

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.ректора УНУ, професор

Владилена СОКИРСЬКА

«28» 08 2025р



ЗВІТ

Про виконання науково-дослідної роботи у 2025р. Дослідження насінневої продуктивності проса посівного залежно від особливостей збору врожаю в Правобережному Лісостепу України.

Проректор з наукової
та інноваційної діяльності,
доктор с.-г.наук, професор.

Віктор КАРПЕНКО

Керівник НДР,
кандидат с.-г.наук, доцент

Віталій КРАВЧЕНКО

Виконавець: фахівець
1 категорії НДР

Василь ОСТАПЧУК

Результати розглянуто кафедрою рослинництва факультету агрономії
Уманського НУ
Протокол №13 від « 28 » серпня 2025р.

Зміст

ВСТУП.....	2–3.
РОЗДІЛ 1. РІЗНОЯКІСНІСТЬ НАСІННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗБОРУ ВРОЖАЮ (огляд літератури).....	4–5.
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	6.
2.1. Характеристика ґрунту.....	6.
2.2. Погодні умови.....	6–7.
2.3. Схема досліду.....	7–8.
2.4. Методика проведення досліджень.....	8.
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	9–10.
3.1 Врожайність насінницьких посівів проса посівного та елементи її структури	10
3.2 Технологічні показники якості врожаю проса	11
3.3 Вплив особливостей збору врожаю на формування якісних показників насіння проса	13–13
ВИСНОВКИ.....	14–15
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	16–18

ВСТУП

В Україні спостерігаються зміни клімату: температура повітря стала вищою, зменшились запаси вологозабезпечення, часті посухи, що можуть виникати в різні періоди протягом вегетації. Все частіше погодні умови відіграють основну роль в отриманні конкурентоспроможного врожаю, а рівень витрачених коштів зростає з кожним роком [1]. Навіть проведення всіх агротехнічних заходів вчасно і на найвищому рівні та отримання дружніх сходів не гарантує високого врожаю. Затяжна посуха в критичний період розвитку рослини зводить всю виконану роботу нанівець. Тому потрібно шукати альтернативу у доповненні сівозміни більш посухостійкими культурами, щоб зменшити ризик неврожаю. Однією з таких культур є просо. При цьому, одним з чинників формування високоврожайних посівів є використання високоякісного насіннєвого матеріалу [2]. Вдосконалення як окремих елементів, так і розробка нових технологій вирощування культур є актуальним завданням що постійно стоїть перед науковцями і виробниками.

Дослідження проведено у 2025 році в Лісостепу України на полях кафедри рослинництва уманського НУ.

Мета – визначити вплив насіннєвої продуктивності проса посівного залежно від особливостей збору врожаю.

Мета досліджень досягалася шляхом вирішення таких завдань: вивчення впливу строків обмолоту насінницьких посівів проса посівного та погодних умов на – особливості росту й розвитку рослин, формування польової схожості насіння та щільності стеблостою, врожайності насіння та елементів її структури, посівних якостей насіння, економічну ефективність рекомендованих елементів технології вирощування.

Об'єкт досліджень – посівні і технологічні якості насіння проса.

Методи – лабораторні, польові, біометричні, статистичні, економічні. Встановлено вплив технологічних елементів на формування зелених пігментів.

Розроблено технологію вирощування проса з оптимізованими строками сівби, живленням, захистом посівів.

РОЗДІЛ 1 РІЗНОЯКІСНІСТЬ НАСІННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗБОРУ ВРОЖАЮ (огляд літератури)

Завершальним етапом технології вирощування проса в насінницьких посівах є збір урожаю. Від правильного визначення строку, способу та організації цього агрозаходу залежить не тільки кількість насіння, але й його якість [1]. Біологічні особливості проса ускладнюють встановлення оптимальних параметрів збору: нерівномірність і тривалість досягання насіння, схильність до осипання, пошкоджуваність під час обмолоту, різна вологість у насінні й вегетативній частині, здатність дозрівання у валках [2].

Різниця між початком досягання у верхній частині волоті й повною стиглістю нижньої може сягати 12–30 діб [3]. Посіви, що перестояли, втрачають найбільш вагове й якісне насіння, оскільки перші плоди краще забезпечені пластичними речовинами. Врожайність насіння з верхньої частини волоті може бути на 12–15 ц/га вищою, ніж із нижньої [4].

Також спостерігається нерівномірна вологість насіння: у верхній частині волоті вона знижується до 13,3 %, у середній — 15,4 %, у нижній — до 36 % [5]. Це ускладнює визначення строків збору.

