

ІННОВАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ В НАСІННИЦТВІ КУКУРУДЗИ

М. Я. Кирпа¹, О. Ф. Стасів², Т. М. Лук'яненко¹

*Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14,
м. Дніпро, 49027, Україна*

*Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,
вул. Грушевського, 5, с. Оброшино, Пустомитівський район, Львівська обл., 81115, Україна*

Наведено результати з'ясування якості насіння гібридів кукурудзи на таких стадіях, як вирощування, післязбиральна обробка та зберігання. Розроблено систему управління якістю на підставі чинних (стандартизованих) і додаткових показників та методів їх визначення. Додатковими є такі показники, як схожість насіння, визначена за методом холодного пророщування, енергія і сила росту, вирівняність, травмованість. Перелічені показники тісно корелюють із посівними якістьями та врожайними властивостями гібридів.

Метод холодного пророщування насіння кукурудзи включає змінні температури – це 8–10 та 18–20 °С, що мають місце в полі у період “сівба - сходи”. Вирівняність визначається шляхом сепарування насіння і встановлення співвідношення окремих фракцій за крупністю насіння розміром 9, 8, 7, 6 мм.

Для визначення настільки травмоване насіння розроблено метод прямого огляду останнього крізь лупу. Згідно з даним методом видимі ознаки ушкодження слід розподіляти на 3 групи: макротравми зародку і ендосперму, мікротравми та зірваний кореневий чохлак. Найбільшої шкоди насінню завдають макротравмами зародку, зважаючи на це, встановлюються обмежувальні норми на насіння кукурудзи.

На основі чинних і додаткових показників запропоновано кондиційне насіння оцінювати за трьома індексами посівної придатності. Якщо спиратися на перший і другий (високий і середній) індекси, врожайність товарного зерна гібридів кукурудзи збільшується на 15–18 %. Щодо найвищого індексу, схожість насіння, визначена методом холодного пророщування, має становити 85–100 %, кількість сильних сходів – не менше 81 %, вирівняність – 91 % і більше, вміст насіння з макротравмами – до 5 %, а з мікротравмами – до 29 %. Систему управління якістю рекомендується застосовувати в процесі післязбиральної обробки насіння та в ході його сертифікації.

Ключові слова: кукурудза, гібриди, насіння, система якості, показники і методи.

Першочерговим завданням насінництва будь-якої культури є виробництво високоякісного посівного матеріалу. Тільки у разі сівби насінням високої якості можливо належним чином реалізувати генетичний потенціал сорту або гібрида, налагодити ефективно їх вирощування та одержати високий прибуток.

Насінництво кукурудзи порівняно з іншими культурами є більш складним, потребує спеціального оснащення і технології з більшою кількістю операцій. Післязбиральна обробка кукурудзи – надто складний процес і може включати в себе до 10 і більше операцій, тут задіяне різне обладнання, працює воно в інтенсивному режимі, що значно

Інформація про авторів:

Кирпа Микола Якович, доктор с.-г. наук, професор, заступник директора з наукової роботи,
e-mail: tk170@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6893-8180>

Стасів Олег Федорович, канд. економічних наук, доцент директор, e-mail: panakhyd-galia@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0003-3737-739X>

Лук'яненко Тетяна Миколаївна, гол. фахівець лаб. методів збереження та стандартизації зерна,
e-mail:tk170@ukr.net., <https://orcid.org/0000-0002-5511-1803>

впливає на якість насіння [1]. При цьому особливо не бажаним є засмічення зернової маси, погіршення сортової чистоти, механічне і теплове травмування насіння, що викликає зниження енергії проростання і сили росту. За нашими даними рівень травмування насіння кукурудзи на кукурудзообробних заводах може досягати 60–80 %, особливо при обмолоті качанів та їх сушінні [2].

З метою збереження якості насіння керуються чинною системою контролю за технологічними операціями і станом готової продукції. Чинна система являє собою визначення групи показників, що встановлені діючими нормами і стандартами [3–5]. Для кукурудзи – це сортова і фізична чистота (типовість і вміст насіння основної культури), вологість, схожість. Визначають ці показники для з'ясування кондиційності та придатності насіння до сівби.

