

## УДК 633.85:631.5

**Формування продуктивності сортами озимого ріпаку залежно від рівнів удобрення.** Семчишин І.В. - Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. – Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2024.

84 с. текст. част., 12 табл., 8 рис., 67 джерел.

В умовах Львівської області Стрийського району на базі ТОВ «КПК - Агроінвест» впродовж 2023 – 2024 років проводилися дослідження з вивчення впливу рівнів удобрення на ріст і розвиток рослин та формування продуктивності ріпаку озимого. У результаті проведених досліджень встановлено, що за рівня удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  сортом Берні було сформовано найоптимальніші параметри рослини ріпаку озимого в передзимовий час: маса рослини – 77,3 г/рослину, кількість листків – 7,15 шт на рослину, діаметр кореневої шийки – 0,99 см, що забезпечило найвищі показники зимостійкості та виживаності. Врожайність зростала пропорційно із збільшенням рівнів удобрення, і найвищу врожайність продемонстрував сорт Берні: на контролі 1,66 т/га, на варіанті із удобренням у нормі  $N_{140}P_{90}K_{110}$  – 2,78 т/га, на варіанті із удобренням у нормі  $N_{200}P_{130}K_{160}$  – 3,93 т/га, що на 0,13, 0,29, 0,35 т/га більше сорту – стандарту Чорний велетень відповідно. Внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{140}P_{90}K_{110}$  забезпечило приріст врожайності сорту Берні відносно контролю у 1,06 т/га, за норми  $N_{200}P_{130}K_{160}$  приріст становив 2,27 т/га відносно контролю. Сорт озимого ріпаку Берні забезпечив найбільший вміст олії на контрольному варіанті без мінерального удобрення – 49,1 %, що на 2,6 і 4,6 % більше удобрених варіантів досліді з цим сортом. Вихід олії був найбільшим на варіанті із рівнем удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  сорту Берні – 17,49 ц/га. Найвищий показник вмісту білку в насінні забезпечила норма мінерального удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  у насінні сорту Пегас – 21,8 %. Показники високої економічної та енергетичної ефективності було отримано за рівня удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  при вирощуванні сорту Берні: прибуток становив 65965 грн, собівартість – 7715

грн/т, рівень рентабельності – 217,6 % за коефіцієнта енергетичної ефективності 1,96.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	7
<b>РОЗДІЛ 1. ВРОЖАЙНІСТЬ ОЗИМОГО РІПАКУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ УДОБРЕННЯ</b>	10
1.1 Динаміка виробництва озимого ріпаку в світі та Україні	10
1.2 Вплив рівнів удобрення на формування врожайності ріпаку озимого	13
1.3 Перспективи насінництва ріпаку озимого	19
<b>РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ І МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	25
2.1. Кліматичні та ґрунтові умови проведення досліджень	25
2.2. Методичні умови проведення досліджень	29
2.3. Характеристика досліджуваних сортів ріпаку озимого	30
<b>РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ОЗИМОГО РІПАКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ</b>	35
3.1. Фенологічні спостереження за рослинами сортів ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів	35
3.2. Елементи структури врожайності сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення	43
3.3 Продуктивність ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів	48
3.4. Формування якісних показників продуктивності сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення	51

3.5. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення	56
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ</b>	60
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	63
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	67
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК</b>	70
<b>ДОДАТКИ</b>	77
Додаток А	78
Додаток Б	82
Додаток В	83
Додаток Г	84

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Озимий ріпак є надзвичайно важливою сільськогосподарською культурою, яка відіграє визначальну роль у забезпеченні населення повноцінною рослинною олією та харчовим білком. Особливої актуальності вирощування цієї культури набуває через стрімке зростання попиту на ріпакову олію не лише в харчовій промисловості, але й у секторі альтернативної біоенергетики.

Унікальність ріпаку полягає в його винятковій харчовій цінності та багатогранності використання. Насіння культури містить близько 50% олії, яка за своїми поживними властивостями практично не поступається оливковій і вважається однією з найкорисніших рослинних олій у світі. Особливою перевагою ріпакової олії є оптимальне співвідношення життєво важливих жирних кислот: лінолевої, ліноленової та олеїнової, що робить її корисною для здоров'я людини.

Крім високої олійності, насіння ріпаку характеризується значним вмістом білка - від 16 до 29%, а також наявністю інших важливих поживних компонентів. Науковці особливо відзначають корисні властивості ріпакової олії: вона знижує ризик серцево-судинних захворювань, має позитивний вплив на шкіру, містить важливі вітаміни E і K. Для підтримання здоров'я достатньо вживати всього 1-2 столові ложки олії щоденно.

Світовий ринок розглядає ріпак як друге за значенням джерело рослинної олії, що підтверджує його важливість для глобальної продовольчої системи. В Україні виробництво озимого ріпаку стає дедалі пріоритетнішим напрямком сільськогосподарського виробництва. Підтвердженням цього є вражаючі показники 2023 року, коли валовий збір культури досяг абсолютного рекорду - 4,1 млн тонн на рекордній площі 1,4 млн гектарів.

Успішне вирощування ріпаку значною мірою залежить від науково обґрунтованої технології, особливо від системи удобрення. Регіональні

особливості, зокрема ґрунтово-кліматичні умови Львівської області, вимагають поглиблених досліджень впливу різних рівнів мінерального живлення на продуктивність сортів озимого ріпаку.

Перспективність культури визначається не лише її харчовою цінністю, але й потенціалом для виробництва біопалива, що робить ріпак стратегічно важливою сільськогосподарською культурою в контексті розвитку альтернативної енергетики та забезпечення продовольчої безпеки.

**Мета і задачі досліджень.** Метою досліджень було з'ясувати особливості формування продуктивності сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення на чорноземах опідзолених легкосуглинкових Львівської області Стрийського району.

Для реалізації мети передбачалося вирішити наступні завдання:

- встановити особливості розвитку рослин ріпаку озимого в осінньо-зимовий період залежно від рівнів удобрення;
- дослідити особливості розвитку рослин ріпаку озимого в весняно-літній період залежно від рівнів удобрення;
- з'ясувати вплив рівнів удобрення на формування елементів структури врожаю рослин ріпаку озимого;
- встановити як впливають структурні елементи продуктивності на формування врожайності ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення;
- встановити вплив рівнів удобрення на урожайність насіння ріпаку озимого та його хімічні показники;
- визначити економічну та енергетичну ефективність вирощування ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення.

**Об'єкт досліджень.** Процес росту, розвитку та формування продуктивності сортів ріпаку озимого (Чорний велетень (стандарт), Пегас, Берні) залежно від рівнів удобрення (контроль,  $N_{140}P_{90}K_{110}$ ,  $N_{200}P_{130}K_{160}$ ) в умовах Стрийського району Львівської області.

**Предмет досліджень.** Насіннева продуктивність сортів ріпаку озимого, економічна та енергетична оцінка вирощування культури за різних рівнів удобрення.

**Методи дослідження.** Польовий, лабораторний – для визначення впливу строків сівби на біометричні показники рослин, формування надземної маси та площі листкової поверхні, їх продуктивності; розрахунково-порівняльний – для проведення оцінки економічної та енергетичної ефективності вирощування даної культури, статистичний – для обґрунтування достовірності отриманих результатів досліджень.

**Наукова новизна результатів досліджень.** Установлено вплив різних рівнів удобрення на формування продуктивності ріпаку озимого в умовах Стрийського району Львівської області. Визначено економічну та енергетичну ефективність вирощування озимого ріпаку за досліджуваних факторів.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі отриманих результатів досліджень подано пропозиції ТОВ «КПК - Агроінвест» щодо встановлення оптимального рівня удобрення при вирощуванні сорту ріпаку озимого Берні, який забезпечує формування продуктивності культури на рівні 3,93 т/га з високими показниками якості насіння.

# РОЗДІЛ 1

## ВРОЖАЙНІСТЬ ОЗИМОГО РІПАКУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ УДОБРЕННЯ

### 1.1 Динаміка виробництва озимого ріпаку в світі та Україні

Рослинний світ завжди був і залишається головним джерелом харчування для людства. Завдяки землеробству люди отримують переважну більшість своїх продуктів харчування - аж 88%, а якщо враховувати всі продовольчі товари, то цей показник сягає майже 99%.

Сучасний світ стикається з серйозними викликами - зростаюче населення потребує все більше продуктів харчування, чистої води та повітря. Особливо гострою є проблема енергоресурсів, які поступово вичерпуються. Спроби вирішити енергетичну кризу за допомогою біопалива (наприклад, виробництва біодизеля з олії чи етанолу) загострюють продовольчу проблему, оскільки землі використовуються для вирощування технічних, а не харчових культур [11, 31].

Щоб подолати ці складні виклики, необхідно зосередитися на виробництві конкурентоспроможної продукції, яка буде доступною для споживачів і одночасно прибутковою для виробників. Це можливо досягти лише через комплексний підхід до сільськогосподарського виробництва, впровадження сучасних наукових досягнень та технологій, а також використання високоврожайних культур, що довели свою ефективність як у світовій, так і у вітчизняній практиці [18, 33].

Серед таких культур особливе місце займає ріпак, історія вирощування якого сягає IV століття нашої ери, коли його почали культивувати в середземноморському регіоні. Сьогодні ріпак є однією з найважливіших олійних культур у світовому господарстві, поступаючись за обсягами виробництва лише сої. Збільшення виробництва олійних культур, зокрема ріпаку, може стати частковим рішенням енергетичної проблеми на початковому етапі [19].

Європейський Союз впровадив обов'язкові вимоги щодо збільшення частки біодизелю в паливі, що стимулює розвиток енергетичного сектору

сільськогосподарського виробництва в розвинених країнах. Це пов'язано з необхідністю забезпечення додаткового виробництва біопалива, зокрема біодизелю та біоетанолу.

На світовому ринку виробництва ріпаку лідирують кілька країн. Окрім Європейського Союзу, значними виробниками є Китай з показником 13,5 млн тонн, Канада - 13,3 млн тонн та Індія - 6,8 млн тонн. Ці країни також є найбільшими споживачами ріпакового насіння [3, 41].

Щодо України, тут переважає вирощування озимого ріпаку, який у 2022 році займав 84% від загальної площі посівів з урожайністю 23,3 центнера з гектара. Лідерами з вирощування озимого ріпаку є Черкаська область (120 тисяч тонн), Львівська (117 тисяч гектарів) та Вінницька області (107 тисяч гектарів).

Основне виробництво ріпаку в Україні зосереджено в сільськогосподарських підприємствах, які забезпечують 86% загального врожаю. Фермерські господарства виробляють 13%, а приватні господарства - лише 1%. У 2023 році загальний врожай ріпаку склав 1815 тисяч тонн, чому сприяло збільшення посівних площ на 80% порівняно з попереднім роком. Площа озимого ріпаку збільшилась на 440 тисяч гектарів [9, 17, 23, 84].

Загальна посівна площа основних олійних культур (соняшник, ріпак, соя) в Україні під урожай 2023 року досягла 8 мільйонів гектарів, що на 700 тисяч гектарів (10%) більше, ніж у 2012 році [51].

Потенціал України у вирощуванні ріпаку оцінюється в 5-6 мільйонів тонн при середній урожайності 2,5-2,8 тонн з гектара. Цього достатньо для забезпечення внутрішніх потреб переробної промисловості та формування експортного потенціалу. Експерти вважають, що частка України у світовому виробництві ріпаку може бути подвоєна шляхом удосконалення технологій вирощування та підвищення середньої врожайності до європейського рівня.

Динаміка виробництва озимого ріпаку демонструє стабільне зростання як у світовому масштабі, так і в Україні, що зумовлено кількома важливими факторами [51, 67].



У світовому контексті виробництво ріпаку стрімко зростає, що насамперед пов'язано з підвищеним попитом на біопаливо. Європейський Союз, як один з найбільших виробників та споживачів ріпаку, впровадив обов'язкові вимоги щодо збільшення частки біодизелю в паливі. Це рішення стало потужним стимулом для розвитку галузі не лише в європейських країнах, але й у всьому світі.

Серед світових лідерів з виробництва ріпаку особливе місце займають Китай з показником 13,5 мільйонів тонн щорічного виробництва, Канада - 13,3 мільйони тонн та Індія - 6,8 мільйонів тонн. Ці країни не лише виробляють, але й активно споживають ріпакове насіння для різноманітних потреб - від харчової промисловості до виробництва біопалива [61, 87].

В Україні спостерігається особливо цікава динаміка виробництва озимого ріпаку. Наша країна має значний потенціал у вирощуванні цієї культури, який оцінюється експертами в 5-6 мільйонів тонн при середній урожайності 2,5-2,8 тонн з гектара. Важливо відзначити, що в структурі виробництва ріпаку в Україні переважає саме озимий ріпак, частка якого становить близько 84% від загальної площі посівів [15, 25, 33, 37, 81].

Урожайність озимого ріпаку в Україні досягає 23,3 центнера з гектара, що є хорошим показником, але все ще залишає простір для вдосконалення до рівня європейських країн. Найбільшими регіонами-виробниками озимого ріпаку в Україні є Черкаська область з виробництвом 120 тисяч тонн, Львівська область - 117 тисяч гектарів посівних площ та Вінницька область - 107 тисяч гектарів [9, 17, 23, 84].

Характерною особливістю виробництва ріпаку в Україні є концентрація основних обсягів виробництва в сільськогосподарських підприємствах, які забезпечують майже 86% загального врожаю. Фермерські господарства виробляють 13%, а приватні господарства населення - лише 1%. Така структура виробництва свідчить про промисловий характер вирощування культури [56].

У 2023 році спостерігалось значне зростання виробництва. Цьому сприяло суттєве збільшення посівних площ на 80% порівняно з попереднім роком. Площа

озимого ріпаку, збережена до збирання врожаю, перевищила показники попереднього року на 440 тисяч гектарів.

Загальна посівна площа основних олійних культур в Україні, включаючи соняшник, ріпак та сою, досягла 8 мільйонів гектарів, що на 700 тисяч гектарів або 10% більше порівняно з попереднім роком. Це свідчить про загальну тенденцію до розширення виробництва олійних культур в країні [8, 71].

Експерти та науковці оптимістично оцінюють перспективи розвитку виробництва ріпаку в Україні. Вони вважають, що частка України у світовому виробництві може бути подвоєна за рахунок вдосконалення технології вирощування культури та підвищення середньої врожайності до середньоєвропейського рівня. Це відкриває значні можливості не лише для забезпечення внутрішніх потреб переробної промисловості, але й для нарощування експортного потенціалу [9, 17, 23, 84].

Така позитивна динаміка виробництва озимого ріпаку в Україні та світі свідчить про зростаючу роль цієї культури в глобальному сільському господарстві та енергетичному секторі, що створює передумови для подальшого розвитку галузі та впровадження інноваційних технологій вирощування.

## **1.2 Вплив рівнів удобрення на формування врожайності ріпаку озимого**

Озимий ріпак є надзвичайно вимогливою культурою до умов мінерального живлення, і саме правильна система удобрення є одним з найскладніших та найважливіших елементів технології його вирощування. Збалансоване живлення здатне підвищити врожайність культури на 30-40%, а на ослаблених посівах цей показник може сягати навіть 50%.

Історично, вивчення впливу живлення на продуктивність культур почалося ще з робіт Е. Мітчерліха та Б. Балуге у 1948 році, які першими встановили математичну залежність між врожайністю та кількістю поживних речовин. Це заклало фундамент для подальших досліджень у цій галузі [15, 25, 33, 37, 81].

Особливістю ріпаку є його підвищені вимоги до родючості ґрунту, що пов'язано зі значним виносом елементів живлення з урожаєм. Для формування

однієї тонни насіння культура потребує вражаючої кількості поживних речовин: 50-70 кг азоту, 25-35 кг фосфору, 40-70 кг калію, 40-70 кг кальцію, 7-12 кг магнію, 0,08-0,12 кг бору та 20-25 кг сірки. Ці показники в 3-5 разів перевищують потреби зернових культур. Інші дослідження наводять схожі дані: 64 кг азоту, 22 кг  $P_2O_5$  та 32 кг  $K_2O$  на тонну продукції [5, 21, 27, 68].

