

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики природокористування та
інфраструктури
Кафедра фінансів, банківської справи та страхування ВННІЕ

ЗАХАРЧУК Олександр Вікторович

Вплив систем удобрення на продуктивність
ріпаку озимого

Спеціальність: 201 – Агрономія

Освітньо-професійна програма – Агрономія

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи АГРм-22

О.В. Захарчук

Тернопіль – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 СОРТОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ, БІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ОЗИМОГО РІПАКУ (аналітичний огляд літератури).....	6
1.1 Світове та національне виробництво озимого ріпаку.....	6
1.2 Сортіві ресурси та насінництво ріпаку озимого.....	10
1.3 Екологічні вимоги озимого ріпаку до природного середовища.....	13
1.4 Вплив технологічних елементів на продуктивність озимого ріпаку.....	16
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
2.1 Загальні відомості про досліджуване господарство.....	23
2.2 Ґрунтові та кліматичні умови.....	24
2.3 Порядок виконання досліджень.....	27
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	31
3.1 Показники розвитку озимого ріпаку в осінньому періоді вегетації.....	31
3.2 Щільність стояння рослин та польова здатність до схожості у сортів озимого ріпаку	32
3.3 Вплив вивчених чинників на ріст та розвиток рослин сортів озимого ріпаку після відновлення вегетаційного періоду.....	35
3.4 Динаміка зростання і розвитку озимих сортів ріпаку.....	38
3.5 Вплив строків сівби та систем удобрення на фотосинтетичну активність озимого ріпаку.....	40
3.6 Структура врожайності озимого ріпаку залежно від термінів сівби та густоти висіву.....	41
3.7 Врожайність насіння озимого ріпаку залежно від агротехнічних прийомів: удобрення та норми висіву.	44
ВИСНОВКИ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
ДОДАТКИ.....	56

ВСТУП

Одним із основних напрямків розвитку аграрного сектору України є забезпечення стабільного виробництва олійних культур, серед яких озимий ріпак займає провідні позиції завдяки високій потенційній продуктивності. Стратегія розвитку цієї культури повинна орієнтуватися на формування регіональних кластерів, що спеціалізуються на виробництві озимого ріпаку. Такий підхід сприятиме оптимізації всього циклу виробництва, включаючи сушку, зберігання та переробку, що дозволить забезпечити самодостатність України у виробництві цієї культури.

Важливим аспектом є науково обґрунтоване розміщення ріпаку в агроекологічних зонах, що дозволяє досягти врожайності на рівні 2,6-2,7 млн тонн насіння за умови впровадження передових агротехнологій. Проте значна частина посівних площ розташована в зонах, де спостерігається недостатнє та нерегулярне зволоження. В таких умовах дефіцит опадів є основним обмежувальним фактором для досягнення високих показників врожайності цієї культури.

Актуальність теми. Сортові ресурси є ключовим фактором для значного збільшення врожайності озимого ріпаку, оскільки вони забезпечують впровадження нових, високопродуктивних генотипів, які демонструють високу адаптивність до різних агроекологічних умов. Швидке та ефективне розмноження посівного матеріалу, а також його доступність на ринку, дозволяють повною мірою використати переваги нових сортів: підвищену потенційну продуктивність, стабільність, пластичність, стійкість до біотичних і стресових чинників, а також поліпшені споживчі та технологічні властивості. Проте темпи впровадження нових сортів ріпаку озимого обмежуються браком якісного посівного матеріалу. Тому одним із пріоритетних завдань наукових досліджень є розробка ефективних технологій для прискореного розмноження сертифікованого насіння нових сортів, що дозволить збільшити доступність

високоякісного посівного матеріалу та забезпечити стабільне підвищення врожайності.

Час сівби, норми висіву, система удобрення та догляд за насінням і розсадою озимого ріпаку є ключовими складовими технології сертифікованого насінництва, що безпосередньо впливають на формування якісних сходів, розвиток рослин перед зимівлею, накопичення поживних речовин, перезимівлю, а також загальну продуктивність посівів і якість насіння. Водночас наукові дослідження щодо впливу цих чинників залишаються обмеженими. Особливо важливим є вивчення насіннєвої продуктивності нових сортів озимого ріпаку в агроекологічних умовах Деснянського лісостепового району, де кліматичні фактори часто ускладнюють стабільне насінництво озимих культур.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень є визначення факторів, які впливають на продуктивність та урожайність насіння озимого ріпаку, зокрема на основі біологічного потенціалу досліджуваних генотипів, різних варіантів мінерального удобрення та норм висіву, в агроекологічних умовах ФГ «Повх М.В.» у Старосинявському районі Хмельницької області.

У межах дослідження було поставлено такі завдання:

- дослідити, як мінеральне удобрення та норми висіву впливають на ріст і розвиток рослин озимого ріпаку в осінньо-зимовий період;
- проаналізувати особливості росту і розвитку рослин озимого ріпаку у весняно-літній період залежно від умов удобрення та норм висіву;
- оцінити рівень забур'яненості посівів у взаємозв'язку з досліджуваними чинниками;
- вивчити вплив мінерального удобрення та норм висіву на морфологічні й фізіологічні характеристики рослин;
- визначити, як структурні елементи продуктивності впливають на насіннєву урожайність залежно від агротехнічних умов;
- оцінити ефективність мінерального удобрення та норм висіву щодо забезпечення високої урожайності кондиційного насіння.

Об'єктом дослідження є фізіологічні процеси росту, розвитку, формування врожайності насіння та фотосинтетична активність озимого ріпаку, вирощеного в умовах господарства «Повх М.В.» Старосинявського району Хмельницької області.

Предметом дослідження виступають фактори, що впливають на насіннєву врожайність озимого ріпаку, зокрема: норми мінерального удобрення, густина посівів, а також економічна ефективність впроваджених агротехнологій.

У дослідженні застосовували польовий метод для оцінки впливу досліджуваних факторів на біометричні показники, формування надземної маси, площу листової поверхні та продуктивність рослин; лабораторний – для детального аналізу фізіологічних характеристик і продуктивності; розрахунково-аналітичний – для економічної оцінки технологій вирощування; статистичний – для перевірки достовірності та наукового обґрунтування отриманих результатів.

Випускна кваліфікаційна робота включає вступ, три основних розділів, висновки та список використаних джерел. У роботі представлено 10 таблиць і 5 рисунків. Загальний обсяг складає 56 сторінок тексту, оформленого у відповідності до комп'ютерних вимог.

РОЗДІЛ 1

СОРТОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ, БІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ОЗИМОГО РІПАКУ (аналітичний огляд літератури)

1.1 Світове та національне виробництво озимого ріпаку

Основним джерелом їжі для людини завжди були рослини. Завдяки сільськогосподарській діяльності 88% продуктів ми можемо отримати з сільського господарства, а 99% – з харчових продуктів. Цього можна досягти за рахунок комплексного підходу до виробництва і збуту рослинної продукції та широкого застосування новітніх науково-технічних розробок. Світовий досвід показує, що шлях до виходу з кризи – це виробництво конкурентоспроможної продукції для внутрішнього і зовнішнього ринків, яка відповідає купівельній спроможності споживачів і є прибутковою для виробника. При цьому у виробництво в плановому порядку повинні все більше впроваджуватися культури з високим виробничим потенціалом, які доведені світовою та вітчизняною практикою [8].

Населення світу опинилося в період серйозних протиріч. Ресурсів для збільшення кількості людей, зокрема продуктів харчування, чистої води та повітря, стає менше. Запаси енергоносіїв також поступово виснажуються. Спроби проблеми енергоносіїв через використання відновлюваних джерел, таких як біодизель з олії чи етанолу, водночас загострюють дефіцит продовольства, після чого ці самі ресурси використовують для виробництва харчових продуктів. погіршити це, на початковому етапі вирішення енергетичної кризи можна пом'якшити шляхом збільшення виробництва вмісту олійних культур.

Історія окультурення ріпаку сягає часів стародавніх середземноморських цивілізацій, ще в IV столітті нашої ери. Сьогодні ріпак є однією з олійних

культур у світовій економіці, що поступається за обсягами виробництва тільки сої (табл.1.1).

Таблиця 1.1

Тенденції розвитку світового виробництва насіння олійних культур

Культура, млн.тонн	Роки			
	1961	1980	2000	2022
Соя	26,88	81,04	161,29	272,27
Ріпак	3,60	10,76	39,52	71,67
Соняшник	6,82	13,66	26,45	42,00
Льон	3,01	2,28	2,56	3,22
Арахіс	14,09	16,89	34,72	37,56

Джерело: сформовано автором [23]

За останні 60 років виробництво ріпаку продемонструвало найбільший приріст, збільшившись у 18,14 разів порівняно з 1961 роком. Основним фактором, що сприяв розширенню площ під цією культурою, став різкий ріст попиту на її насіння для виробництва олії, біодизелю та інші промислові потреби, що супроводжувалося значним зростанням цін на світовому ринку. Загальний обсяг виробництва олійних культур у період 1961-2022 років зріс у 6,4 рази.

Згідно з інформацією, наданою Міністерством сільського господарства США, основними країнами-виробниками ріпаку є ЄС з валовим збором 20,6 млн тонн, Канада з 19,7 млн тонн, Китай з 13,6 млн тонн та Індія з 8 млн тонн. Загальний обсяг торгівлі у світі становить 16,1 млн тонн, 70% з яких постачає Канада. Імпортний попит з боку Китаю, Японії та країн ЄС постійно зростає, що робить його дуже вигідним для виробників ріпаку [22, 24].

Україна займає провідні позиції серед світових виробників ріпаку. У 2022 році країна експортувала 1,5 млн тонн цієї культури, забезпечуючи значну частину міжнародного ринку. Основним споживачем українського ріпаку є Європейський Союз, куди спрямовується 97% всього експорту, що свідчить про стабільно високий попит на продукцію з ріпаку в регіоні.

Україна була одним із основних постачальників ріпаку у 2021/2022 роках завдяки збільшеному виробництву цієї культури. Погіршення погодних умов, зокрема посухи в Канаді, Австралії та Північній Америці, а також заморозки в Європейському Союзі, призвели до скорочення посівних площ і збору врожаю.

Це, в свою чергу, обмежило експорт, створюючи додатковий тиск на світовий ринок. Така ситуація дала Україні шанс збільшити обсяги виробництва ріпаку, зміцнюючи позиції на світовому ринку. Проте світовий ринок перероблених продуктів ріпаку залишається менш привабливим для України через складність технології переробки, різні умови збуту, зокрема для шроту, який з різних причин обмежений, а також через не достатньо ефективну логістику, вузькість ринкової ніші та низьку рентабельність деяких виробничих процесів. На частку України в світовому виробництві ріпакової олії припадає лише 0,3%, а ріпакових шротів — 0,26%, але ці показники мають тенденцію до зростання (рис. 1.1).

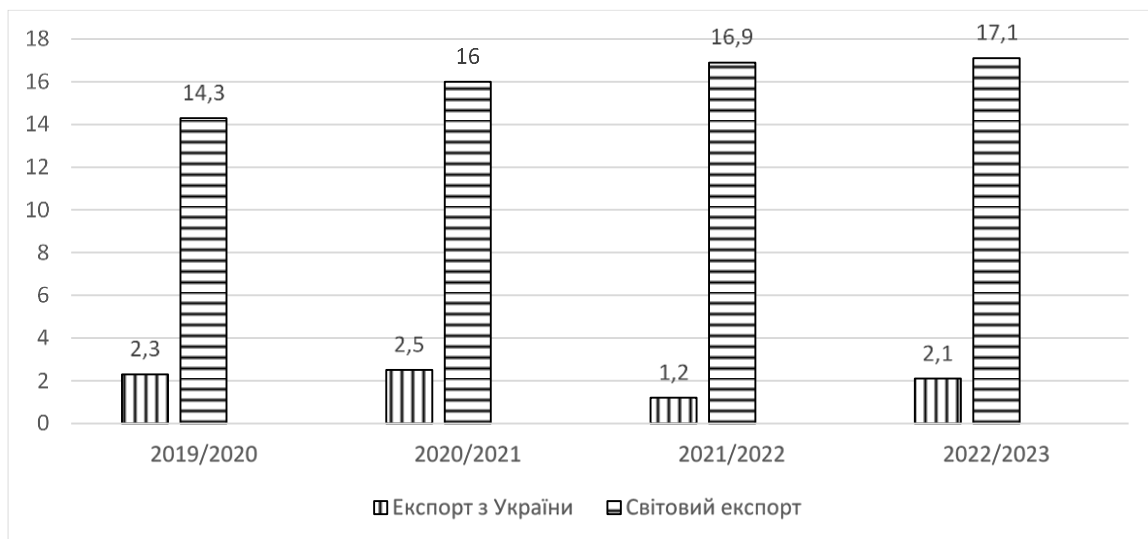


Рис. 1.1 Обсяги світової торгівлі ріпаком та України, млн т.

Джерело: сформовано автором [15-19]

Ситуація зі споживанням продуктів переробки ріпаку на внутрішньому ринку також є незначною. У 2022-2023 рр. споживання ріпакового шроту оцінювалося в 30 тис. т, а ріпакової олії – в 15 тис. т. Значних причин для зростання споживання ріпакового шроту немає, оскільки ріпакова олія не використовується на корм тваринам, ринок біодизеля не розвивається, а споживання шроту невелике порівняно з використанням соняшникового та соєвого шроту на корм тваринам.

Площа посівів озимого ріпаку в Україні демонструє значні коливання. Найменший показник за останнє десятиліття спостерігався в 2018 році – 430 тис. га, тоді як найбільша площа була зафіксована у 2021 році — 1 350 тис. га. (рис. 1.2).

У 2022 році посівні площі під озимим ріпаком скоротилися майже на 200 тис. га до 1,1 млн га порівняно з 1,3 млн га роком раніше (-15%). Посушливі погодні умови в багатьох регіонах не дозволили посіяти культуру в оптимальні строки та в запланованих обсягах. У 2023 році посівні площі під озимим ріпаком скоротилися на 21% до 1011,9 тис. га. Таке скорочення відбулося через несприятливі погодні умови на момент сівби, та військове вторгнення на територію нашої країни. Однак у південних регіонах України було недостатньо вологи, і деякі фермери відмовилися від посіву ріпаку через високі ризики.