Проте перевірка підготовленого до сівби насіння показує, що чинна система контролювання якості є недостатньо ефективною для одержання конкурентоспроможної продукції, особливо при реалізації її в умовах сучасного ринку. В зв'язку з цим потрібно спиратися на показники і методи, які більш точно та об'єктивно надають інформацію про якість насіння порівняно з чинними вимогами.

У ряді публікацій висвітлюються, крім обов'язкових, й інші, не стандартизовані показники, які застосовують для більш повної оцінки якості насіння, зокрема, схожість при пророщуванні насіння в умовах знижених температур, попереднього прогрівання або охолодження [6]. Доцільно також зосереджувати увагу на інтенсивності початкового росту, силі росту, а також на морфологічній оцінці за окремими елементами паростка [7–8]. Одним із фізичних показників, який характеризує життєздатність насіння, є електропровідність [9].

Запровадження інших показників може бути особливо важливим при оцінці якості насіння кукурудзи у зв'язку з його різноякісністю. Проте, як відмічалось раніше, число обов'язкових (стандартизованих) показників, встановлених для кукурудзи, є обмеженим і потребує обґрунтованого їх збільшення.

Мета дослідження – проаналізувати показники та методи, на підставі яких мож-

ливо об'єктивно встановлювати якість насіння гібридів кукурудзи та керувати нею при запровадженні різних технологій збирання та післязбиральної обробки урожаю, зберігання посівного матеріалу.

Матеріали і методи дослідження.

Досліди проводили в лабораторії методів збереження та стандартизації зерна Державної установи Інститут зернових культур НААН і на базі Державного підприємства «Дослідне господарство «Дніпро» впродовж 2013–2019 рр. У ході досліджень використовували насіння гібридів кукурудзи (селекції нашої установи), яке збирали, обробляли та зберігали в насінницьких господарствах і на дослідних станціях. Якість визначали в лабораторних дослідах (з'ясовували чистоту – вміст насіння основної культури, вологість, енергію проростання, силу росту, схожість, у тому числі за холодним пророщуванням, вирівняність, особливості травмування) і в польових дослідах за чинними (стандартизованими) показниками, встановленими державними стандартами ДСТУ 2240-93 та ДСТУ 4138-2002, а також новими, розробленими в ДУ ІЗК НААН [10–13]. Холодне пророщування являє собою змінний температурний режим від 10 до 22 °С залежно від особливостей проростання насіння гібридів і їх сортових ознак. Вирівняність, особливості травмування і силу росту насіння визначали за методами, розробленими в ДУ ІЗК НААН. При цьому вирівняність встановлювали шляхом сепарування насіння і співвідношення його фракцій, травмованість – на підставі огляду насінин крізь лупу, силу росту – пророщуванням насіння з певної глибини під тиском шару піску. В польових дослідах встановлювали схожість насіння, динаміку росту та розвитку рослин, врожайність зерна, а також сортову чистоту насіння гібридів [14].

Результати дослідження. Для керування якістю насіння гібридів кукурудзи нами перш за все було розроблено принципову схему, основою якої є технологічні операції і показники, що відіграють важливу роль у процесах збирання, післязбиральної доробки та зберігання насіннєвого матеріалу (рис.). Керування якістю побудоване на науково-нормативному забезпеченні з використанням методичних рекомендацій, оптимізованих

регламентів, інструкцій, методик, розроблених з урахуванням біологічних особливостей і технологічних властивостей гібридів кукурудзи. Крім того, в системі керування якістю обов'язковими є прийоми енергозбереження, які останнім часом мають особливе значення в здешевленні і підвищенні конкурентоспроможності вітчизняної продукції. Такий підхід є порівняно новим, оскільки раніше традиційно за основу приймали лише налагодження технологічних процесів – терміни їх виконання, способи, параметри тощо, а вже після їх завершення надходила черга до визначення якості готової продукції.

Суть традиційного підходу зрозуміла і

пов'язана головним чином з вітчизняною матеріально-технічною базою насінництва. Оскільки її стан на сьогодні оцінюється як незадовільний порівняно з технічним оснащенням провідних зарубіжних селекційно-насінницьких компаній, вимоги щодо якості насіння мають бути посилені, також доцільно зосередити увагу на інших її показниках. На прикладі кукурудзи можна відмітити, що в технологіях її вирощування, збирання, післязбиральної доробки (сушіння, очищення, сортування, калібрування) та зберігання, з метою одержання якісної продукції, потрібно користуватися комплексом показників не тільки чинних, але й додаткових.