З ґрунтових запасів ріпак здатен засвоїти лише 10-30% необхідних елементів живлення, залежно від рівня врожайності. Частину потреби можна забезпечити внесенням органічних добрив у кількості 20-30 тонн на гектар, причому краще вносити гній під попередник. Решту потреби необхідно компенсувати мінеральними добривами.

Особливу увагу слід приділити азотному живленню, яке відіграє ключову роль у формуванні врожаю ріпаку. Азот є невід'ємною складовою всіх простих і складних білків, які формують протоплазму рослинних клітин. Він також входить до складу нуклеїнових кислот, що беруть участь в обміні речовин, міститься в хлорофілі, фосфатидах, алкалоїдах, вітамінах, ферментах та інших важливих органічних речовинах клітин [9, 84].

Рослини засвоюють азот переважно у формі солей азотної кислоти ( $NO_3^-$ ) та амонію ( $NH_4^+$ ), в меншій мірі - у вигляді нітритів ( $NO_2^-$ ), легкорозчинних амідів та простих амінокислот. За недостатнього азотного живлення ріст рослин різко погіршується, що негативно впливає на формування врожаю.

Варто зазначити, що в науковій літературі існують певні розбіжності щодо оптимальних норм внесення добрив під ріпак. Це створює певні складнощі для виробників, але водночас відкриває можливості для оптимізації системи удобрення відповідно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов та економічних можливостей господарства. Саме в раціональному підході до мінерального живлення криється значний потенціал підвищення продуктивності ріпаку та ефективності його вирощування [15, 25, 33, 37, 81].

Таким чином, розробка збалансованої системи удобрення, яка враховує всі потреби культури в елементах живлення та особливості конкретного поля, є

ключовим фактором успішного вирощування озимого ріпаку та отримання високих врожаїв.

Азот відіграє фундаментальну роль у житті рослин ріпаку, будучи основним структурним елементом багатьох важливих органічних сполук. Він є складовою частиною всіх простих і складних білків, які формують протоплазму рослинних клітин. Крім того, азот входить до складу нуклеїнових кислот, хлорофілу, фосфатидів, алкалоїдів, вітамінів, ферментів та інших важливих органічних речовин, які забезпечують нормальне функціонування рослинного організму.

Рослини ріпаку засвоюють азот переважно у вигляді солей азотної кислоти ( $\text{NO}_3^-$ ) та амонію ( $\text{NH}_4^+$ ). У меншій кількості можуть засвоюватися органічні аніони ( $\text{NO}_2^-$ ), легкорозчинні амідні та найпростіші амінокислоти. При цьому основною формою засвоєння є саме нітратна форма азоту, тоді як аміачна форма засвоюється в менших кількостях [10, 12, 18, 24, 37, 44, 48, 75, 79].

Біологічний потенціал урожайності ріпаку значно перевищує фактичні показники, які отримують сільгоспвиробники. Показовим є той факт, що навіть при досить високій урожайності в 5 тонн з гектара, лише близько 20% квіток і стручків формують урожай. Це свідчить про величезний потенціал для підвищення продуктивності культури через оптимізацію азотного живлення [15, 25, 33, 37, 81].

Науковці встановили, що для формування одного центнера насіння ріпаку необхідно приблизно 6 кг азоту. Однак часто спостерігається значний дисбаланс між кількістю внесеного і фактично засвоєного рослинами азоту, що викликає дискусії щодо оптимальних норм та строків внесення азотних добрив.

Особливу увагу слід приділяти осінньому внесенню азоту. Для забезпечення належного розвитку ріпаку в передзимовий період норму осіннього внесення азоту визначають з урахуванням двох показників:

- теоретичної потреби культури в цей період (близько 80 кг/га)
- фактичної необхідності, яка залежить від конкретних ґрунтових і кліматичних умов [5, 21, 27, 68].

Важливо відзначити, що надлишки осіннього азоту не втрачаються рослинами ріпаку.

Цікавим аспектом азотного живлення є можливість використання біологічного азоту, який фіксується асоціативними мікроорганізмами. Ці мікроорганізми здатні поселятися на поверхні коренів та в ризосфері рослин, забезпечуючи додаткове надходження азоту. Враховуючи, що азотні добрива становлять найбільшу частку у структурі витрат на вирощування ріпаку, використання бактеріальних азотфіксуючих препаратів може мати значний економічний ефект [10, 12, 18, 24, 37, 44, 48, 75, 79].

Проте дослідження щодо ефективності бактеріальних препаратів на ріпаку є досить обмеженими. Наприклад, дослідження В.П. Савенкова в Центральній чорноземній зоні Росії показали, що деякі біопрепарати (агрофіл, мізорін і ризоентерин) дали достовірне підвищення врожаю, а препарат ризоагрин забезпечив істотний приріст лише в окремий рік - 0,3 т/га. Однак ці результати були отримані в умовах дефіциту опадів та підвищеної температури повітря, що могло вплинути на ефективність біопрепаратів [7, 13, 78].

Отже, азотне живлення є критично важливим фактором у вирощуванні ріпаку, і його оптимізація може значно підвищити продуктивність культури. При цьому важливо враховувати як традиційні методи внесення азотних добрив, так і альтернативні джерела азоту, зокрема біологічні препарати [2, 13, 48, 54].

Особливості споживання поживних речовин озимим ріпаком мають свою специфіку. Приблизно 25% всіх необхідних макро- і мікроелементів культура споживає в осінній період. На добре мінералізованих ґрунтах основні елементи живлення зв'язуються як самим ґрунтом, так і рослинами ріпаку, що запобігає їх вимиванню. Однак на легких піщаних ґрунтах рекомендується розділене внесення добрив - як восени, так і навесні [15, 25, 33, 37, 81].

Особливо важливим є забезпечення рослин необхідними елементами живлення з оптимальними інтервалами, що підвищує стійкість культури до посухи та інших стресових факторів.

Практичне підтвердження впливу мінерального живлення на продуктивність ріпаку було отримано в польових дослідях, проведених на чорноземі типовому в СТОВ "Слава" Ізяславського району Хмельницької області. Досліджувався гібрид Артус, і результати виявилися досить показовими.

Найвища врожайність - 3,94 т/га - була отримана при внесенні мінеральних добрив у нормі  $N_{60}P_{80}K_{130} + N_{60}$  у підживлення. Приріст урожайності на цьому варіанті склав 2,10 т/га або 114,1% порівняно з контролем. На цьому ж варіанті були зафіксовані найкращі структурні показники врожаю:

- кількість стручків на рослині - 99,7 шт.
- кількість насінин у стручку - 20,0 шт.
- кількість насінин з 1 рослини - 1994,0 шт.
- маса 1000 насінин - 3,49 г
- маса насіння з 1 рослини - 7,0 г

Щодо якісних показників, найвищий вміст олії (45,1%) був отриманий на контрольному варіанті, проте найбільший загальний вихід олії (1,58 т/га) з приростом до контролю 0,75 т/га або 90,8% був досягнутий при внесенні  $N_{60}P_{80}K_{130} + N_{60}$  у підживлення [43, 68] .

Дослідження, проведені у 2007-2008 роках на дослідному полі ДП ДГ «Перемога» УААН на дерново-підзолистих суглинкових ґрунтах Івано-Франківської області, показали чітку залежність виживання рослин від рівня удобрення:

- внесення  $N_{60}P_{30}K_{50}$  підвищило виживання рослин до 70,2% (на 6,9% більше порівняно з контролем)
- подвоєння норми добрив забезпечило виживання 72,7% рослин (приріст 9,4%)
- найвищий показник виживання (74,4%) був досягнутий при внесенні  $N_{180}P_{70}K_{150}$  (приріст 11,1%)
- подальше збільшення норми добрив до  $N_{240}P_{90}K_{200}$  призвело до зниження показника виживання

Ці результати демонструють, що існує оптимальний рівень мінерального живлення, перевищення якого не призводить до покращення показників перезимівлі рослин, а навпаки, може мати негативний вплив [10, 12, 18, 24, 37, 44, 48, 75, 79].

Мікроелементи, такі як сірка, магній, бор і молібден, відіграють важливу роль у рості та розвитку ріпаку, впливаючи на врожайність, якість насіння та стійкість рослин до стресових умов. Ріпак добре реагує на внесення сірки, яка, будучи необхідною для синтезу амінокислот і білків, забезпечує активний ріст рослини, підвищує її врожайність та якісні показники. Сірка також входить до складу ферментів, які сприяють утворенню глюкозидів, що мають фітосанітарну дію, підвищують стійкість до шкідників і хвороб та сприяють засвоєнню азоту. Для досягнення врожаю на рівні 3,0–3,5 т/га необхідно близько 50 кг/га сірки, яка активно поглинається у період весняного росту. Щоб поповнити ґрунт сіркою, можна використовувати такі добавки, як гіпс і вапняне борошно. Ефективним методом є також листкове внесення сірки у вигляді препарату Тіовіт Джет, що містить 80% сірки, з нормою 8-12 кг [5, 21, 27, 68].

Магній також є важливим елементом для ріпаку, адже він бере участь у фотосинтезі, збільшує вміст сирого протеїну в насінні та підвищує ефективність внесених калійних добрив. Ріпак потребує 5–8 кг магнію на кожні 10 ц насіння. За нестачі магнію на листках рослини з'являються характерні симптоми – жилковий хлороз і мармуровість, листки можуть набувати червоного або коричневого забарвлення і згодом відмирати. Таке "магнієве голодування" особливо помітне на закислених і малородючих ґрунтах, де для поповнення магнію доцільно застосовувати калімагнезію, яка сприяє збільшенню врожайності та вмісту протеїну в насінні [43, 68].

Для оптимального росту і розвитку ріпаку концентрація молібдену в ґрунті має становити близько 0,2 кг/га. Під дією молібдену суттєво зростає продуктивність рослин та підвищується вміст сирого протеїну в насінні, що є важливим показником якості врожаю. Внесення молібдену особливо актуальне на ґрунтах, де запаси цього елемента складають менше 0,15 мг/кг сухого ґрунту,

що дозволяє рослинам уникати можливих симптомів дефіциту [10, 12, 18, 24, 37, 44, 48, 75, 79].

Таким чином, правильний підбір норм та строків внесення мінеральних добрив є важливим фактором у технології вирощування озимого ріпаку, що впливає не лише на врожайність та якість продукції, але й на здатність рослин протистояти несприятливим умовам зимового періоду. Забезпечення ріпаку необхідними мікроелементами, такими як сірка, магній, бор і молібден, є важливою умовою для отримання високих врожаїв і якісного насіння. Вони беруть участь у численних фізіологічних процесах, сприяють стійкості до стресів, покращують засвоєння азоту, підвищують врожайність і вміст протеїну. Проте важливо дотримуватися оптимальних норм внесення кожного мікроелемента, оскільки надлишок деяких з них, як у випадку з бором, може призвести до токсичних ефектів і негативно вплинути на наступні культури, наприклад, зернові. Дотримання агротехнічних рекомендацій щодо застосування мікродобрив допоможе забезпечити ріпак усіма необхідними елементами для інтенсивного росту, що стане запорукою високого врожаю і економічної ефективності вирощування цієї культури.

### **1.3 Перспективи насінництва ріпаку озимого**

Озимий ріпак є важливою експортно-орієнтованою культурою, яка відкриває доступ до провідних світових ринків. Однак вирощування ріпаку пов'язане зі значними ризиками, особливо в роки з несприятливими погодними умовами, які можуть призвести до суттєвих збитків. Щоб мінімізувати негативний вплив кліматичних факторів, надзвичайно важливим є науково обґрунтований вибір посівного матеріалу [10, 12, 18, 24, 37, 44, 48, 75, 79].

Для досягнення високої врожайності критичним фактором є правильний підбір сорту чи гібриду, який максимально відповідає очікуваним кліматичним умовам та обраній технології вирощування. Український ринок насіння ріпаку є одним з найрозвиненіших у країні. Сучасний підхід до селекції не обмежується лише насінням - він включає комплексне технологічне, маркетингове та сервісне



супроводження. На ринку спостерігається цілісний підхід, коли нові сорти презентуються разом із необхідними засобами захисту рослин, технічним обладнанням та рекомендованими агротехнічними прийомами [15, 25, 33, 37, 81].

За даними Державного реєстру, серед 42 заявників озимого ріпаку лише 6 є науковими установами, тоді як 36 - це комерційні компанії. Це свідчить про домінування приватної селекції на ринку. Поступово український ринок насичувався імпортом насінням, яке наразі займає понад 80% частки ринку озимого ріпаку. Основними постачальниками є європейські компанії з Німеччини, Швейцарії та Франції, які почали свою діяльність в Україні з середини 1990-х років.

Провідні позиції на ринку займають такі компанії як "Монсанто" з 30 сортами та гібридами, "Норддойче Пфланценцухт" з 15 сортами, "Дойче Заатферделунг АГ" з 13 сортами, "Піонер" з 10 сортами та "Євраліз" з 14 сортами. Кожна з цих компаній має свої відомі сорти, що користуються попитом на ринку.

Вітчизняна селекція представлена розробками наукових установ, серед яких Івано-Франківський інститут АПВ, Національний університет біоресурсів та природокористування України, Інститут олійних культур НААН та ТОВ "Хімагромакетинг". Їхні сорти, хоч і займають меншу частку ринку, але також мають свої переваги та адаптовані до місцевих умов вирощування [43, 68].

Сучасний стан селекції озимого ріпаку в Україні характеризується значним різноманіттям - у державному каталозі зареєстровано 54 сорти та гібриди від 19 селекційних установ. Кожен із цих сортів має свої унікальні характеристики, які відрізняються за часом реєстрації, походженням (вітчизняні чи закордонні), рекомендованими зонами вирощування, цільовим призначенням, особливостями агротехніки, показниками продуктивності та якісними параметрами. Враховуючи це різноманіття, виникає необхідність у детальному аналізі та систематизації сортових особливостей для полегшення вибору оптимального варіанту [5, 21, 27, 68].

Сучасні досягнення селекції та природно-кліматичні умови України теоретично дозволяють отримувати врожайність озимого ріпаку близько 6 тонн з гектара. Проте фактична середня врожайність по країні становить лише 2,5 т/га. Це значне відхилення від потенціалу пояснюється низкою факторів, які негативно впливають на продуктивність культури [15, 25, 33, 37, 81].

Основними причинами недобору врожаю є незадовільний стан ґрунту та його ущільнення, що може призвести до втрати до 30% потенційного врожаю. Значний вплив має також недостатнє забезпечення поживними речовинами, що знижує врожайність на 15%. Суттєві втрати спричиняють хвороби та шкідники (до 12%), а також проблеми при збиранні та зберіганні врожаю (близько 15%). Неправильний вибір сорту чи гібриду може коштувати 10% врожаю, а висока забур'яненість та невдалий вибір ділянки для вирощування - по 8% відповідно [1, 28, 47, 48, 59, 63, 65].

Варто зазначити, що раніше поширена думка про однакову врожайність сортів та гібридів ріпаку вже не відповідає дійсності. За останнє десятиліття селекційна робота значно просунулась уперед, і сьогодні гібриди озимого ріпаку демонструють помітно вищу врожайність порівняно із сортами, особливо за сприятливих умов вирощування. Це свідчить про важливість правильного вибору посівного матеріалу та необхідність врахування всіх факторів, які можуть вплинути на реалізацію генетичного потенціалу рослин [57, 69].

Для досягнення максимальної врожайності господарствам важливо регулярно аналізувати різницю між потенційною та фактичною врожайністю, виявляти причини недобору врожаю та вживати відповідних заходів для їх усунення. Такий підхід дозволяє постійно вдосконалювати технологію вирощування та покращувати результати в наступних сезонах [15, 25, 33, 37, 81].

