МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту
_____ 2025
Зав. кафедри_____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М’ЯКОЇ ОЗИМОЇ СЕЛЕКЦІЇ УНУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21-м-з-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ЛУКІЯНЧУК Вадим Станіславович
Керівник: доцент Ірина ДІОРДІЄВА

Умань – 2025

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1.	СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ М’ЯКОЇ ОЗИМОЇ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА (огляд літератури)	4
РОЗДІЛ 2.	ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
РОЗДІЛ 3.	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
3.1.	Характеристика ґрунту	13
3.2.	Погодні умови	13
3.3.	Схема досліду та розміщення варіантів	15
3.4.	Агротехнологія вирощування пшениці м’якої озимої в досліді	15
3.5.	Програма досліджень і методика їх проведення	16
РОЗДІЛ 4.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
4.1.	Якість зерна	18
4.2.	Продуктивність	24
РОЗДІЛ 5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	28
5.1.	Аналіз умов і заходів з охорони праці та моделювання виробничих небезпек під час вирощування пшениці спельти озимої	28
5.2.	Охорона навколишнього середовища під час вирощування пшениці спельти озимої	31
	ВИСНОВКИ	33
	РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ	34
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	35
	ДОДАТКИ	43

ВСТУП

Створення нових високоврожайних сортів пшениці, що поєднують високу адаптивність до несприятливих умов довкілля та високі якісні характеристики зерна, є ефективним і екологічно доцільним способом стійкого підвищення продуктивності. Досвід світової селекційної практики показує, що одним із найрезультативніших методів селекції є схрещування географічно віддалених форм. Водночас успіх таких робіт визначається оптимальним вибором вихідного матеріалу для гібридизації.

Для створення сучасних сортів пшениці м’якої озимої, здатних задовольняти потреби аграрного виробництва, слід залучати генетично віддалені форми, зокрема дикі, напівдикі та малодосліджені форми, які можуть виступати донорами цінних ознак.

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку сільського господарства України розробка нових високоврожайних форм пшениці м’якої озимої та оцінка їх за показниками якості зерна залишаються актуальним завданням.

Наукова новизна. В умовах Правобережного Лісостепу проведено порівняльний аналіз зразків пшениці м’якої озимої селекції УНУ за показниками якості зерна та врожайності і виділено перспективні генотипи.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі проведених досліджень виділено зразки 67/23 та 68/23, що істотно перевищували стандарт за врожайністю та зразки 38/23 та 39/23, що достовірно перевищували стандарт за вмістом клейковини та білка в зерні.

Апробація результатів магістерської роботи. Результати досліджень обговорювались на засіданнях студентського наукового гуртка. За матеріалами отриманих експериментальних даних опубліковано тези доповідей (додаток А) на Міжнародній науково-практичній конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (Парієві читання) (Умань, 2025).

РОЗДІЛ 1
СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА
(огляд літератури)

Селекційна робота традиційно розглядається як один із найефективніших шляхів підвищення якості зерна пшениці. Для вирішення завдання покращення показників якості необхідне комплексне та багатогранне опрацювання: ретельний аналіз вихідного селекційного матеріалу, добір батьківських форм із високими показниками якості, вивчення закономірностей успадкування відповідних ознак, а також удосконалення прийомів сортової агротехніки [1].

Основним завданням будь-якої селекційної програми є підвищення адаптивних властивостей сортів, посилення їх стійкості до хвороб і шкідників [1, 2], а також рівня урожайності [2]. Водночас вагоме значення мають ознаки, що визначають якісні параметри зерна [1–3].

Вміст білка в зерні пшениці озимої є ключовим показником, за яким визначають подальший напрям його використання. Відомо про наявність оберненої кореляції між урожайністю та вмістом протеїну в зерні [4], що обумовлює необхідність безперервного забезпечення рослин доступними формами азоту протягом вегетації. Така закономірність зумовлена хімічним складом зерна: близько 75 % становить крохмаль, 14–16 % – білок, 5–11 % припадає на воду, іншу частину складають зольні речовини та жири.

Доведено, що рівень накопичення протеїну в зерні значною мірою залежить від технології вирощування, зокрема, від структури сівозмін, системи удобрення та ґрунтово-кліматичних умов [5]. Важливим фактором є забезпечення вологою. За спостереженнями М. А. Литвиненка [6], у посушливих умовах формується урожай з підвищеним вмістом білка. Це зумовлено тим, що при нестачі вологи загальна маса урожаю зменшується, а доступний легкорухомий азот у більшій мірі спрямовується не на ріст вегетативної маси, а на формування зерна.

Незважаючи на сучасні досягнення селекційної науки, проблема підвищення вмісту протеїну в зерні пшениці й досі залишається актуальною. На сьогодні ідентифіковано шість локусів Pro, що беруть участь у генетичному контролі цього показника. Зокрема, локуси Pro-A1 і Pro-D1 розташовані на довгих плечах хромосом 5A та 5D, тоді як локуси Pro-A2 і Pro-D2 – на їх коротких плечах. Локус Pro-D3 локалізований у хромосомі 2D, а Pro-B1 – у хромосомі 6B. Найсуттєвіший вплив на кількість білка в зерні здійснює Pro-A1, позитивний ефект якого може досягати близько 1 % [7].

Встановлено, що для отримання нового сорту з високими показниками якості необхідно використовувати у схрещуваннях материнські форми з високим рівнем технологічних властивостей, запилюючи їх пилком генотипів із дещо нижчими показниками. За схрещування сортів із контрастною якістю зерна нащадки зазвичай успадковують рівень вмісту білка від слабшого батьківського компонента [8].

Одним із важливих показників якості зерна є седиментація. Між цим показником, силою борошна та комплексною хлібопекарською оцінкою простежується виражена позитивна кореляція [4, 9]. Дослідженнями [10–12] підтверджено доцільність використання седиментації як індикатора для добору цінних генотипів уже на ранніх етапах селекційного процесу.

Хлібопекарські властивості зерна пшениці значною мірою визначаються вмістом і якістю клейковини. Її кількість і фізико-технологічні характеристики мають суттєвий вплив на якість борошна і кінцевих виробів [13]. Основу клейковини становлять запасні білкові фракції – гліадини та глютеніни. Хоча співвідношення цих білків не визначає якість клейковини саме по собі, у дослідженнях Миронівського інституту пшениці встановлено, що збільшення частки гліадину супроводжується зменшенням кількості глютеніну, і навпаки [14].

Оскільки вміст клейковини добре успадковується, його оцінювання є обов’язковим етапом при аналізі селекційного матеріалу [15]. На формування цього показника значно впливають кліматичні умови та рівень забезпеченості

рослин елементами живлення, насамперед азотом [16, 17]. Крім того, спостерігається тісний кореляційний зв'язок між вмістом білка та клейковини (r = 0,97), а також між якістю клейковини та силою борошна (r = 0,88) [17].

Якість клейковини визначається її фізичними властивостями, серед яких індекс деформації, пружність і в'язкість. Залежно від рівня прояву цих показників клейковину поділяють на слабку, міцну та крихку. Саме ці характеристики, поряд із силою борошна, вмістом протеїну та загальною кількістю клейковини, використовують у класифікації пшениці за якісними параметрами [17, 18].

Пружність тіста має високий коефіцієнт успадкування, що дає можливість цілеспрямовано впливати на неї шляхом селекції [19]. Натомість розтяжність тіста практично не піддається спадковому контролю, і її можливо змінити лише через наявність певних алелей у локусах Glu-1 та Glu-3. На виробничій практиці реальним способом регулювання розтяжності тіста є підвищення вмісту протеїну в зерні шляхом дворазового внесення рекомендованих доз азотних добрив – ранньої весни та у фазі виходу в трубку–колосіння [17, 20].

Встановлено, що збільшення вмісту білка в зерні та покращення хлібопекарських властивостей супроводжуються зниженням його біологічної (харчової) цінності. Це пов'язано зі збільшенням частки клейковинних білків і відповідним зменшенням кількості альбумінів та глобулінів, які й мають більшу харчову значущість [21].

За показником твердості зерна в Україні всі сорти пшениці належать до твердозерних або екстратвердозерних типів; м'якозерні форми у Державному реєстрі сортів придатних для поширення в Україні – відсутні. За даними французьких селекціонерів, за останнє століття твердість зерна у пшениці зросла приблизно вдвічі. Цей показник визначається генотипом сорту, умовами вирощування та агротехнікою й впливає на енерговитрати при

помелі, вихід і якість хліба, водопоглинальну здатність борошна та його технологічні властивості [22].

М’якозерні форми пшениці найкраще підходять для виробництва бісквітів, багетів, крекерів та іншої подібної продукції. Для сортів кондитерського напрямку характерна м’яка структура ендосперму, яка контролюється локусами Pina-D1 та Pinb-D1. Натомість сорти, призначені для виготовлення макаронів і хліба, повинні відзначатися твердозерністю. У сучасних селекційних програмах інтерес до м’якозерних сортів мінімальний, тому ознака твердозерності практично не контролюється в процесі добору [22, 23].

За даними О. І. Рибалки та співавторів [22], перспективне значення у селекції за показниками якості має використання генотипів білозерної пшениці. Такі форми характеризуються підвищеною харчовою цінністю (за рахунок більшої частки висівок), при цьому не знижуючи економічної ефективності їх вирощування. Окраска зернівки визначається трьома домінантними генами R1/r1, R2/r2, R3/r3, які діють кумулятивно.