Рис. Принципова схема керування якістю в насінництві високопродуктивних гібридів кукурудзи.

1. Показники якості насіння на різних стадіях насінництва високопродуктивних гібридів кукурудзи

Показник	Стадія
Типовість (гібридність)	Вирощування
Вологість, життєздатність	Збирання
Вологість, чистота, схожість, вирівняність, травмованість	Обробка післязбиральна
Індекс продуктивності на основі чинних і додаткових показників	Зберігання, обробка передпосівна

До основних показників, які в досліджах суттєво впливали на якість насіння гібридів кукурудзи, слід зарахувати чистоту сортової та фізичну, збиральну вологість, стиглість, життєздатність і схожість (табл. 1). Але чи не найголовнішим серед показників якості є схожість насіння, що встановлюється різними методами.

Нами розроблено два методи визначення схожості: перший – стандартизований, на який спираються в системі чинної сертифікації насіння, інший (додатковий) – являє

собою пророщування насіння в умовах лабораторії за різних понижених температур, наближених до тих, що мають місце в період "сівба - сходи". Виявлено, що імітація понижених температур на час проростання насіння в полі, уможлиблює більш точно і об'єктивно охарактеризувати посівні та врожайні властивості насіннєвого матеріалу. Удосконалена також методика пророщування насіння, суть якої полягає у використанні фільтрувального паперу замість рекомендованих таких компонентів, як пісок або ґрунт. Да-

ний метод є більш практичним та відповідає принципу відтворення, тобто може бути стандартизованим і повтореним.

В дослідах встановлено, по-перше, що схожість, визначена удосконаленим методом холодного пророщування в умовах лабора-

торії, тісно корелює з польовою схожістю і врожайністю зерна (табл. 2); по-друге, із партій кондиційного насіння гібридів кукурудзи зі схожістю 92–100 % можна виокремити найбільш якісне за посівними та врожайними властивостями насіння.

2. Різномісність кондиційного насіння гібридів кукурудзи (середнє за 2015–2019 рр.)

Схожість, %			Врожайність зерна, т/га
лабораторна		польова	
стандарт-метод (ДСТУ 4138)	метод холодного пророщування		
92–100 (кондиція)	75–80	68–76	5,96–6,45
	80–85	77–82	6,83–7,31
	85–90	83–88	7,01–7,69

Іншим важливим показником життєздатності насіння є сила росту, яка характеризується повнотою (числом) сходів і масою проростків на певну дату пророщування. Виявлено, що насіння з однією і тією ж лабора-

торною схожістю може мати різну силу росту (табл. 3). Залежно від сили росту врожайність зерна гібридів кукурудзи в дослідах підвищувалась на 5,8–6,8 % при збільшенні кількості сходів та їх маси.

3. Врожайні властивості кондиційного насіння гібридів кукурудзи залежно від сили росту (середнє за 2013–2016 рр.)

Гібрид	Схожість, %	Сила росту насіння		Густота стояння, тис. рослин /га	Врожайність зерна, т/га	Маса насіння з рослини, г
		сходи, %	маса 100 паростків, г			
Солонянський 298 СВ	94	92	30,4	48,6	7,32	146,5
	94	88	27,3	48,7	6,82	140,1
НІР _{0,5}		2,1	1,8		0,23	4,3
Почаївський 190 МВ	96	94	28,6	53,4	5,89	108,5
	97	87	25,5	53,3	5,55	104,2
НІР _{0,5}		2,3	1,4		0,19	3,1

В наших дослідах встановлено, що вплив сили росту на посівні та врожайні властивості насіння є значно сильнішим та не обмежується лише схожістю і кількістю рослин на одиниці площі. Наприклад, при однаковій густоті стояння (48,6–48,7 тис. рослин/га – гібрид Солонянський 298 СВ, 53,3–53,4 тис. рослин/га – гібрид Почаївський 190 МВ) від насіння з вищою силою росту одержували рослини з більшою індивідуальною продуктивністю. Зважаючи на цей висновок, пересвідчуємося у хибності тези, яку висувують в основному агрономи-практики, відносно того, що за рахунок збільшення норми висіву та кількості рослин на одиниці площі можна компенсувати недобір врожаю у разі використання для сівби насіння з нижчою лабораторною схожістю.

