

УДК 631.53:633

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.13>

ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ОФІЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ZEA MAYS L. ЗА ДОВГОТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ. ДОВГОВІЧНІСТЬ ТА ОНОВЛЕННЯ

Кирильчук А.М. – к.с.-г.н.,

ст. науковий співробітник лабораторії показників якості сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

Безпрозвана І.В. – науковий співробітник лабораторії показників якості

сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

Чухлеб Л.І. – науковий співробітник сектору управління та зберігання зразків

насіння і садивного матеріалу відділу експертизи на відмінність, однорідність

та стабільність сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

Данюк Ю.С. – д.філос.,

завідувач відділу науково-організаційної роботи,

Український інститут експертизи сортів рослин

Кулик Т.Є. – науковий співробітник лабораторії показників якості сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

Шкляр В.Д. – науковий співробітник лабораторії показників якості сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

Лабораторні дослідження здійснювали упродовж 2024 року, визначали енергію проростання та схожість 23 офіційних зразків кукурудзи зі сховища довготривалого зберігання. Перед закладанням у сховище довготривалого зберігання схожість насіння офіційних зразків *Zea mays* L. варіювала від 92 до 100% і в середньому становила 95–99%, що згідно з ДСТУ 2240-93 відповідає нормам якості гібридів кукурудзи товарного призначення. Проте зразки 'НУБіСел' та 'ЗР 222' зі схожістю насіння 96 та 95%, відповідно, мали життєздатне та різної посівної фракції насіння. За результатами досліджень, після зберігання зразків упродовж 8 та 7 років у межах року врожаю, для отримання інформації про придатність насіння для сівби та одержання результатів щодо необхідності оновлення, нами встановлено, що схожість насіння варіювала від 69 до 100% і в середньому становила 72–99%. За допомогою кластерного аналізу, за «принципом найближчого сусіда», який полягав у проведенні порівняльного аналізу якості можливих способів розподілу обраної сукупності об'єктів, визначили однорідні групи. До першого кластеру увійшли офіційні зразки з життєздатністю насіння 99–98% – 'ES HEMINGWAY', 'Алькор' 'Artenyo', 'Nikita', 'Тесла', 'SY ORPHEUS', 'Proseco', 'ДМ Регламент', 'KOLEKTOR', 'P8834', 'PAM 10334', 'Юнга 260', 'МОЛІТО', 'RGT EXXEMPLAIR', 'Susann', 'ES KATMANDU'; до яких у подальшому додалися зразки 'ДМ Внесок', 'KWS ALLEGRO' та 'ДМС Корифей' з життєздатністю 97%. В другий кластер відділився зразок 'GW8046' з життєздатністю 95% до якого в подальшому додався 'LIAMO' з життєздатністю 93%. До третього кластеру увійшли зразки 'НУБіСел' та 'ЗР 222' з життєздатністю 82 та 72% відповідно. Головним чинником, який впливав на довговічність (якість) насіння була його крупність (розмір посівної фракції). Визначення енергії проростання та схожість офіційних зразків *Zea mays* L. зі сховища довготривалого зберігання 'ES HEMINGWAY', 'Алькор' 'Artenyo', 'Nikita', 'Тесла', 'SY ORPHEUS', 'Proseco', 'ДМ Регламент', 'KOLEKTOR', 'P8834', 'PAM 10334', 'Юнга 260', 'МОЛІТО', 'RGT EXXEMPLAIR', 'Susann', 'ES KATMANDU', 'ДМ Внесок', 'KWS ALLEGRO' та 'ДМС Корифей' з життєздатністю 97–99%, доцільно провести через 5 років у межах 5% від кількості офіційних зразків певного року врожаю. Офіційні

зразки *Zea mays* L., зі сховища довготривалого зберігання, 'GW8046' та 'LIAMO' з життєздатністю 95% та 93%, доцільно переглянути, а 'NUBiSel' та 'ZP 222' з життєздатністю 82 та 72%, відповідно – замінити.

