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**

# ОЦІНКА СОРТІВ РИЖІЮ ПОСІВНОГО ЗА КОМПЛЕКСОМ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК В УМОВАХ НВВ УНУ

**Виконав:** студент 2 курсу, 24 м-а групи
спеціальності 201 Агрономія
НЄЦКІН Костянтин Миколайович
**Керівник –** ЛЮБЧЕНКО Андрій, к. с.-г. н., доцент

**Умань – 2025**

**ЗМІСТ**

ВСТУП……...…… 3

РОЗДІЛ 1. РИЖІЙ ПОСІВНИЙ - ПЕРСПЕКТИВНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА КУЛЬТУРА (огляд літератури)… 5

1.1. Народногосподарське значення рижію посівного …….. 5

1.2. Селекція рижію посівного……..……... 10

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ **(**характеристика сортів Степовий 1, Клондайк, Перемога, Сорт Євро 12, Зевс)……..…… 18

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ……. 20

3.1. Характеристика ґрунту ……..……. 20

3.2. Погодні умови …….……. 21

3.3. Схема досліду…… 23

3.4. Агротехніка вирощування у досліді …..... 23

3.5. Методика проведення досліджень…….. 24

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……..... 26

4.1. Аналіз періоду вегетації сортів рижію посівного…… 26

4.2. Морфологічні особливості сортів рижію посівного……. 29

4.3. Продуктивність сортів рижію посівного……. 34

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ РИЖІЮ ПОСІВНОГО …… 37

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ РИЖІЮ ПОСІВНОГО… 40

5.1. Охорона праці під час вирощування рижію посівного…… 40

5.2. Охорона навколишнього природного середовища за вирощування рижію посівного…….. 41

ВИСНОВКИ…… 44

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……..……... 45

ДОДАТКИ …….……. 51

# ВСТУП

Сучасні кліматичні зміни та нові тенденції у розвитку агропромислового комплексу вимагають впровадження у виробництво нових сільськогосподарських культур, їхніх сортів та гібридів. Вони мають бути високопластичними до мінливих умов навколишнього середовища, стійкими до негативної дії зовнішніх чинників, забезпечувати споживачів та промисловість високоякісною сировиною.

Рижій посівний – перспективна олійна культура, яка завдяки біологічним особливостям здатна забезпечувати високі і сталі врожаї в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Рижій невибагливий до умов вирощування, має короткий період вегетації, майже не уражується хворобами та не пошкоджується шкідниками.

Низькі виробничі затрати та високі закупівельні ціни на сировину забезпечують вирощування рижію з високими економічними показниками.

Незважаючи на цінність, рижій в Україні є малопоширеною культурою. Для швидке розширення ареалу вирощування культури та збільшення об’ємів виробництва продукції актуальним напрямком є впровадження нових продуктивних сортів. Окрім високої урожайності і якості продукції, сорти мають бути адаптовані до умов навколишнього середовища. Тому вивчення сортів у різних грунтово-кліматичних зонах, з метою визначення їхньої господарської та селекційної цінності, є актуальним напрямком досліджень.

**Мета і завдання дослідження.** Метою наших досліджень було проведення оцінки сортів рижію посівного різного селекційного походження за комплексом господарсько-цінних ознак в умовах НВВ УНУ.

Для досягнення мети на вирішення було поставлено наступні завдання:

- провести фенологічну оцінку сортів рижію посівного;
- проаналізувати морфологічні особливості сортів рижію посівного;

– визначити урожайність та якість продукції сортів рижію посівного.

*Об'єкт дослідження*: особливості прояву господарсько-цінних ознак у сортів рижію посівного.

*Предмет дослідження*: сорти рижію посівного різного селекційного походження.

**Наукова новизна роботи.** Проведено аналіз селекційної цінності сортів рижію посівного Степовий 1, Клондайк, Перемога, Євро 12, Зевс в умовах НВВ УНУ.

**Практичне значення одержаних результатів.** Виділено сорт рижію посівного Перемога, 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 УНУ.

# РОЗДІЛ 1.
# РИЖІЙ ПОСІВНИЙ - ПЕРСПЕКТИВНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА КУЛЬТУРА (огляд літератури)

## 1.1. Народногосподарське значення рижію посівного

Рижій (*Camelina* Crantz) належить до родини *Brassicaceae* та входить до роду *Camelina*. Флора України представлена вісьмома таксонами цього роду, серед яких визначаються: *Camelina sativa* Grantz — рижій посівний; *Camelina linicola* Sch. et Sp. — рижій льняний; *Camelina pilosa* (DC.) Zing — рижій волосистий; *Camelina caucasica* (Sinsk.) Vass — рижій кавказький; *Camelina laxa* C. A. M. — рижій рихлий; *Camelina albiflora* Kotschy et Boiss — рижій білоквітковий; *Camelina microflora* Andrz — рижій дрібнонасінний; *Camelina sylvestris* Wallr. — рижій лісовий. Серед зазначених видів у культурі провідне поширення отримав саме рижій посівний ярий, який є основним об'єктом сільськогосподарського використання.

За результатами ботанічних досліджень, вважається, що культурна форма виду Camelina sativa L. утворює так званий *збірний вид* типу *conspecies*, що передбачає поєднання в його межах кількох близьких форм, які характеризуються генетичною спорідненістю та подібністю морфологічних ознак [1].

Рижій посівний ярий (*Camelina sativa* (L.) Crantz) — представник родини Brassicaceae із диплоїдним набором хромосом *2n* = 40. Це однорічна трав'яниста культура, висота якої за умов вирощування коливається в межах 40–100 см. Коренева система представлена тонким, веретеноподібним стрижневим коренем, що здатний проникати у ґрунтовий профіль на 40–60 см, забезпечуючи рослину вологою навіть за помірної посухи.

Стебло зазвичай слабкооблистнене, з розгалуженням у верхній частині, що сприяє формуванню значної кількості генеративних органів. Листки ланцетної форми, слабкоопушені, сидячі, розміщені чергово. Суцвіття —

продовжена китиця, утворена дрібними квітками блідо- або темно-жовтого забарвлення. Фаза цвітіння триває 20–30 діб і завершується формуванням плодів.

Рижій належить до самозапильних культур, що зумовлює високий рівень генетичної стабільності популяцій та сприяє збереженню цінних господарських ознак унаслідок індивідуального добору.

Культура характеризується високою екологічною пластичністю та низькими вимогами до агротехнічних умов. Рижій практично не уражується основними хворобами та зазвичай не пошкоджується шкідниками, що зменшує потребу в застосуванні засобів захисту рослин і дозволяє вирощувати його за малозатратними технологіями.

Насіння проростає за мінімальної температури 1 °C, тоді як оптимальна температура для активного розвитку паростків становить 10–12 °C. За звичайних агрокліматичних умов сходи з’являються через 8–10 діб після висіву, підтверджуючи високу енергію проростання культури.

Рижій належить до рослин довгого дня, що зумовлює інтенсивність ростових процесів за підвищеного рівня природної інсоляції. Тривалість вегетаційного періоду становить 80–110 діб, залежно від сорту та умов довкілля. Для завершення повного циклу органогенезу рослина потребує суму активних температур у межах 1580–1790 °C [4–6], що дає змогу вирощувати культуру не лише в традиційних для неї регіонах, а й у зонах ризикованого землеробства.

Однією з ключових складових продовольчої та економічної стабільності України є ринок рослинних олій, який формує значну частку як внутрішнього, так і експортного сегментів аграрної продукції. Вирощування олійних культур посідає провідні позиції у структурі сільськогосподарського виробництва не лише в Україні, а й у більшості країн світу, що зумовлено високим попитом на олію та продукти її переробки в харчовій, технічній і кормовій сферах.

Незважаючи на перспективність культури, площі вирощування рижію в Україні упродовж останніх років практично зведені до мінімуму. На сьогодні

посіви становлять лише 71,1 га, зосереджені переважно в Сумській, Чернігівській, Київській та Черкаській областях. Такий стан посівних площ не відображає реального потенціалу культури, оскільки агрокліматичні умови України повністю сприятливі для її широкого поширення в усіх природно-кліматичних зонах.

Розширення виробництва рослинних жирів і високобілкових кормів вимагає активнішого використання рижію посівного як альтернативного джерела олії та білка, особливо з урахуванням його невибагливості до умов вирощування та технологічних переваг переробки.

Низький рівень зацікавленості фермерських господарств у культивуванні рижію залишається основним стримуючим фактором збільшення виробничих площ. Це пов’язано переважно із недостатньою економічною рентабельністю культури за сучасних ринкових умов, а також її обмеженою конкурентоспроможністю порівняно з традиційними олійними культурами. Водночас аналітичні прогнози свідчать, що скасування вивізного мита на насіння рижію може суттєво підвищити інвестиційну привабливість культури, забезпечивши їй рівні можливості на внутрішньому та зовнішньому ринку поряд з іншими олійними рослинами та провідними експортерами [7].

Беручи до уваги значущість рижію для аграрного сектору, зростаючий попит на його насіння та олію, а також високу невибагливість культури до умов вирощування, постає необхідність активного стимулювання господарств до культивування рижію. У останні роки рижій дедалі частіше виступає об’єктом експериментальних досліджень, спрямованих на оцінку його потенційних можливостей у сільському господарстві та харчовій промисловості.

Відновлення інтересу до цієї культури пояснюється рядом факторів: перш за все, її адаптивною пластичністю та невибагливістю, а також унікальними властивостями рижієвої олії, серед яких слід виділити корисну для здоров’я композицію поліненасичених жирних кислот, значне вмістове різноманіття вітамінів та високу стійкість до окислення [8, 9]. Ці характеристики роблять

рижій перспективним об’єктом для розвитку як аграрної, так і харчової, фармацевтичної та біотехнологічної галузей.

Завдяки високій екологічній пластичності та невибагливості, рижій здатний ефективно вирощуватися у широкому діапазоні природно-кліматичних умов, включаючи зони субарктичної тундри. У регіонах Закавказзя культура культивується на висотах до 2200 м над рівнем моря, що демонструє її здатність адаптуватися до різких перепадів температур та зниженого вмісту кисню.

Рижій можна успішно вирощувати на різних типах ґрунтів, у тому числі на малородючих, але особливо ефективним є його культивування на легких супіщаних ґрунтах, які забезпечують оптимальну аерацію та водно-повітряний режим кореневої системи. Культура демонструє певну толерантність до хлористих солей, що підвищує її стійкість до ґрунтової солонцевості.

Водночас, через дрібні розміри насіння рижію та складнощі його проростання на щільних глинистих ґрунтах, які схильні до запливання та швидкого ущільнення, для посівів доцільно віддавати перевагу ґрунтам легкого або середнього механічного складу. Це забезпечує формування дружніх сходів, високу енергію проростання та сприятливі умови для подальшого розвитку рослин [10–12].

Особливо цінною ознакою рижію, що відрізняє його від більшості представників родини хрестоцвітих, є висока стійкість до пошкоджень хрестоцвітими блішками та іншими шкідливими комахами. Навіть у фазі сходів, яка зазвичай є найбільш критичною для інших хрестоцвітних культур, поодинокі ураження не впливають на нормальний ріст і розвиток рослин, що підкреслює високу адаптивну стійкість культури [13–16].

Урожайність культури в основному пов’язана з кількістю продуктивних гілок й, меншою мірою, з абсолютною масою насіння. Дуже сильна мінливість ознаки гіллястості є основною причиною нестійких урожаїв рижію.

Досліджено можливість використання рижієвої олії для повсякденного споживання в їжу у якості функціонального продукту[17–20]. Олія рижію

містить велику кількість незамінних поліненасичених кислот, у тому числі: ліноленової – 31–41 %, лінолевої – 16–20 %, олеїнової – 17 % і ейкозенової – 15 %. Ці речовини не синтезуються в організмі людини, тому були названі ессенціальними (незамінними). Вони здатні знижувати рівень холестерину в крові, нормалізувати артеріальний тиск, надають стійкість і еластичність кровоносним судинам, запобігають утворенню тромбів, є корисними за порушення жирового обміну і запальних процесів, знижують ризик розвитку атеросклерозу і серцево-судинних захворювань. Роль і активність поліненасичених жирних кислот є настільки високими, що останнім часом їх стали відносити до вітамінів і назвали вітаміном F [21].

