МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2025 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ГРЕЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ ЗБОРУ ВРОЖАЮ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 Агрономія
БАБІЙ Владислав Миколайович

Керівник: ПОЛТОРЕЦЬКИЙ Сергій,
д. с.-г. н., професор

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП 4
РОЗДІЛ 1. СТРОКИ ЗБИРАННЯ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ ГРЕЧКИ (огляд літератури) 6
1.1 Еколого-біологічні причини різноякісності насіння гречки ... 7
1.2 Залежність строку збирання та якісних показників урожаю насіння гречки 12
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ 15
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 16
3.1 Характеристика ґрунту..... 16
3.2 Кліматичні та погодні умови..... 18
3.3 Схема досліду..... 21
3.4 Агротехніка вирощування гречки в досліді..... 22
3.5 Методика проведення досліджень 23
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 25
4.1 Якість посівного матеріалу використаного для закладки дослідів і формування структури посіву 26
4.2 Врожайність гречки та елементи її структури..... 29
4.3 Технологічні показники якості зерна гречки..... 32
4.4 Посівна якість вирощеного врожаю 36
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТРИВАЛОСТІ ВЕГЕТАЦІЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ГРЕЧКИ 38
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 41
6.1. Моделювання виробничих небезпек 41
6.2. Охорона навколишнього природного середовища 46
ВИСНОВКИ..... 50

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 51
ДОДАТКИ..... 58

ВСТУП

Незважаючи на виняткове народногосподарське значення гречки, фактичний обсяг її виробництва та заготівель не відповідає існуючим потребам. Цей дисбаланс значною мірою спричинений низькою врожайністю культури. За таких обставин, проблема підвищення продуктивності гречки набуває сьогодні більшої актуальності, ніж у випадку з багатьма іншими сільськогосподарськими культурами. Існує низка причин цього явища. Однією з них є недостатня якість насіння, що використовується для посіву [1]. Своєю чергою, якість посівного матеріалу формується під впливом генетичного потенціалу сорту, умов розвитку материнських рослин і, що особливо важливо, агроекономічних та ґрунтово-кліматичних факторів, у яких відбувається розвиток насіннєвого організму. Всі зазначені чинники обумовлюють різний рівень інтенсивності обміну речовин в організмі, його мобільність та інші фізико-біохімічні особливості [2].

Мета даної наукової роботи полягає у вдосконаленні технології культивування насіннєвої гречки через встановлення найбільш ефективних строків збирання врожаю в кліматичних умовах Правобережного Лісостепу, що характеризуються нестійким зволоженням.

Для успішної реалізації поставленої мети було визначено наступний перелік *завдань*:

- модернізувати зональну технологію вирощування гречки з ключовою метою збільшення її врожайності та поліпшення якісних характеристик насіннєвого матеріалу;
- оптимізувати часові рамки (строки) для збору насіння гречки;
- здійснити економічний аналіз ефективності окремих технологічних елементів вирощування та встановити їхній вплив на загальний рівень продуктивності культури.

Об’єктом дослідження є процеси формування кінцевої врожайності та якості зерна гречки залежно від варіювання строків проведення збиральних робіт.

Предметом дослідження виступають сорт гречки Мальва та різні строки збирання врожаю.

Ця робота виконана відповідно до затвердженого плану наукових досліджень кафедри рослинництва і становить складову частину комплексного вивчення технологічних аспектів отримання високоякісного посівного матеріалу та зерна круп’яних культур. Результати проведених досліджень були успішно апробовані автором на науковій студентській конференції у 2025 році у форматі доповіді і публікації тез (додаток А).

РОЗДІЛ 1
СТРОКИ ЗБИРАННЯ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ ГРЕЧКИ (огляд літератури)

Насінина являє собою не просто елемент, що завершує біологічний цикл материнського організму, але й виступає як автономна одиниця, яка несе в собі фундаментальні передумови для розвитку наступного покоління рослин.

Показники продуктивності агрокультур безпосередньо корелюють із посівними характеристиками насіннєвого матеріалу. Якість цього матеріалу, своєю чергою, визначається сукупністю таких чинників, як генетичний потенціал конкретного сорту та умови формування материнських особин, які складаються у зовнішньому середовищі, де відбувається розвиток нового організму. Всі ці фактори комплексно впливають на інтенсивність метаболічних процесів в організмі, його біохімічну рухливість та інші специфічні фізико-біохімічні властивості [3].

Виходячи з вищезазначеного, насіннєзнавству гречки, основною місією якого є поліпшення посівних властивостей матеріалу, слід приділяти постійну та пильну увагу. Постає нагальна потреба у глибокому вивченні природи та механізмів формування сортових, посівних і врожайних якостей насіння, а також у підвищенні рівня теоретичної бази знань. Важливо навчитися керувати цими процесами за допомогою екологічних, агротехнічних, біохімічних та інших інноваційних методів. Крім того, необхідним є стимулювання створення та розвитку спеціалізованих підприємств, діяльність яких зосереджена на виробництві та реалізації високоякісного насіння [4].

1.1 Еколого-біологічні причини різноякісності насіння гречки

Усвідомлення біологічної сутності рослини вимагає розуміння її потреб щодо чинників довкілля, а також здатності визначати ступінь мінливості та силу спадкового закріплення ознак і властивостей залежно від умов культивування. Таке глибоке знання потреб рослинних організмів слугує підґрунтям для формування та вдосконалення агротехнічних методів вирощування [5].

Видатний внесок у розробку теоретичних засад та розв’язання проблем екології рослин і насіння зробили як вітчизняні, так і закордонні науковці [6–19]. Ними була сформульована концепція ключових екологічних чинників (кліматичних, абіотичних, біотичних та антропогенних), що впливають на формування врожаю та якісні показники насіння. Ці дослідники емпірично довели, що екологічні чинники нерідко мають здатність перекривати післядію агротехнічних заходів і навіть сортових відмінностей щодо рівня врожайності.

Гречка належить до того типу культур, у яких ріст вегетативної маси триває безперервно протягом усього життєвого циклу. Цей процес відбувається одночасно із розвитком репродуктивних структур і не припиняється аж до їхнього повного дозрівання. Така особливість розвитку обумовлює підвищену вимогливість гречки до чинників зовнішнього середовища, особливо протягом критичного етапу формування генеративних органів, періоду цвітіння та безпосереднього плодоутворення [20].

Незважаючи на відносно помірну загальну потребу в активному тепловому режимі, гречка все ж класифікується як теплолюбна культура. Це пояснюється, насамперед, досить високим біологічним мінімумом температур на різних стадіях органогенезу. Зокрема, для проростання насіння, появи сходів та розвитку вегетативних структур цей мінімум становить 7–8°C, тоді як під час формування генеративних органів,

плодоутворення і дозрівання він підвищується до 10–12°С [21–25].

Різні частини рослини гречки демонструють неоднакову чутливість до коливань температурного режиму. Найбільш вразливими до його змін є квітки (особливо тичинки і маточки), вищу стійкість мають бутони, далі – молоді листки та плоди, які щойно зав'язалися. Найменш чутливими до температури є зрілі плоди. Навіть сухе насіння гречки зберігає свою життєздатність за екстремально низької температури мінус 185°С [5].

Критичною температурою повітря для гречки, особливо під час масового цвітіння та за умови дефіциту вологи, вважається позначка 30°С. Встановлено [26], що "в'янення (або тепловий стрес) гречки спостерігається при температурі повітря 30°С, ґрунту в зоні кореневої системи близько 25°С та одночасній наявності суховіїв». Однак, за умови достатнього зволоження ґрунту негативний вплив високих температур на розвиток гречки суттєво послаблюється, що дозволяє культурі формувати цілком задовільний урожай [27].

На думку дослідників [28, 29], «…розвиток плодів значною мірою залежить від температурних умов. У квіток раннього періоду цвітіння (що формуються у липні) процес формування та дозрівання насіння займає 23–26 днів, тоді як у квіток пізнього періоду (що розкриваються у серпні) – цей час збільшується до 34 днів».

За результатами досліджень щодо особливостей формування зерна перші плоди з'являються через 19–25 днів від початку цвітіння [30]. При цьому, «…збір урожаю через 20 діб після цвітіння формувалося не більше 5–7% від загального врожаю зерна. Тому можна припустити, що фаза технічного дозрівання у гречки настає приблизно на 20-ту добу після масового зацвітання рослин. Значні річні коливання тривалості фази дозрівання (від 22 до 38 днів) вказують на те, що процес наливу зерна надзвичайно чутливий до впливу зовнішніх умов».

За узагальненими даними сортовипробувальних станцій [27], сумарна

потреба гречки в теплі протягом окремих фаз розвитку (у сумі ефективних температур з порогом 5ºС) складає: період сівба – сходи: 66 – 77ºС; сходи – цвітіння: 310 – 320ºС; цвітіння – дозрівання: 420–489ºС. Сума температур від сходів до дозрівання становить 796 – 888ºС. Для більш пізніх сортів цей показник може сягати 1300ºС.

Світло є одним із критично важливих чинників довкілля, що впливає на формування рослинних організмів. Літературні джерела містять велику кількість інформації про вплив світла на розвиток і мінливість рослин, особливо щодо явища фотоперіодизму. Ставлення гречки до тривалості світлового дня досліджувало широке коло науковців [31–36] та інших. Вони встановили, що «…гречка найкраще росте і розвивається при тривалості дня 17–19 годин. При короткому дні (8–12 годин) рослини швидше переходять до цвітіння та дозрівання, більше гілкуються, але при цьому поступаються у рості та рівні продуктивності рослинам, що розвивалися за довших світлових періодів».

Світловий режим, який забезпечується сонячною радіацією, має великий вплив не лише на ріст і розвиток гречки, але й на кінцеву величину та якість врожаю. Це визначається кількістю поглинутої фотосинтетично активної радіації (ФАР) та коефіцієнтом її використання. Як відомо, культурні рослини використовують на формування врожаю лише близько 1,0–1,5% ФАР [3].

Оптимального поглинання світла рослинами в польових умовах можна досягти шляхом використання раціональних методів сівби, забезпеченням оптимальної густоти стояння рослин та їх рівномірного розподілу по площі. Затінення рослин гречки, а також їх вилягання, коли не вся листкова поверхня бере участь у фотосинтезі, негативно впливає на ростові процеси та розвиток, і, як наслідок, на рівень врожайності [4].

Гречка є високо вологолюбною культурою і за вимогами до водного режиму посідає одне з провідних місць серед зернових. Потреба у воді є

неоднаковою в різні фази розвитку. Витрати вологи від моменту появи сходів до цвітіння становлять приблизно 10–11%, а від цвітіння до дозрівання – 85–90%. Транспіраційний коефіцієнт гречки дорівнює 541 [37].

За підрахунками встановлено [31], що «…для отримання врожаю у 20 ц зерна та 50 ц соломи на 1 га необхідно приблизно 3500 тонн води».

Як зазначають дослідники [38], дефіцит вологи на початкових етапах розвитку (від сходів до початку бутонізації) спричиняє перебудову ключових життєвих процесів: спостерігається уповільнення росту листкової поверхні, суцвіть та зниження інтенсивності утворення квіток. Подальше створення оптимальних умов зволоження сприяє посиленню ростових процесів листкової маси, що викликає її швидке збільшення. Це значно покращує забезпечення квіток пластичними речовинами, підвищує зав’язування плодів та, відповідно, врожай гречки. Рослини, які зазнали посухи в різні періоди плодоутворення, демонстрували зниження врожаю на 66–82% порівняно з контрольним варіантом.

Якщо зволоження ґрунту до цвітіння було адекватним, а в період цвітіння – дозрівання – недостатнім, то чим нижчий був кінцевий урожай, тим крупнішим формувалося насіння (маса 1000 насінин коливалася від 23,4 до 26,2 г). У цьому випадку невелика кількість плодів, що зав’язалися, краще забезпечувалася поживними елементами. Якщо ж дефіцит вологи спостерігався впродовж усієї вегетації, то як врожай, так і маса 1000 насінин формувалися низькими [39].

Період від початку цвітіння до дозрівання насіння є для гречки критичним. Процеси плодоутворення, цвітіння та дозрівання в межах однієї рослини і навіть суцвіття тривають 30–45 днів. Внаслідок цього на рослинах гречки одночасно можна спостерігати повністю стиглі, напівстиглі, плоди у молочній стадії, а також квітки. Нормальний розвиток і формування зерна відбувається лише у 10–15% квіток від їхньої загальної кількості на рослині [4].

За даними спостережень [40], «…в умовах, коли в липні – серпні опади практично відсутні, плодоутворення розпочинається наприкінці серпня і триває близько 35 днів. Інтенсивність наростання маси зерна сповільнюється, а дозрівання, особливо у серпні, прискорюється. Якщо цвітіння і плодоутворення призупиняються через посушливу погоду на початку цих фаз, поспішати зі збиранням не варто. Однак, якщо посушливі умови настають на завершення фази цвітіння та утворення зерна, зволікати зі збиранням недоцільно».

Згідно експериментально встановлених даних [41], для досягнення нормальних розмірів та повного наливу плодів гречки після запилення в середньому необхідно 15 днів. Найбільш сприятливі метеорологічні умови для формування зерна включають середню температуру 16–20°С та 20–60 мм опадів, що забезпечують вологість орного шару ґрунту, приблизно рівну граничній польовій вологоємкості (ГПВ). В таких умовах інтенсивність цвітіння на широкорядних посівах може сягати 30–40 квіток на день на одній рослині. Випадання 20–30 мм опадів при середній температурі повітря 20–24°С і зволоженні ґрунту 18–20% (70% ГПВ) забезпечує налив 4–6 зерен на рослині. Опади менше 15 мм при температурі вище 20°С та вологості ґрунту нижче 15% (менше 50% ГПВ) в середньому за день забезпечують налив не більше однієї зернини на рослині. У першому випадку інтенсивність зерноутворення здатна забезпечити врожай понад 20 ц/га за умови високої агротехніки та сталості такої погоди; у другому – 10–12 ц/га; у третьому – менше 3 ц/га.

Період від сходів до цвітіння перебуває у зворотному кореляційному зв’язку з кількістю опадів та запасом продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–20 см [42].

1.2 Залежність строку збирання та якісних показників урожаю насіння гречки

Для встановлення оптимального моменту для збирання гречки у літературних джерелах часто пропонується [43]: «…орієнтуватися на досягнення технічної стиглості, коли на рослині побуріли або дозріли дві третини насінин. Однак варто зауважити, що строки збору гречки залишаються недостатньо вивченими та обґрунтованими. Крім того, значна частина проведених досліджень здійснювалася за межами України, де кліматичні умови плодоутворення і дозрівання культури істотно відрізняються».

