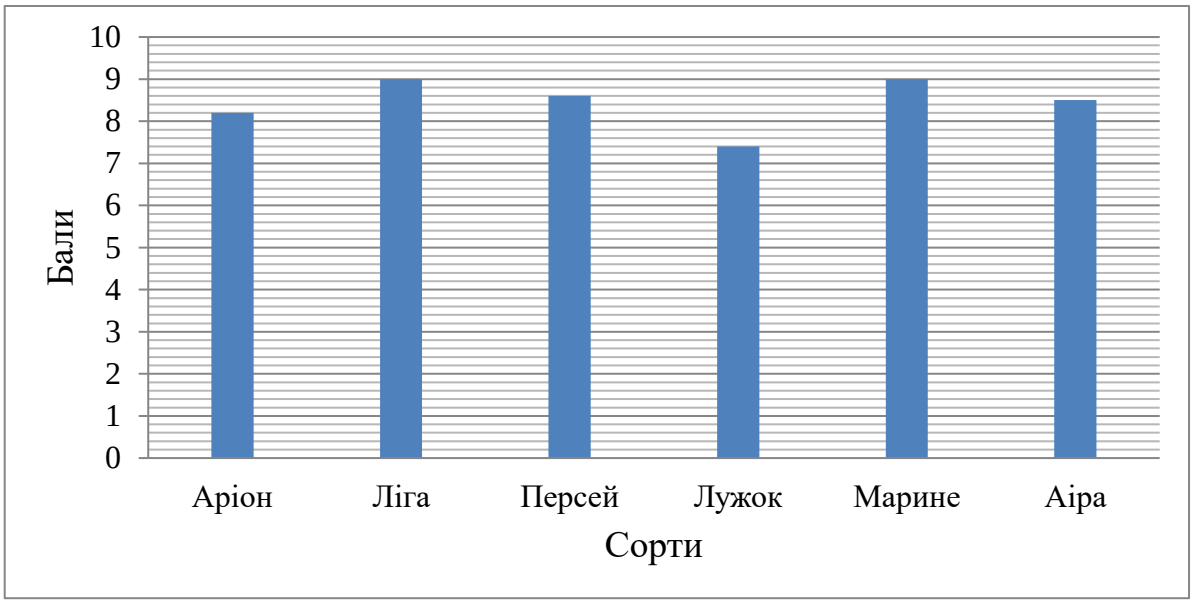


Рис. 1. **Стійкість сортів ріпаку ярого до вилягання (2024–2025 рр.), балів**

Дещо нижчу стійкість до вилягання виявили сорти Персей та Аіра, які отримали відповідно 8,6 та 8,5 бали. Сорт Аріон мав середній рівень стійкості — 8,2 бали.

Слід зазначити, що сучасні сорти ріпаку успадкували від своїх дикорослих попередників здатність до розкривання стручків під час дозрівання, що призводить до осипання насіння. Рівень стійкості до цього явища має індивідуальний характер для кожного сорту або гібриду.

Під час створення нових сортів селекціонери прагнуть інтегрувати у генотип лінії, що характеризуються високою стійкістю до осипання. Часто у селекційний процес залучають дикорослі форми, зокрема свиріпу, яка має природну резистентність до розтріскування стручків [18].

Аналіз результатів досліджень показав, що найвищу стійкість до осипання насіння продемонстрували сорти Ліга і Марине — 8,7 бали (рис. 2).