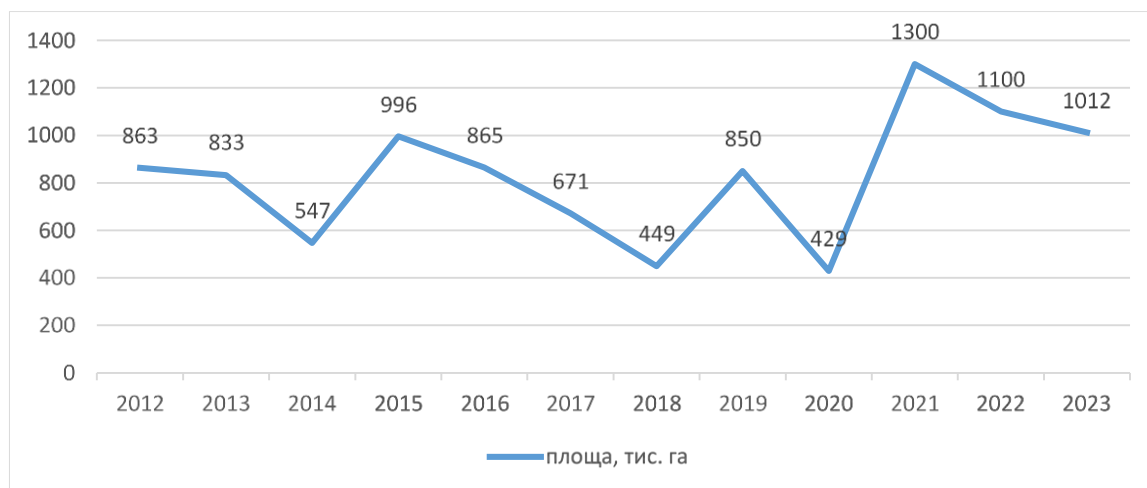


Рис 1.2. Площа посіву озимого ріпаку в Україні, тис. га

Джерело: сформовано автором на основі [25]

Протягом останнього десятиліття середня врожайність озимого ріпаку в Україні варіювалася в межах від 1,70 до 2,79 т/га. Найвищі показники врожайності спостерігалися в 2020 та 2022 роках, коли вони становили 2,79 та 3,1 т/га (рис.1.3).

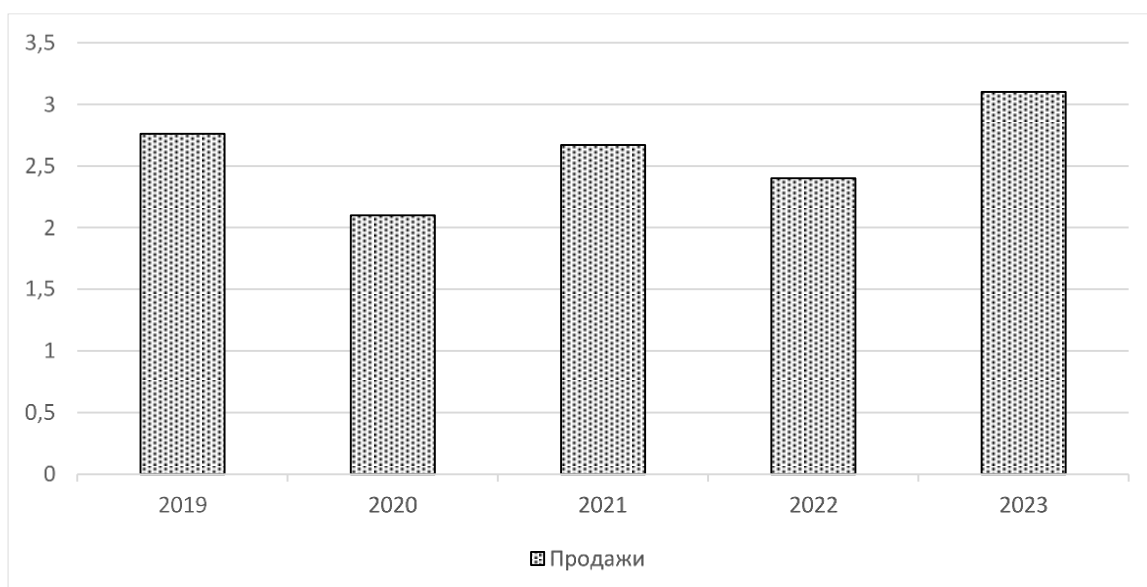


Рис. 1.3 Урожайність ріпаку озимого за роками в Україні, т/га

Джерело: сформовано автором [32]

Станом на 2023 р. Україна виробила 2,1 млн тонн ріпаку на площі 787,6 тис. га при середній врожайності 2,67 т/га. При цьому виробництво в Україні, яка останніми роками була основним постачальником ріпаку до Європейського Союзу, скоротилося приблизно на 0,5 млн тонн. Австралія та Канада є наступними країнами, які, ймовірно, стануть найбільшими продавцями ріпаку. За поточними оцінками, імпорт цієї культури з Канади до ЄС може сягнути 1,8 млн тонн. Тому, існує певна невизначеність і кілька факторів, які можуть вплинути на це. Серед них – торговельна суперечка між Китаєм і Канадою, проблеми, пов'язані з ГМ-статусом канадського ріпаку, а також рішення Франції заборонити використання стійкого до гербіцидів сорту ріпаку Clearfield. Перевагою озимого ріпаку серед олійних культур є те, що він не має перспективних конкурентів.

1.2 Сортові ресурси та насінництво ріпаку озимого

У сучасному сільському господарстві сорт, який володіє важливими біологічними та господарсько-цінними властивостями, є ключовим фактором

підвищення продуктивності культур. Такі характеристики сорту, як адаптація до стресових умов, реакція на мінеральні добрива, стійкість до шкідників і хвороб, здатність до отримання високоякісної продукції та інші, визначають технологічний процес його вирощування та його значення для переробної, харчової та інших галузей промисловості. Досягнення повного біологічного потенціалу агрофітоценозу залежить від генетичних характеристик сорту, що впливає на ефективність використання екологічних ресурсів, створених технічними засобами. Сорт і технологія повинні бути тісно взаємопов'язані, орієнтуючись на сталий розвиток агрофітоценозу та забезпечення екологічної безпеки виробництва[13].

На сьогодні, завдяки зусиллям селекційних центрів та національної системи, в Україні розроблено сортові ресурси, які, за оцінками вітчизняних і міжнародних фахівців, є одними з найкращих у пострадянському просторі та Східній Європі. Вони охоплюють широкий спектр охороноздатних сортів різних сільськогосподарських і інших культур. Станом на 2022 рік до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, внесено понад 7050 сортів і більше ніж 120 видів рослин. Досягнення висококонкурентних результатів на внутрішньому та міжнародному ринках насіннєвого матеріалу вимагає подальшого удосконалення сортових ресурсів. Це завдання успішно вирішується через існуючу систему селекції та випробувань сортів на відповідність стандартам охорони та придатності до поширення в Україні [14]. З точки зору оптимізації посівних площ та валового збору олійних культур найважливіша олійна культура – озимий ріпак – займає провідне місце. В Україні озимий ріпак вирощується на 3,5% посівних площ.

Селекція ріпаку в Україні здійснюється за трьома основними напрямками: розробка сортів і гібридів з високим вмістом олії для харчових та технічних потреб, а також для використання як зеленого корму. Ключовими вимогами є висока врожайність насіння з високим вмістом олії та протеїну, ранньостиглість, стійкість до розтріскування стручків, осипання та злежування, а також стійкість до хвороб і шкідників, зокрема до низьких температур і несприятливих умов

навколишнього середовища. Селекційний процес також спрямований на зниження вмісту ерукової та лінолевої кислот. Для забезпечення безпеки раціону тварин важливо, щоб відходи не містили глюकोзинолатів та мали високий вміст білка (до 37%). Завдання селекції полягає у створенні сортів та гібридів типу 000, які характеризуються безнасінністю, низьким вмістом глюकोзинолатів та жовтонасінністю. Національний реєстр сортів рослин України налічує понад 150 сортів і гібридів, розроблених як вітчизняними, так і зарубіжними селекціонерами [15].

Розробка нових високопродуктивних сортів озимого ріпаку, як вітчизняної, так і зарубіжної селекції, а також ефективне пристосування біологічних властивостей культури до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, сприяє не лише збільшенню врожайності (потенційної продуктивності озимого ріпаку), а й покращенню якості його продукції[16].

Значний етап у впровадженні нових сортів полягає у швидкому розмноженні та забезпеченні високоякісного насіння. За тривалий період еволюції рослини сформували механізм селективного забезпечення насіння живленням, що є наслідком генетичної програми самозапилення. Насіння, що утворюється на материнській рослині, відрізняється за своїми морфологічними та біологічними характеристиками, що залежить від зовнішніх та внутрішніх умов. У процесі росту рослина формує насіння під впливом конкретних умов середовища, що впливає на його властивості, такі як посівні та врожайні якості. Ці характеристики залежать від різних ендогенних і екзогенних факторів, які змінюють насіння на різних стадіях розвитку материнської рослини. Гетерогенність насіння за морфологією, біохімічним складом, фізіологічним станом, схожістю та потенціалом забезпечення продуктивності генотипу в потомстві відома під назвою «гетероспермія».

Система виробництва високоякісного посівного матеріалу піднімає три фундаментальні питання: визначення умов виробництва високоякісного посівного матеріалу, встановлення критеріїв відбору кращого насіння та використання об'єктивних методів оцінки насіння [18,21]. Перш за все,

гетероспермія пов'язана з крупністю насіння, яка є важливим біологічним і господарським показником, що характеризує придатність насіння до сівби, врожайність та посівні якості [20]. М.О. Кіндрок аналізує проблему з трьох сторін: генетичної, екологічної та варіативності генотипів [21]. Дослідження, проведені протягом багатьох років, доводять, що використання лише високоякісного та сортового насіння може підвищити врожайність на 25-35 %. Сьогодні головне завдання національного насінництва полягає у пришвидшеному впровадженні нових високопродуктивних сортів у виробництво, скороченні часу, необхідного для створення якісного елітного посівного матеріалу, та регулярному оновленні насіннєвого фонду [22, 23].

1.3 Екологічні вимоги озимого ріпаку до природного середовища

Температурні умови. Ріпак є теплолюбною культурою, яка починає проростати вже при 2°C, але для нормального проростання протягом 4-5 днів необхідна температура 15-18°C. Активний ріст рослин починається при 5-7°C і може тривати восени, навіть за умов нічних заморозків. Для повноцінного осіннього розвитку рослини потребують суми активних температур (вище 4°C) у межах 755-810°C [24]. Найкращу зимівлю забезпечують рослини, що формують розетку з 6-9 справжніх листків, що можливо при дотриманні оптимальних термінів сівби та рекомендованої густоти насаджень.

Загартування ріпаку проходить у два етапи. Перша фаза відбувається восени протягом 16-21 дня при температурі від 5 до 7°C і завершується з настанням заморозків. Друга фаза триває 5-8 днів за умов температури від -5 до -8°C. Сходи озимого ріпаку, що висіяні пізно і мають лише 3-5 листків, не встигають пройти повне загартування і гинуть при температурах -6-8°C. У випадку успішного загартування ріпак здатен переносити морози до -12-14°C на рівні кореневої шийки. Під сніговим покривом товщиною 5-6 см озимий ріпак може витримувати морози до -23-25°C, а іноді навіть до -30°C. Найсприятливішими умовами для зимівлі є висота рослин 10-15 см. Навесні

відновлення вегетації починається при середньодобовій температурі 1-3°C. Різкі температурні коливання навесні можуть негативно впливати на ріпак. Оптимальна температура для розвитку вегетативної маси становить 18-20°C, тоді як для цвітіння і досягання – 22-23°C. За умов весняної сівби озимий ріпак не утворює квітконосів, але формує розетку з великим листям, яке може досягати висоти 60-80 см і підходить для використання як корм для худоби [22, 24].

Озимий ріпак має високі вимоги до вологи. При річній кількості опадів 650-750 мм культура забезпечує високу врожайність, при 550-650 мм – задовільну, а при менше 550 мм – врожайність значно знижується. Транспіраційний коефіцієнт становить 550-750. Восени та ранньою весною ріпак менш вибагливий до вологи. На етапі від появи сходів до закриття підстави листям достатньо невеликих опадів. Навесні, після відновлення вегетації, рослини добре отримати запаси зимової вологи. Найбільший дефіцит негативно впливає під час активного росту стебел і зеленої маси, що може спричинити передчасне цвітіння. Посуха у фазі цвітіння може призвести до опадання квіток і скорочення його тривалості. У період формування струмків і дозування ріпак також потребує достатньої кількості вологи. Рослини добре реагують на частині, але слабкі дощі. Недостатня вологість під час наливу і дозування може зменшити масу 1000 насінин з 4,0-4,5 г до 2,5-3,0 г, що призведе до прискореного дозування та зниження врожайності. Вегетаційний період озимого ріпаку на 10-15 днів довший, ніж у суріпці озимої, а врожайність на 15-20% вищі.

Озимий ріпак є рослиною довгого дня, тобто для його нормального розвитку потрібно тривале денне освіта. Ясна погода під час осіннього загартування позитивно впливає на морозостійкість культури, готуючи її до зимових умов. Протягом весняно-літнього періоду вегетації рослини розвиваються найкраще за умов високої вологості повітря та помірних температур, що не є занадто високими. Оптимальні умови для росту створені в похмурі дні, коли температура стабільна, а інтенсивність світла не ускладнена. Водночас достатнє освітлення необхідне для фотосинтезу та формування врожаю. При нестачі світла рослини можуть витягуватися, що знижує їх

стійкість до несприятливих факторів і особливості на продуктивність. Тривалий світловий день сприяє більш інтенсивному накопиченню біомаси та підвищенню врожайності.

Озимий ріпак висуває високі вимоги до родючості ґрунту. Для утворення 1,2 ц насіння йому потрібно значно більше поживних речовин, ніж зерновим культурам. Найкраще він розвивається на чорноземах, темно-сірих і сірих лісових ґрунтах, а також на дерново-підзолистих ґрунтах з нейтральною або слабокислою реакцією (рН 6,7-7,3). Хоча ріпак може рости при рН вище 7,3 або нижче 6,7, ґрунти з показником рН нижче 6,1 потребують вапнування. Найбільш сприятливими для вирощування ріпаку є ґрунти Лісостепу та Степу.

Озимий ріпак є культурою, що потребує ретельного вибору попередників у сівозміні. Найкращі результати він показує після чорних і зайнятих парів, а також після сумішей віко-вівсяних або сумішей із озимим житом, які відзначаються високою озимістю. Ріпак також добре вдається після конюшини, яка була скошена один раз, і після ранньої картоплі, що звільняє поле наприкінці липня. Зернові культури вважаються менш сприятливими попередниками, проте у вологих зонах або при використанні зрошення можливий посів ріпаку після озимих зернових, за умови, що поле звільняється до середини липня. Дотримання сівозміни є критично важливим: повернення ріпаку на те саме поле можливе не раніше, ніж через 5 років, щоб уникнути накопичення патогенів і шкідників.

