

АГРОНОМІЯ

УДК 631.53:633

**Довговічність та оновлення офіційного зразка насіння
зі сховища довготривалого зберігання****Кирильчук А.М.** , **Гринів С.М.** , **Данюк Ю.С.** ,
Безпрозвана І.В. , **Чухлеб Л.І.** , **Кулик Т.Є.** , **Шкляр В.Д.** *Український інститут експертизи сортів рослин*

Кирильчук А.М. E-mail: angela.kyrylchuk@gmail.com



Кирильчук А.М., Гринів С.М., Данюк Ю.С.,
Безпрозвана І.В., Чухлеб Л.І., Кулик Т.Є.,
Шкляр В.Д. Довговічність та оновлення
офіційного зразка насіння зі сховища дов-
готривалого зберігання. «Агробіологія»,
2025. № 1. С. 84–97.

Kyrylchuk A., Hryniv S., Daniuk Y.,
Bezprozvana I., Chukhleb L., Kulyk T.,
Shkliar V. Durability and renewal of the
official seed sample from the long-term
storage repository. «Agrobiology», 2025.
no. 1, pp. 84–97.

Рукопис отримано: 27.02.2025 р.

Прийнято: 14.03.2025 р.

Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2025-195-1-84-97

У статті наведено результати досліджень посівних якостей насіння сільськогосподарських культур.

Метою дослідження було визначити енергію проростання та схожість насіння офіційних зразків, що зберігаються в сховищі довготривалого зберігання. Дослідження проводили впродовж 2024 року в лабораторії показників якості сортів рослин Українського інституту експертизи сортів рослин. У процесі досліджень використовували розрахунковий і статистичний методи, для підготовки висновків – аналізу та синтезу.

Виділено підгрупу зразків, у яких схожість у середньому становила 93–98 % – це пшениця м'яка і тверда, тритикале та кукурудза. У пшениці м'якої, ячменю, тритикале, вівса та рису зі збільшенням часу зберігання зменшувалась життєздатність насіння. У кукурудзи, після зберігання впродовж 8 та 7 років у межах року врожаю, схожість насіння становить 95–96 %. Збільшення тривалості зберігання насіння пшениці твердої та сорго двокольорового до 14 та 15 років відповідно, сприяє кращій життєздатності зерна 92–93 % та 84 % відповідно. Після зберігання насіння проса до 9 років енергія проростання та схожість становила 98–99 %, а зі збільшенням тривалості зберігання до 12 років життєздатність насіння знижувалась до 96 %. У гречки за зберігання насіння до 16 років життєздатність становила 80 %, проте зі збільшенням тривалості зберігання до 19 років вона знижувалась до 30 %. Зі збільшенням зберігання до 15 років життєздатність насіння зернобобових культур зменшується до 50–90 %. Зі збільшенням часу зберігання у сояшнику до 8 років, а у ріпаку до 15 років життєздатність насіння зменшується до 90–93 % та 96–97 % відповідно.

Для продовження зберігання в сховищі довготривалого зберігання зразки які мають схожість менше 80 % потрібно замінити. На зберігання закладають лише високоякісне, виповнене, сухе насіння. Перед закладанням офіційного зразка на довготривале зберігання доцільно визначати його початкову життєздатність.

Ключові слова: генбанк, енергія проростання, життєздатність насіння, моніторинг схожості, насінневий банк, сортове насіння, схожість насіння.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. З метою створення належного захисту селекційних досягнень у сфері рослинництва 2 грудня 1961 р. була підписана Міжнародна конвенція з охорони нових сортів рослин. Для забезпечення охорони прав на нові сорти рослин та захисту прав і законних інтересів селекціонерів був створений Міжнародний Союз з охорони нових сортів рослин (УПОВ) – міжурядова організація, яка наразі об'єднує 79 держав [1]. Згідно з рішенням XI надзвичайної Сесії Ради УПОВ від 22 квітня 1994 р. про можливість приєднання України до Конвенції з охорони нових сортів рослин у редакції 1978 р. та на виконання низки необхідних процедур, 3 листопада 1995 р. Україна стала двадцять дев'ятим повноправним членом УПОВ [2]. Потрібно зазначити, що на країну-члена Конвенції УПОВ у редакції від 19 березня 1991 р. поширюється дія її положень, і за результатами експертної оцінки Закону України «Про охорону прав на сорти рослин» [3] його норми адаптовані до міжнародних вимог.

За використання міжнародного досвіду та національного центру генетичних ресурсів рослин України, на базі Українського інституту експертизи сортів рослин, з метою узгодження з міжнародними вимогами створено сховище довготривалого зберігання офіційних зразків насінневого матеріалу сортів, на які подані Заявки про визнання прав на сорт.

На підставі повідомлення про прийняття заявки на сорт до розгляду, заявником упродовж 20 календарних днів від дати подання заявки на сорт та сплати збору за її подання, на безоплатній основі, у необхідній кількості та якості, для цілей кваліфікаційної експертизи надається дослідний зразок сорту, а для зберігання в сховищі довготривалого зберігання – офіційний зразок. Для сортів, державна реєстрація яких здійснюється на вимогу заявника без проведення кваліфікаційної експертизи (сорти зареєстровані в державах-членах Європейського Союзу та/або в Сполучених Штатах Америки), офіційний зразок надається заявником у шестимісячний термін від дати державної реєстрації сорту [4].

Офіційний зразок для зберігання заявник надає життєздатним, не засміченим домішками, вільним від хвороб та шкідників. Перед закладанням офіційного зразка в сховище довготривалого зберігання проводять візуальний огляд насіння, перевіряють відповідність заповнення внутрішньої етикет-

ки зовнішній та оригінальній етикетці, проводять підготовчі процедури для закладання на зберігання. Крім того, перед закладанням офіційного зразка на довготривале зберігання доцільно мати інформацію про початкову якість насіння для розрахунку потенційного терміну зберігання [5].

За даними Р. Елліс та Е. Робертс, серед абіотичних чинників найбільше значення мають вологість, температура і кисень, проте генетичні і чинники перед зберіганням також відіграють певну роль [6–9].

У момент повного дозрівання насіння досягається його максимальна потенційна продуктивність, після чого вона неухильно, безперервно й незворотно знижується. Швидкість зниження потенційної продуктивності за старіння насіння значною мірою обумовлюється генетичними чинниками виду або сорту, умовами зовнішнього середовища до зберігання та під час зберігання. Це пояснюється різницею між партіями насіння та окремими насінинами в межах однієї партії. Зниження схожості це не лише важливий показник старіння насіння, а також показник майбутньої втрати ним життєздатності [10].

За оптимальних умов зберігання життєздатність насіння залишається високою впродовж тривалого часу. Відомі випадки довговічності насіння сто і більше років [11–13]. За даними Д. Харінгтон [14], кожен відсоток зниження вологості насіння подвоює довговічність насіння. Наприклад, насіння бавовнику з вологістю 8 % зберігає нормальну схожість упродовж 7 років, з вологістю 14 % і за тієї самої температури зберігання втрачає її за 4 місяці.

Крім біологічних особливостей культури на довговічність насіння суттєво впливають умови вирощування культури: регіон вирощування, мікроклімат рельєфу, ґрунтово-кліматичні умови, травмованість насіння, фаза стиглості в період збирання, місце утворення на материнській рослині або матрикальна різноякісність насіння.