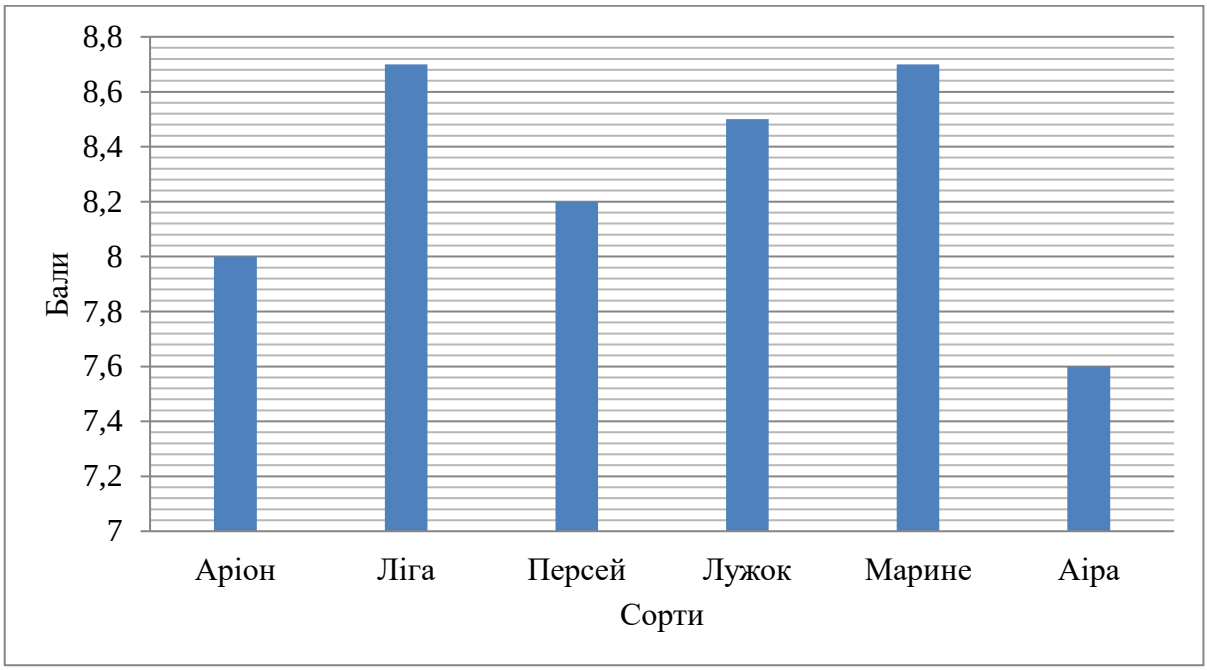


Рис. 2. **Стійкість сортів ріпаку ярого до осипання насіння (2024–2025 рр.), балів**

Серед досліджуваних сортів ріпаку ярого найвищу стійкість до вилягання і розтріскування стручків продемонстрували сорти Ліга та Марине, отримавши 8,7–9,0 бали. Дещо нижчі показники зафіксовано у сортів Аріон, Персей і Лужок, стійкість яких становила 8,0, 8,4 і 8,5 бали відповідно. Найменш стійким до розтріскування насіння виявився сорт Аіра, для якого цей показник оцінено в 7,6 бали. Варто зазначити, що сучасні сорти успадкували від дикорослих попередників здатність до осипання стручків, тому селекційна робота спрямована на поєднання високої урожайності із підвищеною стійкістю до вилягання та осипання насіння [18].

4.3. Продуктивність сортів ріпаку ярого

Вирощування ріпаку в сучасних умовах має значне економічне значення, оскільки ця культура використовується в харчовій, кормовій та технічній галузях. Ефективне виробництво ріпаку забезпечується оптимальним поєднанням генетичних характеристик сорту та технологічних прийомів, що дозволяє повністю реалізувати потенціал урожайності. Продуктивність культури визначається біологічними особливостями сорту, умовами вирощування, агротехнічним рівнем господарства та агрометеорологічними факторами.

До основних елементів структури врожаю ріпаку ярого відносять кількість гілок першого порядку, кількість стручків на рослині, середню кількість насінин у стручку та масу 1000 насінин, взаємодія яких впливає на формування остаточної врожайності. У досліджуваних сортах ріпаку ярого в середньому формувалося 6,0 гілок першого порядку та 8,3 гілки другого порядку на рослину. Найбільша кількість гілок другого порядку спостерігалась у сортів Марине та Аіра, перевищуючи середньогруповий показник на 1,7 гілки, тоді як решта сортів мала від семи до восьми гілок другого порядку на рослину (табл. 5).

Таблиця 5

Гілкування рослин сортів ріпаку ярого (2024–2025 рр.), шт.

Сорт	Кількість гілок	
	першого порядку	другого порядку
Аріон	5	8
Ліга	7	7
Персей	6	8
Лужок	5	7
Марине	7	10
Аіра	6	10

Згідно з Методикою проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність [35], досліджувані сорти ріпаку ярого за інтенсивністю

галуження стебла поділяються на дві групи: помірний ступінь гілкування — Аріон, Ліга, Персей і Лужок, та сильний ступінь гілкування — Марине і Аіра. Аналіз кількості стручків на рослині показав невеликий розмах мінливості, що визначається генетичними особливостями сортів та погодними умовами досліджуваних років (табл. 6). У 2024 році на одній рослині утворювалось від 43,4 до 54,6 стручків, а у 2025 році — від 45,6 до 56,2 стручків. Найбільшу кількість стручків у середньому за роки формував сорт Марине — 55,4 стручки, а найменшу — Лужок, 44,4 стручки. Середнє значення для всіх досліджуваних генотипів становило 49,7 стручків на рослину.