Не потрібно висівати ріпак після культури з родини капустяних, таких як гірчиця, редька, капуста, після чого вони можуть залишити спільні хвороби та шкідників. Розміщення посівів ріпака на підвищених місцях може призвести до проблеми із посухою влітку та вимерзанням взимку через низький рівень снігового покриву і сильні вітри.

Озимий ріпак значно активніше поглинає з ґрунту поживні речовини, ніж озима пшениця, зокрема азот, фосфор, калій, магній, бор, сірку та кальцій, що відбувається у дворазовому обсязі. Використання органічних добрив може підвищити врожайність ріпаку на 0,8-1,1 т/га. Після стерньових попередників

рекомендовано вносити 32 т/га гною, тоді як після конюшини застосовують лише мінеральні добрива. Оптимальні результати отримують при внесенні 42 т/га гною разом із комплексним мінеральним добривом (N45P45K60). Навесні рекомендується підживлення із внесенням N15P30K45. На ґрунтах із високою кислотністю доцільно додавати 6-11 т/га вапна [27,28].

Внесення добрив під озимий ріпак має враховувати регіональні особливості та агротехнічні умови. У південних регіонах рекомендується використовувати 162 кг/га азоту, з яких 62 кг/га вносять перед посівом, а решту 110 кг/га – навесні після відновлення вегетації. На зрошуваних землях загальна кількість внесеного азоту збільшується до 220 кг/га, щоб підтримати високу продуктивність рослин.

Окрім азоту, важливо забезпечити достатнє внесення фосфору та калію для розвитку кореневої системи та формування якісного врожаю. Стандартне внесення мінеральних добрив передбачає пропорцію NPK, яка залежить від родючості ґрунту і передбачуваного рівня врожайності. Показники удобрення слід розраховувати з урахуванням вмісту поживних речовин у ґрунті, використовуючи аналіз його складу.

На кислих ґрунтах для підвищення ефективності добрив рекомендується додатково вносити 5-10 т/га вапна для нейтралізації кислотності. Це забезпечує краще засвоєння поживних речовин і покращує ріст рослин. Загалом, оптимальне управління внесенням добрив допомагає підвищити врожайність ріпаку на 1,1-1,3 т/га, знижуючи ризики, пов'язані з нестачею необхідних елементів живлення.

1.4 Вплив технологічних елементів на продуктивність озимого ріпаку

Озимий ріпак потребує правильного підбору строків сівби, які варіюються залежно від регіону. Це критично для забезпечення належного розвитку кореневої системи та формування листової розетки в осінній період. Добре розвинені рослини мають вищу стійкість до несприятливих зимових умов.

Сучасні дослідження свідчать, що основні причини загибелі озимого ріпаку взимку включають надмірний осінній розвиток проростків та недостатньо розвинену кореневу систему. Тому підготовка ґрунту та дотримання оптимальних строків сівби мають велике значення для забезпечення успішного росту культури[22, 28].

Найефективнішими є ті строки сівби, які сприяють оптимальному розвитку рослин до настання зими. Тривалість осінньої вегетації залежить від регіональних кліматичних умов, і вчені дотримуються різних поглядів на її тривалість. Згідно з даними німецьких аграрних дослідників, для формування здорових рослин озимого ріпаку потрібно 9-12 тижнів росту за середньодобової температури 2-3 °C, з урахуванням місцевих кліматичних особливостей [22, 29].

У Західній та Східній Європі найкращі строки сівби озимого ріпака припадають на другу половину серпня та першу половину вересня. Важливо узгоджувати сівбу з початком осінніх дощів, щоб забезпечити дружні та рівномірні сходи. Дослідження показують, що в посушливих умовах ранні строки сівби дають кращі результати за врожайністю з оптимальними або пізніми строками. У регіонах з недостатнім зволоженням найкращими строками для сівби є останні дні серпня та перші п'яти.

Пізня сівба негативно впливає на розвиток рослин. Вони не мають змоги сформувати необхідну кількість листків у прикореневій розетці, а також розвинути міцну кореневу систему, що значно знижує їх здатність до перезимівлі. У результаті поля з пізно засіяним ріпаком часто не переживають зиму, особливо в регіонах з нестабільними погодними умовами.

Період, що триває до 95 днів з моменту сівби до досягнення температури повітря 3°C восени, забезпечує врожайність озимого ріпаку на рівні 75-80% від максимальної для конкретної зони. За тривалості 95-100 днів врожайність складає 82-92%, а при періоді 105-115 днів – 92-100%[31]. Якщо період перевищує 115 днів, врожай насіння може досягати 110-115% від оптимального рівня. Дослідження вітчизняних учених підтверджують, що для забезпечення

нормального розвитку осіння вегетація ріпаку повинна тривати 50-65 днів за температури понад 6°C [33].

Відмінності у тривалості осінньої вегетації обумовлені, перш за все, сумою позитивних температур, необхідних для оптимального розвитку рослин. Згідно з біологічними характеристиками озимого ріпаку, для успішної осінньої вегетації достатньо суми температур понад 55°C, що відповідає діапазону 750-850 °C. За таких умов до зими рослини повинні сформувати розетку з 6-8 справжніх листків, вагою однієї рослини від 10 до 40 г, корінь масою 2-8 г та товщиною кореневої шийки від 6 до 10 мм. Навіть при повному відмиранні листя ріпак здатний утворювати нові пагони і швидко збільшувати надземну масу завдяки здоровій та потужній кореневій системі.

Деякі дослідники встановили, що найвища стійкість до холоду характерна для рослин заввишки 8-10 см, які до настання зими формують 4 справжніх листків до настання зими [8].

Тривалість осінньої вегетації суттєво впливає на накопичення пластичних речовин у рослинах озимого ріпаку. Вміст цукрів у кореневих шишках перед зимівлею і після неї значною мірою залежить від рядків сівби: рання сівба сприяє більшому накопиченню цукрів, тоді як при пізніх строках їх рівень знижується. Однак, попри досягнення найбільшого накопичення цукрів при найранніших строках сівби, найкраща зимівля спостерігалася при посіві 28 серпня – 1 вересня. Це відомо про те, що успішна зима не залежить тільки від цукрів, а також від інших речовин, таких як багатоатомні спирти, глюкози та балансу між цукрами і білками.

Посіви озимого ріпаку, здійснені надто рано, можуть восени переростати, утворюючи стебло замість прикореневої розетки. Це збільшує точку росту над поверхневою підставою, що викликає пошкодження від морозів та перегрівання під час зими. Рослини замість того, щоб сформувати розетку листків на зовнішньому стеблі, частково переходять до стадії бутонізації, а іноді й до цвітіння. В результаті корені рослин витягуються з підстави, що призводить до їх загнивання та загибелі. Варто зазначити, що поява стебел, бутонів і цвітіння

восени є аномалією розвитку. Для утворення генеративних органів рослинам необхідно пройти процес яровизації, який у польових умовах триває 40-50 днів на стадії розетки при температурі близько $+3^{\circ}\text{C}$.

Неправильний вибір строків сівби, як занадто ранній, так і запізнілий, заважає рослинам сформувати міцну розетку та пройти процес загартування, що призводить до втрати зимостійкості, зменшення густоти посівів і різкого зниження врожайності. Дослідження на дослідній станції Вільфсхаген у Німеччині свідчать, що відтермінування сівби на 17 днів зменшує врожайність на 18 %. У початковий період весняної вегетації рослини з оптимальними строками сівби мали діаметр кореневої шийки близько 11 мм, тоді як у тих, що були посіяні пізніше, цей показник становив лише 4,9 мм. Це підкреслює перевагу своєчасного посіву для забезпечення високої регенераційної здатності. У разі необхідності пізнього посіву рекомендується використовувати інтенсивні сорти озимого ріпаку [28].

Час сівби суттєво впливає на розвиток як вегетативних, так і генеративних органів рослин. При пізнішому посіві спостерігається зменшення висоти рослин, кількості вузлів і стебел на одній рослині. Крім того, індекс листової поверхні зменшується значно (з 4,2 до 0,46) [22]. Також кількість квіток, що розпускаються, знижується зі збільшенням строку посіву. Кількість фертильних квіток на рослині зменшується ще більше, а відсоток стручків, що залишаються життєздатними, також знижується [22, 29].

Висота першого прикріплення стручка і кількість насіння не залежали від дати сівби. Запізнення з посівом зменшує масу 1000 насінин.

Дослідження численних науковців підтверджують значну залежність якості врожаю від строків сівби. Ключові показники якості насіння озимого ріпаку включають вміст олії, кількість ерукової кислоти в олії та рівень глюкозинолатів у макусі. Суперечки щодо впливу строків сівби на вміст жиру в насінні тривають: науковці висувають аргументи як на користь ранніх, так і пізніх строків сівби.

Дослідження, проведені Ю.В. Шелестовим та В.К. Вдовиченком, показали, що найсприятливіші умови для формування врожаю та високого вмісту олії забезпечуються при ранніх строках сівби озимого ріпаку (з 27 серпня по 1 вересня). Аналогічну позицію висловлюють і інші вчені [22,29].

У дослідженнях вчених було встановлено, що найвищий вміст олії в насінні спостерігався при третьому строку сівби, що становив 45,11%. Збільшення вмісту олії при переході від першого до третього строку сівби здебільшого зумовлене поглинанням рослиною ПАУ. Дослідження С.Л. Іванова (1961) виявили прямий зв'язок між інтенсивністю фотосинтезу та накопиченням жиру. Рослини, посіяні пізніше, завершують накопичення жиру раніше через скорочення вегетаційного періоду. Пізні строки сівби ріпаку, що на 13-17 днів перевищують оптимальні терміни, сприяють зниженню вмісту глюкозинолатів з 22,0 до 14,0 мкМ/г [33].

Відзначається зв'язок між строками сівби та нормами висіву. Зміна дати сівби потребує відповідного коригування норми висіву. У разі проведення сівби в оптимальні строки рекомендовано використовувати 4,2 кг/га насіння озимого ріпаку, тоді як при пізніх строках сівби норму необхідно збільшити до 5-7 кг/га [18].

Ключовим шляхом для підвищення обсягів виробництва ріпаку в Україні є впровадження нових сортів та гібридів з високим генетичним потенціалом. Ці сорти та гібриди, що входять до сортових ресурсів, створено завдяки державним випробуванням [2]. Правильний підбір високоврожайних, районованих сортів має значний вплив на потенціал врожайності, особливо в озимого ріпаку, який повинен характеризуватися високою зимостійкістю, прискореним темпом росту та накопиченням вегетативної маси ранньою весною. Більшість сортів, районованих в Україні, характеризуються високою продуктивністю і врожайністю насіння та доброю адаптивністю до цих умов вирощування.

Нові сорти озимого ріпаку повинні максимально відповідати специфічним ґрунтово-кліматичним умовам південного регіону України та гарантувати стабільно високі врожаї насіння [9]. Для цього важливим є розвиток сортів з

покращеними морфологічними характеристиками. Наприклад, більш розгалужені рослини здатні ефективніше використовувати сонячне світло, що сприяє утворенню більшої маси 1000 насінин та збільшенню кількості стручків на квадратний метр. Окрім цього, сучасні сорти озимого ріпаку володіють високим генетичним потенціалом не лише у виробництві насіння, а й у забезпеченні його якості. Це дозволяє знизити витрати на агротехнічні заходи та збільшити ефективність виробництва, що є важливим аспектом для задоволення потреб як внутрішнього ринку, так і експорту.

Норма висіву є ключовим фактором, який значно впливає на формування габітусу рослин та їхню зимостійкість. При високих нормах висіву спостерігається загущення травостою, що може негативно позначитися на розвитку рослин і їхній здатності до зимівлі. У такому середовищі виникає конкуренція за ресурси, що уповільнює ріст рослин, і вони не здатні сформувати оптимальну розетку листя, належний діаметр кореневої шийки або сильну кореневу систему, що погіршує їхню зимостійкість [34]. Як наслідок, на таких посівах значно зростає ймовірність випадання рослин у зимово-весняний період.

Щоб запобігти подібним проблемам, більшість експертів радять знижувати норму висіву озимого ріпаку до 62-72 насінин на 1 м². Водночас, у різних умовах рекомендується обирати норму висіву, що забезпечує густоту стояння рослин восени на рівні 110-130 рослин на 1 м². Надмірне загущення посівів призводить до витягування рослин і зниження їхньої зимостійкості. Дослідження, проведені компанією «Лембке» у Київській області, показали, що збільшення норми висіву від 0,6 до 1,9 млн схожих насінин на 1 га спричиняє суттєве падіння зимостійкості: для сорту Акорд – на 62%, Церес – на 49%, Фалькон – на 31%. Оптимальною вважається густота посіву для ріпаку: 31-61 рослин на м² для гібридів і 80-100 рослин на м² для сортів. При нормах висіву 16, 8, 4 та 2 кг/га густота стояння перед збиранням становила відповідно 108, 69, 48 і 26 рослин/м², а врожайність насіння досягала 37,9; 42,4; 41,6; 38,6 ц/га.

Розріджені посіви (менше 36 рослин на 1 м²) знижують стійкість ріпаку до вилягання, уповільнюють початок цвітіння та дозрівання насіння, що зрештою негативно впливає на врожайність і якість насіння.

У країнах Західної та Східної Європи найбільш сприятливий період для сівби озимого ріпаку припадає на кінець серпня та перші два тижні вересня. Для забезпечення дружніх та рівномірних сходів, сівбу слід узгоджувати з осінніми дощами. Дослідження показали, що в посушливих умовах раннього сівба дає кращі результати врожайності з пізніми або оптимальними строками. У зонах з недостатнім зволоженням оптимальним періодом є останні дні серпня – перша п'ятиденка вересня. При пізній сівбі рослини не досягають розвинути достатню кількість листків і міцну кореневу систему, що значно знижує їхню здатність до перезимівлі. Для досягнення врожайності на рівні 100-110% від оптимального, період від температури до зниження температури до 2°C має тривати більше 115 днів, тоді як періоди в 95-100 днів забезпечують 80-90% врожаю. Вітчизняні дослідження також рекомендують тривалість осінньої вегетації в межах 50-65 днів при температурі вище 4°C.