Сорт (у міжнародній практиці його позначають як OP, що означає open pollinated variety) представляє собою однорідну популяцію рослин, яка є практично гомозиготною лінією. Для отримання насіння сортів використовується метод відкритого самозапилення на ізольованих ділянках. Завдяки просторовій ізоляції насаджень можна підтримувати сорт ріпаку в

господарстві протягом кількох років, не купуючи нове насіння. У цьому сорти відрізняються від гібридів .

Гетерозисні гібриди, навпаки, створюються через схрещування двох гомозиготних ліній. У порівнянні з сортами, гібриди демонструють значно кращу врожайність, а з кожним циклом селекції продуктивність гібридів підвищується, додаються цінні господарські ознаки. У процесі створення гібридів широко використовуються трансгенні технології, що робить їх перспективними для майбутнього. Гібриди перевершують сорти завдяки ефекту гетерозису та їхній новизні, адже сучасні гібриди "молодші" за сорти на 20 років з точки зору селекційного вдосконалення.

При виборі гібридів ріпаку важливими критеріями є їхня пластичність та здатність до високої врожайності. Водночас для отримання найкращих результатів важливо дотримуватися оптимальних термінів посіву. Крім того, в умовах змін клімату підвищується значення посухо- та жаростійкості гібридів. Висока продуктивність гібридів залежить не тільки від їхніх біологічних характеристик, але й від того, наскільки правильно виробники використовують технології вирощування. Особливо важливим аспектом є хімічний захист посівів, адже ріпак належить до хрестоцвітих культур, які мають чимало родичів у природному середовищі, що приваблює велику кількість шкідників [51, 67].

Багато компаній наголошують на перевагах гібридного насіння порівняно із сортовим, підкреслюючи, що гібриди ефективніші та прибутковіші. Особливо це важливо для культур із низьким індексом урожайності, таких як ріпак. Наприклад, озимий ріпак здатний утворювати до 200 ц/га біомаси, але частка насіння у загальному врожаї становить лише 25-30%. Сучасні гетерозисні гібриди мають потенціал до збільшення врожайності в першому поколінні на 10-20%, а співвідношення між біомасою рослин і насінням у гібридів становить 80:20, тоді як у сортів це співвідношення нижче – 90:10. Завдяки селекції вдалося досягти гібридів із вищим індексом урожайності – 60:40, де 40% складає насіння, а 60% – вегетативна маса [1, 28, 47, 48, 59, 63, 65].

Гібриди ріпаку мають не тільки вищу врожайність, але й більшу стійкість до захворювань, а також здатність до відновлення після зими. Це є суттєвою перевагою, адже проблема вимерзання посівів стає все більш актуальною. Використання гібридів обходиться дорожче. Однак, завдяки кращій зимостійкості, гібриди можуть дати 3-4 т/га за умови, що збереглося 15 рослин на квадратний метр, тоді як сорти при таких умовах дадуть у 2-3 рази менше. Багато господарств використовують насіння сортів власного вирощування, обробляючи його інсектицидними і фунгіцидними протруйниками, проте з часом сорти можуть розщеплюватися. Після 3-4 поколінь спостерігається розщеплення до дикої форми, що значно знижує продуктивність [5, 21, 27, 68].

За результатами досліджень Ковалю Г. В. та Новака В. Г., які порівнювали продуктивність та стійкість різних сортів і гібридів озимого ріпаку, встановлено, що за десятибальною шкалою найвищі показники продуктивності продемонстрували сорти Сінгента Сідз С.А.С. (8,3 бала) та Лімагрейн Адванта Ніделенд Б.В. (8 балів). Також досить високі результати показали Піонер Семена Холдинг ГезмбХ (7,6 бала), Монсанто Інтернешнл Сьорл (7,5 бала), Осева ПРО. (7,3 бала) та Дойче Заатферделунг Ліппштадт-Бремен ГмбХ (7 балів). Продуктивність сортів Лембке КГ (6,9 бала) і Івано-Франківського інституту агропромислового виробництва (6,8 бала) була дещо нижчою, а найнижчі показники отримали сорти Вінницької державної сільськогосподарської дослідної станції, Національного аграрного університету та Національного наукового центру Інституту землеробства (6,0–6,7 бала відповідно).

Дослідження Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН показали різну реакцію сортів і гібридів озимого та ярого ріпаку на агротехнічні заходи з мінерального живлення в умовах східного Лісостепу України. Зокрема, у гібридів озимого ріпаку, таких як Ексагон, Ексголд і Екзекютів, урожайність досягала 4,66; 3,62 і 3,68 т/га відповідно. Урожайність сортів озимого ріпаку (Антарія, Чорний велетень, Света, Галицький) була дещо нижчою — 2,43–2,74 т/га. Це свідчить про вплив технології вирощування на кінцевий результат, особливо в частині елементів мінерального живлення.

Наукове та практичне значення мають дослідження, що вивчають вплив агротехнічних заходів на продуктивність і якість насіння озимого ріпаку в умовах правобережного Лісостепу України. Дослідження підтверджують, що елементи технології вирощування значно впливають на формування врожаю та якість насіння, хоча в літературі досі бракує комплексних даних про вплив технологічних факторів на урожайність і якість насіння [1, 28, 47, 48, 59, 63, 65].

Отже, наукові джерела вказують на необхідність проведення нових досліджень для повного розкриття потенціалу продуктивності озимого ріпаку. Для підвищення урожайності та вмісту олії в гібридах цієї культури потрібні додаткові дослідження щодо розробки ефективних елементів технології вирощування. Таким чином, підвищення врожайності та поширення ріпаку в Україні є актуальною темою, яка потребує подальшого вивчення.

## РОЗДІЛ 2

### ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ І МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Кліматичні та ґрунтові умови проведення досліджень

Товариство з обмеженою відповідальністю «КПК – Агроінвест» знаходиться в с. Гніздичів Стрийського району Львівської області.

Селище Гніздичів, яке розташувалося на березі річки Стрий. Це населений пункт із 4200 мешканцями знаходиться у зручному транспортному положенні - всього 26 кілометрів відділяє його від районного центру, а до обласного центру можна дістатися подолавши 70 кілометрів.

Географічно Гніздичів займає унікальне положення на стику двох природних зон - горбистої Подільської височини та рівнинної частини Передкарпаття, а саме в межах Стрийсько-Жидачівської низовини. Селище має розвинену інфраструктуру - через його територію проходять важливі транспортні артерії: високовольтні лінії електропередачі, нафтопроводи, залізничне сполучення та автомобільні дороги, що забезпечують тісні економічні зв'язки з навколишніми районами та областю.

Селище розташоване у Львівській області, яка займає крайній захід України та має надзвичайно вигідне географічне розташування. Через територію області проходять важливі міжнародні транспортні шляхи, що з'єднують Україну з сусідніми європейськими державами - Польщею, Словаччиною, Угорщиною та Румунією.

Природне різноманіття області вражає: її північна частина охоплює території Волинської височини, Малого Полісся та Подільської височини, які відмежовані від Передкарпаття долиною річки Дністер. Південно-західну частину області прикрашають величні хребти Українських Карпат. Північна територія області належить до лісостепової зони, що створює сприятливі умови як для розвитку сільського господарства, так і для рекреаційної діяльності.

Таблиця 2.1.

## Річна і місячна сума опадів, мм

Місяць	Роки проведення дослідження		
	2022 р.	2023 р.	2024 р.
Січень	52	69	75
Лютий	31	41	50
Березень	13	79	79
Квітень	66	71	53
Травень	51	14	8
Червень	24	92	96
Липень	96	94	76
Серпень	83	95	74
Вересень	135	47	90
Жовтень	27	98	45
Листопад	25	69	2
Грудень	7,0	63	
За рік	610	832	648

На території Львівської області спостерігається цікава та динамічна взаємодія повітряних мас різного походження. До регіону надходять як морські повітряні маси з півночі, заходу та південного заходу, так і континентальні зі сходу та південного сходу. На формування погодних умов області значний вплив

мають три основні атмосферні центри - Азорський та Сибірський максимуми, а також Ісландський мінімум, активність яких особливо посилюється в зимовий період.

Таблиця 2.2

## Температурний режим в роки досліджень, С°

Місяць	Роки проведення дослідження			Середньобага торічний показник
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	
Січень	-0,1	+2,3	-1,2	-4,6
Лютий	+2,4	+0,8	+5,6	-3,5
Березень	+2,4	+4,9	+5,7	0,5
Квітень	+6,6	+8,5	+11,2	7,2
Травень	+14,2	+13,4	+15,7	13,7
Червень	+20,1	+17,3	+19,4	16,8
Липень	+19,9	+20,1	+21,4	18,4
Серпень	+20,2	+21,0	+20,8	17,3
Вересень	+11,6	+17,2	+17,2	13,2
Жовтень	+10,8	+11,4	+9	7,6
Листопад	+6,5	+3,6	+7	2,5
Грудень	+4,5	+0,8	+1,0	-2,1
За рік				7,2

Зимової пори Сибірський максимум формує холодні та сухі повітряні маси, які зрідка досягають території області. Частіше регіон перебуває під впливом



північних повітряних мас, які хоч і морозні, але містять більше вологи. Періодично взимку на територію області надходить тепле й вологе морське повітря із заходу та південного заходу, спричиняючи снігопади та відлиги. Особливо помітним є вплив повітряних мас, що формуються над Атлантичним океаном у південних широтах - вони здатні підвищувати температуру посеред зими до +5-15°C.

У теплу пору року ситуація змінюється - через прогрівання материка Євразія зона високого тиску в Сибіру зникає, а Ісландський мінімум слабшає. Натомість над Північним Льодовитим океаном формується зона високого тиску, яка спрямовує холодні повітряні маси на південь, зокрема до Львівської області. Саме цим пояснюються літні різкі зміни погоди - від теплої до холодної, від антициклональної до циклональної.

Таким чином, протягом усього року для Львівської області характерна мінлива погода з різкими змінами всіх метеорологічних показників - температури та вологості повітря, температури ґрунту, напрямку й швидкості вітру, кількості опадів та атмосферного тиску.

Дослідження проводилося протягом 2023-2024 років на полях товариства з обмеженою відповідальністю «КПК – Агроінвест» знаходиться в с. Гніздичів Стрийського району Львівської області на чорноземах опідзолених легкосуглинкових з наступними агрохімічними показниками (табл. 2.1):

Таблиця 2.3

## Агрохімічні показники ґрунту дослідної ділянки

Показник	2023 р.	2024 р.
Глибина орного шару, см	28	28
Вміст гумусу за Тюрнімом, %	3,97	4,22
pH сольової витяжки	6,7	6,8
Лужногідролізований азот, мг/кг ґрунту	108,1	109,5
Рухомі форми фосфору, мг/кг ґрунту	98,0	101,8
Рухомі форми калію, мг/кг ґрунту	207,1	214,1

Загалом, ґрунт дослідної ділянки має досить хороші показники і є придатним для вирощування всіх с/г культур, зокрема ріпаку озимого.

## 2.2 Методичні умови проведення досліджень

Програма досліджень передбачала закладання польового дослід з вивчення впливу рівнів удобрення на формування продуктивності сортами ріпаку озимого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «КПК – Агроінвест» знаходиться в с. Гніздичів Стрийського району Львівської області. Технологія вирощування ріпаку озимого була класичною.

В дослідженнях вивчали три рівні удобрення та три сорти ріпаку озимого.

Фактор А (сорта)	Фактор Б (рівні удобрення)
Чорний велетень (стандарт)	Контроль
Пегас	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>
Берні	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>

Рис. 2.1 Фактори польового дослід

Під час дослідження було проведено комплексний моніторинг розвитку рослин ріпаку на всіх ключових етапах їхнього життєвого циклу. Спостереження охоплювали весь процес росту - від моменту проростання насіння через формування листкової розетки та стебла до утворення бутонів, цвітіння та поступового дозрівання стручків. Важливо відзначити, що перехід до нової фази розвитку фіксувався лише тоді, коли не менше чверті рослин досягали відповідного етапу. Для забезпечення достовірності результатів, спостереження проводились у трьох повтореннях.

Для детального вивчення розвитку посівів було застосовано спеціальну методику обліку. На кожній дослідній ділянці виділяли особливі облікові зони - по шість рядків довжиною 111 сантиметрів, які разом формували три контрольні площадки площею 1 квадратний метр кожна. Ці площадки позначалися кілочками та слугували для підрахунку кількості сходів, оцінки виживання

рослин після зимового періоду, визначення кількості рослин перед збиранням та аналізу структурних компонентів врожаю.

Збір врожаю здійснювався за допомогою прямого комбайнування - зерновий комбайн проводив обмолот рослин безпосередньо на облікових ділянках. Після збирання проводилась ретельна оцінка якості врожаю - зібране насіння зважували, а потім вносили необхідні корективи з урахуванням рівня засміченості та вологості матеріалу.

Для забезпечення наукової достовірності отриманих результатів було застосовано сучасні методи статистичного аналізу. Математична обробка даних проводилась методом дисперсійного аналізу за методикою Б. О. Доспехова з використанням спеціалізованого програмного забезпечення - програм Statistica та Excel 2010, що дозволило отримати точні та статистично значущі результати.

Окрему увагу було приділено енергетичній складовій дослідження. Оцінка енергетичної ефективності проводилась відповідно до методики, розробленої О. К. Медведовським та П. І. Іваненком, яка детально викладена в їхній праці про енергетичний аналіз інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві. Це дозволило оцінити енергетичну доцільність застосованих агротехнічних заходів та їх вплив на загальну ефективність вирощування культури.

### **2.3 Характеристика досліджуваних сортів ріпаку озимого**

Озимий ріпак **сорту Чорний Велетень** (Вінницька державна сільськогосподарська дослідна станція УААН) має потужний потенціал врожайності, що може сягати 55 центнерів з гектара. Цей сорт вирізняється своїми вражаючими морфологічними характеристиками та господарсько-цінними властивостями.

Рослини цього сорту мають величну висоту, що сягає 165-170 сантиметрів, з міцним округлим стеблом товщиною 14-17 міліметрів. Особливістю сорту є його помірний вегетаційний період, який триває від 292 до 323 днів, що дозволяє ефективно використовувати сезонні можливості вирощування. Рослина формує

розвинену крону завдяки добре вираженій здатності до кущення, утворюючи 7-8 гілок першого порядку.

Суцвіття Чорного Велетня представлене китицеподібним суцвіттям вражаючої довжини - від 26 до 37 сантиметрів, прикрашене яскравими жовтими квітками. Плоди формуються у вигляді стручків довжиною 8-10 сантиметрів, кожен з яких містить від 25 до 31 насінини чорного кольору правильної кулястої форми.



Рис. 2.2 Сорт ріпаку озимого Чорний велетень (Вінницька державна сільськогосподарська дослідна станція УААН).

Сорт демонструє високі показники якості насіннєвого матеріалу. Маса тисячі насінин становить 4,6-5,0 грамів. Для отримання оптимальної густоти стояння рекомендована норма висіву становить 85-105 рослин на квадратний метр.

Особливо варто відзначити високу стійкість сорту до різноманітних несприятливих факторів. За десятибальною шкалою Чорний Велетень демонструє відмінну стійкість до вилягання (8,5 балів), достатньо високу стійкість до осипання насіння (7,0 балів), чудову посухостійкість (8,5 балів) та

відмінну зимостійкість (8,5 балів). Ці показники роблять сорт надійним вибором для вирощування в різних агрокліматичних умовах.

Така комбінація господарсько-цінних ознак робить сорт Чорний Велетень привабливим для сільгоспвиробників, особливо в регіонах з достатнім зволоженням та помірними зимами, де його потенціал врожайності може бути реалізований максимально повно.

Сорт ріпаку **Берні (Saatbau, 2020)** - це ранньостиглий сорт з оптимальною висотою рослин 114-124 см, що забезпечує зручність механізованого збирання. Сорт характеризується відмінною якістю насіння з масою 1000 насінин 4,6-5,7 г, високим вмістом олії (46-49%) та білка (17-20%).



Рис. 2.3 Сорт ріпаку озимого Берні (Saatbau Ukraine)

Визначальними особливостями сорту є раннє цвітіння (на 2-3 дні раніше інших сортів) та дозрівання, що дозволяє ефективно використовувати зимову вологу та формувати врожай до настання посухи. Потенціал врожайності становить 40-55 ц/га.