Таблиця 6

Кількість стручків на рослині сортів ріпаку ярого, шт.

Сорт	2024 рік	2025 рік	Середнє
Аріон	45,0	46,6	45,8
Ліга	48,1	49,9	49,0
Персей	51,2	49,4	50,3
Лужок	43,4	45,4	44,4
Марине	54,6	56,2	55,4
Аіра	52,2	54,8	53,5

Слід зазначити, що середньогруповий показник також перевищували рослини сортів Персей і Аіра, у яких формувалося 50,3 та 53,5 стручків на рослину відповідно.

Кількість насінин у стручку є одним із ключових факторів, що впливають на рівень урожайності насіння ріпаку ярого. Результати проведених досліджень засвідчили наявність значних відмінностей між досліджуваними сортами за цим показником (табл. 7).

Таблиця 7

Кількість насінин у стручку сортів ріпаку ярого, шт.

Сорт	2024 рік	2025 рік	Середнє
Аріон	25,3	24,4	24,9
Ліга	23,3	23,1	23,2
Персей	30,2	27,2	28,7
Лужок	27,4	30,2	28,8
Марине	25,8	27,2	26,5
Аіра	26,4	24,3	25,4

У середньому в одному стручку досліджуваних сортів ріпаку ярого максимальна кількість насінин досягала 30,2 шт. у сортів Персей і Лужок, тоді як мінімальна кількість становила 23,1 шт. у сорту Ліга. У 2024 та 2025 роках цей показник у середньому за генотипами суттєво не відрізнявся і становив 26,4 та 26,1 шт., відповідно. Середньогруповий показник кількості насінин у стручку перевершили рослини сортів Персей, Лужок і Марине, у яких він складав 28,7, 28,8 та 26,5 шт., відповідно. У решти досліджуваних сортів кількість насінин у стручку варіювала від 23,2 до 25,4 шт.

Важливим елементом структури врожаю хрестоцвітих олійних культур є маса 1000 насінин, яка характеризує виповненість насіння та його технологічні властивості для переробки. Маса 1000 насінин є основною сортовирізняльною ознакою ріпаку ярого. У 2024 та 2025 роках цей показник у середньому становив 3,42 та 3,51 г відповідно. У 2024 році він варіював від 3,20 до 3,70 г, а у 2025 році – від 3,36 до 3,72 г (табл. 8).

Таблиця 8

Маса 1000 насінин сортів ріпаку ярого (2024−2025 рр.), г

Сорт	2024 рік	2025 рік	Середнє
Аріон	3,20	3,36	3,36
Ліга	3,70	3,65	3,56
Персей	3,25	3,45	3,25
Лужок	3,42	3,45	3,45

Марине	3,61	3,72	3,61
Аіра	3,32	3,45	3,45

За роки проведення досліджень найменшу масу 1000 насінин зафіксовано у сорту ріпаку ярого Аріон, а найбільшу – у сорту Марине. Середньогруповий показник маси 1000 насінин становив 3,45 г; сорти Лужок та Аіра мали таку ж масу. Сорти Ліга і Марине перевершили середньогруповий показник на 0,11 і 0,16 г відповідно, тоді як у решти сортів маса 1000 насінин була нижчою за середньогруповий показник.

Досліджувані сорти ріпаку ярого характеризувалися індивідуальними біологічними та морфологічними ознаками, що безпосередньо впливало на рівень їх врожайності. Згідно з даними таблиці 9, середня урожайність сортів ріпаку ярого за два роки досліджень становила 3,47 т/га. У 2024 році вона варіювала залежно від генотипу від 2,70 до 3,92 т/га, а середньорічний показник становив 3,22 т/га. У 2025 році урожайність культури була на 15 % вищою, і варіювала в межах 3,12–4,42 т/га.

Таблиця 9

Урожайність сортів ріпаку ярого, т/га

Сорт	2024 рік	2025 рік	Середнє
Аріон	2,70	3,12	2,91
Ліга	2,96	3,41	3,19
Персей	3,22	3,73	3,48
Лужок	3,31	3,81	3,56
Марине	3,92	4,42	4,17
Аіра	3,22	3,74	3,48
НІР $_{05}$	*0,13*	*0,20*	–

За роки проведення досліджень найвищою урожайністю, істотно вищою за решту досліджуваних сортів, вирізнявся сорт ріпаку ярого Марине, середня продуктивність якого становила 4,17 т/га. Висока насіннєва продуктивність цього сорту зумовлена формуванням добре розвиненого стебла з великою кількістю стручків на рослині, високою кількістю насінин у стручку та насінням з високою абсолютною масою.