Озимий ріпак відзначається важливою біологічною характеристикою — невисокою чутливістю до змін норми висіву. У разі ранніх строків сівби, за сприятливих умов вологозабезпечення та належної підготовки ґрунту, рекомендована норма висіву становить 6-7 кг/га. При посіві в останні дні оптимального періоду або за несприятливих умов норму підвищують до 8-10 кг/га. Однак збільшення норми висіву не здатне компенсувати недоліки агротехніки. Цей факт підкреслює пластичність озимого ріпаку до густоти посіву, але оптимальні значення залежать від конкретних кліматичних та агротехнічних умов і потребують додаткових досліджень. Досвід показує, що надмірне загущення може призвести до витягування рослин, зниження їх стійкості та ризиків пошкодження під час зимівлі.

РОЗДІЛ 2.

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальні інформація про досліджуване господарство

Фермерське господарство «Повх М.В.», розташоване в Хмельницькій області Старосинявському районі селі Карпівці, у вигідному положенні щодо збуту сільськогосподарської продукції: відстань до районного центру Старої Синяви – 77,5 км, відстань до обласного центру м. Хмельницький – 55 км. З районним та обласним центрами с. Карпівці з'єднане асфальтованою дорогою.

На території сільської ради знаходиться комплекс «дитячий садок- школа II ступеня», будинок культури, пошта, два магазини. Землекористування сільської ради села Карпівці Старосинявського району Хмельницької області у представлено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Використання земель селищної ради с. Карпівці, 2022-2023 рр.

Види угідь	2022 р.		2023 р.	
	га	%	га	%
Сільськогосподарські угіддя, всього	2098	93,45	2098	93,45
в т.ч. орна земля	2037	90,73	2037	90,73
сінокоси й пасовища	61	2,72	61	2,72
сади та ягідники	-	-	-	-
ліси й кущі	-	-	-	-
інші угіддя	-	-	-	-
Присадибні ділянки	147	6,55	147	6,55
Загальна площа землі	2245	100	2245	100

Дані в табл. 2.1 показують, що площа землекористування була стабільною протягом багатьох років і не змінювалася протягом років нашого дослідження.

Загальна площа землекористування Карпівецької сільської ради становить 2245 га. Площа сільськогосподарських угідь у роки дослідження становила 2098

га, з яких 2037 га – рілля та 61 га – сіножаті та пасовища. Площа присадибних ділянок становить 147 га.

ФГ «М.В. Повх» – стабільне та ефективне сучасне підприємство. Підприємство розвиває рослинництво на високому науковому рівні, що дозволяє своєчасно виплачувати гідну заробітну плату працівникам, яка є досить високою порівняно з середньою заробітною платою в Україні, своєчасно проводити розрахунки за земельні та майнові паї, а також закуповувати необхідні сучасні матеріально-технічні засоби, що сприяє підвищенню ефективності та прибутковості даного виробництва. Стабільність землекористування в основному пояснюється небажанням пайовиків виходити з підприємства.

За роки роботи ФГ досягло високих і стабільних врожаїв таких культур, як кукурудза (8,2-13 т/га), соя (3,1-3,6 т/га), озима та яра пшениця (6,1-9,1 т/га), ярий ячмінь (5,1-7,1 т/га) та ін.

Слід підкреслити, що господарство займається рослинництвом на високому науковому рівні, впроваджуючи новітні ефективні технології вирощування сільськогосподарських культур та співпрацюючи з провідними національними професійними науково-дослідними установами. Господарство приділяє велику увагу підбору високопродуктивних та адаптивних сортів і гібридів сільськогосподарських культур, вдосконаленню існуючих сівозмін та технологій вирощування всіх культур, приділяючи велику увагу раціональному, науково обґрунтованому використанню засобів і методів захисту рослин, мінеральних та органічних добрив, посіву сидератів та поверненню поживних решток у ґрунт. Наприклад, на площі 35-40 га господарство вносить 20-25 тонн тваринницьких відходів на гектар на рік.

2.2 Ґрунтові та кліматичні умови

На території Карпівецької сільської ради Старосинявського району сформувалися різні типи ґрунтів. Породами, що складають ґрунтовий покрив, є аргіліти, алювіально-делювіальні відклади, чорноземи болотисті та глинисті.

Слід зазначити, що більшість ґрунтів на території сільської ради, які входять до складу сільськогосподарських угідь і особливо ріллі, є ясно-сірими, сірими та темно-сірими опідзоленими лісовими ґрунтами (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Агрохімічна оцінка ґрунтів ФГ «Повх М.В.»

Ґрунти	Механічний склад	Підстилаюча порода	Вміст гумусу, %	pH
Сірі лісові опідзолені	Середн. суглинисті	Леси	3,95	5,5
Світло-сірі опідзолені	Середн. суглин.	Теж	4,5	5,0
Темно-сірі лісові опідзолені	Середн. суглин. і важкосуглинист	Теж і лесовидні суглинки	4,5-5,0	6,5

Територія сільськогосподарських угідь характеризується складним рельєфом. Максимальна висота сільськогосподарських угідь становить 325 метрів над рівнем моря. У той же час, на землі майже відсутня ерозія, що значною мірою сприяє високій родючості ґрунту. Відсутність ерозії ґрунту є результатом ретельної, наполегливої та науково обґрунтованої роботи: господарство вже п'ять років використовує метод нульового обробітку ґрунту (міні-тілл). Господарство займає велику горбисту територію, оскільки розташоване на Подільському плато. Ґрунти переважно світло-сірі опідзолені та темно-сірі лісові опідзолені.

Як видно з табл. 2.2, агрохімічні параметри ґрунту в господарстві загалом сприятливі для вирощування всіх сільськогосподарських культур, включаючи ріпак та кормові культури. Згідно з характеристикою ґрунтів фермерського господарства «Повх М.В. поле, на якому проводився експеримент, було введено в традиційну сівозміну.

Старосинявський район Хмельницької області, розташований на південному сході області та відзначається помірним теплом і достатньою вологістю клімату. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) для цієї місцевості становить 1,7-1,8. Середня річна кількість опадів становить 360-400 мм, причому

близько 70% з них випадає влітку, під час теплого періоду року. Однак за останні п'ять років спостерігаються посушливі весни та осені, тоді як раніше середньорічна кількість опадів досягала 400-500 мм. Взимку снігу випадає небагато. Літній період починається наприкінці квітня, коли середня температура перевищує 15°C, а завершується в першій половині вересня. Осінь починається в останню декаду жовтня, коли температура знижується до 10°C, а зима настає наприкінці листопада при переході температури нижче -5°C.

Зимовий період у селі Карпівці, де знаходиться ФГ «Повх М.В.», характеризується мінливою погодою: поряд із низькими температурами часто трапляються відлиги, що призводять до формування льодової кірки, яка негативно позначається на перезимівлі озимих культур. Сніговий покрив слабкий і нестійкий, з середньою висотою близько 15 см. Глибина промерзання ґрунту варіюється від 39 до 62 см.

Територія характеризується північно-східними та східними вітрами, які визначають відповідні температури та інші кліматичні особливості. Для цієї місцевості загальна кількість позитивних температур повітря, що перевищують 12°C, дорівнює 2555°.

Наведений вище опис кліматичних умов місцевості, де розташоване фермерське господарство Повх М.В., свідчить про те, що природні умови є досить комфортними для вирощування великої кількості культур сільськогосподарського призначення.

Слід зазначити, що найбільша кількість опадів за роки дослідження припадала на травень і червень, що перевищувало навіть середні багаторічні показники, тоді як в інші місяці літа (липень-серпень), спостерігалася невелика нестача води.

Таблиця 2.3

Кліматичні показники південно-східної зони Хмельницької області

Кліматичні показники	Південно- східна зона
Тривалість вегетаційного періоду (днів)	180
Сума позитивних температур (більше 0 °С)	2700-3000
Сума опадів за рік, мм	360-400
Сума опадів за період вегетації, мм	150-200
Сума опадів за квітень-жовтень, мм	150-200
Середньорічна температура повітря, °С	6,7-7,0
Абсолютний мінімум температури повітря, °С	-25
Тривалість періоду зі сніговим покривом, днів	45-75
Середня глибина промерзання ґрунту, см	38-40
Тривалість безморозного періоду, днів	141-147
Переважаючий напрямок вітру	Північно-східний

Джерело: сформовано на основі [12]

Загалом характер погоди в період активної вегетації відображається в показниках ГТК на рівні 3,1 у квітні, 1,0 у травні, 0,8 у червні, 1,5 у липні та 0,8 у серпні. Погодні умови під час проведення польових досліджень свідчать, що в період досліджень, а саме 2022 та 2023, температура підвищується порівняно з багаторічними даними, що призводить до зниження врожайності культур.

2.3 Порядок виконання дослідження

У 2023-2024 роках у господарстві ФГ «Повх М.В.» Старосинявського району Хмельницької області було проведено комплексне дослідження. Для експерименту використовували елітне насіння озимого ріпаку вітчизняної селекції, зокрема сорти: Антарія (розроблений Вінницькою державною дослідною станцією НААН), Пегас, Смарагд і Черемош (селекція Прикарпатської державної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН). Усі ці сорти включені до Реєстру сортів рослин України та рекомендовані до вирощування в регіоні.

Дослідження проводили у форматі трифакторного польового

експерименту. Головним завданням було вивчити продуктивність зазначених сортів залежно від використаних схем мінерального удобрення та різних норм висіву (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

План дослідження спрямований на аналіз врожайності озимого ріпаку вітчизняної селекції, враховуючи різні рівні мінерального удобрення та норми висіву насіння.

Фактор А Варіанти удобрення	Фактор В Сорти	Фактор С Норма висіву
- Контроль (без удобрив)	Антарія	0,8 млн. шт./га
- N45P45K45	Пегас	1,2 млн. шт./га
- N90P90K90	Смарагд	1,3 млн. шт./га
	Черемош	

Під час дослідження здійснювали моніторинг розвитку рослин перед настанням зими, оцінювали їх стан після перезимівлі, вимірювали площу листової поверхні, визначали кількість сухої речовини на одиницю площі, проводили облік урожаю та аналізували його структурні характеристики. Експеримент закладали за схемою розщеплених ділянок відповідно до методики польових досліджень з оптимізації елементів агротехніки у рослинництві [38, 44]. Дослід проводили з чотирикратною повторністю. Площа ділянок складала: для першого рівня – 435 м², для другого – 159 м², для третього – 38 м². Посів озимого ріпаку виконували в першій декаді вересня.

Схожість насіння озимого ріпаку польового висіву оцінювали на стаціонарних ділянках площею 0,27 м² у чотириразовій повторності за діагональною схемою, із застосуванням двох незалежних повторів [39, 42]. Фенологічні спостереження здійснювали за стандартними методиками, відстежуючи ключові фази розвитку рослин: поява повних сходів, сходи, формування бутонів, цвітіння та досягнення повної стиглості насіння. Параметри, такі як кількість листків на рослині, діаметр кореневої шийки та рівень її цукристості, визначали за методом Бертрана відповідно до ГОСТ 26176-91. Часом настання певної фази вважали момент, коли її досягали 12 % рослин,

а часом повної фази – коли її досягали 79 % рослин. Усі спостереження виконували з чотириразовою повторністю.

Густоту стояння рослин озимого ріпаку, висіяного зі звичайною міжряддям (16 см), оцінювали чотири рази протягом вегетаційного періоду на постійних ділянках. Оцінки проводили на етапах: повних сходів, перед зимівлею, на початку весняного відростання та перед збором врожаю, що дозволяло визначити виживаність рослин протягом усього циклу росту. Лінійний приріст фіксували на вибраних контрольних рослинах у чотирикратній повторності. Бур'яни враховували на площі 1,5 м² із застосуванням двох незалежних повторів, проводячи оцінку їх кількості, видового складу та загальної маси.

Зимостійкість озимих культур оцінювали методом моноліту. У визначені дати (25 січня та 23 лютого) відбирали зразки рослин, схожі за чисельністю на монолітні, разом із грудками ґрунту. Після ретельного промивання рослини обрізали з обох боків на відстані 1-1,1 см від вузла бруньки й поміщали у скляні банки на вологу вату чи фільтрувальний папір. Банки щільно закривали та ставили у приміщення з температурою 25-27 °С на 12-24 години. Через 24 години на живих рослинах починали проростати стебла та коріння. Підраховували кількість таких рослин, визначаючи відсоток від загальної вибірки. У наших експериментах відсоток успішного перезимування визначали підрахунком кількості рослин на контрольованих ділянках у двох незалежних повтореннях, що відновили вегетацію навесні.

Для оцінки структурних параметрів озимого ріпаку використовували метод вибіркового пучкового добору з чотириразовим повторенням. Урожай збирали на стадії повної зрілості насіння, проводячи обмолот дослідних ділянок за допомогою зернозбирального комбайна САМПО-500. Отримані дані врожайності аналізували за допомогою дисперсійного аналізу. У відібраних зразках насіння визначали загальний вміст жиру методом екстракції за допомогою апарата Сокслета згідно з методикою С.В. Рушковського (ГОСТ 13496.15-97).

Економічну ефективність визначали на основі технологічної карти, використовуючи загальновиробничі нормативи та враховуючи всі витрати, включаючи прямі виробничі витрати та накладні витрати. Енергетичну ефективність розраховували за методикою енергетичної оцінки технології вирощування сільськогосподарських культур. Облік врожайності проводився на подетальній основі з площею ділянки 36 м².

Сорти озимого ріпаку мають різні морфологічні та агробіологічні характеристики, в тому числі різний генетичний потенціал продуктивності, висоту, скоростиглість, адаптаційні ознаки та господарську цінність, що дозволяє виробникам підбирати їх для конкретних станів ресурсного забезпечення, термінів посіву, певних видів ґрунтів та погодніх умов і, за умови раціонального використання, формує реальні умови задля підвищення врожайності та рентабельності виробництва ріпаку олійного.

Сорт Антарія був занесений до Національного реєстру виробників насіння і садивного матеріалу у 2006 році, сорти Смарагд і Черемош - у 2011 році, а сорт Пегас - у 2016 році (Додаток А)

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Показники розвитку озимого ріпаку в осінньому періоді вегетації

Під час осінніх досліджень у 2023–2024 роках агроєкосистемні умови в цілому сприяли росту та розвитку озимого ріпаку. Середньодобова температура повітря коливалася в межах 11,2–13,9°C, а річна кількість опадів становила від 352,4 до 574,6 мм. Однак цієї кількості вологи було недостатньо для забезпечення високої врожайності, особливо у критичні міжфазні періоди розвитку культури. Це негативно позначається як на врожайності, так і на якості користі. Повноцінні сходи озимого ріпаку спостерігалися 15-17 вересня, залежно від року дослідження. Найдовший осінній період вегетації був зафіксований у 2023 році, тоді як у 2024 році цей період становив лише 71 день, що є найкоротшим. У середньому тривалість осінньої вегетації для сортів озимого ріпака становить 75 днів.