Для визначення сили росту розроблено методику, суть якої полягає у загортанні насіння на різну глибину – 5, 9 і 13 см і з'ясування особливостей його проростання під дією тиску, який створюють два шари піску. Спочатку насіння слід присипати вологим дрібнозернистим піском (нижній шар), потім сухим та крупнозернистим (верхній). Сила росту оцінюється двома показниками – числом сходів і масою паростків на 10 добу пророщування.

Щодо фізико-механічних показників, значний вплив на посівні якості та врожайні властивості насіння гібридів кукурудзи мають також маса насінини, вирівняність і ступінь його травмування, зокрема зародку в процесі післязбиральної обробки насіння.

У ході наших дослідів з'ясовано, що

схожість насіння і врожайність зерна починають суттєво погіршуватися, якщо вміст травмованого насіння становить понад 5–10 % залежно від гібрида і виду ушкодження (табл. 4). Для гібридів із зубовидним типом зерна найбільш небезпечним є механічне ушкодження, що призводить до порушення цілісності насінини. Для зерна кременистого типу не бажаним є теплове ушкодження, коли насінина зберігає цілісність, але має внутрішні тріщини.

Для визначення настільки травмоване насіння розроблено метод прямого огляду останнього крізь лупу. Згідно з даним методом видимі ознаки ушкодження поділяються на 3 групи: макротравми зародку і ендосперму, мікротравми та зірваний кореневий чохлак. Найбільше шкодять насінню макротравмами зародку, зважаючи на це, встановлюються обмежувальні норми на насіння кукурудзи.

З'ясовано, що такий фізичний показ-

4. Схожість та врожайність гібридів кукурудзи залежно від ступеня травмування насіння (середнє за 2014–2019 рр.)

Вид травмування	Вміст травмованого насіння	Схожість насіння, %			Врожайність зерна, т/га
		лабораторна		польова	
		ДСТУ 4138	холодний тест		
Ушкодження зародку (механічне)	1–5	96	89	86	7,03
	5–10	97	85	81	6,84
	11–20	95	73	70	6,18
Контроль	0	97	91	88	7,15
НІР ₀₅		2,3	3,3	2,8	0,19

ник, як маса насінини, особливо впливає на схожість залежно від глибини загортання насіння в ґрунт. При її збільшенні понад 7–8 см та зменшенні маси 1000 насінин подовжується період "сівба - сходи", польова схожість насіння гібридів кукурудзи знижується на 5–6 %. Якщо маса насінини незначна, має місце погіршення зберігання посівного матеріалу. Насіння зі зниженою масою, як правило, нестійке і швидко втрачає схожість.

Вирівняність – це однорідність зерна за крупністю. У разі сівби вирівняним насінням сходи з'являються дружно, а це позитивно впливає на ріст, розвиток і продуктивність рослин.

Розроблений нами метод визначення вирівняності насіння являє собою послідовне сепарування останнього на решетах з отворами різного діаметру, як правило, 9, 8, 7 і 6 мм. Після просіювання ми зважували залишок насіння з кожного решета, найбільший, одержаний з двох суміжних решіт і віднесений до загальної маси, слугував показником вирівняності. У досліджах розрізняли вирівняність менше 81; 81–90 % та більше 90 %, у разі сівби таким насінням період "сівба - сходи" становив 14–20, 13–16 і 10–12 діб, а польова схожість – 80–85 %, 82–88 і 86–91 % відповідно.

Виходячи з чинних і додаткових показників, нами розроблено індексну оцінку насіння гібридів кукурудзи, яку доцільно запровадити у системі керування якістю не тільки готової продукції, але й в процесі збирання, післязбиральної обробки та передпосівної підготовки насіннєвого матеріалу. Індексній оцінці підлягає кондиційне насіння з лабораторною схожістю 92–100 %, тобто те, що є сертифікованим і допущеним до сівби (табл. 5)

Мета індексної оцінки – розподіл кондиційного насіння на три позиції за додатковими показниками якості, які тісно корелюють з посівними та врожайними властивостями насіннєвого матеріалу. Кондиційність насіння гібридів кукурудзи визначається за основними стандартизованими показниками, до яких належать чистота фізична і сортова, вологість, схожість за стандартним методом лабораторного пророщування.