Сорт демонструє високу стійкість до хвороб: переноспороз (8/9), фомоз, склеротиніоз та альтернаріоз (7/9), а також до розтріскування стручків (8/9). Стійкість до вилягання оцінюється в 6 балів з 9. Відзначається відмінною регенераційною здатністю після перезимівлі.

Рекомендовані строки посіву: оптимальні (20-30 серпня) з нормою висіву 450-550 тис. насінин/га; пізні (1-10 вересня) - 550-600 тис. насінин/га. Берні особливо підходить для регіонів з ризиком весняно-літньої посухи та для господарств, орієнтованих на виробництво високоякісної олійної сировини.

Сорт озимого ріпаку **Пегас** (Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України) який отримав офіційну реєстрацію в державному реєстрі у 2016 році. Цей сорт характеризується стабільною врожайністю, що варіює від 19,4 до 34,1 центнерів з гектара, та оптимальною висотою рослин у межах 122,4-142,6 сантиметрів, що забезпечує зручність механізованого збирання.

Сорт вирізняється високими показниками стійкості до різноманітних стресових факторів. Особливо варто відзначити його відмінну посухостійкість, яка оцінюється в 8,3-8,8 балів, та чудову стійкість до вилягання на рівні 7,8-9 балів. Важливою характеристикою є достатня стійкість до осипання насіння, що становить 7-7,2 бали. Вегетаційний період сорту триває від 287 до 307 діб, що дозволяє повноцінно сформувати врожай.

Пегас демонструє виняткову стійкість до основних шкідників та хвороб ріпаку. Сорт має майже максимальну стійкість до ріпакового пильщика (8,6-9 балів) та ріпакового квіткоїда (8-9 балів). Особливо вражає повна стійкість до бактеріозу (9 балів) та висока толерантність до пероноспорозу (8,6-9 балів), що значно знижує необхідність застосування засобів захисту рослин.

Якісні показники насіння сорту Пегас відповідають найвищим стандартам олійних культур. Насіння характеризується високим вмістом білка (20,5-23,4%) та олії (46,3-49,1%), що робить його привабливим як для виробників олії, так і для виробників кормів. Такий біохімічний склад забезпечує високу економічну ефективність переробки насіння та якість кінцевої продукції.



Комплекс цих характеристик робить сорт Пегас надійним вибором для сільгоспвиробників, особливо в регіонах з ризиком посухи та високим тиском шкідників та хвороб. Висока адаптивність та стабільність врожайності дозволяють успішно вирощувати цей сорт у різних агрокліматичних зонах України.



Рис. 2.4 Сорт ріпаку озимого Пегас (Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України)

## РОЗДІЛ 3

### ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ОЗИМОГО РІПАКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ

#### **3.1. Фенологічні спостереження за рослинами сортів ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів**

Озимий ріпак демонструє цікаві особливості в своїх температурних вимогах до вирощування. Хоча процес проростання насіння може розпочатися вже при температурі всього 1°C, для швидкого отримання сходів протягом 3-4 днів необхідне суттєве підвищення температури до діапазону 14-17°C. Саме тому правильне визначення часу посіву стає критично важливим фактором, який безпосередньо впливає на успішну перезимівлю культури та майбутній врожай.

Вже на початковому етапі, оцінюючи польову схожість насіння восени, можна зробити попередні прогнози щодо майбутньої врожайності та, за необхідності, внести відповідні корективи у технологію вирощування. Для регіону Лісостепу найсприятливішим періодом посіву вважається проміжок з 15 до 31 серпня. При цьому максимальна врожайність досягається за умови, що рослина встигає сформувати 10 листків до завершення осінньої вегетації.

Особливу увагу слід приділити взаємозв'язку між морозостійкістю рослин та фазою їхнього розвитку, яка напряму залежить від термінів посіву. Найбільш вразливими до низьких температур виявляються молоді рослини, які проросли у вересні та мають чотири або менше листків. Проте існують і протилежні спостереження, згідно з якими надмірно розвинені рослини, отримані при ранньому посіві, також можуть страждати від вимерзання.

За наявності достатньої вологості ґрунту посівну кампанію можна розпочинати вже в третій декаді липня. Ранній посів сприяє формуванню добре розвинених рослин з підвищеною морозостійкістю, що становить менший ризик порівняно з вересневим посівом, коли ймовірність вимерзання досягає максимуму. Крім того, пізні посіви часто вимагають збільшення густоти посіву, що призводить до формування менш розвинених рослин.



Доктор с/г наук, професор Лихочвор В. В. наголошує, що ключовими факторами при виборі термінів посіву є наявність достатньої вологи в ґрунті та якість його підготовки. При дотриманні цих важливих умов посівну кампанію можна розпочинати навіть з 20 липня. Такий підхід дозволяє максимально використати природні ресурси для отримання оптимального розвитку рослин перед входженням у зимовий період.

За результатами проведених досліджень, на польову схожість мали вплив біологічні особливості досліджуваних сортів ріпаку озимого та рівні удобрення (рис. 3.1).

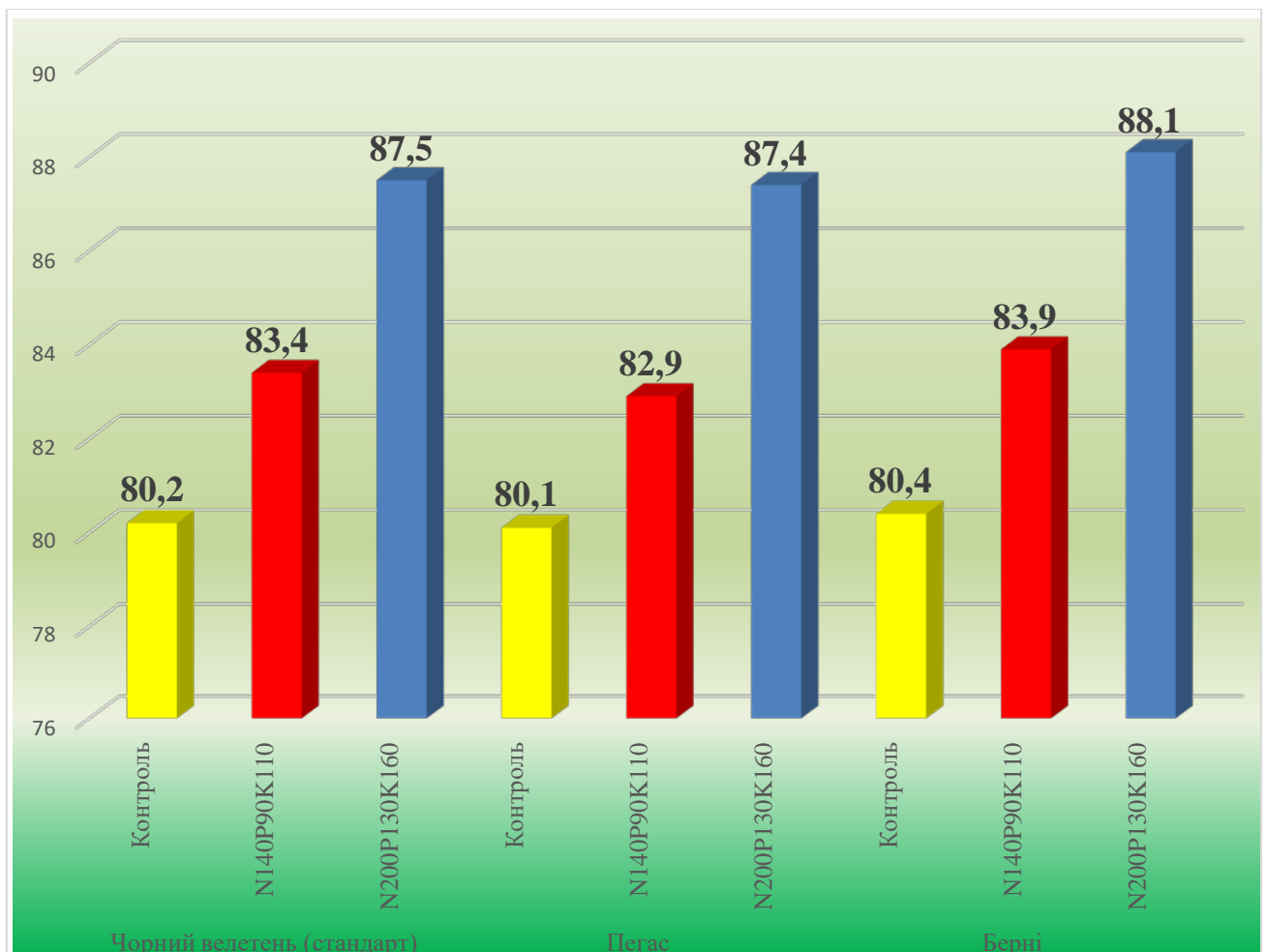


Рис. 3.1 Польова схожість досліджуваних сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення, % (середнє за 2023-2024 рр.).

Найнижчий показник польової схожості насіння сортів озимого ріпаку відмічено за контрольного варіанту: 80,1 – 80,4 % залежно від досліджуваного сорту. За рівня удобрення N<sub>140</sub>P<sub>90</sub>K<sub>110</sub> показник польової схожості зріс на 2,8, 3,2

і 3,5 % відповідно на варіантах досліду з сортами Чорний велетень, Пегас і Берні. При застосуванні  $N_{200}P_{130}K_{160}$  зафіксовано найвищі показники польової схожості по досліду: 87,4 – 88,1 %. Впродовж спостережень найкращі показники польової схожості продемонстрував сорт Берні за всіх рівнів удобрення. Відносно сорту стандарту Чорний велетень показник у сорту Берні був на 0,2 – 0,6 % вищим.

Упродовж досліджень восени 2023-2024 рр. кліматичні умови були в сприятливими для росту і розвитку рослин ріпаку озимого. Фазу повних сходів зафіксували 15 і 17 вересня залежно від року досліджень. Рослини досліджуваних сортів розвивалися рівномірно, проте, сорт Берні випереджав інші сорти за фазою цвітіння на 2-3 дні.

Оптимальна густина стояння рослин є ключовим фактором, який визначає продуктивність посівів озимого ріпаку. Надмірне зрідження посівів унеможливує отримання високих врожаїв, оскільки рослини не в змозі компенсувати кількісну нестачу структурних елементів продуктивності. В той же час, при надмірному загущенні посівів через посилену конкуренцію між рослинами спостерігається нераціональне використання вологи та поживних речовин із ґрунту, що призводить до зниження їхньої продуктивності.

Важливу роль у формуванні високих врожаїв відіграє забезпечення дружніх та рівномірних сходів ріпаку. Підрахунки густоти стояння рослин, проведені під час повноцінних сходів, показали, що цей показник варіював залежно від досліджуваних факторів. Це пояснюється, передусім, змінами температурного режиму повітря та ґрунту протягом періоду спостереження, особливо коливаннями денних і нічних температур.

Оптимальна температура для проростання насіння ріпаку знаходиться в діапазоні 14-17°C. За таких температурних умов та за наявності достатньої ґрунтової вологи, сходи з'являються вже на 3-4 день після посіву. Саме ці сприятливі температурні режими є запорукою отримання дружніх, рівномірних сходів, що створює найкращі умови для подальшого повноцінного розвитку та високої продуктивності культури.

Тож, підбір оптимальної густоти стояння рослин ріпаку й забезпечення дружніх сходів є комплексним агротехнічним завданням, вирішення якого потребує врахування особливостей температурного режиму в період проростання насіння та сходів. Лише за таких умов можна розраховувати на формування високопродуктивних посівів цієї цінної олійної культури.

Навіть за належного дотримання агротехнічних заходів не завжди вдається повністю зберегти рослини від моменту появи сходів до настання зими, що може призвести до випадіння слабких рослин. Тому обов'язковим є облік густоти життєздатних сходів озимих культур перед зимівлю, оскільки це безпосередньо впливатиме на їх перезимівлю.

В проведених дослідженнях норму висіву насіння сортів ріпаку озимого ставили згідно рекомендацій оригінаторів, відповідно, густота рослин була різною. Результати спостережень показали, що рівні удобрення впливали на кількість рослин на ділянках з усіма досліджуваними сортами (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Густота рослин сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення, шт/м<sup>2</sup>  
(середнє за 2023-2024 рр.).

Сорт	Рівень удобрення	Кількість рослин у фазі повних сходів, шт/м <sup>2</sup>	Кількість рослин після відновлення вегетації весною, шт/м <sup>2</sup>	Кількість рослин на час збирання, шт/м <sup>2</sup>
Чорний велетень (стандарт)	Контроль	80,2	59,7	55,2
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	83,4	74,0	70,4
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	87,5	80,2	77,5
Пегас	Контроль	56,1	41,4	37,7
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	58,0	50,4	46,8
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	61,2	55,0	52,3
Берні	Контроль	48,3	35,6	31,3
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	50,4	44,1	40,4
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	53,0	47,9	45,6

Так, на варіанті із удобренням  $N_{200}P_{130}K_{160}$  густина рослин була найбільша у всіх досліджуваних сортів.

За результатами досліджень, найкращу зимостійкість проявив сорт – стандарт Чорний велетень: на контролі – 74,5 %, за норми мінеральних добрив  $N_{140}P_{90}K_{110}$  – 88,7 %, за норми -  $N_{200}P_{130}K_{160}$  – 91,6 % (рис. 3.2). Подібна тенденція спостерігалася і решти досліджуваних сортів – найкраще зимостійкість рослин ріпаку озимого проявлялася за рівня удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$ .

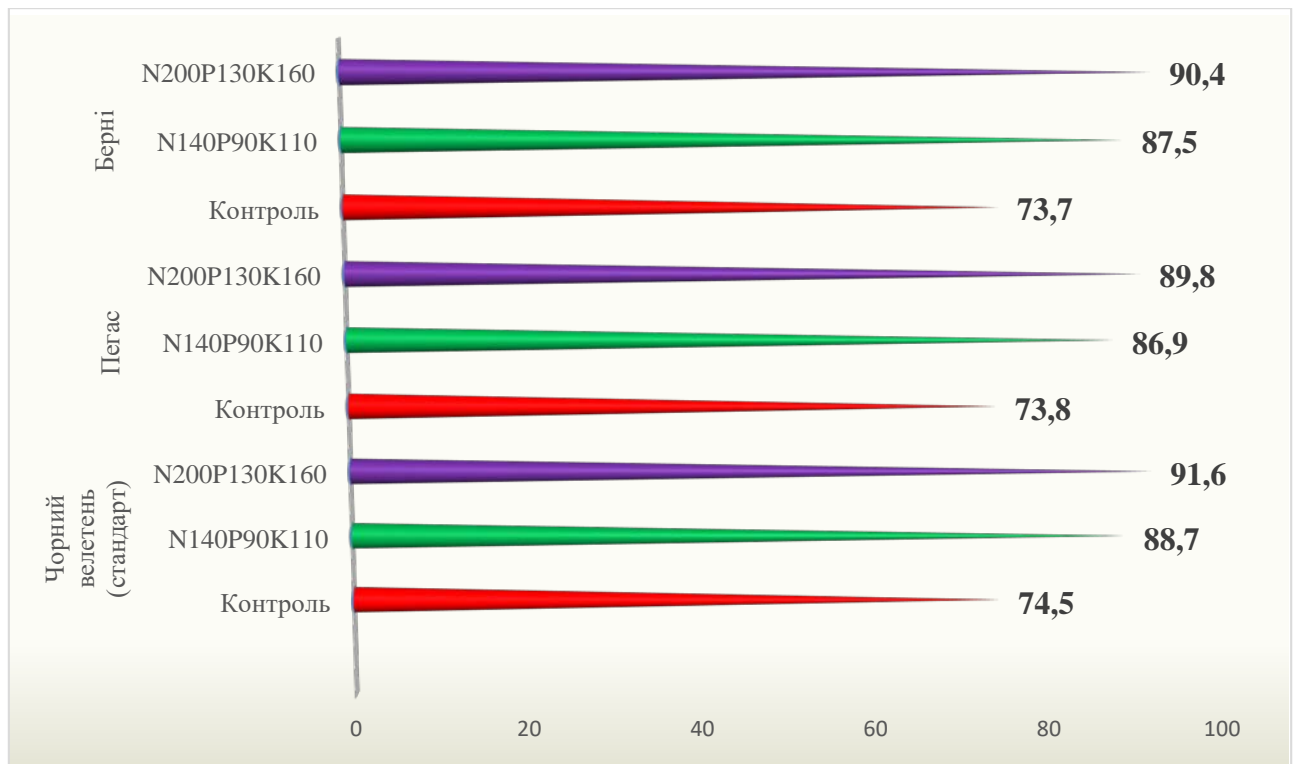


Рис. 3.2 Зимостійкість сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення, %, (середнє за 2023-2024 р.).