На довговічність насіння, зокрема зернових колосових культур, значно впливають погодні умови під час жнив. Дощі часто провокують проростання насіння у невимолоченому колосі, і таке насіння навіть після висушування досить погано зберігається – не довше 1–2 років (залежно від ступеня проростання), тимчасом у непророслого насіння схожість практично не знижується і залишається на вихідному (початковому) рівні. Встановлено, що чим сприятливішим був рік формування та розвитку насіння, тим більшу довговічність

воно матиме. Водночас насіння, вирощене в дощові, із затяжним періодом дозрівання роки, швидко втрачає схожість і відповідно – довговічність. Зниження якості насіння пояснюється посиленням травмування, значним збільшенням негативної дії мікроорганізмів, насамперед, пліснявих грибів [15].

Встановлено, що найкраще зберігається насіння пшениці озимої, вирощене в умовах, які сприяють формуванню високих урожайних властивостей. Зокрема, формуванню насіння кращої якості сприяють помірна температура та відносна вологість повітря, особливо у ранній період (молочна стиглість), та достатня кількість атмосферних опадів. Висока температура повітря (+25 °C і вище) в період від колосіння до воскової стиглості пшениці озимої, негативно вплинула на посівні якості насіння і масу 10-добових паростків [16].

Насіння, вирощене на півночі, менш довговічне, і швидше втрачає схожість, ніж насіння, вирощене на півдні. Зокрема, насіння пшениці озимої вирощене в зоні Лісостепу, де сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, зберігає господарську довговічність в 1,5 рази довше, ніж зерно пшениці, вирощеної на Поліссі, де ґрунти менш родючі, а в період формування та збирання насіння випадає більше атмосферних опадів за нижчої температури.

Залежно від місця формування на рослині вищу довговічність має насіння, яке закладається першим, це, здебільшого, середня частина колосу в колосових, верхня частина волоті, нижні боби або стручки. Насіння, що утворилося на головному стеблі, за посівними властивостями значно переважає насіння, отримане зі стебел або гілок другого і наступних порядків.

У другій половині двадцятого століття збереження генетичних ресурсів рослин набуло все більшого значення, як і дослідження того, як подовжити довговічність насіння [17].

Оцінка Продовольчої та сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй (ФАО) [18] показала, що існує понад 1750 генбанків (насінневих банків), які містять загалом 7,4 мільйона зразків. Стандарт генбанку [19] передбачає, що регенерацію слід проводити до того, як життєздатність знизиться нижче 85 % від початкового значення (або коли кількість насіння, що залишиться, буде меншою за ту, що необхідна для трьох посівів репрезентативної популяції зразка). Для моніторингу ситуації проводяться регулярні тести на схожість, однак ця робота забирає багато часу і витрачає насіння. Також ботанічні сади розглядають збереження рослинного різно-

маніття як одне зі своїх головних завдань, на додаток до збереження *in situ* на заповідних територіях або в національних парках. Для цих установ обговорювалося питання зберігання насіння в умовах генбанку, оскільки було незрозуміло, що насіння диких видів зберігається так само довго, як і насіння культурних видів у стандартних умовах генбанку. Процедури зберігання генбанків були стандартизовані [19], і включають процедури сушіння та пакування.

Сховище сортового насіння – це приміщення з регульованим режимом температури та вологості повітря, оснащене спеціальним обладнанням, що забезпечує довготривале зберігання офіційних зразків сортів і слугує базою, яка забезпечує доступність зразків для використання в сортовипробувальних селекційних, наукових, освітніх та інших програмах, і є основою для вирішення основних питань інтелектуальної власності в рослинництві. Кваліфікаційна експертиза сортів рослин передбачає наявність сортових колекцій спеціального призначення. Тому визначення енергії проростання та схожості насіння офіційних зразків, що зберігаються в сховищі довготривалого зберігання є актуальним для отримання інформації про придатність насіння для сіви та одержання результатів щодо необхідності оновлення.

Мета досліджень – визначити енергію проростання та схожість насіння офіційних зразків, що зберігаються в сховищі довготривалого зберігання, для оновлення.

Матеріал і методи дослідження. Досліджено 170 сортів сільськогосподарських культур, зокрема зернові – 95 (пшениця м'яка – 10, пшениця тверда – 6, ячмінь – 20, тритикале – 7, овес – 9, кукурудза – 23, рис – 7, сорго двокольорове – 13), круп'яні – 16 (гречка – 10, просо – 6), зернобобові – 33 (горох – 9, квасоля – 7, нут – 5, сочевиця – 3, соя – 7, чина – 2) та олійні – 26 (соняшник – 15, ріпак – 11), внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Насіння отримане від замовника висушують в камері попередньої підготовки до необхідної вологості з метою закладки офіційного зразка на довготривале зберігання. Підготовлений офіційний зразок залежно від кількості насіння (для тривалого зберігання), поділяють на: менше 0,5 кг – 1 порція; 0,5–0,9 кг – 4 порції; 1 кг і більше – 5 порцій, які за допомогою вакуумно-пакувальної машини пакують в герметичні фольгові алюмінієві пакети. Під час пакування офіційний зразок супроводжується етикеткою офіційного та дослідного

зразка сорту за формою згідно з додатком 5 до Порядку, одну етикетку вкладають усередину, другу – наклеюють зовні [4].

Процедуру пакування проводять повністю по одному офіційному зразку для попередження можливого змішування насіння одного сорту з іншим.

На зберігання насіння закладали з вологістю яка не перевищувала критичну межу, тобто нижче стандартної на 4–6 % і більше. Критичний поріг вологості для основних сільськогосподарських культур такий: для пшениці, жита, ячменю – 14–15 %; кукурудзи – 13–14 %; проса – 12–13 %; соняшнику – 7–9 %; бавовнику – 12,0; сої – 12,5 %; льону, ріпаку – 8,5 %; рідини – 7,5 % [20].

Офіційні зразки залежно від етапу проходження експертизи зберігаються в морозильних камерах довгострокового зберігання (температурний режим від -8 до -10 °С) та середньострокового зберігання (температурний режим від -4 до -5 °С).

Лабораторні дослідження здійснювали відповідно до ДСТУ 4138–2002 [21] впродовж 2024 року. Технічні умови визначення схожості насіння зернових, зернобобових та деяких інших польових культур наведено у таблиці 1.

Для пророщування використовували ростильні та чашки Петрі. Перед пророщуванням весь посуд дезінфікували спиртом.

Як ложе використовували фільтрувальний папір (Ф). Для зволоження його занурювали у воду, а потім давали стекти її надлишку; насіння розкладали на двох шарах паперу (нФ), між папером (рис. 1–2) або папір скручували в рулон (вФ) (рис. 3–4).

Для визначення схожості із проб чистого насіння основної культури відбирали чотири проби по 100 насінин, а кукурудзи, квасолі – по 50 насінин у кожній. Насіння висівали вручну.

Насіння більшості зернових і зернобобових культур пророщували в термостаті за постійної температури 20 °С, а більш теплолюбних (кукурудза, сорго, просо, соя, соняшник) – за постійної температури 25 °С; за змінної температури: 6 годин доби – 30 °С, 18 годин доби – 20 °С.

Енергію проростання визначали в одному аналізі зі схожістю, але підрахунок нормально пророслих зерен проводили раніше (3–5 доба), а схожість – 7–14 доба, і виражали у відсотках нормально пророслих зерен у пробі, взятій для аналізу.