Оптимальна густина перебування рослин озимого ріпаку є ключовою умовою для забезпечення високої продуктивності посівів. При важкому зрідженні посівів неможливо досягти високих урожаїв, недолік рослин не може компенсувати нестачу структурних елементів їхньою якістю. Водночас посилене загущення хвороби до змагання між рослинами за доступ до вологи та поживних речовин, що також знижує продуктивність. Важливим чинником високих урожаїв є дружні сходи, які часто успішні успішність посівів. Підрахунок густоти рослин озимого ріпаку у фазу повного проростання продемонстрував, що цей параметр змінювався залежно від низьких факторів, головним чином від зміни температурного режиму повітря та підстави, а також від добових коливань температури. Найбільш сприятлива температура для проростання складає +15-18°C, і за достатньої вологозабезпеченості, сходи зазвичай з'являються на 4-5-й день.

3.2 Щільність стояння рослин та польова здатність до схожості у сортів озимого ріпаку

Густота стояння рослин озимого ріпаку на етапі повноцінних сходів залежала від строків сівби та норм висіву. Дослідження, проведені протягом 2022-2023 років, виявили, що різні терміни та норми сівби значно впливали на щільність рослинних насаджень. Показники густоти варіювалися залежно від застосованих агротехнічних прийомів і умов вирощування.

Дотримання агротехнічних заходів не завжди забезпечувало ідеальне збереження посівів від сходів до зими, що призводило до втрат слабших рослин. Важливим показником для визначення здатності до успішної перезимівлі є густота посівів перед зимівлею. У ході експериментів застосовували різні норми висіву, що спричиняло відмінності у густоті рослин. Оптимальною вважається густота в межах 60-80 рослин/м², яка сприяє рівномірному розвитку та стійкості до несприятливих факторів.

Аналіз польової густоти показав, що найвищі показники схожості були зафіксовані за сприятливих температурних умов для проростання (табл. 3.2). Збільшення норми висіву з 0,9 до 1,3 млн насінин/га сприяло зростанню кількості сходів від 57,0 до 85,8 шт./м² у середньому за період досліджень. У осінніх умовах 2023-2024 років сівба з нормами 0,9-1,1-1,3 млн насінин/га із внесенням добрив у нормі N90P90K90 забезпечувала густоту 66,7-103,9 шт./м². Зменшення кількості добрив до N45P45K45 та контрольні варіанти (0,9 млн насінин/га) призводили до зниження густоти. Мінімальне значення (43,0 шт./м²) було зафіксовано для сорту Черемош, а максимальне (56,4 шт./м²) для сорту Антарія.

В середньому густота рослин становила 71,6 рослин/м² для сортів Антарія і Смарагд, 68,9 рослин/м² для сорту Пегас і 67,8 рослин/м² для сорту Черемош.

Таблиця 3.2

Зміна густоти стояння рослин озимого ріпаку на етапі активного проростання залежно від термінів посіву та норм висіву, шт./м², у період 2022-2023 років.

Фактор А, варіант удобрення	Фактор В, сорт	Фактор С, норма висіву, млн. шт./га			В середньому за актором	
		0,9	1,1	1,3	А	В
Контроль (без добрив)	Антарія	46,4	58,2	69,1	57,0	
	Пегас	44,9	57,5	67,3		
	Смарагт	47,4	59,2	69,8		
	Черемош	43,0	55,1	65,8		
N45P45K45	Антарія	56,4	69,5	82,8	67,1	
	Пегас	51,8	66,9	79,5		
	Смарагт	54,0	68,9	81,2		
	Черемош	48,2	66,2	78,1		
N90P90K90	Антарія	70,3	86,5	103,9	85,8	71,6
	Пегас	67,7	84,3	99,6		68,9
	Смарагт	70,2	89,4	103,4		71,6
	Черемош	66,7	86,6	99,6		67,8
В середньому за фактором С		57,3	72,9	85,7		

Джерело: розраховано за даними господарства

Варіант удобрення мав значний вплив на густоту рослин. Так, у варіанті досліді N90P90K90 середня густота становила 84,8 шт/м², тоді як у варіанті N45P45K45 та контролі цей показник зменшився до 67,1 шт/м² та 57,0 шт/м² відповідно. В середньому за роки досліджень найвища густота стояння рослин була зафіксована у сорту Антарія - 103,9 шт/м², а польова схожість насіння становила 80,0% на варіанті з внесенням N90P90K90 у нормі 1,3 млн шт/га.

Згідно з отриманими даними, максимальний рівень польової схожості спостерігався у сорту Антарія, який склав 78,9 %, тоді як мінімальний показник був у сорту Пегас – 68,1 % (табл. 3.3).

Зменшення польової схожості ріпаку спостерігалось при зниженні норми застосування мінеральних добрив. Наприклад, при внесенні добрив у нормі N45P45K45, найнижча густота рослин (37,1 шт./м²) була зафіксована у сорті Черемош за нормою висіву 0,9 млн. шт./га. У середньому, на варіантах із

внесенням N45P45K45 польова схожість склала 51,6%, при середньодобовій температурі 17,0-18,0°C. На контрольному варіанті (без добрив) польова схожість була найнижчою – 33,1% для сорту Черемош при висіві 0,9 млн. шт./га, тоді як найвищий показник на контролі мав сорт Смарагт (50,6 шт./м² при нормі 1,4млн. шт./га).

Таблиця 3.3

Рівень польової схожості насіння сортів озимого ріпаку в залежності від термінів та норм висіву, % (середні дані за 2023-2024 роки).

Фактор А, варіант удобрення	Фактор В, сорт	Фактор С, норма висіву, млн. шт./га			В середньому за фактором	
		0,9	1,1	1,3	А	В
Контроль (без добрив)	Антарія	35,7	44,8	53,2	43,8	
	Пегас	34,6	44,2	51,8		
	Смарагт	36,5	45,5	53,7		
	Черемош	33,1	42,4	50,6		
N45P45K45	Антарія	43,4	53,5	63,7	51,6	
	Пегас	43,4	55,2	55,0		
	Смарагт	41,6	53,0	62,5		
	Черемош	37,1	51,0	60,1		
N90P90K90	Антарія	78,1	78,7	80,0	71,7	78,9
	Пегас	59,3	68,5	76,6		68,1
	Смарагт	61,3	72,6	79,6		71,2
	Черемош	58,6	70,3	76,6		68,5
В середньому за фактором С		46,9	56,6	63,6		

Джерело: розраховано за даними господарства

Дослідження показали, що густина стояння змінювалася у залежності від сорту, але значних коливань не спостерігалось. Найвища густина (71,6 шт./м²) була у сортів Антарія та Смарагт. Вплив факторів що досліджуються на густоту повноцінних сходів розподілявся так: фактор А (добрива) – 51,2%, фактор В (норма висіву) – 1,0%, фактор С (сорт) – 46,5%. За два роки досліджень внесення добрив N90P90K90 при нормі висіву 0,8-1,4 млн. шт./га забезпечувало рекомендовану густоту стояння рослин (60-90 шт./м²), а норма 1,1 млн. шт. шт./га забезпечувала оптимальну густоту – 76,6 шт./м².

Дослідження рівня польової схожості та густоти рослин виявило, що добрив суттєво знижує схожість, а внесення добрив у різних нормах (N45P45K45 та N90P90K90) мало незначні відмінності, які залежали від температурних умов у період проростання захворювання.

3.3 Вплив вивчених чинників на ріст та розвиток рослин сортів озимого ріпаку після відновлення вегетаційного періоду.

Продуктивність використання озимого ріпаку значною мірою залежить від умов перезимівлі, що, у свій час, залишається не лише спадковими особливостями сорту, але й строками сівби, нормою висіву та густотою рослин. Зимостійкість – це здатність рослин витримувати несприятливі умови зимово-весняного періоду. Повільне зниження температури восени сприяє загартуванню рослин, що захищає їх ріст і створює стійкість до морозів. Змістовність пов'язана зі змінами у складі рослин, зокрема з вмістом сухих речовин, цукрів і води. Важливу роль змінюють розчинні цукри, які виступають захисними речовинами. Процес загартування озимих культур проходить у дві фази: світлову і темну

Озимий ріпак в значній мірі залежить від ряду факторів, таких як строки сівби, застосування добрив, температура повітря та вологість ґрунту, які мають ключове значення для успішного розвитку культури. Важливою складовою є правильний вибір терміну сівби, оскільки він значно впливає на подальший стан рослин. Після відновлення вегетації та перезимівлі найкращі результати щодо виживання рослин спостерігались на ділянках, де використовували добрива N90P90K90 та N45P45K45. Відсоток виживання варіювався від 50,2% (39,3 рослини/м²) у сорту Черемош при нормі висіву 1,3 млн. рослин/га до 85,5% (59,5 рослин/м²) у сорту Антарія при нормі висіву 0,9 млн. рослин/га.

Найвища густота рослин, 64,8 рослин/м², була зафіксована у сорту Антарія, де перезимувало 62,2% рослин після застосування добрив N90P90K90 і норми висіву 1,3 млн. рослин/га. Водночас, найменша густота (26,8 рослин/м²) та

найнижчий відсоток перезимівлі (40,8%) були у сорту Черемош на контрольному варіанті без використання добрив при аналогічній нормі висіву.

Таблиця 3.4

Кількість рослин озимого ріпаку на одиницю площі після відновлення вегетації, шт./м² (середнє значення за 2023-2024 роки).

Фактор А, варіант удобрення	Фактор В, сорт	Фактор С, норма висіву, млн. шт./га			В середньому за фактором	
		0,9	1,1	1,3	А	В
Контроль (без добрив)	Антарія	33,7	33,6	34,0	31,2	
	Пегас	31,2	30,9	31,2		
	Смарагт	32,1	33,1	31,9		
	Черемош	28,9	27,2	26,8		
N45P45K45	Антарія	46,0	46,0	45,0	43,3	
	Пегас	43,7	43,9	42,6		
	Смарагт	44,3	45,1	44,3		
	Черемош	39,7	40,1	39,3		
N90P90K90	Антарія	59,5	62,0	64,8	57,8	47,2
	Пегас	57,9	57,1	55,6		43,8
	Смарагт	59,4	59,9	63,7		45,9
	Черемош	51,7	51,3	50,6		39,5
В середньому за фактором С		44,0	44,2	44,1		

Джерело: розраховано за даними господарства

Дослідження польової схожості, густоти сходів та перезимівлі рослин ріпаку за роки спостережень виявили чітку закономірність: зниження норм мінеральних добрив та підвищення норм висіву призводить до зменшення цих показників. Зокрема, при збільшенні норми висіву з 1,1 до 1,3 млн. рослин/га відзначено зниження виживаності рослин після зими в сортах Пегас та Черемош, навіть при внесенні добрив у кількостях N45P45K45 та N90P90K90. Це пояснюється певними біологічними особливостями цих сортів.

У середньому, збільшення норми висіву з 0,9 до 1,1 млн. рослин/га зменшило перезимівлю на 16,5%, а підвищення до 1,3 млн. рослин/га – на 25,7%. Також відзначено зниження густоти рослин після відновлення вегетації: на ділянках з добривами (N45P45K45) – на 14,5 рослин/м², а на контрольних – на

26,6 рослин/м².

Таблиця 3.5

Перезимівля рослин ріпаку озимого, % (середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор А, варіант удобрення	Фактор В, сорт	Фактор С, норма висіву, млн шт./га			В середньому за фактором	
		0,9	1,1	1,3	А	В
Контроль (без добрив)	Антарія	72,6	57,8	49,3	56,44	
	Пегас	69,5	53,9	46,5		
	Смарагт	68,0	56,4	45,8		
	Черемош	67,1	49,6	40,8		
N45P45K45	Антарія	82,4	66,1	57,3	66,67	
	Пегас	81,9	63,8	57,3		
	Смарагт	82,2	65,5	54,5		
	Черемош	82,5	60,4	50,2		
N90P90K90	Антарія	85,5	71,5	62,2	66,98	66,63
	Пегас	85,4	67,6	55,8		64,64
	Смарагт	84,3	67,0	61,4		64,99
	Черемош	77,8	59,5	51,0		59,36
В середньому за фактором С		78,10	61,58	52,41		

Джерело: розраховано за даними господарства

Оптимальні умови для росту та розвитку озимого ріпаку були створені на ділянках, де застосовувалося внесення мінеральних добрив у нормі N90P90K90, що забезпечило найвищий рівень перезимівлі – 65,8%. Незважаючи на те, що сорти ріпаку не виявили значного впливу на перезимівлю, рівень виживання варіювався в межах від 59,36% до 66,63%. Вегетація відновлювалася одночасно у всіх сортах: 3 березня 2023 року та 24 лютого

Аналізуючи результати, можна сказати, що найбільш сприятливі умови для озимого ріпаку створені на посівах з добривами N90P90K90. Дослідження також виявили, що найкращою є норма висіву 1,2 млн. рослин/га. Така норма сприяє рівномірному розподілу рослин у рядку, забезпечує оптимальну густоту перед зимівлею та сприяє сталому розвитку рослин після відновлення вегетації навесні.

За результатами досліджень 2023-2024 років найкращими сортами напали Антарія та Смарагт. Вони показали високу пластичність до осінньо-зимових

умов. Їхній розвиток був стабільним, незважаючи на те, що сорт Антарія йде із зони Полісся. Сорт Пегас відзначився інтенсивним зростанням на початкових етапах, що за оптимальних умов сівби на початку вересня призвело до переростання і часткової загибелі рослин взимку та навесні.

Сорт Черемош, навпаки, потребує помірно теплих умов. Високі денні та середньодобові температури, особливо коли температура ґрунту перевищує 20-25°C, зберігають схожість середовища і пригнічують розвиток рослин цього сорту.

3.4 Динаміка зростання і розвитку озимих сортів ріпаку

Озимий ріпак, завдяки своїм біологічним характеристикам, є однією з найшвидших культур у процесі відновлення вегетації навесні. Він здатний розпочати ріст при відносно низьких температурах повітря та ґрунту (+4,+5°C), ефективно використовуючи свої запаси поживних речовин у кореневій системі для активізації росту [38-42].

У досліджуваних сортів озимого ріпаку на кожному етапі розвитку відбуваються якісні зміни, переважно морфологічного та фізіологічного характеру, які необхідні для наступного етапу розвитку. Формування генеративних органів у рослин ріпаку озимого відбувається під час другого періоду росту і розвитку, який триває від 21 до 31 днів. У цей час розпочинається формування стебел та утворення бутонів [23,24].