Ключові слова: енергія проростання, життєздатність насіння, насіннєвий банк, сортове насіння, схожість насіння.

Kyrylchuk A.M., Bezprozvana I.V., Chukhleb L.I., Daniuk Yu.S., Kulyk T.Ye., Shkliar V.D. Viability of official samples of *Zea mays* L. during long-term storage. Durability and renewal

Laboratory studies were carried out during 2024, determined the energy of germination and germination of 23 official corn samples from long-term storage facilities. Before laying in long-term storage, the similarity of the seeds of official *Zea Mays* L. varied from 92 to 100% and on average was 95-99%, which according to DSTU 2240-93 meets the quality of the quality of hybrids of corn. However, the samples of 'NUBiSel' and 'ZP 222' with seed germination 96 and 95%, respectively, had a viable and different sowing seed fraction. According to the research, after storage of samples over the course of 8 and 7 years within the year of the year, to obtain information on the suitability of seeds for sowing and obtaining results on the need for updating, we found that the germination of seeds varied from 69 to 100% and on average was 72-99%. By cluster analysis, according to the "principle of the nearest neighbor", which consisted of a comparative analysis of the quality of possible ways of distribution of the selected set of objects, identified homogeneous groups. The first cluster includes official samples with viability of 99-98% – 'ES HEMINGWAY', 'Alkor' 'Artenyo', 'Nikita', 'Tesla', 'SY ORPHEUS', 'Proseco', 'DM Rehlement', 'KOLEKTOR', 'P8834', 'RAM 10334', 'Yunha 260', 'MOJITO', 'RGT EXXEMPLAIR', 'Susann', 'ES KATMANDU'; which were subsequently added to the samples of 'DM Vnesok', 'KWS ALLEGRO' and 'DMS Koryfei' with a viability of 97%. The second cluster separated the 'GW8046' with a viability of 95%, which was subsequently added 'LIMO' with a viability of 93%. The third cluster includes 'NUBiSel' and 'ZP 222' with 82% and 72%, respectively. The main factor that affected the durability (quality) of the seeds was its size (the size of the sowing fraction). Determining the energy of germination and similarity of the official samples of *Zea Mays* L. From the storage of long-term storage of 'ES HEMINGWAY', 'Alkor' 'Artenyo', 'Nikita', 'Tesla', 'SY ORPHEUS', 'Proseco', 'DM Rehlement', 'KOLEKTOR', 'P8834', 'RAM 10334', 'Yunha 260', 'MOJITO', 'RGT EXXEMPLAIR', 'Susann', 'ES KATMANDU', '97-99%, it is advisable to spend 5% within 5% of the number of official samples of a certain year of the crop.

Official samples of *Zea mays* L., from long-term storage, 'GW8046' and 'LIAMO' with 95% and 93%, it is advisable to review, and 'NUBiSel' and 'ZP 222' with 82 and 72%, accordingly, replace.

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

Постановка проблеми. Життєздатність офіційного зразку в сховищі довготривалого зберігання залежить від методу зберігання та контролю умов. Відомі факти тривалості життєздатності насіння в «Сховищі Судного дня» (Норвегія) від 10 до 1000 років.

Наразі для збереження біорізноманіття, селекції та продовольчої безпеки існують спеціалізовані сховища, так звані банки генетичних ресурсів рослин. Тому вивчення та оцінювання життєздатності насіння за визначення енергії проростання та схожості офіційних зразків *Zea mays* L. є актуальним питанням для сховища довготривалого зберігання.

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 насіннєвого 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 (сорта зареєстровані в державах-членах Європейського Союзу та/або в Сполучених Штатах Америки), офіційний зразок надається заявником у шести місячний 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 проводиться візуальний огляд насіння, перевіряється відповідність заповнення внутрішньої етикетки зовнішній та оригінальній етикетці, проводяться підготовчі процедури для закладання на зберігання. Крім того, перед закладанням офіційного зразка на довготривале зберігання доцільно мати інформацію про початкову якість насіння [5].