Білозерний генотип формується у випадку, коли всі три гени знаходяться в рецесивному гомозиготному стані: r1/r1, r2/r2, r3/r3. Підвищення кількості домінантних алелей у генотипі посилює інтенсивність червоного забарвлення оболонок зерна. Сорти з білозерним генотипом можуть виникати у результаті схрещування форм із різними неалельними варіантами генів R/r, однак у таких випадках відбір селекційно цінних білозерних рослин значно ускладнюється [23].

За висновками О. І. Рибалки та співавторів [23], все більшої уваги нині набуває пшениця типу ваксі. Для неї характерна наявність трьох неактивних алелів Wx-локусів, через що синтез амілази практично не відбувається, а частка крохмалю знижується майже до нуля. Форми, у яких відсутні один або два алелі Wx, класифікують як частково ваксі – вони мають знижений вміст амілази. Хлібобулочні та макаронні вироби з ваксі-пшениці відзначаються

специфічними споживчими властивостями завдяки особливостям будови ендосперму та технологічним характеристикам її крохмалю.

Хліб, виготовлений із борошна пшениці ваксі, зберігає свіжість значно довше, оскільки її крохмаль менш схильний до процесів ретроградації. Рівень кристалічності крохмалю у пшениці ваксі становить 37–44 %, тоді як у традиційних сортів він дорівнює 29–36 %. Вміст ліпідів у зерні пшениці ваксі (0,2 %) у п’ять разів нижчий, ніж у звичайної пшениці (1,0 %), що робить її особливо придатною для виробництва мальтодекстринів, які не набувають гіркого присмаку під час сушіння й зберігання. Доведено, що зерно пшениці ваксі та суміші на її основі мають підвищену харчову цінність [22, 23].

У СГІ–НЦНС НААН шляхом схрещування сортів пшениці м’якої з диким видом *Aegilops tauschii* було створено вихідний матеріал зі стійкістю до проростання зерна у колосі. Такі форми призначені передусім для виробництва хлібобулочних виробів із пророщеного зерна. Крім того, науковцями інституту створено сорт білозерної пшениці Білява з надзвичайно м’якою консистенцією ендосперму, високою стійкістю до фузаріозу та альтернаріозу, а також підвищеним умістом білків, вітамінів групи В і мікроелементів [23].

Для отримання сортів пшениці з високими показниками сили та якості зерна широко застосовують внутрішньовидові схрещування: поєднують місцеві високопродуктивні сорти з представниками сортового генофонду, адаптованих до інших географічних зон і відзначених високою якістю зерна [24]. Попри значну кількість досліджень у цьому напрямі, практична реалізація рекомендацій селекціонерів є складною, оскільки реакція сортів на умови вирощування в різних кліматичних та ґрунтових зонах істотно відрізняється.

Отже, актуальним завданням сучасної селекційної роботи залишається пошук донорів і джерел високих показників якості зерна у світових генетичних колекціях, а також проведення подальших досліджень,

спрямованих на створення сортів, придатних для різних технологічних напрямів переробки з урахуванням вимог до кінцевого продукту [14, 21].

З позиції сучасної селекційно-генетичної науки, для отримання значущих результатів у створенні нового генетичного різноманіття пшениці за показниками якості зерна, а також для забезпечення ефективної оцінки та добору селекційних форм, необхідним є поєднання повного технічного забезпечення з глибокими фундаментальними та прикладними знаннями в галузях генетики, біології, цитології, біохімії та селекції [25].

До недавнього часу провідним способом створення високоякісних сортів пшениці був індивідуальний добір. Саме таким методом було отримано визнаний ООН світовим еталоном якості сорт екстрасильної пшениці Українка 0246, створений у 20-х роках минулого століття на Миронівській селекційній станції (нині Миронівський інститут пшениці) з угорських банаток. Аналогічним шляхом були виведені також сорти озимої пшениці Кооператорка та ярої сильної пшениці Цезіум ІІІ [25, 26].

Однак у наш час провідного значення у селекції за показниками якості набув метод гібридизації з подальшим багаторазовим індивідуальним добором. Для міжсортової гібридизації T. aestivum L. використовують широку групу сортів м’якої озимої пшениці, які є носіями окремих цінних ознак і містять у геномі гени польової стійкості до грибних хвороб. Проте ці сорти часто виявляють низьку адаптивність до змінних кліматичних умов, високих доз добрив та умов зрошення, що обмежує їхню роль переважно рамками вихідного матеріалу для селекції [26, 27].

У Казахстані високоякісні сильні сорти пшениці (наприклад, Мільтурум 45 та ін.) отримані шляхом складної ступінчастої гібридизації місцевих колекційних форм з іноземними високоякісними зразками [28]. У Канаді селекція на якість здійснюється через схрещування генетично та географічно віддалених форм із залученням вихідного матеріалу з Європи, Індії та Австралії. Найвизначнішим досягненням канадських селекціонерів

вважається сорт Marquis, який тривалий час був загальноприйнятим стандартом якості зерна [29].

У багатьох країнах світу, зокрема, в Мексиці, Аргентині, США, Австралії та ряді інших, основним методом селекції пшениці на показники якості є складна гібридизація [29]. Важливою складовою підвищення врожайності й покращення якості зерна є також застосування хімічних та фізичних мутагенів. На сьогодні описано близько тисячі хімічних мутагенів, серед яких найбільш поширені діетил- і диметилсульфат, колхіцин та інші. Із фізичних мутагенів широке використання мають термічний мутагенез, рентгенівське, ультрафіолетове та гамма-випромінювання [30].

Результативність селекції за якістю зерна значною мірою залежить від глибини теоретичного обґрунтування генетичних основ успадкування цього комплексного показника. Першим на розщеплення гібридних популяцій за якістю зерна звернув увагу R. H. Biffen [31], який довів його відповідність законам Менделя та обґрунтував можливість поєднання у одному генотипі високої врожайності та доброї хлібопекарської якості. Подальші фундаментальні дослідження з цього напряму виконані E. Stuke у Німеччині [32], V. A. Johnson у США [33] та О. І. Рибалкою в Україні [22, 23].

Важливим об’єктом уваги селекціонерів є також висота рослин, оскільки низькорослі форми зазвичай характеризуються вищою продуктивністю. Доведено, що високостеблові та короткостеблові форми є різними біологічними системами: у перших рівень урожайності визначається переважно кількістю зерен у колосі, тоді як у других — числом продуктивних стебел [14]. Крім того, низькорослі сорти переважають високорослі за натурною масою зерна, практично не поступаються їм за вмістом і якістю клейковини, скловидністю, силою борошна та показником седиментації.

Отже, аналіз наукових джерел свідчить, що підвищення якості зерна є ключовим напрямом сучасної селекції пшениці, над яким активно працюють як українські, так і зарубіжні дослідники. Одним із найбільш ефективних

шляхів селекційного удосконалення є використання віддаленої гібридизації із залученням інших видів роду *Triticum*, зокрема *Triticum spelta L.*, яка відзначається високим вмістом білка (до 25 %) і клейковини (приблизно 50 %). Схрещування м’якої пшениці зі спельтою дає змогу отримувати нові трансгресивні форми з поєднанням господарсько цінних властивостей обох батьківських форм. Тому оцінка селекційної цінності нових матеріалів, створених за участю спельти, є актуальним завданням селекції пшениці.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сорт пшениці м'якої озимої Смуглянка внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2004 року. Придатний для вирощування у Степу, Лісостепу і на Поліссі.

Сорт характеризується високим потенціалом урожайності, який за сприятливих умов досягає 10,0–11,5 т/га. За тривалістю вегетаційного періоду належить до середньоранньої групи, повний цикл розвитку триває близько 290 діб. Зимостійкість оцінюється як вища за середню (7 балів), посухостійкість – висока (7–9 балів), стійкість до вилягання – також висока (9 балів). Рослини відзначаються високою резистентністю до обсипання та проростання зерна в колосі (7–9 балів), а також стійкістю до борошнистої роси та бурої листкової іржі. За якісними показниками зерна сорт належить до сильних пшениць. Вміст білка становить – 13,2–14,4 %, сирої клейковини – 28,8–35,6 %. Сила борошна сягає 325–340 о.а., а об'єм хліба зі 100 г борошна становить 1100 см³. Борошномельні та хлібопекарські властивості оцінюються як добрі або відмінні.

За морфологічними ознаками сорт належить до різновидності еритроспермум. Колос – циліндричний, остистий, білий, середньої довжини (приблизно 10 см) та щільності. Колоскова луска – овальна, середнього розміру; зубець короткий, гострий, з округленим плечем; кіль виражений і притуплений. Остюки середньої довжини, рівномірно розташовані по всій довжині колосу. Зернівка – велика, яйцеподібна, червоного кольору.