На підставі наших досліджень встановлено, що при сівбі насінням з високою індексною оцінкою (висока, середня) урожайність зерна гібридів кукурудзи в товарних посівах збільшується на 15–18 % порівняно з кондиційним, але з низькою оцінкою. Збільшення врожаю йде за рахунок кращої польової схожості, сильних сходів і добре розви-

5. Індексна оцінка якості насіння гібридів кукурудзи (F_1)

Показник якості	Індекси		
	високий	середній	низький
Чистота фізична (основне насіння), % не менше	98	98	98
Чистота сортова (типовість), % не менше	99	99	99
Вологість, % не більше	14	14	14
Схожість за чинним методом, % не менше	92	92	92
Схожість за холодним тестом, %	85–100	75–84	74 і менше
Енергія до схожості, % різниці	2–4	5–7	8–10
Сильні сходи – більше 5 см, %	81 і більше	70–80	69 і менше
Вирівняність, %	91 і більше	80–90	79 і менше
Насіння з макротравмами, %	до 5	6–10	11 і більше
Насіння з мікротравмами, %	до 29	30–50	51 і більше
Урожайність зерна, т/га	8,49	8,31	7,20

нутих рослин з більшою індивідуальною продуктивністю.

Досліджено також рівень кореляції між додатковими показниками, які визначені за новими методами, і якістю насіння. Встановлено, що найбільшою мірою додаткові показники характеризують польову схожість насіння та індивідуальну продуктивність рослин, кореляція становила у межах $r = 0,583–0,781$ і стосується польової схожості насіння та індивідуальної продуктивності рослин гібридів кукурудзи.

Запровадження індексної оцінки за додатковими показниками також відкриває широкі можливості впливу на технологічні процеси з метою одержання насіння високої якості. Наприклад, контролюванням вирівняності досягається оптимальний режим очищення, сортування і калібрування насіння. Контроль за рівнем травмованості та появою макротравм уможливорює оптимізувати режим обмолоту качанів і переміщення насіння ножами, а за появи мікротравм регулювати режим сушіння та проморожування вологого насіння. Визначення додаткових показників життєздатності – схожості за холодним тестом, сили росту і відношення енергії до схожості – дає можливість прогнозувати рівень польової схожості, розраховувати норму висіву і встановлювати глибину загортання на-

сіння при сівбі. Тобто індексна оцінка значно розширює інформацію про стан насіння в процесі його післязбиральної підготовки та сертифікації готової продукції.

Висновки. З метою поліпшення стану вітчизняного насінництва гібридів кукурудзи та підвищення його економічної ефективності розроблено систему керування якістю на стадії вирощування, післязбиральної обробки і зберігання насіння. Складовими системи є чинні та додаткові показники, а також методи їх визначення, що уможливорює цілеспрямовано одержати насіннєвий матеріал з високими посівними та врожайними властивостями.

Система керування якістю передбачає групування кондиційного насіння за трьома індексами: високим, середнім, низьким. Критерієм групування є додаткові показники, які не занесені до числа чинних (схожість насіння за холодним тестом, сила росту, різниця між схожістю і енергією проростання, вирівняність, травмованість). При сівбі насінням, що характеризується високим і середнім індексами, збільшується врожайність зерна на 15–18 %, краще реалізується генетичний потенціал гібридів кукурудзи. Спиратися на систему керування якістю рекомендується як в процесі післязбиральної обробки насіння, так і на стадії його сертифікації.

Використана література

1. Кирпа М. Я., Стюрко М. О., Бондарь Л. М. Вплив післязбиральної обробки на якість насіння гібридів кукурудзи в умовах кукурудзообробного заводу. *Вісн. аграр. науки*. 2015. № 7. С. 59–62.
2. Кирпа М. Я., Базілева Ю. С. Якість і травмованість насіння гібридів кукурудзи. *Селекція і насінництво*: зб. 2012. Вип. 101. С. 230–238.
3. Порядок організації насінневого контролю суб'єктами насінництва в Україні. *Аграр. наука*, 2001. 50 с.