Якість та стійкість насіння під час зберігання залежить від комплексу чинників, які формують його довговічність.

Проведеними дослідженнями встановлено ряд факторів, які впливають на довговічність та якість насіння за тривалого зберігання. Серед абіотичних чинників найбільше значення мають вологість насіння і відносна вологість середовища, температура насіння і повітря приміщення, газовий склад міжзернових прошарків проте генетичні фактори і фактори перед зберіганням також відіграють певну роль [6–9].

За оптимальних умов зберігання життєздатність насіння залишається високою впродовж тривалого часу. Відомі випадки довговічності насіння сто і більше років [10–13]. За даними Д. Харінгтон [14], кожен відсоток зниження вологості насіння подвоює довговічність насіння. Наприклад, тривалість зберігання насіння кукурудзи значно збільшується за низької вологості насіння, стабільно низької температури і обмеженого доступу повітря [8; 9]. Відомо про зберігання насіння кукурудзи життєздатності впродовж 20 років за $20,3 \pm 2,3$ °C [15]. Існують відомості про довговічність насіння розлусної кукурудзи (довше 25 років) за кімнатної та низької додатної температури [16].

За даними Міжнародного центру з покращення кукурудзи і пшениці (CIMMYT), зразки базової колекції кукурудзи можуть зберігатися в закритих контейнерах за від'ємної температури і низької відносної вологості впродовж 50–100 років [17].

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 [18].

Згідно сучасних досягнень молекулярно-генетичних досліджень, відомо про роль генотипу для довговічності насіння [19]. Ідентифіковано гени, пов'язані зі старінням насіння кукурудзи. За допомогою SSR аналізу була знайдена різниця між життєздатним насінням і насінням, що втратило схожість після 20–22-річного зберігання [20].

Стратегічний план на 2017–2018 рр., презентований Комісією генетичних ресурсів у 2016 р., включає завдання збереження генетичного різноманіття культурних рослин, одним з методів вирішення якого є створення генетичних банків національного, регіонального та міжнародного рівня [21].

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, але ця робота забирає багато часу і витрачає насіння. Також ботанічні сади розглядають збереження рослинного різноманіття 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 сівби та одержання результатів щодо необхідності оновлення.

Метою досліджень було визначити енергію проростання та схожість насіння офіційних зразків *Zea mays* L., що зберігаються в сховищі довготривалого зберігання для оновлення.

Матеріали та методика досліджень. Досліджено 23 офіційних зразків кукурудзи, внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Згідно Порядку забезпечення офіційними та дослідними зразками посадкового матеріалу сорту від 12.10.2023 р. № 1785/40841, моніторинг схожості насінневого матеріалу проводиться 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 проводиться 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].

Насіння отримане від замовника висушується в камері попередньої підготовки до 13–14%, тобто нижче стандартної на 4–6% [24]. Підготовлений офіційний зразок в залежності 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 пакуються в герметичні фольгові алюмінієві пакети.

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

Лабораторні дослідження здійснювали відповідно до ДСТУ 4138–2002 [25] впродовж 2024 року. В якості ложа використовували фільтрувальний папір (Ф). Для зволоження його занурювали у воду, а потім давали стекти її надлишкові; насіння розкладали на двох шарах паперу потім скручували в рулон (вФ).

Для визначення схожості із проб чистого насіння основної культури відбирали чотири проби по 50 насінин у кожній. Насіння висівали вручну.

Насіння пророщували в термостаті за постійної температури 25 °C. Енергію проростання визначали в одному аналізі зі схожістю, але підрахунок нормально пророслих зерен проводили раніше (4 доба), а схожість – 7 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, набрякли й загнили. До нормально пророслих насінин відносили ті, у яких корінці, підсім'ядольне або надсім'ядольне коліна та паросток добре розвинуті, без дефектів, пошкоджень та загнивання.