За обліку схожості підраховували всі пророслі й непророслі насінини, розподіляючи їх на групи: нормально пророслі, ненормально пророслі, набряклі й загнилі. До нормально пророслих насінин відносили ті, у яких корінці, підсім'ядольне або надсім'ядольне коліна та паросток добре розвинуті, без дефектів, пошкоджень та загнивання.

Таблиця 1 – Технічні умови для визначення схожості насіння за ДСТУ 4138–2002

Культура	Ложе для пророщування насіння	Температура пророщування, °С	Строк визначення, діб	
			енергії проростання	схожості
Пшениця м'яка та тверда	вП, нП, вФ, нФ	20	4	8
Ячмінь	вП, вФ, нП	20	4	7
Тритикале	вП, вФ, нП, нФ	20	4	8
Овес	вП, вФ, нП	20	5	10
Кукурудза	вП, вФ, нП	20; 25; 20–30	4	7
Рис	вП, нП, вФ, нФ	20–30; 28	4	7
Сорго	вФ, нФ, нП	25; 20–30	4	10
Гречка	вФ, нФ	20; 25; 20–30	4	7
Просо	вФ, нФ	25; 20–30	3	7
Горох	вП, вФ, нП	20	5	8
Квасоля	вП, вФ, нП	20; 25; 20–30	5	9
Нут	нП, вП, вФ	20; 20–30	5	8
Сочевиця	вП, вФ, нП	20	5	10
Соя	нП, вФ	25; 20–30	5	8
Чина	нП, вФ, вП	20	5	14
Соняшник	вП, вФ, нП	20; 25; 20–30	4	10
Ріпак	нФ	20; 20–30	5	7

Примітка. нП – на піску; вП – в піску; нФ – на фільтрувальному папері; вФ – між шарами фільтрувального паперу або в рулонах.



Рис.1–2. Зразки пшениці та сочевиці висіяні між папером (вФ).



Рис. 3–4. Зразки кукурудзи та соняшнику висіяні в рулонах (вФ).

У культур, насіння яких проростає кількома зародковими корінцями (зернові колосові), до нормально пророслих насінин відносили ті, що мають не менше двох нормально розвинутих корінців, більших за довжину зерна, й паросток розміром не менше половини його довжини. У ячменю і вівса довжину паростка (кільчика) визначали за тією його частиною, що вийшла за межі квіткових лусок.

У культур, які проростають одним корінцем (горох, кукурудза, просо тощо) до нормально пророслих відносили насінини, що мали розвинутий головний зародковий корінець розміром більшим за довжину зерна

й сформований паросток. У нормально пророслих насінин соняшнику сім'ядолі мають легко звільнитися від плодової й насінневої оболонок.

Схожість насіння визначали як середнє арифметичне з чотирьох повторень, а їхні допустимі відхилення наведені в таблиці 2.

Якщо одне з повторень відхилялося більше допустимого (рис. 5–7), схожість обчислювали за трьома близькими повтореннями; енергію проростання – за тими ж повтореннями. У випадках, коли результати двох повторень виходять за межі допустимих відхилень, аналіз повторювали.

Таблиця 2 – Допустимі відхилення повторень від середнього арифметичного значення за визначання схожості, %

Середнє арифметичне значення схожості, %			Допустиме відхилення повторень (%) від середнього
99	або	1	-2
97–98	«	2–3	±3
95–96	«	4–5	±4
92–94	«	6–8	±5
88–91	«	9–12	±6
83–87	«	13–17	±7
75–82	«	18–25	±8
62–74	«	26–38	±9
		39–61	±10

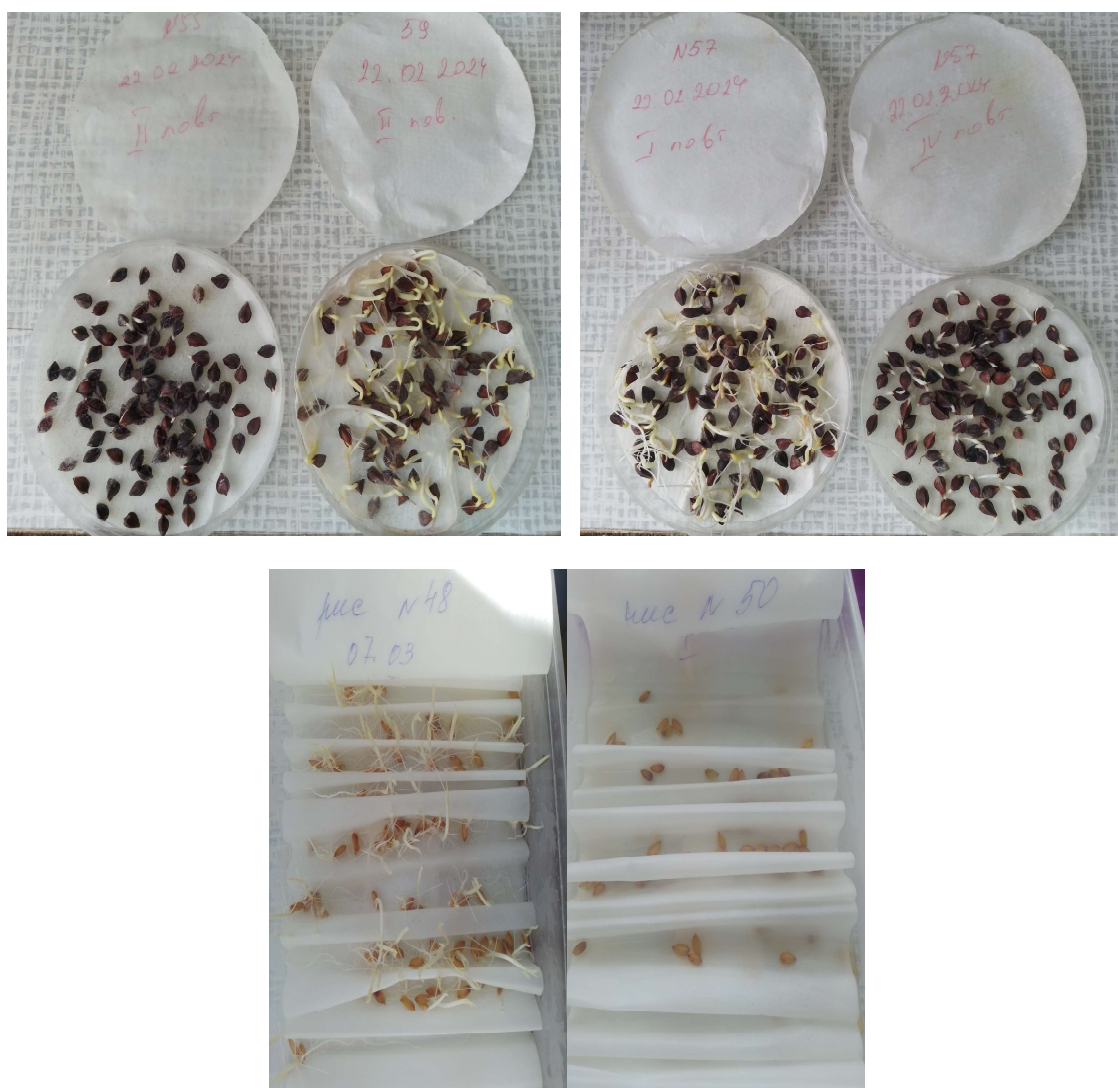


Рис. 5–7. Відхилення від допустимого у зразків гречки та рису.