Смуглянка належить до сортів високоінтенсивного типу. Оптимальні строки сівби – друга половина рекомендованого для певної зони періоду за умов розміщення по кращих попередниках. Норма висіву змінюється залежно від рівня зволоження та зони вирощування і становить 4,0–6,0 млн схожих насінин на гектар. Сорт добре реагує на високі рівні мінерального живлення, формуючи стабільно високі врожаї.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика ґрунту

Дослідження виконували у 2024–2025 роках на дослідному полі навчально-виробничого відділу Уманського національного університету, яке розташоване в межах Маньківського природно-господарського регіону, Середньодніпровсько-Бузького округу Лісостепової зони України, у підзоні нестійкого зволоження.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземом опідзоленим малогумусним важкосуглинковим на лесі. Для цього типу ґрунтів характерна грудкувато-пилувата структура. Він має низький вміст азоту, як легкогідролізованого (95 мг/кг), так і нітратного (6,2 мг/кг), але містить значну кількість рухомих сполук калію (186 мг/кг за Кірсановим) і фосфору (568 мг/кг за Кірсановим). Вміст сірки та магнію є низьким (0,01–0,2 мг/кг).

Реакція ґрунтового розчину – слабокисла, наближена до нейтральної (pH = 6,3). Гідролітична кислотність становить 1,13 ммоль-екв/100 г ґрунту, а вміст органічної речовини сягає 5,3 %. Питома електропровідність дорівнює 0,1 мСм/см, що свідчить про низький рівень засоленості (52 мг/100 г).

У цілому, за умови дотримання належної агротехніки та за оптимального погодного режиму, такий ґрунт створює сприятливі умови для формування високої врожайності пшениці м’якої озимої.

3.2 Погодні умови

Клімат в зоні проведення досліджень помірно-континентальний. Регіон відноситься до зони нестійкого зволоження і характеризується періодичними засухами (раз на два–три роки). Період проведення досліджень

характеризувався недостатньою кількістю опадів, підвищеною температурою повітря та пониженою відносною вологістю. Так, у 2023–2024 р. недобір опадів на кінець року становив 98,8 мм, перевищення середньодобової температури повітря – 3,1ºС, зниження відносної вологості повітря відносно норми на 4 %, а в 2024–2025 р. спостерігали недобір опадів на рівні 72,6 мм, підвищення температури повітря на 0,7ºС відносно норми, зниження відносної вологості повітря на 3 % (табл. 1).

Табл. 1. Погодні умови в період проведення досліджень за даними метеостанції м. Умань

С.-г. рік	Місяць												
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Всього
Кількість опадів, мм													
Середньо-багаторічна	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	61	586
2023–2024	33,5	62,3	55	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	487,2
2024–2025	99,4	45,1	61	12,4	7,8	12,5	26,9	101,8	11,2	112,3	23	–	513,4
Температура повітря, ^{0}C													
Середньо-багаторічна	8,3	2	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19	20,9	20,1	14,5	8,7
2023–2024	11,7	4,6	1,2	-1,6	4,2	4,5	13	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	11,8
2024–2025	10,8	2,6	0,4	2,1	-3,9	6,7	10,3	13,1	19,3	22,4	19,7	–	9,4

Аналіз погодних умов за період проведення досліджень дозволяє зробити висновок про їх несприятливість для вирощування озимих культур впродовж двох років, оскільки спостерігалася підвищена температура повітря в поєднанні з недостатньою кількістю опадів та їх нерівномірним розподілом впродовж вегетації, що негативно впливало на врожайність польових культур, в тому числі пшениці озимої.

3.3 Схема досліду та розміщення варіантів

У дослідженнях 2024–2025 рр. було проаналізовано сім кращих зразків пшениці м’якої озимої власної селекції кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології. В якості стандарту використовували сорт пшениці м’якої озимої Смуглянка.

Відібрані зразки висівали систематичним методом у чотириразовій повторності (рис. 1).

1 I*	2 I	3 I	4 I	5 I	6 I	7 I	1 II	2 II	3 II	4 II	5 II	6 II	7 II
1 III	2 III	3 III	4 III	5 III	6 III	7 III	1 IV	2 IV	3 IV	4 IV	5 IV	6 IV	7 IV*

Рис. 4. Схематичне зображення розміщення дослідних ділянок на площі

*Примітка: 1 I – 8 IV — номери варіантів і повторність:

1. Смуглянка (стандарт)
2. 38/23
3. 39/23
4. 40/23
5. 55/23
6. 67/23
7. 68/23
8. 69/23

Сівбу виконували вручну, закладаючи по 10 насінин у рядок. Довжина рядка становила – 1,0 м, а ширина міжряддя – 0,25 м. Густота рослин відповідала 400 тис. рослин на гектар. Кожним п’ятим номером висівали стандарт. Облікова площа кожної ділянки становила 10 м².

3.4 Агротехнологія вирощування пшениці озимої в досліді

У дослідженнях пшеницю озиму вирощували за загальноприйнятою технологією, за винятком густоти рослин. Сівбу здійснювали в оптимальні строки: 24 вересня 2023 року та 26 вересня 2024 року. Дослідні ділянки розміщували після кращого попередника – чорного пару.

Після збирання передпопередника (пшениці озимої) восени розпочинали обробіток чорного пару, застосовуючи систему зяблевого обробітку з двофазним лущенням стерні та культивацією плоскорізом ОПТ-3-5. Протягом весняно-літнього періоду ділянки підтримували чистими від бур'янів і пухкими, виконуючи культивацію та боронування на глибину 10–12 см два–три рази.

Метою передпосівного обробітку було забезпечення сприятливого структурного стану та агрегатного складу ґрунту на глибині загортання насіння, створення незначно ущільненого ложа для розміщення насіння та наявності достатньої кількості дрібногрудкуватого ґрунту для його загортання. Для цього проводили передпосівну культивацію (КПС-4, УСМК-5,4 та ін.) на глибину 4–6 см під кутом до оранки, що забезпечувало вирівнювання ґрунтової поверхні та якісну сівбу.

У селекційному процесі особливе значення має оцінка стійкості до біотичних та абіотичних факторів середовища та здатності формувати високий урожай навіть за низького агрофону. Тому всі селекційні посіви не оброблялися хімічними засобами захисту рослин та не удобрювалися.

Збирання врожаю проводили вручну, одночасно на всіх ділянках у єдиний строк.

3.5 Програма досліджень і методика їх проведення

Планування робочої програми досліджень та схеми селекційного посіву проводять влітку, одразу після збирання врожаю. За розробленою схемою добирають батьківські пари для гібридизації і насіння для селекційних розсадників і закладають дослід.

Дослідження проводили у лабораторних (якість зерна) та польових (врожайність) умовах. Вміст клейковини та білка зерні визначали за ДСТУ 21415-1 : 2009 [34], масу 1000 зерен – за ДСТУ ISO 520 : 2015 [35].

Польові дослідження проводили за Методикою проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп’яних та зернобобових культур на придатність до поширення в Україні [36]. Після проведення всіх фенологічних спостережень та вимірювань зерно обмолочували і визначали врожайність.

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили на персональному комп’ютері за допомогою спеціальних програм. Написання та оформлення кваліфікаційної роботи проводили відповідно до методичних рекомендацій [37].

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

На кафедрі генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету садівництва методом віддаленої гібридизації та за використання багаторазових ступінчастих схрещувань пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) із пшеницею спельтою озимою (*Triticum spelta* L.) створено низку нових сортозразків пшениці м'якої озимої, що різняться між собою за рівнем прояву морфологічних, біологічних та господарсько-цінних показників. Об'єктом досліджень виступали сім кращих сортозразків, що характеризувались найвищими показниками продуктивності та якості зерна.

4.1 Якість зерна

В останнє десятиліття спостерігається чітка тенденція до погіршення показників якості зерна пшениці м'якої озимої. Це обумовлено тим, що більшість сільськогосподарських виробників намагаються отримати максимально можливу врожайність, тому зосереджують увагу лише на високопродуктивних інтенсивних сортах. При цьому на показники якості зерна звертають мало уваги, тому вони постійно погіршуються, оскільки, відомо, що якість і продуктивність перебувають у негативній кореляційній залежності.

Якість зерна пшениці озимої характеризується значною кількістю фізичних та структурно-механічних властивостей зерна. Основне значення мають такі показники як натура, маса 1000 зерен, вміст білка, клейковини в зерні та склоподібність. Саме від них залежить вибір конкретного режиму обробки та зберігання зерна, круп'яного, борошномельного й

комбікормового виробництва. За призначенням і сутністю показники якості можна розділити на три основні групи:

- технологічні показники — показують загальний стан зернової маси. До них належить вологість, запах, колір, смак, засміченість (або ж чистота), частка дрібної фракції насіння зараженість грибковими хворобами;
- показники, що характеризують борошномельні властивості зерна: склоподібність, маса 1000 зерен, натурна маса, питома маса, зольність, вирівняність, здатність до помелу, типовий склад;
- показники хлібопекарських властивостей зерна, зокрема, кількість і якість клейковини, вміст білка в зерні, число падання, дисперсний склад борошна, газоутворювальна затність і фізико-механічні властивості тіста.

Впродовж двох років ми визначали показники якості зерна у сортозразків пшениці м’якої озимої і отримали наступні результати. Маса 1000 зерен у сорту Смуглянка в середньому за два роки становила 48,1 г, а в сортозразків пшениці м’якої озимої цей показник коливався в межах 43,3–49,7 г (табл. 2).

Найвищою масою 1000 насінин характеризувався зразок 68/23, що перевищував контрольний варіант за цим показником на 1,6 г та інші досліджувані сортозразки на 0,6–6,4 г. Найближчим до найкращого значенням досліджуваного показника вирізнявся зразок 67/23 — в середньому 48,9 г. Зразок 69/23 із масою 1000 зерен 47,9 г суттєво не відрізнявся від стандарту.