При цьому [44], насіння гречки після досягнення стиглості має властивість швидко та легко осипатися, що неминуче спричиняє втрати врожаю. Якщо розпочати збирання одразу після дозрівання насіння першого ярусу, буде втрачена значна частина врожаю насіння другого ярусу, яке на той момент ще перебуває у стані повної незрілості. У таких ситуаціях необхідно правильно оцінити, з якого ярусу можна отримати максимальний урожай, і провести збір у момент дозрівання зерна саме цього ярусу. Навіть за умов нормального розвитку гречки, нерівномірність дозрівання зерна значно ускладнює визначення стану технічної стиглості та найкращого строку збирання. Якщо очікувати повного дозрівання насіння на всіх рослинах, є ризик втратити значну частку найбільш цінного врожаю – насіння першої зав’язі. І навпаки, надмірна поспішність зі збиранням призведе до недобору значної частини врожаю за рахунок збору дуже зеленого насіння, яке ще не здатне виповнитися за рахунок пластичних речовин стебла під час вилежування у валках.

Роздільний спосіб збирання, що передбачає скошування рослин у валки з подальшим обмолотом, найбільше відповідає специфіці достигання гречки. При застосуванні роздільного збирання недозріле насіння отримує поживні речовини зі зрізаних стебел і листків та повністю достигає. У такого насіння

фіксується підвищення енергії проростання та загальної схожості [45].

Втрати врожаю під час скошування також суттєво залежать від вологості повітря в цей час. Вони будуть найнижчими, коли відносна вологість повітря становить не менше 55%. У таких сприятливих умовах плодоніжки зберігають достатню еластичність і міцність [46, 47].

Встановлено [48], що «…найвищу якість має ваговите, вирівняне, крупне та середнє за розмірами насіння, яке сформувалося у середніх зонах суцвіть головних та бічних пагонів першого порядку у першій половині генеративного періоду. Ці плоди також демонструють вищу стійкість при проростанні в умовах знижених температур та надлишку або дефіциту ґрунтової вологи».

На думку науковців [40], «…критерій стиглості гречки, що визначається побурінням ⅔ або ¾ насінин на рослинах, є малоприйнятним». Так, в умовах Харківської області було встановлено, що найвищий урожай гречки та його найкраща якість були сформовані при збиранні, коли на рослинах дозрівало 90% насінин. Календарні строки збирання в різні роки були неоднаковими, незважаючи на те, що посів гречки в усі роки здійснювався у другій декаді травня. Це пояснюється тим, що процеси плодоутворення і дозрівання відбувалися по-різному залежно від метеорологічних умов конкретного року.

За даними науковців [49], повноцінний урожай гречки формується вже при побурінні 65–75% насінин на рослині.

Однак, дослідження в умовах Сумської дослідної станції [50], проведені з детермінантним сортом Сумчанка, свідчать, що максимальний врожай на корені формується при дозріванні 90–95% насінин. При 75% дозріванні він становить 73–83%; при 60% – 52–70% від повного біологічного врожаю. Самоосипання насінин розпочинається при достиганні 70% врожаю. Спочатку цей процес зростає поступово і при 95% достиганні становить 6,2 кг/га, але при 98% збільшується втричі. Період дозрівання від 85% до 95% триває 8–10 діб. Отже, на початку цього періоду, коли сформована основна маса врожаю, а самоосипання, як видно з наведених даних, ще не є суттєвим,

і тому доцільно провести скошування. Скошування у більш ранні строки (при достиганні 75% насінин) за біологічної врожайності 20,5 ц/га призводить до недобору врожаю 3,5–5,5 ц/га.

Експериментально встановлено [27], що енергія проростання та лабораторна схожість насіння при різних строках збирання залишаються досить високими і, починаючи від молочної до твердої стиглості, практично не змінюються. При скошуванні у валки у фазі воскової стиглості польова схожість насіння була вищою при вологості зерна 23–35%.

В умовах північного Степу України терміни збирання помітно впливають на врожайність та посівні властивості насіння гречки [37]. Найвища врожайність була досягнута при збиранні, коли 80% насінин набули повної стиглості; у цьому варіанті приріст до контролю склав 3,6 ц/га. Це насіння відзначалося підвищеною масою 1000 насінин (28,6 г проти 24,1 г на контролі) та схожістю (96% порівняно з 72% на контролі).

Згідно з результатами досліджень [51], «…в умовах Полісся України на широкорядних посівах найвищу врожайність (10–12 ц/га) можна отримати при збиранні гречки у середній строк – при побурінні близько 60–70% плодів. На суцільних рядкових посівах (6–10 ц/га) – у пізній строк, при побурінні більше 90% плодів. У цих варіантах насіння мало найвищі показники енергії проростання, схожості, маси 1000 насінин та вирівняності».

Таким чином, аналіз літературних джерел демонструє, що екологічні чинники зовнішнього середовища, особливо строки збирання, суттєво впливають на ріст, розвиток рослин та формування врожаю у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. В умовах південної частини Лісостепу України це питання набуває особливої важливості через його недостатню вивченість. Актуальність проведення таких досліджень зростає, особливо у контексті районування нових сортів гречки інтенсивного детермінантного типу.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Характеристика сорту Мальва

Даний сорт зареєстрований у Реєстрі сортів рослин України з 2017 року і визнаний придатним для культивування в усіх основних агрокліматичних зонах: Поліссі, Лісостепу та Степу [53].

Різновидність: Алята.

Тип росту: індетермінантний (з необмеженим ростом).

Біологічний потенціал врожайності: 2,8–3,5 т/га.

Вегетаційний період: належить до середньостиглих сортів із тривалістю вегетації 82–85 днів.

Морфологічні особливості: сорт середньорослий, висота рослин становить 85–90 см.

Стійкість: характеризується високою стійкістю до вилягання (оцінка 8,0 балів) та осипання (оцінка 8,2 балів).

Якісні показники зерна. Якість зерна класифікується як цінна гречка. Маса 1000 зерен: 28–29 г. Вирівняність зерна: 86–90%. Вихід крупи: 72%. Вміст білку: 14,7–15,1%.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина дослідження була проведена на базі навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва. Географічно цей відділ розташований у межах Маньківського природно-сільськогосподарського району, який є частиною Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України [54].

За кліматичними показниками, зокрема за кількістю опадів, район експериментальної ділянки характеризується періодичними посухами і відповідно класифікується як підзона нестійкого зволоження.

3.1 Характеристика ґрунту

Дослідна ділянка Навчально-науково-виробничого відділу (ННВВ) Уманського національного університету садівництва являє собою вирівняне підвищене плато на вододілі річок Уманки та Кам’янки. Обидві річки впадають у Синюху, яка є притокою Південного Бугу. Плато має пологі схили 2–3° південно-східної та північно-західної експозиції.

Рівень залягання підземних вод є значним і становить 16–24 м. Через це польові культури переважно використовують вологу, яка акумулюється в ґрунті від атмосферних опадів. Отже, ґрунтова волога виступає визначальним фактором продуктивності вирощуваних культур.

Ґрунтовий покрив дослідного поля представлений чорноземом

опідзоленим важкосуглинковим на лесі. Профіль: характеризується глибоким гумусуванням (до 130 см), при цьому перерозподіл мулистих часток є дуже слабким. Вміст гумусу: в орному шарі становить 3,2–3,31%. Насиченість основами: Ступінь насиченості ґрунтового профілю основами знаходиться в межах 85–95%. Реакція ґрунтового розчину (pH): середньокисла pH_{KCl} – 5,5. Гідролітична кислотність: Дорівнює 1,93–2,26 смоль/кг ґрунту. Вміст рухомих форм елементів (за методом Чирикова): фосфор: 80–112 мг/кг ґрунту; калій: 80–112 мг/кг ґрунту. Вміст азоту лужногідролізованих сполук (за методом Корнфілда): 80–108 мг/кг ґрунту [54].

Дані про основні фізичні та гідрологічні показники (табл. 1) свідчать, що зі збільшенням глибини залягання шарів ґрунту спостерігається незначне його ущільнення. При цьому вологість стійкого в’янення рослин також має тенденцію до збільшення з глибиною профілю.

Таблиця 1

Фізичні і гідрологічні властивості ґрунту у польовій сівозміні кафедри рослинництва Уманського НУС

Шар ґрунту, см	Питома маса ґрунту, г/см^3	Щільність ґрунту, г/см^3	Вологість стійкого в’янення, %
0–20	2,63	1,24	10,6
20–40	2,70	1,27	10,6
40–60	2,57	1,24	12,5
60–80	2,63	1,23	12,4
80–100	2,66	1,24	12,5

Загалом, ґрунт дослідної ділянки характеризується високим рівнем родючості. Його фізичні та гідрологічні властивості є цілком придатними для успішного культивування всіх районованих сільськогосподарських культур, включаючи, зокрема, і гречку.

3.2 Кліматичні та погодні умови

Кліматичні умови даної території належать до помірно-континентального типу і за основними метеорологічними показниками відповідають підзоні нестійкого зволоження.

Згідно з даними метеостанції Умань, де розташована дослідна ділянка: середня температура січня: -5,9°С; середня температура липня: +20,0°С; середньорічна температура повітря: близько 7,6°С. В окремі роки можливі значні відхилення температур від багаторічних середніх значень.

Водний баланс. Середня кількість опадів за вегетаційний період: 291,5 мм. Розподіл опадів нерівномірний у часі. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) у середньому 1,18, але демонструє значні коливання залежно від року та періоду вегетації.

Вегетаційний період (загальний): 205 діб. Період активної вегетації температура +10°С – 160–165 діб.

Зимовий режим встановлюється, коли середньодобова температура стійко переходить через 0°С, що зазвичай фіксується наприкінці листопада. Початок зими часто характеризується нестійкістю погоди з частими чергуваннями морозів і відлиг, а також неодноразовим таненням снігового покриву. Зима здебільшого м’яка, а її характерною рисою є часті відлиги, під час яких температура може підвищуватися до +8…+10°С. Сніговий покрив формується в середньому 13–22 грудня, а його танення відбувається у першій половині березня. Протягом зими переважає похмура погода з частими, але незначними опадами. На холодний період припадає 100–130 мм опадів, що становить 20–25% від річної суми.

Початком весни вважається дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0°С. У середньому це настає 15–20 березня. Весна характеризується інтенсивним підвищенням температури. Перехід середньодобової температури через +5°С спостерігається у першій декаді

квітня, а через +10°С – наприкінці квітня. Весною часто трапляються повернення холодів, іноді в травні температура може знижуватися до заморозків.

Початок літа визначається датою переходу середньодобової температури повітря через +15°С. Літо триває з середини травня до середини вересня.

Середня температура повітря: травень-червень – +18…+21°С; липень-серпень – +23…25°С.

Максимальна температура: в окремі роки може досягати +38°С, хоча середня літня температура становить 19°С.

Характерна особливість – наявність сильних грозових дощів, які нерідко супроводжуються шквалистими вітрами. В окремі роки спостерігаються засушливі періоди, спричинені тривалою відсутністю дощів при підвищеній температурі, що призводить до вичерпання запасів ґрунтової вологи.

Осінній режим погоди настає після переходу середньодобової температури повітря через +10°С у бік нижчих значень. Цей період триває з другої декади вересня до 5–10 жовтня. Похмура та дощова погода встановлюється наприкінці жовтня, коли середньодобова температура не перевищує +5°С, що сигналізує про завершення вегетаційного періоду сільськогосподарських культур.

Загалом, агрокліматичні умови регіону є сприятливими для вирощування гречки. До несприятливих явищ належать можливі травневі заморозки та тривалі посушливі періоди протягом вегетації гречки [3].

Аналіз основних метеоелементів протягом 2024-2025 сільськогосподарського року, представлених у таблиці 1.

Загальний річний дефіцит опадів відсутній. Річна сума опадів перевищила середньобагаторічну норму на 59,2 мм.

Опади за період вегетації – ситуація була значно гіршою. За період вегетації досліджуваних строків збирання гречки спостерігався дефіцит опадів, що склав майже 31% або 88,3 мм.

Таблиця 1

Погодні умови в 2025 р. *(за даними метеостанції Умань)*

Сума опадів, *мм*					
Місяць	Декади			Всього за місяць	Середня багаторічна
	I	II	III		
Квітень	0,0	26,4	29,8	56,2	41
Травень	6,2	0,0	35,6	41,8	52
Червень	14,0	42,5	0,0	56,5	81
Липень	0,4	0,0	17,5	17,9	68
Серпень	17,7	0,0	0,0	17,7	49
Вересень	2,2	9,9	0,0	12,1	61
Середня температура повітря, *°C*					
Місяць	декади			Середня за місяць	Середня багаторічна
	I	II	III		
Квітень	14,3	12,8	11,8	13,0	9,7
Травень	14,7	12,6	18,4	15,2	15,4
Червень	21,6	20,3	21,8	21,2	19,0
Липень	24,2	27,5	21,4	24,4	20,9
Серпень	21,6	22,7	24,9	23,1	20,1
Вересень	21,2	19,9	17,9	19,7	14,5
Відносна вологість повітря, *%*					
Місяць	декади			Середня за місяць	Середня багаторічна
	I	II	III		
Квітень	60	70	72	67	68
Травень	55	55	59	56	64
Червень	68	77	63	69	66
Липень	58	54	67	60	67
Серпень	68	56	46	57	68
Вересень	45	57	64	55	66

Надходження атмосферних опадів упродовж весняно-літнього періоду було дуже нерівномірним.

Травень (сівба–сходи): дефіцит опадів склав лише 8,4 мм (середньобагаторічна норма за травень – 55 мм).

Липень і серпень: нестача вологи порівняно з середньобагаторічними показниками зросла до 73 мм (це 64% від норми). Опади, що випадали протягом цього періоду, мали зливовий характер, внаслідок чого їхнє проникнення у верхні шари ґрунту виявилося малоефективним. Паралельно з цим, упродовж усіх місяців вегетації культури фіксувалося підвищення температурного режиму порівняно з багаторічною нормою: у травні – на 2,5°С, у червні та серпні – на 2,4°С, а в липні – на 2,6°С. Ця комбінація атмосферних факторів (дефіцит доступної вологи та тепловий стрес) негативно вплинула на процеси росту та загальну врожайність культури.

Незважаючи на зазначені екстремальні явища, агрокліматичні умови регіону в цілому залишаються сприятливими для культивування гречки. Серед несприятливих факторів, які можуть обмежувати продуктивність більшості польових культур, слід відзначити ймовірні травневі заморозки та тривалі періоди посухи.

3.3 Схема досліду

Однофакторний польовий дослід проводили за схемою:

Строки збору врожаю:

- перший – передчасний (побуріло 65–70% плодів);
- другий – оптимальний (побуріло 75–80% плодів), контроль;
- третій – перестій 5 діб;
- четвертий – перестій 10 діб;
- п’ятий – перестій 15 діб.