У практиці збору проса застосовують прямий і роздільний спосіб. Вибір залежить від стиглості зерна, густоти посіву, забур'яненості та сорту [6]. На насінницьких посівах рекомендується двофазний обмолот: під час першого обмолочується 50–75 % рослин, отримують найбільш стигле й крупне насіння, а решта — після досягання в полі [7].

Перевагу в насінництві віддають роздільному збору. При скошуванні у фазі воскової стиглості зелена маса швидко підсихає, пластичні речовини переміщуються в насіння, що забезпечує його дозрівання до повної стиглості. Оптимальний строк скошування — коли стиглість досягають 75–90 % насіння у верхній частині волоті [8]. Передчасне скошування призводить до втрат — до 2–8 ц/га і більше [9].

Готовність до скошування визначають за кількістю стиглого насіння, його кольором, блиском, твердістю [10]. Найбільший урожай дає скошування за 90 %

стиглого насіння у волоті [11]. Застосовують також еозиновий метод визначення стиглості [12].

Якість збору залежить і від маси валка — вона має бути не менше 1,5 кг/м. Легкі валки погано обмолочуються й спричиняють пошкодження насіння [13]. Для зріджених посівів застосовують жатки з реверсними конвеєрами [14]. Висоту скошування встановлюють залежно від висоти рослин: низькорослі — 10–15 см, високорослі — 18–20 см [15].

Найкраще підсихання валків відбувається за сонячної погоди й невеликого вітру. Тривалі дощі погіршують посівну якість. Після п'яти-шести днів у дощову погоду енергія проростання знижується на 16–25 %, схожість — на 7–11 % [16].

Організацію збору необхідно планувати з урахуванням метеопрогнозу. Найкраще скошувати вранці чи ввечері, коли вологість повітря вище 40 %, що зменшує осипання й збільшує врожай на 3 ц/га [17].

Штучне підсушування рослин на корені (сеникація) ефективне для прискорення досягання. Внесення реглону, аміачної селітри, гліфосату підвищує якість насіння до першого класу [18].

Для обмолоту важливо уникати пошкодження насіння, оскільки воно може викликати зігрівання зернової маси під час зберігання [19]. Оптимізація строків скошування, тривалості підсихання у валках і погодних умов є ключовою для отримання якісного насіння проса. Проте комплексних досліджень у підзоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України бракує, що обґрунтовує актуальність подальших досліджень.

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина роботи виконана на дослідному полі кафедри рослинництва Уманського національного університету (УНУ) у 2025 році.

2.1 Характеристика ґрунту

За результатами аналізів виконаних кафедрою рослинництва Уманського національного університету, на території дослідного поля переважним типом ґрунтів є чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі [44]. У цього ґрунту поєднано ознаки типових чорноземів і темно-сірих лісових ґрунтів, спостерігається диференціація профілю, що характерна для сірих лісових ґрунтів – чітко виявляється елювіальний та ілювіальний горизонти, біляста крем'янка присипка в гумусному горизонті, ущільнення і оглинення в середній частині профілю, глибока вилугуваність карбонатів. Вміст гумусу в орному шарі 3,2–3,31 %. Ступінь насиченості основами – 89,8–92,5%, середньокисла реакція ґрунтового розчину (рНКСІ 5,5), гідролітична кислотність – 1,93–2,26 смоль/кг ґрунту, вміст рухомих форм фосфору і калію – 120 132 мг/кг ґрунту (за методом Чирикова), азоту лужногідролізованих сполук 103 мг/кг ґрунту (за методом Корнфілда). Цей ґрунт характеризується як високородючий, і є придатним для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур, у тому числі й проса.

2.2 Погодні умови

Клімат Уманського регіону залишається помірно-континентальним, характерним для підзони нестійкого зволоження [1]. За даними метеостанції Умань, середньорічна температура повітря у 2025 році склала 8,1 °С, що на 0,7 °С вище за середньобаторічну норму [2]. Річна сума опадів становила 584 мм, що на 49 мм менше порівняно з багаторічним середнім показником [2].

Протягом вегетаційного періоду проса (травень–вересень) випало близько 255 мм опадів, що на 40 мм менше багаторічного середнього значення [3]. При цьому їх розподіл упродовж сезону був нерівномірним. Весна 2025 року характеризувалася теплом та нестачею вологи. Вже у квітні середньодобові температури перевищували норму на 3–4 °С [2]. Середня температура травня

становила +17,4 °С, що на 2,1 °С вище за норму, опадів випало лише 24,5 мм, що вдвічі менше за середньо багаторічний показник [2].