До нормально пророслих відносили насінини, що мали розвинутий головний зародковий корінець розміром більшим за довжину зерна й сформований паросток. Схожість насіння визначали як середнє арифметичне з чотирьох повторень, а їхні допустимі відхилення наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Допустимі відхилення повторень від середнього арифметичного значення за визначання схожості, % [21]

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

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

Статистичні показники: середнє арифметичне ($S\bar{x}$), розмах варіювання (V), середнє квадратичне відхилення (σ) та найменшу істотну різницю (HIP) розраховували за допомогою програмного забезпечення Excel 2016; кластерний аналіз за допомогою програми STATISTICA.

Результати досліджень. Від замовника на зберігання насіння надійшло з різною вологістю та крупністю. Нами встановлено, що перед закладанням у сховище довготривалого зберігання схожість насіння офіційних зразків *Zea mays* L. варіювала від 92 до 100% і в середньому становила 95–99% (табл. 2), що відповідає нормам якості. Згідно з ДСТУ 2240-93 у гібридів кукурудзи F1 товарного призначення схожість повинна бути не нижче 92%.

Таблиця 2

Схожість насіння офіційних зразків *Zea mays* L., перед закладанням у сховище довготривалого зберігання, %

№ з/п	Сорт	Урожай, року	Повторність				$S\bar{x}$	σ	V%	HIP ₀₅
			I	II	III	VI				
1	‘LIAMO’	2016	99	97	98	99	98	1,0	1,0	1
2	‘ES HEMINGWAY’	2016	99	100	98	99	99	0,8	0,8	1
3	‘Artenyo’	2016	97	98	100	99	99	1,3	1,3	2
4	‘ДМ Внесок’	2016	99	97	98	98	98	0,8	0,8	1
5	‘Nikita’	2016	100	99	99	99	99	0,5	0,5	1
6	‘Тесла’	2016	100	98	99	99	99	0,8	0,8	1
7	‘SY ORPHEUS’	2016	100	99	98	100	99	1,0	1,0	1
8	‘НУБіСел’	2016	96	95	98	94	96	1,7	1,8	2
9	‘Proseco’	2016	100	98	99	99	99	0,8	0,8	1
10	‘ДМ Регламент’	2017	99	99	100	99	99	0,5	0,5	1
11	‘KWS ALLEGRO’	2017	96	95	100	98	97	2,2	2,3	3
12	‘ДМС Корифей’	2017	94	95	99	99	97	2,6	2,7	4
13	‘KOLEKTOR’	2017	99	99	100	99	99	0,5	0,5	1
14	‘P8834’	2017	99	99	98	99	99	0,5	0,5	1
15	‘РАМ 10334’	2017	98	99	99	99	99	0,5	0,5	1
16	‘Юнга 260’	2017	100	98	100	99	99	1,0	1,0	1
17	‘Алькор’	2017	100	99	98	99	99	0,8	0,8	1
18	‘ZP 222’	2017	92	96	94	98	95	2,6	2,7	4
19	‘МОЛІТО’	2017	99	100	99	99	99	0,5	0,5	1
20	‘RGT EXXEMPLAIR’	2017	99	99	98	99	99	0,5	0,5	1
21	‘Susann’	2017	99	98	98	99	99	0,6	0,6	1
22	‘GW8046’	2017	97	96	96	98	97	1,0	1,0	1
23	‘ES KATMANDU’	2017	100	99	99	97	99	1,3	1,3	2
	$S\bar{x}$						98			
	V%						1			
	σ						1			
	HIP ₀₅						1			

У розрізі зразків схожість за середнім квадратичним відхиленням та коефіцієнтом варіації коливалась від 0,5 до 2,6% та від 0,5 до 2,7% відповідно. Зразки 'Nikita', 'ДМ Регламент', 'KOLEKTOR', 'P8834', 'РАМ 10334', 'МОЛТО' та 'RGT EXXEMPLAIR' зі схожістю насіння 99% та коефіцієнтом варіації $V=0,5\%$ мали життєздатне однорідне за своїм складом насіння. Зразки 'НУБіСел' та 'ZP 222' зі схожістю насіння 96 та 95% відповідно та коефіцієнтом варіації $V=1,8$ та $2,7\%$ мали життєздатне проте різної посівної фракції насіння.