У інших досліджуваних зразків пшениці м’якої озимої зафіксовано зниження маси 1000 зерен відносно сорту Смуглянка на 0,9–4,8 г. Найбільше відхилення в сторону зниження спостерігали у зразків 38/23 (44,6 г) та 40/23 (43,3 г), що поступалися сорту Смуглянка за масою 1000 зерен в середньому на 3,5–4,8 г.

Таблиця 2

Маса 1000 зерен зразків пшениці м’якої озимої, 2024–2025 рр.

Селекційний матеріал	2024 р.		2025 р.		Середнє	
	г	± до стандарту	г	± до стандарту	г	± до стандарту
Смуглянка (st)	48,5	—	47,6	—	48,1	—
38/23	45,1	-3,4	44,0	-3,6	44,6	-3,5
39/23	46,2	-2,3	45,1	-2,5	45,7	-2,4
40/23	44,2	-4,3	42,4	-5,2	43,3	-4,8
55/23	47,8	-0,7	46,5	-1,1	47,2	-0,9
67/23	49,3	+0,8	48,5	+0,9	48,9	+0,9
68/23	50,1	+1,6	49,2	+1,6	49,7	+1,6
69/23	48,2	-0,3	47,5	-0,1	47,9	-0,2

За вмістом клейковини в зерні п’ять досліджуваних сортозразків перевищували стандарт. Кращим за цим показником впродовж двох років досліджень був селекційний номер 40/23, що містив 35,8 % клейковини в зерні (табл. 3).

Високим вмістом клейковини характеризувались сортозразки 38/23 та 39/23. У них цей показник становив відповідно 34,6 % та 33,7 %, що перевищувало контрольний варіант в середньому на 3,8–4,7 %. У сортозразків 55/23 (31,7 %) та 69/23 (31,1 %) зафіксовано підвищення вмісту клейковини в зерні відносно сорту Смуглянка на 1,1–1,8 %. Незначне зниження вмісту клейковини в зерні відносно стандарту (в середньому на 0,1–0,2 %) спостерігали у селекційних номерів 67/23 (29,8 %) та 20/18 (29,9 %).

Таблиця 3

Вміст клейковини в зерні зразків пшениці м’якої озимої, 2024–2025 рр.

Селекційний матеріал	2024 р.		2025 р.		Середнє	
	%	± до стандарту	%	± до стандарту	%	± до стандарту
Смуглянка (st)	30,2	—	29,7	—	30,0	—
38/23	35,1	+4,9	34,1	+4,4	34,6	+4,7
39/23	34,2	+4,0	33,2	+3,5	33,7	+3,8
40/23	36,2	+6,0	35,3	+5,6	35,8	+5,8
55/23	32,2	+2,0	31,2	+1,5	31,7	+1,8
67/23	30,1	-0,1	29,4	-0,3	29,8	-0,2
68/23	30,2	0,0	29,6	-0,1	29,9	-0,1
69/23	31,5	+1,3	30,6	+0,9	31,1	+1,1

За сукупністю показників якості клейковини до I групи віднесено п’ять зразків пшениці м’якої озимої, зокрема, селекційні номери 38/23, 39/23, 40/23, 68/23 та 69/23 та сорт-стандарт. Вони позитивно вирізнялися наявністю високоеластичної клейковини світло-сірого забарвлення, з розтяжністю в межах 15–19 см та індексом деформації (ІДК) 75–85 одиниць приладу ВДК-1 (табл. 4).

До II групи якості віднесено селекційні номери 55/23 та 67/23, в основному через високе значення індексу деформації клейковини до 100 одиниць приладу, що вказує на зниження фізичних властивостей, а також погіршення органолептичних властивостей, зокрема, колір, розтяжність, еластичність.

Таблиця 4

Якість клейковини зразків пшениці м’якої озимої, середнє 2024–2025 рр.

Селекційний матеріал	Колір	Розтяжність, см	Еластичність	ІДК	Група якості
Смуглянка (st)	Світло-сірий	18	Еластична	75	I
38/23	Світло-сірий	15	Еластична	85	I
39/23	Світло-сірий	15	Еластична	80	I
40/23	Світло-сірий	19	Еластична	80	I
55/23	Сірий	24	Еластична	100	II
67/23	Сірий	22	Еластична	100	II
68/23	Світло-сірий	15	Еластична	80	I
69/23	Світло-сірий	18	Еластична	75	I

Найвищим вмістом білка в зерні впродовж двох років досліджень характеризувались селекційні номери 40/23 та 38/23, у яких цей показник становив відповідно 16,9 % та 15,8 %, що перевищувало стандарт на 1,5–2,6 % (табл. 5). Високим вміст білка був у зерні зразка 39/23 – 15,4 %. Зразки 55/23 (14,5 %) та 69/23 (14,4 %) за значенням досліджуваного показника наближалися до стандарту, а зразки 67/23 та 68/23 поступалися йому на 0,5 %. Статистичний аналіз результатів проведених досліджень вказує на те, що зразки 38/23, 39/23 та 40/23 достовірно перевищували контрольний варіант за вмістом білка в зерні впродовж двох років. Зразок 55/23 достовірно перевищував сорт Смуглянка лише у 2024 р., а зразки 67/23 та 68/23 — істотно поступався сорту-стандарту за вмістом білка в кожен з років досліджень.

Таблиця 5

Вміст білка в зерні зразків пшениці м’якої озимої, 2024–2025 рр.

Селекційний матеріал	2024 р.		2025 р.		Середнє	
	%	± до стандарту	%	± до стандарту	%	± до стандарту
Смуглянка (st)	14,5	–	14,1	–	14,30	–
38/23	16,2	+1,7	15,4	+1,3	15,8	+1,5
39/23	15,7	+1,2	15,1	+1,0	15,4	+1,1
40/23	17,4	+2,9	16,5	+2,4	16,9	+2,6
55/23	14,8	+0,3	14,2	+0,1	14,5	+0,2
67/23	14,1	-0,4	13,5	-0,6	13,8	-0,5
68/23	14,1	-0,4	13,5	-0,6	13,8	-0,5
69/23	14,6	+0,1	14,1	0,0	14,4	+0,1
$HIP_{0,99}$	*0,1*	–	*0,1*	–		

Отже, після визначення показників якості зерна у зразків пшениці м’якої озимої, створених за участю пшениці спельта, виділено сортозразки 38/23 та 40/23, що перевищували контрольний варіант за вмістом білка та клейковини і мали сукупність показників якості клейковини на рівні I групи та зразок 68/23, що характеризувався високою масою 1000 зерен та виповненістю зерна. Відібрані зразки рекомендовано використовувати в селекційних схемах покращення різних видів пшениці в якості донорів генів господарсько-цінних показників.

4.2 Продуктивність зразків пшениці м’якої озимої

Основною вимогою до нових сортів пшениці м’якої озимої э висока насіннєва продуктивність. Проте вести селекційну роботу на одночасне збільшення врожайності та поліпшення якості зерна дуже складно, оскільки це складні полігенні показники, що перебувають у негативній кореляційній взаємозалежності, що практично унеможливлює їх поєднання в одному генотипі. Якісний стрибок в сучасній селекції можливий за створення нових форм і сортів пшениці універсального типу, що характеризуються оптимальним поєднанням високих показників продуктивності та якості зерна.

Одним із показників продуктивності, що аналізували в процесі досліджень була маса зерна з колоса. Цей показник разом із продуктивною кущистістю однієї рослини визначає продуктивність всього посіву. Крім того, в початкових ланках селекційного процесу його використовують для відбору високопродуктивних матеріалів, оскільки маса зерна з колоса позитивно корелює з врожайністю.

В наших дослідженнях маса зерна з колоса у зразків пшениці м’якої озимої коливалася в межах 1,17–1,52 г, а в сорту Смуглянка цей показник становив 1,39 г (табл. 6). Позитивно вирізнялись за цим показником зразки 67/23 та 68/23, що мали саму зерна з колоса на рівні 1,51–1,52 г і перевищували стандарт на 0,12–0,13 г. Збільшення маси зерна з колоса відносно контрольного варіанту відмічено у зразка 238/23, у якого вона становила 1,43, що на 0,04 г більше, ніж у сорту Смуглянка. У інших досліджуваних зразків пшениці м’якої озимої зафіксовано зниження маси зерна з колоса відносно стандарту на 0,04–0,23 г. Найбільше відхилення в сторону зниження спостерігали у зразків 40/23 (1,17 г) та 38/23 (1,29 г).

Таблиця 6

Маса зерна з колоса зразків пшениці м’якої озимої, 2024–2025 рр.

Селекційний матеріал	2024 р.		2025 р.		Середнє	
	г	± до стандарту	г	± до стандарту	г	± до стандарту
Смуглянка (st)	1,56		1,22		1,39	
38/23	1,42	-0,14	1,16	-0,06	1,29	-0,10
39/23	1,47	-0,09	1,18	-0,04	1,33	-0,07
40/23	1,32	-0,24	1,01	-0,21	1,17	-0,23
55/23	1,52	-0,04	1,18	-0,04	1,35	-0,04
67/23	1,68	+0,12	1,34	+0,12	1,51	+0,12
68/23	1,69	+0,13	1,35	+0,13	1,52	+0,13
69/23	1,61	+0,05	1,25	+0,03	1,43	+0,04

Кінцевою метою селекційної роботи є створення високоврожайного сорту, оскільки серед сільськогосподарських виробників більшим попитом користуються високопродуктивні сорти та гібриди. Урожайність — складна кількісна ознака, сумарний підсумок розвитку рослин впродовж вегетаційного періоду від першого до останнього етапу органогенезу. Важливим і доступним засобом підвищення врожайності є сортовий чинник. Вдало підібраний сорт, з високим генетичним потенціалом врожайності, адаптований до конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування, забезпечить стабільну прибавку врожайності.