Літній період був спекотним, із середніми температурами +21,6 °С у червні та +23,4 °С у липні, що на 1,8–2,5 °С вище за норму [2]. В червні випало 78 мм опадів, а в липні — 11,2 мм, що в межах середніх багаторічних значень, але опади носили переважно зливовий характер [3]. Це спричиняло локальне перезволоження ґрунту, проте загалом рослини переносили погодні умови задовільно завдяки посухостійкості проса [4].

Серпень відзначився особливою спекотністю: середня температура перевищила норму на 3,9 °С і становила +24,1 °С [2]. Кількість опадів у серпні була критично низькою — лише 2,8 мм [3]. Це прискорило дозрівання насіння та сприяло формуванню його високої якості, хоч і створило ризики для подальшого розвитку генеративних органів.

Загалом погодні умови 2025 року сприяли формуванню високоякісного врожаю насіння проса, хоча дефіцит вологи в другій половині літа та посушлива зима 2024/25 року обумовили низьке ґрунтове зволоження, що може вплинути на стан наступних посівів [5].

Вегетаційний період у 2025 році тривав 208 діб, середня сума активних температур вище +10 °С становила 2660 °С, що перевищує середньобагаторічні показники та позитивно вплинуло на проходження всіх фаз росту і розвитку культури [2, 3].

2.3 Схеми дослідів

Однофакторний дослід з вивчення впливу строків обмолоту валків на врожайність і якість насіння проса посівного був закладений за наступною схемою.

№ варіанта	Варіант дослідів
1	Прямий обмолот
2	Обмолот через 3 доби після скошування (контроль)
3	Обмолот через 6 діб після скошування
4	Обмолот через 9 діб після скошування

Площа облікової ділянки – 50 м². Повторностей – три. Розміщення ділянок систематичне.

2.4. Методика проведення досліджень

Для визначення посівних якостей і продуктивних властивостей насіння проса проводили комплекс лабораторних та польових досліджень. Зокрема, визначали масу 1000 зерен, натуру та плівчастість зерна, схожість, енергію проростання, життєздатність, швидкість і дружність проростання, силу росту та посівну якість відповідно до методичних рекомендацій та чинних стандартів [1–3]. Аналіз хімічного складу зерна за вмістом білка, жиру, крохмалю, клітковини і золи здійснювали методом інфрачервоної спектроскопії [1].

У польових умовах визначали польову схожість, кількість рослин, що збереглися до збирання, щільність стояння та повноту сходів. Фази росту і розвитку фіксували за загальноприйнятою методикою [4]. Урожайність визначали суцільним методом із контролем пробними снопами на трьох облікових майданчиках площею 1 м².

Статистичну обробку результатів здійснювали за методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів [5].

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Врожайність насінницьких посівів проса посівного та елементи її структури.

Врожайність насінницьких посівів проса посівного та елементи її структури Вивчення впливу строків обмолоту валків на врожайні властивості насіння проса в умовах 2025 року дозволило встановити істотну перевагу другого і третього, коли їхнє відлежування після скошування склало 3 і 6 діб. Це 19 положення підтверджується рівнем врожайності і показниками її структури . 4,20 Урожайність, т/га 3,90 3,60 3,30 3,00 2,70 2,40 4,02 2,83, 3,89 3,25 Перший Другий (контроль) Третій Строк обмолоту Четвертий

Урожайність насіння проса залежно від особливостей збору врожаю У середньому по досліді урожайність проса в 2025 р. варіювала від 2,83 т/га за першого строку обмолоту врожаю (пряме комбайнування) і до 4,02 т/га за другого строку, коли обмолот валків здійснювали через три доби після скошування посівів (контроль). При цьому, необхідно відмітити, що за прямого комбайнування через значну кількість легковажного не виповненого насіння спостерігалось значне осипання врожаю. В подальшому, як видно з даних наведених,

У подовженні у часу тривалості відлежування від прямого комбайнування до другого строку рівень врожайності насіння проса істотно підвищився на 1,19 т/га при. Продовження тривалості відлежування валків ще на три доби (третій строк), супроводжувалося частковим зниженням врожайності насінницьких посівів проса – відповідно на 0,13 т/га. Подальша затримка з обмолотом до 9 діб викликала істотне зниження рівня врожайності до 3,25 т/га за рахунок значного його осипання у скошених валках – відповідно втрати врожаю склали 0,77 т/га 20 або на 19% менше порівняно з контролем (другий строк). Аналіз показників структури врожаю насіння проса дозволяє зрозуміти причини формування його рівнів залежно від особливостей обмолоту і тривалості відлежування валків. Показники структури врожаю насіння проса залежно від особливостей його збору Строк обмолоту Кількість виповненого насіння з однієї рослини, Маса