Урожайність інших сортів перевищувала три тони з гектару і становила: Ліга – 3,19 т/га, Персей – 3,48 т/га, Лужок – 3,56 т/га, Аіра – 3,48 т/га. Лише сорт Аріон мав істотно нижчу продуктивність, середньо за два роки досліджень вона становила 2,91 т/га.

4.4. Якісні показники насіння ріпаку ярого

Одним із ключових критеріїв оцінки господарської цінності сортів ріпаку ярого є якість насіння, оскільки вона визначає ефективність його використання для переробки та конкурентоспроможність культури на внутрішньому й зовнішньому ринках. До основних показників якості насіння належать:

- вміст олії;
- вміст білка;
- вміст глюкозинолатів, що впливає на кормову придатність.

Якість насіння формується під впливом генетичних особливостей сорту, а також умов вирощування та рівня агротехнічного забезпечення.

Таблиця 7

Основні якісні показники насіння сортів ріпаку ярого (2024–2025 рр.)

Сорт	Вміст олії, %	Вміст білка, %	Вміст глюкозинолатів, мкмоль/г
Аріон	46,8	20,2	12,4
Ліга	47,5	19,9	11,8
Персей	45,9	21,0	12,7

Лужок	46,2	20,7	12,1
Марине	47,1	19,8	11,9
Аіра	46,0	20,6	12,5

Отримані результати свідчать, що вміст олії у насінні ріпаку ярого значною мірою залежав від сорту та агрокліматичних умов протягом років досліджень. Найвищий показник олійності зафіксовано у сорту Ліга — 47,5 %, дещо нижчий — у сорту Марине (47,1 %), а найменший — у сорту Персей (45,9 %). Виявлені відмінності можна пояснити як генетичною варіабельністю сортів, так і біохімічними особливостями процесів синтезу ліпідів, які залежать від температурного режиму та забезпеченості рослин елементами живлення в період наливу насіння.

Щодо вмісту білка, перевагу мали сорти Персей (21,0 %) та Лужок (20,7 %), що визначає їх високу кормову цінність. Найнижчий рівень білковості спостерігався у сортів Марине (19,8 %) та Ліга (19,9 %).

Вміст глюкозинолатів у всіх досліджуваних сортів коливався в межах 11,8–12,7 мкмоль/г, що відповідає вимогам до низькоглюкозинолатних сортів 00-типу, придатних як для харчових, так і кормових цілей. Найменший вміст глюкозинолатів зафіксовано у сорту Ліга (11,8 мкмоль/г), а найбільший — у Персей (12,7 мкмоль/г).

У середньому за роки досліджень якість насіння всіх сортів ріпаку ярого залишалася стабільно високою, що свідчить про добру адаптацію генотипів до умов вирощування та відповідність сучасним стандартам якості.

Таким чином, у процесі проведених досліджень здійснено комплексну оцінку сортів ріпаку ярого за біологічними, морфологічними та якісними ознаками. Виділені генотипи з високим проявом господарсько-цінних характеристик доцільно використовувати у селекційному процесі для створення високопродуктивних сортів і гібридів, адаптованих до умов Правобережного Лісостепу України.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ РІПАКУ ЯРОГО

Для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору економіки України в сучасних умовах важливо вирощувати культури, здатні забезпечувати високу економічну ефективність та прибутковість. Зростання посівних площ ріпаку ярого підтримується кількома чинниками, серед яких варто виділити експортоорієнтованість продукції (олію ріпаку широко використовують для виробництва біопалива у країнах Західної Європи) та стабільно високий попит на ринку, що дозволяє мінімізувати фінансові ризики виробництва [41].

Розробка агротехнологічного комплексу, спрямованого на підвищення урожайності ріпаку ярого, обов'язково передбачає економічний аналіз. Економічна ефективність визначається як співвідношення отриманого фінансового результату до витрат на виробництво і характеризує корисний результат від використання всіх ресурсів [42].

У дослідженні витрати на вирощування одного гектара ріпаку ярого коливалися від 31 702 до 31 898 грн (табл. 10). Технологія вирощування всіх сортів була однаковою, а відмінності у врожайності зумовлені, перш за все, генетичними особливостями сортів.