Завдяки своєму унікальному співвідношенню жирних кислот, рижієва олія має значний потенціал для застосування у харчовій промисловості, дієтичному харчуванні та медицині з лікувально-профілактичною метою. Як насіння, так і олія рижію містять широкий спектр вітамінів (A, D, K, E, F), а також бета-каротин, магній, фосфоліпіди та фітостероли, що робить їх цінними компонентами функціональних продуктів.

Особливу цінність має високий вміст вітаміну E (токоферолу) — одного з найпотужніших природних антиоксидантів. Вживання всього однієї столової ложки рижієвої олії здатне покрити добову потребу людини у вітаміні E, а за його концентрацією ця олія перевищує більшість інших рослинних олій.

Рижієва олія є цінним джерелом омега-3 поліненасичених жирних кислот, що виконують ключову роль у підтримці серцево-судинного здоров’я, регуляції обміну речовин та зниженні ризику метаболічних порушень. Вона проявляє бактерицидні, протизапальні, протипухлинні та ранозагоювальні властивості, сприяє виведенню токсинів і радіонуклідів з організму та використовується як допоміжний засіб у комплексній терапії цукрового діабету, ожиріння, порушень зору та серцево-судинних патологій [22].

Крім харчового значення, олія рижію має широке технічне застосування. Вона використовується у виробництві лаків, фарб, оліфи, мастил, а також у металургії, гумовій та текстильній промисловості, шкіряній справі та

миловарінні. Сьогодні рижій культивують не лише для отримання олії: його макуха є високобілковим концентрованим кормом для тварин, а солома використовується як сировина для виробництва низькосортного паперу, поживне середовище та субстрат для вирощування грибів. Найбільша частина виробленої олії застосовується у виробництві біодизеля та авіаційного палива, що підкреслює високий технічний потенціал культури [23, 24].

## 1.2. Селекція рижію посівного

Основне завдання селекції сільськогосподарських культур полягає у створенні сортів, здатних максимально задовольнити зростаючі потреби населення у продуктах харчування, кормів та технічних ресурсах. У селекційній роботі з рижієм ярим застосовують різноманітні методи, включно зі створенням вихідного матеріалу, добором та комплексною оцінкою створених селекційних номерів.

Одним із ефективних підходів є мутаційна селекція, яка дозволяє із невеликої, генетично однорідної популяції отримати широкий спектр вихідного матеріалу з новими генетичними комбінаціями. При цьому, крім добору явних морфологічно змінених мутантів, важливо враховувати також появу так званих «малих» мутацій, які виникають частіше за інші типи змін і мають менший вплив на баланс генотипу. Завдяки цьому такі мутації не порушують життєздатності рослин і забезпечують їхню високу адаптивність до умов середовища, створюючи більш сприятливі умови для формування нових збалансованих генотипів.

Використання добору крайніх варіантів у кількох поколіннях обробленої мутагенами популяції дозволяє досягти значних змін селекційно важливих ознак як у позитивному, так і у негативному напрямках. Цей метод дає можливість цілеспрямовано формувати генотипи, які характеризуються бажаними господарсько-цінними властивостями, підвищуючи ефективність селекційного процесу [25].

Для оцінки ефективності селекційного добору матеріалу рижію посівного, Ляхом В. О. та Комаровою І. Б. [26] було проведено аналіз впливу мутагенного чинника на кількісні ознаки у поколінні М3 залежно від концентрації обробки та вихідного генотипу. У якості мутагену застосовували етилметансульфонат (ЕМС) у концентраціях 0,01; 0,05; 0,1 та 0,5 %. В рамках дослідження оцінювали біометричні параметри (зокрема, висоту рослин та кількість стручків на центральній гілці) та господарсько-цінні показники (маса 1000 насінин, врожайність, вміст і вихід олії).

Результати показали, що обробка насіння ЕМС збільшувала мінливість як морфологічних, так і господарсько-цінних ознак у поколінні М3. Найширший розмах варіації спостерігався при використанні мутагену в концентраціях 0,01–0,1 %, тоді як підвищення концентрації до 0,5 % призводило не лише до звуження мінливості, але й до зниження середнього значення ознак.

Таким чином, дослідження підтвердило можливість ефективного селекційного добору рижію посівного за кількісними ознаками у поколінні М3, що дозволяє формувати генетично різноманітні та господарсько-цінні матеріали для подальшої селекції.

Прахова Т. Я. [27] провела комплексну оцінку вихідного матеріалу рижію посівного за продуктивністю та адаптивністю, враховуючи еколого-географічне походження генотипів. Результати досліджень показали, що найвищою врожайністю характеризувалися зразки к-2224 (Україна), к-4165 (Німеччина) та к-1357 (Франція), продуктивність яких становила відповідно 1,81; 1,82 та 1,85 т/га.

Особливу увагу привернули зразки к-4164 (Швеція) та к-1357 (Франція), які поєднували високу врожайність (1,79–1,85 т/га) із значною екологічною стійкістю (−0,23 і −0,24), що робить їх перспективними для використання як вихідного матеріалу при створенні сортів рижію посівного з широким адаптивним діапазоном до змін кліматичних умов.

Аналіз показників гомеостатичної здатності (46,25–49,78), ПУСС (59,58–64,42), селекційної цінності (1,58–1,63) та екологічної пластичності (0,98–1,45)

у генотипів к-2224, к-1357 та к-4164 підтвердив їхню здатність формувати стабільні врожаї незалежно від коливань погодних умов. Ці генотипи є перспективними для використання як вихідний матеріал у селекції рижію посівного, спрямованої на підвищення екологічної адаптивності та стабільності продуктивності рослин.

Дослідження екологічної адаптивності та стабільності сортозразків рижію у різних агроекологічних умовах було проведено Туриною Е. Л. та колективом [28]. Роботи виконувалися у 2015–2017 роках у двох контрастних регіонах: у Середньому Поволжі (Пензенський науково-дослідний інститут сільського господарства) та у степовому Криму (Науково-дослідний інститут сільського господарства Криму).

Для досліджень використовували як традиційні сорти рижію — Козирь та Барон, так і ряд сортозразків різного еколого-географічного походження: Дикий, в.о.-4172, в.о.-1357, в.о.-2219, в.о.-4155, в.о.-4164, в.о.-4156, в.о.-4175, в.о.-3290 та в.о.-4165. Стандартом порівняння слугував сорт Пензяк (селекція Пензенського НІІ сільського господарства).

Таке порівняння дозволило детально оцінити реакцію різних генотипів рижію на зміни агроекологічних умов, встановити їхню стабільність продуктивності та виділити найбільш перспективні генотипи для селекційного використання з метою підвищення адаптивності культур до специфічних умов вирощування.

У результаті агроекологічної оцінки за основними показниками продуктивності, стабільності та екологічної пластичності у двох різних агроекологічних регіонах були виділені зразки, що характеризувалися високою продуктивністю та стійкістю до різних умов вирощування. Найстабільнішими та найпродуктивнішими виявилися сортозразки Дикий (коефіцієнт стабільності bi = 0,98–0,99) та в.о.-3290 (bi = 0,95–0,96), які за рівнем продуктивності істотно перевищували стандартний сорт Пензяк у обох регіонах вирощування.

Ці генотипи відзначаються високою селекційною цінністю і можуть бути використані як вихідний матеріал для створення нових сортів рижію, здатних

забезпечувати стабільну врожайність та адаптивність до контрастних кліматичних та агроекологічних умов.

В Інституті олійних культур Національної академії аграрних наук України [29] проведено дослідження морфологічних характеристик рижію посівного. Роботи виконувалися у 2018 році на зразках колекції Інституту. У розсаднику було висіяно 14 зразків рижію, з яких 11 дали сходи: Престиж, Чехія, UE0600012, Зевс, Славутич, Гірський, Степовий, UE0600012, Клондайк та UE060068.

Аналіз морфологічних показників продемонстрував достовірні відмінності за висотою рослин, при цьому найвищими були зразки UE0600012, а найнижчими – Престиж. Водночас, за показником кількості гілок на рослині статистично значущих відмінностей між зразками не виявлено, що вказує на відносну стабільність цієї ознаки серед досліджених генотипів.

Паралельно Hesham M. та колектив [30] провели транскриптомний аналіз Camelina і ідентифікували 57 854 та 57 973 активні гени під час розвитку насіння на 10–15 (Cs-14) та 26–21 (Cs-21) день після цвітіння (RPKM ≥ 0,1). Серед них 7 932 гени демонстрували часову та диференційовану експресію, що свідчить про їхню роль у специфічних метаболічних процесах розвитку насіння. Для підтвердження результатів РНК-Seq було проведено qPCR-тестування обраних генів, яке показало високі позитивні кореляції між даними qPCR та РНК-Seq.

Дослідження складу та динаміки накопичення жирних кислот у насінні рижію показало значні зміни протягом розвитку. Основне накопичення олії відбувається на ранніх стадіях формування насіння, при цьому жирнокислотний склад на цьому етапі майже не відрізняється від складу в дозрілому насінні, що свідчить про стабільність формування олійних компонентів у процесі розвитку.

У рамках міжнародного дослідження науковців Японії, Австрії та Індії [31] була проведена оцінка впливу азоту (N) на розвиток та продуктивність новостворених сортів рижію посівного (Camelina sativa L.). Для цього

експериментальні роботи виконувалися на двох полях з різним вмістом доступного азоту у ґрунті в умовах клімату острова Хоккайдо, Японія. Було вирощено п’ять сортів рижію, а їх реакція на азотне живлення оцінювалась за показниками біомаси та врожайності насіння.

Результати досліджень показали, що як рівень азотного живлення, так і генетичні особливості сортів впливали на формування біомаси та продуктивність рослин. Три з п’яти сортів продемонстрували позитивну відповідь на підвищення доступного азоту, що проявлялося у збільшенні врожайності насіння. Підвищення продуктивності було зумовлено збільшенням кількості насінин на рослині, а не їх розміром, що сприяло формуванню більших за розміром стручків.

Важливою знахідкою стало те, що концентрація α-ліноленової кислоти в насінні залишалася стабільно високою (~31 % від загальної кількості жирних кислот) незалежно від рівня азотного живлення у ґрунті. Додатково досліджували роль листкової поверхні у формуванні врожаю на прикладі сорту Calena: обрізка нижніх листків головного стебла не впливала на врожайність, тоді як видалення всіх листків призводило до зниження врожаю до 70 % від контролю.

Ще одним експериментом стало затінення волоті (структури, що утворює оболонку стручків). Було встановлено, що затемнення волоті на 6–33 % до моменту заповнення насіння знижувало врожайність насіння до 26–39 % порівняно з контролем. Це свідчить про те, що оболонка стручка є важливим органом, який забезпечує надходження фотосинтетичного вуглецю до насіння, і має більший вплив на врожайність, ніж верхнє листя рослини.

Таким чином, результати досліджень підтвердили значення оптимального азотного живлення та фізіологічних компонентів рослини, таких як листя та волоть, для підвищення врожайності та якісного складу насіння рижію посівного.

У 2020 році Sara K. Hotton та співавтори [32] провели комплексний аналіз Національної програми генетичних ресурсів (NGRP) США, створеної у 2011

році, з метою оцінки генетичного різноманіття колекції рижію посівного та забезпечення фенотипової характеристики доступних сортів. Дослідження включало фенотипову оцінку насіння та олії, хромосомний підрахунок, а також відбір маркерних генів для потенційного використання у біотехнологічних дослідженнях.

Результати показали, що колекція NGRP володіє широким генетичним потенціалом, який може бути ефективно використаний як у селекційних, так і в біотехнологічних програмах. Зокрема, у колекції було виявлено сорт рижію посівного з високими господарськими характеристиками: масою врожаю насіння 5,06 г на рослину та вмістом олії 44,1 %. Крім того, більшість сортів демонструють бажані властивості жирнокислотного складу, зокрема низький вміст ерукової кислоти (<2 %), що робить їх придатними для харчового використання.

Додатково, науковцями зі США та Чехії [33] описано новий створений диплоїд рижію посівного, виявлено його генетичні та морфологічні зв'язки з іншими диплоїдними формами роду Camelina, а також спільні риси з тетраплоїдною C. rumelica та гексаплоїдною C. microcarpa. У ході дослідження були представлені скануючі електронні мікрофотографії (SEM) насіння та трихомів стебла нового диплоїду, що дозволило детально оцінити морфологічні особливості та потенційну селекційну цінність нового генотипу.