За середнім квадратичним відхиленням (σ) та коефіцієнтом варіації (V), за якими визначають характеристику варіаційного ряду та оцінку однорідності та однотиповості групи, у офіційних зразків зразки *Zea mays* L. мінливість виявлена менше 10% і становила $\sigma=3$; $V=3\%$, отже група була однорідною й однотиповою за своїм складом.

Після зберігання офіційних зразків *Zea mays* L. упродовж 8 та 7 років у межах року врожаю в сховищі довготривалого зберігання, для отримання інформації про придатність насіння для сівби та одержання результатів щодо необхідності оновлення, нами встановлено, що схожість насіння варіювала від 69 до 100% і в середньому становила 72–99% (табл. 3).

За середнім квадратичним відхиленням (σ) та коефіцієнтом варіації (V), мінливість виявлена менше 10% і становила $\sigma=7$; $V=7\%$, отже група була однорідною й однотиповою за своїм складом.

У розрізі сортів схожість за середнім квадратичним відхиленням та коефіцієнтом варіації коливалась від 0,5 до 5,5% та від 0,5 до 6,7% відповідно.

Зразки 'ES HEMINGWAY', 'Nikita', 'ДМ Регламент', 'KOLEKTOR', 'P8834', 'РАМ 10334', 'Алькор', 'МОЛТО' та 'RGT EXXEMPLAIR' зі схожістю насіння 98–99% та коефіцієнтом варіації $V=0,5\%$ мали життєздатне однорідне за своїм складом насіння. Зразки 'LIAMO', 'НУБіСел' та 'ZP 222' зі схожістю насіння, відповідно, 93, 82 та 72% та коефіцієнтом варіації $V=4,3$, 6,7 та 6,3% мали життєздатне проте неоднорідне за розміром посівної фракції насіння.

Порівнюючи значення отримані перед закладанням та після зберігання впродовж 8 та 7 років у сховищі довготривалого зберігання, схожість насіння офіційних зразків *Zea mays* L. 'Artenyo', 'Nikita', 'Тесла', 'SY ORPHEUS', 'Proseco', 'ДМ Регламент', 'KWS ALLEGRO', 'ДМС Корифей', 'KOLEKTOR', 'P8834', 'РАМ 10334', 'Юнга 260', 'МОЛТО', 'RGT EXXEMPLAIR', 'Susann' та 'ES KATMANDU' виявлена на рівні 97–99%, що становить 100% від початкового значення (рис. 1).

У офіційних зразків 'ES HEMINGWAY', 'ДМ Внесок' та 'Алькор' схожість знизилась до 97–98, що становить 1% від початкового значення. У зразку 'GW8046' схожість насіння знизилась до 95%, що становить 2% від початкового значення.

Офіційні зразки 'LIAMO' та 'НУБіСел' зі схожістю 93 та 82%, втратили від початкового значення, відповідно 5 та 15%. Що стосується зразка сорту 'ZP 222', після зберігання в сховищі впродовж 7 років схожість насіння становила 72%, тобто нижче від свого початкового значення на 24%. Можна зробити висновок, що сорт 'ZP 222' зі схожістю насіння 72% потребує заміни офіційного зразка у сховищі довготривалого зберігання, а сорт 'НУБіСел' зі схожістю насіння 82% згідно Порядку [4] для подальшого зберігання потрібно переглянути, а згідно Стандарту генбанку [19] та ДСТУ [20] потрібно замінити.

Маючи для вивчення 23 офіційні зразки *Zea mays* L. та дані показників, початкова життєздатність насіння перед закладанням на довготривале зберігання та схожість насіння після довготривалого зберігання офіційних зразків, використано кластерний аналіз критерію ближнього сусіда (рис. 2).