Таблиця 10

Економічна ефективність вирощування сортів ріпаку ярого

№	Сорт	Урожайність, т/га	Витрати, грн/га	Собівартість, грн/т	Вартість валової продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
1.	Аріон	2,91	31702	10894	56745	25043	79,0
2.	Ліга	3,19	31746	9952	62205	30459	95,9

3.	Персей	3,48	31790	9135	67860	36070	113,5
4.	Лужок	3,56	31803	8933	69420	37617	118,3
5.	Марине	4,17	31898	7649	81315	49417	154,9
6.	Аіра	3,48	31790	9135	67860	36070	113,5

Аналіз економічної ефективності показав, що собівартість продукції варіювала від 7 649 до 10 894 грн/т. Станом на 2025 рік середня ціна реалізації насіння ріпаку ярого становила 19 500 грн/т. Вартість валової продукції сорту Марине досягала 81 315 грн/га, тоді як сорти Ліга, Персей, Лужок та Аіра мали показники в межах 62 205–69 420 грн/га, а у сорту Аріон – 56 745 грн/га.

Найвищий чистий прибуток отримано у сорту Марине – 49 417 грн/га, тоді як у сортів Аріон, Ліга, Персей, Лужок та Аіра він коливався від 25 043 до 37 617 грн/га.

Аналіз показників рентабельності свідчить, що найнижчі значення спостерігалися у сортів Аріон (79,0 %) та Ліга (95,9 %), при цьому середньогруповий показник складав 112,5 %. Інші сорти перевищували цей рівень, а найвищий рівень рентабельності – 154,9 % – зафіксовано у сорту Марине.

Отже, високі закупівельні ціни на насіння та значна врожайність забезпечують вирощування сортів ріпаку ярого з високою економічною ефективністю, що робить культуру привабливою для агровиробництва та експорту.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування сортів ріпаку ярого

Для мінімізації негативних явищ, що виникають у процесі трудової діяльності людини, розробляються та затверджуються державою методологічні та правові основи з питань охорони праці. В Україні закріплено право людини на безпечні та нешкідливі умови праці, що є одним із конституційних прав громадянина. Реалізація цього права забезпечується через систему правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, які разом утворюють систему охорони праці.

Термін «охорона праці» у чинному трудовому законодавстві визначається як сукупність заходів щодо створення нормальних і безпечних умов праці в процесі роботи для всіх працівників [43]. Охорона праці включає правові норми, що регулюють відносини щодо збереження життя, здоров’я та працездатності людини шляхом встановлення безпечних і нешкідливих умов праці. До цього інституту входять:

- загальні норми охорони праці;
- профілактичні норми, спрямовані на попередження виробничого травматизму та професійних захворювань;
- норми, що визначають обов’язки роботодавців і працівників;
- додаткові заходи охорони праці для окремих категорій працівників.

Згідно зі статтею 4 Закону України «Про охорону праці», у державі в основу концепції охорони праці покладено ключові засади політики у цій сфері [44].

Для запобігання нещасним випадкам і профілактики професійних захворювань під час виконання сільськогосподарських робіт передбачено

організаційні та технічні заходи захисту. Організаційні заходи включають:

- раціональну організацію праці;
- планування заходів з охорони праці;
- проведення навчання та інструктажів;
- організацію планово-попереджувального ремонту обладнання;
- пропаганду безпеки праці.

Технічні заходи спрямовані на забезпечення санітарних і безпечних умов виробничих процесів.

Поєднання глибоких знань з охорони праці, високої професійної підготовки спеціалістів, дисципліни та відповідальності дає змогу службовим особам, відповідальним за стан охорони праці, досягти високих результатів.

Для підвищення рівня безпеки та охорони праці необхідно впроваджувати такі організаційні заходи:

- підвищувати якість інструктажів і навчання з охорони праці;
- контролювати дотримання правил техніки безпеки, виробничої санітарії та трудової дисципліни;
- обладнувати спеціальні місця для відпочинку працівників та підтримувати їх у належному санітарно-гігієнічному стані;
- забезпечувати контроль за дотриманням правил техніки безпеки і охорони праці з боку спеціалістів.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування сортів ріпаку ярого

За умов посилення впливу глобалізаційних процесів на природноресурсний потенціал виникає потреба визначення не лише економічних, а й екологічних пріоритетів у подальшому розвитку сільськогосподарської галузі. Формування урівноваженого розвитку значною мірою залежить від екологічних процесів, що

проявляються через поєднання людської діяльності та здатності природних ресурсів до відновлення з урахуванням специфіки аграрного сектору.

Складові природно-ресурсного потенціалу аграрного сектору слід розглядати як взаємозв'язану систему, що включає компоненти природокористування та вплив природоохоронних заходів. Тільки за таких умов можливо забезпечити збереження навколишнього середовища та формування продовольчої безпеки країни [45].