Науковці Воронезького державного університету інженерних технологій [34] провели детальний аналіз хімічного складу олії рижію посівного, отриманої з новостворених генотипів, з метою оцінки їх потенціалу для виробництва рослинних олій та олійних сумішей. Об'єктом дослідження була нафта, видобута методом холодного пресування насіння рижію посівного п'яти створених генотипів, тоді як сорт Пензяк використовували як контрольний стандарт.

Визначення складу жирних кислот проводили за допомогою газорідинної хроматографії на приладі Chromotech 5000. Отримані дані свідчать, що у складі олії переважають ненасичені жирні кислоти, зокрема домінують фракції з 18, 16

та 20 атомами вуглецю, що робить рижієву олію цінним джерелом поліненасичених жирних кислот.

Додатково було проведено аналіз вітамінного складу олії, який показав наявність чотирьох важливих вітамінів, зокрема: вітамінів А, К, а також α- і β-токоферолів, з незначними слідами вітаміну К. Такий склад забезпечує високі біологічні та функціональні властивості олії, роблячи її перспективною для харчової промисловості, дієтичного харчування та медико-профілактичного використання.

Luciana G. Angelini та співавт. [35] досліджували виробничий потенціал рижію посівного в умовах дощового клімату агроекосистем Центральної Італії. У межах експерименту було використано сім генотипів рижію, які висівали у два строки: осінній та весняний. Досліджувані генотипи включали V1, V2, V3, V4, V5, V6 та стандартний сорт CELINE. Роботи проводилися протягом 2017–2019 років, що дозволило оцінити вплив строків сівби на фенологічні, продуктивні та біохімічні показники культури.

Для оцінки кожного генотипу аналізували фенологію розвитку, урожайність, компоненти врожайності, вміст білка, олії та жирних кислот. При переході з осіннього посіву на весняний спостерігалося суттєве скорочення тривалості періоду від появи бутонів до початку цвітіння — з 139 до 54 днів, а також зниження суми ефективних температур (GDD) з 642 до 466 ◦Cd. При цьому найбільш стабільними за цими показниками виявилися генотипи V1 і V2 з Росії, незалежно від строку сівби.

Результати також показали, що осінній посів сприяв підвищенню продуктивності: урожайність зросла на 18,0 %, маса 1000 насінин (ТСВ) — на 4,1 %, а кількість стручків на рослину — на 47,2 %. Крім того, осінній посів підвищував вміст α-ліноленової, ейкозенової, ерукової та ейкозадієнової кислот, а також співвідношення поліненасичених і насичених жирних кислот. Генотип V3 показав найвищу урожайність та вміст олії за осіннього посіву, тоді як V1 і CELINE були більш продуктивними у весняному посіві.

Отже, аналіз наукових джерел підтверджує, що рижій посівний є перспективною культурою багатостороннього використання, а для збільшення масштабів вирощування та підвищення ефективності виробництва необхідне впровадження нових високопродуктивних сортів, адаптованих до конкретних місцевих умов агровиробництва.

# РОЗДІЛ 2
# ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ
## (характеристика сортів Степовий 1, Клондайк, Перемога, Сорт Євро 12, Зевс)

Сорт Степовий 1. Заявник − Інститут олійних культур НААН України. Рослини заввишки до 90 см. Кущ − напівзімкнутий. Листки − ланцетні, гладенькі, без опушення й антоціану. Стручок − з гладенькою поверхнею, носик − гострий. Насіння − жовте, еліпсоподібне. Маса 1000 насінин − 1,2 г. Вегетаційний період − 88 діб. Середня врожайність за роки випробування − від 1,0 до 1,8 т/га. Вміст жиру − 34 %, білка − 27 %. Сорт стійкий до вилягання, середньостійкий до осипання та посухи. Ураження хворобами нижче від середнього. Сорт внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні у 1996 році. Рекомендований до вирощування в Степу, Лісостепу та Поліссі [36-39].

Сорт Клондайк. Заявник − ННЦ «Інститут землеробства НААН України». Сорт створено методом гібридизації з наступним індивідуально-сімейним добором. Висота рослин − 56–58 см. Стебло − округле, товщиною 2–3 мм з 4–5 гілками першого порядку. Суцвіття − довжиною 6–10 см. Плід − грушоподібний стручок, у якому розміщується 8–10 насінин світло-жовтого кольору. Маса 1000 насінин становить 1,5–1,8 г. Сорт вирізняється стійкістю до вилягання, розтріскування стручків і осипання насіння. Врожайність − 2,5 т/га, вміст олії в насінні − 39,4 %. Сорт занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, у 2004 році та рекомендований до вирощування в Степу і Лісостепу [36-39].

Сорт Перемога. Заявник − Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України. Рослина формує округле стебло висотою 75–80 см, з 10–12 гілками. Суцвіття − довжиною 20 см. Плід − грушоподібний стручок, у якому розміщується 8–10 насінин світло-жовтого кольору. Маса 1000 насінин − 1,9 г. Сорт відзначається стійкістю до вилягання, розтріскування

стручків і осипання насіння. Урожайність насіння − 1,8 т/га, вміст олії − 40 %, вміст ерукової кислоти − 1,3 %. Сорт занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні у 2015 році [36-39].

Сорт Євро 12. Заявник − Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України. Рослина висотою 75–80 см. Стебло − діаметром 4,5 мм з 8–10 гілками першого порядку. Суцвіття − довжиною 23 см. Плід − грушоподібний стручок, у якому розміщується 9–10 насінин. Сорт стійкий до хвороб і шкідників. Урожайність − 2,0 т/га, маса 1000 насінин − 2,2 г, стійкість до обсипання − 9 балів, вміст олії − 38 %, вміст ерукової кислоти − 1,2 %. Сорт занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні у 2015 році [36-39].

Сорт Зевс. Заявник − Інститут олійних культур НААН України. Сучасний високоврожайний сорт ярого рижію з відмітною маркерною ознакою “зміна контуру листка”, створений за допомогою методу хімічного мутагенезу. Урожайність насіння – 1,7 т/га, вміст олії становить 43 %. Вміст глюкозинолатів у насінні 2,3 мкМоль/г. Висота рослин – 71 см, кількість насінин у стручечку – 13 шт., маса 1000 насінин – 1,1 г. Тривалість періоду вегетації становить 78 діб. Стійкий проти вилягання рослин та обсипання насіння, придатний для механізованого вирощування. Дає можливість своєчасної підготовки ґрунту для сівби озимих культур [36-39].

# РОЗДІЛ 3
# УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 3.1. Характеристика ґрунту

Дослідження здійснювалися у 2024–2025 роках на дослідних ділянках Уманського національного університету, що розташовані в межах Маньківського природно-господарського району Середньодніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України. Географічні координати місця проведення експерименту становлять 48° 46' пн. ш., 30° 14' сх. д., а абсолютна висота над рівнем моря — 245 м.

Ґрунтовий покрив представлений чорноземом опідзоленим малогумусним важкосуглинковим. Вміст гумусу є невисоким і становить 3,31 % у шарі 0–30 см; структура ґрунту — грудкувато-пилувата. За забезпеченістю рухомими сполуками фосфору і калію він належить до середнього рівня (80–130 мг/кг ґрунту), тоді як за кількістю легко гідролізованого азоту характеризується як слабко забезпечений (100 мг/кг ґрунту). Реакція ґрунтового розчину слабкокисла, наближена до нейтральної (pH 6,5–6,7), а водопроникність є високою.

Територія дослідного полігону являє собою вирівняне підвищене плато вододільної частини річкової системи з пологими схилами (2–3°) південно-східної та північно-західної експозиції. Підземні води залягають на глибині 22–24 м, тому польові культури переважно використовують вологу атмосферного походження, накопичену у ґрунтовому профілі. За кількістю опадів район характеризується періодичними проявами посушливості: упродовж десятирічного періоду 2–3 роки є посушливими, що дозволяє віднести територію до зони нестійкого зволоження.

## 3.2. Погодні умови

Погодні умови мають значний вплив на ріст та розвиток рослин. Проаналізувавши показник кількості опадів протягом 2023-2024 та 2024-2025 сільськогосподарських років, можна зробити висновок нестачі забезпечення рослин водою. Проте, велика кількість опадів у березні 2023-2024 та у квітні 2024-2025 рр. виявилась достатньою для формування повноцінних сходів досліджуваної культури.

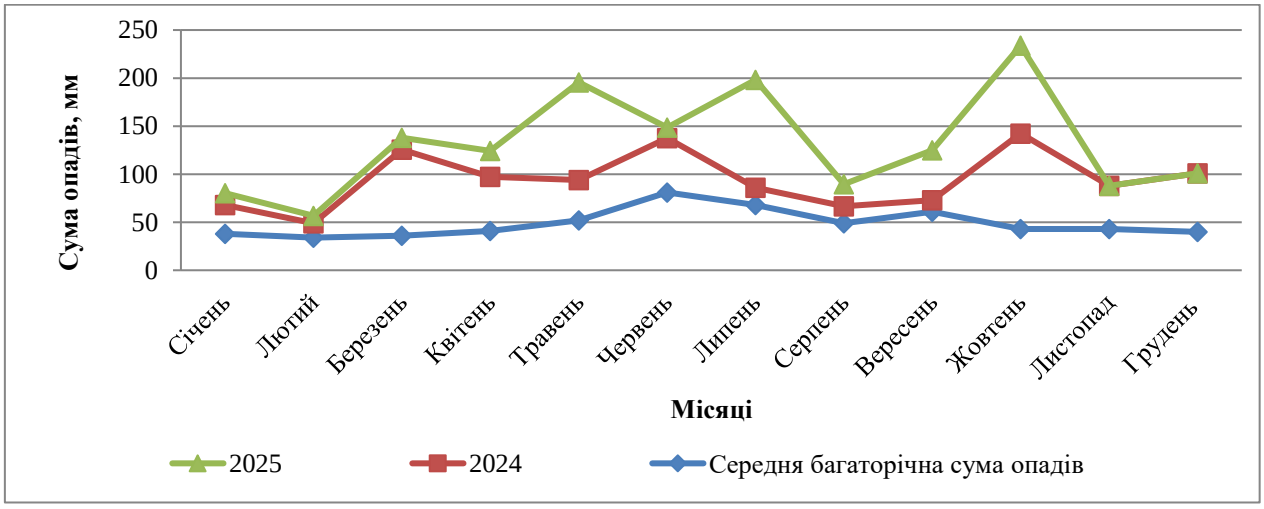



Рис. 1. Кількість опадів протягом проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

У 2024 році спостерігавлася нерівномірний розподіл опадів. У березні (89,5 мм) та жовтні (99,4 мм) була аномально висока кількість, тоді як літні місяці (липень-серпень) були сухими (17,9–17,7 мм). У 2025 році мала кількість опадів взимку та на початку весни (січень-березень 7,8–12,5 мм), а травень і липень перевищили норму (101,8 та 112,3 мм). Літо загалом вологе, але серпень – відносно сухий (23 мм).