Встановлено, що використання рівня мінерального удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  забезпечувало найкращу виживаність рослин ріпаку озимого впродовж вегетації, у сорту – стандарту Чорний велетень – 88,6 %, Пегас – 85,5 %, Берні – 86,0, що на 4,2, 4,8 і 5,8 % більше норми добрив  $N_{140}P_{90}K_{110}$  та на 19,8, 18,3 і 21,2 % більше контрольного варіанту відповідно.

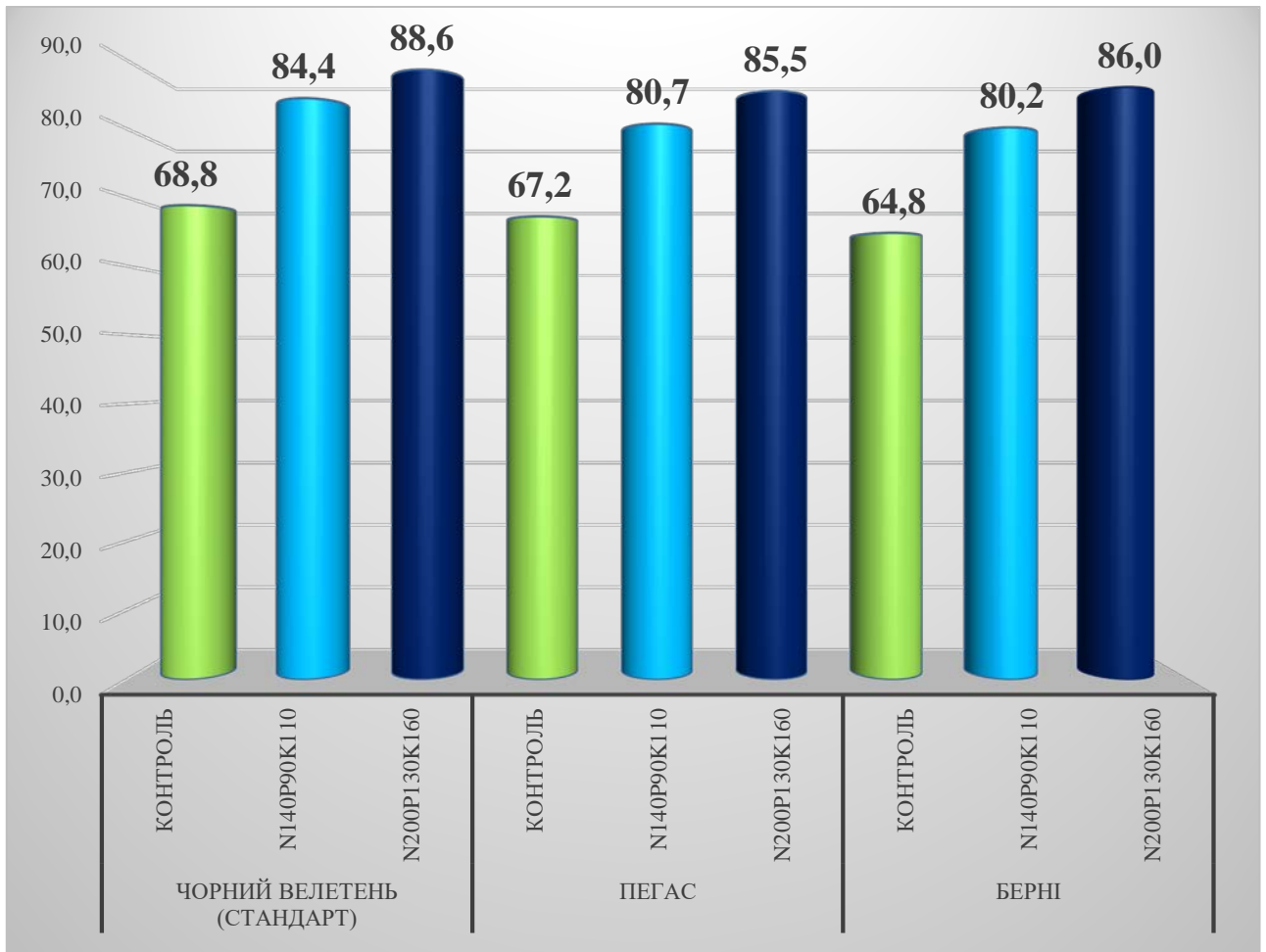


Рис. 3.3 Вживаність рослин досліджуваних сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення, %, (2023 – 2024 р.).

Ріпак озимий - культура зі значним економічним потенціалом, однак її поширення стримується відсутністю повноцінної науково обґрунтованої технології вирощування. Особливо недостатньо вивченими залишаються технологічні прийоми, спрямовані на підвищення врожайності та покращення якості насіння. Вирощування ріпаку пов'язане з певними ризиками зниження врожайності, які зумовлені як вибагливістю культури до погодних умов, так і можливими порушеннями технологічних елементів, що може призвести до зрідження або навіть повної загибелі посівів.

Проблема вимерзання посівів озимого ріпаку останніми роками викликає серйозні сумніви щодо доцільності вирощування цієї витратної культури. Проте стабільний попит на продукцію та привабливі ціни переконливо свідчать про економічну вигідність її вирощування. Успішне вирощування ріпаку вимагає

постійного підвищення рівня агрономічних знань, вмілого підбору сортів та гібридів, створення оптимальних умов для осіннього розвитку рослин, а також використання сучасних стимуляторів росту та засобів захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів.

Перезимівля ріпаку значною мірою залежить від погодних умов. Насіння починає проростати при температурі  $1^{\circ}\text{C}$  і продовжує вегетацію при  $5-6^{\circ}\text{C}$ . У зимовий період рослини можуть витримувати морози на рівні кореневої шийки до  $-14-15^{\circ}\text{C}$  без снігового покриву, а при його наявності – навіть до  $-25-30^{\circ}\text{C}$ . Проте рослини, які не сформували розетку та мають слаборозвинену кореневу систему, можуть загинути вже при  $-10^{\circ}\text{C}$ . Рослини з недорозвиненою розеткою (4-5 листків) та кореневою системою менше 90 см (головний стрижень 7-9 см) гинуть при температурі  $-8-12^{\circ}\text{C}$ . Натомість рослини, що сформували розетку з 6 листків, здатні витримувати температури на рівні кореневої шийки до  $-16-17^{\circ}\text{C}$ .

Успішна перезимівля залежить не лише від сприятливих погодних умов, але й від стану посівів восени, тобто від розвитку рослин. На ступінь розвитку посівів значною мірою впливають строки сівби та погодні умови серпня-вересня. Критично важливим є формування восени потужних, але не перерослих рослин. Наукові дослідження переконливо доводять, що недотримання елементів технології вирощування призводить до зниження продуктивності культури. Тому лише комплексний підхід та оптимізація всіх факторів, необхідних для росту й розвитку рослин, можуть забезпечити реальні прибутки від вирощування озимого ріпаку.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільш оптимальними параметрами для успішної перезимівлі характеризуються рослини за рівня мінерального удобрення  $\text{N}_{200}\text{P}_{130}\text{K}_{160}$  у сорту – стандарту Чорний велетень: маса рослини становила 77,3 г, кількість листків на 1 рослині – 7,15 шт, діаметр кореневої шийки – 0,99 см, що є на 1,1 г, 0,8 шт листків і 0,06 см більше відповідних показників сорту Берні і на 2,2 г, 0,94 шт листків і 0,03 см більше, ніж у сорту Пегас.

Таблиця 3.2

Біометричні параметри рослин сортів ріпаку озимого на час припинення осінньої вегетації залежно від досліджуваних факторів, (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Рівень удобрення	Маса рослини, г	Кількість листіків 1 рослини, шт	Діаметр кореневої шийки, см
Чорний велетень (стандарт)	Контроль	61,5	5,71	0,83
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	81,2	6,64	0,92
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	77,3	7,15	0,99
Пегас	Контроль	53,6	4,64	0,75
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	71,8	5,58	0,89
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	75,1	6,21	0,96
Берні	Контроль	56,8	5,18	0,68
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	74,3	6,04	0,84
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	76,2	6,35	0,93

Отже, найкращі показники польової схожості продемонстрував сорт Берні за всіх рівнів удобрення. Відносно сорту стандарту Чорний велетень показник у сорту Берні був на 0,2 – 0,6 % вищим. Найкраще зимостійкість та виживаність рослин ріпаку озимого проявлялася за рівня удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> у сорту Чорний велетень – 91,6 і 88,6 % відповідно. Найбільш оптимальними параметрами для успішної перезимівлі характеризуються рослини за рівня мінерального удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> у сорту – стандарту Чорний велетень: маса рослини становила 77,3 г, кількість листків на 1 рослині – 7,15 шт, діаметр кореневої шийки – 0,99 см.

### **3.2 Елементи структури врожайності сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення**

Озимий ріпак відрізняється особливою активністю у відновленні вегетації навесні, випереджаючи за цим показником інші озимі культури. Рослини ріпаку здатні розпочинати ранньовесняне відростання навіть за порівняно невисоких температур повітря та ґрунту, використовуючи при цьому поживні речовини, накопичені в їхній кореневій системі.

Протягом кожної фази розвитку ріпаку озимого відбуваються необхідні морфо-фізіологічні перетворення, що забезпечують перехід до наступного етапу росту. Зокрема, формування генеративних органів (стеблуння та бутонізація) відбувається у другий період розвитку рослин, який триває від 20 до 30 днів.

Для оцінки впливу різноманітних факторів на формування продуктивності ріпаку озимого доцільно розглядати його врожайність через призму основних структурних елементів урожаю. До таких ключових компонентів належать: кількість рослин на одиниці площі, кількість стручків на рослині, середня кількість насінин у стручку, кількість насінин на одиницю площі, маса 1000 насінин та маса насіння з одного квадратного метра.

Запланований високий врожай насіння ріпаку може бути сформований лише за оптимального співвідношення всіх цих структурних елементів. Проте в окремих випадках можливе компенсування недостатнього розвитку одного чи кількох елементів урожайності за рахунок застосування інших агротехнічних заходів, наприклад, зміни норми висіву насіння.

В цілому, тривалість та характер проходження ростових процесів є вирішальними факторами, що визначають рівень урожайності ріпаку озимого. Ця продуктивність може значно варіювати залежно від конкретних умов вирощування даної культури.

За результатами проведених досліджень встановлено, що показники індивідуальної продуктивності рослин сортів ріпаку озимого впливають на біологічну врожайність культури. Одними з таких показників є кількість



стручків однієї рослини і кількість насінин в стручку, які зростали із збільшенням рівня удобрення на всіх досліджуваних сортах (табл. 3.2). Найменшу кількість стручків і кількість насінин в стручку формував сорт-стандарт Чорний велетень 63,5 – 71,3 і 14,1 – 16,4 шт. відповідно, залежно від рівня удобрення. Тоді як сорт Берні сформував найбільшу кількість стручків на одній рослині і насінин в стручку відповідно 91,6 – 97,4 та 16,2 – 18,3 шт залежно від рівня удобрення. За рівня удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> створив найкращі умови для росту і розвитку рослин ріпаку озимого поміж інших варіантів удобрення для усіх досліджуваних сортів.

Таблиця 3.3

Елементи структури врожайності сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення, (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Рівень удобрення	К-ть стручків на рослині, шт.	К-ть насінин в стручку, шт.	К-ть насінин на 1 м <sup>2</sup> , тис. шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса насіння на 1 м <sup>2</sup> , г
Чорний велетень (стандарт)	Контроль	63,5	14,1	49,4	3,9	212,5
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	64,1	15,3	69,0	4,4	310,7
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	71,3	16,4	90,6	5,5	425,9
Пегас	Контроль	80,5	15,5	47,0	5,6	211,7
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	85,7	16,4	65,8	6,6	309,1
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	95,1	16,6	82,6	8,1	421,1
Берні	Контроль	91,6	16,2	46,4	6,8	213,7
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	91,3	17,8	65,7	8,3	334,8
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	97,4	18,3	81,3	9,4	430,8

Кількість насіння ріпаку озимого на 1 м<sup>2</sup> є одним з ключових структурних елементів, що визначають його загальну врожайність. Ця характеристика

залежить від таких основних факторів: густина стояння рослин на одиниці площі, кількість стручків на одній рослині,

Оптимальна густина стояння рослин ріпаку озимого є важливою умовою для формування високої продуктивності посівів. Надмірне зрідження посівів унеможливує отримання високих врожаїв, оскільки рослини не можуть компенсувати кількісну нестачу продуктивних органів. В той же час, при значному загущенні спостерігається нераціональне використання ресурсів ґрунту і зниження продуктивності.

Цей показник значною мірою залежить від умов вирощування культури. За оптимальної густоти стояння, збалансованого мінерального живлення та сприятливих погодних умов рослини ріпаку здатні формувати 20-30 і більше стручків.

Середня кількість насінин у стручку варіює в межах 15-25 штук. Цей показник залежить від генетичних особливостей сорту/гібриду, а також умов вирощування.

Таким чином, множення основних структурних елементів - кількості рослин на 1 м<sup>2</sup>, кількості стручків на рослині та кількості насінин у стручку - дає нам показник кількості насінин ріпаку на 1 м<sup>2</sup> площі.

Кількість насінин на 1 м<sup>2</sup> забезпечив максимальний рівень удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> у сорту – стандарту Чорний велетень – 90,6 тис. шт. В перерахунку на масу насіння з 1 рослини і масу насіння на 1 м<sup>2</sup> – найбільший показник забезпечив сорт Берні за норми добрив N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> – 9,4 г і 430,8 г.

Маса тисячі насінин є ключовим показником, який відображає вагу тисячі насінин конкретної сільськогосподарської культури та служить для оцінки якості насіння, а також його кількості на певну вагову одиницю. Вона зазвичай вимірюється в грамах і позначається як маса 1000 насінин (г/1000 насінин). Показник маси тисячі насінин у ріпаку може змінюватися залежно від сорту чи гібриду, умов вирощування, застосованих агротехнологій та інших факторів. Для визначення цього параметра проводять експериментальні вимірювання: зважують тисячу насінин і розраховують середнє значення на основі декількох

вимірювань. Цей показник важливий для оцінки якості насіння та може суттєво впливати на ефективність посіву й успішність вирощування озимого ріпаку в сільському господарстві.

В проведених дослідженнях маса 1000 насінин ріпаку озимого коливалася від 4,3 – 4,6 г на контрольному варіанті без удобрення до 4,7 – 5,3 г за рівня удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  (рис. 3.4). Найбільшою маса 1000 насінин була у сорту Берні: 4,6 г на контролі, 5,1 г за норми добрив  $N_{140}P_{90}K_{110}$  і 5,3 г за норми  $N_{200}P_{130}K_{160}$ . Сорт Пегас сформував за цих же рівнів удобрення такі показники: 4,5 г на контролі, 4,7 г за норми добрив  $N_{140}P_{90}K_{110}$  і 5,1 г за норми  $N_{200}P_{130}K_{160}$ .