Визнання природоохоронної діяльності як специфічного виробничого процесу зумовлює необхідність розробки теоретичних основ та практичних рекомендацій щодо створення екологічного механізму виховання, який підвищував би зацікавленість і відповідальність населення за дотримання природоохоронного законодавства та запобігання негативному впливу господарської діяльності на навколишнє середовище, забезпечуючи екологічну безпеку на державному рівні.

Законодавство України передбачає створення державної системи моніторингу довкілля, яка забезпечує спостереження за станом природного середовища та рівнем його забруднення. Виконання цих функцій покладено на Міністерство екології та природних ресурсів України та інші центральні органи виконавчої влади, а також на підприємства, установи і організації, діяльність яких може призводити до погіршення стану довкілля.

Раціональне використання природних ресурсів регламентується низкою програмно-цільових підходів, що включають державні та регіональні програми збереження та відтворення природних ресурсів з метою забезпечення екологічних пріоритетів розвитку.

Реалізація таких програм дозволяє досягти наступних результатів:

- покращення стану здоров'я населення;
- удосконалення механізмів збереження та відтворення біорізноманіття;
- підвищення ефективності фінансування природоохоронних заходів;

- поліпшення якісних та біологічних характеристик окремих видів природних ресурсів.

Отже, інтеграція державних та регіональних програм у практику природокористування сприяє збалансованому розвитку сільського господарства з урахуванням економічних і екологічних пріоритетів.

ВИСНОВКИ

1. Тривалість періоду вегетації у досліджуваних сортів ріпаку ярого за роки проведення досліджень в середньому становила від 95 до 110 діб.
2. Найвищу стійкість до вилягання і до осипання насіння мали сорти ріпаку ярого Ліга і Марине.
3. Досліджувані сорти характеризувались індивідуальними морфологічними параметрами. Висота рослин становила від 127 до 148 см, на стеблі формувалось від 5 до 7 гілок першого порядку і від 7 до 10 гілок другого порядку, при цьому кількість стручків на рослині - від 44,4 до 55,4 шт., з кількістю насінин у стручку 23,2-28,8 шт, а маса 1000 насінин варіювала від 3,25 до 3,61 г.
4. Завдяки формуванню добре розвинутого стебла (велика кількість стручків на рослині та велика кількість насінин в стручку) і насіння з високою абсолютною масою найвищу урожайність насіння зафіксовано у сорту Марине – 4,17 т/га.
5. Високі закупівельні ціни на сировину та висока урожайність дає можливість вирощувати сорти ріпаку ярого з високими показниками економічної ефективності — чистий прибуток становив 25043 – 49417 грн/га, а рівень рентабельності 79,0–154,9 %.
6. За високим проявом комплексу господарсько-цінних ознак виділено сорт ріпаку ярого Марине. Цей сорт рекомендовано до вирощування в умовах Правобережного Лісостепу та включення в селекційний процес створення нових сортів та гібридів культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я. Рослинництво. К., 2005. 502 с.
2. Щербаков В. Я., Гармашов В. В., Когут І. М. Особливості підживлення ріпаку та розрахунок його реальних потреб. Агробізнес сьогодні, 2020. https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19438-osoblyvosti-pidzhyvlennia-ripaku-ta-rozrakhunok-ioho-realnykh-potreb.html
3. Pandi W. et al. A Review of Erucic Acid Production in Brassicaceae Oilseeds: Progress and Prospects for the Genetic Engineering of High and Low-Erucic Acid Rapeseeds (Brassica napus). Frontiers in Plant Science, 2022. 13. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.899076.
4. Alemayehu N., Becker H. C., and Heiko C. Variation and inheritance of erucic acid content in Brassica carinata germplasm collections from Ethiopia. Plant Breed. 2001. 120, 331–335. doi: 10.1046/j.1439-0523.2001.00623.x
5. Бардин Я. Б. Ріпак: від сівби – до переробки. К. : Світ, 2000. 108 с.
6. Anand I. J., and Downed R. K. A study of erucic acid alleles in digenomic rapeseed (B. napus L.). Can. J. Plant Science, 1981. 61, 199–203. doi: 10.4141/cjps81-030
7. Лазар Г. І., Лапа О. М., Чехов А. В. Інтенсивна технологія вирощування ріпаку. К.: Глобус-Принт, 2006. 100 с.
8. Секунд М. П., Лапа О. М., Марков І. Л. Технологія вирощування і захисту ріпаку. К.: Глобус-Принт, 2008. 115 с.
9. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Ріпак «Українські технології». Львів: НВФ, 2005. 88 с.
10. Адаменко Т. Агрокліматичні умови вирощування ріпаку в Україні. Агроном. 2006. № 2. С. 95–96.
11. Колесніченко О. Озимий ріпак. Поповнення ринку сортів ріпаку озимого. Пропозиція (спецвипуск журналу). 2001. № 7. 48 с.
12. Жуковський П. М. Ботаника. М.: Наука, 1949. 300 с.