Різниця між першим і другим строками збору в середньому за роки досліджень становила 6 діб. Площа облікової ділянки 4 м^2. Повторностей шість. Розміщення ділянок рендомізоване. Сівбу гречки проводили ручною парниковою сівалкою звичайним рядковим способом.

3.4 Агротехніка вирощування гречки в досліді

Гречку вирощували за загальноприйнятою для зони проведення досліджень технологією [3]. Попередником у цих дослідженнях виступала пшениця озима.

Основний обробіток ґрунту включав послідовно:

- післязбиральне лущення стерні дисковими лущильниками на глибину 6–8 см;
- зяблеву оранку на глибину 20–22 см.

Весняна підготовка ґрунту перед сівбою складалася з таких етапів:

- боронування зябу важкими боронами у два сліди поперек оранки.
- дві культивації з одночасним боронуванням: перша – на глибину 8–10 см, друга – на глибину загортання насіння.

Мінеральні добрива у формі нітроамофоски вносили навесні під час передпосівної культивації в нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ (по 30 кг/га діючої речовини азоту, фосфору та калію).

Використовувалося насіння еліти сорту Мальва, отримане з Науково-дослідного інституту круп’яних культур Подільського державного аграрно-технічного університету.

Строк сівби: середина першої декади травня. Спосіб сівби: звичайний рядковий. Норма висіву: 3,5 млн шт./га схожих насінин.

Догляд за посівами: включав прикочування посівів та досходове

боронування легкими боронами. Збір урожаю: проводили двофазним способом. Висота зрізу встановлювалася не менше 18–20 см.

До скошування рослин гречки приступали відповідно до схеми досліджень.

Підбір та обмолот валків розпочинали, коли вологість зерна знижувалася до 15–18%.

3.5 Методика проведення досліджень

Для оцінювання інтенсивності початкового росту та кількісних характеристик проростаючого насіння застосовують загальноприйняті стандартні показники. До них належать: енергія проростання та лабораторна схожість, а також швидкість і дружність появи проростків, та визначення сили росту. Для зернових культур ці показники визначаються шляхом підрахунку кількості нормально пророслих зерен протягом 3, 5 і 7 діб відповідно [55].

В умовах поля здійснювали визначення таких ключових агрономічних показників, як польова схожість, рівень збереження рослин до моменту збирання, густота стояння посівів та повнота сходів [56].

У процесі росту та розвитку культури фіксували час появи початкових та повних сходів, настання фаз кущіння, виходу в трубку, викидання волотей, цвітіння, плодоутворення і стиглості зерна. При цьому початком фази вважали момент її настання у 10%, а завершенням – у 75% рослин [56].

В умовах лабораторії також проводили оцінку технологічних показників якості зерна гречки. До них належали: вирівняність, маса 1000 зерен, натура зерна (об’ємна маса), плівчастість та відсотковий вміст білка [57, 58].

Облік зібраного врожаю здійснювався суцільним методом, який

контролювався шляхом відбору трьох пробних снопів з попередньо визначених трьох ділянок площею по 1 м^2 на кожній дослідній ділянці.

Статистична обробка отриманих результатів досліджень проводилася з використанням дисперсійного методу [56, 59].

Оцінка економічної ефективності вирощування гречки здійснювалася на основі загальноприйнятих агрономічних та економічних показників [60, 61].

Якщо у вас є наступний блок тексту для перефразовування, будь ласка, надайте його.

РОЗДІЛ 4.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У своїй фундаментальній праці А.С. Кротов [35] підкреслює, що «…процес достигання зерна гречки є вкрай нерівномірним як у межах однієї рослини, так і в межах окремого суцвіття. Задовго до настання повної фізіологічної стиглості вже присутні перші достиглі плоди. Це призводить до того, що на час збору врожаю на рослинах часто можна одночасно спостерігати всі стадії розвитку: бутони, квітки та повністю визріле зерно. Як правило, дозріле насіння гречки легко обсипається, особливо після впливу заморозків або під час настання сухої, вітряної погоди після дощів. Отже, терміни збору врожаю гречки мають вирішальний вплив на кількісні та якісні показники отриманого врожаю. Передчасний збір або, навпаки, запізнення з ним спричиняє недобір і втрати врожаю за рахунок осипання найбільш цінних, добре виповнених і крупних плодів першої зав’язі».

Схожі результати були отримані і в дослідженнях інших науковців [37]. Вони наголошують, що збір урожаю фактично завершує весь агротехнічний комплекс вирощування гречки і має чи не найвагоміший вплив на його кінцевий обсяг та якість. При цьому автори також відзначають тривалий період цвітіння та дозрівання зерна у гречки, а також її схильність до осипання.

Для кліматичних умов нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу попередні дослідження проведені на прикладі сорту гречки Любава, встановили: однією з найважливіших умов для отримання максимально високого врожаю високоякісного насіння є проведення збору насіннєвих площ в оптимальні строки. Вони визначаються моментом досягнення фази повної стиглості 75–80% зерен. Для сортів, які характеризуються дружним дозріванням, збір варто здійснювати при побурінні 80–90% плодів.

Однак, у виробничих умовах досить часто виникають ситуації, коли через низку організаційних або погодних чинників відбувається затримка з початком збору врожаю. Такі відхилення від оптимальних параметрів технологічного процесу неминуче призводять до значних втрат. Саме тому перед нами було поставлено завдання: дослідити динаміку втрат урожаю зерна гречки та зниження його посівних і врожайних властивостей залежно від передчасного збору та перестою посівів на корені. Вивчення динаміки проводилося протягом 5, 10 і 15 діб після настання фази повної стиглості зерна на прикладі нового детермінантного сорту гречки Мальва.

4.1 Якість посівного матеріалу використаного для закладки дослідів і формування структури посіву

Для виконання запланованої наукової роботи було обрано сорт гречки Мальва, який районований у цьому регіоні, починаючи з 2025 року. У дослідах використовували насіння категорії еліта, яке характеризувалося наступними показниками якості (таблиця 2).

Таблиця 2

Якість посівного матеріалу,
використаного для закладки досліду

Показник	Рівень показника
Маса 1000 насінин, *г*	31,5
Енергія проростання, %	95,5
Швидкість проростання, *діб*	2,0
Дружність проростання, *шт./доба*	17,0
Сила росту, %	96,5
Лабораторна схожість, %	98,0

Як засвідчують дані таблиці 3, маса 1000 насінин перебувала на рівні, який є типовим для цього сорту (зафіксовано 31,5 г). Загалом, використаний насіннєвий матеріал вирізнявся високими показниками посівної якості, повністю відповідав вимогам державних стандартів та категорії елітного. Це створило надійну основу для формування добре розвинених рослин, очікування високого врожаю та отримання достовірних експериментальних даних.

Таблиця 3

Польова схожість насіння і виживання рослин гречки залежно від строку збору врожаю

Строк збору врожаю	Кількість рослин у фазу повних сходів, *шт./м²*	Польова схожість, *%*	Кількість рослин на час збирання, *шт./м²*	Виживання рослин, *%*
Перший	285	81,4	208	73,2
Другий (*контроль*)	288	82,3	204	71,0
Третій	291	83,1	196	67,4
Четвертий	287	82,0	185	64,4
П’ятий	286	81,7	174	60,7
$НІР_{05}$	*11*	*3,4*	*7*	*2,8*

В умовах 2025 року через тривалі дощі терміни сівби гречки довелося перенести на початок третьої декади травня (21.05). Накопичені в ґрунті достатні запаси вологи завдяки опадам у передпосівний період, а також оптимальний температурний режим повітря (+18,2...+20,4°С) і ґрунту (+12...+14°С), що встановився на час сівби, сприяли появі дружніх та вирівняних сходів вже на четверту-п’яту добу. Нашими дослідженнями було встановлено, що показники густоти рослин гречки та польової схожості насіння на момент повних сходів були досить високими та вирівняними у всі роки досліджень (див. табл. 3). Вони складали, відповідно, 285–291 шт./м^2 та

81,4–83,1%, без суттєвих відмінностей між варіантами..

Вирівняність усіх дослідних варіантів за початковими показниками стала основою для отримання достовірних даних, необхідних для встановлення впливу різних строків збору врожаю на формування насінням гречки (ймовірно, замість проса) відповідного рівня якісних показників.

Проте, вже до моменту збору врожаю, у структурі посіву спостерігалися певні відмінності, зумовлені варіантами досліду. Найбільшу густоту наприкінці вегетації мали посіви, які скошували, коли побуріло лише 65–70% плодів (перший строк). Цей показник становив 208 шт./м^2, що відповідає 73,2% виживання рослин. З подовженням тривалості вегетації гречки рівень цих показників знижувався. При другому оптимальному строці збору (75–80% зерен побуріло), зниження було неістотним – до 204 шт./м^2 (виживання 71,0%). У подальших варіантах скошування рівень цих показників істотно зменшувався: за третього строку (перестій 5 діб) – до 196 шт./м^2 з виживанням 67,4%. За четвертого строку (перестій 10 діб) – 185 шт./м^2 і 64,4%.

При запізненні з оптимальними строками збору врожаю на 15 діб, показники були найнижчими, складаючи лише 174 шт./м^2 і 60,7% відповідно.

Слід також зазначити, що зі збільшенням часу відхилення від оптимальних строків збору, інтенсивність зниження рівня виживання рослин гречки в посівах поступово зростала (падіння становило 3,6%, 3,0% і 3,7% відповідно). Максимального зниження (на 10,3% менше порівняно з оптимальним строком – контролем, де побуріло 75–80% плодів) втрати досягали в останньому варіанті з перестоєм у 15 діб. Найменша істотна різниця НІР05 для цих даних становила 2,6–3,0%.

4.2 Врожайність гречки та елементи її структури

Через свої біологічні особливості сучасні сорти гречки зазвичай не здатні формувати врожайність на рівні, характерному для інших зернових культур, і в середньому вона часто не перевищує 20–25 ц/га. Проте, потенційні можливості цієї культури є досить високими, про що свідчать результати державного сортовипробування. Наприклад, в умовах Миколаївської області, на Вознесенській сортодільниці, за умови одноразового зрошення, врожайність сорту Дощик сягала 65,6 ц/га, а сорту Сумчанка – 68,8 ц/га [38]. Найважливішим показником, що характеризує реакцію польових культур на конкретні прийоми технології вирощування, є врожайність. Саме цей показник визначає доцільність застосування тих чи інших агротехнічних заходів. У результаті проведених досліджень було встановлено, що врожайність гречки демонструвала значний коефіцієнт варіювання (31%): від 13,5 ц/га за другого (оптимального) строку збору до 5,4 ц/га за п’ятого строку (коли посіви перестояли 15 діб порівняно з оптимальним строком). Як видно з рисунка 1, зі збільшенням тривалості вегетації від першого передчасного строку (65–70% зерен побуріло) до другого (оптимального) (75–80% зерен побуріло) рівень врожайності насіння гречки істотно зріс – на 2,1 ц/га (при $НІР_{05}$ = 0,71 ц/га, додаток Б).Продовження вегетації на 5 діб після оптимального строку збору врожаю супроводжувалося істотними втратами зерна внаслідок осипання, які склали 2,8 ц/га. При цьому ступінь зрілості плодів на рослинах був майже повним – 98% бурих плодів. За подальшої затримки зі збором на 10 діб втрати збільшилися до 4,5 ц/га. Максимальними ж вони виявилися, коли перестій посівів гречки тривав 15 діб – 8,1 ц/га, що становить у 2,5 рази менше порівняно з контрольним (оптимальним) варіантом. При цьому, через біологічні особливості культури, знизився і ступінь зрілості плодів на

рослинах – спочатку до 89% (перестій 10 діб), а потім до 72% (перестій 15 діб), оскільки на рослинах гречки продовжували зав'язуватися і дозрівати нові плоди.Підсумовуючи отримані результати щодо рівня врожайності, можна зробити висновок: якщо існує загроза перестою посівів через несприятливі умови, то дещо передчасний збір врожаю є більш оптимальним, оскільки матиме менші негативні наслідки, ніж перестій уже зрілих посівів.

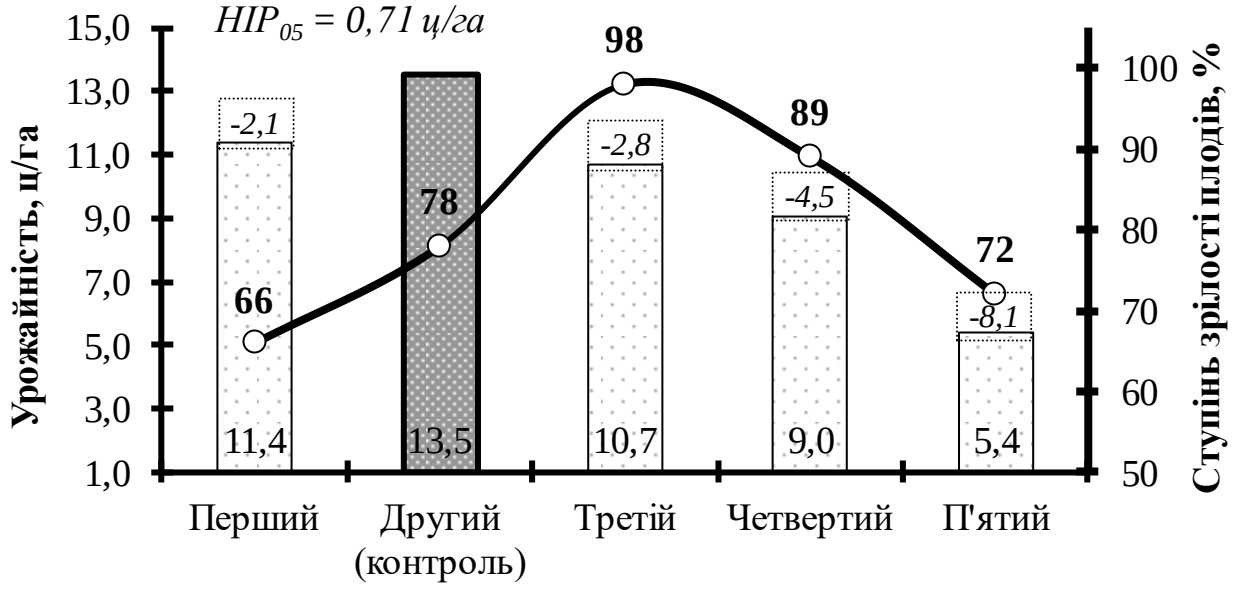


Рис. 1. **Урожайність зерна гречки та ступінь його зрілості залежно від строку збору врожаю:**

– урожайність; – ступінь зрілості.