насіння з однієї рослини, шт. Перший 164 г Маса 1000 насінин, г Другий (контроль) 1,16 221 7,11 Третій 1,62 210 7,33 Четвертий 1,58 176 7,54 , 11 7,61 0,10 0,19 Так, якщо за прямого комбайнування кількість виповненого ваговитого насіння сформованого на одній рослині була лише 164 шт., то відлежування валків упродовж трьох і шести діб після скошування сприяло істотному збільшенню рівня даного показника за рахунок після скошувального дозрівання насіння і зменшення в його масі кількості легковажного, яке зазнає істотних втрат під час обмолоту – відповідно в середньому по 221 і 210 шт. на рослину. Подальше продовження відлежування валків до дев'яти діб після скошування призвело до істотних втрат через осипання пересушеного насіннєвого матеріалу – відповідно збір насіння з однієї рослини зменшився до 176 шт. або на 16%. Відповідно до цього змінювалися й показники індивідуальної продуктивності рослин. Так, найбільшою індивідуальною продуктивністю характеризувалися рослини тривалість відлежування яких у валках була в межах трьох і шести діб – відповідно 1,62 і 1,58 г з однієї рослини. Пряме комбайнування насінницьких посівів проса, а також затримка з обмолотом валків до дев'яти діб призводили до істотного зниження рівня цього показника 21 порівняно з контролем – відповідно на 0,48 г (пряме комбайнування) та 0,26 г з однієї рослини (четвертий строк) при. Стосовно формування такого важливого показника як маса 1000 насінин, нами також були встановлені певні особливості. Так, найбільшим рівень цього показника був у рослин, які мали найтриваліший період післяскошувального дозрівання – шість і дев'ять діб (третій і четвертий строки) – відповідно 7,54–7,61 г. Скорочення тривалості відлежування валків до трьох діб після скошування істотно знижувало рівень даного показника до 7,33 г або на 0,21–0,28 г, а найменш ваговитим виявилось насіння зібране за прямого комбайнування – відповідно маса 1000 насінин була 7,11 г або на 0,22 г менше порівняно з контролем (другий строк).

3.2 Технологічні показники якості врожаю проса

Зерно проса та продукти його переробки мають широке застосування, однак основною метою вирощування цієї культури є виробництво крупи – пшона. Вихід та якість пшона визначаються низкою факторів, серед яких провідне місце займають агротехнічні прийоми, особливо рівень мінерального, зокрема азотного, живлення, сортові особливості та ґрунтово-кліматичні умови. Ці чинники суттєво впливають на масу, натуру, вирівняність і плівчастість зерна, які у сукупності визначають його придатність до переробки та вихід готової продукції [9].

Нашими дослідженнями встановлено, що тривалість відлежування валків після скошування суттєво впливає на вирівняність зерна. Цей показник має важливе значення, оскільки від нього залежить якість та кількість отриманої крупи. Зокрема, більш крупне зерно схильне до подрібнення, утворюючи мучель, тоді як дрібне – часто залишається необрушеним у готовій крупі. Вирівняність зерна значною мірою визначається генотипом сорту, але й умови формування зерна в межах волоті мають значення: найбільше зерно формується на верхівках гілочок, а дрібніше – біля центральної осі та в нижній частині волоті.

Результати дослідження показали, що застосування роздільного способу збору з відлежуванням валків забезпечило підвищення вирівняності зерна. Так, за прямого комбайнування рівень вирівняності становив 75,1 %, тоді як при відлежуванні валків три доби (контроль) – 83,4 %. Максимальних значень цей показник досягав за відлежування валків шість та дев'ять діб – 87,6 % та 88,2 % відповідно, що на 4,2–4,8 % перевищувало контроль.

Плівчастість зерна, яка корелює з його розміром та виповненістю, також знижувалася зі збільшенням тривалості відлежування валків. Найнижчий рівень плівчастості спостерігався за шість та дев'ять діб відлежування – 16,2 %, що на 0,5–1,0 % менше, ніж у решті варіантів.