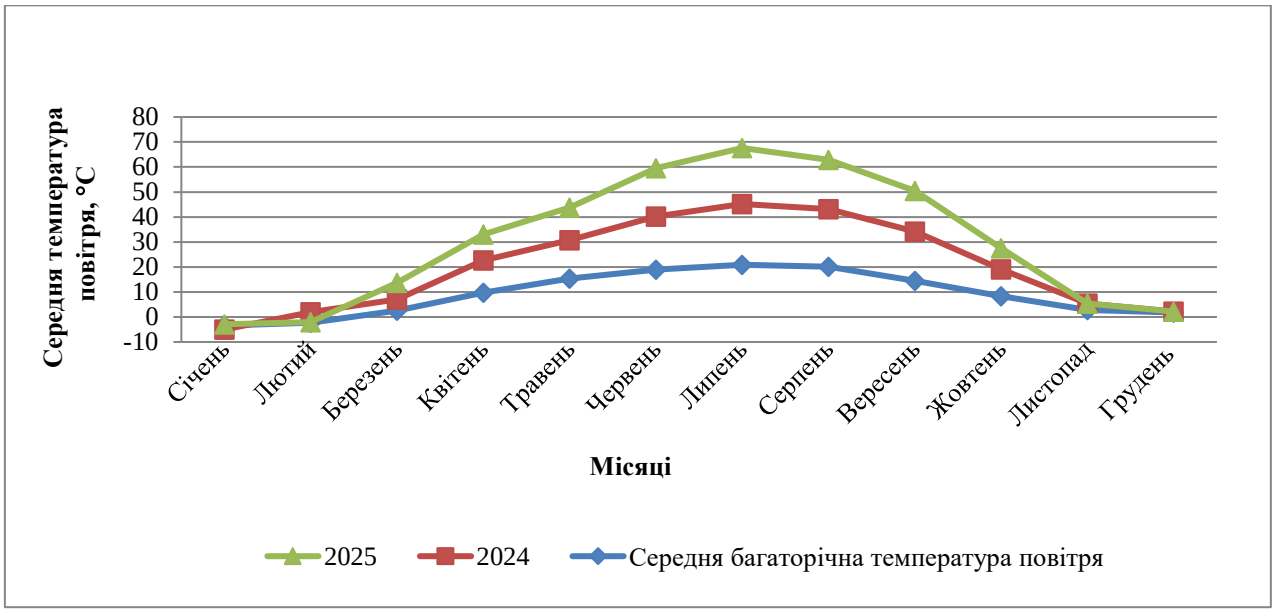



Рис. 2. Середня температура повітря протягом проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

У 2024 році зими були м’якшими за середнє багаторічне (січень -1,6°С, лютий +4,2°С), весна – тепла (квітень-травень 13–15°С), літо – спекотне (липень 24,3°С, серпень 23,1°С), осінь тепліша. У 2025 році зима змінна – січень теплий (2,1°С), лютий морозний (-3,9°С). Весна та літо – більш прохолодні порівняно з 2024, з липнем 22,4°С і серпнем 19,7°С. 2023–2024 рік характеризувався теплішою зимою та спекотним літом, тоді як 2024–2025 рік мав контрастні температури взимку та більш прохолодне літо.

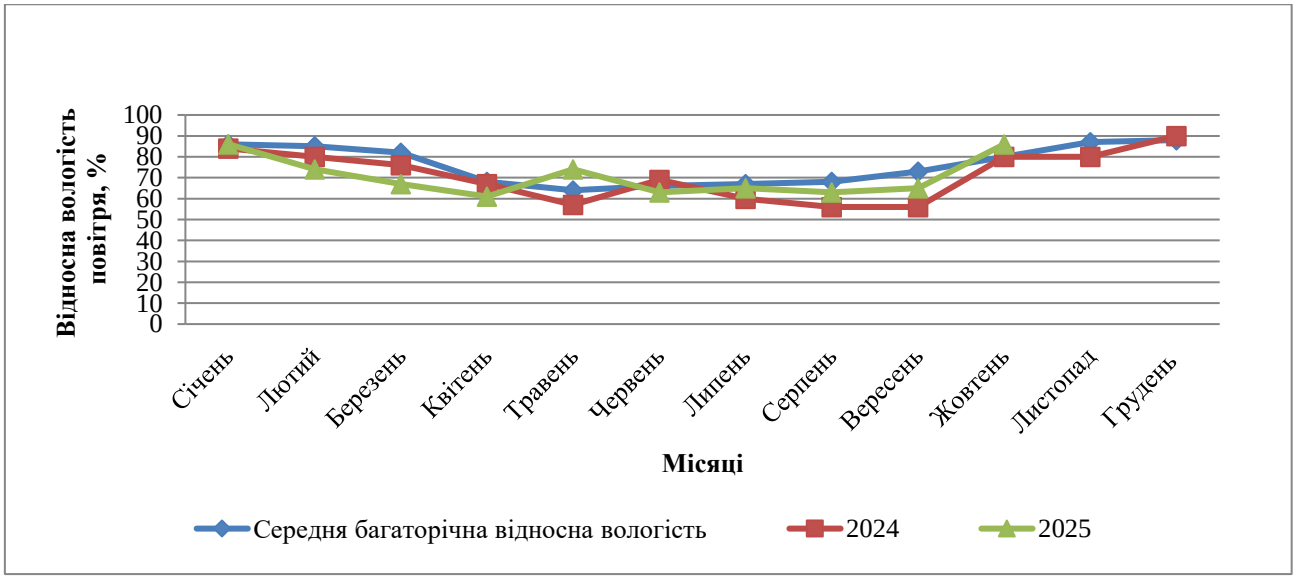



Рис. 3. Відносна вологість повітря протягом проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

2024–2025 сільськогосподарський рік характеризується більшою мінливістю відносної вологості порівняно з середнім бвагаторічним значенням, тоді як 2023–2024 рік був трохи сухішим за середні значення, особливо влітку.

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 рижію посівного висівали у 2024-2025 роках на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин і біотехнології Уманського національного університету. Облікова площа ділянки - 10 м$^2$. Розміщення варіантів у досліді рендомізоване, повторність - трьохразова.

### 3.4. Агротехніка вирощування рижію посівного в досліді

У ході досліджень застосовували загальноприйняту для даної ґрунтово-кліматичної зони технологію вирощування рижію посівного. Основний обробіток ґрунту після попередника (пшениці озимої) включав мілке дискування з подальшою оранкою на глибину 20–22 см.

Передпосівний обробіток був спрямований на формування оптимального структурно-агрегатного складу посівного шару, створення ущільненого ложа для розміщення насіння та шару дрібногрудочкуватого ґрунту над ним. Для забезпечення вирівняності поверхні поля та якісного висіву культивацію проводили під кутом до напрямку оранки на глибину загортання насіння 5–6 см.

Сівбу виконували у властиві зоні оптимально ранні строки вручну,

дотримуючись ширини міжрядь 30 см, із нормою висіву 2 млн схожих насінин на 1 га.

Догляд за посівами передбачав міжрядні обробітки та заходи з контролю чисельності бур’янів. Хімічний захист рослин від збудників хвороб і шкідників не застосовували. Збирання врожаю проводили вручну після досягнення рослинами повної стиглості.

### 3.5. Методика проведення досліджень

Вирощування рослин та проведення облікових досліджень здійснювали відповідно до вимог Методики польових досліджень [17], Методики проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС-тест) [42] та Методики проведення кваліфікаційної (технічної) експертизи сортів рослин з визначення показників придатності до поширення в Україні [43].

Опис морфологічних ідентифікаційних ознак проводили шляхом візуальної оцінки. Для експертизи відбирали 120 рослин, поділених на три повторення.

Урожайність визначали методом зважування насіння, отриманого з облікових ділянок, з подальшим перерахунком на гектар. Додатково оцінювали морфологічні характеристики та елементи структури продуктивності створених сомаклональних ліній: висоту рослин, ступінь гілкування, кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку та масу 1000 насінин.

У межах фенологічних спостережень реєстрували основні фази розвитку: сходи, формування розетки, бутонізацію, початок і повне цвітіння, формування зеленого стручка та настання технічної стиглості. Початком фази вважали момент, коли до неї входило 10 % рослин, а повну фазу — коли її досягало 75 % рослин.

Достовірність отриманих результатів сортовипробування визначали шляхом дисперсійного аналізу за методикою В. Ф. Мойсейченка та В. О. Єщенка [44] з використанням відповідного програмного забезпечення.

# РОЗДІЛ 4
# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 4.1. Аналіз періоду вегетації сортів рижію посівного

Тривалість вегетаційного періоду є однією з ключових селекційних ознак сортів, гібридів і форм сільськогосподарських культур. Використання у виробництві рослинного матеріалу різних груп стиглості забезпечує можливість продовження періоду збирання культури без зниження врожайності, сприяє раціональному використанню технічних ресурсів господарства та зменшує ризик негативного впливу несприятливих чинників зовнішнього середовища на урожай і якість продукції. Пізньостиглі сорти зазвичай характеризуються вищою врожайністю та більшою стійкістю до стресових умов. Натомість використання генотипів із коротким вегетаційним періодом дозволяє застосовувати культуру як доброго попередника під озимі посіви та вирощувати її у післяукісних і післяжнивних агрофітоценозах. Тому поєднання ранньостиглості з високою врожайністю й якісними показниками продукції розглядається як один із пріоритетних напрямів сучасної селекції сільськогосподарських рослин [45].

Тривалість вегетаційного періоду визначали за тривалістю проходження окремих фенологічних фаз (табл. 4). Строки сівби рижію посівного в дослідженнях варіювали залежно від погодних умов і становили: 25 березня у 2024 році, 2 квітня у 2025 році.

Тривалість періоду «сівба — сходи» не залежала від генотипу і у 2023–2024 рр. становила 10 діб, що свідчить про переважний вплив метеорологічних умов на швидкість проростання насіння. Фаза «сходи — формування розетки» тривала дев’ять діб у сортів Степовий 1, Перемога та Євро 12, вісім діб — у сорту Клондайк і десять діб — у сорту Зевс. Це була найкоротша фенологічна фаза розвитку культури в умовах досліду, що пояснюється погодними умовами

вегетаційного періоду. У середньому за генотипами тривалість фази становила дев’ять діб.

Таблиця 4

**Тривалість фенологічних фаз розвитку сортів рижію посівного, діб (2024-2025 рр.)**

| Сорт | Фенологічна фаза | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | сівба−сходи | сходи −формування розетки | формування розетки −бутонізація | бутонізація − цвітіння | цвітіння −зелений стручок | зелений стручок −технічна стиглість |
| Степовий 1 | 10 | 9 | 24 | 13 | 14 | 30 |
| Перемога | 10 | 9 | 21 | 13 | 13 | 27 |
| Євро 12 | 10 | 9 | 21 | 13 | 11 | 26 |
| Клондайк | 10 | 8 | 21 | 12 | 10 | 26 |
| Зевс | 10 | 10 | 23 | 17 | 14 | 29 |
| Середнє | 10 | 9 | 22 | 14 | 12 | 28 |

Тривалість періоду стеблування та бутонізації в середньому за генотипами становила 21–24 доби, причому найтривалішим він був у сортів рижію посівного Степовий 1 та Зевс. Зниження температури повітря та достатній рівень зволоження у травні 2024 року сприяли подовженню тривалості формування генеративних пагонів у досліджуваних сортів рижію.

Тривалість фази цвітіння рижію посівного протягом років дослідження варіювала за генотипами в межах 12–17 діб. Найрозтягнутіший період цвітіння встановлено у сорту Зевс. Для сортів Степовий 1, Перемога та Євро 12 тривалість цвітіння становила 13 діб, тоді як у сорту Клондайк вона була найкоротшою — 12 діб.

Достигання культури розпочиналося з фази формування зеленого стручка, яка в середньому за генотипами у 2024–2025 роках тривала 12 діб. У роки досліджень найшвидше проходження цієї фази спостерігалося у сорту

Клондайк (10 діб), тоді як найдовше — у сортів Степовий 1 і Зевс (14 діб). Період від початку побуріння стручків до настання повної стиглості насіння у 2024–2025 роках у середньому за генотипами становив 28 діб. Найкоротшою фаза дозрівання була у сортів Євро 12 та Клондайк — у середньому 26 діб, а найдовшою — у сорту Степовий 1.

Загальна тривалість вегетаційного періоду досліджуваних генотипів рижію посівного становила у 2025 році в середньому 73 доби, а у 2024 році — 78 діб (табл. 5). Скорочення вегетаційного періоду у 2025 році пов’язане з підвищеним температурним режимом та дефіцитом вологи впродовж основних етапів онтогенезу рослин.

Таблиця 5

**Тривалість вегетаційного періоду сортів рижію посівного, діб**

| Сорт | 2024 рік | 2025 рік | Середнє |
|---|---|---|---|
| Степовий 1 | 82 | 94 | 88 |
| Перемога | 76 | 85 | 82 |
| Євро 12 | 72 | 86 | 79 |
| Клондайк | 71 | 82 | 77 |
| Зевс | 90 | 93 | 92 |

У середньому за роки досліджень найдовший вегетаційний період був притаманний сорту рижію посівного Зевс — 93 доби. Для сортів Степовий 1, Перемога, Євро 12 та Клондайк тривалість вегетації становила відповідно 88, 82, 79 і 77 діб.

Для сорту Зевс тривалість вегетаційного періоду становила у 2024 році 90 діб, а у 2025 році — 93 доби, що свідчить про його відносно сталу реакцію на варіації погодних умов.