Згідно з Порядком забезпечення офіційними та дослідними зразками посадкового матеріалу сорту від 12.10.2023 р. № 1785/40841, моніторинг схожості насіннєвого матеріалу проводять не частіше 1 разу на 5 років у межах 5 % від кількості офіційних зразків певного ботанічного таксону та певного року врожаю. Отримані результати щодо схожості менше 80 % є підставою для оновлення офіційних зразків у межах ботанічного таксону та року врожаю. Моніторинг схожості насіння батьківських компонентів проводять не частіше 1 разу на 10 років у межах 5 % від кількості офіційних зразків певного ботанічного таксону та певного року врожаю. Отримані результати щодо схожості менше 50 % є підставою для оновлення офіційних зразків батьківських компонентів у межах ботанічного таксону та року врожаю [4].

Результати дослідження та обговорення. Встановлено, що в групі зернових культур (пшениця м'яка, тверда, ячмінь, тритикале, овес, кукурудза, рис, сорго двокольорове) схожість насіння офіційних зразків варіювала від 1 до 99 % і в середньому становила 51–98 %. Проте, з основної групи зернових культур

виділено пігрупу зразків, у яких схожість варіювала від 72 до 99 % і в середньому становила 93–98 % – це пшениця м'яка і тверда, тритикале та кукурудза. За середнім квадратичним відхиленням (σ) та коефіцієнтом варіації (V), за якими визначають характеристику варіаційного ряду та оцінку однорідності й однотиповості групи, зразки пшениці м'якої ($\sigma=2$; $V=2$), пшениці твердої ($\sigma=6$; $V=7$), тритикале ($\sigma=6$; $V=6$) та кукурудзи ($\sigma=7$; $V=7$) мали невелике коливання результатів ($\sigma=2-7$; $V=2-7$), отже групу можна вважати однорідною й однотиповою за своїм складом, вона може й далі зберігатись у сховищі довготривалого зберігання (табл. 3).

За середнім квадратичним відхиленням (σ) та коефіцієнтом варіації (V), решти зразків цієї групи, ячмінь ($\sigma=23$; $V=25$), сорго двокольорове ($\sigma=23$; $V=29$), овес ($\sigma=38$; $V=49$) та рис ($\sigma=46$; $V=90$) – виявлено велике коливання і така група є неоднорідною і неоднотиповою, у ній потрібно замінити зразки у межах ботанічного таксону, які мають схожість менше 80 % для продовження зберігання в сховищі довготривалого зберігання.

Таблиця 3 – Схожість насіння офіційних зразків сільськогосподарських культур, що зберігаються в сховищі довготривалого зберігання, %

Культура	К-сть сортів	Зберігання, роки	min	max	середнє	σ	V%	НІР ₀₅
Зернові								
Пшениця м'яка	10	7–19	91	99	98	2	2	2
Пшениця тверда	6	7–14	85	99	93	6	7	7
Ячмінь	20	7–14	2	99	90	23	25	15
Тритикале	7	7–15	82	99	95	6	6	7
Овес	9	7–14	4	99	78	38	49	37
Кукурудза	23	7–8	72	99	96	7	7	4
Рис	7	7–11	1	87	51	46	90	60
Сорго двокольорове	13	7–15	11	99	78	23	29	18
Круп'яні								
Гречка	10	7–19	11	82	58	23	40	21
Просо	6	9–12	0	99	80	39	49	47
Зернобобові								
Горох	9	7–15	24	99	88	25	28	24
Квасоля	7	7–13	2	99	6	42	62	46
Нут	5	8–12	47	74	62	10	16	13
Сочевиця	3	7–12	68	99	86	16	19	27
Соя	7	7–8	2	95	67	41	60	48
Чина	2	9–10	78	95	87	12	14	25
Олійні								
Соняшник	15	7–8	86	99	95	5	5	4
Ріпак	11	7–15	73	99	94	9	9	8
Всього	170							

У групі круп'яних культур (гречка, просо) схожість насіння офіційних зразків варіювала від 0 до 99 % і в середньому становила 58–80 %. За середнім квадратичним відхиленням (σ) та коефіцієнтом варіації (V), зразків цієї групи, гречка ($\sigma=23$; $V=40$) та просо ($\sigma=39$; $V=49$) – виявлено велике коливання і така група є неоднорідною і неоднотиповою, у ній потрібно замінити зразки у межах ботанічного таксону, які мають схожість менше 80 % для продовження зберігання в сховищі довготривалого зберігання.

У групі зернобобових культур (горох, квасоля, нут, сочевиця, соя, чина) схожість насіння офіційних зразків варіювала від 2 до 99 % і в середньому становила 6–88 %. З основної групи зернобобових культур виділено пігрупу зразків у яких схожість варіювала від 47 до 99 % і в середньому становила 62–87 % – це нут, чина та сочевиця. За середнім квадратичним відхиленням (σ) та коефіцієнтом варіації (V), зразки нуту ($\sigma=10$; $V=16$), чини ($\sigma=12$; $V=14$) та сочевиці ($\sigma=16$; $V=19$) мали середнє коливання результатів ($\sigma=10$ –16; $V=14$ –19), отже групу не можна вважати однорідною й однотиповою за своїм складом, потрібно переглянути її склад для подальшого зберігання в сховищі довготривалого зберігання.

У решти зразків цієї групи, горох ($\sigma=25$; $V=28$), соя ($\sigma=41$; $V=60$) та квасоля ($\sigma=42$; $V=62$) виявлено велике коливання і така група є неоднорідною і неоднотиповою, у ній потрібно замінити зразки у межах ботанічного таксону, які мають схожість менше 80 % для продовження зберігання в сховищі довготривалого зберігання.

У групі олійних культур (соняшник, ріпак) схожість насіння офіційних зразків варіювала від 73 до 99 % і в середньому становила 94–95 %. За середнім квадратичним відхиленням (σ) та коефіцієнтом варіації (V), зразки соняшнику ($\sigma=5$; $V=5$) та ріпаку ($\sigma=9$; $V=9$), мали невелике коливання результатів ($\sigma=5$ –9; $V=5$ –9), отже групу можна вважати однорідною й однотиповою за своїм складом, вона може й далі зберігатись у сховищі довготривалого зберігання.

У багатьох практичних випадках важливим є питання про те, наскільки великі відхилення випадкової величини (BB) від її математичного сподівання (BBX). Тому для оцінки розсіювання значень випадкової величини в колі її математичного сподівання вводиться числова характеристика – дисперсія ($D(X)$).

Застосовуючи метод дисперсійно-кореляційного аналізу для визначення дисперсії та розсіювання випадкової величини відносно

середнього значення розподілу виявлено, що ступінь впливу тривалості зберігання насіння офіційних зразків зернових культур у сховищі довготривалого зберігання за коефіцієнтом дисперсії вказує на наближення значень до трендової у пшениці м'якої ($D(X)=1,08$ –1,15), рису ($D(X)=1,26$), сорго ($D(X)=1,29$), пшениці твердої ($D(X)=1,77$ –1,82), та віддалення значень від трендової у вівса ($D(X)=3,12$ –3,37), тритикале ($D(X)=3,40$ –3,43), ячменю ($D(X)=5,26$ –5,72) та кукурудзи ($D(X)=5,82$ –5,93) (рис. 8–15). Розглядаючи змінні, які корелюють у лінійній залежності виявлено по одному викиду у ячменю та сорго та по два у вівса і рису, які чинять достатній вплив, щоб знизити коефіцієнт кореляції з 1 до 0,25–0,40 та з 1 до -0,44– -0,61 відповідно.