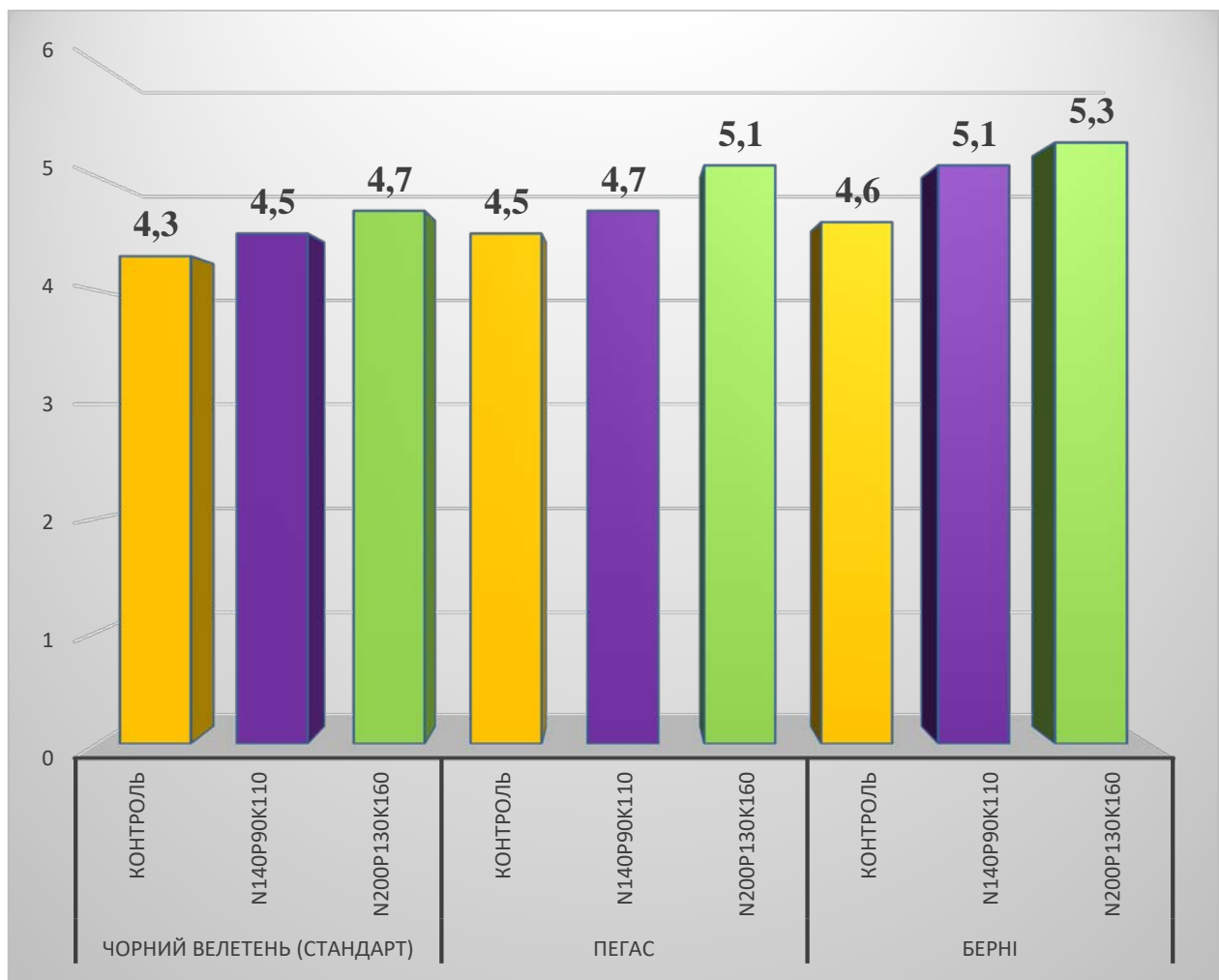


Рис. 3.4 Маса 1000 насінин сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення, г, (середнє за 2023 – 2024 р.).

Найменшу масу 1000 насінин було отримано у сорту-стандарту Чорний велетень: 4,3 г на контролі, 4,5 г за норми добрив  $N_{140}P_{90}K_{110}$  і 4,7 г за норми  $N_{200}P_{130}K_{160}$ .

За результатами визначення біологічної врожайності найкращі показники продемонстрував сорт Берні за рівня мінерального удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  – 4,31 т/га, що на 0,05 т/га більше сорту – стандарту і на 0,1 т/га більше сорту Пегас.

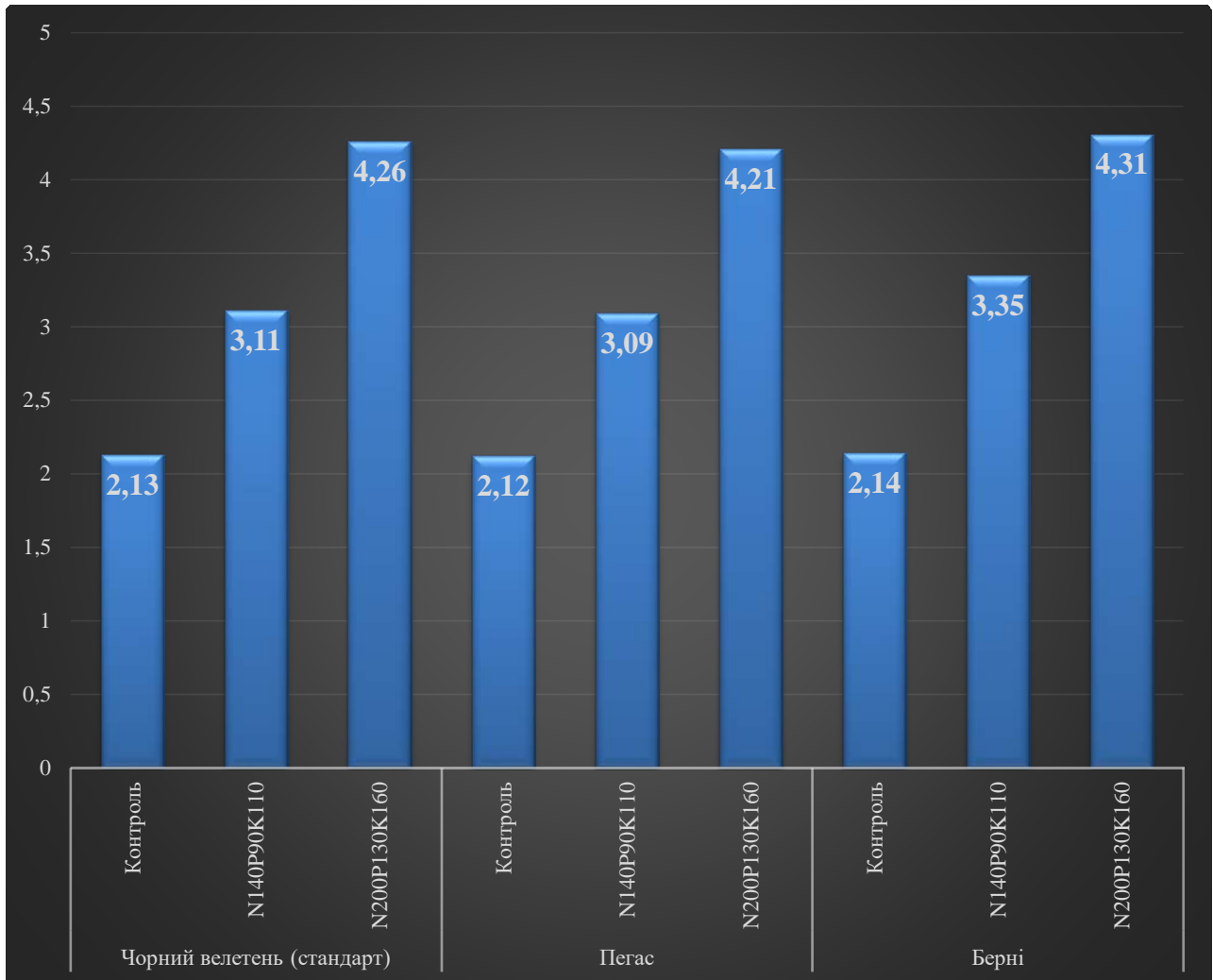


Рис. 3.5. Біологічна врожайність сортів ріпаку ярого залежно від рівнів удобрення, т/га, (середнє за 2023 – 2024 р.).

Отже, за результатами проведених досліджень встановлено, що показники індивідуальної продуктивності рослин сортів ріпаку озимого впливають на біологічну врожайність культури. Найменшу кількість стручків і кількість насінин в стручку формував сорт-стандарт Чорний велетень 63,5 – 71,3 і 14,1 – 16,4 шт. відповідно, залежно від рівня удобрення. Тоді як сорт Берні сформував

найбільшу кількість стручків на одній рослині і насінин в стручку відповідно 91,6 – 97,4 та 16,2 – 18,3 шт залежно від рівня удобрення. Кількість насінин на 1 м<sup>2</sup> забезпечив максимальний рівень удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> у сорту – стандарту Чорний велетень – 90,6 тис. шт. В перерахунку на масу насіння з 1 рослини і масу насіння на 1 м<sup>2</sup> – найбільший показник забезпечив сорт Берні за норми добрив N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> – 9,4 г і 430,8 г. Маса 1000 насінин ріпаку озимого коливалася від 4,3 – 4,6 г на контрольному варіанті без удобрення до 4,7 – 5,3 г за рівня удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub>. Найбільшою маса 1000 насінин була у сорту Берні: 4,6 г на контролі, 5,1 г за норми добрив N<sub>140</sub>P<sub>90</sub>K<sub>110</sub> і 5,3 г за норми N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub>. Найкращі показники біологічної врожайності продемонстрував сорт Берні за рівня мінерального удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> – 4,31 т/га, що на 0,05 т/га більше сорту – стандарту і на 0,1 т/га більше сорту Пегас.

### **3.3 Продуктивність ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів**

Продуктивність озимого ріпаку визначається обсягом і якістю врожаю, отриманого з певної площі. Основними показниками продуктивності є врожайність та якість насіння. Врожайність відображає кількість отриманої продукції (насіння ріпаку) з одиниці площі, вимірювану у тонах або в кількості насінин на гектар, і є результатом загального обсягу врожаю. Якість насіння включає такі характеристики, як маса 1000 насінин, вміст олії, вологість та інші параметри, що впливають на його використання для виробництва олії та інших продуктів.

За результатами досліджень проведених на базі господарства ТОВ «КПК – Агроінвест» у Стрийському районі Львівської області, встановлено, що індивідуальні сортові особливості досліджуваних сортів та рівні удобрення мали суттєвий вплив на формування продуктивності ріпаку озимого. Відмічено вплив кліматичних умов зони проведення досліджень на врожайність ріпаку озимого. Зокрема, у 2023 році рівень урожайності був нижчим відносно 2024 року (табл. 3.4). Найнижчий рівень урожайності було отримано на контрольному варіанті без застосування мінеральних добрив 1,49 – 1,61 т/га, залежно від сорту. Приріст

сортів від застосування норми  $N_{140}P_{90}K_{110}$  становив 0,75 – 1,04 т/га, при удобренні нормою мінеральних добрив  $N_{200}P_{130}K_{160}$  – 1,87 – 2,24 т/га.

Таблиця 3.4

Врожайність сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення у 2023 році.

Сорт	Рівень удобрення	Врожайність, т/га	Приріст до контролю удобрення, т/га	Приріст до сорту - стандарту, %
Чорний велетень (стандарт)	Контроль	1,49	-	-
	$N_{140}P_{90}K_{110}$	2,46	0,97	-
	$N_{200}P_{130}K_{160}$	3,54	2,05	-
Пегас	Контроль	1,59	-	0,1
	$N_{140}P_{90}K_{110}$	2,34	0,75	-0,12
	$N_{200}P_{130}K_{160}$	3,46	1,87	-0,08
Берні	Контроль	1,61	-	0,12
	$N_{140}P_{90}K_{110}$	2,65	1,04	0,19
	$N_{200}P_{130}K_{160}$	3,85	2,24	0,31

$NP_{05} A - 0,22$   
 $B - 0,22$   
 $AB - 0,38$

Успішне вирощування озимого ріпаку передбачає стійкість рослин до шкідників і хвороб, що може впливати на кількість і якість врожаю. Важливу роль також відіграє застосування ефективних агротехнічних прийомів, зокрема, обробка ґрунту, внесення добрив і правильна сівба. Крім того, вибраний гібрид озимого ріпаку має бути адаптованим до місцевих кліматичних і ґрунтових умов для досягнення оптимального росту та розвитку. Врахування цих факторів дозволяє точно оцінити та підвищити продуктивність озимого ріпаку в певних агрокліматичних умовах.

У 2024 році були більш сприятливі умови для вирощування ріпаку озимого (табл. 3.5). Рівень врожайності досліджуваних сортів зріс на контрольному варіанті до 1,63 – 1,71 т/га, за рівня удобрення  $N_{140}P_{90}K_{110}$  – 2,72 – 2,90 т/га, за норми  $N_{200}P_{130}K_{160}$  – 3,76 – 4,01 т/га залежно від сорту.

Таблиця 3.5

Врожайність сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення у 2024 році.

Сорт	Рівень удобрення	Врожайність, т/г	Приріст до контролю удобрення, т/га	Приріст до сорту - стандарту, %
Чорний велетень (стандарт)	Контроль	1,57	-	-
	$N_{140}P_{90}K_{110}$	2,52	0,95	-
	$N_{200}P_{130}K_{160}$	3,62	2,05	-
Пегас	Контроль	1,63	-	0,06
	$N_{140}P_{90}K_{110}$	2,72	1,09	0,20
	$N_{200}P_{130}K_{160}$	3,76	2,13	0,14
Берні	Контроль	1,71	-	0,14
	$N_{140}P_{90}K_{110}$	2,90	1,19	0,38
	$N_{200}P_{130}K_{160}$	4,01	2,30	0,39

$HP_{05}$  А – 0,28

В – 0,28

АВ – 0,42

В середньому за 2023 – 2024 рр. найвищу врожайність продемонстрував сорт Берні: на контролі 1,66 т/га, на варіанті із удобренням у нормі  $N_{140}P_{90}K_{110}$  – 2,78 т/га, на варіанті із удобренням у нормі  $N_{200}P_{130}K_{160}$  – 3,93 т/га, що на 0,13, 0,29, 0,35 т/га більше сорту Чорний велетень відповідно. Внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{140}P_{90}K_{110}$  забезпечило приріст сорту Берні відносно контролю у 1,06 т/га. За норми  $N_{200}P_{130}K_{160}$  приріст становив 2,27 т/га відносно контролю.

Таблиця 3.6

Врожайність сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Рівень удобрення	Врожайність, т/га	Приріст до контролю удобрення, т/га	Приріст до сорту - стандарту, %
Чорний велетень (стандарт)	Контроль	1,53	-	-
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	2,49	0,96	-
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	3,58	2,05	-
Пегас	Контроль	1,61	-	0,08
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	2,53	0,92	0,04
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	3,61	2,00	0,03
Берні	Контроль	1,66	-	0,13
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	2,78	1,06	0,29
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	3,93	2,27	0,35

Найвищу врожайність сорту Берні було отримано за рівня удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> – 3,93 т/га, що на

Отже, найвищу врожайність продемонстрував сорт Берні: на контролі 1,66 т/га, на варіанті із удобренням у нормі N<sub>140</sub>P<sub>90</sub>K<sub>110</sub> – 2,78 т/га, на варіанті із удобренням у нормі N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> – 3,93 т/га, що на 0,13, 0,29, 0,35 т/га більше сорту – стандарту Чорний велетень відповідно. Внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>140</sub>P<sub>90</sub>K<sub>110</sub> забезпечило приріст сорту Берні відносно контролю у 1,06 т/га. За норми N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> приріст становив 2,27 т/га відносно контролю.

### 3.4 Формування якісних показників продуктивності сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення

Вміст олії в насінні озимого ріпаку є важливою характеристикою, що визначає якість і кількість олії, яку можна отримати з цієї культури. Він вимірюється у відсотках і вказує на частку олії від загальної маси насіння.



Високий рівень олії підвищує цінність озимого ріпаку для виробництва рослинної олії.