За результатами експериментальних спостережень та відповідно до Методики проведення експертизи сортів рижію посівного на відмінність, однорідність і стабільність [42], отримані дані дали підстави віднести сорти

Степовий 1, Перемога, Євро 12 і Клондайк до групи середньостиглих, тоді як сорт Зевс був класифікований як пізньостиглий.

Отже, встановлено, що досліджувані генотипи рижію посівного відрізнялися за тривалістю вегетаційного періоду, і цей показник значною мірою залежав від погодних умов навколишнього середовища.

## 4.2. Морфологічні особливості сортів рижію посівного

Досліджувані сорти рижію посівного характеризувалися індивідуальними морфологічними параметрами та суттєво відрізнялися між собою. Біометричні показники стебла, кількість і розміри стручків, а також маса тисячі насінин належать до ключових господарських і сортовирізняльних ознак, які визначають селекційну цінність вихідного матеріалу.

Висота рослин і діаметр стебла є важливими морфоструктурними показниками, що впливають на продуктивність та придатність культури до механізованого вирощування і збирання. Генотипи з добре розвиненим стеблом, як правило, вирізняються високою стійкістю до вилягання.

У 2024 році середня висота рослин за генотипами становила 61 см (табл. 6). Найвищі значення відмічено у сортів Перемога та Зевс — 65 і 64 см відповідно, тоді як мінімальний показник встановлено у сорту Євро 12 — 52 см. У 2025 році висота рослин, залежно від сортових особливостей, варіювала в межах від 45 до 65 см, за середнього значення 54 см для групи.

У середньому за роки досліджень висота рослин становила 57 см. Серед вихідного матеріалу найбільш високорослим виявився сорт Степовий 1 (61 см), а найнижчим — сорт Євро 12 (49 см).

Отримані дані дали можливість провести групування сортів рижію посівного за висотою рослин. Відповідно до Методики проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність і стабільність [42], сорти Євро 12 і Клондайк

віднесено до низькорослих (менше 60 см), а сорти Степовий 1, Перемога та Зевс — до групи середньорослих (60–70 см).

Таблиця 6

**Статистичні характеристики стебла сортів рижію посівного**

| Сорт | 2024 рік | | 2025 рік | |
|---|---|---|---|---|
| | висота рослин, см | діаметр стебла, мм | висота рослин, см | діаметр стебла, мм |
| Степовий 1 | 62 | 3,0 | 60 | 3,2 |
| Перемога | 65 | 3,4 | 54 | 3,0 |
| Євро 12 | 52 | 3,1 | 46 | 2,3 |
| Клондайк | 60 | 2,4 | 45 | 1,4 |
| Зевс | 64 | 2,7 | 65 | 2,6 |

У 2025 році рослини рижію посівного всіх селекційних зразків формували стебло найменшого діаметра — у середньому 2,3 мм залежно від генотипу, тоді як у 2024 році цей показник становив 2,9 мм. Загалом упродовж періоду досліджень під впливом погодних умов та спадкових особливостей сортів діаметр стебла варіював у межах від 1,4 до 3,4 мм.

Серед досліджуваного матеріалу наймасивніше стебло відзначено у рослин сортів Степовий 1 та Перемога (3,1 мм), а найменший діаметр стебла був характерний для сорту Клондайк (1,9 мм). Сорти Зевс і Євро 12 формували стебло однакової товщини — 2,7 мм.

Однією з ключових сортових характеристик рижію посівного є здатність рослин до гілкування. Інтенсивність гілкування у культур родини Brassicaceae визначається як спадковими чинниками, так і строками сівби, нормою висіву, погодними умовами та рівнем забезпечення елементами живлення [43]. У наших дослідах застосовували знижену норму висіву (2 млн насінин/га), що сприяло формуванню високої здатності до гілкування в усіх досліджуваних сортів (табл. 7).

У середньому за роки вивчення коефіцієнт гілкування рослин рижію посівного становив 7,1. Найвища інтенсивність гілкування спостерігалась у 2019 році — залежно від сорту на одній рослині формувалося 5,8–9,1 гілок. У 2020 та 2021 роках цей показник знизився відповідно на 21,1 та 7 %. Так, у 2020 році коефіцієнт гілкування варіював у межах 4,3–8,0 (у середньому 6,2), а в 2021 — 5,6–8,4 (у середньому 7,4).

У розрізі сортів найбільшу кількість гілок формували рослини Перемога та Зевс — у середньому 8,2 і 7,9 шт. відповідно. Сорти Степовий 1 і Євро 12 майже не різнилися за показником гілкування — відповідно 7,3 та 7,1. Найменшу здатність до галуження проявив сорт Клондайк.

Таблиця 7

**Гілкування рослин сортів рижію посівного, шт.**

| Сорт | 2024 рік | 2025 рік | Середнє |
|---|---|---|---|
| Степовий 1 | 8,0 | 6,6 | 7,3 |
| Перемога | 9,1 | 7,2 | 8,2 |
| Євро 12 | 9,0 | 5,2 | 7,1 |
| Клондайк | 5,8 | 4,3 | 5,1 |
| Зевс | 7,7 | 8,0 | 7,9 |

Досліджувані сорти рижію посівного вирізнялися індивідуальними показниками інтенсивності гілкування стебла: залежно від року досліджень та генотипових особливостей середня кількість гілок на рослині становила від 4 до 9.

Відповідно до Методики проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність [42], за ступенем гілкування селекційні зразки рижію посівного було класифіковано у дві групи:

• слабкий ступінь гілкування (до 6 гілок) — сорт Клондайк;

• помірний ступінь гілкування (6–9 гілок) — сорти Зевс, Євро 12, Перемога та Степовий 1.

Показник кількості стручків на рослині формувався під значним впливом як генетичної природи сортів, так і погодних факторів у роки досліджень (табл. 8). У 2024 році на одній рослині залежно від генотипу формувалось від 52,9 до 164,2 стручків, тоді як у 2025 році — від 24,1 до 104,8 стручків. У 2025 році рослини рижію посівного закладали на 6,0–32,1 % менше стручків порівняно з 2024 роком.

Порівняно із середнім багаторічним рівнем формування стручків найменше зниження цього показника у 2025 році було характерне для сорту Зевс, що свідчить про його відносну адаптивність до менш сприятливих умов року.

Таблиця 8

**Кількість стручків на рослині сортів рижію посівного, шт.**

| Сорт | 2024 рік | 2025 рік | Середнє |
|---|---|---|---|
| Степовий 1 | 93,1 | 79,4 | 86,3 |
| Перемога | 164,2 | 104,8 | 134,5 |
| Євро 12 | 107,6 | 48,6 | 78,1 |
| Клондайк | 52,9 | 24,1 | 38,5 |
| Зевс | 80,4 | 81,6 | 81,0 |

Серед досліджуваних сортів рижію посівного найбільшу кількість стручків формували рослини сорту Перемога — у середньому 134,5 шт., а найменшу — сорт Клондайк (38,5 шт.). Для сортів Степовий 1, Євро 12 та Зевс цей показник становив відповідно 86,3, 78,1 та 81,0 шт.

Встановлено пряму залежність між рівнем урожайності насіння рижію посівного та кількістю насінин у стручку. За результатами досліджень відмічено відмінності між сортами за цим показником (табл. 9). Кількість насінин у одному стручку у роки досліджень коливалася від 8,9 до 13,8 шт.

У середньому за роки досліджень найбільшу кількість насінин у стручку (12,9 шт.) формували рослини сорту Перемога, найменшу — сорт Клондайк (9,6

шт.). Рослини сортів Степовий 1 і Євро 12 мали у середньому по 12,8 насінин на стручок, тоді як у сорту Зевс цей показник становив 10,5 насінин.

Таблиця 9

**Кількість насінин у стручку сортів рижію посівного, шт.**

| Сорт | 2024 рік | 2025 рік | Середнє |
|---|---|---|---|
| Степовий 1 | 12,9 | 12,6 | 12,8 |
| Перемога | 13,4 | 12,4 | 12,9 |
| Євро 12 | 13,6 | 12,0 | 12,8 |
| Клондайк | 10,2 | 8,9 | 9,6 |
| Зевс | 11,2 | 9,8 | 10,5 |

У 2025 році середня кількість насінин у стручку рижію посівного становила 11,2 шт., тоді як у 2024 році — 12,3 шт. Протягом усіх років досліджень середньогруповий показник не перевищували сорти Клондайк та Зевс.

Маса 1000 насінин є одним із ключових елементів структури врожаю хрестоцвітих олійних культур, оскільки великовагове, добре сформоване насіння характеризується високими технологічними властивостями та придатністю до переробки. Крім того, цей показник є основною сортовирізняльною ознакою рижію посівного.

У 2024 та 2025 роках середня маса 1000 насінин досліджуваних сортів становила 1,08 та 1,28 г відповідно (табл. 10). У 2024 році цей показник коливався від 0,80 до 1,43 г, а у 2025 році — від 1,00 до 1,53 г. Зменшена кількість насінин у стручку сприяла формуванню більших насінин, що у 2025 році відобразилося на середній масі 1000 насінин — 1,19 г, що на 8,3 % більше порівняно з 2024 роком.

Серед сортів рижію посівного за три роки досліджень найбільше насіння формували рослини сорту Зевс — маса 1000 насінин становила 1,48 г, а

найменше — сорт Перемога (0,96 г). У сортів Степовий 1 та Клондайк середня маса 1000 насінин становила відповідно 1,24 та 1,22 г.

Таблиця 10

**Маса 1000 насінин сортів рижію посівного, г**

| Сорт | 2024 рік | 2025 рік | Середнє |
|---|---|---|---|
| Степовий 1 | 1,24 | 1,24 | 1,24 |
| Перемога | 0,91 | 1,00 | 0,96 |
| Євро 12 | 0,80 | 1,21 | 1,01 |
| Клондайк | 1,02 | 1,41 | 1,22 |
| Зевс | 1,43 | 1,53 | 1,48 |

Найбільшу масу 1000 насінин серед досліджуваних сортів рижію посівного зафіксовано у сорту Зевс у 2025 році — 1,53 г, а найменшу — у сорту Євро 12 у 2024 році — 0,80 г.

Відповідно до Методики проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність [42], усі досліджувані сорти, крім Зевс, відносилися до середньоплідних форм із масою 1000 насінин у межах 0,80–1,41 г. Сорт Зевс класифіковано як великоплідний.

## 4.3. Продуктивність сортів рижію посівного

Урожайність є ключовим показником селекційної цінності сільськогосподарських культур. Досліджувані сорти рижію посівного відрізнялися індивідуальними морфологічними характеристиками та рівнем адаптивності до умов навколишнього середовища, що в цілому визначало продуктивність посівів. Не всі сорти змогли компенсувати низьку щільність посіву високою індивідуальною продуктивністю рослин.

Серед досліджуваних сортів найнижчу урожайність зафіксовано у сорту Клондайк — 0,57 т/га (табл. 11). Рослини сортів Перемога та Степовий 1 формували більш потужну надземну масу з добре розвиненим генеративним апаратом, що зумовило їхню високу індивідуальну продуктивність. У середньому за роки досліджень урожайність насіння цих сортів становила відповідно 2,40 та 1,89 т/га, тоді як сорти Євро 12 і Зевс забезпечували 1,21 та 1,87 т/га відповідно.

Таблиця 11

**Урожайність сортів рижію посівного, т/га**

| Сорт | 2024 рік | 2025 рік | Середнє |
|---|---|---|---|
| Степовий 1 | 2,11 | 1,67 | 1,89 |
| Перемога | 2,96 | 1,84 | 2,40 |
| Євро 12 | 1,54 | 0,87 | 1,21 |
| Клондайк | 0,75 | 0,39 | 0,57 |
| Зевс | 1,93 | 1,80 | 1,87 |
| *$НІР_{05}$* | *0,09* | *0,08* | – |

Врожайність насіння досліджуваних сортів рижію посівного залежала від генотипу та варіювала у межах від 0,39 до 2,96 т/га. Найнижчу продуктивність спостерігали у сорту Клондайк у 2025 році, тоді як найвищу — у сорту Перемога у 2024 році.

Вміст олії в насінні є важливою селекційною ознакою, що значною мірою визначає якість та технологічну цінність культури. Водночас цей показник суттєво залежить від зовнішніх факторів, таких як погодні умови, система удобрення, норма та строки посіву [8].

Згідно з даними таблиці 12, найбільший вміст олії — 40,1 % — зафіксовано у сорту Євро 12, а найменший — 38,0 % у сорту Перемога. У решти досліджуваних сортів рижію посівного вміст олії коливався у межах 38,9–39,0 %.