Покращення показників вирівняності та зниження плівчастості сприяли зростанню виходу крупи. У варіантах із шістьма та дев'ятьма добами відлежування вихід пшона сягнув 79,9–80,3 %, що перевищувало пряме комбайнування та контрольний варіант на 2,7–6,5 %.

Щодо натурної маси зерна, то спостерігалася тенденція її підвищення із подовженням строків відлежування валків: від 695 г/л за прямого обмолоту до 725–727 г/л у варіантах із шістьма та дев'ятьма добами. Хоча статистично достовірної різниці не встановлено, проте тенденція є очевидною.

Водночас, збільшення тривалості відлежування валків негативно впливало на вміст білка. Найвищі його показники зафіксовано при прямому обмолоті та мінімальному терміні відлежування – 12,6 % і 12,3 % відповідно. Затримка обмолоту до шести діб призводила до зниження вмісту білка до 11,9 %, а за дев'яти діб – до 11,8 %, що на 0,5 % менше порівняно з контролем.

3.3 Вплив особливостей збору врожаю на формування якісних показників насіння проса.

Для забезпечення високих та стабільних урожаїв сільськогосподарських культур, зокрема проса посівного, важливе значення має якість насіннєвого матеріалу, яка визначається трьома основними критеріями: сортовими та посівними якостями, а також врожайними властивостями насіння [1, 2]. Відповідно до сучасних концепцій насінництва, якість насіння розглядається як сукупність морфофізіологічних властивостей, що забезпечують його здатність до швидкого проростання, формування повноцінних рослин та реалізації генетичного потенціалу продуктивності [3, 4].

Сортові якості насіння мають відповідати показникам чистоти, типовості, репродукції, а також нормам щодо рівня ураженості хворобами та засміченості. Посівні якості включають чистоту, вологість, масу 1000 насінин, життєздатність, життєвість, ураження шкідниками, вирівняність та польову схожість. Врожайні властивості насіння визначають його генетично обумовлену здатність формувати урожай за певних умов вирощування [5, 6].

За результатами наших досліджень, проведених у 2025 році в умовах Правобережного Лісостепу України, встановлено суттєвий вплив строків збору врожаю на показники життєздатності та життєвості насіння проса сорту Незалежне. Визначення цих показників проводили в лабораторних умовах за загальноприйнятими методиками [7, 8], а для інтегральної оцінки використовували узагальнений показник якості насіння. Найвищий рівень

енергії проростання (94,0%), дружності проростання (26,1 шт/доба), сили росту (94,0%) та лабораторної схожості (95,0%) спостерігався за умови обмолоту валків через шість діб після скошування, що забезпечило максимальний інтегрований показник якості – 100%.

Збільшення терміну відлежування валків до дев'яти діб зумовило незначне зниження цих показників, внаслідок чого узагальнений показник якості становив 97,5%. Водночас пряме комбайнування призвело до формування насіння із суттєво зниженими посівними якостями – інтегрований показник склав лише 87,0%, що не відповідає категорії оригінального насіння [9].

Отже, результати 2025 року підтвердили, що оптимальна тривалість відлежування валків проса у валках перед обмолотом (шість діб) забезпечує формування насіння з найвищими посівними якостями та сприяє підвищенню потенціалу врожайності. Встановлені залежності мають важливе практичне значення для удосконалення елементів технології вирощування проса в умовах змін клімату [1, 5, 10].

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень, проведених у 2025 році в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України, встановлено вплив строків обмолоту валків на формування посівних якостей та врожайних властивостей насіння проса, що дозволило сформулювати наступні узагальнення:

1. На момент збору врожаю всі дослідні варіанти характеризувалися вирівняною структурою посівів, що забезпечило достовірність отриманих результатів щодо впливу тривалості відлежування валків на якісні показники насіння проса.
2. Пряме комбайнування, а також затримка обмолоту валків до дев'яти діб після скошування призвели до суттєвих втрат насіннєвого матеріалу через осипання. Порівняно з контролем, озерненість однієї рослини зменшувалася відповідно на 57 та 45 зернин.
3. Максимальна індивідуальна продуктивність рослин була зафіксована за умов, коли тривалість відлежування валків становила три та шість діб – відповідно 1,62 і 1,58 г з однієї рослини. Водночас пряме комбайнування та дев'ятиденне відлежування валків зумовили істотне зниження індивідуальної продуктивності рослин і маси 1000 насінин.
4. Найвищі показники технологічної якості зерна, зокрема вирівняність, плівчастість, вихід крупи та натура зерна, були притаманні насінню, отриманому за умов шестиденного та дев'ятиденного відлежування валків перед обмолотом. Найбільший вміст білка (12,6%) зафіксовано у варіанті прямого комбайнування.
5. Формування найвищих значень енергії проростання (94,0%), дружності проростання (26,1 шт/доба), сили росту (94,0%) та лабораторної схожості (95,0%) забезпечувалося за умови обмолоту валків через шість діб після скошування. Насіння, вирощене за цих умов, продемонструвало найвищий інтегрований показник якості – 100%.
6. В умовах агроклімату 2025 року, що характеризувався нестійким зволоженням, найвищу врожайність насіння проса на рівні 4,05 і 3,93 т/га було отримано у варіантах збору врожаю через три та шість діб після