Виявлено, що тривалість зберігання насіння обернено корелює з енергією проростання та схожістю майже у всій групі зернових культур, пшениця м'яка ($r=-0,19$ – -0,72), ячмінь ($r=-0,40$ – -0,35), тритикале ($r=-0,64$ – -0,65), овес ($r=-0,62$ – -0,61), рис ($r=-0,46$ – -0,44), тобто зі збільшенням часу зберігання зменшується життєздатність насіння. Проте, на насіння кукурудзи ($r=0,04$ – -0,02) зберігання в сховищі впродовж 7–8 років істотно не вплинуло та становило 95–96 %. У таких культур як пшениця тверда ($r=0,21$) та сорго двокольорове ($r=0,25$), навпаки, збільшення тривалості зберігання насіння до 14 та 15 років відповідно, сприяло кращій життєздатності зерна 92–93 % і 84 % відповідно.

Ступінь впливу тривалості зберігання насіння офіційних зразків круп'яних культур у сховищі довготривалого зберігання за коефіцієнтом дисперсії вказує на наближення значень до трендової у проса ($D(X)=1,25$ –1,27) та гречки ($D(X)=2,08$ –2,76) (рис. 16–17). Розглядаючи змінні, які корелюють у лінійній залежності виявлено один викид у проса та два у гречки, які чинять достатній вплив, щоб знизити коефіцієнт кореляції з 1 до 0,50 та з 1 до 0,19–0,06 відповідно.

У групі круп'яних культур тривалість зберігання насіння обернено корелює з енергією проростання та схожістю у проса ($r=-0,50$), проте позитивно корелює у гречки ($r=0,19$ –0,06). Тобто після зберігання насіння проса до 9 років енергія проростання та схожість залишається на рівні 98–99 %, а зі збільшенням тривалості зберігання до 12 років життєздатність насіння знижується до 96 %. У гречки зберігаючи насіння до 16 років життєздатність залишається на рівні 80 %, проте зі збільшенням тривалості зберігання до 19 років вона знижується до 30 %.

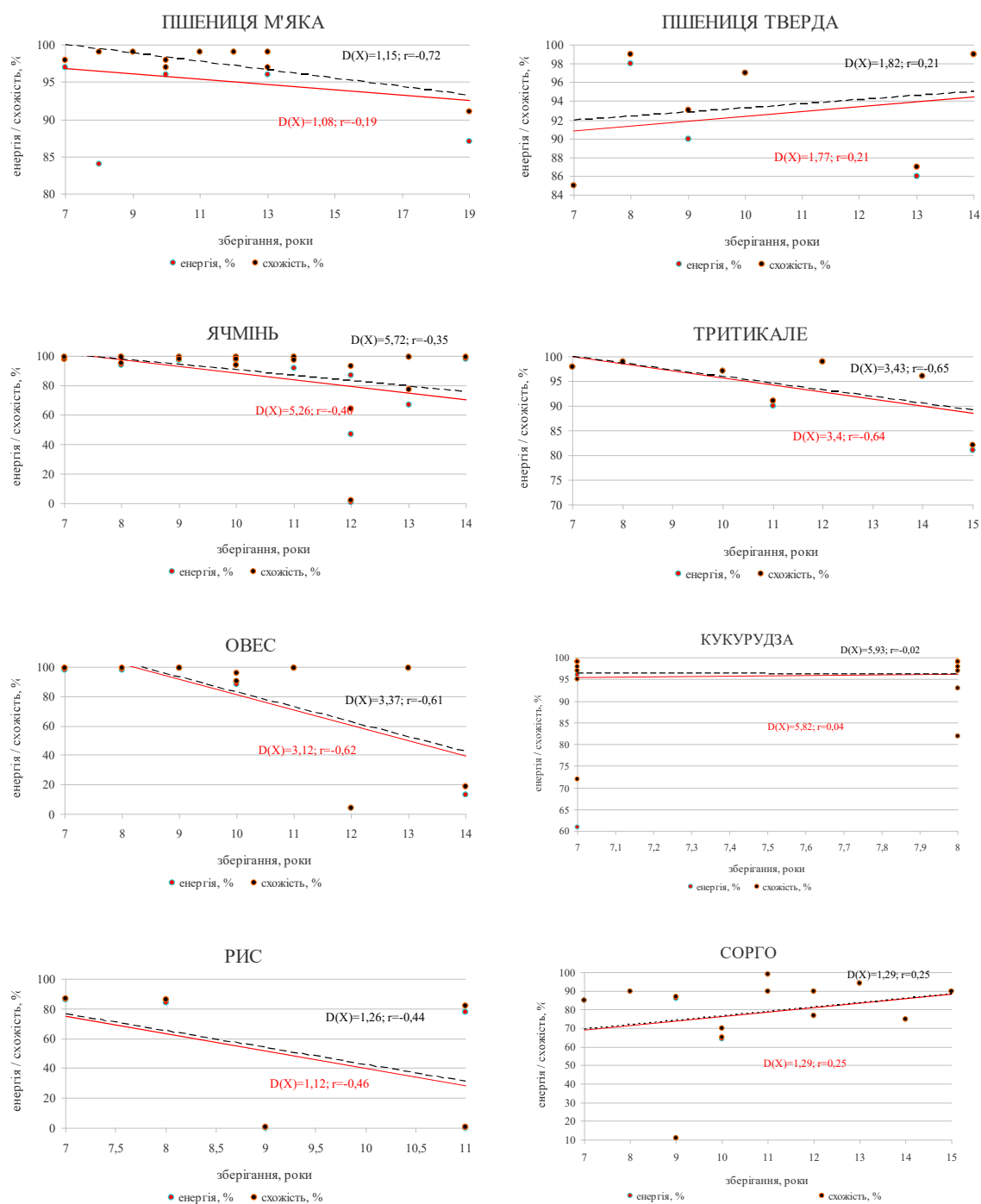


Рис. 8–15. Діаграми розсіювання значень $D(X)$ відносно середнього значення розподілу енергії проростання та схожості насіння офіційних зразків зернових культур зі сховища довготривалого зберігання.

Ступінь впливу тривалості зберігання насіння офіційних зразків зернобобових культур у сховищі довготривалого зберігання за коефіцієнтом дисперсії вказує на наближення значень до трендової у соєвиці ($D(X)=1,19$ – $1,28$) і нуту ($D(X)=9,37$ – $2,89$), та віддалення значень від трендової у сої ($D(X)=3,21$ – $3,53$), чини

($D(X)=4,67$), гороху ($D(X)=4,54$ – $5,67$) і квасолі ($D(X)=9,45$ – $9,57$) (рис. 18–23). Розглядаючи змінні, які корелюють у лінійній залежності виявлено по одному викиду у гороху і нуту, та по два у квасолі і сої, які чинять достатній вплив, щоб знизити коефіцієнт кореляції з 1 до $-0,50$ – $-0,44$ та з 1 до $-0,41$ – $-0,70$ відповідно.