Врожайність озимого ріпаку значною мірою залежить від висоти рослин, що часто відображає біологічну закономірність, пов'язану з тривалістю вегетаційного періоду. Висота рослин може бути індикатором загальної біомаси та фотосинтетичного потенціалу культури. Якщо висота залишається відносно стабільною в умовах обмеженого зволоження, це свідчить про стійкість сортів до несприятливих факторів, зокрема до посухи. Відомо, що висота рослин озимого ріпаку залежить від кількох факторів, зокрема строків сівби, норми висіву та густоти стояння. Остаточна висота рослин формується в процесі

дозрівання культури. За умов достатнього зволоження на деяких сортах ріпаку рослини можуть досягати висоти 155-178 см, а в роки з оптимальним зволоженням – навіть 210 см і більше [33].

За результатами досліджень, найвища висота рослин серед сортів озимого ріпаку була зафіксована у сорту Антарія: 39,88 см на фазі стеблування та 60,10 см на фазі бутонізації при застосуванні добрив N90P90K90 та нормі висіву 0,9 млн. рослин/га. На фазі цвітіння максимальний показник висоти рослин також належав сорту Антарія і становив 138,59 см при нормі висіву 1,4 млн. рослин/га та внесенні добрив N90P90K90. Висота рослин варіювалася між різними сортами в залежності від фази розвитку.

Так, на фазі стеблування, бутонізації та цвітіння рослини сорту Антарія мали найбільшу висоту: 35,1 см на фазі стеблування, 57,2 см на фазі бутонізації і 135,6 см на фазі цвітіння. У фазі стеблування різниця у висоті між сортами була незначною, всі показники були на схожому рівні. Середні значення висоти рослин у фазі стеблування становили: для сорту Антарія – 35,1 см, для Сенатора Люкса – 33,5 см, для Анни – 35,2 см і для Черемоша – 32,1 см (Додаток Б).

Найменші показники висоти рослин у фазах стеблування, бутонізації та цвітіння були зафіксовані у сорту Черемош. За результатами дослідження, найвища висота рослин спостерігалась у варіантах, де застосовували мінеральні добрива в дозі N90P90K90: у фазі стеблування рослини досягали 39,13 см, у фазі бутонізації – 58,12 см, а на фазі цвітіння – 135,90 см. Це свідчить про наявність позитивної залежності висоти рослин від рівня внесених добрив. Водночас, у варіантах з меншими нормами добрив (N45P45K45) або без їх внесення (контроль), висота рослин була меншою. Так, на фазі цвітіння висота рослин зменшилась до 131 см, що на 4% менше порівняно з варіантами, де застосовували найбільшу норму добрив.

Оцінюючи висоту рослин озимого ріпаку в різних фазах розвитку, варто зазначити, що цей показник значною мірою залежить від генетичних особливостей сорту та гідротермічних умов конкретного року. Внесення добрив не мало суттєвого впливу на висоту рослин, за винятком варіантів з найвищими

дозами добрив. В середньому рослини, висіяні при нормі 0,9 млн рослин/га, були на 34,01 см нижчими на фазі стеблуння, на 55,67 см – на фазі бутонізації та на 134,29 см – на фазі цвітіння порівняно з іншими варіантами. Різниця між варіантами була незначною і залишалась на схожому рівні.

3.5 Вплив строків сівби та систем удобрення на фотосинтетичну активність озимого ріпаку

Листковий апарат здійснює ключову роль у формуванні врожаю сільськогосподарських культур, після чого саме в процесі фотосинтезу накопичується біомаса рослин. Величина врожаю значною мірою залежить від розвитку надземної частини рослин і здатності фотосинтетичного апарату утворювати та реутилізувати органічні речовини для формування розчину. Розмір і розвиток листової поверхні є більшими для забезпечення фотосинтетичної продуктивності посівів. Для отримання високих врожаїв озимого ріпаку необхідно технологічно забезпечити оптимальну площу листової поверхні, яка б сприяла накопиченню.

Найбільш сприятлива площа листового покриву (42-62 тис. м²/га) має формуватися до фази утворення стручок. При цьому, посилена листова маса може бути шкідливою, після затінених листків не забезпечує свою функцію, а лише споживають живильні речовини. Висока врожайність досягається за рахунок підтримки активної фотосинтетичної діяльності листків протягом вегетаційного періоду. Встановлено, що площа листової поверхні дефекти на врожай, але зі збільшенням площі листя інтенсивні

Дослідження показали, що строки сівби мають значний вплив на тривалість вегетаційного періоду. Пізні строки сівби скорочують розвиток рослин восени. Найкоротший вегетаційний період (52 дні) спостерігався при сівбі в третій декаді вересня. Після відновлення вегетації основні фази розвитку рослин практично не залежали від інших факторів. У середньому за 2023-2024

роки тривалість вегетаційного періоду ріпаку коливалася від 270 до 295 днів залежно від рівня покращення.

Найвищі значення розвиненості листкової поверхні у ріпаку спостерігалися у фазі цвітіння і коливалися від 20,7 до 48,1 тис. м²/га залежно від сортів. Показники площі листкової поверхні на етапах стеблуння, бутонізації та цвітіння змінювалися в межах 8,3-12.

Отже, для забезпечення високої врожайності озимого ріпаку необхідно створити оптимальні умови для розвитку листкового апарату, зокрема формування площі листкової поверхні, яка б ефективно використовувала фотосинтетичну продуктивність на різних етапах вегетації.

Результати проведених досліджень дозволяють дійти висновку, що найбільша висота рослин озимого ріпаку спостерігалася на посівах, де застосовували мінеральні добрива в нормі N90P90K90. У фазі стеблуння рослини досягли висоти 37,9 см, у фазі бутонізації – 58,9 см, а під час цвітіння – 138,1 см. Найвищі середні показники були у сорту Антарія: 33,9 см на етапі стеблуння, 57,1 см – у фазі бутонізації, і 133,4 см – під час цвітіння.

Результати досліджень свідчать, що збільшення площі листкової поверхні в посівах ріпаку призводить до зниження інтенсивності та ефективності продуктивності фотосинтезу. Це особливо помітно в результатах 2024 року, коли через погодні умови та більшу густоту перебування рослин спостерігалася затінення листків середнього та нижнього ярусів, що призвело до менш ефективного використання фотосинтетично активної радіації.

3.6 Структура врожайності озимого ріпаку залежно від термінів сівби та густоти висіву

Для оцінки змін врожайності насіння озимого ріпаку під впливом різних факторів важливо враховувати його складові. Основними елементами структури врожайності є кількість стручків та насінин на рослині, середня кількість насінин у стручку, маса 1000 насінин і маса насіння з однієї рослини. Досягнення високої

врожайності можливе за оптимального співвідношення цих показників. Однак, якщо один або кілька елементів структури розвинені недостатньо, врожайність може частково компенсуватися за рахунок інших параметрів. Формування окремих складових відбувається на різних етапах онтогенезу рослини та залежить від забезпечення відповідних агротехнічних умов [22-24].

Структурні показники врожайності є динамічними і змінюються залежно від умов вирощування. Дослідження, проведені у 2021-2022 роках, показали, що густота рослин перед збиранням врожаю суттєво варіювала під впливом різних факторів. У середньому за два роки досліджень густота рослин перед збиранням змінювалася від 58,0 шт./м² у сорту Антарія (за удобрення N90P90K90) до 25,0 шт./м² у сорту Черемош на контрольному варіанті без внесення добрив при нормі висіву 1,2 млн шт./га. Зафіксовано тенденцію до зниження густоти рослин із зменшенням норм внесення добрив.

Дослідження також підтвердили, що строки сівби значною мірою впливають на структурні показники рослин озимого ріпаку, визначаючи їх продуктивність та адаптацію до конкретних агротехнічних умов.

У середньому, при використанні добрив у дозуванні N90P90K90, густота рослин на момент збору врожаю складала 52,2 рослин/м². На кожній рослині формувалося близько 132,9 стручків, у кожному з яких знаходилося в середньому 26,1 насінин. Середня маса 1000 насінин досягала 3,96 грама. На контрольному варіанті та варіанті з внесенням N45P45K45 спостерігається зниження структурних показників, окрім маси 1000 насінин. Маса 1000 насінин є ключовим елементом, що впливає на шкідливість і вихід кондиційного напою. При менших нормах добрив і меншій густоті посівів цей показник був вищим: на варіанті з N45P45K45 маса 1000 насінин становила 4,05 г, а на контрольному – 3,95 г, різниця між варіантами N90P90K90 та контролем становила лише 0,02 г.

Сорти Антарія та Черемош показали збільшення маси 1000 насінин при виробництві добрив N45P45K45 та нормі висіву 0,8 млн. шт./га: з 3,97 до 4,25 г у Антарії та з 3,88 до 4,07 г у Черемоша. Відсутність добрив призвела до зниження цього показника у всіх сортах.

Сорти Антарія та Смарагт представлені найбільш продуктивними за структурними показниками. Найбільша густота рослин перед збиранням спостерігалася у сорту Антарія – 57,9 шт./м², тоді як у сорту Смарагт – 41,8 шт./м², Пегас – 52,4 шт./м², Черемош – 50,1 шт./м². За кількість стручків на рослину лідером був сорт Антарія (140,1 шт.), Смарагт мав 139,2 шт., Пегас – 133,7 шт., Черемош – 132,2 шт. Найбільшою масою 1000 насінин характеризувався сорт Пегас – 4,82 г. Найменшу кількість стручків (116,2 шт./м²) спостерігали у сорті Черемош за нормою висіву 1,2 млн. шт./га, найменшу кількість насінин у стручку (18,9 шт.) – у сорті Черемош за норми 0,8 млн. шт./га.

Сорт «Смарагд» продемонстрував найнижчу масу 1000 насінин (3,68 г) у контрольному варіанті з нормою висіву 0,92 млн шт./га. Кількість стручків на одній рослині варіювалася від 98 до 139,9, тоді як кількість насінин у кожному стручку становила 18,2–27,8. Норми висіву не чинили значного впливу на основні структурні характеристики озимого ріпаку.

При різних нормах висіву густота рослин на момент збору врожаю в середньому становила 39,4–39,9 рослин/м². Кількість стручків на рослині залишалася в межах 118,1–120,1, а кількість насінин у стручку – 22,2–22,5. Навіть збільшення норми висіву з 0,9 до 1,4 млн шт./га не покращувало структурних показників рослин ріпаку, які залишалися практично на одному рівні.

Ключовим фактором продуктивності є врожайність насіння. Аналіз показав, що структурні параметри суттєво впливають на цей показник. Кореляційний аналіз виявив високий рівень взаємозв'язку між врожайністю та такими параметрами: передзбиральною густотою рослин ($r = 0,90$), масою насіння з однієї рослини ($r = 0,93$) та кількістю стручків на рослині ($r = 0,90$). Завдяки цим даним були створені поліноміальні моделі, що описують взаємозв'язок між врожайністю та структурними характеристиками.

3.7 Врожайність насіння озимого ріпаку залежно від агротехнічних прийомів: удобрення та норми висіву.

У сучасних ринкових умовах ключове значення має швидке відтворення насіння та запровадження у виробництво нових сортів з високим потенціалом врожайності. Однак швидке впровадження нових сортів у виробництво вимагає наукової організації роботи на первинних етапах насінництва [35]. В Україні ґрунтові та агрометеорологічні умови є сприятливими для отримання високих врожаїв озимого ріпаку на більшій частині території Лісостепу, в західній частині Польщі та частині північного Степу. Деякі автори вказують, що добрі умови для вирощування озимого ріпаку є у Тернопільській, Вінницькій, Волинській, Житомирській, Кіровоградській, Івано-Франківській, Київській, Сумській, Львівській, Рівненській, Чернівецькій, Полтавській, Чернігівській та Хмельницькій областях. Деякі з них вказують на можливість отримання високих врожаїв, особливо в умовах зрошення в степовій зоні [2, 66-70; 25].

Так, на контрольному варіанті дослід у роки без внесення добрив середня врожайність насіння становила 1,69 т/га, при внесенні мінеральних добрив у нормі N45P45K45 - 2,41 т/га, а при внесенні N90P90K90 - 2,85 т/га (табл. 3.6).

Найвищу врожайність зафіксовано у сорта Антарія при внесенні N90P90K90 з нормою висіву 1,2 млн. шт./га - 3,09 т/га. Внесення N45P45K45 знизило врожайність насіння цього сорту на 19% і 29% у варіантах дослід без добрив і з внесенням добрив до 2,78 і 1,91 т/га відповідно. Найвищу врожайність зафіксовано у сорту Смарагд за тієї ж норми висіву (3,12 т/га). Сорти Пегас і Черемош показали найвищу врожайність за внесення добрива N90P90K90 - 2,76 і 2,78 т/га відповідно за норми висіву 1,1 і 0,9 млн насінин/га, відповідно.

Зі зменшенням норм мінеральних добрив врожайність насіння також знижувалася - до 2,43, 2,34 (при внесенні N45P45K45) і до 2,14, 2,18 т/га (на контрольному варіанті дослід). Ці сорти позитивно реагували на збільшення норми висіву до 1,4 млн. шт./га і зменшення норм добрив. Це означає, що варіант удобрення мав значний вплив на насінневу продуктивність озимого ріпаку.

Таблиця 3.6

Результати врожайності озимого ріпаку за різних систем удобрення та норм висіву, т/га (середній показник за 2023–2024 роки).

Фактор А, варіант удобрення	Фактор В, сорт	Фактор С, норма висіву, млн. шт./га			В середньому за фактором	
		0,9	1,1	1,3	А	В
Контроль (без добрив)	Антарія	1,87	1,76	1,75	1,69	
	Пегас	1,45	1,50	1,63		
	Смарагт	1,79	1,91	1,90		
	Черемош	1,58	1,51	1,67		
N45P45K45	Антарія	2,61	2,60	2,72	2,41	
	Пегас	2,33	2,40	2,41		
	Смарагт	2,36	2,55	2,35		
	Черемош	2,16	2,22	2,25		
N90P90K90	Антарія	3,04	3,08	2,85	2,85	2,64
	Пегас	2,67	2,75	2,72		2,37
	Смарагт	3,05	3,01	2,87		2,57
	Черемош	2,78	2,69	2,75		2,34
В середньому за фактором С		2,31	2,33	2,29		
Оцінка істотності часткових відмінностей НІР05, т/га: А=0,08; В=0,08; С=0,09						
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів НІР05, т/га: А=0,02; В=0,03; С=0,03						
Частка впливу факторів: А=73,3%; В=16,2%; С=0,5%						

Джерело: розраховано за даними господарства

Подібна тенденція зберігалася протягом усього періоду проведення досліджень. Максимальна врожайність насіння озимого ріпаку, яка становила 3,63 т/га, була зафіксована у 2021 році на варіанті із внесенням добрив N90P90K90 для сорту «Антарія» при нормі висіву 1,2 млн насінин/га. Цей рік відзначався сприятливими природно-кліматичними умовами.