13. Bechyne M., and Kondra Z. P. Effect of seed pod location on the fatty acid composition of seed oil from rapeseed (Brassica napus and B. campestris). Can. J. Plant Science, 1970. 50, 151–154. doi: 10.4141/cjps70-028
14. Кляченко О. Л., Ситнік І. Д., Гальчинська О. К. Озимий та ярий ріпак. Біологія. Селекція. Біотехнологія: [монографія]. К.: Фітосоціоцентр, 2012. 244 с.
15. Оверченко Б. П., Міщенко Н. М. Перспективи розвитку ріпаківництва та проблеми виробництва біодизелю в Україні. Економіка і прогнозування: Науково-аналітичний журнал. 2007. № 3. С. 75–98.
16. Глухова Н. А., Садовой О. О., Несміян А. І., Сонець Т. Д. Аналіз напрямів використання ріпаку як об’єкта трансфера. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2013. № 15. С. 39–55.
17. Коваленко О. В., Горбатюк О. В. Аналіз тенденцій світового ринку олійних культур. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2018. № 31. С. 23–27.
18. Пешук Л. В., Носенко Т. Т. Біохімія та технологія оліє-жирової сировини: навч. посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 296 с.
19. Комарова І. Б., Виновец В. Г., Гайдаш Є. В., Лісняк Г. Д., Іванов М. В., Сенік Р. В. Селекційні досягнення щодо створення сортів і гібридів ріпака в Інституті олійних культур НААН. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2014. № 20. С. 127–135
20. Сорока В. І., Рудник-Іващенко О. І. Перспективи ріпаку в Україні. Агроном. 2012. № 2. С. 86.
21. Chen J. M., Qi W. C., Wang S. Y., Guan R. Z., and Zhang H. S. Correlation of Kennedy pathway efficiency with seed oil content of canola (Brassica napus L.) lines. Can. J. Plant Science, 2017. 91, 251–259. doi: 10.4141/CJPS09178
22. Claver A., de la Vega M., Rey-Giménez R., Luján, M. Á, Picorel R., López M. V., et al. Functional analysis of β-ketoacyl-CoA synthase from biofuel feedstock Thlaspi arvense reveals differences in the triacylglycerol biosynthetic pathway

among Brassicaceae. Plant Mol. Biol. 2020. 104, 283–296. doi: 10.1007/s11103-020-01042-7

23. Koltowski Z. Abudance of nectar secretion and pollen oroduction by polish hybrid composite cultivars of rapeseed. Journal of Apicultural Science. 2003. Vol. 47, № 2. P. 133–138.
24. Ohe W. von der, Ohe K. von der. Amount of pollen and nectar in flowers of hybrids of winter+rapeseed. Abstracts of the 11th International Rapeseed Congress (Groupe Consultative International de Recerche sur le Colza). Copenhagen, 2003. KVL. P. 206–207.
25. Koltowski Z. Beekeeping value and pollination requirements of double+ improved cultivars of spreeng rapeseed (Brassica napus L. var. oleifera Metzger f. annua Thell.). Journal of Apicultural Science. 2001. Vol. 45. P. 69–84.
26. Kamler F., Jas S. Influence of pollination by honey bee on seed yield on selected cultivars of winter rape. Journal of Apicultural Science. 2003. Vol. 47, № 2. P. 119–126.
27. Davis A. R., Pylatuik J. D., Paradis J. C., Low N. H. Nectarcarbohydrate production and composition vary in relation to nectary anatomy and location within individual flowers of several species of Brassicaceae L. Planta.1998. Vol. 2. P. 55–59.
28. Kamler F., Jas S. Nectar production of selected winter rape cultivars. Journal of Apicultural Science. 2003. Vol. 47, № 2. P. 127–132.
29. Pernal S. F., Currie R. W. Nectar quality in open+pollinated, pol cms hybrid, and dominant si hybrid oilseed summer rape. Canadian journal of plant science. 1998. Vol. 78. P. 79–89.
30. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 рік. http://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin
31. Каталог сортів і гібридів ІОК НААН України. http://imk.zp.ua/index.php/kataloh-sortiv-ta-hibrydiv/ryzhii/146-stepovyy-1
32. Реєстр сортів і заявок ННЦ «Інститут землеробства НААН». http://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/Реєстр-сортів-2018.pdf