Цей показник може варіюватися залежно від ряду факторів. Наприклад, різні сорти або гібриди озимого ріпаку мають різний вміст олії, і селекція спрямована на отримання сортів із вищим його рівнем. Також кліматичні та погодні умови відіграють значну роль: достатня кількість вологи та тепла сприяють накопиченню олії в насінні. Правильні агротехнічні методи, такі як внесення добрив, обробка ґрунту та оптимізація поливу, можуть додатково підвищити вміст олії.

Завдяки високому вмісту олії озимий ріпак є привабливим для застосування в харчовій та промисловій сферах, де використовують рослинну олію.

За результатами досліджень встановлено, що збільшення рівня мінерального удобрення знижувало олійність насіння сортів ріпаку озимого.

Таблиця 3.7

Олійність сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Рівень удобрення	Вміст олії, %	Приріст до контролю удобрення	Приріст до сорту стандарту
Чорний велетень (стандарт)	Контроль	45,5	-	-
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	42,1	-3,4	-
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	41,3	-4,2	-
Пегас	Контроль	47,8	-	2,3
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	45,7	-2,1	3,6
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	43,4	-4,4	2,1
Берні	Контроль	49,1	-	3,6
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	46,5	-2,6	4,4
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	44,5	-4,6	3,2

Найбільший вміст олії забезпечив Берні на контрольному варіанті без мінерального удобрення – 49,1 %, що на 2,6 і 4,6 % більше удобрених варіантів досліду з цим сортом (табл. 3.7). Олійність сорту Пегас становила 47,8 % на контролі, на варіанті із рівнем удобрення у нормі  $N_{140}P_{90}K_{110}$  вміст олії зменшився на 2,1 %, а за норми  $N_{200}P_{130}K_{160}$  – на 4,4 %. Найменшу олійність продемонстрував сорт-стандарт Чорний велетень на контрольному варіанті без мінерального удобрення – 45,5 %, що на 3,4 і 4,2 % більше удобрених варіантів досліду з цим сортом.

Білок насіння озимого ріпаку (*Brassica napus*) становить комплекс білкових речовин, що є одним із основних компонентів насіння і відіграє важливу роль у харчовій і технічній промисловості. Вміст білка у насінні варіюється залежно від сорту ріпаку, умов вирощування та інших факторів, причому озимий ріпак загалом характеризується високим рівнем білка порівняно з іншими культурами.

Цей білок використовується в різних галузях: у харчовій промисловості для виготовлення білкових продуктів і харчових добавок на основі рослинних білків, а також у технічних застосуваннях, таких як виробництво масла і біодизелю. Вміст білка є важливим показником якості насіння і вимірюється у відсотках, що вказує на його частку в загальній масі насіння. Він має велике значення для сільськогосподарських сортів ріпаку, оскільки високий вміст білка підвищує його харчову і технічну цінність, а також робить його цінним у раціонах тварин і птиці.

Різні сорти ріпаку можуть містити різну кількість білка, і селекційні зусилля спрямовані на отримання сортів із покращеними харчовими характеристиками, включаючи високий вміст білка. Погодні та кліматичні умови впливають на ріст рослин і формування білка в насінні, як і агротехнічні заходи, такі як внесення добрив, полив і обробка ґрунту. Високий вміст білка в насінні озимого ріпаку робить його цінним продуктом для кормів та харчування людей, де білок виступає важливим компонентом для клітин і будівельним матеріалом у раціоні.

За результатами проведених досліджень найбільший вміст білку в насінні ріпаку озимого визначили у сорту Пегас: 20,1 – 21,8 % залежно від рівнів

удобрення (табл. 3.8). Застосування мінеральних добрив пропорційно збільшувало вміст білку в насінні із збільшенням рівня мінерального удобрення.

Таблиця 3.8

Вміст білку в насінні сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення  
(середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Рівень удобрення	Білок, %	Приріст до контролю удобрення	Приріст до сорту стандарту
Чорний велетень (стандарт)	Контроль	19,1	-	-
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	19,8	0,7	-
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	20,9	1,8	-
Пегас	Контроль	20,1	-	1,0
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	20,7	0,6	0,9
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	21,8	1,7	0,9
Берні	Контроль	18,2	-	-0,9
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	19,7	1,5	-0,1
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	20,1	1,9	-0,8

Найбільший показник вмісту білку в насінні забезпечила норма мінерального удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> у насінні сорту Пегас – 21,8 %.

Біологічний збір олії ріпаку озимого визначався відношенням вмісту олії до урожайності насіння.

За проведеними підрахунками, показник біологічного збору олії зростав із збільшенням рівнів удобрення на всіх досліджуваних сортах ріпаку озимого (табл. 3.9). Найвищі дані забезпечив варіант із рівнем удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> сорту Берні – 17,49 ц/га. Приріст відносно контролю становив 9,34 ц/га, та 4,78 ц/га відносно рівня удобрення N<sub>140</sub>P<sub>90</sub>K<sub>110</sub>. Приріст відносно сорту – стандарту

Чорний велетень знаходився в межах 1,19 ц/га – на контролі, і 2,70 ц/га за норми N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub>.

Таблиця 3.9

Вихід олії сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення (середнє за 2022-2023 рр.)

Сорт	Рівень удобрення	Вихід олії, ц/га	Приріст до контролю удобрення	Приріст до сорту стандарту
Чорний велетень (стандарт)	Контроль	6,96	-	-
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	10,48	3,52	-
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	14,79	7,83	-
Пегас	Контроль	7,70	-	0,74
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	11,56	3,86	1,08
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	15,67	7,97	0,88
Берні	Контроль	8,15	-	1,19
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	12,93	4,78	2,45
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	17,49	9,34	2,70

Розрахунок виходу білку з 1 гектара озимого ріпаку передбачає визначення обсягу білка, який можна отримати з насіння цієї культури. Слід зазначити, що рівень білка в насінні залежить від особливостей сорту ріпаку та умов його вирощування. Зазвичай білок становить приблизно 20-30% від загальної маси ріпакового насіння.

Найбільший вихід білку з 1 га забезпечили сорти Пегас і Берні за норми удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> – 7,87 ц/га і 7,90 ц/га, що на 0,39 і 0,42 т/га більше сорту-стандарту Чорний велетень.

Таблиця 3.10

Вихід білку сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення (середнє за 2022-2023 рр.)

Сорт	Рівень удобрення	Вихід білку, ц/га	Приріст до контролю удобрення	Приріст до сорту стандарту
Чорний велетень (стандарт)	Контроль	2,92	-	-
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	4,93	2,01	-
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	7,48	4,56	-
Пегас	Контроль	3,24	-	0,32
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	5,24	2,01	0,31
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	7,87	4,63	0,39
Берні	Контроль	3,02	-	0,10
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	5,48	2,46	0,55
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	7,90	4,88	0,42

Отже, найбільший вміст олії забезпечив Берні на контрольному варіанті без мінерального удобрення – 49,1 %, що на 2,6 і 4,6 % більше удобрених варіантів досліду з цим сортом. Вихід олії був найбільшим на варіанті із рівнем удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> сорту Берні – 17,49 ц/га. Найбільший показник вмісту білку в насінні забезпечила норма мінерального удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> у насінні сорту Пегас – 21,8 %. Найбільший вихід білку з 1 га забезпечили сорти Пегас і Берні за норми удобрення N<sub>200</sub>P<sub>130</sub>K<sub>160</sub> – 7,87 ц/га і 7,90 ц/га, що на 0,39 і 0,42 т/га більше сорту-стандарту Чорний велетень.

### 3.5. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення

Економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур означає оцінку успішності та прибутковості виробництва у фермерському господарстві. Вона охоплює низку факторів і вимірюється за допомогою різних показників, зокрема валового доходу, який є сумою грошей, отриманою від

продажу продукції, та валових витрат, що включають усі витрати на виробництво, як-от насіння, добрива, паливо, праця, обробка ґрунту тощо. Чистий прибуток обчислюється як різниця між валовим доходом і витратами, відображаючи реальний фінансовий результат. Рентабельність показує співвідношення чистого прибутку до валового доходу у відсотках і демонструє ефективність виробництва. Оцінка витрат на одиницю продукції дозволяє аналізувати ефективність використання ресурсів, а час повернення витрат показує, за який період інвестиції повертаються. Ця оцінка є важливою для сталого і прибуткового господарювання, допомагаючи фермерам обирати культури, методи виробництва та оптимізувати витрати для максимізації економічних результатів.

За результатами підрахунків економічної ефективності вирощування сортів ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення встановлено, що застосування мінеральних добрив підвищувало урожайність насіння та, відповідно, показники економічної ефективності (табл. 3.11). Основну статтю витрат у виробничих витратах становили мінеральні добрива, що підвищило витрати на 7890 за норми  $N_{140}P_{90}K_{110}$  та на 15560 грн за норми  $N_{200}P_{130}K_{160}$ . Вартість розраховували станом на 6 листопада 2024 року за ринковою ціною 24500 грн за 1 тону насіння. Рівень удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  забезпечив найвищу економічну ефективність по досліді усіх досліджуваних сортів. Чистий прибуток сорту – стандарту Чорний велетень становив 64740 грн, собівартість - 7814 грн/т з рівнем рентабельності 213,5 %. Сорт Пегас мав дещо нижчі показники: прибуток – 58125 грн, собівартість – 8399 грн/т, рівень рентабельності – 191,7 %. Найкращі показники було отримано за рівня удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  при вирощуванні сорту Берні: прибуток – 65965 грн, собівартість – 7715 грн/т, рівень рентабельності – 217,6 % за коефіцієнта енергетичної ефективності 1,96.

Таблиця 3.11

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

Сорт	Рівень удобрення	Урожайність, ц/га	Вартість врожаю, грн./га	Витрати, грн./га	Прибуток, грн./га	Собівартість зерна, грн./т	Рентабельність, %
Чорний велетень (стандарт)	Контроль	1,63	39935	14760	25175	9055	170,6
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	2,69	65905	22650	43255	8420	191,0
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	3,88	95060	30320	64740	7814	213,5
Пегас	Контроль	1,61	39445	14760	24685	9168	167,2
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	2,53	61985	22650	39335	8953	173,7
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	3,61	88445	30320	58125	8399	191,7
Берні	Контроль	1,66	40670	14760	25910	8892	175,5
	N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	2,78	68110	22650	45460	8147	200,7
	N <sub>200</sub> P <sub>130</sub> K <sub>160</sub>	3,93	96285	30320	65965	7715	217,6

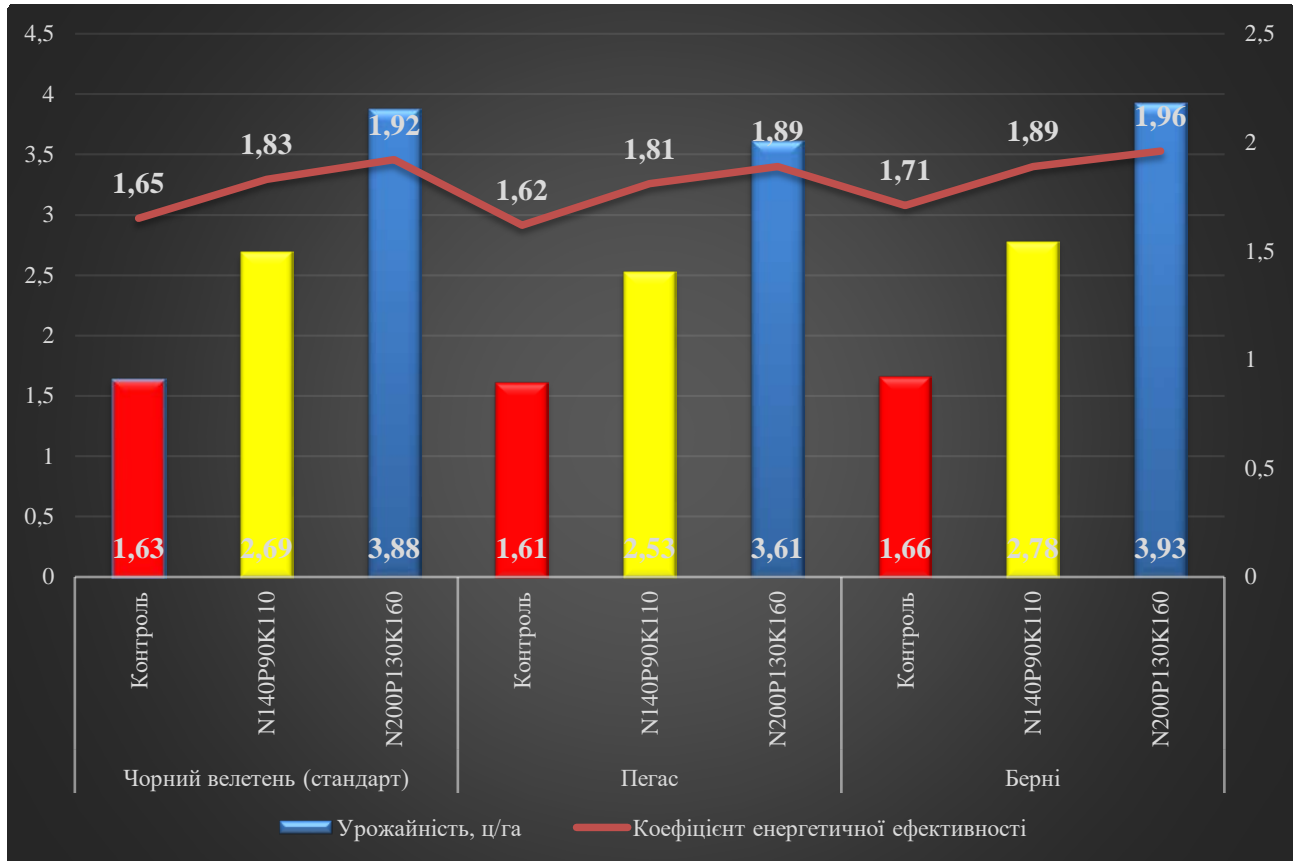


Рис. 3.6 Енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого залежно від рівнів удобрення та строків сівби (середнє за 2022-2023 рр.).

Отже, найкращі показники економічної та енергетичної ефективності було отримано за рівня удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  при вирощуванні сорту Берні: прибуток – 65965 грн, собівартість – 7715 грн/т, рівень рентабельності – 217,6 % за коефіцієнта енергетичної ефективності 1,96.



## ВИСНОВКИ

1. Упродовж досліджень восени 2023-2024 рр. кліматичні умови були в сприятливими для росту і розвитку рослин ріпаку озимого. Фазу повних сходів зафіксували 15 і 17 вересня залежно від року досліджень. Рослини досліджуваних сортів розвивалися рівномірно, проте, сорт Берні випереджав інші сорти за фазою цвітіння на 2-3 дні.

2. На польову схожість мали вплив біологічні особливості досліджуваних сортів ріпаку озимого та рівні удобрення. Найкращі показники польової схожості продемонстрував сорт Берні за всіх рівнів удобрення. Відносно сорту стандарту Чорний велетень показник у сорту Берні був на 0,2 – 0,6 % вищим.

3. Найкраще зимостійкість та виживаність рослин ріпаку озимого проявлялася за рівня удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  у сорту Чорний велетень – 91,6 і 88,6 % відповідно.

4. Найбільш оптимальними параметрами для успішної перезимівлі характеризуються рослини за рівня мінерального удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  у сорту – стандарту Чорний велетень: маса рослини становила 77,3 г, кількість листків на 1 рослині – 7,15 шт, діаметр кореневої шийки – 0,99 см

5. Встановлено, що показники індивідуальної продуктивності рослин сортів ріпаку озимого впливають на біологічну врожайність культури. Найменшу кількість стручків і кількість насінин в стручку формували сорт-стандарт Чорний велетень 63,5 – 71,3 і 14,1 – 16,4 шт. відповідно, залежно від рівня удобрення. Тоді як сорт Берні сформував найбільшу кількість стручків на одній рослині і насінин в стручку відповідно 91,6 – 97,4 та 16,2 – 18,3 шт залежно від рівня удобрення.