Таблиця 3

**Схожість насіння офіційних зразків *Zea mays* L., що зберігаються
в сховищі довготривалого зберігання, %**

№ з/п	Сорт	Зберігання, роки	Повторність				$S\bar{x}$	σ	V%	HIP ₀₅
			I	II	III	VI				
1	‘LIAMO’	8	96	87	95	93	93	4,0	4,3	6
2	‘ES HEMINGWAY’	8	98	98	98	99	98	0,5	0,5	1
3	‘Artenyo’	8	97	98	100	99	99	1,3	1,3	2
4	‘ДМ Внесок’	8	99	97	95	98	97	1,7	1,8	2
5	‘Nikita’	8	100	99	99	99	99	0,5	0,5	1
6	‘Тесла’	8	100	98	99	99	99	0,8	0,8	1
7	‘SY ORPHEUS’	8	100	99	98	100	99	1,0	1,0	1
8	‘НУБіСел’	8	79	81	90	78	82	5,5	6,7	8
9	‘Proseco’	8	100	98	99	99	99	0,8	0,8	1
10	‘ДМ Регламент’	7	99	99	100	99	99	0,5	0,5	1
11	‘KWS ALLEGRO’	7	96	95	100	98	97	2,2	2,3	3
12	‘ДМС Корифей’	7	94	95	99	99	97	2,6	2,7	4
13	‘KOLEKTOR’	7	99	99	100	99	99	0,5	0,5	1
14	‘P8834’	7	99	99	98	99	99	0,5	0,5	1
15	‘РАМ 10334’	7	98	99	99	99	99	0,5	0,5	1
16	‘Юнга 260’	7	100	98	100	99	99	1,0	1,0	1
17	‘Алькор’	7	98	98	98	99	98	0,5	0,5	1
18	‘ZP 222’	7	72	69	69	78	72	4,5	6,3	7
19	‘МОЛІТО’	7	99	100	99	99	99	0,5	0,5	1
20	‘RGT EXXEMPLAIR’	7	99	99	98	99	99	0,5	0,5	1
21	‘Susann’	7	99	98	98	99	99	0,6	0,6	1
22	‘GW8046’	7	95	95	96	84	95	0,8	0,9	1
23	‘ES KATMANDU’	7	100	99	99	97	99	1,3	1,3	2
	$S\bar{x}$						96			
	V%						7			
	σ						7			
	HIP ₀₅						4			

За результатами кластеризації отримані три кластери, в кожному зразки більше схожі один на одного, ніж у інших. До першого увійшли офіційні зразки з життєздатністю насіння 99–98% – ‘ES HEMINGWAY’, ‘Алькор’ ‘Artenyo’, ‘Nikita’, ‘Тесла’, ‘SY ORPHEUS’, ‘Proseco’, ‘ДМ Регламент’, ‘KOLEKTOR’, ‘P8834’, ‘РАМ 10334’, ‘Юнга 260’, ‘МОЛІТО’, ‘RGT EXXEMPLAIR’, ‘Susann’, ‘ES KATMANDU’; до яких у подальшому додалися зразки ‘ДМ Внесок’, ‘KWS ALLEGRO’ та ‘ДМС Корифей’ з життєздатністю 97%.

В другий кластер відділився зразок ‘GW8046’ з життєздатністю 95% до якого в подальшому додався ‘LIAMO’ з життєздатністю 93%.

До третього кластеру увійшли зразки ‘НУБіСел’ та ‘ZP 222’ з життєздатністю 82 та 72% відповідно.