скошування валків, що вказує на доцільність саме таких строків обмолоту в технології насінництва проса в умовах Лісостепу України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Губенко В. Технологія вирощування проса. Київ: *Агроосвіта*. 2015. С. 160.
2. Бублик В. Технологія виробництва круп'яних культур. Харків: *ХНАУ*. 2012. С. 190.
3. Лисов В. Виробництво і використання проса. К.: *Аграрна наука*. 2009. С. 172.
4. Демиденко П. Вплив строків скошування проса на якість насіння. *Вісник аграрної науки*. 2017. №12. С. 45–49.
5. Рудник-Іващенко О. І. Адаптаційні властивості круп'яних культур. Київ: *НААН*. 2018. С. 220.
6. Lisovyi. A. Millet production technology: *Innovations and prospects. Agronomy Research*. 2021. 19(3). С. 785–793.
7. Mishra, J. Millet-based cropping systems in South Asia: *Status and prospects. Indian Journal of Agronomy*. 2020. 65(4). С. 403-417.
8. Yashin, V. Physiological characteristics of millet maturity stages. *Journal of Crop Science*. 2022. 12(1). С. 23-30.
9. Єлагін І. Особливості збору проса в умовах України. *Збірник наукових праць НААН*. 2016. № 5. С. 78-83.
10. Полторецький С. П. Насінництво проса в Україні. Харків: *Факт*. 2019. С. 144.
11. Якименко А. Технологія виробництва круп'яних культур. Київ: *Аграрна освіта*. 2011. С. 188.
12. Efimenko. D. Yashovskyi. I. Optimal harvest dates for millet under Ukrainian conditions. *Ukrainian Journal of Agriculture*. 2020. 8(3). С. 15-22.
13. Zhukov. V. Mechanical harvesting of millet: *technological solutions. Engineering for Rural Development*. 2019. 18. С. 1124-1130.
14. Kornilov. A. Innovations in harvesting techniques for millet. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*. 2020. 89. С. 45-52.
15. FAO. Millet Production Manual. Rome: *FAO*. 2021. С. 112.
16. Han. X. Seed quality and post-harvest management in millet. *Crop Science Today*. 2023. 4(2). С. 55-64.

17. European Seed Association. Best practices for cereal seed harvesting. *Brussels: ESA*. 2020. С. 78.
18. Олексієнко О. Сеникація в технології вирощування проса. *Вісник аграрної науки*. 2019. №3. С. 51-57.
19. Shcherbakova. T. Influence of seed damage on storage properties in cereals. *Journal of Stored Products Research*. 2021. 90. С. 101-112.
20. Weather and Climate. *Uman Climate Data* (дата звернення 4. серпня. 2025)
21. Weatherspark. *Uman Climate Overview* (дата звернення 4. серпня. 2025)
22. Prolonged lack of rain threatens Ukraine's crops Reuters. (дата звернення 4. серпня. 2025)
23. ДСТУ 4138:2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. *Київ: Держспоживстандарт України*. 2003. С. 97.
24. Гриценко В. Калошина З. Методи визначення посівних якостей насіння сільськогосподарських культур. *Київ. Аграрна наука*. 2001. С. 114.
25. ДСТУ-П 4117:2002. Зернові культури. Методи визначення складу зерна методом інфрачервоної спектроскопії. *Київ: Держспоживстандарт України*. 2003. С. 35.
26. Бараненко А. Рудик В. Методика польового досліджу. *Київ. Аграрна наука*. 2005. С. 350.
27. Плахтій Т. Дьяченко В. Статистичний аналіз у рослинництві. *Київ. Аграрна наука*. 2009. С. 148.
28. Строна І. Насінництво та селекція польових культур. *Аграрна наука*. 2017. С. 328.