В середньому за 2021-2022 рр. сорт Антарія був найпродуктивнішим сортом озимого ріпаку. Антарія в середньому дала на 14% більше врожаю, ніж Пегас, на 5% більше, ніж Смарагд і на 17% більше, ніж Черемош.

Найкращі умови для забезпечення високої врожайності озимого ріпаку створюються на посівах, які найбільш повно відповідають потребам культури. У проведених дослідженнях основним фактором, що визначав формування

врожайності насіння, стало удобрення за схемою N90P90K90, на частку якого припадало 73,6%. Вплив сорту складав 16,3%, а густота посіву впливала найменшою мірою – лише 0,6%.

Норма висіву майже не впливала на врожайність ріпаку: середні показники становили 2,32 т/га за висіву 0,9 млн насінин/га, 2,34 т/га за 1,2 млн насінин/га та 2,23 т/га за 1,4 млн насінин/га. Основною метою вирощування озимого ріпаку є виробництво олії. Вміст олії в насінні знижувався від 45,8% за удобрення N90P90K90 до 40,4% у контрольному варіанті. Максимальний вміст олії (45,8%) зафіксовано в сорту «Антарія» при нормі висіву 1,2 млн насінин/га. У цьому ж варіанті отримано врожайність олії 1,19 т/га та сирого протеїну 0,64 т/га.

Таким чином, для досягнення врожайності 3,00-3,20 т/га із чистим прибутком 21579-21999 грн/га та рентабельністю 82,1-83,5% у Старосинявському районі Хмельницької області рекомендується висівати сорти «Антарія» та «Смарагд». Оптимальними строками сівби є перша декада вересня, із нормою висіву 0,9-1,2 млн насінин/га та застосуванням мінерального живлення N90P90K90.

При обмежених ресурсах для отримання врожайності 2,62-2,74 т/га із прибутком 17281-17767 грн/га та рентабельністю 74,5–82,4% пропонується висівати сорт «Антарія» за тих самих строків і густоти, але з використанням добрив у нормі N45P45K45.

.

ВИСНОВКИ

У дослідженні проведено теоретичне узагальнення щодо вивчення ефективності вирощування гібридів озимого ріпаку в умовах фермерського господарства «Повх М.В.» Старосинявського району Хмельницької області. Особливу увагу приділено впливу передпосівної обробки насіння стимуляторами росту та визначенню оптимальних строків сівби.

На основі аналізу отриманих результатів можна зробити такі висновки:

1. Аналіз польової схожості та густоти повних сходів за роками досліджень показав чітку закономірність зниження схожості у варіантах досліду, де мінеральні добрива не вносили взагалі, внесення мінеральних добрив у нормі N45P45K45 та у нормі N90P90K90 відрізнялося лише тим, що змінювалося по роках відповідно до температурного режиму під час проростання насіння.

2. Найвища густина стояння рослин серед досліджуваних варіантів становила 64,9 шт./м² і була зафіксована у сорту Антарія. Це відповідало рівню перезимівлі 62,3% за умови внесення добрив у нормі N90P90K90 та густоти висіву 1,3 млн шт./га. Натомість найнижчі показники – 26,9 шт./м² густоти стояння і 41,4% перезимівлі – були характерні для сорту Черемош. Такі результати отримані при густоті висіву 1,4 млн шт./га на контрольному варіанті досліду без використання добрив.

3. Дослідження встановили, що найкращі результати досягаються при нормі висіву 1,2 млн насінин на гектар. Такий підхід сприяє рівномірному розміщенню насіння в рядках, оптимальній густоті рослин до зимівлі та після її завершення, а також забезпечує збалансований розвиток посівів у подальшому.

4. Аналіз даних показав, що висота рослин озимого ріпаку на етапах стеблуння, бутонізації та цвітіння значною мірою залежить від генетичних характеристик сорту та погодних умов, що склалися в роки досліджень. Вплив різних схем удобрення на цей показник був мінімальним. У середньому рослини, висіяні з нормою 0,9 млн шт./га, мали висоту 34,01 см у фазі стеблуння, 55,68 см у фазі бутонізації та 134,44 см у фазі цвітіння. Відмінності між

досліджуваними варіантами були незначними та знаходилися в межах статистичної похибки.

5. Зі збільшенням площі листкової поверхні посівів ріпаку інтенсивність та чиста продуктивність фотосинтезу знижується. Це було особливо помітно в дослідженнях 2024 року, коли вплив погоди, густоти стояння рослин та їх кількості був більшим і спричинив затінення листків середнього та нижнього ярусів рослин, що призвело до відповідно меншого споживання фотосинтетично активної радіації у досліджуваних сортів ріпаку.

6. Густота стояння рослин на момент збирання врожаю становила 52,3 шт. на м² у варіанті досліду, де вносили N90P90K90, кількість стручків - 133,1 шт. на рослині, кількість насінин у стручку - 25,5 шт. і маса 1000 насінин - 3,94 г. У контрольному варіанті досліду та у варіанті, де вносили N45P45K45, структурні показники рослин ріпаку озимого зменшилися, окрім маси 1000 насінин.

7. У сортів Антарія та Черемош маса 1000 насінин за сівби, де вносили добрива в нормі N45P45K45 та нормі висіву 0,9 млн шт/га, зросла з 3,98 до 4,21 г та з 3,68 до 4,09 г відповідно. сівба без добрив призвела до зниження цього показника у всіх сортів.

8. Найкращі структурні показники ріпаку озимого отримано у варіантах досліду, де вносили N90P90K90 на сорті Антарія з нормою висіву 1,2 млн шт/га, в тих варіантах досліду, де густота забезпечувала оптимальний розвиток рослин.

9. Серед сортів озимого ріпаку найбільш продуктивним виявився сорт Антарія. В середньому Антарія дала на 14 % більше врожаю, ніж Пегас, на 5 % більше, ніж Смарагд і на 17% більше, ніж Черемош. Серед факторів, що вивчалися в цьому досліді, варіант удобрення N90P90K90 мав переважний вплив на формування фертильності насіння, з часткою 74,4 %, частка досліджуваних сортів становила 17,1 %, а частка посіву - 0,6 %.

10. Дослідження показали, що зміна норм висіву не мала значного впливу на врожайність озимого ріпаку. У середньому вона становила 2,32 т/га при висіві 0,9 млн насінин/га, 2,34 т/га при нормі 1,2 млн насінин/га і 2,24 т/га при висіві 1,4

млн насінин/га. Різниця між показниками була несуттєвою, що свідчить про незначну залежність урожайності від норм висіву.

11. Серед досліджуваних норм висіву найбільш рентабельними виявилися варіанти з нормою 1,2 млн насінин/га, де рівень рентабельності коливався в межах 16,6-83,3 % (середній показник – 55,1 %). Натомість найнижчі значення рентабельності, від 25,2 до 82,4 %, були зафіксовані при нормі висіву 1,4 млн насінин/га (в середньому – 54,1 %).

12. Серед сортів озимого ріпаку найбільшу врожайність продемонстрував сорт Антарія: 83,5 % при внесенні мінеральних добрив N90P90K90 і нормі висіву 1,2 млн насінин/га, а також 82,5 % за аналогічного удобрення при нормі 0,9 млн насінин/га. Високий рівень урожайності показав і сорт Смарагд — 83,4 % за умови удобрення N90P90K90 при нормі висіву 1,2 млн насінин/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Базалій В.В., Керімов А.М., Донець А.А. Продуктивність та якість насіння сортів ріпаку озимого в залежності від норм висіву та фону харчування в умовах півдня України. *Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво. Таврійський науковий вісник. Херсон.* 2015 . № 93. С.6-13.
2. Безкоровайний В. М., Мойсієнко В. В. насіннева продуктивність гібридів ріпаку озимого залежно від ширини міжрядь в умовах лісостепу правобережного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2024. Вип. 75 (2). С. 20-29.
3. Біологічні особливості озимого ріпаку. URL: <http://www.agroscience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-ozymogo-ripaku>.
4. Бахмат М. І., Сендецький І. В., Козіна Т. В., Сендецький В. М. Вплив регулятора росту та норм висіву на формування врожайності ріпаку озимого в умовах Лісостепу Західного. *Agrology.* 2019. Vol. 2, Iss. 3. С. 189-193.
5. Бугайов В. Д., Вишневецький С. П. Вплив рівня розвитку розетки у гібридів ріпаку озимого восени на зимостійкість та урожайність. *Корми і кормовиробництво.* 2020. Вип. 89. С. 57-65.
6. Вожегова Р., Влащук А., Шапарь Л. Коли краще сіяти ріпак. *Farmer.* 2017. № 8(92). С. 108-109.
7. Вожегова Р., Лавриненко Ю., Влащук А., Шапарь Л., Дзюба М. Вплив строків сівби та норм висіву на урожайність і вихід кондиційного насіння сортів ріпаку озимого в умовах Південного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія.* 2020. № 22(1). С. 279-283
8. Волошук І. С. Агротехнологічні основи вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу України Львів : Сполом, 2019. 212 с.
9. Волошук О. П., Распутенко А. О. Особливості осіннього розвитку рослин ріпаку озимого залежно від строків, способів сівби та норм висіву насіння. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2018. Вип. 63. С. 38-48.

10. Гарбар Л. А., Яцишина Т. П., Самолюк О. П. Вплив удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. *Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 23-29.
11. Губенко Л. В. Вплив системи удобрення на продуктивність ріпаку озимого за різних способів обробітку ґрунту. Збірник наукових праць *Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2021. Вип. 4. С. 3-10.
12. Гринишин Г.М. Стан та перспективи розвитку ріпаківництва. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Випуск 6 (76). 2018. С.25 - 28
13. Гойсюк Л.В. Тенденції розвитку ринку ріпаку в Україні та світі. *Інноваційна економіка*. № 1-2. 2018. С.56 - 59
14. Забарний О. С., Забарна Т. А. Формування продуктивності гібридів ріпаку озимого залежно від ширини міжрядь. *Наукові доповіді НУБіП України*. № 5/105 (жовтень), 2023. DOI: [http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5\(105\).2023.008](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5(105).2023.008).
15. Курач О. В. Вплив удобрення на продуктивність ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу. *Зернові культури*. Т. 5. № 1. 2021. С. 9298. URL: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0164>.
16. Курач О.В. Вплив систем удобрення на продуктивність ріпаку озимого. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, 2022, № 32. С. 63-72.
17. Курцев В. Технологічні аспекти вирощування ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 20 (363) С. 51-55.
18. Короткова І. В., Дробітько А. М. Вплив способу сівби й удобрення на входження в зиму ріпаку озимого в умовах Лісостепу України. *Scientific Progress & Innovations*, 2024. № 27(1). С. 47-52.
19. Лавриненко Ю. О. Вплив структурних показників на урожайність насіння ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в Південному степу України. Ю. О. Лавриненко, А. М. Влащук, Л. В. Шапарь. Наукові доповіді НУБіП України. Агрономія: Е-ний наук. фах. журнал. № 5(6), 2021. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php /Dopovidi/ssue/view/301>.

20. Лавриненко Ю. О. Урожайність та посівна якість насіння сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Південного Степу України. *Збірник наукових праць Інститут землеробства НААН*. Київ, 2022. С. 83-92.

21. Літвінова О. А., Дегодюк С. Е. Вплив систематичного удобрення на родючість сірого лісового ґрунту за вирощування пшениці озимої. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2020. № 4. С. 60-67.

22. Мацера О.О. Дослідження формування показників економічної ефективності вирощування ріпаку озимого залежно від елементів технології. *Рослинництво, сучасний стан та перспективи розвитку*. №14. 2019. С.106-117.

23. Мацера О. О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від рівня удобрення та строку посіву в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ. 2021. Вип. 3. С. 90-104.

24. Мазур В. А., Мацера О. О. Аналіз структурних елементів урожайності рослин озимого ріпаку залежно від впливу удобрення та строку посіву. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 9. С. 41-50.

25. Панчишин В. З., Стоцька С. В., Журибіда Д. Р. Насіннєва продуктивність ріпаку озимого залежно від удобрення та строку посіву в умовах Полісся України. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 130. С. 169–176. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.25>.

26. Петриченко В., Лихочвор В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., доповн. Львів: НВФ «Українські технології» 2020. 806 с.

27. Пиріг Г., Крисоватий С. Сучасні технології вирощування озимого ріпаку: теоретико-методологічні та прикладні аспекти. Нарощування фінансовоекономічного потенціалу суб'єктів економічних відносин як основа поступального розвитку територіально-господарських систем : монографія. Т. : ФОП Паляниця В.А., 2021. С. 121-127.

28. Поляков О. І. Ретарданти як засіб підвищення продуктивності озимого ріпаку. *Агроном: наукововиробничий журнал*. 2019. № 3. С. 106-107.
29. Польовий В. М., Лукащук Л. Я., Ровна Г. Ф., Гук Б. В. Продуктивність ріпаку озимого залежно від удобрення та вапнування в умовах Західного Полісся. *Зернові культури*. 2020. Т. 4, № 1. С. 108-115.
30. Ріпак. Біологічні особливості та технологія вирощування ріпаку. URL: <http://agroua.net/plant/catalog/cg-5/c-19/info/cag-244/>.
31. Ріпак озимий: системне удобрення. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BN-AU/7867/1/ripak-jyvlennya.pdf>
32. Сніжок О.В. Ріпаковий квіткоїд. *Карантин і захист рослин*. 2017. № 1. С. 21-22.
33. Стельмах О. М. Вирощування ріпака озимого в сівозмінах короткої ротації за різних систем живлення. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарська наука*. 2023. № 133. С. 151-159.
34. Ткачук П.О, Разанов С. Ф., Банул С. О Наукові принципи підбору сортів і гібридів ріпаку озимого. *Український журнал природничих наук*. № 7. С. 175-181.
35. Цицюра Я.Г., Поліщук М.І., Броннікова Л.Ф. «Грунтознавство з основами геології: навч. посіб. Част.ІІ. Генезис, класифікація та властивості ґрунтів. Вінниця. ТОВ «Друк плюс». 2020. 676 с.
36. Шаббір Г. Урожайність і якість насіння ріпаку ярого залежно від комплексного застосування мінеральних добрив та позакореневого підживлення в умовах північно-східного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Херсон*, 2020. № 111. С. 166-173.
37. Шевченко А.А., Поліщук В. Перспективи нарощування виробництва ріпаку в Україні. Матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Аналіз тенденцій розвитку економіки, обліку, фінансів та права». (Полтава, 10 листопада 2020 р.). Полтава, 2020. С.39-42.