Аналіз даних про структуру врожаю насіння гречки (табл. 4) дає змогу зрозуміти чинники, які впливають на рівень урожайності залежно від особливостей збору врожаю та тривалості вегетації посівів. Усереднені результати дослідних років вказують на те, що істотні відмінності за показником індивідуальної озерненості рослин гречки прослідковувалися вже починаючи з першого досліджуваного строку збору порівняно з другим оптимальним строком (контроль). Зокрема, передчасне скошування посівів у фазі 65–70% побурілих плодів призвело до недобору в середньому 4,4 шт.

зрілих зерен з кожної рослини, при НІР05 = 1,0 шт. Затримка зі збором урожаю на 5, 10 і 15 діб порівняно з контролем супроводжувалася істотним осипанням зрілого зерна. Ці втрати склали в середньому:3,0 шт./рослину за третього строку – 3,3 шт./рослину за четвертого строку – 9,1 шт./рослину за п’ятого строку.

Таблиця 4

Показники структури врожаю насіння гречки

залежно від строку його збору

Строк збору врожаю	Кількість насіння з однієї рослини, *шт.*	Маса насіння з однієї рослини, *г*	Маса 1000 насінин, *г*
Перший	16,7	0,54	32,4
Другий (*контроль*)	21,1	0,66	31,0
Третій	18,1	0,54	29,7
Четвертий	17,8	0,48	27,2
П’ятий	12,0	0,31	25,6
$НІР_{05}$	*2,2*	*0,05*	*1,7*

Найвищою індивідуальною продуктивністю характеризувалися ті рослини гречки, тривалість вегетації яких була оптимальною, і збір врожаю розпочинали при побурінні 75–80% плодів. Цей показник склав 0,66 г з однієї рослини. Передчасне збирання врожаю (перший строк), а також затримка зі збором на 5 діб спричинили зменшення індивідуальної продуктивності рослин гречки порівняно з контролем на 0,11 і 0,12 г відповідно. Подальший перестій зрілих посівів на 10 і 15 діб збільшив цю різницю ще більше – до 0,17 і 0,35 г з однієї рослини (при $НІР_{05}$ = 0,05 г).Стосовно формування такого важливого показника якості, як маса 1000 зерен, нами також були

встановлені певні закономірності. В усіх роках досліджень найбільш ваговитим виявилося насіння, вирощене на рослинах, вегетація яких обмежувалася побурінням 65–70% плодів – відповідно 32,4 г. З подальшим подовженням вегетації до побуріння 75–80% плодів (контроль), а також при перестої зрілих посівів на 5 діб рівень цього показника, хоча й неістотно, проте знизився відповідно на 1,4 і 1,3 г. Отримані результати свідчать про те, що, починаючи з моменту побуріння 70% плодів, найбільш ваговиті з них, що сформувалися першими на рослинах, почали обсипатися. Надалі, під впливом цього явища, маса 1000 насінин знизила свій рівень за третього та четвертого строків збору врожаю відповідно до 27,2 і 25,6 г, або на 3,8 і 5,4 г порівняно з першим строком (при $НІР_{05}$ = 1,7 г).

4.3 Технологічні показники якості зерна гречки

Культура гречки має різнобічне використання і характеризується безвідходною технологією вирощування [62]. Основний продукт, який отримують із зерна, – це крупа-ядриця (ціле, не колоте ядро). Вихід ядриці коливається в межах 65–75%, що залежить від сортових особливостей, умов вирощування та технології переробки. Високий вміст цистину і цистеїну забезпечує радіаційно-захисні властивості страв із гречаної крупи [63].

Завдяки легкому засвоєнню білків і вуглеводів, значному вмісту жирів, мінеральних елементів, органічних кислот та вітамінів (Р, $В_1$, $В_6$, РР, $В_2$) гречана крупа широко застосовується як продукт дієтичного харчування. Вона особливо корисна при шлунково-кишкових розладах, анемії, порушеннях нервової системи та атеросклерозі [3]. Крім того, гречка містить значну кількість міді, яка необхідна для використання заліза

в організмі людини з метою утворення гемоглобіну в незрілих еритроцитах. Так, у 100 г гречаної крупи міститься 21,85 мг міді (для порівняння: ячмінна – 11,22 мг, вівсяна – 8,68 мг, манна – 7,24 мг, пшоняна – 18,0–19,5 мг). Нестача міді може призводити до недокрів'я. Однією з важливих особливостей гречаної крупи є її здатність вбирати значну кількість жиру під час приготування страв, що сприяє його кращому засвоєнню організмом. Гречана каша з молоком є ідеальним продуктом щодо збалансованості амінокислотного складу та засвоєння [63].

З продуктів переробки зерна гречки можна приготувати близько сотні страв. Відходи круп'яного виробництва використовують як корм для худоби. Дрібне зерно і висівки є цінним кормом для птиці, особливо для молодняку, оскільки сприяють швидкому набору ваги та підвищенню якості м'яса і несучості. Лузгу (лушпиння), що залишається після шеретування, можна використовувати у фармацевтичній промисловості (для отримання трипсиногенів), для наповнення лікувальних матраців і подушок, виготовлення ізоляційних пресованих плит зі здатністю поглинати рентгенівські промені, у птахівництві, як інкрустаційний матеріал для меблів, для виробництва лігніну, а також як паливо. Попіл з лузги і соломи гречки містить 3,2–4,0% оксиду калію, тому раніше застосовувався для отримання поташу та калійних добрив [37].

За результатами проведених лабораторних досліджень нами було встановлено, що тривалість вегетації впливає на показники технологічної якості зерна гречки (табл. 5). Так, у середньому за роки досліджень рівень такого важливого показника, як вирівняність (від якого залежить вихід і товарна якість круп), варіював від 75,6% за першого строку збору до 65,5% у варіанті з перестоєм посівів на 15 діб. З досвіду круп'яного виробництва відомо, що під час переробки більше за розміром зерно подрібнюється і утворює мучель, тоді як дрібне може потрапляти в крупи необрушеним. Вирівняність зерна в основному залежить від генотипічних властивостей,

проте навіть у межах однієї рослини розмір зерна значно варіює, що визначається умовами і місцем його формування. На одній рослині гречки найбільше за розміром зерно утворюється на гілках першого і другого порядків. З подовженням строків збору врожаю дозріває зерно на гілочках наступних порядків галуження, а найбільш ваговите і крупне насіння встигає осипатися.

Таблиця 5

Вплив строку збору врожаю на технологічні показники якості зерна гречки

Строк збору врожаю	Вирів-няність, %	Плівчас-тість, %	Вихід крупи, %	Натура зерна, *г/л*	Вміст білка, %
Перший	75,6	22,6	67,7	643	12,1
Другий (*контроль*)	73,7	22,8	65,5	630	11,8
Третій	71,8	24,2	62,3	621	11,4
Четвертий	69,3	24,8	59,3	606	11,2
П’ятий	65,5	26,4	55,9	595	10,8

Нами було встановлено, що з подовженням у часі вегетації різниця між крупністю та вирівняністю зерна з різних гілок збільшувалася, що, відповідно, підвищувало його різноякісність і погіршувало круп’яні властивості.

Плівчастість прямо пов’язана з розмірами зернівок та їх виповненістю: добре виповнене зерно має нижчий відсоток плівок порівняно зі щуплим. Результати лабораторних досліджень свідчать, що оптимальний рівень плівчастості для круп’яної промисловості, подібно до вирівняності, залежав

від тривалості вегетації. Цей показник був найменшим за перших двох строків збору врожаю, коли на рослинах гречки було відповідно 65–70% (перший строк) та 75–80% (другий строк) побурілих плодів. Подальша затримка зі збором врожаю спричинила підвищення рівня плівчастості до 24,2 і 24,8% (за перестою 5 і 10 діб відповідно). Найвищого значення показник набув за 15-добової затримки зі збором – 26,4%, що на 15 процентних пунктів більше порівняно з контролем (другий строк).

Як свідчать дані таблиці 9, формування оптимального рівня вирівняності та плівчастості у зерна, вирощеного за перших двох строків збору врожаю (65–70 і 75–80% побурілих плодів), сприяло отриманню і максимальної кількості гречаної крупи. Так, порівняно з іншими варіантами, рівень виходу крупи за цих строків збору досяг 67,7 і 65,5%, що на 3–12 процентних пунктів більше порівняно з варіантами, де посіви перестоювали 5–15 діб.

Важливим критерієм фізичних показників зерна гречки є його натурна маса (натура). У досліді виявлена тенденція до зменшення натури зерна зі збільшенням тривалості вегетації. Найбільш ваговите зерно формувалося за першого і другого строку збирання, де цей показник був найвищим – відповідно 643 і 630 г/л. Найменшим він був за останнього строку (595 г/л), коли посіви перестояли 15 діб.

Аналіз показників технологічної якості зерна гречки, вирощеного за різних строків збору врожаю, дозволив також встановити пряму залежність щодо вмісту в ньому такої цінної складової, як білок. Найвищий рівень вмісту білка, як і інших показників технологічної якості, був встановлений, коли посіви скошували за раннього та оптимального строків – відповідно 12,1 і 11,8%. Запізнення зі строками збору на 5 діб знижувало його рівень на 0,4–0,6%, а подальший простій посівів на 10 і 15 діб від оптимальних строків збору спричинив ще більше зниження рівня білковості зерна гречки – відповідно до 11,2 і 10,8%.

4.4 Посівна якість вирощеного врожаю

Для отримання високих та стабільних врожаїв сільськогосподарських культур якості насіння приділяється значна увага.

На сьогодні оцінювання посівного матеріалу здійснюється за трьома ключовими критеріями: сортові якості, посівні якості та врожайні властивості [4].

З метою перевірки посівних якостей вирощеного врожаю, що залежать від особливостей його збирання, восени року збору врожаю ми визначили в лабораторних умовах його найбільш важливі показники посівної якості – енергію проростання та лабораторну схожість (рис. 2).

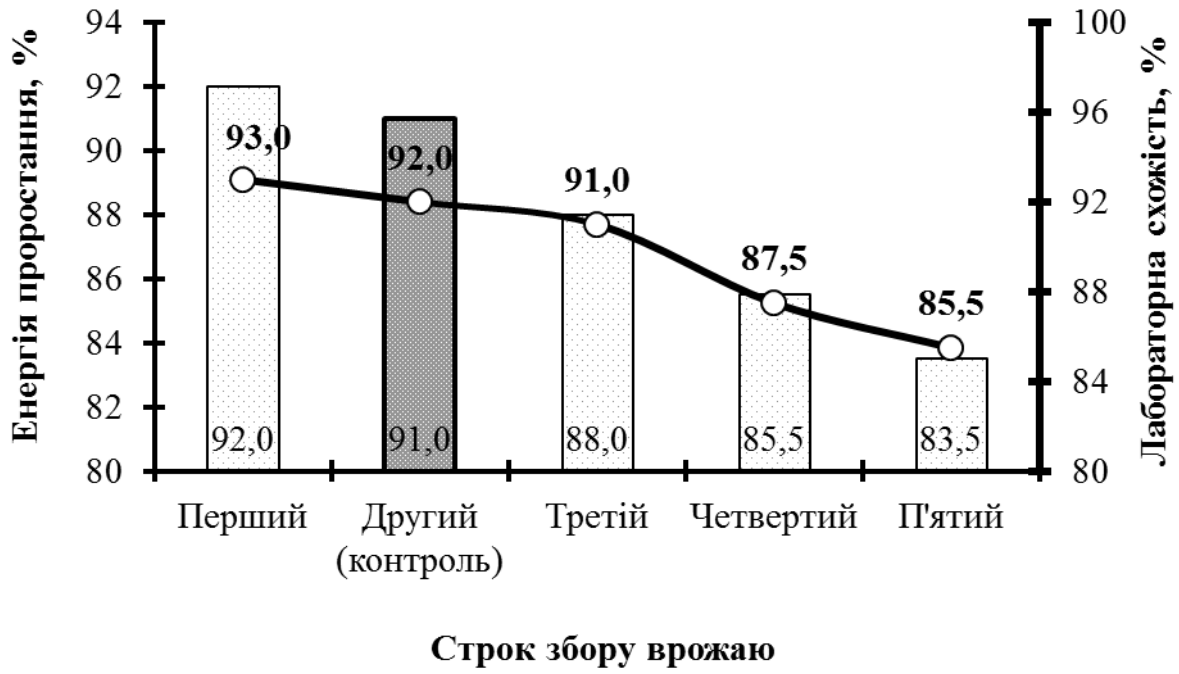


Рис. 2. **Енергія проростання та лабораторна схожість насіння гречки залежно від строку збору врожаю:**

– енергія проростання; – лабораторна схожість.

Як видно з рисунка 2, найбільш якісний насіннєвий матеріал гречки формується тоді, коли на рослині вже побуріло 65–70% сформованого

насіння. За цим строком збору врожаю показники були найбільші: енергія проростання становила 92,0%, а лабораторна схожість – 93,0%.

Затримка зі строком збору насіння до моменту побуріння 75–80% плодів на рослинах, а також перестій на 5 діб спричинили зниження рівня цих показників на 1,0 і 2,0% відповідно, хоча насіння все ще характеризувалося як елітне.

Подальший простій дозрілих посівів на 10 і 15 діб став причиною значного погіршення посівних якостей сформованого насіння: енергія проростання знизилася відповідно до 85,5 і 83,5%; лабораторна схожість знизилася відповідно до 87,5 і 85,5%.

Підсумовуючи дані цього розділу, попередньо можна дійти висновку, що з метою мінімізації втрат врожаю зерна, а також збереження його технологічних і посівних якостей, кращим є передчасний (65–70% побурілих плодів) строк збору або з мінімальним простоєм посівів – до 5 діб (третій строк).

РОЗДІЛ 5.
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТРИВАЛОСТІ ВЕГЕТАЦІЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ГРЕЧКИ

За сучасних ринкових умов господарювання отримання високої прибутковості при оптимізованих виробничих витратах є необхідним елементом [4]. У розв'язанні цього завдання технологічні прийоми вирощування польових культур, такі як використання високопродуктивних сортів, мінеральних добрив, а також оптимізація строків і способів сівби та збору врожаю, набувають суттєвого значення.

Вирощування гречки є одним зі шляхів розв'язання продовольчої проблеми в країні. Завдяки значно вищому рівню реалізаційних цін та оплати витрат грошовим виторгом ця культура, за комплексною оцінкою товарного виробництва в Україні, випереджає всі зернові культури [308]. Таким чином, в умовах гострого дефіциту енергоносіїв, диспаритету та нестабільності цін, необхідності поліпшення фінансового стану більшості агропромислових господарств та підвищення конкурентоспроможності продукції на внутрішньому і світовому ринках, виникла гостра потреба в економічній оцінці рекомендованих технологій виробництва насіння гречки [1].