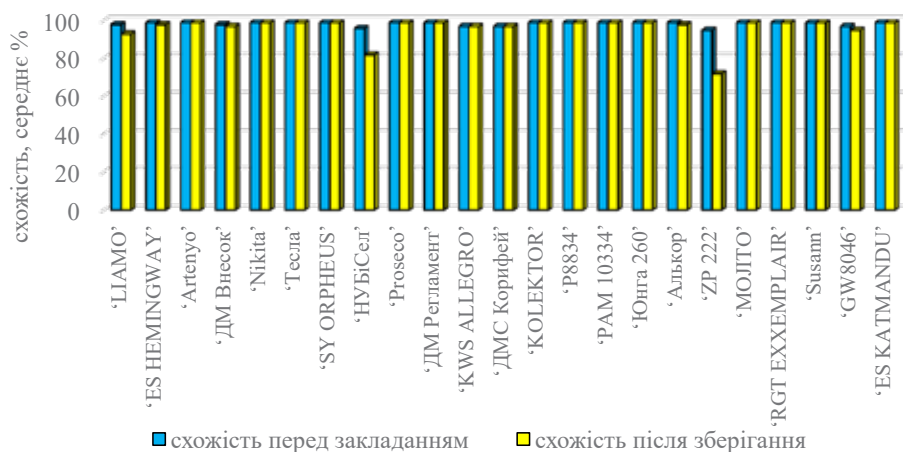


Рис. 1. Життєздатність насіння офіційних зразків *Zea mays* L., що зберігаються в сховищі довготривалого зберігання

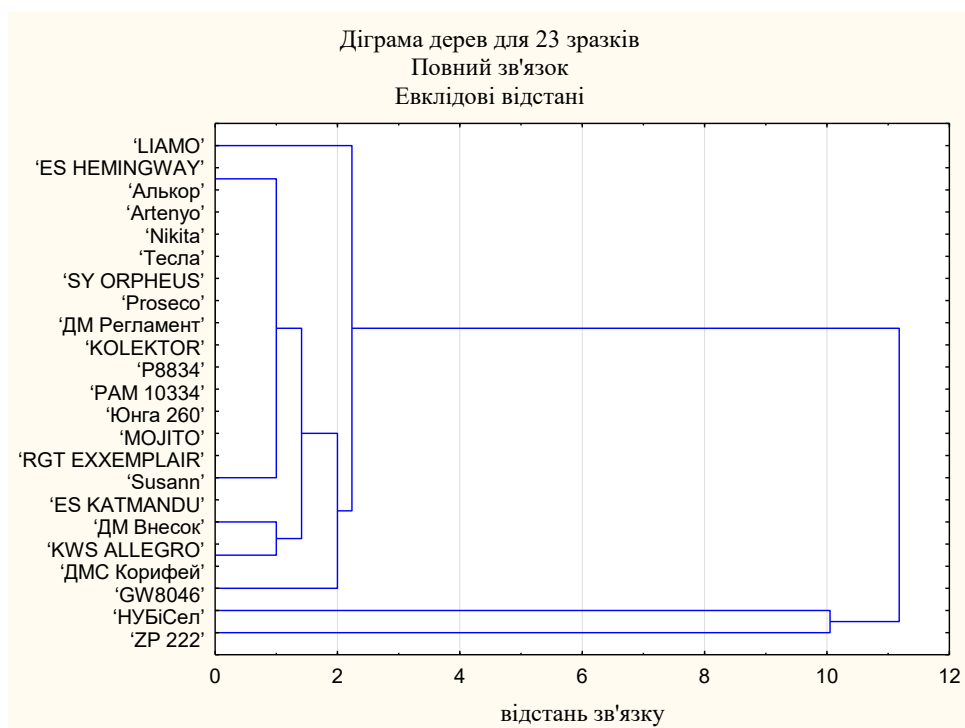


Рис. 2. Дендрограма життєздатності насіння офіційних зразків *Zea mays* L., що зберігаються в сховищі довготривалого зберігання

За допомогою кластерного аналізу, за «принципом найближчого сусіда», який полягав у проведенні порівняльного аналізу якості можливих способів розподілу обраної сукупності об'єктів, визначили однорідні групи. Моніторинг групи зразків зі схожістю насіння яка варіювала від 97 до 99% доцільно провести через 5 років у межах 5% від кількості офіційних зразків певного року врожаю.