38. Шевчук Р. В., Ровна Г. Ф., Кириєнко Г. С. Продуктивність озимого ріпаку залежно від різних рівнів удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56. С. 67-69.

39. Юрчук С. Вплив норм висіву та способу сівби на врожайність ріпаку озимого. *Агрономія сьогодні*. 31 серпня 2020. URL: <http://agrobusiness.com.ua/ahraryni-kultury/item/18620-vplyv-norm-vysivu-ta-sposobu-sivbyna-vrozhaunist-ripaku-ozymoho.html>

40. Яшко М. Особливості вирощування ріпаку: управління посівами та потреба у поживних речовинах. *Агроном*. 2020. № 1. С. 78-89.

ДОДАТКИ

Сорти ріпаку озимого

Сорт ріпаку озимого	Оригіатор	Характеристика
Антарія	Вінницька державна дослідна станція НААН.	Тенденція формування суцвіття в рік весняної сівби відсутня або дуже слабка. Середній врожай насіння за три роки становить: по зоні Степу – 3,63 т/га; по Лісостепу – 3,26 т/га; Полісся – 3,62 т/га. Сорт рекомендовано для вирощування в зоні Степу, Лісостепу і на Поліссі України. Сорт типу “00” з вмістом ерукової кислоти 0,3 % та глюкозинолатів – до 0,7-0,9 %. Вміст олії в насінні складає 45,4-47,4 %, білку – 23,8-21,2 %. Зимостійкість: 8,0-8,8 бала. Стійкість до вилягання 8,0-9,0 бала, до осипання – 8,5-7,4 бала, до засухи – 8,8 бала. Хворобами уражується на рівні стандарту, ріпаківим квіткоїдом пошкоджується середньо. Вегетаційний період 300-305 днів.
Смарагт	Прикарпатська державна селекційно- дослідна станція ІСГ Карпатського регіону НААН	Тип – 00. Рекомендований для вирощування на всій території (СЛП) України. Ультраранній сорт (290 днів) з повним дозріванням за 2 тижні до терміну ранніх сортів. Біологічні особливості: Висота 170 см, стійкий до вилягання, обсіпання, посухи, зимостійкість 8,0 бала. Стійкий до ураження бактеріозом, пероноспорозом, альтерноріозом. Пошкодженість квіткоїдом – 8%. Урожай і якість зерна: Урожайність 4,5 т/га (максимум – 6,0 т/га), маса 1000 насінин 3,8–4,5 г. Вміст олії – 48 %, ерукової кислоти – 0,2 %, глюкозинолатів – 12–16 мк.моль/г, білку – 19,7 %, урожай зеленої маси – 470 ц/га, маса 1000 насінин – 4,5 г. Має підвищену зимостійкість та посухостійкість. Густота посіву до 700 000 шт./га.
Пегас	Прикарпатська державна селекційно- дослідна станція ІСГ Карпатського регіону НААН.	Тривалість вегетаційного періоду 300–310 діб, висота рослин 125–135 см. Біологічний потенціал сорту в залежності від технології вирощування становить 4,5–5,5 т/га, маса насіння з однієї рослини 8,0–9,5 г. Ультраранній сорт (290 днів) Біологічні особливості: Висота 175 см, стійкий до вилягання, обсіпання, посухи, зимостійкість 8,0 бала. Стійкий до ураження бактеріозом, пероноспорозом, альтерноріозом. Пошкодженість квіткоїдом – 8%. Урожай і якість зерна: Урожайність 4,6 – 5,6 т/га (максимум – 6,0 т/га), маса 1000 насінин 3,8–4,5 г. Вміст олії – 48 %, ерукової кислоти – 0,3 %, глюкозинолатів – 12–16 мк.моль/г, білку – 19,7 %, урожай зеленої маси – 470 ц/га, маса 1000 насінин – 4,6 г. Має підвищену зимостійкість та посухостійкість.. Густота посіву до 800 000 шт./га.

Черемош	Прикарпатська державна ДС Інституту с/г Карпатського регіону НААН.	Сорт створений методом внутривидової гібридизації з подальшим добором на зниження вмісту ерукової кислоти і глюкозинолатів. Характерним для сорту є велика кількість середніх і довгих стручків з крупними зернами, що в свою чергу закладає основу для високого в межах 4,5-5,9 т/га врожаю, а також короткий вегетаційний період (на 7-10 днів) в порівнянні з іншими сортами. Сорт – олійного напрямку. Вміст олії в насінні складає 47-48%. Сорт характеризується низьким вмістом ерукової кислоти – до 0,1% та глюкозинолатів – 11-12 мкМоль/г. Маса 1000 насінин – 4,5-5,5 г. Рослини – потужні, заввишки 170-190 см. Насіння – темно-коричневого забарвлення. Сорт стійкий до вилягання та осипання, рекомендується для вирощування у всіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Вегетаційний період складає 310-315 днів.
---------	--	---

Джерело: сформовано автором на основі [26-28]

Додаток Б

Структурні показники врожаю сортів ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор А, варіант удобрєння	Фактор В, сорт	Фактор С, норма висіву, млн. шт./га	Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	Кількість стручків на рослині, шт.	Кількість насіння, шт.		Маса насіння з 1 рос- лини, г	Маса 1000 насі- нин, г
					в 1 стручку	на 1 рослині		
Контроль (без добрив)	Антарія	0,9	51,2	138,6	26,1	3617,5	14,47	3,99
		1,1	57,0	139,6	26,9	3755,2	14,27	3,81
		1,3	55,6	130,9	25,1	3285,6	12,15	3,71
	Пегас	0,9	51,3	132,5	23,9	3166,7	14,56	4,61
		1,1	51,3	132,5	24,7	3272,7	14,07	4,26
		1,3	49,7	127,4	24,9	3172,3	13,32	4,19
	Смарагт	0,9	51,3	136,0	25,9	3522,4	13,73	3,85
		1,1	51,7	138,6	27,4	3860,7	15,44	3,96
		1,3	51,2	132,0	26,1	3445,2	13,44	3,88
	Черемош	0,9	49,8	132,0	24,8	3273,6	12,11	3,68
		1,1	49,6	128,2	23,4	2999,9	11,09	3,69
		1,3	47,9	124,9	25,2	3147,5	11,33	3,58
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	Антарія	0,9	40,3	122,8	22,9	2812,1	11,81	4,20
		1,1	40,4	121,6	22,8	2772,5	11,64	4,20
		1,3	39,3	121,6	23,9	2906,2	11,62	4,01
	Пегас	0,9	38,8	121,5	20,5	2490,8	10,71	4,30
		1,1	39,1	119,2	21,2	2527,0	10,61	4,19
		1,3	38,7	121,0	21,4	2589,4	11,13	4,25
	Смарагт	0,9	39,6	121,3	20,9	2535,2	10,14	4,01
		1,1	40,5	121,0	22,3	2698,3	10,52	3,87
		1,3	40,1	119,9	20,8	2493,9	9,48	3,79
	Черемош	0,9	37,0	116,5	19,0	2213,5	9,07	4,07
		1,1	37,0	117,9	19,1	2251,9	9,00	4,03
		1,3	37,5	114,6	19,3	2211,8	7,96	3,65
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	Антарія	0,9	30,8	109,5	21,6	2365,2	9,46	4,02
		1,1	29,7	103,1	20,7	2134,2	8,32	3,93
		1,3	30,1	108,3	20,6	2230,9	8,48	3,84
	Пегас	0,9	26,3	103,4	17,5	1809,5	7,42	4,10
		1,1	26,9	102,4	18,1	1853,4	7,23	3,95
		1,3	27,4	101,2	18,9	1912,7	7,46	3,86
	Смарагт	0,9	27,6	104,3	21,6	2252,9	8,11	3,63
		1,1	29,3	102,5	22,4	2296,0	8,49	3,75
		1,3	28,6	104,5	22,0	2299,0	8,50	3,71
	Черемош	0,9	25,7	96,0	19,0	1824,0	7,11	3,87
		1,1	24,0	96,9	18,3	1773,3	6,74	3,82
		1,3	24,3	100,8	19,3	1945,4	7,20	3,67

Додаток В

Висота рослин сортів ріпаку озимого по фазах розвитку залежно від строків сівби та норм висіву, см (середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор А,	Фактор В,	Фактор С,	Фази розвитку рослин		
			стеблування	бутонізація	цвітіння
Контроль (без добрив)	Антарія	0,9	39,85	60,05	137,69
		1,1	39,04	59,25	136,88
		1,3	38,55	58,76	139,58
	Пегас	0,9	38,38	58,58	135,90
		1,1	38,44	58,64	136,28
		1,3	38,97	59,18	136,48
	Смарагт	0,9	38,84	59,04	136,34
		1,1	39,69	59,89	137,19
		1,3	39,04	59,24	136,54
	Черемош	0,9	38,36	58,56	135,80
		1,1	38,41	58,61	135,90
		1,3	38,32	58,52	135,82
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	Антарія	0,9	36,16	57,54	135,26
		1,1	36,65	57,61	135,32
		1,3	36,11	57,10	134,77
	Пегас	0,9	33,15	56,45	133,47
		1,1	33,19	56,95	133,96
		1,3	33,23	56,36	133,64
	Смарагт	0,9	33,88	56,03	133,20
		1,1	34,69	56,72	133,68
		1,3	34,35	56,74	133,66
	Черемош	0,9	30,99	53,71	132,56
		1,1	32,04	53,93	132,60
		1,3	32,20	54,36	132,65
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	Антарія	0,9	29,15	54,06	131,27
		1,1	28,90	53,32	130,86
		1,3	28,29	52,47	129,44
	Пегас	0,9	25,12	50,69	129,63
		1,1	24,87	50,82	129,44
		1,3	27,50	51,73	130,00
	Смарагт	0,9	28,00	53,49	130,50
		1,1	28,91	54,06	131,35
		1,3	28,80	54,24	131,12
	Черемош	0,9	25,10	51,04	129,86
		1,1	24,67	50,85	129,75
		1,3	24,92	51,68	127,98

Додаток Г

Урожайність сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву по рокам досліджень, т/га

досліджень, т/га				
Фактор А	Фактор В	Фактор С	Урожайність, т/га	
			2023	2024
Контроль (без добрив)	Антарія	0,9	2,78	2,18
		1,1	2,77	2,10
		1,3	2,83	2,10
	Пегас	0,9	2,49	1,72
		1,1	2,50	1,83
		1,3	2,74	1,83
	Смарагт	0,9	2,62	2,18
		1,1	2,78	2,21
		1,3	2,77	2,26
	Черемош	0,9	2,42	1,73
		1,1	2,30	1,73
		1,3	2,56	1,84
N45P45K45	Антарія	0,9	2,46	2,24
		1,1	3,58	2,26
		1,3	3,50	2,57
	Пегас	0,9	2,89	2,17
		1,1	3,01	2,37
		1,3	2,87	2,26
	Смарагт	0,9	3,05	2,11
		1,1	3,46	2,12
		1,3	2,90	2,16
	Черемош	0,9	2,75	1,75
		1,1	2,98	1,76
		1,3	2,88	1,86
N90P90K90	Антарія	0,9	4,10	2,65
		1,1	4,11	2,69
		1,3	3,88	2,62
	Пегас	0,9	3,41	2,50
		1,1	3,55	2,68
		1,3	3,25	2,60
	Смарагт	0,9	3,62	2,59
		1,1	4,00	2,60
		1,3	3,61	2,66
	Черемош	0,9	3,51	2,32
		1,1	3,31	2,33
		1,3	3,23	2,46
Оцінка істотності часткових відмінностей	НІР05: т/га	А	0,35	0,21
		В	0,21	0,20
		С	0,16	0,18
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів	НІР05: т/га	А	0,10	0,06
		В	0,07	0,07
		С	0,05	0,05
Частка впливу факторів, %		А	68,0	58,4
		В	19,0	21,1
		С	1,0	0,2

Додаток Д

Економічна ефективність вирощування сортів ріпаку озимого залежно від удобрення та норм висіву (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіанти удобрення	Сорти	Урожайність, т/га			Вартість валової продукції, тис. грн./га			Виробничі витрати, грн./га			Умовно чистий прибуток, грн./га			Рівень рентабельності, %		
		0,9 млн.сх.н.	1,1 млн.сх.н.	1,3 млн.сх.н.	0,9 млн.сх.н.	1,1 млн.сх.н.	1,3 млн.сх.н.	0,9 млн.сх.н.	1,1 млн.сх.н.	1,3 млн.сх.н.	0,9 млн.сх.н.	1,1 млн.сх.н.	1,3 млн.сх.н.	0,9 млн.сх.н.	1,1 млн.сх.н.	1,3 млн.сх.н.
Контроль (без добрих)	Антарія	1,87	1,76	1,75	29359	27632	27475	20013	20226	20449	9346	7406	7026	46,7	36,6	34,4
	Пегас	1,45	1,50	1,63	22765	23550	25591	20016	20230	20450	2749	3320	5141	13,7	16,4	25,1
	Смарагт	1,79	1,91	1,90	28103	29987	29830	20020	20225	20448	8083	9762	9382	40,4	48,3	45,9
	Черемош	1,58	1,51	1,67	24806	23707	26219	20024	20230	20452	4782	3477	5767	23,9	17,2	28,2
N45P45K4 5	Антарія	2,61	2,60	2,72	40977	40820	42704	23223	23426	23429	17754	17394	19275	76,5	74,3	82,3
	Пегас	2,33	2,40	2,41	36581	37680	37837	23223	23430	23430	13358	14250	14407	57,5	60,8	61,5
	Смарагт	2,36	2,55	2,35	37052	40035	36895	23222	23425	23428	13830	16610	13467	59,6	70,9	57,5
	Черемош	2,16	2,22	2,25	33912	34854	35325	23224	23428	23431	10668	11423	11894	46,0	48,7	50,7
N90P90K90	Антарія	3,04	3,08	2,85	47728	48356	44745	26160	26365	26568	21568	21991	18173	82,4	83,4	68,4
	Пегас	2,67	2,75	2,72	41919	43175	42704	26163	26366	26569	15756	16809	16135	60,2	63,7	60,7
	Смарагт	3,05	3,01	2,87	47885	47257	45059	26160	26364	26567	21725	20893	18492	83,1	79,2	69,6
	Черемош	2,78	2,69	2,75	43646	42233	43175	26163	26367	26570	17483	15866	16605	66,8	60,2	62,5