33. Сорти нових високоолійних культур, як джерело біодизеля. http://files.nas.gov.ua/NASDevelopmentsBook/PDF/0812.pdf.
34. Недвига М. В., Хомчак М. Ю., Осадчий О. С., Бойко Л. Д. Лабораторний і польовий практикум з ґрунтознавства. Київ: Агропромвидав України, 1999. 240 с.
35. Методика проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні. / за ред. Ткачик С. О. Вінниця : Корзун Д. Ю. 2016. 73 с.
36. Методика проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС-тест). Олійні. / за ред. С. О. Ткачик. К.:ТОВ «Ніланд-ЛТД». 2014. 178 с.
37. Мазур В. А., Поліщук І. С., Телекало Н. В., Мордванюк М. О. Рослинництво. Навчальний посібник (ІІ частина). Вінниця : Видавництво ТОВ "Друк". 2020. 284 с.
38. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія. 2005. 288 с.
39. Білявська Л. Г., Присяжнюк О. І. Модель ранньостиглого сорту сої. *Новітні агротехнології*. 2018. № 6. http://jna.bio.gov.ua/article/view/165365.
40. Власенко В. А. Показники стабільності сортів пшениці твердої ярої в умовах центрального Лісостепу України. Зб. наук. праць, присвяч. 100-річчю від дня народ. акад. Ф. Г. Кириченка. СГІ - НЦНІС. Одеса: СГІ-НЦНС, 2004. Вип. 5 (45), ч. 1. С. 175-183.
41. Орлюк А. П., Колеснікова Н. Д. Мінливість висоти рослин озимої пшениці у нащадків різноспрямованих доборів. Современные проблемы генетики, биотехнологии и селекции растений. Херсон : ПП «Олді-плюс», 2001. С. 231-232.
42. Davoudi A., Mirshekari B., Shirani-Rad A., Farahvash F., and Rashidi V. Effect of selenium foliar application on oil yield, fatty acid composition and glucosinolate content of rapeseed cultivars under late-season thermal stress. 2019. OCL 26:43. doi: 10.1051/ocl/2019027

43. Шапарь Л. В. Економічна ефективність вирощування вітчизняних сортів ріпаку озимого в Херсонській області. Інноваційні розробки – підвищенню ефективності роботи агропромислового комплексу: Матеріали Міжнародної науково практичної інтернет конф. 25 листоп. 2015 р.: тези доповідей. Херсон, 2015. С. 103–105.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайність
Единица измерения данных т
Вариантов 6 ,Повторностей 3

Исходные данные

Вариант	Среднее	Повторности		
1	2.70	2.65	2.70	2.75
2	2.96	2.98	2.93	2.97
3	3.22	3.21	3.13	3.32
4	3.31	3.30	3.22	3.41
5	3.92	3.96	3.93	3.88
6	3.22	3.33	3.19	3.14

Средняя по опыту - 3.22 т

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	2.59	17		
Повторений	0.01	2		
Вариантов	2.52	5	0.50	97.53
Остатка	0.05	10	0.01	

Ошибка средней = 0.04 Ошибка разности средних = 0.06
НСР = 0.13 F или 4.06%
Сила влияния фактора = 0.97
Точность опыта = 1.29% Вариация данных = 12.11%
11-26-2021

ДОДАТОК А1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайність
Единица измерения данных Т
Вариантов 6 ,Повторностей 3

Исходные данные

Вариант	Среднее	Повторности		
1	3.12	3.13	3.05	3.18
2	3.41	3.47	3.47	3.29
3	3.73	3.61	3.63	3.95
4	3.81	3.77	3.69	3.97
5	4.42	4.31	4.38	4.57
6	3.74	3.76	3.64	3.82

Средняя по опыту - 3.71 т

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	3.06	17		
Повторений	0.08	2		
Вариантов	2.86	5	0.57	48.08
Остатка	0.12	10	0.01	

Ошибка средней = 0.06 Ошибка разности средних = 0.09
НСР = 0.20 L или 5.36%
Сила влияния фактора = 0.94
Точность опыта = 1.70% Вариация данных = 11.45%
11-26-2021

ДОДАТОК Б

ДОДАТОК Б

ДОДАТОК Б

ДОДАТОК Б

ДОДАТОК Б