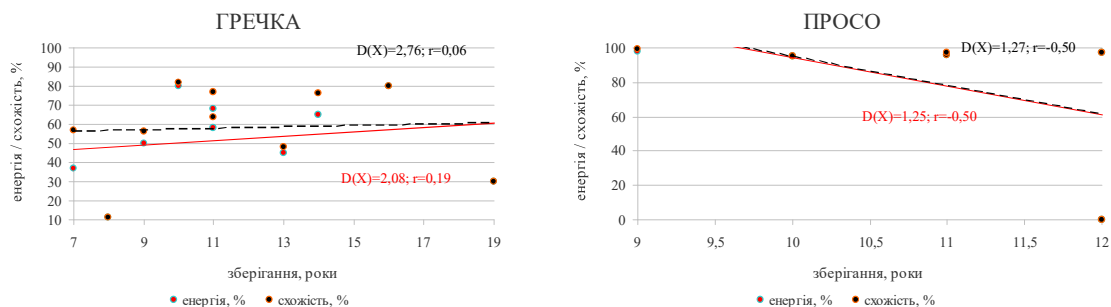


Рис. 16–17. Діаграми розсіювання значень ($D(X)$) відносно середнього значення розподілу енергії проростання та схожості насіння офіційних зразків круп'яних культур зі сховища довготривалого зберігання.

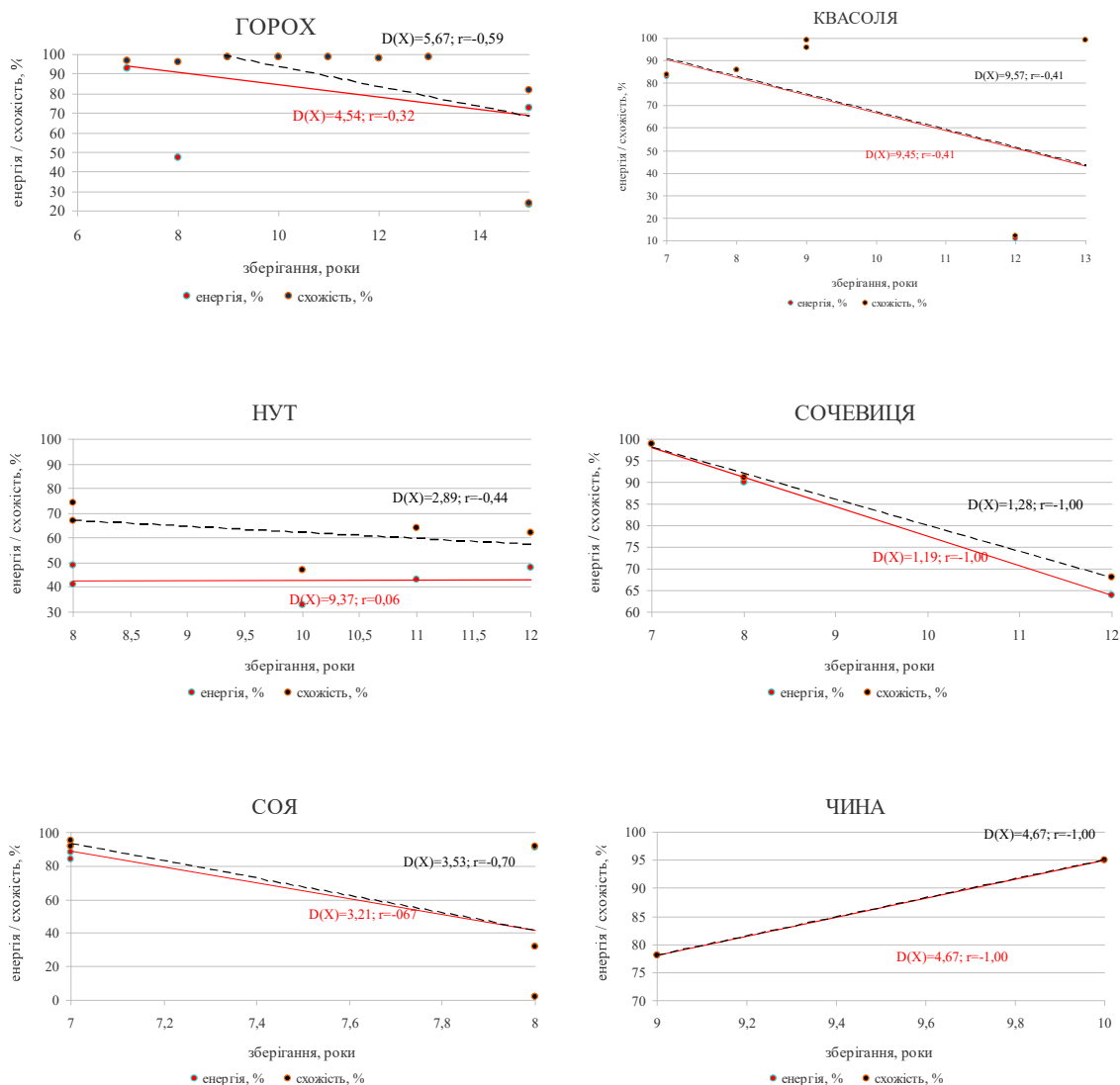


Рис. 18–23. Діаграми розсіювання значень ($D(X)$) відносно середнього значення розподілу енергії проростання та схожості насіння офіційних зразків зернобобових культур зі сховища довготривалого зберігання.

У групі зернобобових культур тривалість зберігання насіння обернено корелює з енергією проростання та схожістю у всій групі, горох ($r=-0,32$ – $-0,59$), квасоля ($r=-0,41$), нут ($r=0,06$ – $-0,44$), сочевиця ($r=-1,00$), соя ($r=-0,67$ – $-0,70$) та чина ($r=-1,00$), тобто зі збільшенням часу зберігання до 15 років життєздатність насіння зменшується до 50–90 %.

рового до 14 та 15 років відповідно, сприяє кращій життєздатності зерна 92–93 % та 84 % відповідно.

Після зберігання насіння проса до 9 років енергія проростання та схожість становить 98–99 %, а зі збільшенням тривалості зберігання до 12 років життєздатність насіння знижується до 96 %. У гречки зберігаючи

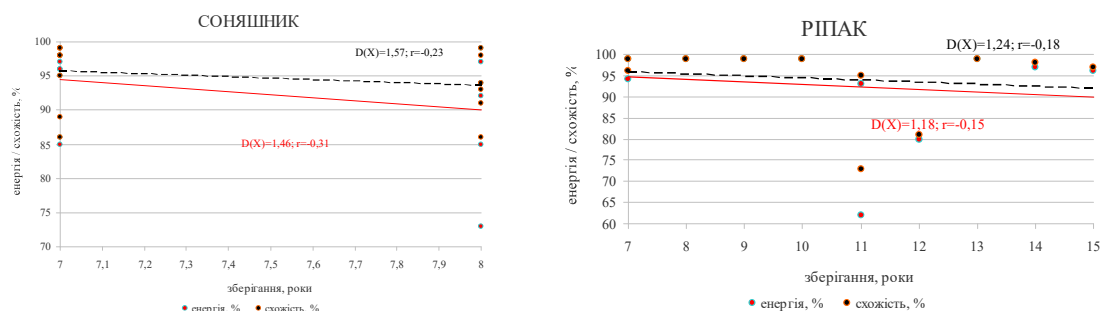


Рис. 24–25. Діаграми розсіювання значень $D(X)$ відносно середнього значення розподілу енергії проростання та схожості насіння офіційних зразків олійних культур зі сховища довготривалого зберігання.