За умови зростання ефективності технологічних заходів, що сприяють реалізації продуктивності гречки, можна забезпечити збільшення виробництва продукції з розрахунку на одиницю земельної площі при найменших затратах, а також підвищити рівень прибутків і рентабельність у рослинництві. Економічна оцінка досліджуваних агрозаходів є надзвичайно важливим показником, який дозволяє повною мірою визначитися з вибором кращих елементів технології. При визначенні економічної ефективності застосування різних елементів технології ми керувалися загальноприйнятими методичними рекомендаціями і типовими положеннями [60, 61]. У

розрахунках враховувалися прямі грошово-матеріальні витрати, що охоплювали оплату праці, витрати на насіння, добрива, паливно-мастильні матеріали, а також виплати у фонди соціального страхування, пенсійний та інші, відрахування на амортизацію та поточний ремонт. В основу розрахунків економічної ефективності були покладені ціни на сільськогосподарську та промислову продукцію, що склалися на біржовому ринку України станом на 1 лютого 2025 року.

На підставі проведених розрахунків встановлено, що строки збору врожаю мали значний вплив на рівень показників економічної ефективності вирощування насіння детермінантного сорту гречки Мальва в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу (табл. 10, додаток В).

Таблиця 10

Економічна ефективність вирощування гречки за різних строків збирання врожаю

Показник	Строк збору врожаю				
	перший (65–70% плодів побуріло)	другий (75–80% плодів побуріло), *контроль*	третій (перестій 5 діб)	четвертий (перестій 10 діб)	п’ятий (перестій 15 діб)
Урожайність, ц/га	11,4	13,5	10,7	9,0	5,4
Вартість продукції з 1га, грн	3420,00	4050,00	3210,00	2700,00	1620,00
Затрат на 1 га, грн	2468,15	2471,88	2466,91	2463,89	2457,50
Собівартість 1 ц основної продукції, грн	2165,04	1831,02	2305,52	2737,66	4550,93
Прибуток на 1 га, грн	951,85	1578,12	743,09	236,11	-837,50
Рівень рентабельності, %	39	64	30	10	-34

Загалом по досліду, як і очікувалося, найбільш прибутковим виявився

оптимальний другий строк збору врожаю зерна гречки (75–80% плодів побуріло). За цього строку була отримана найвища врожайність (13,5 ц/га) та найкращі показники економічної ефективності: прибутковість склала 1578,12 грн/га, а рентабельність – 64%. Серед інших досліджуваних строків збору врожаю, найменш збитковим в умовах 2025 року був перший (передчасний), при побурінні 65–70% плодів, а також варіант з мінімальним перестоєм дозрілих посівів (5 діб). Прибутковість у цих варіантах зменшилася відповідно до 951,85 і 743,09 грн/га, з рівнем рентабельності 39 і 30%.За результатами аналізу показників економічної ефективності, перестій посівів у 15 діб став причиною збитковості вирощування гречки. Втрати врожаю порівняно з контролем перевищили 2,5 раза (5,4 ц/га), що на фоні втрат у сумі 837,50 грн/га.

РОЗДІЛ 6.
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек

Широке застосування в рослинництві техніки, мінеральних добрив та пестицидів, які є небезпечними факторами, вимагає докорінного поліпшення стану охорони праці в усіх технологічних процесах. Ця проблема безпосередньо пов’язана з санітарно-побутовим та медичним обслуговуванням працівників, організацією їхнього відпочинку та харчування. Такі заходи сприяють відновленню сил, зниженню напруженості та забезпечують збереження працездатності.

Виробничий травматизм і захворювання завдають значних збитків. Уникнути їх можна шляхом вжиття спеціальних заходів, дотримання вимог трудового законодавства та нормативних документів, а також впровадженням новітніх досягнень науки й передового досвіду з охорони праці. Необхідним є складання моделі процесів формування й виникнення травмонебезпечних та аварійних ситуацій на виробництві для запобігання різним небезпечним подіям [64].

Кожна логічна модель процесу формування та виникнення небезпечної або аварійної ситуації складається з певної кількості випадкових подій, які можуть бути статистично залежними або незалежними між собою.

Метод логічного моделювання потенційних аварій, травм і катастроф надає можливість розробити досконалу систему управління безпекою життєдіяльності виробництва. Ця система базується на оперативному пошуку виробничих небезпек, їхньому глибокому логічному (за потреби й математичному) аналізі та терміновому вжитті заходів для усунення потенційних загроз ще до виникнення травмонебезпечних і катастрофічних

ситуацій [65].

Розглянемо та змоделюємо можливі небезпечні ситуації, що можуть виникнути під час вирощування гречки.

Технологічна операція: оранка (трактор ДТ-75 з плугом ПЛН 4-35).

Небезпечна умова (НУ): трактор не обладнаний підніжкою (НУ1). Несправність муфти зчеплення (НУ2).

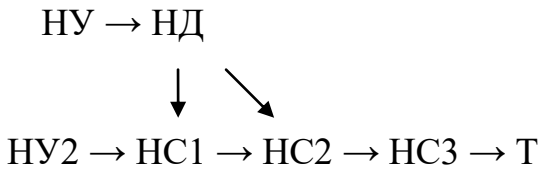
Небезпечна дія (НД): при виході з кабіни водій наступає на полотно гусениці.

Небезпечна ситуація (НС): самовільний рух трактора (НС1), падіння тракториста на полотно гусениці (НС2).

Можливі наслідки: травма.

Заходи запобігання: розробити конструкцію складеної підніжки і обладнати нею трактори. Не допускати до роботи техніку з технічними несправностями.

Модель процесу:



Технологічна операція: культивація (трактор МТЗ-80 з культиватором КПС-4).

Небезпечна умова (НУ): з’єднання трактора з агрегатом здійснюється за допомогою ручних операцій (НУ).

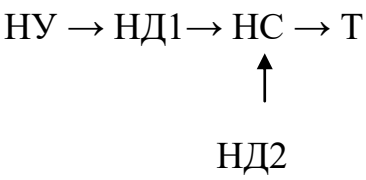
Небезпечна дія (НД): причіплювач знаходиться в небезпечній зоні (НД1). Можливий рух трактора без команди причіплювача (НД2).

Небезпечна ситуація (НС): можливий наїзд на причіплювача.

Можливі наслідки: травма.

Заходи запобігання: трактори повинні бути обладнані спеціальними пристроями для автоматичного агрегатування (з’єднання) агрегату.

Модель процесу:



Сівба гречки (МТЗ-80+СЗ-3.6А).

Технологічна операція: сівба.

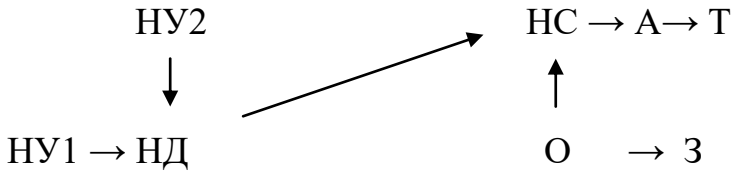
Небезпечна умова (НУ): кришка насіннєвого ящика не герметизована (НУ1). Висівають протруєне насіння (НУ2).

Небезпечна дія (НД): сівач працює без засобів захисту органів дихання (НД).

Можливі наслідки: отруєння, професійні захворювання.

Заходи запобігання: насіннєві ящики сівалок, призначені для сівби протруєного насіння, повинні бути герметизовані. Сівачів обов'язково потрібно забезпечити універсальними респіраторами з коробкою марки «Г».

Модель процесу:



Технологічна операція: сівба (робота посівного агрегату).

Небезпечна умова (НУ): посівний агрегат не обладнаний двосторонньою сигналізацією (НУ1), а тракторист не пройшов інструктаж з охорони праці (НУ2).

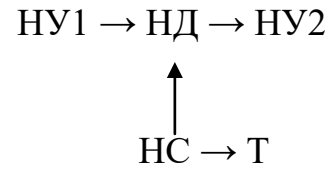
Небезпечна дія (НД): можливе рушання трактора з місця без сигналу сівача (НД).

Небезпечна ситуація (НС): Падіння сівача (НС).

Можливі наслідки: травма.

Заходи запобігання: не допускати до роботи агрегати без двосторонньої сигналізації, а водіїв – без проходження інструктажів.

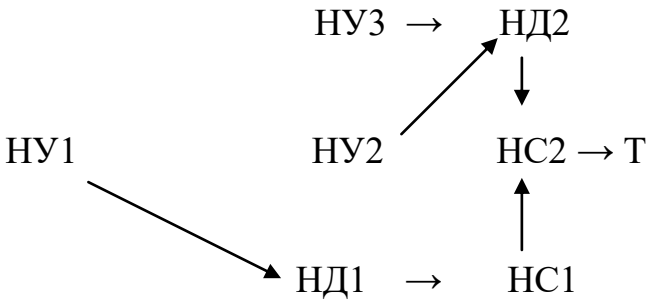
Модель процесу:



Збір врожаю(«Єнисей» +ЖБР *4.2 А).*

Технологічна операція: збір урожаю (заправляння комбайнів пальним). небезпечна умова (НУ): не обладнано та не позначено місце для заправляння комбайнів пальним (НУ1); не здійснюється контроль за заправкою комбайнів (НУ2). Пристрій для заправки несправний, і пальне розливається (НУ3). Небезпечна дія (НД): заправлення комбайнів відбувається у загоні біля хлібної маси (НД1). Комбайнери користуються відкритим вогнем (НД2). Небезпечна ситуація (НС): загорання розлитого пального (НС1). Загорання хлібного масиву (НС2). Можливі наслідки: пожежа. Заходи запобігання: Організувати постійний пожежний контроль за роботою комбайнерів і домогтися суворого дотримання працюючими правил пожежної безпеки. Збиральні комбайни мають бути укомплектовані двома вогнегасниками, лопатою, двома швабрами, рядном або брезентом розміром 2 \times 2 м та ящиком з піском. Трактори й автомобілі обладнують іскрогасником, вогнегасником і лопатою.

Модель процесу:



Технологічна операція: збір урожаю (Організація відпочинку).

Небезпечна умова (НУ): на суміжних полях не обладнані місця для відпочинку працюючих (НУ1).

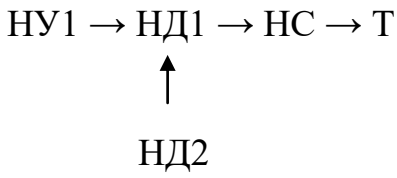
Небезпечна дія (НД): працюючі відпочивають у незазначених для цього місцях (НД1).

Небезпечна ситуація (НС): наїзди сільськогосподарської техніки на людей.

Можливі наслідки: травма.

Заходи запобігання: суворо забороняється знаходитися стороннім особам біля комбайна, а також відпочивати поблизу загонів. Для відпочинку в полі необхідно встановлювати пересувні вагончики або виділяти спеціальні місця, про розміщення яких завчасно повідомляють усіх працюючих.

Модель процесу:



З метою усунення наявних недоліків та поліпшення умов і заходів з охорони праці пропонується впровадити наступні рекомендації:

Не допускати до роботи з добривами та іншими хімічними препаратами

працівників, які не пройшли обов’язкового медичного огляду.

Забезпечити обов’язкове проведення інструктажу з охорони праці перед початком виконання робіт.

Обладнати спеціалізовані пункти для приготування робочих розчинів.

Своєчасно проводити заміну засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

Дотримуватися встановленого розпорядку та регламенту робочого часу.

Посилити контроль за виконанням усіх вимог і норм з охорони праці.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища

Сільське господарство, на відміну від інших виробничих галузей, тісно пов’язане з інтенсивним використанням основних природних ресурсів – землі, повітря та води. Зростаючі темпи хімізації землеробства не принесли очікуваних результатів. Натомість гостро постала проблема забруднення навколишнього середовища та погіршення якості сільськогосподарської продукції.

Особливе занепокоєння викликає забруднення ґрунту і продукції токсикантами, що містяться у добривах і пестицидах. Насамперед це стосується фтору, важких металів, а також фосфатів та домішок у добривах і гіпсі. Основними причинами забруднення навколишнього середовища добривами є недосконалі технології їхнього виробництва, транспортування, зберігання, змішування та внесення, порушення агротехнологічних вимог використання, водна та вітрова ерозії ґрунтів, а також необґрунтоване використання відходів промисловості й комунального господарства [66].

Технологія вирощування гречки передбачає застосування повних мінеральних добрив, серед яких найпоширеніші аміачна і калійна селітри, суперфосфати, калій сірчанокислий та інші. Серед мінеральних добрив азотні швидко трансформують азот у легко рухому нітратну форму, яка легко

переміщується по капілярах. Азот добрив активно включається в загальний біогеохімічний цикл азоту, беручи участь у біохімічних, фізико-хімічних та хімічних процесах, що відбуваються в органічній і мінеральній частинах ґрунту. Результатом цих процесів є зміна хімічного складу ґрунту та середовища. У польових умовах засвоюється лише 30–70% азоту, а іммобілізується у ґрунті 20–30%. Значна кількість азоту включається у важко гідролізовані гумусові речовини, 15–23% азоту добрив втрачається у вигляді газу, а 10–15% – внаслідок вимивання.

На жаль, хімізація впроваджується у сільське господарство занадто інтенсивно, і хімічні речовини часто використовуються непродумано та в неприпустимо великих кількостях. Хоча існувала впевненість у правильності шляху збереження сільськогосподарської продукції, боротьба зі шкідниками все ще триває. Більше того, багато шкідників, яких намагалися знищити, адаптувалися і вже не реагують на отруту. Водночас пестициди знищують корисних комах, а також нагромаджуються у ґрунті, рослинах і плодах.

Інтенсивна хімізація землеробства створює серйозну потенційну небезпеку навколишньому середовищу, насамперед землям, культурним рослинам, а через них і людям. Десятки мільйонів тонн мінеральних добрив і хімічних меліорантів, сотні тисяч тонн гербіцидів, інсектицидів, дефоліантів, регуляторів росту та інших хімічних засобів, які щороку вносяться на поля, навіть за умови відносної нешкідливості окремих препаратів, у сукупності негативно впливають на довкілля.

На відміну від усіх інших забруднювачів біосфери, пестициди спеціально вносяться в природне середовище. При цьому, навіть за суворого дотримання всіх регламентів їхнього застосування, 97–99% інсектицидів і фунгіцидів та 55–60% гербіцидів не досягають об’єктів пригнічення, а потрапляють у ґрунт, повітря та водойми.

Спостерігаються значні втрати внаслідок знищення пестицидами не лише хижаків і паразитів, а й корисної ентомофауни – комах-запилювачів. 80% усіх рослин запилюється комахами, без яких врожайність різко

знижується. Наразі практично в усіх сільськогосподарських регіонах чисельність запилювачів значно скорочена.