Таблиця 12

**Вміст олії в насінні та збір олії з гектара сортів рижію посівного**

| Сорт | Вміст олії в насінні, % | Збір олії, т/га |
|---|---|---|
| Степовий 1 | 38,9 | 0,790 |
| Перемога | 38,0 | 0,935 |
| Євро 12 | 40,1 | 0,513 |
| Клондайк | 39,3 | 0,220 |
| Зевс | 39,0 | 0,737 |

Показником продуктивності олійних культур є збір олії з гектара, який визначається поєднанням урожайності насіння та його вмісту олії.

Хоча насіння сорту Перемога містило найменшу кількість олії, завдяки високій урожайності цей сорт забезпечив найвищий збір олії з одиниці площі — 0,935 т/га. У сорту Клондайк спостерігався високий вміст олії в насінні, проте низька врожайність зумовила найнижчий збір олії — 0,220 т/га. Сорти Степовий 1, Євро 12 та Зевс формували збір олії з гектара на рівні 0,790, 0,513 та 0,737 т відповідно.

Отже, проведено комплексну оцінку сортів рижію посівного за господарсько-цінними ознаками. Виявлено генотипи-донори цінних властивостей для використання у селекційній роботі. Найвираженіші позитивні характеристики відзначено у сорту Перемога, який рекомендовано до вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України.

# РОЗДІЛ 5

# ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ДОСЛІДЖУВАНИХ СОРТІВ РИЖІЮ ПОСІВНОГО

Зростаючий попит на насіння олійних культур призводить до істотного збільшення посівних площ, зокрема під соняшником. Проте така тенденція має негативний ефект, оскільки соняшник виснажує ґрунт і характеризується нестабільністю врожайності в різні роки. У зв'язку з цим виникає потреба у пошуку альтернативних олійних культур, здатних частково замінити соняшник та мати більш сприятливий вплив на ґрунти. Однією з таких культур є рижій посівний, виробництво якого поки що обмежене, що зумовлює високі ціни на насіння на ринку — від 10 000 грн/т у 2018 році до 10 500 грн/т у 2019 році та 16 000 грн/т у 2020 році [7].

У процесі вирощування будь-якої культури, зокрема рижію посівного, основним завданням сільськогосподарського виробництва є підвищення прибутковості при мінімальних витратах енергії та ресурсів [45]. Це особливо актуально в сучасних умовах господарювання, коли розроблені технології повинні забезпечувати зниження енергетичних та матеріальних витрат, зменшення собівартості одиниці продукції і, як наслідок, підвищення економічної ефективності виробництва. Крім того, сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур повинні бути конкурентоспроможними.

Водночас перегляду потребує й технологічний підхід у зв'язку з дефіцитом ресурсного потенціалу та ціновою політикою щодо основних елементів виробництва, які є невід'ємною частиною агротехнічних заходів.

За результатами досліджень, витрати на вирощування одного гектара сортів рижію посівного коливалися від 20 825 до 21 528 грн (табл. 13). Оскільки технологія вирощування для всіх сортів була однаковою, відмінності у врожайності зумовлені виключно генотиповими особливостями сортів.

Таблиця 13

**Економічна ефективність вирощування сортів рижію посівного**

| № | Сорт | Урожайність, т/га | Витрати, грн/га | Собівартість, грн/т | Вартість валової продукції, грн./га | Прибуток, грн/га | Рівень рентабельності, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Степовий 1 | 2,03 | 20952 | 10321 | 34510 | 13558 | 65 |
| 2. | Перемога | 2,46 | 21528 | 8751 | 41820 | 20292 | 94 |
| 3. | Євро 12 | 1,28 | 20856 | 16294 | 21760 | 904 | 4 |
| 4. | Клондайк | 0,56 | 20825 | 37187 | 9520 | -11305 | -54 |
| 5. | Зевс | 1,89 | 20914 | 11065 | 32130 | 11216 | 54 |

У структурі виробничих витрат на вирощування насіння рижію посівного основні статті розподілялися наступним чином: добрива — 21,3 %, засоби захисту рослин — 11,0 %, посівний матеріал — 16,6 %, паливо — 15,5 %, оплата праці — 19,6 %, інші витрати — 22,2 %.

Аналіз економічної ефективності досліджуваних сортів показав, що найменші витрати спостерігалися у сорту Клондайк, а найбільші — у сорту Перемога. Для вирощування одного гектара сортів Степовий 1, Євро 12 та Зевс витрати складали відповідно 20 952, 20 856 та 20 914 грн/га. Відмінності у виробничих затратах зумовлені різними витратами на доведення насіння до товарних кондицій.

Станом на 2021 рік ціна реалізації тонни насіння рижію посівного становила 17 000 грн. Найвищу вартість валової продукції продемонстрував сорт Перемога — 41 820 грн/га, а найнижчу — Клондайк — 9 520 грн/га. Для сортів Зевс та Степовий 1 даний показник становив 32 130 та 34 510 грн/га відповідно.

Найвищий чистий прибуток отримано від вирощування сорту Перемога — 20 292 грн, тоді як найнижчий — у сорту Євро 12 — 904 грн. Вирощування сортів Степовий 1 та Зевс забезпечило чистий прибуток 13 558 та 11 216 грн відповідно. Водночас вирощування сорту Клондайк виявилося збитковим (–11 305 грн) через низьку врожайність.

Рівень рентабельності вирощування рижію посівного у середньому за всіма сортами становив 32,6 %. Найвищий рівень рентабельності зафіксовано у сорту Перемога — 94 %, високі показники економічної ефективності також спостерігалися у сортів Степовий 1 та Зевс — 65 % та 54 % відповідно. Вирощування сорту Євро 12 було малоприбутковим (4 %), а сорту Клондайк — збитковим (–54 %).

# РОЗДІЛ 6

# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ РИЖІЮ ПОСІВНОГО

## 5.1. Охорона праці під час вирощування рижію посівного

Аграрний сектор залучає значну кількість працівників і залишається однією з найбільш травмонебезпечних галузей. У зв'язку з цим територіальні органи Державної служби України з питань охорони праці орієнтують роботодавців на створення здорових та безпечних умов праці.

Відповідно до ст. 13 Закону України «Про охорону праці» «Управління охороною праці та обов'язки роботодавця», роботодавець зобов'язаний забезпечити на робочих місцях кожного структурного підрозділу умови праці відповідно до вимог нормативно-правових актів, а також додержання прав працівників у сфері охорони праці [46].

Самостійну роботу за професією або виконання відповідного виду робіт можуть здійснювати лише особи, які пройшли навчання з охорони праці, пройшли попередній медичний огляд і не мають медичних протипоказань для виконання конкретної роботи. Вони повинні володіти необхідними знаннями з охорони праці з урахуванням специфіки виробництва та вимог нормативно-правових актів.

Оскільки якість виконання робіт залежить від професійних навичок працівників, роботодавець зобов'язаний організувати навчання, інструктаж та перевірку знань із охорони праці [47]. Працівники, задіяні на роботах з підвищеною небезпекою, повинні проходити спеціальне навчання та перевірку знань відповідно до нормативних вимог. Крім того, роботодавець має забезпечити проведення попередніх та періодичних медичних оглядів осіб, зайнятих на важких або шкідливих роботах.

Особлива увага приділяється експлуатації сільськогосподарської техніки під час проведення посівної та збиральної кампаній. Вона повинна здійснюватися відповідно до експлуатаційної документації, а рухомі та обертові елементи машин мають бути огороджені захисними кожухами. Забороняється використання несправних машин та тракторів без екстростартерного запуску двигуна або з несправними системами блокування запуску за ввімкнутої передачі.

Роботи, пов’язані з підготовкою мінеральних добрив до внесення в ґрунт, повинні виконуватися за допомогою механізмів із пристроями для зниження пилоутворення. Працівники мають бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту органів дихання та зору.

Для підвищення рівня безпеки та охорони праці слід впроваджувати організаційні заходи, які забезпечують якісне виконання робіт та запобігають травмуванню:

- підвищення якості інструктажів і навчання з охорони праці;
- контроль за дотриманням правил техніки безпеки, виробничої санітарії та трудової дисципліни;
- обладнання спеціальних місць для відпочинку та підтримання їх у належному санітарно-гігієнічному стані;
- забезпечення контролю з боку спеціалістів за дотриманням правил охорони праці та техніки безпеки працівниками.

## 5.2. Охорона навколишнього природного середовища за вирощування рижію посівного

Охорона навколишнього середовища – це комплекс заходів, спрямованих на раціональне використання природних ресурсів, збереження унікальних та особливо цінних природних комплексів, а також забезпечення екологічної безпеки [48]. Вона включає державні, адміністративні, правові, економічні, політичні та суспільні механізми,

що спрямовані на відтворення, збереження та ефективне використання земельних та інших природних ресурсів, а також на обмеження негативного впливу антропогенної діяльності на довкілля.

Вплив різних галузей сільського господарства на навколишнє середовище різниться. Інтенсивне землеробство, зокрема, призводить до забруднення ґрунтів і водних об’єктів залишками мінеральних добрив та засобів захисту рослин, змінює водний баланс і гідрологічний режим агроландшафтів.

Основні екологічні проблеми сільського господарства в Україні включають [49]:

- високу розораність земель та неефективне використання потенціалу родючих ґрунтів;
- збільшення посівних площ під експортноорієнтованими культурами, що призводить до зростання валових зборів сільськогосподарської продукції;
- необґрунтоване використання засобів захисту рослин та добрив, що погіршує природні властивості ґрунтів;
- зниження родючості ґрунтів внаслідок водної та вітрової ерозії;
- нераціональне використання прісної води для зрошення;
- погіршення якості питної води через забруднення ґрунтових вод інтенсивним агровиробництвом.

Негативний вплив на довкілля також пов’язаний з неправильним застосуванням мінеральних добрив. На полях рослини поглинають лише близько 40 % внесених поживних речовин, тоді як значні кількості азоту та фосфору потрапляють у ґрунтові та підземні води, а згодом мігрують у прісноводні ріки та озера.

Для боротьби зі шкідниками та хворобами застосовують пестициди. Використання хімічних засобів захисту призводить до забруднення довкілля: за даними ЮНЕСКО [50], пестициди посідають восьме місце серед речовин, що забруднюють навколишнє середовище. Їхня небезпека

полягає у токсичному впливі на людей і тварин, а також у здатності залишків мігрувати водними та повітряними шляхами на великі відстані.

Ефективність сільськогосподарського виробництва напряму залежить від стану ґрунтів, дотримання агротехнічних правил і впровадження інноваційних технологій. На сьогодні стан земель сільськогосподарського призначення в Україні оцінюється як незадовільний. Відомо, що для формування 1 см родючого шару ґрунту природі потрібно від 100 до 400 років залежно від кліматичних умов [51].

Одним із пріоритетних напрямів екологічно безпечного виробництва є застосування технологій вирощування польових культур, що мінімізують використання хімічних засобів захисту від бур’янів, шкідників і хвороб, сприяючи отриманню екологічно чистої продукції та сировини.