Ступінь впливу тривалості зберігання насіння офіційних зразків олійних культур у сховищі довготривалого зберігання за коефіцієнтом дисперсії вказує на наближення значень до трендової, $D(X)=1,46$ – $1,57$ соняшник та $D(X)=1,18$ – $1,24$ ріпак, тобто послаблення залежності від збільшення тривалості зберігання та вплив інших чинників (рис. 24–25). Розглядаючи змінні, які корелюють у лінійній залежності суттєвих викидів, які чинять достатній вплив щоб знизити коефіцієнт кореляції не виявлено, коефіцієнт кореляції знизився слабко з 1 до $-0,23$.

Тривалість зберігання насіння у групі олійних культур обернено корелює з енергією проростання та схожістю у всій групі, соняшник ($r=-0,31$ – $-0,23$), ріпак ($r=-0,15$ – $-0,18$), тобто зі збільшенням часу зберігання у соняшнику до 8 років, а у ріпаку до 15 років життєздатність насіння зменшується до 90–93 % та 96–97 % відповідно.

Висновки. За результатами дослідження виявлено, у зернових культур, а саме пшениця м'яка, ячмінь, тритикале, овес, рис зі збільшенням часу зберігання зменшується життєздатність насіння. Зберігання насіння кукурудзи впродовж 8 та 7 років у межах року врожаю схожість насіння становить 95–96 %. Збільшення тривалості зберігання насіння пшениці твердої та сорго двоколько-

насіння до 16 років життєздатність становить 80 %, проте зі збільшенням тривалості зберігання до 19 років вона знижується до 30 %.

Зі збільшенням часу зберігання до 15 років життєздатність насіння зернобобових культур зменшується до 50–90 %.

Зі збільшенням часу зберігання у соняшнику до 8 років, а у ріпаку до 15 років життєздатність насіння зменшується до 90–93 % та 96–97 % відповідно.

Зразки які мають схожість менше 80 % потрібно замінити для продовження зберігання в сховищі довготривалого зберігання. На зберігання закладають лише високоякісне, виповнене, сухе насіння. Перед закладанням офіційного зразка на довготривале зберігання доцільно визначати його початкову життєздатність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Members of the International Union for the Protection of New Varieties of Plants. International Convention for the Protection of New Varieties of Plants* UPOV Convention (1961), as revised at Geneva (1972, 1978 and 1991). 2024. URL: <https://www.upov.int/members/en/>
2. Пічкур О.В. Проблемні питання правової охорони нових сортів рослин – нетрадиційних об'єктів права інтелектуальної власності. Питання інтелектуальної власності: збірник наукових праць. 2011. Вип. 9. С. 124–143. URL: http://ndiiv.org.ua/Files2/zbornik/zbornik_9.pdf

3. Про охорону прав на сорти рослин: Закон України від 15.11.2024 р. № 3116-XII: станом на 20.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3116-12#Text>

4. Порядок забезпечення офіційними та дослідними зразками посадкового матеріалу сорту (поточна редакція від 05.05.2024 № z1785-23). Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 12.10.2023 р. № 1785/40841. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1785-23#Text> (дата звернення: 20.12.2024)

5. Ellis R.H., Roberts E.H. Improved equations for the prediction of seed longevity. *Annals of Botany*. 1980. Vol. 45. P. 13–30. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aob.a085797

6. Ellis R.H., Roberts E.H. Prediction of seed longevity at sub-zero temperatures and genetic resources conservation. *Nature*. 1977. Vol. 268. P. 431–432. DOI: 10.1038/268431a0

7. Ellis R.H., Hong T.D., Roberts E.H. A low-moisture content limit to logarithmic relation between seed moisture content and longevity. *Annals of Botany*. 1988. Vol. 61. P. 405–408. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aob.a087571

8. Ellis R.H., Hong T.D., Roberts E.H. A comparison of low moisture content limit to the logarithmic relation between seed moisture and longevity in 12 species. *Annals of Botany*. 1989. Vol. 63. P. 601–611. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aob.a087788

9. Ellis R.H., Hong T.D. Quantitative response of the longevity of seed of twelve crops to temperature and moisture in hermetic storage. *Seed Science and Technology*. 2007. 35(2). P. 432–444. DOI: 10.15258/sst.2007.35.2.18

10. Новицька Н.В. Модифікаційний вплив на якість та довговічність насіння польових культур. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2019. № 10(3). С. 12–19. DOI: 10.31548/agr2019.03.012

11. Brown K. Patience yields secrets of seed longevity. *Science*. 2001. Vol. 291. P. 1884–1885. DOI: 10.1126/science.291.5510.1884

12. Steiner A., Ruckenbauer P. Germination of 110-year-old cereal and weed seeds, the Vienna Sample of 1877. Verification of effective ultra-dry storage at ambient temperature. *Seed Science Research*. 1995. Vol. 5. P. 195–199. DOI: 10.1017/S0960258500002853

13. Telewski F.W., Zevevaart J.A. The 120-yr period for Dr. Beal's seed viability experiment. *American Journal of Botany*. 2002. Vol. 89. P. 1285–1288. DOI: 10.3732/ajb.89.8.1285

14. Harrington J.F. Biochemical basis of seed longevity. *Seed Science and Technology*. 1973. Vol. 1. P. 453–461.

15. Кавунець В.П., Маласай В.М. Проростання зерна в колосі. Як запобігти цьому небажаному

явищу в насіннєвих посівах озимої пшениці. *Насінництво*. 2005. № 6. С. 8–9.

16. Вишневецька А.М., Вишневецький В.В., Кіндрук М.О., Слюсаренко О.К. Життєздатність насіння при його зберіганні: збірник наукових праць. 2005. Вип. 7(47). С. 36–45.

17. Cromarty A., Ellis R.H., Roberts E.H. *The Design of Seed Storage Facilities for Genetic Conservation*. Rome: International Board for Plant Genetic Resources. Bioversity International. 1982. 96 p. URL: https://books.google.com.ua/books?id=44xNGnxCd2kC&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

18. FAO. *The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rome: FAO. 2010. 399 p. URL: <https://www.fao.org/4/i1500e/i1500e.pdf>

19. FAO. *Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rome: FAO. 2014. 182 p. URL: <https://www.fao.org/4/i3704e/i3704e.pdf>

20. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур сортів та посівні якості. Київ: Держстандарт України, 1994. 80 с.

21. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 148 с.