Обробка пестицидами може викликати масову появу мутацій, які порушують генетичну чистоту високопродуктивних сортів сільськогосподарських рослин. Доведено, що пестициди змінюють вміст різних мікро- і макроелементів у рослинах, що призводить до зміни харчової цінності та смакових якостей продукції, а також ускладнює зберігання врожаю. Особливу тривогу в нашій країні викликає накопичення непридатних для використання пестицидів, що розпочалося ще з початку 60-х років.

Для покращання якості та екологічної чистоти сільськогосподарської продукції, а також збереження агроресурсів, необхідно впроваджувати агроекологічні підходи до ведення сільського господарства. Вони не потребують значних інвестицій і не знижують вихід продукції, що, як результат, робить її більш рентабельною.

Одним із напрямків сталого розвитку агросфери має стати оптимізація структури сільськогосподарських екосистем. Хоча протягом останнього десятиліття досягнуто значних успіхів у вивченні агроекологічних систем, лише відносно невелика частина цих знань була реалізована на практиці.

Реалізація будь-яких сільськогосподарських проєктів вимагає екологічного моделювання та прогнозування потенційних негативних змін. Необхідно здійснювати постійний моніторинг цих змін, проводити заходи щодо регулювання агроландшафту та підтримки його відтворювальних властивостей на оптимальному рівні.

Екологічної стабілізації в сільському господарстві можна досягти лише шляхом дотримання наступних положень:

- забезпечення оптимальної просторової організації земельних ресурсів різноманітного призначення;
- досягнення екологічно збалансованого співвідношення між орними землями та іншими угіддями, з урахуванням природоохоронної

спрямованості ландшафтів;

- зменшення розораності території;
- збільшення лісистості за рахунок лісових смуг різного призначення, а також заліснення сильно еродованих, піщаних і деградованих земель;
- розміщення сівозмін різної спеціалізації та сільськогосподарських угідь з урахуванням ґрунтово-ландшафтних факторів і контурної організації землекористування;
- створення водоохоронних зон біля малих річок, струмків, водоймищ та водних джерел;
- організація мікрозаповідників для збереження запилювачів та ентомофагів;
- дотримання науково обґрунтованих норм внесення добрив;
- використання інтегрованої системи захисту від шкідників, хвороб і бур’янів, яка передбачає застосування засобів захисту лише при настанні економічного порогу шкідливості.

ВИСНОВКИ

На основі досліджень впливу строків збирання на врожайність і якість насіння детермінантного сорту гречки Мальва в умовах 2025 року можна сформувати такі висновки.

1. На період збору врожаю найбільшу густоту мали посіви, скошування яких розпочато при побурінні лише 65–70% плодів – 208 шт./м^2 (або 73,2% збережених рослин). З подовженням тривалості вегетації цей показник знижувався.
2. При подовженні вегетації від першого (передчасного, 65–70% зерен побуріло) до другого (оптимального, 75–80% зерен побуріло) строку, рівень врожайності насіння гречки істотно підвищився до 13,5 ц/га. Перестій посівів лише на 5 діб від оптимального строку спричинив істотні втрати зерна через осипання – 2,8 ц/га (при цьому ступінь зрілості плодів досягав 98%). За подальшої затримки зі збором на 10 і 15 діб втрати збільшилися відповідно на 4,5 і 8,1 ц/га, а ступінь зрілості плодів знизився до 89% і 72% відповідно.
3. Найкращі показники технологічної якості мало зерно, вирощене за перших двох строків збору (65–70 і 75–80% побурілих плодів). Найбільший вміст білка (12,1%) зафіксовано за мінімальної тривалості вегетації (65–70% насіння у фазі повної стиглості).
4. Найбільш якісний насіннєвий матеріал гречки формується тоді, коли на рослині побуріло 65–70% сформованого насіння. За цього строку збору рівень показників енергії проростання (92,0%) та лабораторної схожості (93,0%) був найвищим.
5. З метою мінімізації втрат урожаю зерна, його технологічних і посівних якостей, а також для збереження на високому рівні показників економічної ефективності, кращим є передчасний (65–70% плодів побуріло) строк збору або з мінімальним простоєм посівів – до 5 діб (третій строк).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аверчев О. В. Економічна та енергетична ефективність виробництва зерна гречки та проса. О. В. Аверчев // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Редкол.: О.О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань, 2012. Вип. 81. Ч. 2: Економіка. С. 129–136.
2. Білоножко В.Я. Оцінка показників урожайності насіння гречки. В.Я. Білоножко, А.П. Березовський, С.П. Полторецький. Вісник аграрної науки. Київ, 2004. №6. С. 40.
3. Агробіологічні та екологічні основи виробництва гречки: Монографія. Білоножко В. Я., Березовський А. П., Полторецький С. П., Полторецька Н. М.; За ред. В. Я. Білоножка. Миколаїв: Видавництво Ірини Гудим, 2010. 332 с.
4. Культура гречихи. Ч. 1: История культуры, ботанические и биологические особенности. Алексеева Е.С., Елагин И.Н., Тараненко Л.К., Бочкарёва Л.П., Малина М.М., Рарок В.А., Яцишин О.Л. Каменец-Подольский: Издатель Мошак М.И., 2005. 192 с.
5. Adhikari BB. Prospects and potential of buckwheat (Fagopyrum spp) production in Nepal: a review. J Inst Agric Anim Sci. 2023; 37(1): 173–82. https: //doi.org/10.3126/jiaas.v37i1.58593.
6. Ижик Н.К. Полевая всхожесть семян. Н.К. Ижик. К.: Врожай, 1976. 200 с.
7. Siracusa L, Gresta F, Sperlinga E, Ruberto G. Effect of sowing time and soil water content on grain yield and phenolic profile of four buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench.) varieties in a mediterranean environment. J Food Compos Anal. 2017; 62: 1–7.
8. Joshi DC, Chaudhari GV, Sood S, Kant L, Pattanayak A, Zhang K, et al. Revisiting the versatile buckwheat: reinvigorating genetic gains through integrated breeding and genomics approach. Planta. 2019; 250: 783–801.
9. Babu S, Singh R, Avasthe RK, Yadav GS, Chettri TK, Rajkhowa DJ.

Productivity, profitability and energetics of buckwheat (Fagopyrum spp.) cultivars as influenced by varying levels of vermicompost in acidic soils of Sikkim Himalayas. Indian J Agri Sci. 2016; 86: 844–8.

10. Alekseyeva ES. Progress and prospects of buckwheat improvement in Ukraine-Current status and future research. Fagopyrum. 2002; 19: 111–3.
11. Teboh JM, Franzen DW. Buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) potential to contribute solubilized soil phosphorus to subsequent crops. Commun Soil Sci Plant Anal. 2011; 42: 1544–50.
12. Tundup P, Wani MA, Hussain S, Dawa S, Tamchos T. Traditional methods of buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) cultivation in high altitudes cold desert region of India (Ladakh). Int J Agric Sci Res. 2017; 7: 101–6.
13. Xuan TD. Allelopathic plants: buckwheat (Fagopyrum spp). Allelopath J. 2004; 13: 137–48.
14. Sofi SA, Ahmed N, Farooq A, Rafiq S, Zargar SM, Kamran F, et al. Nutritional and bioactive characteristics of buckwheat, and its potential for developing gluten-free products: an updated overview. Food Sci Nutr. 2023; 11: 2256–76.
15. Yılmaz HÖ, Meriç ÇS. Grains and Pulses in Diets of the Middle East and a Focus on Buckwheat. In: Ancient and Traditional Foods, Plants, Herbs and Spices used in the Middle East. CRC; 2023. p. 3–14.
16. Jin J, Ohanenye IC, Udenigwe CC. Buckwheat proteins: functionality, safety, bioactivity, and prospects as alternative plant-based proteins in the food industry. Crit Rev Food Sci Nutr. 2022; 62: 1752–64.
17. Zou L, Wu D, Ren G, Hu Y, Peng L, Zhao J, et al. Bioactive compounds, health benefits, and industrial applications of Tartary buckwheat (Fagopyrum tataricum). Crit Rev Food Sci Nutr. 2023; 63: 657–73.
18. Verma KC, Rana AS, Joshi N, Bhatt D. Review on common buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench): a potent Himalayan crop. Annals of Phytomedicine: An International Journal. 2020; 9: 125–33.
19. Yilmaz HÖ, Ayhan NY, Meriç ÇS. Buckwheat. A useful food and its effects on human health. Curr Nutr Food Sci. 2020; 16: 29–34.

20. Білоножко В.Я. Оцінка залежності урожайності насіння гречки від ряду господарсько-цінних ознак. В.Я. Білоножко, А.П. Березовський, С.П. Полторецький // Збірник наукових праць Уманської державної аграрної академії. Умань, 2002, вип. 54. С. 9 – 18.
21. Аверчев А.В. Гречиха на Юге Украины. А. В. Аверчев. Херсон: Персей, 2005. 328 с.
22. Schulte auf'm Erley G, Kaul H-P, Kruse M, Aufhammer W. Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa, and buckwheat under differing nitrogen fertilization. Eur J Agron. 2005; 22: 95–100.
23. Хмелюк О. П. Нектаропродуктивність зразків колекції світового генофонду роду Fagopyrum. О. П. Хмелюк // Тези наукової конференції. Редкол.: П. Г. Копитко (відп. ред.) [та ін.]. Умань, 2007. С. 22 – 24.
24. Овсійчук О. С. Модель високопродуктивних посівів детермінантних сортів гречки. О. С. Овсійчук, Р. Є. Грищенко // Міжн. наук. практ. конф. "Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення". Чабани, 2009. С. 154 – 155.
25. Билоножко В. Я. Посевные и урожайные свойства семян гречихи в зависимости от условий выращивания и сроков уборки. В. Я. Билоножко, С. П. Полторецкий // Сб. науч. тр. междунар. конфер., посвящённой 30-летию НИИ крупяных культур ПГАТА. Каменец-Подольский, 2012. С. 68 – 77.
26. Domingos IFN, Bilsborrow PE. The effect of variety and sowing date on the growth, development, yield and quality of common buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench). Eur J Agron. 2021; 126: 126264. https: //doi.org/10.1016/j.eja.2021.126264.
27. Білоножко В. Я. Залежність посівної якості та врожайних властивостей насіння гречки від строків його збирання. В. Я. Білоножко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2003. №. 6. С. 5 – 7.
28. Sobhani MR, Farnia A, Kenarsari MJ. Evaluation of active ingredient and grain yield of buckwheat affected by sowing date, planting pattern and nitrogen in summer cultivation. Int J Pharm Phytopharm Res. 2021; 10: 270–84.

29. Rathiya PS, Lakpale R, Deshmukh R. Effect of dates of sowing with residual nutrient of preceding crop and direct impact of nutrients at varying levels on yield, nutrient uptake and economics of buckwheat (Fagopyrum esculentum) in northern hills of Chhattisgarh. Int J Chem Stud. 2020; 8: 1382–7.
30. Defalque C, Laeremans J, Drugmand J, Tcheutchoua CF, Meng Y, Zhou M, et al. Drought and high temperatures impact the plant–pollinator interactions in fagopyrum esculentum. Plants. 2025; 14: 131.
31. Wen W, Li Z, Shao J, Tang Y, Zhao Z, Yang J, et al. The distribution and sustainable utilization of buckwheat resources under climate change in China. Plants (Basel). 2021; 10(10): 2081. https: //doi.org/10.3390/plants10102081.
32. Facho ZH, Tullah F, Khalil IH, Khan NU, Ali S. Morphological characterization and estimation of genotype × environment interaction of Indigenous buckwheat germplasm collected from Gilgit Baltistan Pakistan. Pak J Bot. 2016; 48: 2391–8.
33. Chang QT, Wang SQ, Wang JR. Introduce and extend a new common buckwheat variety. Ping Qia Fagopyrum. 2003; 2: 10–1.
34. da Rosa JA, da Silva JAG, Vicenzi R, Cecatto AP, Costa AR, Peter CL, et al. The density and sowing time of buckwheat in organic and conventional growing system. Aust J Crop Sci. 2022; 16: 941–8.
35. Zhou Q, He P, Tang J, Huang K, Huang X. Increasing planting density can improve the yield of Tartary buckwheat. Front Plant Sci. 2023; 14: 1313181.
36. Eel HB, Lee KC, Kim SL, Chang KJ, Shins YB, Yoon KMID, et al. Productivity of the whole buckwheat plant and its Rutin content under different quality of light. Adv Buckwheat Res I. 2001; 59: 55–9.
37. Культура гречихи. Ч.3: Технология возделывания гречихи. Алексеева Е.С., Елагин И.Н., Билоножко В.Я., Кващук Е.В., Малина М.М., Рарок В.А. Каменец-Подольский: Издатель Мошак М.И., 2005. 504 с.
38. Кващук О.В. Сучасні індустріальні технології вирощування круп’яних культур. О.В. Кващук: Навчальний посібник. Кам’янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2008. С. 95 – 148.

39. Білоножко В. Я. Вплив способів сівби та співвідношення мінеральних добрив на водоспоживання рослин гречки в підзоні нестійкого зволоження південного Лісостепу України. В. Я. Білоножко, О. В. Аверчев, С. П. Полторецький // Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. Херсон, 2008. Вип. 23. С. 22 – 26.
40. Guglielmini AC, Forcat JI, Miralles DJ. The critical period for yield determination in common buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench). Eur J Agron. 2019; 110: 125933.
41. Popović V, Sikora V, Berenji J, Filipović V, Dolijanović Ž, Ikanović J, et al. Analysis of buckwheat production in the world and Serbia. Ekon Poljopr. 2015; 61: 53–62.
42. Pirzadah TB, Rehman RU. Buckwheat: forgotten crop for the future: issues and challenges. CRC; 2021.
43. Білоножко В.Я. Активність біологічних процесів в рослинах гречки першого насіннєвого потомства залежно від строків збирання насіння В.Я. Білоножко, С.П. Полторецький, Н.М. Полторецька // Зб. наук. пр. Подільської ДАТА. Кам'янець-Подільський, 2009. Вип. 17: Розділ. 1. Рослинництво і землеробство. С. 3−9.
44. Ahmed A, Khalid N, Ahmad A, Abbasi NA, Latif MSZ, Randhawa MA. Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: A review. J Agric Sci. 2014; 152: 349–69.
45. Заїнчковський В.Ф. Високі врожаї гречки – щорічно. В.Ф. Заїнчковський, М.Г. Сова. Дніпропетровськ: Кремінь, 2006. 66 с.
46. Subarna H, Rangappa K, Dasaiah HG, Moirangthem P, Saikia US, Bhattacharjee B, et al. Genotypic variability and physio-morphological efficiency of buckwheat (Fagopyrum spp.) under moisture stress at mid-altitudes of Meghalaya (India). Crop & Pasture Science. 2022; 74(3): 204-218 DOI: 10.1071/CP22062.
47. Білоножко В.Я. Урожайність і якість зерна гречки залежно від строків збирання насіння. В.Я. Білоножко, С.П. Полторецький // Зб. наук. пр.