У наших дослідженнях батьківською формою всіх зразків була пшениця спельта, що має низьку врожайність. В зв’язку з цим у створених за її участю форм важливо перевірити рівень врожайності та успадкування показників продуктивності і відібрати генотипи, що характеризуються високим рівнем прояву всіх господарсько-цінних ознак.

Врожайність зразків пшениці м’якої озимої в середньому за два роки становила 4,51–5,15 т/га (табл. 7).

Таблиця 7

Врожайність зразків пшениці м’якої озимої, 2024–2025 рр.

Селекційний матеріал	2024 р.		2025 р.		Середнє	
	т/га	± до стандарту	т/га	± до стандарту	т/га	± до стандарту
Смуглянка (st)	5,54	–	4,14	–	4,84	–
38/23	5,41	-0,13	4,05	-0,09	4,73	-0,11
39/23	5,47	-0,07	4,10	-0,04	4,75	-0,05
40/23	5,25	-0,29	4,78	-0,36	4,51	-0,32
55/23	5,51	-0,03	4,12	-0,02	4,81	-0,02
67/23	5,87	+0,33	4,38	+0,24	5,12	+0,28
68/23	5,90	+0,36	4,41	+0,27	5,15	+0,31
69/23	5,62	+0,08	4,18	+0,04	4,90	+0,06
$НІР_{05}$	*0,22*	–	*0,16*	–		

Відмічено значне її варіювання за роками, зокрема, зниження врожайності у всіх зразків у 2025 р. порівняно з попереднім роком в середньому на 25 %. Таку тенденцію можна пояснити несприятливими погодними умовами, що склалися впродовж 2024–2025 сільськогосподарського року. Сумарна кількість опадів хоч і перевищувала 2023–2024 сільськогосподарський рік, проте їх нерівномірний розподіл, зокрема істотний недобір впродовж зимових місяців і на початку весни, негативно впливав на продуктивність рослин. А зливові дощі у липні перешкоджали своєчасному збиранню врожаю. Крім того, впродовж всього року спостерігалася підвищена температура та вологість повітря, що сприяло

зменшенню запасів доступної для рослин вологи в ґрунті. Такі погодні умови під час вегетації пшениці озимої призвели до різкого зниження її врожайності.

Найвищою врожайністю впродовж двох років досліджень характеризувався зразок 68/23, у якого вона становила 5,90 т/га у 2024 р. та 4,41 т/га у 2025 р., що істотно перевищувало сорт Смуглянка. Достовірне збільшення врожайності відносно сорту-стандарту зафіксовано у зразка 67/23, у якого значення досліджуваного показника коливалося в межах 4,38–5,87 т/га.

У зразка 69/23 впродовж двох років досліджень врожайність коливалася в межах 4,18–5,62 т/га, що перевищувало стандарт на 0,06–0,08 т/га, проте ця різниця не була істотною. Для зразків 55/23 (4,81 т/га), 39/23 (4,75 т/га) та 38/23 (4,73 т/га) характерним було зниження врожайності відносно сорту Смуглянка в середньому на 0,02–0,11 т/га, однак різниця не була істотною за $НІР_{0,95}$=0,16–0,22.

Отже, в результаті визначення /показників продуктивності у зразків пшениці м’якої озимої виділено зразки 67/23 та 68/23, що перевищували стандарт за врожайністю та масою зерна з колоса. Ці зразки рекомендовано використовувати в селекційних схемах покращення культури з метою створення на їх основі нових високопродуктивних форм.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

5.1 Аналіз умов і заходів з охорони праці та моделювання виробничих небезпек під час вирощування пшениці озимої

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки працівників, збереження їхнього здоров'я та працездатності під час трудової діяльності [38]. Умови праці включають комплекс чинників виробничого середовища та трудового процесу, які впливають на людину в процесі виконання роботи [39].

Під час проведення механізованих робіт з вирощування пшениці озимої до роботи допускаються лише особи віком від 18 років, які мають відповідне посвідчення на право керування технікою. Перед початком роботи персонал проходить вступний та первинний інструктаж з техніки безпеки, а також періодичний медичний огляд [40]. Машини, механізми й обладнання, що використовуються в полі, повинні перебувати у справному технічному стані, а всі рухомі частини – бути надійно закритими захисними кожухами.

Зменшення виробничого травматизму можливе шляхом модернізації сільськогосподарських машин, удосконалення їхніх конструкцій і забезпечення безпечної експлуатації техніки [41]. Для перевірки технічного стану машин у господарстві створюється комісія, до складу якої входять інженер з охорони праці, бригадир і трактористи. Агроном перед початком робіт перевіряє поле, визначає напрямок руху агрегатів, місце заправки та позначає небезпечні ділянки місцевості. У разі роботи кількох агрегатів призначається старший відповідальний працівник.

Згідно з «Типовими галузевими нормами безплатної видачі спеціального одягу, взуття та засобів індивідуального захисту», усі працівники повинні бути забезпечені засобами захисту відповідно до умов

праці. Для запобігання шкідливому впливу пилу й хімічних речовин використовують захисні окуляри ПО-1, ПО-2, а також респіратори РПГ-67 з патронами «А» [42]. На полі обов'язково облаштовується місце для відпочинку працівників, де повинна бути питна вода, умивальник і засоби гігієни.

У процесі вирощування пшениці працівники можуть зазнавати впливу шкідливих і небезпечних факторів – шуму, вібрації, пилу, випромінювання, хімічних речовин. Тому важливим завданням є виявлення потенційних ризиків у системі «людина–машина–середовище» та впровадження заходів, які мінімізують можливість аварій, травм чи професійних захворювань.

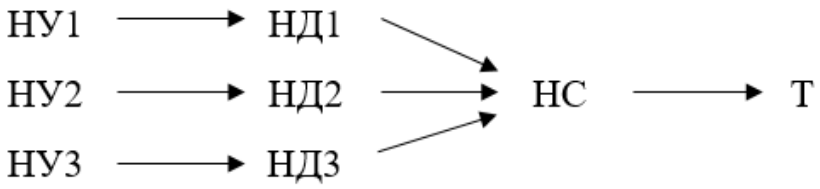
Небезпечні умови виробництва формуються переважно внаслідок недостатнього рівня організації праці та низької професійної підготовки персоналу. До таких умов належать: технічна несправність збиральних машин, зокрема комбайнів (НУ1); недостатня кваліфікація комбайнера та обслуговуючого персоналу (НУ2); обмежені знання з правил охорони праці та техніки безпеки (НУ3).

У випадках, коли працівники діють без дотримання встановлених інструкцій або проявляють недисциплінованість під час виконання виробничих завдань, виникають небезпечні дії (НД). У процесі вирощування та збирання пшениці озимої такі дії можуть бути спричинені як спеціалістами, так і безпосередньо працівниками. До них належать: допуск до експлуатації машин і обладнання, що мають технічні несправності або не відповідають вимогам експлуатаційних інструкцій (НД1); виконання регулювальних робіт особами з недостатнім рівнем підготовки (НД2); порушення технологічної дисципліни під час виконання робіт, що призводить до виникнення небезпечних виробничих факторів (НД3).

Під час збирання врожаю пшениці озимої можливе виникнення небезпечних ситуацій (НС), пов'язаних із перебуванням працівників у зоні дії рухомих частин комбайна, регулюванням агрегатів під час їх роботи або випадковим доторканням до нагрітих елементів двигуна, зокрема колектора.

Такі ситуації становлять реальну загрозу травмування (Т) і можуть призвести до серйозних тілесних ушкоджень комбайнера чи іншого працівника.

Аналіз небезпечних факторів, дій і обставин дозволяє змоделювати логічну модель процесу, що має такий вигляд:



Отже, аналіз умов праці, процесів виникнення небезпечних ситуацій, а також їх моделювання та оцінювання з урахуванням імовірності появи потенційних ризиків дають змогу завчасно прогнозувати можливі загрози та розробляти науково обґрунтовані заходи з їх попередження. Своєчасне виявлення таких ситуацій сприяє підвищенню безпеки праці, зниженню виробничого травматизму та забезпеченню стабільного функціонування системи «людина – машина – середовище».

З метою створення належних умов праці, підвищення рівня безпеки та поліпшення організації охорони праці під час проведення польових робіт у навчально-науково-виробничому відділенні Уманського національного університету садівництва доцільно впровадити такі заходи:

– систематично проводити інструктажі з охорони праці та безпеки виконання механізованих робіт, приділяючи особливу увагу практичним навичкам працівників;

– покращити забезпечення персоналу наочними й інформаційними матеріалами з охорони праці – інструкціями, плакатами, стендами, методичними рекомендаціями;

– організувати регулярний контроль з боку керівництва за дотриманням правил безпеки під час експлуатації техніки та виконання технологічних операцій;

– забезпечити постійний нагляд за правильним використанням машин, обладнання та хімічних засобів захисту рослин, а також дотриманням вимог безпеки під час роботи з мінеральними добривами.