REFERENCES

1. Members of the International Union for the Protection of New Varieties of Plants. *International Convention for the Protection of New Varieties of Plants* UPOV Convention (1961)*, as revised at Geneva (1972, 1978 and 1991). 2024. Available at: <https://www.upov.int/members/en/>

2. Pichkur, O.V. (2011). Problemni pytannja pravovoї ohorony novykh sortiv roslin – netradytsijnnykh ob'ektiv prava intelektual'noi vlasnosti [Problematic issues of legal protection of new plant varieties – non-traditional objects of intellectual property law]. *Pytannia intelektualnoi vlasnosti: zbirnyk naukovykh prats [Intellectual property issues: Collection of scientific papers]*. Issue 9, pp. 124–143. Available at: http://ndiiv.org.ua/Files2/zbornik/zbornik_9.pdf

3. Pro okhoronu prav na sorty Roslyn: Zakon Ukrainy vid 15.11.2024 r. № 3116-HII: stanom na 20.01.2025. [On Protection of Rights to Plant Varieties: Law of Ukraine of 15.11.2024 No. 3116-XII: as 20.01.2025]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3116-12#Text>

4. Porjadok zabezpechennia ofitsiinymy ta doslidnymy zrazkamy posadkovoho materialu sortu. Zarejestrovano v Ministerstvi justycii' Ukrainy 12.10.2023 r. № 1785/40841 [The procedure for providing official and experimental samples of planting material of the variety (current edition dat-

ed 05.05.2024 No. z1785–23). Registered in the Ministry of Justice of Ukraine on 10.12.2023 No. 1785/40841]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1785-23#Text>

5. Ellis, R.H., Roberts, E.H. (1980). Improved equations for the prediction of seed longevity. *Annals of Botany*. Vol. 45, pp. 13–30. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aob.a085797

6. Ellis, R.H., Roberts, E.H. (1977). Prediction of seed longevity at sub-zero temperatures and genetic resources conservation. *Nature*. Vol. 268, pp. 431–432. DOI: 10.1038/268431a0

7. Ellis, R.H., Hong, T.D., Roberts, E.H. (1988). A low-moisture content limit to logarithmic relation between seed moisture content and longevity. *Annals of Botany*. Vol. 61, pp. 405–408. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aob.a087571

8. Ellis, R.H., Hong, T.D., Roberts, E.H. (1989). A comparison of low moisture content limit to the logarithmic relation between seed moisture and longevity in 12 species. *Annals of Botany*. Vol. 63, pp. 601–611. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aob.a087788

9. Ellis, R.H., Hong, T.D. (2007). Quantitative response of the longevity of seed of twelve crops to temperature and moisture in hermetic storage. *Seed Science and Technology*. no. 35(2), pp. 432–444. DOI: 10.15258/sst.2007.35.2.18

10. Novytska, N.V. (2019). Modyfikacijnyj vplyv na jakist' ta dovgovichnist' nasinnja pol'ovyh kul'tur [Modification effect on the quality and durability of field crop seeds]. *Roslynnytstvo ta gruntoznavstvo* [Crop production and soil science]. no. 10(3), pp. 12–19. DOI: 10.31548/agr2019.03.012

11. Brown, K. (2001). Patience yields secrets of seed longevity. *Science*. Vol. 291, pp. 1884–1885. DOI: 10.1126/science.291.5510.1884

12. Steiner, A., Ruckenbauer, P. (1995). Germination of 110-year-old cereal and weed seeds, the Vienna Sample of 1877. Verification of effective ultra-dry storage at ambient temperature. *Seed Science Research*. Vol. 5, pp. 195–199. DOI: 10.1017/S0960258500002853

13. Telewski, F.W., Zeevaert, J.A. (2002). The 120-yr period for Dr. Beal's seed viability experiment. *American Journal of Botany*. Vol. 89, pp. 1285–1288. DOI: 10.3732/ajb.89.8.1285

14. Harrington, J.F. (1973). Biochemical basis of seed longevity. *Seed Science and Technology*. Vol. 1, pp. 453–461.

15. Kavunets, V.P., Malasai V.M. (2005). Pro-rostannja zerna v kolosi. Jak zapobigty c'omu nebazhanomu javyshhu v nasinnjevyh posivah ozymoï' pshenyci [Germination of grain in the ear. How to prevent this undesirable phenomenon in winter wheat seed crops]. *Nasinnnytstvo* [Seed production]. no. 6, pp. 8–9.

16. Vyshnevskaya, A.M., Vyshnevskiy, V.V., Kindruk, M.O., Sliusarenko, O.K. (2005). Seed viability during storage: zbirnyk naukovykh prats [Seed viability during storage: collection of scientific papers]. Issue 7(47), pp. 36–45.

17. Cromarty, A., Ellis, R.H., Roberts, E.H. (1982). *The Design of Seed Storage Facilities for Genetic Conservation*. Rome: International Board for Plant Genetic Resources. Bioversity International. Available at: https://books.google.com.ua/books?id=44xNGnxCd2kC&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

18. FAO. *The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rome: FAO. 2010. Available at: <https://www.fao.org/4/i1500e/i1500e.pdf>

19. FAO. *Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rome: FAO. 2014. Available at: <https://www.fao.org/4/i3704e/i3704e.pdf>

20. DSTU 2240-93. *Nasinnia silskohospodarskykh kultur sortovi ta posivni yakosti* [State Standard of Ukraine 2240-93. Seeds of agricultural crops are varietal and sowing quality]. Kyiv, Derzhstandart of Ukraine, 1994, 80 p.

21. DSTU 4138-2002. *Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti*: [State Standard of Ukraine 4138-2002. Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2003, 148 p.

Durability and renewal of the official seed sample from the long-term storage facility

Kyrylchuk A., Hryniv S., Daniuk Y., Bezprozvanna I., Chukhleba L., Kulyk, T., Shklyar V.

The article presents the research results of crop seeds sowing qualities.

The purpose of the study was to determine germination energy and seeds germination of official samples stored in long-term storage facility. The studies were conducted during 2024 in the laboratory of plant variety quality indicators of Ukrainian Institute of Plant Variety Expertise. In the process of research computational and statistical methods – analysis and synthesis – were used to prepare conclusions.

A subgroup of samples with an average germination rate of 93–98 % was identified: soft and durum wheat, triticale, and corn. The wheat, barley, triticale, oats and rice with increasing storage time reduced the viability of the seeds. In corn, after storage for 8 and 7 years within the harvest year the germination of seeds was 95–96 %. Increasing of storage duration period of solid and two-color wheat seeds up to 14 and 15 years respectively contributes to better grain viability of 92–93 % and 84 %, respectively.

After storage of millet seeds up to 9 years, germination energy and viability energy were 98–99 %, and with increasing storage duration to 12 years

the seeds viability decreased to 96 %. In buckwheat the viability of seeds was 80 % for storage up to 16 years, but with increasing of storage period to 19 years it decreased to 30 %. With increasing storage to 15 years the viability of legume seeds decreases to 50–90 %. With increasing storage time in sunflower up to 8 years, and in rapeseed up to 15 years the seeds viability decreases to 90–93 % and 96–97 % respectively.

To continue storage in long-term storage facility the samples with a similarity of less than 80 % must be replaced. Only high quality, filled, dry seeds are laid for storage. Before placing the official sample on long-term storage, it is advisable to determine its initial viability.

Key words: gene bank, germination energy, seed viability, germination monitoring, seed bank, varietal seeds, seed germination.



Copyright: Кирильчук А.М. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Кирильчук А.М.

<https://orcid.org/0000-0003-3948-5810>

Гринів С.М.

<https://orcid.org/0000-0002-2044-4528>

Данюк Ю.С.

<https://orcid.org/0000-0001-8698-2161>

Безпрозвана І.В.

<https://orcid.org/0000-0002-4240-7605>

Чухлеб Л.І.

<https://orcid.org/0000-0003-2140-7718>

Кулик Т.Є.

<https://orcid.org/0000-0001-9945-996X>

Шкляр В.Д.

<https://orcid.org/0000-0002-0812-0627>