Подільської ДАТА. Кам'янець-Подільський, 2010. Вип. 18: Розділ. 1. Рослинництво і землеробство. С. 33−39.

48. Krishnappa R, Rajkhowa D, Saikia US, Moirangthem P, Sarma AK, Deshmukh NA, et al. Physiological responses of buckwheat (Fagopyrum esculentum L.) for stressful environments under fragile hill ecosystems of eastern Himalaya. In: Proceedings of 14th International Symposium on Buckwheat. North Eastern Hill University (NEHU): Shillong, India; 2019. pp. 146-147.
49. Gondola I, Papp PP. Origin, geographical distribution andphylogenic relationships of common buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench.). In: The European Journal of Plant Science and Biotechnology. Global Science Book; 2010. Available from: www.globalsciencebooks.info.
50. Zhou M, Tang Y, Deng X, Ruan C, Kreft I, Tang Y, et al. In: Zhou M, Kreft I, Suvorova G, Tang Y, Woo SH, editors. Overview of Buckwheat Resources in the World. In Buckwheat Germplasm in the World. London, UK: Elsevier Inc. 2018. p. 355.
51. eboh JM, Franzen DW. Buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) potential to contribute solubilized soil phosphorus to subsequent crops. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 2011; 42: 1544-1550.
52. Рослинництво. За ред. О.І. Зінченка. Практикум. Вінниця: Нова Книга, 2008. С. 158 – 163.
53. Мальва. Режим доступу станом на 01.11.2025: http: //zemlerobstvo.com/?product=%D0%BC%D0% B0%D0%BB%D1%8C%D0%B2%D0%B0-%D1%81%D1%83%D0%BF% D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B0.
54. Недвига М. В. Структура ґрунту. Недвига М. В. Умань, 2005. 231 с.
55. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: НІЧЛАВА, 2003. 320 с.
56. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. Е.Р. Ермантраут, Л.М. Карпук, С.П. Вахній, та ін. Біла Церква, 2018. 104 с.
57. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських

культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. Вип. 7. К. 2000. 144 с.

58. ДСТУ 4138 – 2003. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови. К.: Держстандарт України, 2003. 44 с.
59. Царенко О.М. Комп’ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навчальний посібник. О.М. Царенко, Ю.А. Злобін, В.Г. Скляр, С. М. Панченко. Суми: Видавництво „Університетська книга”, 2000. 203 с.
60. Тудель М. І. Економічно-енергетичний аналіз інтенсивних технологій. М. І. Тудель, А. М. Огінський // Наукові основи ведення господарства; . за ред. Сайко В. Ф. К.: Урожай, 1994. С. 320 – 325.
61. 6. Білоножко В. Я. Аграрна економіка: навчальний посібник. В. Я. Білоножко, І. І. Мостов’як, В. П. Карпенко, С. П. Полторецький, А. П. Березовський; За ред. В. Я. Білоножка. Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2016. 418 с.
62. 58. Полторецький С. П., Макодзеба О. М. Особливості росту і розвитку гречки. Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції. Умань, 2019. С. 96–97.
63. Желєзова Н. П. Удосконалення технологічних процесів виготовлення гречаних круп. Н. П. Желєзова // Тези наукової конференції. Редкол.: П. Г. Копитко (відп. ред.) [та ін.]. Умань, 2007. С. 193 – 195.
64. Гандзюк М.П. Основи охорони праці. М.П. Гандзюк, Є.П. Желібо, М.О. Халімовський. К.: «Каравела», 2006. 392 с.
65. Бутко Д.А. Безпека технологічних процесів при виробництві та післязбиральній обробці продукції рослинництва: Навчальний посібник. Д.А. Бутко, ВЛ. Лущенков, Ю.П. Рогач, В.В. Петров. Сімферополь: Бізнес – Інформ, 2002. 344 с.
66. Бердій Я.І. Промислова екологія. Навчальний посібник. Я.І. Бердій, Б.О. Білінський, Р.М. Івах, М.М. Козяр. Видання 4-е, перероблене. К.: Кондор, 2010. 374 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК СТУДЕНТСЬКИХ
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ



приурочений 125-річчю від дня народження видатного вченого і педагога у галузі землеробства, професора С. С. Рубіна

Факультет агрономії

Умань 2025

УДК 330(063)

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії Уманського національного університету, протокол № 7 від 29 травня 2025 року

Редакційна колегія:

С. П. Полторецький – доктор с.-г. (*відповідальний редактор*);
Л. О. Рябовол – доктор с.-г. наук;
Г. М. Господаренко – доктор с.-г. наук;
В. О. Єщенко – доктор с.-г. наук;
П. Г. Копитко – доктор с.-г. наук;
Я. С. Рябовол – доктор с.-г. наук;
В. В. Яценко – доктор с.-г. наук;
А. О. Яценко – кандидат с.-г. наук;
І. П. Діордієва – кандидат с.-г. наук;
С. П. Сержук – кандидат с.-г. наук;
С. О. Третьякова – кандидат с.-г. наук (*відповідальний секретар*).

Автори вміщених матеріалів висловлюють свою думку, яка не завжди збігається з позицією редакції.

Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету. Факультет агрономії / Редкол.: С. П. Полторецький (відп. ред.) та ін. Умань: 2025. 89 с.

Збірник містить доповіді студентів ОР бакалавр, магістр та доктор філософії, які були розглянуті на студентській науковій конференції, приуроченій 125-річчю від дня народження видатного вченого і педагога у галузі землеробства, професора Симона Самійловича Рубіна, що відбулася 24 квітня 2025 року в м. Умань.

Розраховано на студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та фахівців, які працюють у АПК України.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. РОСЛИННИЦТВА

БАЙДА Ю., КОВАЛЕНКО В., БОНДАР О. GROWTH AND DEVELOPMENT OF SUGAR SORGHUM DEPENDING ON THE DENSITY OF STANDING PLANTS…… 5
КРАВЧУК М., БРУС В., МУЛЬНИК В. THE REALIZATION OF THE GENETIC POTENTIAL OF SUGAR HYBRIDS DEPENDING ON THE EFFECT OF SOIL FERTILITY AND FERTILIZER…… 6
ВАРИЧ Д. INNOVATIONS IN AGRICULTURE OF UKRAINE: DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL SECTOR IN CONDITIONS OF CLIMATIC CHANGES…… 7
БАБІЙ В. DEPENDENCE OF BUCKWHEAT HARVESTING TIME ON SEED YIELD AND QUALITY INDICATORS…… 12
БЕРЕЗОВСЬКИЙ В. MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL SPECIFICS OF BUCKWHEAT CULTURE…….. 14
КОБЕРНИК Б. THE IMPACT OF MINERAL NUTRITION CONDITIONS ON THE FORMATION OF BUCKWHEAT GRAIN YIELD…… 17
КРУГЛОВ А. PECULIARITIES OF SOWING PARAMETERS IN MILLET CULTIVATION TECHNOLOGY…….. 20
ПОДОГОВ В. SPECIFICS OF MILLET YIELD DEVELOPMENT UNDER VARIOUS SOWING PERIODS…….. 22
ПОЛТОРЕЦЬКИЙ Д. CHARACTERISTICS OF MILLET HARVESTING…… 24
ПУСТОВІТ В. THE ROLE OF FERTILIZATION IN THE FORMATION OF COMMON MILLET GRAIN YIELD…….. 26
ШАЙТАН Є.THE IMPACT OF PRECEDING CROPS ON COMMON MILLET YIELDS…… 28
ЩЕРБЕНКО Р. CURRENT UNDERSTANDING OF THE EFFECTS OF SOWING TIME AND METHOD ON BUCKWHEAT GRAIN YIELDS…… 30
ВОРОПАЙ Н. ПОХОДЖЕННЯ, АРЕАЛ ТА ІНТРОДУКЦІЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО…… 31
ГОРОВА І. ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА ФІТОСАНІТАРНЕ ЗАСТОСУВАННЯ НІКАНДРИ ФІЗАЛІСОПОДІБНОЇ…… 34
ЧАБАНЮК Я., МАЗУР Р., КОЛЕДА Д. ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ПОШИРЕННЯ ЧИНИ ПОСІВНОЇ…….. 35
КРАВЕЦЬ А., ВІТАНОВ Є. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТНЯКА ГРЕБІНЧАСТОГО…… 36
ПИТЕЛЬ М., ІВАСЮК І., КОШЕЦЬ В. ІСТОРІЯ ПОШИРЕННЯ СОЧЕВИЦІ…… 38
ТЕЛЯТНИК І., ЧОКАЛЬ Н., ВИШНЕВСЬКИЙ М. COMPARATIVE ASSESSMENT OF PRODUCTIVITY OF SUGAR BEET OF SUGAR OF DIFFERENT ORIGIN…… 40
ШЕВЧУК В., ЛОГВІНЕНКО М., БОНДАРЕНКО Р. ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ КОВИЛА ЛЕССІНГА (Stipa lessingiana)…… 41
АНДРІЯШ Д., БАБІЙ К. CORN HYBRID PRODUCTIVITY OF CROSS 221M DEPENDING FROM MINERAL NUTRITION AND SOWING DENSITY IN RIGHT BANK FOREST STEPPE……... 44
БУТЕНКО С. FORMATION OF VARIETAL PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON THE PREDECESSOR AND VARIETY IN THE RIGHT BANK FOREST STEPPE…… 45
КИШИК В. FEATURES OF GROWTH AND PRODUCTIVITY OF HYBRIDS OF SORGHUM OF GRAIN DEPENDING ON THE DENSITY OF SOWING IN RIGHT BANK FOREST STEPPE…. 47
ОСІПОВ А. FEATURES OF GROWTH AND PRODUCTIVITY OF SUGAR CORN DEPENDING ON FERTILIZER AND SOWING DENSITY IN THE RIGHT BANK FOREST STEPPE…….. 49
САДОВА А. БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ РОСЛИН: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ…… 50

- Key Conclusions:
- • Adaptation to climate change is critical for Ukraine's food security and maintaining its position in the world market.
- • introduction of innovative technologies, such as accurate agriculture, satellite monitoring and artificial intelligence, is necessary for improving the efficiency and stability of agricultural production.
- development of organic agriculture and introduction of soil protection technologies contributes to the preservation of natural resources and improving the quality of products.

State support and innovation innovation are key factors for the successful transformation of the agricultural sector of Ukraine.

The future of Ukraine's agriculture depends on the ability of the industry to adapt to new challenges and effectively use the opportunities that modern technologies provide. The introduction of innovations will allow Ukrainian farmers not only to increase production efficiency, but also to make a significant contribution to global food safety.

Ukraine's agriculture has all the prerequisites to become one of the most innovative and effective in the world. This will require the joint efforts of farmers, scientists, business and the state. However, not only economic development, but also ensuring a sustained future for future generations will result in the result of these efforts.

DEPENDENCE OF BUCKWHEAT HARVESTING TIME ON SEED YIELD AND QUALITY INDICATORS

БАБІЙ Владислав, студент факультету агрономії
Керівник – професор кафедри рослинництва УНУ, **Полторецький С. П.**

Establishing the optimal period for buckwheat harvesting is generally recommended based on the physiological ripening or visible browning of approximately two-thirds of seeds per plant. Nevertheless, the understanding of buckwheat harvest timing remains insufficiently substantiated, with most experimental data derived from regions beyond Ukraine where seed development and maturation conditions significantly differ.

Due to the fragile nature of mature buckwheat seeds, premature shattering frequently results in substantial yield loss. Harvesting immediately after the maturation of seeds from the initial flowering tier can cause the forfeiture of a considerable portion of seeds from secondary tiers, still in early developmental phases. In such instances, it is critical to evaluate which fruiting layer contributes more substantially to yield, subsequently timing the harvest accordingly. Even under optimal growth conditions, identifying technical maturity and the precise harvesting interval remains complex owing to the asynchronous ripening of seeds.

Excessive delays awaiting full seed maturation across all plants often culminate in significant losses of early-formed seeds, the most valuable segment of the crop.

Conversely, premature harvesting risks collecting immature seeds, incapable of completing physiological maturation post-harvest through plastic substance translocation.

Given these ripening dynamics, buckwheat harvesting by the swath method proves most compatible. Initially, plants are cut and windrowed, allowing seeds to continue maturation using accumulated nutrients from vegetative tissues. This method notably enhances both germination energy and seedling viability.

Atmospheric humidity levels critically influence harvest losses during mowing. Empirical data suggest that minimal losses occur when ambient humidity exceeds 55%, ensuring sufficient flexibility and durability of pedicels.

Research findings affirm that the most viable seeds are large, relatively uniform, and predominantly formed within the central inflorescence zones of main and primary side shoots during the first generative half. Such seeds demonstrate superior resilience during germination under suboptimal temperature and moisture conditions.

Current academic consensus challenges the appropriateness of defining harvest readiness based solely on two-thirds or three-quarters seed browning. Experimental studies conducted at Kharkiv Agricultural Institute determined that maximum yield and optimal seed quality were consistently achieved when approximately 90% of seeds reached full maturity. Although sowing consistently occurred in mid-May across multiple years, harvesting timelines varied significantly due to interannual meteorological variability influencing reproductive development.

Research indicates that robust buckwheat yields can be realized once 65–75% of seeds display visible browning.

Further investigations at the Sumy Experimental Station using the determinate variety Sumchanka demonstrated that peak yields were achieved when seed ripeness ranged between 90–95%. Harvesting at 75% seed maturity yielded 73–83% of potential output, while harvesting at 60% maturity produced merely 52–70%. Natural seed shedding typically commenced when 70% maturity was reached, accelerating dramatically beyond 95% maturity. The interval between 85% and 95% maturity generally spans 8–10 days, within which it is advisable to initiate harvesting to maximize yields before significant shattering losses occur.

Cutting at earlier stages, particularly at 75% maturity, despite a biological yield potential of 20.5 c/ha, resulted in reductions of 3.5–5.5 c/ha.

Laboratory assessments demonstrated that seed germination energy and viability remained consistently high across varying harvest stages, from milky ripeness through to hard maturity. Field germination rates proved superior when swathing occurred at wax maturity, particularly when seed moisture levels ranged between 23% and 35%.

Within the climatic context of Ukraine's Northern Steppe, harvesting time substantially affected yield levels and sowing quality parameters. Harvesting at 80% seed maturity produced the highest yields, surpassing controls by 3.6 c/ha, and was associated with an elevated thousand-seed weight (28.6 g versus 24.1 g) and improved germination rates (96% compared to 72% in the control group).