Реалізація зазначених заходів сприятиме підвищенню рівня охорони праці, зниженню ймовірності виробничих травм і створенню безпечних умов для працівників, залучених до вирощування та збирання пшениці озимої.

5.2 Охорона навколишнього середовища під час вирощування пшениці озимої

Специфіка вирощування сільськогосподарських культур полягає у широкому застосуванні мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, які дають змогу значно підвищувати врожайність. Проте використання агрохімікатів несе потенційну загрозу довкіллю, оскільки певна кількість шкідливих речовин може поглинатися рослинами та надходити в організм людини через продукти харчування. Потрапляючи у ґрунт, агрохімікати змінюють склад і активність ґрунтової мікробіоти, взаємодіють із мінеральною частиною ґрунту, його вбирним комплексом і ґрунтовим розчином, що часто негативно впливає на родючість і біологічну рівновагу екосистеми [43].

Змивання агрохімікатів із поверхні ґрунту або їх винесення з ерозійними процесами може призвести до забруднення водойм, викликати явище евтрофікації, що проявляється у надмірному розмноженні водоростей і зниженні рівня кисню у воді. Пестициди, поряд із знищенням шкідників, здатні зменшувати чисельність корисних організмів, у тому числі запилювачів та ентомофагів. Незважаючи на розвиток альтернативних методів удобрення та біологічного захисту рослин, мінеральні добрива і пестициди ще тривалий час залишатимуться невід’ємною складовою сучасних технологій вирощування культур.

Значний вплив на стан довкілля має і функціонування машинно-тракторного парку сільськогосподарських підприємств. Викиди відпрацьованих газів забруднюють атмосферу, а потрапляння нафтопродуктів у ґрунт і водні об’єкти призводить до деградації природних ресурсів. Тому при організації агровиробництва необхідно враховувати можливі негативні наслідки впливу техніки на довкілля та впроваджувати ефективні заходи зменшення шкідливих викидів і втрат паливно-мастильних матеріалів [44].

Одним із пріоритетних завдань сучасного землеробства є виробництво екологічно безпечної та якісної продукції. Цього можна досягти шляхом дотримання комплексу організаційно-господарських і агротехнічних заходів: підтримання сівозмін, застосування органічних і мікробіологічних добрив, збереження біорізноманіття, використання сортів і видів культур, що позитивно впливають на біоценоз поля. Вирішальне значення має контроль за вмістом шкідливих речовин у продукції — нітратів, важких металів, залишків пестицидів і радіонуклідів, які не повинні перевищувати гранично допустимі концентрації. Екологічно чиста сільськогосподарська продукція характеризується мінімальним вмістом токсичних сполук і може використовуватися для дитячого та дієтичного харчування [45].

Основна небезпека застосування мінеральних добрив полягає в наявності у їх складі домішок шкідливих елементів, які разом із поживними речовинами потрапляють у ґрунт. Для зниження потреби у великій кількості пестицидів важливо також запобігати потраплянню на поля насіння бур’янів, шкідників і збудників хвороб через очищення тваринницьких стоків і поливної води, використання термічної обробки гною та системну боротьбу з бур’янами на обочинах доріг, в лісосмугах і на пасовищах [44, 45].

ВИСНОВКИ

1. Найвищою масою 1000 насінин характеризувався зразок 68/23, що перевищував контрольний варіант за цим показником на 1,6 г та інші досліджувані сортозразки на 0,6–6,4 г.

2. За вмістом клейковини в зерні п’ять досліджуваних сортозразків перевищували стандарт. Кращим за цим показником впродовж двох років досліджень був селекційний номер 40/23, що містив 35,8 % клейковини в зерні.

3. За сукупністю показників якості клейковини до І групи віднесено п’ять зразків пшениці м’якої озимої, зокрема, селекційні номери 38/23, 39/23, 40/23, 68/23 та 69/23 та сорт-стандарт.

4. Найвищим вмістом білка в зерні впродовж двох років досліджень характеризувались селекційні номери 40/23 та 38/23, у яких цей показник становив відповідно 16,9 % та 15,8 %, що перевищувало стандарт на 1,5–2,6 %.

5. За масою зерна з колоса кращими були зразки 67/23 та 68/23, що мали цей показник на рівні 1,51–1,52 г і перевищували стандарт на 0,12–0,13 г.

6. Найвищою врожайністю впродовж двох років досліджень характеризувався зразок 68/23, у якого вона становила 5,90 т/га у 2024 р. та 4,41 т/га у 2025 р., що істотно перевищувало сорт Смуглянка. Достовірне збільшення врожайності відносно сорту-стандарту зафіксовано у зразка 67/23, у якого значення досліджуваного показника коливалося в межах 4,38–5,87 т/га.

РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

В селекційній практиці рекомендуємо використовувати зразки 38/23 та 40/23 донорами генів високих показників якості зерна та зразки 67/23 і 68/23 в селекційних схемах покращення показників продуктивності пшениці м’якої озимої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гуменюк О. В. Створення вихідного селекційного матеріалу озимої пшениці з використанням світової колекції: автореф. дис. к. с.-г. н. Київ, 2016. 25 с.

2. Гуменюк О. Особливості прояву мінливості та успадкування елементів продуктивності рослин пшениці м'якої озимої в новому селекційному матеріалі. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2013. №17 (2). С. 295–302.

3. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*. 2010. № 6. С. 1–6.

4. Литвиненко М. А. Корекція моделі сорту озимої м'якої пшениці універсального типу для умов Півдня України в зв'язку зі змінами клімату. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2008. Вип. 52. С. 18–25.

5. Кириленко В. В. Новий підхід у селекції озимої м'якої пшениці з підвищеним рівнем адаптивності до екстремальних умов вирощування в Лісостепу. *Науково-технічний бюлетень МІП ім. В. М. Ремесла*. 2009. Вип. 9. С. 51–63.

6. Литвиненко М. А. Результати селекції сортів озимої м‟якої і твердої пшениці на підвищення продуктивності та адаптивного потенціалу в селекційно-генетичному інституті. *Селекція і насінництво*. 2006. Вип. 93. С. 9–20.

7. Коломієць Л. А., Гуменюк О. В., Хоменко С. О. Використання генетичних ресурсів пшениці озимої м'якої в практичній селекції на адаптивність. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку*. 2009. Т. 2. С. 598–604.

8. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Створення нових селекційних матеріалів пшениці м’якої озимої за гібридизації еколого-географічно віддалених сортів. *Вісник УНУС*. 2016. № 1. С. 69–71.

9. Журавльова Н. В. Селекційна оцінка колекційних зразків пшениці озимої для створення вихідного матеріалу в Правобережному Лісостепу: автореф. дис. к. с.-г. н. Київ, 2003. 29 с.

10. Моцний І. І., Литвиненко М. А., Молодченкова О. О., Соколов В. М., Файт В.І., Сєчняк В. Ю. Створення вихідного матеріалу пшениці М’якої озимої із застосуванням міжвидових схрещувань для селекції на підвищений вміст білка. *Цитологія і генетика*. 2019. Т. 53. № 2. С. 21–33.

11. Simmonds N. W. The relation between yield and protein in cereal grain. *J. Sci. Food Agric*. 1995. Vol. 67. P. 309–315.

12. Kasarda D., Bemardin J., Nimmo C. Wheat proteins. Advances in Cereal Science and Technology. St. Paul, Minnesota, 1976. P. 158–236.

13. Sanchez-Garcia M., Álvaro F., Peremarti A. Changes in bread-making quality attributes of bread wheat varieties cultivated in Spain during the 20th century. *Europ. J. Agron*. 2015. Vol. 63 (2). P. 79–88.

14. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т., Коломієць Л. А., Хоменко С. О., Солона В. Й. Селекційна еволюція миронівських пшениць: монографія. Миронівка, 2012. 330 с.

15. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці *T. aestivum* L. на адаптивність до умов довкілля. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2015. Т. 16. С. 92–96.

16. Ktenioudaki A., Butler F., Gallagher E. Rheological properties and baking quality of wheat varieties from various geographical regions. *J. Cereal Sci*. 2010. Vol. 51. P. 402–408.

17. Любич В. В., Желєзна В. В. Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти залежно від удобрення і тривалості зберігання. *Агробіологія*. 2021. № 1. С. 75–84.

18. Господаренко Г. М., Любич В. В., Рябовол Я. С., Коховська І. В. Урожайність і якість зерна пшениці м’якої озимої залежно від сорту. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2021. Вип. 29. С. 144–151.

19. Ларченко К. А., Моргун Б. В. Ознаки якості зерна пшениці та методи їх поліпшення. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2010. Т. 42. № 6. С. 463–474.

20. Литвиненко М. А., Топал М. М. Генетичні фактори позитивного впливу на якість зерна у ліній пшениці м’якої озимої з житньою транслокацією 1AL/1RS. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 5. С. 36–42.

21. Орлюк А. П. Генетика пшениці з основами селекції: монографія. Херсон: Айлант, 2012. 436 с.

22. Рибалка О. І., Моргун В. В., Моргун Б. В., Поліщук С. С. Генетичні основи нового напряму селекції оригінальних за якістю зерна класів пшениці (*Triticum aestivum* L.) і тритикале (*Triticosecale* Wittmack). Физиология растений и генетика. 2019. Т. 51. № 3. С. 207–240.