6. Кількість насінин на  $1\text{ м}^2$  забезпечив максимальний рівень удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  у сорту – стандарту Чорний велетень – 90,6 тис. шт. В перерахунку на масу насіння з 1 рослини і масу насіння на  $1\text{ м}^2$  – найбільший показник забезпечив сорт Берні за норми добрив  $N_{200}P_{130}K_{160}$  – 9,4 г і 430,8 г.

7. Маса 1000 насінин ріпаку озимого коливалася від 4,3 – 4,6 г на контрольному варіанті без удобрення до 4,7 – 5,3 г за рівня удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$ . Найбільшою маса 1000 насінин була у сорту Берні: 4,6 г на контролі, 5,1 г за норми добрив  $N_{140}P_{90}K_{110}$  і 5,3 г за норми  $N_{200}P_{130}K_{160}$ .

8. Найкращі показники біологічної врожайності продемонстрував сорт Берні за рівня мінерального удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  – 4,31 т/га, що на 0,05 т/га більше сорту – стандарту і на 0,1 т/га більше сорту Пегас.

9. Найвищу врожайність продемонстрував сорт Берні: на контролі 1,66 т/га, на варіанті із удобренням у нормі  $N_{140}P_{90}K_{110}$  – 2,78 т/га, на варіанті із удобренням у нормі  $N_{200}P_{130}K_{160}$  – 3,93 т/га, що на 0,13, 0,29, 0,35 т/га більше сорту – стандарту Чорний велетень відповідно. Внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{140}P_{90}K_{110}$  забезпечило приріст сорту Берні відносно контролю у 1,06 т/га. За норми  $N_{200}P_{130}K_{160}$  приріст становив 2,27 т/га відносно контролю.

10. Найбільший вміст олії забезпечив сорт Берні на контрольному варіанті без мінерального удобрення – 49,1 %, що на 2,6 і 4,6 % більше удобрених варіантів дослідів з цим сортом. Вихід олії був найбільшим на варіанті із рівнем удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  сорту Берні – 17,49 ц/га. Найбільший показник вмісту білку в насінні забезпечила норма мінерального удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  у насінні сорту Пегас – 21,8 %. Відповідно, і найбільший вихід білку з 1 га забезпечили сорти Пегас і Берні за норми удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  – 7,87 ц/га і 7,90 ц/га, що на 0,39 і 0,42 ц/га більше сорту-стандарту Чорний велетень.

11. Найкращі показники економічної та енергетичної ефективності було отримано за рівня удобрення  $N_{200}P_{130}K_{160}$  при вирощуванні сорту Берні: прибуток – 65965 грн, собівартість – 7715 грн/т, рівень рентабельності – 217,6 % за коефіцієнта енергетичної ефективності 1,96.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Для отримання врожайності ріпаку озимого на рівні 3,93 т/га з високими якісними показниками на чорноземах опідзолених легкосуглинкових Львівської області Стрийського району рекомендується застосовувати мінеральні добрива у нормі  $N_{200}P_{130}K_{160}$ .

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агроекологічні основи високоефективного вирощування польових культур у сівозмінах біологічного землеробства: Рекомендації [І. А. Шувар, С. В. Бегей та ін.]. Львів: ЛДАУ, 2003. 35с.
2. Бегей С. В., Шувар І. А. Екологічне землеробство. Підручник. Львів: „Новий Світ-2000”, 2007. 429 с.
3. Бегей С. В., Шувар І. А. Проміжні посіви в інтенсивному землеробстві: Навч. Посібник. Львів, 1992. 104 с.
4. Вишнівський П. С. Вплив строків сівби та системи удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Землеробство". 2010. Вип. 83. С. 78-81.
5. Влащук А. М., Прищепо М. М., Войташенко Д. П. Вплив основного обробітку ґрунту, строку та способу сівби на врожайність насіння ріпаку озимого. Зрошуване землеробство: Збірник наукових праць. 2013. Вип. 60. С. 63-65.
6. Гойсальюк Я. Захист посівів озимого ріпаку від шкідливих організмів. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. 2008. № 12 (1). С. 131-135.
7. Гойсальюк Я. С. Урожайність та якість насіння озимого ріпаку залежно від строків сівби у Західному Лісостепу України. Насінництво: Теорія і практика прогнозування продуктивності сортів і гібридів за якістю насіння та садивного матеріалу : наук. пр. Півден. філіалу Нац. ун-ту біорес. і природокорист. України “Кримський агротехнологічний університет”: сільськогосподарські науки. Сімферополь, 2009. Вип. 127. С. 113-114.
8. Гудзь В. П., Примак І. Д., Танчик С. П., Шувар І. А. Землеробство : підручник. 3-тє вид. перероб. та доп. К.: ЦУЛ, 2014. 480 с.
9. Гудзь В. П., Шувар І. А., Данік В. В. Ущільнені посіви для сталих агроценозів в Україні: Навч. посіб. Вінниця: ТОВ „Нілан ЛТД”, 2014. 256с.
10. Екологічні проблеми землеробства: Підручник; За ред. В. П. Гудзя [В. П. Гудзь, М. Ф. Рибак. М. М. Тимошенко, А. С. Малиновський, В. Г. Дідора,

С. П. Танчик, І. А. Шувар та ін.]. Житомир: Вид-во „Житомирський національний агроекологічний університет”, 2010. 708 с.

11. Лагуш Н., Гуринович С., Гуринович О. Продуктивність озимого ріпаку на дерново-підзолистих ґрунтах Передкарпаття залежно від удобрення. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. 2009. № 10. С. 17-19.

12. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів. Укр. технології, 2008. 312 с.

13. Лихочвор В. В. Особливості технології вирощування ріпаку. Пропозиція. 2008. № 7. С. 90-92.

14. Лихочвор В. В. Ріпак озимий та ярий. Львів: Укр. технології, 2002. 48 с.

15. Лихочвор В. В. Ріпак озимий та ярий. Львів: Укр. технології, 2002. 48 с.

16. Лихочвор В. В. Як запобігти вимерзанню озимого ріпаку елементами технології у літньо-осінній період. Агробізнес сьогодні. №14. 2015. С.38-41.

17. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів. Укр. технології. 2006. 730 с.

18. Лихочвор В., Бучинський І., Стибель І. Вплив осіннього внесення фунгіциду карамба на продуктивність озимого ріпаку. Вісник Львівського державного аграрного університету : агрономія. 2007. №11. С. 195-201.

19. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів. Укр. технології. 2002. 800 с.

20. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е вид., випр. К. Центр навч. літ. 2004. 808 с.

21. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та системи удобрення польових культур. Підручник. 3-тє видання, перероблене. Львів. Растр-7. 2021. 288с.

22. М.М.Городній. Агрохімія: Підручник.-4-е вид., перероблене та доп. Київ: Арістей, 2008. 936 с.
23. Мазур В. А., Мацера О. О. Аналіз зміни якісних показників насіння озимого ріпаку залежно від строків посіву та системи удобрення. Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво, № 12, 2019. С. 5-17.
24. Мазур В. О. Ріпак. Івано-Франківськ : Сіверсія, 1998. 32–73 с.  
62.Orlovius K. Results of potash, magnesium and sulphur fertilizing experiments on oil crops in Germany. Zbilansowane nawozenie rzepaku. Aktualne problemy IPI/IMPHOS. Poznan, 2000. P. 229–239.
25. Макарова В.І. Вплив мінеральних добрив на продуктивність ріпаку озимого в умовах правобережного Лісостепу України / В.І. Макарова, С.І. Богатирьова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. - 2018. - Вип. 2. - С. 24-29.
26. Малік М. Й. Методичні підходи до організації маркетингу інновацій наукоємного ринку агропромислового виробництва. Економіка АПК. 2005. № 8. С. 22-26.
27. Маліновський А.С. Особливості формування насінневої продуктивності ріпаку озимого залежно від інокуляції та удобрення в умовах Західного Лісостепу України / А.С Маліновський, Р.В. Петришин // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». - 2016. - Вип. 1. - С. 32-40.
28. Малярчук А. С. Продуктивність ріпаку озимого залежно від обробітку ґрунту та доз азотних добрив. Зрошуване землеробство: Збірник наукових праць. 2012. Вип. 57. С. 131-137.
29. Марков І. Інтенсивна технологія вирощування ріпаку. Агробізнес сьогодні. 2011. № 10 (209). 171-178.  
Адаменко С. Підживлення ріпаку озимого ще восени є запорукою його успішної перезимівлі. Агробізнес сьогодні. 2011. № 13 (212).
30. Мацера О. О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від рівня удобрення та строку посіву в умовах Правобережного Лісостепу України.

Збірник наукових праць національного наукового центру "Інститут землеробства НААН". Київ, 2018. Вип. 3. С. 90-104.

31. Мельник А. Особливості збирання та накопичення олії в насінні ярого ріпаку. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. 2009. №13. С. 362-367.

32. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин; Під ред. В.В.Волкодава. Київ: [б. в.], 2000. Загальна частина. 2000. 100 с.

33. Насіння ріпаку для промислового перероблення. Технічні умови : ДСТУ 4966:2008. [Чинний від 2010-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 8 с. (Національний стандарт України).

34. Насіння ріпаку для промислового перероблення. Технічні умови: ДСТУ 4966:2008. [Чинний від 2010-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 4 с. (Національний стандарт України).

35. Науково-методичні рекомендації з формування технологій вирощування ріпаку озимого: наукове видання. Херсон: Айлант. 2008. 20 с.

36. Неруцький С. Г. Удосконалення технологічних заходів по підвищенню продуктивності озимого ріпака в умовах Півдня України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 "Рослинництво" Київ, 2002. 17 с.

37. Неруцький С. Г. Удосконалення технологічних заходів по підвищенню продуктивності озимого ріпака в умовах Півдня України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Київ, 2002. 202 с.

38. Нижоголенко А. В., Сидякіна О. В. Урожайність гібридів ріпаку озимого селекції компанії «НПЦ-ЛЕМБКЕ». Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та аспірантів «Новітні технології агропромислового виробництва України». Кіровоград: 172 КНТУ, 2015. С 9-12.

39. Новохижній М. В., Коваленко А. М., Коваленко О. А., Тимошенко Г. 3. Продуктивність та стійкість ріпака озимого за різних технологій вирощування

в Південному Степу України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2012. № 17. С. 121-125.

40. Озимий ріпак в степу України. В. Я. Щербаков, С. Г. Неруцький, М. В. Боднар та ін.; за ред. В. Я. Щербакова. Одеса: ІНВАЦ, 2009. 184 с.

41. Олійник О.В. Озимий ріпак : стратегія. Пропозиція. 2009. №4. С.92-93.

42. Пархуць Б. Продуктивність ріпаку озимого залежно від удобрення на чорноземах типових Ізяславського району Хмельницької області. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. 2015. № 19. С. 173-175.

43. Пастухов В. І., Ільченко В. Ю., Маленко Р. В. Енергетична і економічна оцінка комплексу вітчизняних і зарубіжних машин для вологозберігаючої технології вирощування озимого ріпаку в Степу України. ХНТУСГ ім. П. В. Василенка. 2010. 6 с.

44. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. 5-те вид., виправ., доповн, додатковий випуск. Львів. НВФ Українські технології. 2022. 808 с.

45. Погорецький А. В., Случак О. М., Глива В. В., Хархаліс О. Є., Зрада М. С. Азотне живлення ріпаку озимого та шляхи його поліпшення. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2010. Вип. 52. Ч. II. С. 68-75.

46. Рекомендації з підготовки ґрунту і сівби озимих зернових культур та ріпаку під урожай 2016 року в зонах Лісостепу і Полісся. ННЦ "Інститут землеробства НААН". Київ. 2015. С.56.

47. Рижук С. М. Проблема поповнення ґрунтів органічною речовиною в сучасних умовах. Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. Київ: Фітосоціоцентр, 2003. Спецвипуск. С. 9 – 12.

48. Рудик Р., Дідківський М., Герсимчук В. та ін. Перезимівля на практиці. Агробізнес сьогодні. 2015. № 13 (308). С.40-45.



49. Томашова О. Л., Томашов С. В. Кореляційні зв'язки структури врожаю ріпаку озимого з елементами технології вирощування. Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Землеробство". 2011. Вип. 83. С. 101-104.
50. Хмелянчишин, Ю.В. Оптимальне поєднання сорту, способу сівби і удобрення в енергозаощаджуваній технології вирощування насіння ріпаку ярого в південно-західній частині лісостепу України [Текст] : автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Хмелянчишин Юрій Володимирович; Подільський держ. аграрно-технічний ун-т. Кам'янець-Подільський, 2006. - 20 с.
51. Цехмейструк М. Г., Стрельцова І. Б. Порівняльна урожайність сортів ріпаку озимого та ярого в умовах східного Лісостепу України. Науковотехнічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2012. № 17. С.144-148.
52. Чехов С. Аналіз пропозиції на вітчизняному ринку насіння ріпаку. Економічний дискурс. Міжнародний збірник наукових праць Вип. 1. 2016. С. 51-60.
53. 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 (II).
54. Шкарівська Л. І. Родючість сірого лісового ґрунту за різних умов використання. Цукрові буряки. 2010. № 1. С. 16-18.
55. Шувар І. А., Бунчак О.М., Сендецький В.М. та ін. Виробництво і використання органічних добрив: монографія За заг. ред. І. А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 596с.
56. Шувар І. А., Гудзь В. П., Печенюк В. І. та ін. Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства: Навч. посіб. /За ред. І. А. Шувара. Львів: НВФ „Українські технології”, 2010. 350с.
57. Щоткін В. Шляхи інтенсифікації вирощування ріпаку. Пропозиція. 2006. №4. С. 42-45.
58. Babych A.O. Productivity and seed quality of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) Depending on fertilizer system in the Northern Steppe of Ukraine / A.O.

Babych, S.V. Goloborodko, Y.M. Syso // Ukrainian Journal of Ecology. - 2020. - Vol. 10(1). - P. 147-153.

59. Beres J., Becka D., Tomasek J., Vasak J. (2019): Effect of autumn nitrogen fertilization on winter oilseed rape growth and yield parameters. *Plant Soil Environ.*, 65: 435-441. [in English]. <https://doi.org/10.17221/444/2019-PSE>

60. Effect of time and rate of nitrogen and phosphorus application on the growth and the seed and oil yields of Canola (*Brassica napus* L.). M. A. Cheema, M. A. Malik, A. Hussain, S. H. Shar. *J. Agron. and Crop Sci.* 2001. № 2. P. 186.

61. Evans, E. Oilrape yield pointer's. *Arable farming*. Great Britain, 1988, vol. 8, 5, p. 49-91.

62. Jankowski, K.J.; Sokólski, M.; Szatkowski, A. The Effect of Autumn Foliar Fertilization on the Yield and Quality of Winter Oilseed Rape Seeds. *Agronomy* 2019, 9, 849. [in English]. <https://doi.org/10.3390/agronomy9120849>

63. Krishnakumari B. M. Effect of phosphorus-magnesium interaction on yield and oil content of mustard (*Brassica juncea*). B. M. Krishnakumari, R. K. Sharma, S. S. Balloli . *J. Ind. Soc. Soil Sci.* 1999. Vol. 47 (2). P. 379–380.

64. Rawlinson, C.Y. Factor limiting yields of winter oilseeds rape. *CYRCbull.* 1986. №3. P.26 – 27.

65. Richard J. Soffe. *The Agricultural Notebook 20th Edition*. Seale-Hayne University of Plymouth UK. Blackwell, Science. 2003. P. 100-102.

66. Sinha A.C., P. K. Jana, B. B. Mandal. Effect of micronutrients on rapeseed grown on acid soils of Eastern India. *Indian J. Agron.* 1990. Vol. 35. P. 126–130.

67. Tózsér S. Response of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) to Nitrogen Supply Level and Foliar Feeding / S. Tózsér, Z. Kádár, J. Katona // *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. - 2021. - Vol. 52. - Issue 20. - P. 2522-2533.

## **ДОДАТКИ**

## Додаток Г