In Polissia agro-ecological conditions, the highest buckwheat yields (10–12 c/ha) on wide-row plantings were achieved when harvesting coincided with 60–70%

seed browning, whereas in solid-row sowings (6–10 c/ha), maximum yields occurred post 90% browning. These seeds exhibited the best combination of germination energy, viability, thousand-seed mass, and uniformity.

MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL SPECIFICS OF BUCKWHEAT CULTURE

БЕРЕЗОВСЬКИЙ Владислав, студент факультету агрономії
Керівник – професор кафедри рослинництва УНУ, **Полторецький С. П.**

The botanical genus Fagopyrum Moench, belonging to the Polygonaceae family, encompasses two recognized species: Fagopyrum esculentum Moench (common buckwheat), widely cultivated as a major groat crop, and Fagopyrum tataricum Gaertn., a wild annual species known for contaminating agricultural fields.

The present scientific nomenclature for buckwheat was initially introduced by Carl Linnaeus. Subsequently, the German botanist F. Miller distinguished cultivated buckwheat from wild grasses, assigning the collective genus name Fagopyrum to all buckwheat species. The etymology of "Fagopyrum" derives from the morphological similarity between buckwheat's triangular fruits and beech nuts (fagus meaning beech, pyros signifying fire), referencing their brown coloration.

Common buckwheat is characterized as an annual herbaceous species. Its taproot system can extend to depths of nearly one meter; however, the majority of root mass is concentrated within the 25–30 cm arable layer. Compared to oats, buckwheat roots are notably less extensive, with shorter overall lengths, and they experience rapid senescence, partially explaining the species' moderate yields. Additionally, adventitious roots can arise from the hypocotyl segment. Buckwheat's root system demonstrates high biochemical activity, secreting organic acids (formic, acetic, citric, oxalic) that facilitate nutrient assimilation from limited soil volumes.

The main stem attains a height between 0.5 and 1.2 meters, is reddish due to anthocyanin pigments, hollow, ribbed, and exhibits variable branching. Morphologically, the stem differentiates into three functional zones: a root initiation zone (hypocotyl), a branching zone (extending from cotyledons to the fifth or sixth node), and a reproductive zone. In dense row sowings, branching predominates at the upper stem segments, while in wider row spacings, tertiary and higher-order branches may develop.

The foliage is glabrous; lower leaves are larger, heart-shaped, and petiolate, whereas upper leaves are smaller, sessile, and arrow-shaped. Venation and petiole surfaces frequently display red-violet anthocyanin pigmentation.

Inflorescences are typically axillary, taking racemose or corymb-like forms. Flowers are actinomorphic, hermaphroditic, with a simple perianth exhibiting white, pink, or red pigmentation. Each flower contains eight stamens and a tricarpellate pistil with a superior ovary.

Buckwheat primarily relies on entomophily (insect pollination), with minor contributions from anemophily (wind pollination). A defining biological trait of buckwheat is floral heterostyly. In long-styled flowers, pistils exceed stamen length;

Додаток Б

Результати дисперсійного аналізу врожайних даних з вивчення впливу строків збирання гречки

Дисперсійний аналіз двохфакторного польового досліду

Таблиця умов для розрахунку

La	Lb	Lc	Po	No	Kst	Кількість факторів	Одиниці виміру	Середня по досліду
5			6	30	2999,8	1	ц/га	10,00

Таблиця для введення даних

Фактор			Повторність					
A	B	C	I	II	III	IV	V	VI
Перший			11,8	11,1	12,3	12,2	10,9	10,0
Другий (контроль)			14,5	14,3	12,4	12,9	13,0	14,0
Третій			10,3	10,1	9,9	11,1	9,9	12,6
Четвертий			9,0	8,3	9,8	9,6	9,4	8,2
П'ятий			5,7	5,6	5,1	5,3	5,6	5,1

Кількість факторів 1

Середнє по досліду 10,00 ц/га

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь вільності	Дисперсія	Критерій Фішера (F)	
				фактичний	0,05
Загальне	228,41	29			
Повторень	0,99	5			
Варіантів	220,47	4	55,12	158,48	2,87
Похибки	6,96	20	0,35	t	2,09

Характеристика впливу та НІР

Показник	Сила впливу	$НІР_{05}$	
		абсолютна	відносна
Варіанти	96,5%	0,71	7,10%
Повторення	0,4%		
Похибка	3,0%		
Всі фактори	100%		

Похибки, точність і коефіцієнт варіювання

Узагальнена	E	0,24
Різниці	S_d	0,34
Відносна	$S_x\%$	3,1%
Точність	$T\%$	96,9%
Коефіцієнт варіювання	$V\%$	30,3%

Додаток В

Комплексний норматив витрат на вирощування гречки **Розрахункова площа 100 га** **N P K**

Урожай основної продукції, т/га 1,14 Вал основної продукції, т 114 30 30 30

Урожай побічної продукції, т/га 1,37 Вал побічної продукції, т 136,8 88 153 75

№ п/п	Види робіт	Од. Виміру	Обсяг робіт			Марка і склад агрегату		Обслуговов. персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати людино-годин		Тарифний коефіцієнт		Оплата за весь обсяг робіт							Всього оплат	ПММ			Добрива, засоби захисту від хвороб, шкідників і бур'янів				Авто-транспорт		Насіння		Електроенергія	Амортизація, грн	Поточний ремонт, грн	Інші затрати		Всього затрат (без зар. плати)
			в фізичних одиницях	В умовних еталонних га	Коефіцієнт переводу	Трактори, автомобілі	С.-г. машини та інвентар	механізатори	інші робітники			механізатори	інші робітники	механізатори	інші робітники	По тарифу: механізатори	По тарифу: інші робітники	Доплата: За класність (18%)	Доплата: Стаба. трактористам (50%)	За шкідливість: Отруто-хімікати (100%)	За шкідливість: Мінудобрива (30%)	Нарахування на ОП		На одиницю роботи, кг	На весь обсяг, ц	вартість, грн	Назва препарату	Витрата на 1га, кг	Витрата на всю площу, кг, т	вартість, грн	т-км	Вартість, грн	Витрата на всю площу, ц	вартість, грн				Вид затрат	Вартість, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1	Лущення в 2 сліди	га	200	36	11,6	Т-150	ЛДГ-15	1	0	63,3	3,16	22,1	0	1,55	0,00	34,28	0,00	6,17	0,00	0,00	0,00	1,01	41,46	2,7	5,4	2052			0		0	0				432	360			2885,46
2	Підготовка мінеральних добрив	т	31,6	0	0	Вручну	–	0	1	8	3,95	0,0	28	0,00	1,20	0,00	28,44	5,12	0,00	0,00	8,53	1,05	43,14	0	0	0	аміачна селітра	88	8,8	49280	0	0				0	0	Обіди	50	49373,14
3	Навантаження мінеральних добрив	т	31,6	1	4,2	ЮМЗ-6	ПЭ-08	1	0	90	0,35	2,5	0	1,35	0,00	3,32	0,00	0,60	0,00	0,00	1,00	0,12	5,03	3	0,948	360,24	суперфосфат	153	15,3	64260	0	0				12	10	МБП	100	64747,27
4	Транспортування і внесення міндобрив	га	100	19	4,9	МТЗ-80	РМГ-4	1	0	26	3,85	26,9	0	1,09	0,00	29,35	0,00	5,28	0,00	0,00	8,80	1,09	44,52	1,6	1,6	608	калійна сіль	75	7,5	31500	0	0				228	190			32570,52
5	Оранка	га	100	143	11,6	Т-150	ПЛП 6-35	1	0	8,1	12,35	86,4	0	1,80	0,00	155,56	0,00	28,00	0,00	0,00	0,00	4,59	188,14	13,5	13,5	5130			0		0	0				1716	1430			8464,14
6	Боронування	га	200	27	11,6	Т-150К	БЗТС-1,0 (21)	1	0	85,2	2,35	16,4	0	1,35	0,00	22,18	0,00	3,99	0,00	0,00	0,00	0,65	26,83	1,6	3,2	1216			0		0	0				324	270			1836,83
7	Культивація	га	200	45	7,7	ДТ-75М	КПГ-4 (2), С-11У	1	0	34,2	5,85	40,9	0	1,35	0,00	55,26	0,00	9,95	0,00	0,00	0,00	1,63	66,84	2,9	5,8	2204			0		0	0				540	450			3260,84
8	Вирівнювання площі	га	100	13	7,7	ДТ-75М	ШБ-2,5+ЗОР-0,7	1	0	57,1	1,75	12,3	0	1,35	0,00	16,55	0,00	2,98	0,00	0,00	0,00	0,49	20,02	7,3	7,3	2774			0		0	0				156	130			3080,02
9	Розвантаження насіння	т	10	0	0	Вручну	–	0	1	3,0	3,33	0,0	23	0,00	1,20	0,00	24,00	4,32	0,00	0,00	0,00	0,71	29,03	0	0	0			0		0	0				0	0			29,03
10	Висипка з мішка	т	10	0	0	Вручну	–	0	1	10,0	1,00	0,0	7	0,00	1,20	0,00	7,20	1,30	0,00	0,00	0,00	0,21	8,71	0	0	0			0		0	0				0	0			8,71
11	Протруювання	т	10	0	0	–	Мобітокс	1	6	12,0	0,83	5,8	35	1,80	1,80	10,50	54,00	11,61	0,00	64,50	0,00	3,52	144,13	0	0	0	Раксил	0,40	4	1120	0	0			10	5	0			1279,13
12	Навантаження насіння	т	10	0	0	Вручну	–	0	1	5,0	2,00	0,0	14	0,00	1,35	0,00	16,20	2,92	0,00	0,00	0,00	0,48	19,59	0	0	0			0		0	0				0	0			19,59
13	Транспортування насіння	т/км	100	0	0	ГАЗ-53А	–	0	0	0,0	0,00	0,0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0			0		100	50				0	0			50,00
14	Заправка агрегату	т	10	0	0	Вручну	–	0	1	2,0	5,00	0,0	35	0,00	1,20	0,00	36,00	6,48	0,00	0,00	10,80	1,33	54,61	0	0	0			0		0	0				0	0			54,61
15	Сівба	га	100	34	11,6	Т-150	СЗ-3,6 (3)	1	3	34,0	2,94	20,6	62	1,55	1,35	31,91	71,47	18,61	31,34	0,00	0,00	3,83	157,16	4,8	4,8	1824			0		0	0	27,65	3708,25		408	340			6437,41
16	Коткування	га	100	15	7,7	ДТ-75М	С-11 У, КВГ-1,4 (3)	1	0	51,5	1,94	13,6	0	1,20	0,00	16,31	0,00	2,94	0,00	0,00	0,00	0,48	19,73	1,9	1,9	722			0		0	0				180	150			1071,73
17	Підвезення води	т/км	30	23	11,6	Т-150	МЖ-10	1	0	42,1	1,96	13,7	0	1,80	0,00	26,55	0,00	4,78	0,00	0,00	0,00	0,78	32,11	1,0	0,3	117,42		300	30000		30	15				276	230			670,53
18	Приготування та внесення гербіцидів	га	100	10	4,9	МТЗ-80	ОП-2000-2-01	1	0	51,0	1,96	13,7	0	1,80	0,00	39,83	0,00	7,17	0,00	39,83	0,00	2,17	89,00	1,3	1,3	475	Базагран	2,00	200	14418	0	0				120	100			15202,00
19	Підвезення води для приготування	т/км	30	23	11,6	Т-150	МЖ-10	1	0	42,1	1,96	13,7	0	1,80	0,00	26,55	0,00	4,78	0,00	0,00	0,00	0,78	32,11	1,0	0,3	117,42		300	30000		30	15				276	230			670,53
20	Приготування, доставка, внесення інсек	га	100	10	4,9	МТЗ-80	ОП-2000-2-01	1	0	51,0	1,96	13,7	0	1,80	0,00	39,83	0,00	7,17	0,00	39,83	0,00	2,17	89,00	1,3	1,3	475	Бі-58 нов	0,85	85	6747,3	0	0				120	100			7531,30
21	Скошування у валки	га	100	0	0	СК-5	ЖРБ-4,2	1	1	14,2	7,04	49,3	49	1,55	1,55	76,41	65,49	25,54	0,00	0,00	0,00	4,19	171,63	4,7	4,7	1786			0		0	0				2000	1800			5757,63
22	Обмолот валків	га	100	0	0	СК-5	ПУН-5	1	1	6,5	15,38	107,7	108	1,80	1,80	193,85	166,15	64,80	0,00	0,00	0,00	10,62	435,42	11,7	11,7	4446			0		0	0				2500	2000			9381,42
23	Відвезення зерна на тік	т/км	114	0	0	ГАЗ-53А	–	0	0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0			0		114	57				0	0			57,00
24	Відвезення соломи	га	100	66	4,2	ЮМЗ-6	ПТС-4 (2)	1	0	6,4	15,63	109,4	0	1,35	0,00	147,66	0,00	26,58	0,00	0,00	0,00	4,36	178,59	1,6	1,6	608			0		0	0				792	660			2238,59
25	Подача соломи	га	100	20	4,9	МТЗ-80	СНУ-0,5	1	0	25	4,00	28,0	0	1,55	0,00	43,40	0,00	7,81	0,00	0,00	0,00	1,28	52,49	1,2	1,2	456			0		0	0				240	200			948,49
26	Укладання в скирту	га	100	0	0	Вручну	–	0	1	10	10,00	0,0	70	0,00	1,35	0,00	81,00	14,58	0,00	0,00	0,00	2,39	97,97	0	0	0			0		0	0				0	0			97,97
	РАЗОМ	x	x	485	120	x	x	x	x	x	110,54	596,8	430,7	x	x	969,29	549,96	273,46	31,34	144,16	29,13	49,93	2047,28	x	66,77	25371,08	x	x	x	167325	274	137	28	3708	10	10325	8650	x	150	**217723,91**

Зведено за затратами, грн

Оплата праці, всього	2171,86	Засоби захисту	22285
в т.ч. оплата основна	1519,25	Автотранспорт	137
– за шкідливість	173,29	Амортизація	10325
– доплата за класність (18%)	273,46	Ремонти	8650
– доплата за продукцію	31,34	ПММ	25371,08
– відпускні (8,2%)	124,58	Обіди, МБП	150
Нарахування на оплату праці (2,5%)	49,93	Електроенергія	10
Насіння	3708,25	Затрати на 1 га	2468,15
Добрива	145040,00	С.в. 1 ц осн. прод., грн	**2165,04**
Страхування продукції	1966,5	С.в. 1 ц дод прод., грн	**1804,20**
Орендна плата + зем податок	27000	**Разом затрат**	########
		Вартість продукції грн/га	**3420,00**
		Затрати на 1 га	**2468,15**
		Прибуток на 1 га грн.	**951,85**
		Рентаб,%	**38,57**