23. Рибалка О. І., Поліщук С. С., Моргун Б. В. Нові напрямки в селекції зернових культур на якість зерна. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 120–133.

24. Холод С. М. Іллічов Ю. Г., Вискуб Р. С. Потенціал географічно віддалених зразків озимої пшениці розсадника 18th FAWWON-SA в зоні південного лісостепу України. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2015. Вип. 23. С. 117–123.

25. Кириленко В. В. Новий підхід в селекції озимої м’якої пшениці з підвищеним рівнем адаптивності до екстремальних умов вирощування в Лісостепу. *Науково-технічний бюлетень Миронівського ін-ту пшениці ім. В. М. Ремесла*. 2009. Вип. 9. С. 51–63.

26. Рябовол Я. С., Парій Ф. М., Рябовол Л. О., Заболотна І. Р., Діордієва І. П. Гібридна пшениця: проблеми, можливості, переваги

перспективи. *Збірник наукових праць УНУС.* Умань, 2014. Вип. № 86. С. 210–214.

27. Diordiieva I., Riabovol L., Riabovol Ia., Serzhuk O., Novak A., Kotsiuba S. The characteristic of wheat collection created by *Triticum aestivum* L./*Triticum spelta* L. hybridization. *Agronomy research*. 2018. Vol. 16. № 4. P. 2005–2015.

28. Рибалка О. І. Чужорідна генетична варіабельність у поліпшенні якості зерна пшениці. *Цитологія і генетика*. 2008. № 4. С. 18–26.

29. Egamov I. U., Siddikov R. I., Rakhimov T. A., Yusupov N. K. Creation of high-yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated Conditions. *International Journal of Modern Agriculture*. 2021. №10(2). P. 2491– 2506.

30. Близнюк Б. В., Коломієць Л. А. Створення селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої методом термічного мутагенезу та його оцінка. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 2. С. 10–24.

31. Biffen R. H. On the inhertance of «strenght» in wheats. *J. Agricultural Science*. 1908. V. 3. P. 109–128.

32. Stuke E. Untersuchungen uber die Zuchtung von Weizen mit gutter Backfahigkeit (I) Die zuchterische Bedeutung von einzelnen Komponenten der Backfahigkeit. (II) Uber die Genetik einzelner Komponenten und die Bearbeitung des Zuchtmaterials. *Z. Pflanzensuch*. 1962. № 47. P. 217–253.

33. Johnson V. A. Breeding for yield and protein content in hard winter wheat. *Cereal Foods World*. 1978. Vol. 23. № 2. P. 84–86.

34. ДСТУ 21415-1:2009. Держспоживстандарт України. Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 1. Визначення сирої клейковини ручним способом. Київ, 2011. 12 с.

35. ДСТУ ISO 520:2015 Зернові і бобові. Визначення маси 1000 зерен. Київ, 20151. 12 с.

36. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп’яних та зернобобових культур на придатність до поширення в Україні. Київ : Український інститут експертизи сортів рослин, 2016. 81 с.

37. Господаренко Г. М., Єщенко В. О., Полторецький С. П. та ін.. Методичні рекомендації до написання і оформлення квафікаційної роботи студентами ОР «Магістр» за спеціальністю 201 «Агрономія». Умань, 2020. 21 с.

38. Лехман С.Д., Рубльов В. І., Рябцев В. Т. Запобігання аваріям і травматизму в с.-г. виробництві. К.: Урожай. 1993. С. 270.

39. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: підручник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Каравела, 2003. 408 с.

40. Жидецький, К. В. Джигерей, О. В. Мельников Основи охорони праці: підручник. Львів: Афіша, 2000р. 350 с.

41. Бутко Д. А., Лущенков В. Л., Воїнов М. Т., Мазілін С. Д. Організація охорони праці в сільському господарстві навчальний посібник. Сімферополь: Бізнес−Інформ, 1998, 324 с.

42. Дегодюк Е. Г., Сайко В. Ф., Корнійчук М. С. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва: підручник. К.: Урожай, 1992. 320 с.

43. Шикула М. К, Гнатенко О. Ф., Петренко Л. Р., Капштик М. В.Охорона ґрунтів: навчальний посібник. К.: Т-во «Знання», 2001. 398 с.

44. Городній М. М., Шикула М. К., Гудков І. М. Агроекологія: підручник. К.: Вища шк., 1993. 416 с.

45. Кисельов Н. Екологія – «маркер» епохи. *Вісник НАН України*. 1999. №12. С. 24–33.

ДОДАТКИ

Додаток А

Міністерство освіти і науки України
Уманський національний університет
Всеукраїнський науковий інститут селекції
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАНУ
Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова

МАТЕРІАЛИ XIV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНА НАУКА І ОСВІТА»

(Парієві читання)

18–20 березня 2025 року

Умань – 2025

Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання). Матеріали XIV Міжнародної наукової конференції (18–20 березня 2025 р.). Умань, 2025. 152 с.

У збірнику тез висвітлено результати наукових досліджень науковців України, Айзербайджану, Узбекистану, Великобританії, Молдови, Польщі з актуальних питань генетики, селекції рослин і біотехнології.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Полторецький С. П. – д. с.-г. н., професор, академік АН ВО України (*відповідальний редактор*), УНУ;
Рябовол Л. О. – д. с.-г. н., професор (*заступник відповідального редактора*), УНУС;
Сержук О. П. – к. с.-г. н., доцент (відповідальний секретар), УНУ;
Господаренко Г. М. – д. с.-г. н., професор, УНУ;
Єщенко В. О. – д. с.-г. н., професор, УНУ;
Кошитко П. Г. – д. с.-г. н., професор, УНУ;
Яценко А. О. – к. с.-г. н., професор, УНУ;
Рябовол Я. С. – д. с.-г. н., доцент, УНУ;
Любченко А. І. – к. с.-г. н., доцент, УНУ;
Новак Ж. М. – к. с.-г. н., доцент, УНУ;
Діордієва І. П. – к. с.-г. н., доцент, УНУ;
Криканівський В. Г. – к. с.-г. н., УНУ;
Любченко І. О. – к. с.-г. н., УНУ;
Черно О. Д. – к. с.-г. н., доцент, УНУ;
Карнаух О. Б. – к. с.-г. н., доцент, УНУ;
Кравченко В. С. – к. с.-г. н., доцент, УНУ;
Третьякова С. О. – к. с.-г. н., доцент, УНУ;
Білоножко В. Я. – д. с.-г. н., професор, ЧНУ ім. Б. Хмельницького;
Кунах В. А. – д. біол. н, професор, член-кореспондент НАНУ, ІМБГ НААНУ;
Грабовий В. М. – к. біол. н., с. н. с., НДП «Софіївка» НАНУ;
Опалко А. І. – к. с.-г. н., професор, НДП «Софіївка» НАНУ;
Парій М. Ф. – к. біол. н., ВНІС.

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії УНУ, протокол № 7 від 29.05.2025 р.

За достовірність опублікованих матеріалів відповідальність несуть автори.

© Уманський національний університет, 2025.

ЗМІСТ

Allahverdiyev E. İ.	EVALUATION OF CUCUMBER COLLECTION SAMPLES AND THEIR BIOMORPHOLOGICAL TRAITS	3
Axmedova V. U., Juraeva H. K., Khazratov A. T., Mustafina F. U., Abdinazarov S. Kh.	CONSERVATION OF THE DIVERSITY OF BOTANICAL GARDEN COLLECTIONS USING IN VITRO TECHNIQUES: A CASE STUDY OF MORUS RUBRA L.	5
Балабак А. Ф., Пиж'янова А. А.	ЕКОЛОГО–БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ПАГОНІВ МАТОЧНИХ РОСЛИН СОРТІВ ЧОРНИЦІ ВИСОКОРОСЛОЇ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	10
Bilonozhko V. Ya., Poltoretzka N. M., Berezovsky A. P., Dyachok A. A.	SOWING QUALITIES OF BUCKWHEAT SEEDS DEPENDING ON CULTIVATION CONDITIONS AND STORAGE DURATION	14
Гребенюк В. М., Балабак А. Ф.	ФЕНОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК ГЕНОТИПІВ АРОНІЇ ЧОРНОПЛІДНОЇ (*ARONIA MELANOCARPA* (МІСНХ.) *ELLIOTT*) В ОЗЕЛЕНЕННІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	16
Діордієва І. П., Прокопчук Л. В., Прокопчук Т. В.	АНАЛІЗ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, СТВОРЕНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ *TRITICUM AESTIVUM* L. × *TRITICUM SPELTA* L.	21
Діордієва І. П., Ташлицький Є. М., Лукіянчук В. С.	БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ БІЛКА ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, СТВОРЕНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ *TRITICUM AESTIVUM* L. × *TRITICUM SPELTA* L.	24
Дубчак О. В.	УСПАДКУВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНО-ЦІННИХ ОЗНАК РЕКОМБІНАНТНИХ ЦЧС ФОРМ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ	27

БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ БІЛКА ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, СТВОРЕНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ *TRITICUM AESTIVUM* L. × *TRITICUM SPELTA* L.