# ВИСНОВКИ

1. Період вегетації досліджуваних сортів рижію посівного залежав від генотипу і варіював від 77 до 93 доби. Отримані дані дали можливість віднести сорти Степовий 1, Перемога, Євро 12 і Клондайк до середньостиглих, а сорт Зевс до пізньостиглих.
2. Досліджувані сорти характеризувались індивідуальними морфологічними показниками. Залежно від генотипу та погодних умов висота рослин варіювали від 45 до 65 см, інтенсивність гілкування стебла − від 4,3 до 9,1 гілок, при цьому кількість стручків на рослині становила 24,1 - 144,9 шт., а кількість насінин у стручку − від 8,9 до 13,6 шт., за маси 1000 насінин − 0,8 - 1,52 г, що зумовило різну продуктивність рослин досліджуваних сортів рижію посівного.
3. Урожайність насіння досліджуваних сортів рижію посівного залежала від генотипу і у роки досліджень коливалась в межах 0,39 до 2,96 т/га. Завдяки високій біологічній стійкості та індивідуальній продуктивності, виділено найурожайніші сорти Перемога (2,46 т/га) і Степовий 1 (2,03 т/га).
4. Найбільший вміст олії у насінні відмічено у сорту рижію посівного Євро 12 (40,1 %). У решти досліджуваних сортів рижію даний показник коливався у межах 38,0-39,0 %, що забезпечувало збір олії на рівні 0,220–0,935 т/га.
5. В ході проведених досліджень виділено сорт рижію посівного Перемога. Цей сорт рекомендовано до вирощування в умовах Правобережного Лісостепу та включення в селекційний процес створення сортів культури.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ


1. Дорофеев В. И. Рыжик – *Camelina* (*Cruciferae, Brassicaceae*): внутриродовая структура и видовой состав. Vavilovia. Санкт-Петербург. Том 2, № 2, 2019 С. 3–24.
2. Matteo R.; D'Avino L., Ramirez-Cando L. J., Pagnotta E., Angelini L. G., Spugnoli P., Tavarini S., Ugolini L., Foschi L., Lazzeri,L. Camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) under low-input management systems in northern Italy: Yields, chemical characterization and environmental sustainability. Ital. J. Agron. 2020. 15. P. 132–143.
3. Von Cossel M., Lewandowski I., Elbersen B., Staritsky I., Van Eupen M., Iqbal Y., Mantel S., Scordia D., Testa G., Cosentino S.L. et al. Marginal agricultural land low-input systems for biomass production. Energies 2019, 12. 3123.
4. Royo-Esnal A., Valencia-Gredilla F. Camelina as a rotation crop for weed control in organic farming in a semiarid mediterranean climate. Agriculture 2018. 8. P. 156.
5. Belayneh H. D., Wehling R. L., Cahoon E., Ciftci O. N. Lipid composition and emulsifying properties of Camelina sativa seed lecithin. Food Chem. 2018. 242. P. 139–146.
6. Sharma N., Meher L. C., Mittal M., Dwivedi S. K. Hydroxy fatty acid from camelina sativa seed oil for industrial application. In Advances in Plant & Microbial Biotechnology; Kundu, R., Narula, R., Eds.; Springer: Singapore, 2019. P. 69–75.
7. Оптимізація виробництва олійної сировини в Україні до 2025 року (методичні рекомендації). Видання четверте, доповнене. Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Інститут олійних культур НААН. СГІ-НЦНС, 2020. 108 с.

8. Obeng E., Obour A. K., Nelson N. O., Moreno , J. A., Ciampitti I. A., Wang D., Durrett T. P. Seed yield and oil quality as affected by Camelina genotype and planting date. J. Crop Improv. 2019. 33. P. 202–222.
9. Hergert G. W., Margheim J. F., Pavlista A. D., Martin D. L., Isbell T. A., Supalla R. J. Irrigation response and water productivity of deficit to fully irrigated spring camelina. Agric. Water Manag. 2016. 177. P. 46–53.
10. Hossain Z., Johnson E. N., Wang L., Blackshaw R. E.; Cutforth H., Gan Y. Plant establishment, yield and yield components of Brassicaceae oilseeds as potential biofuel feedstock. Ind. Crops Prod. 2019. 141. 111800.
11. Gesch R. W., Matthees H. L., Alvarez A. L., Gardner R. D. Winter camelina: Crop growth, seed yield, and quality response to cultivar and seeding rate. Crop Sci. 2018. 58. P. 2089–2098.
12. Ratusz K., Symoniuk E., Wroniak M., Rudzi´nska M. Bioactive compounds, nutritional quality and oxidative stability of cold-pressed Camelina (Camelina sativa L.) oils. Appl. Sci. 2018. 8. 2606.
13. Schillinger W. F. Camelina: Long-term cropping systems research in a dry Mediterranean climate. Field Crops Res. 2019. 235. P. 87–94.
14. Kurasiak-Popowskaa D., Tomkowiaka A., Człopińskab M., Bocianowskic J., Weigta D., Nawracałaa J. Analysis of yield and genetic similarity of Polish and Ukrainian Camelina sativa genotypes. Industrial Crops & Products. 2018. Vol. 123. P.667–675.
15. Leclère M., Loyce C., Jeuffroy M. H. Growing camelina as a second crop in France: A participatory design approach to produce actionable knowledge. European Journal of Agronomy. 2018. Vol. 101. P. 78–89.
16. Waliaa M. K., Wellsa M. S., Cubinsa J., Wysea D., Gardnerb R. D., Forcellac F., Geschc R. Winter camelina seed yield and quality responses to harvest time. Industrial Crops & Products. 2018. Vol. 124. P. 765–775.
17. Schwab U. S., Lankinen M. A., de Mello V. D., Manninen S. M., Kurl S., Pulkki K. J., Laaksonen D. E., Erkkila A. T. Camelina Sativa Oil, but not Fatty Fish or Lean Fish, Improves Serum Lipid Profile in Subjects with Impaired

Glucose Metabolism-A Randomized Controlled Trial. Molecular nutrition & food research. 2018. Vol. 62 (4), Article number 1700503.

18. Rahman M. J., Costa De Camargo A., Shahidi F. Phenolic profiles and antioxidant activity of defatted camelina and sophia seeds. Food Chemistry. 2018. Vol. 240. P. 917–25.
19. Hernando H., Fermoso J., Moreno I., Coronado J. M., Serrano D. P., Pizarro P. Thermochemical valorization of camelina straw waste via fast pyrolysis. Biomass Convers. Biorefinery. 2017. Vol. 7 (3). P. 277–287.
20. Aryal N., and Lu C. A Phospholipase C-Like protein from Ricinus communis increases Hydroxy fatty acids accumulation in transgenic seeds of Camelina sativa. Front. Plant Sci. 2018. 9. 1576.
21. Bansal S., Kim H. J., Na G., Hamilton M. E., Cahoon E. B., Lu C. et al. Towards the synthetic design of camelina oil enriched in tailored acetyltriacylglycerols with medium-chain fatty acids. J. Exp. Bot. 2018.69 (18). P. 4395–4402.
22. Luo Z., Tomasi P., Fahlgren N., and Abdel-Haleem H. Genome-wide association study (GWAS) of leaf cuticular wax components in Camelina sativa identifies genetic loci related to intracellular wax transport. BMC Plant Biol. 2019. 19. 187.
23. Na G., Aryal N., Fatihi A., Kang J., and Lu C. Seed-specific suppression of ADP-glucose pyrophosphorylase in Camelina sativa increases seed size and weight. Biotechnol. Biofuels. 2018. 11. 330.
24. Ozseyhan M. E., Kang J., Mu X., and Lu C. Mutagenesis of the FAE1 genes significantly changes fatty acid composition in seeds of Camelina sativa. Plant Physiol. Biochem. 2018. 123. P. 1–7.
25. Комарова І. Б. Типи змін морфологічних ознак індукованих ЕМС в поколінні $M_2$ рижію посівного. Науково-технічний бюлетень ІОК УААН. 2002. Вип. 8. С. 27–30.

26. Лях В. О., Комарова І. Б. Мінливість кількісних ознак рижію посівного у поколінні $M_3$. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2010. № 39. С. 149–152.
27. Прахова Т. Я. Оценка исходного материала для селекции рыжика ярового на продуктивность. Таврический вестник аграрной науки. 2020. № 2(22). С. 116–124.
28. Турина Е. Л., Прахова Т. Я., Турин Е. Н., Зубоченко А. А., Прахов В. А. Оценка сортообразцов рыжика озимого (Camelina sylvestris Waller ssp. pilosa Zing.) по экологической адаптивности. Сельскохозяйственная биология. 2020. Том 55, № 3. С. 56–572.
29. Леус Т. В. Характеристика морфологических признаков образцов рыжика посевного. Інноваційні технології та сучасні селекційні досягнення у виробництві олійної сировини. Збірник тез міжнародної наукової інтернет-конференції. 2018. С. 28–29.
30. Hesham M., Abdullah, Parisa Akbari1, Bibin Paulose, Danny Schnell, Weipeng Qi, Yeonhwa Park, Ashwani Pareek and Om Parkash Dhankher Transcriptome profiling of Camelina sativa to identify genes involved in triacylglycerol biosynthesis and accumulation in the developing seeds. Biotechnol Biofuels. 2016. 9:136
31. Kounosuke Fujita, Shohei Fujita, Takayuki Fujita, Satoshi Konishi, Johann Vollmann, Pravat Kumar Mohapatra, Masashi Hosokawa, Masato Kuwahara, Hirofumi Saneoka and Toshiaki Tadano Source-sink manipulation of *Camelina sativa* L. related to grain yield under stressful environment of Hokkaido, Japan. Soil Science and Plant Nutrition. 2014. 60. pp. 156–161
32. Sara K. Hotton, Meridith Kammerzell, Ron Chan, Bryan T. Hernandez, Hugh A. Young, Christian Tobias, Thomas McKeon, Jenny Brichta, Nathan J. Thomson and James G. Thomson Phenotypic Examination of Camelina sativa (L.) Crantz Accessions from the USDA-ARS National Genetics Resource Program. Plants. 2020. 9. 642.

33. Jordan R. Brock, Terezie Mandáková , Martin A. Lysak , Ihsan A. Al-Shehbaz Camelina neglecta (Brassicaceae, Camelineae), a new diploid species from Europe. PhytoKeys. 2019. 115: 51–57.
34. Ostrikov A. N., Kleimenova N. L., Kopylov M. V. and Bolgova I. N. The study of the fatty acid composition of camelina oil obtained by cold pressing. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. 640. URL: 10.1088/1755-1315/640/4/042009
35. Luciana G. Angelini , Lara Abou Chehade , Lara Foschi and Silvia Tavarini Performance and Potentiality of Camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) Genotypes in Response to Sowing Date under Mediterranean Environment. Agronomy. 2020. 10. 1929. URL: 10.3390/agronomy10121929
36. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 рік. http://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin
37. Каталог сортів і гібридів ІОК НААН України. http://imk.zp.ua/index.php/kataloh-sortiv-ta-hibrydiv/ryzhii/146-stepovyy-1
38. Реєстр сортів і заявок ННЦ «Інститут землеробства НААН». URL:http://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/Реєстр-сортів-2018.pdf
39. Сорти нових високоолійних культур, як джерело біодизеля. http://files.nas.gov.ua/NASDevelopmentsBook/PDF/0812.pdf
40. Удовенко Г. В. Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Л.: Колос. 1976. 318 с.
41. Молоцький М. Я., Бугайов В. Д., Васильківський С. П. Спеціальна селекція польових культур: Навчальний посібник. Біла Церква. 2010. 368 с.
42. 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.
43. 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.

44. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія. 2005. 288 с.
45. Білоножко М. А., Руденко І. С., Мойсеєнко В. І. та ін. Рослинництво з основами землеробства / за ред. Білоножка М. А., Руденка І. С. К.: Урожай, 1986. 224 с.
46. https://dnaop.com/html/3428/doc-zakon-ukrajini-pro-ohoronu-praci
47. Пістун І. П, Березовецька О. Г., Трунова І. О. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): навчальний посібник. Львів: Тріада плюс, 2010. 648 с.
48. Юрченко Л. І. Екологія. Навчальний посібник. К.: Видавничий дім «Професіонал», 2009. 304 с.
49. Ковальчук С. Я., Оверковська Т. К. Економіко-правові аспекти екологізації аграрного виробництва в Україні: монографія. Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2013. 346 с
50. Охорона водного середовища. Електронний ресурс. http: urokof/net/?id=NzQ0.
51. Екологічні проблеми агропромислового комплексу. Електроний ресурс. http: buklib.net/books/23475/.