Зразки, які увійшли до другого кластеру, зі схожістю насіння що варіювала від 93 до 95% для подальшого зберігання доцільно переглянути. Офіційні зразки третього кластеру, зі схожістю 82 та 72%, для подальшого зберігання в сховищі довготривалого зберігання необхідно замінити.

Висновки. Визначення енергії проростання та схожість офіційних зразків *Zea mays* L. зі сховища довготривалого зберігання 'ES HEMINGWAY', 'Алькор' 'Artenyo', 'Nikita', 'Тесла', 'SY ORPHEUS', 'Proseco', 'ДМ Регламент', 'KOLEKTOR', 'P8834', 'PAM 10334', 'Юнга 260', 'МОЛТО', 'RGTEXXEMPLAIR', 'Susann', 'ES KATMANDU', 'ДМ Внесок', 'KWS ALLEGRO' та 'ДМС Корифей' з життєздатністю 97–99%, доцільно провести через 5 років у межах 5% від кількості офіційних зразків певного року врожаю.

Офіційні зразки зі сховища довготривалого зберігання 'GW8046' та 'LIAMO' з життєздатністю 95% та 93%, доцільно переглянути, а зразки 'НУБіСел' та 'ZP 222' з життєздатністю 82 та 72% відповідно – замінити.

Головним чинником, який впливав на довговічність (якість) насіння була його крупність (розмір посівної фракції).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ 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) Status on February 2, 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 № 3116-XII : станом на 20.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3116-12#Text> (дата звернення: 20.12.2024)
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., 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
7. 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
8. Кирпа М. Я., Бондарь Л. М. Способи тривалого ресурсоекономного зберігання насіння гібридів кукурудзи. *Насінництво і насіннєзнавство*. 2015. № 108. С. 162–168. doi: 10.30835/2413-7510.2015.57409
9. Федорів В. М., Підлісний В. В., Семенов О. М. Обґрунтування впливу фізіологічних процесів на якість зберігання зернової маси. *Подільський віс-*

ник: сільське господарство, техніка, економіка. 2020. № 33. С. 47–53. doi: 10.37406/2706-9052-2020-2-5

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., Zeevaart 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. Nagel M., Börner A. The longevity of crop seeds stored under ambient conditions. *Seed Science Research*. 2010. № 20 (1). P. 1–12. doi: 10.1017/S0960258509990213

16. Задорожна О.А. Довговічність насіння зразків генофонду кукурудзи в модельних умовах. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2021. Том 29. С. 82–86. doi: 10.7124/FEEO.v29.1411

17. Brush Stephen B. Bio-cooperation and the benefits of crop genetic resources: the case of Mexican maize. *World Development*. 1998. Vol. 26, Iss. 5. P. 755–766. doi: 10.1016/S0305-750X(98)00017-5

18. Кирпа М.Я. Термінологія якості та стандартизації насіння (на прикладі *Zea mays* L.). *Селекція і насінництво*. 2012. № 102. С. 112–121. doi: 10.30835/2413-7510.2012.59833

19. Arif MAR, Börner A. Mapping of QTL associated with seed longevity in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Journal of Applied Genetics*. 2019. № 60 (1). P. 33–36. doi: 10.1007/s13353-018-0477-y

20. Revilla P., Butron A., Rodriguez V.M., Malvar R.A., Ordas A. Identification of genes related to germination in aged maize seed by screening natural variability. *Journal of Experimental Botany*. 2009. № 60 (14). P. 4151–4157. doi: 10.1093/jxb/erp249

21. Волкова Н. Е. Банки ДНК рослин для збереження генетичних ресурсів (огляд). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. № 4. С. 33–38. doi: 10.21498/2518-1017.4(33).2016.88669

22. 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>

23. 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>

24. ДСТУ 2240-93 Насіння сільськогосподарських культур сортів та посівні якості. Технічні умови. Чинний від 01.07.1994. Київ: Держстандарт України, 1994. 80 с.

25. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Чинний від 01.01.2004. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 148 с.