Ірина П. Діордієва, Євгеній М. Ташлицький, Вадим С. Лукіянчук
Уманський національний університет, Україна
E-mail: diordieva201443@gmail.com; ORCID ID: 0000–0002–8534–5838

Анотація.
Проаналізовано амінокислотний склад білка та його біологічну цінність у чотирьох зразків пшениці м'якої озимої (3872, 4075, 6274, 6750), створених за гібридизації Triticum aestivum L.× Triticum spelta L. Встановлено, що вміст амінокислот у зерні створених зразків варіював залежно від генотипу в межах 180,11–206,21 мг/г. При цьому вміст незамінних амінокислот варіює в межах 33,83–38,67 мг/г, замінних – 72,98–83,77 мг/г. Серед незамінних амінокислот білок зразків пшениці м'якої озимої найбільше містить лейцину і фенілаланіну. Найвищу біологічну цінність має білок зразків 6850 і 3872.

Ключові слова: *амінокислота, інтегральний скор, амінокислотний скор, пшениця м'яка озима*

BIOLOGICAL VALUE OF PROTEIN OF SOFT WINTER WHEAT SAMPLES CREATED BY HYBRIDIZATION OF *TRITICUM AESTIVUM* L. × *TRITICUM SPELTA* L.

Iryna P. Diordiieva, Ievhenii M. Tashlytskyi, Vadym S. Lukiianchuk
Uman National University, Ukraine
E-mail: diordieva201443@gmail.com; ORCID ID: 0000–0002–8534–5838

Annotation.
The amino acid composition of the protein and its biological value were analyzed in four samples of soft winter wheat (3872, 4075, 6274, 6750), created by hybridization of Triticum aestivum L. × Triticum spelta L. It was found that the content of amino acids in the grain of the created samples varied depending on the genotype within 180.11–206.21 mg/g. At the same time, the content of essential amino acids varies within 33.83–38.67 mg/g, and essential amino acids – 72.98–83.77 mg/g. Among the essential amino acids, the protein of soft winter wheat samples contains the most leucine and phenylalanine. The highest biological value is the protein of samples 6850 and 3872.

Keywords: *amino acid, integral score, amino acid score, soft winter wheat*

Вступ. Продовольча безпека, зокрема, дефіцит повноцінного білка та ессенціальних нутрієнтів, є однією з нагальних проблем людства. Її вирішення можливе за збагачення асортименту харчової продукції повноцінними білками

та ессенціальними нутрієнтами в сегменті масового харчування (Любич та ін., 2019; Любич, 2016). Найважливішими параметрами якості зерна пшениці є вміст амінокислот (замінних і незамінних) і їх скор (Дробот та ін., 2014). Ці показники не є константними і варіюють залежно від генотипу, погодних умов, агротехнології тощо, що істотно впливають на показники біологічної цінності білка (Любич, 2016; Дробот та ін., 2014).

Метою досліджень був аналіз особливостей амінокислотного складу білка та його біологічної цінності у зразків пшениці м'якої озимої, створених за гібридизації *Triticum aestivum* L.× *Triticum spelta* L.

Матеріали і методи досліджень. Об'єктом досліджень були чотири зразки пшениці м'якої озимої (3872, 4075, 6274, 6750), що створені за міжвидової гібридизації з пшеницею спельта в Уманському НУС. Стандартом виступав сорт пшениці м'якої озимої Подолянка. Вміст у зерні амінокислот визначали методом іонообмінної рідинної хроматографії. Амінокислотний скор есенціальних амінокислот визначали за формулою

$$A = \frac{Ф}{О} * 100, \text{де}$$

А – амінокислотний скор, %; Ф – фактичний вміст кислоти, мг/г; О – оптимальний вміст амінокислоти, мг/г білка.

Інтегральний скор розраховували за такою формулою

$$I = \frac{Ф}{Д} * 100, \text{де}$$

І – інтегральний скор, %; Ф – фактичний вміст амінокислоти, мг/100 г; Д – добова потреба амінокислоти організмом здорової людини, мг.

Результати та обговорення. Дослідженнями встановлено, що вміст амінокислот у зерні створених зразків варіював залежно від генотипу в межах 180,11–206,21 мг/г. За сумою незамінних амінокислот всі створені зразки істотно перевищували стандарт. Найвищою сумою незамінних амінокислот у зерні характеризувалися зразки 6750 (38,67 мг/г) та 3872 (34,63 мг/г). Зразки 6274 (34,15 мг/г) та 4075 (33,83 мг/г) дещо поступалися їм, проте характеризувалися високим вмістом метіоніну й триптофану. У складі незамінних амінокислот переважали лейцин, вміст якого варіював залежно від генотипу в межах 8,31–9,88 мг/г та валін – 5,32–6,19 мг/г.

Вміст замінних амінокислот варіював від 33,83 мг/г у зразка 4075 до 38,61 мг/г у зразка 6750. За сумою замінних амінокислот всі досліджувані зразки істотно перевищували контрольний варіант. Серед замінних амінокислот переважала глютамінова кислота (29,01–31,79 мг/г).

Інформація про загальний вміст незамінних амінокислот не характеризує забезпечення ними добової потреби організму людини (Лихочвор, 2019). Дослідженнями встановлено, що лімітованими амінокислотами у зерні створених зразків є лізин і триптофан, амінокислотний скор яких змінювався в

межах 60–80%. Досліджувані генотипи, крім лізину і триптофану, мали незначний дефіцит треоніну, а зразки 4075 і 6274 також мали дефіцит ізолейцину. Амінокислотний скор інших незамінних амінокислот був бездефіцитним.

Інтегральний скор амінокислот характеризує здатність білка задовольняти добову біологічну потребу організму людини (Сирохман & Лозова, 2011). Серед досліджуваних генотипів найвищий інтегральний скор фіксували у зразків 3872 та 6750, які найбільше забезпечували біологічну потребу людини глутаміновою кислотою (201–234%), ізолейцином (на 198–247%), валіном (на 215–248%), лейцином (на 182–215%).

Висновки. Амінокислотний склад зерна зразків пшениці м'якої озимої та його біологічна цінність істотно варіюють залежно від генотипу. При цьому вміст незамінних амінокислот варіює в межах 33,83–38,67 мг/г, замінних – 72,98–83,77 мг/г. Серед незамінних амінокислот білок зразків пшениці м'якої озимої найбільше містить лейцину і фенілаланіну. Найвищу біологічну цінність має білок зразків 6850 і 3872.

Література

1. Любич, В. В. (2016). Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту і лінії. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. Вип. 89. С. 151–158.
2. Любич, В. В., Новіков, В. В., Железна, В. В. (2019). Білково-протеїназний комплекс зерна сортів пшениці спельти залежно від удобрення. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. Вип. 94. С. 8–16.
3. Дробот, В. І., Семенова, А. Б., Михонік, Л. А. (2014). Порівняльна характеристика хімічного складу та технологічних властивостей сумільнозмеленого пшеничного борошна та борошна спельти. *Зберігання і переробка зерна*. № 4. С. 37–39.
4. Господаренко, Г. М., Любич, В. В., Полянецька, І. О., Новіков, В. В., Железна, В. В., Воробйова, Н. В. (2019). *Передумови формування якості зерна пшениць і продуктів його перероблення*: монографія. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». 336 с.
5. Лихочвор, В. В. (2019). Урожайність і якість зерна озимої пшениці сорту Кубус залежно від норм добрив. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія*. № 23. С. 49–52.
6. Сирохман, І. В., Лозова, Т. М. (2011). Проблеми якості і безпечності харчових продуктів. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. №37. С. 5–9.

Додаток Б

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайність 2024
Единица измерения данных т/га
Вариантов 8,Повторностей 4

Исходные данные

Вариант	Среднее	Повторности			
1	5.54	5.67	5.43	5.72	4.86
2	5.41	5.57	4.91	4.60	5.25
3	5.47	5.27	5.36	5.14	4.88
4	5.25	4.91	5.33	5.00	5.62
5	5.51	5.66	5.12	5.32	5.12
6	5.87	5.28	5.93	5.32	5.54
7	5.90	5.82	5.32	5.78	6.12
8	5.62	5.66	5.12	5.32	5.12

Средняя по опыту - 5.32 т/га

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	3.91	31		
Повторений	0.88	3		
Вариантов	3.01	7	0.43	803.67
Остатка	0.01	21	0.00	

Ошибка средней = 0.01 Ошибка разности средних = 0.02
НСР = 0.22 j или 0.87%
Сила влияния фактора = 0.77
Точность опыта = 1.30% Вариация данных = 9.06%
09-18-2025

ДОДАТОК В

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайність 2025
Единица измерения данных т/га
Вариантов 7,Повторностей 4
Исходные данные

Вариант	Среднее	Повторности			
1	4.14	3.93	4.34	4.00	4.86
2	4.05	4.10	3.87	3.73	4.41
3	4.10	4.31	4.12	4.48	3.80
4	4.78	5.44	4.64	4.77	4.98
5	4.12	4.73	4.00	3.89	4.51
6	4.38	4.34	4.07	4.80	4.26
7	4.41	4.38	4.77	4.37	4.19
8	4.18	3.93	4.34	4.00	4.86

Средняя по опыту - 5.81 т/га

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	2.43	31		
Повторений	0.85	3		
Вариантов	1.38	7	0.20	21.33
Остатка	0.19	21	0.01	

Ошибка средней = 0.05 Ошибка разности средних = 0.07
НСР = 0.16 о или 4.41%
Сила влияния фактора = 0.57
Точность опыта = 1.50% Вариация данных = 8.72%
09-18-2025