# ДОДАТКИ

# ДОДАТОК А

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайність
Единица измерения данных т
Вариантов 5 ,Повторностей 3
Исходные данные

| Вариант | Среднее | Повторности | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.11 | 2.12 | 2.05 | 2.16 |
| 2 | 2.96 | 2.98 | 2.94 | 2.96 |
| 3 | 1.54 | 1.50 | 1.58 | 1.55 |
| 4 | 0.75 | 0.74 | 0.75 | 0.76 |
| 5 | 1.93 | 1.97 | 1.96 | 1.86 |

Средняя по опыту - 1.86 т

Таблица дисперсий

| Дисперсия | Сумма квадратов | Степени свободы | Средний квадрат | F |
|---|---|---|---|---|
| Общая | 7.85 | 14 | | |
| Повторений | 0.00 | 2 | | |
| Вариантов | 7.83 | 4 | 1.96 | 881.02 |
| Остатка | 0.02 | 8 | 0.00 | |

Ошибка средней = 0.03 Ошибка разности средних = 0.04
НСР = 0.09 t или 4.78%
Сила влияния фактора = 1.00
Точность опыта = 1.46% Вариация данных = 40.28%
11-26-2021

# ДОДАТОК А1

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайність
Единица измерения данных Т
Вариантов 5 ,Повторностей 3
Исходные данные

| Вариант | Среднее | Повторности | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.67 | 1.62 | 1.68 | 1.71 |
| 2 | 1.84 | 1.87 | 1.81 | 1.84 |
| 3 | 0.87 | 0.89 | 0.89 | 0.83 |
| 4 | 0.39 | 0.40 | 0.40 | 0.38 |
| 5 | 1.80 | 1.74 | 1.85 | 1.81 |

Средняя по опыту - 1.31 т

Таблица дисперсий

| Дисперсия | Сумма квадратов | Степени свободы | Средний квадрат | F |
|---|---|---|---|---|
| Общая | 5.07 | 14 | | |
| Повторений | 0.00 | 2 | | |
| Вариантов | 5.05 | 4 | 1.26 | 740.20 |
| Остатка | 0.01 | 8 | 0.00 | |

Ошибка средней = 0.02 Ошибка разности средних = 0.03
НСР = 0.08 n или 5.93%
Сила влияния фактора = 1.00
Точность опыта = 1.81% Вариация данных = 45.77%
11-26-2021

# ДОДАТОК А2

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайність
Единица измерения данных Т
Вариантов 5 ,Повторностей 3
Исходные данные

| Вариант | Среднее | Повторности | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.30 | 2.26 | 2.29 | 2.35 |
| 2 | 2.59 | 2.55 | 2.60 | 2.62 |
| 3 | 1.43 | 1.44 | 1.41 | 1.44 |
| 4 | 0.54 | 0.55 | 0.55 | 0.53 |
| 5 | 1.94 | 1.98 | 2.00 | 1.84 |

Средняя по опыту - 1.76 т

Таблица дисперсий

| Дисперсия | Сумма квадратов | Степени свободы | Средний квадрат | F |
|---|---|---|---|---|
| Общая | 7.83 | 14 | | |
| Повторений | 0.00 | 2 | | |
| Вариантов | 7.81 | 4 | 1.95 | 702.84 |
| Остатка | 0.02 | 8 | 0.00 | |

Ошибка средней = 0.03 Ошибка разности средних = 0.04
НСР = 0.10 lklk или 5.64%
Сила влияния фактора = 1.00
Точность опыта = 1.73% Вариация данных = 42.47%
11-26-2021

# ДОДАТОК Б

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

## ЗБІРНИК СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА

**приурочений 150-річчю від дня народження видатного вченого і педагога у галузі бджільництва Іполіта Івановича Корабльова**

**Частина 1**

**Умань**
**2021**

# ДОДАТОК Б

**ЧАБАНЮК О. А, ФУРКАЛО В. В. ОСНОВНІ ХВОРОБИ ТА ШКІДНИКИ ОВОЧЕВОГО ГОРОХУ ..... 93**
**ЧЕРНЕЦЬКИЙ Б. О.. ВАКУЛЕНКО О. В. КІЛЬКІСТЬ ПРОДУКТИВНИХ СТЕБЕЛ СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО КОЛЕКЦІЇ УМАНСЬКОГО НУС ..... 94**
**ЧОРНИЙ В. В. ОРГАНІЗАЦІЯ ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ У ПСП «СКАРБИ ПОДІЛЛЯ» ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ..... 95**
**SHAMRAI O. M. USE OF MICROCLONAL REPRODUCTION IN FALSE FLAX BREEDING ..... 97**
**ШАХВЕРДОВ А. І. АДАПТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ГРЕЧКИ ..... 99**
**ШВОРІНЬ К. В. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ..... 100**
**ЩЕРБИНА Д. В. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОРТІВ РИЖІЮ ЯРОГО ..... 101**
**ЮРЧАК Є. С., ТАРАСЕНКО П. В. ПОКАЗНИК ВРОЖАЙНОСТІ РАННЬОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ..... 102**
**ЯРЕМЕНКО І. Г. ФОСФАТНИЙ РЕЖИМ ГРУНТУ ПРИ ЩОРІЧНОМУ ТА ЗАПАСНОМУ ВНЕСЕННІ ФОСФОРНИХ ДОБРИВ ..... 103**
**ЯРІШ А. А. ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО ..... 104**
**ЯРОШЕНКО В. О. ВПЛИВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ..... 106**

# ДОДАТОК Б

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОРТІВ РИЖІЮ ЯРОГО

Щербина Д. В., студентка 16 м-ан групи факультету агрономії
Науковий керівник – кандидат с.-г. наук Любченко І. О.

Рижій ярий – цінна сільськогосподарська культура, що характеризується невибагливістю до умов вирощування, стійкістю до хвороб і шкідників, високим вмістом цінної олії в насінні. Його насіння містить 40–45 % олії, що широко використовується в різних галузях – вживається в їжу, є сировиною для виробництва оліфи, лаків, фарб та пластмаси [1]. Рижієва олія характеризується високим вмістом олеїнової (біля 16 %), лінолевої (до 20 %), ліноленової (до 35 %) і низьким вмістом ерукової кислоти (1,6–2,2 %). Вона має збалансований комплекс натуральних антиоксидантів і біологічно активних речовин, лікувальні та дієтичні властивості. Вживання цієї олії відновлює стійкість і еластичність кровоносних судин, знижує рівень холестерину в крові, нормалізує артеріальний тиск, запобігає порушенню жирового обміну та виникненню запальних процесів. Її рекомендовано при серцево-судинних захворюваннях і цукровому діабеті [2].

Завдяки високій калорійності фітомаси (вміст енергії в насінні, олії та соломі, становив відповідно 26,4, 38,2 та 17,7 Дж/г) рижій може використовуватися як енергетична культура [3]. Його олія є цінною сировиною для виробництва біодизелю та авіаційного палива [4–6]. Короткий період вегетації, стійкість до хвороб і шкідників, невибагливість до умов вирощування роблять технологію виробництва рижію ярого нескладною, дешевою й екологічно чистою [1]. Головним показником цінності селекційного матеріалу сільськогосподарських культур є врожайність. Урожайність рижію ярого залежить від генетичних особливостей сорту, екологічних чинників та технології вирощування. За створення оптимальних умов потенційна урожайність культури може становити понад 5 т/га [7].

Формування врожаю посіву рижію ярого відбувається за рахунок таких елементів як щільність стеблостою, висота рослин, інтенсивність гілкування стебла, кількість стручків на рослині та насінин у стручку і маса 1000 насінин. Між елементами структури врожаю існують кореляційні зв'язки, що необхідно враховувати в селекційній роботі [8]. У різних грунтово-кліматичних умовах сорти індивідуально реалізують потенціал урожайності. Використовуючи методи кореляційно-регресійного аналізу за дослідження колекційного матеріалу рижію ярого, було визначено наступні параметри моделі сорту культури для умов Лісостепової зони: врожайність насіння — 2,0–2,5 т/га; насіннєва продуктивність рослини — 1,8–2,5 г; число стручків на рослині — 400–500 шт.; висота рослини — 70–80 см; маса 1000 насінин — 1,2–1,8 г.

Найвагоміший внесок у формування врожаю вносить маса 1000 насінин, кількість стручків на рослині та продуктивність однієї рослини [9]. В Інституті олійних культур НААНУ проводився аналіз мінливості морфологічних ознак колекційних зразків рижію ярого різного географічного походження. У процесі досліджень відмічено варіювання за висотою рослин від 49,8 до 85,3 см, за висотою штамбу – від 3,3 до 34,9 см, за кількістю гілок на рослині – від 3,8 до 18,8 шт., за кількістю стручків на рослині – від 33,4 до 278,3 шт. Встановлено, що висота рослин є найстабільнішою ознакою. На прояв таких ознак, як висота штамбу, кількість гілок і стручків суттєво впливають умови вирощування [10].

На 2021 рік до Державного реєстру сортів, придатних до поширення в Україні внесено вісім сортів рижію ярого. Оригінаторами чотирьох сортів є Інститут олійних культур НААН. Сорти Клондайк та Гірський було створено у ННЦ «Інститут землеробства НААН» та Івано-Франківському інституті агропромислового виробництва НААН відповідно. У 2015 р. було районовано сорти Євро 12 та Перемога, авторами яких є колектив Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАНУ [11]. Вітчизняні сорти рижію ярого характеризуються високою продуктивністю та якістю продукції і потребують ретельного вивчення в різних грунтово-кліматичних умовах з метою виділення цінних генотипів та залучення їх, для подальшої селекційної роботи.

# ДОДАТОК Б

Список використаних джерел
1. Шевченко І. А., Поляков О. І., Ведмедська К. В., Комарова І. Б. Рижій, сафлор, кунжут. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури). Запоріжжя: СТАТУС, 2017. 40 с.
2. Олія з рижію – джерело всіх ненасичених жирних кислот URL: http://agro-business.com.ua/agro/ekspertna-dumka/item/8200-oliia-z-ryzhiiu-dzherelo-vsikh-nenasychenykh-zhyrnykh-kyslot.html
3. Каленська С. М., Юник А. В. Роль олійних культур у вирішенні енергетичної безпеки України. Збірник наукових праць ІБКіЦК. 2011. № 2. С. 90–96.
4. Блюм Я. Б., Гелетуха Г. Г., Григорюк І. П. та ін. Біологічні ресурси і технології виробництва біопалива: монографія. Київ: «Аграр Медіа Груп», 2010. 292 с.
5. Куц Т. Біопаливо «четвертого покоління», – шлях до мінімізації витрат у виробничому процесі. https://alternative-energy.com.ua
6. Виды сырья для производства биодизеля и их преимущества. URL: http://abercade.ru/research/analysis/2314.html.
7. Наумкин В. П. Проявление количественных признаков рыжика ярового при разных строках сева. Науково-технічний бюлетень ІОК УААН. 2009. № 14. С. 183–187.
8. Комарова І. Б., Лях В. О. Мінливість біометричних показників рижію ярого. Науково-технічний бюлетень ІОК УААН. 2009. № 14. С. 120–129
9. Смирнов А. А., Прахова Т. Я., Шепелёва Е. А. Основные принципы и результаты селекции рыжика масличного. Нива Поволжья. 2012. № 1 (22). С. 51–55.
10. Комарова І. Б. Кореляційні зв'язки між господарсько-цінними та морфологічними ознаками рижію ярого. Вісник Полтавської ДАА. 2013. № 1. С. 37–41.
11. Державний реєстр сортів, придатних до поширення в Україні на 2021 рік. URL: https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin.

## ПОКАЗНИК ВРОЖАЙНОСТІ РАННЬОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Юрчак Є. С., 13-м-з-а група, факультет агрономії
Тарасенко П. В., 11-м-з-а група, факультет агрономії
Науковий керівник - кандидат с.-г. наук, доцент Коцюба С. П.

Головним завданням кожного виробника є одержання високої урожайності культури. Урожайність – це ключова ознака досліджуваних рослин для реєстрації та подальшого вирощування.

Контрольне випробування гібридів дає кращу картину цінності селекційного матеріалу та дає можливість визначити гібриди з кращими показниками.

Серед всіх гібридів, які були представлені за 2 роки, найкраще за продуктивністю себе показав гібрид 3787 – 10,3 т/га, це на 2,4 т/га перевищує урожайність гібриду, який взято за стандарт ДКС 3050 (табл. 1).

**1. Продуктивність раннього гібридів кукурудзи в контрольному сортовипробуванні 2019–2020 рр., т/га**

| Назва гібриду | Роки випробування | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2019 | ±* | 2020 | ±* | Середнє | ±* |
| ст. ДКС 3050 | 10,2 | | 5,6 | | 7,9 | |
| 3787 | 13,5 | 3,3 | 7,2 | 1,6 | 10,3 | 2,4 |
| 3573 | 12,6 | 2,4 | 5,3 | -0,3 | 9,6 | 1,7 |
| 3730 | 13,1 | 2,9 | 7,4 | 1,8 | 10,2 | 2,3 |
| 3939 | 12,8 | 2,6 | 5,0 | -0,6 | 8,9 | 1 |
| $НІР_{0,95}$ | 1,21 | | 1,85 | | — | |

±* – відхилення від стандарту