4. Кирпа М. Я. Методологія визначення якості насіння зернових культур. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони*. 2016. № 10 С. 20–25.
5. Посібник для аудиторів із сертифікації насіння / Б. В. Дзюбецький та ін. Дніпро: Роял-Прінт, 2018. С. 300.
6. Жизнеспособность семян / пер. с англ. Н. А. Емельяновой; под ред. и с предисл. М. К. Фирсовой. Москва: Колос, 1978. 415 с.
7. Макрушин М. М., Макрушина Є. М. Насінництво (методологія, теорія, практика): підручник, видання друге, доп. і перероб. Сімферополь: Аріель, 2012. 536 с.
8. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Вплив допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення посівів кукурудзи на індивідуальну продуктивність рослин і урожайність зерна. *Зернові культури*. Т. 4. № 1. № 2020. 130–138 с. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0116>
9. Панченко Г. І., Бошкова І. Л., Волгущева Н. В. Дослідження діелектричних характеристик зернових культур. *Наук. пр. Одеської нац. акад. харчових технологій*. 2009. Вип. 36. Т. 1. 316 с
10. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. ДСТУ 4138–2002. [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (Нац. стандарт України)
11. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови: ДСТУ 2240–93 [Чинний від 1994-07-01]. Київ: Держстандарт України, 1994. 73 с. (Нац. стандарт України).
12. Насінництво кукурудзи: навч. посіб. / Б. В. Дзюбецький та ін. Київ: Аграр. наука, 2019. 200 с
13. Кирпа М. Я., Ковальов Д. В. Особливості проростання насіння гібридів кукурудзи залежно від його крупності. *Зернові культури*. Т. 4. № 1. 2020, 46–52 с. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0105>
14. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Лебідь Є. М. та ін. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.

References

1. Кирпа, М. Я., Styurko, M. O., Bondar, L. M. (2015). Influence of post-harvest treatment on the quality of maize hybrid seeds in the conditions of a corn processing plant. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 7, 59–62. [in Ukrainian]
2. Kirpa, M. Ya, Bazileva. Yu. S. (2012). Quality and trauma seeds of maize hybrids. *Selektsiya i nassinytstvo* [Breeding and breeding], 101, 230–238. [in Ukrainian]
3. Soroka, V. I., Gavrylyuk M. M., Kindruk, M. O. (2001). *Poryadok organizatsii nassinnevogo kontrolyu subektamy nassinytstva v Ukraini* [The order of organization of seed control by subjects of seed production in Ukraine] / M. O. Kindruk (Ed.). Kyiv: Agrariae Science. 50 p. [in Ukrainian]
4. Кирпа, М. Я. (2016). Methodology for determining the quality of cereal seeds. *Byuleten Instytutu silskoho hospjdarstva stepovoi zony* [Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone], 10, 20–25. [in Ukrainian]
5. Dzyubetskii, B. V., Aldoshyn, A. V., Кирпа, М. Я. ... Tagantsova, M. M. (2018). *Posibnyk dlya audytoriv iz sertyfikatsiyi nasinnya* [A guide for seed certification auditors]. Posibnyk dlya audytoriv iz sertyfikatsiyi nasinnya. Dnipro: Royal-Print. 300 p. [in Ukrainian]
6. *Zhyznesposobnost semyan* [Seed viability]. (1978). / N. A. Emelyanovoy trans, M. K. Fyrsovoy (Ed.). Moskva: Kolos. 415 p. [in Russian]
7. Makrushyn, M. M., Makrushyna, YE. M. (2012). *Nasinnytstvo (metodolohiya, teoriya, praktyka)* [Seed production (methodology, theory, practice)]. Simferopol: Ariel. 536 p.
8. Moldovan, ZH. A., Sobchuk, S. I. (2020). Influence of pre-sowing seed treatment and foliar fertilization of corn crops on individual plant productivity and grain yield. *Zernovi kultury* [Grain Crops], 1, 130–138. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0116> [in Ukrainian]
9. Panchenko, H. I., Boshkova, I. L., Volhushcheva, N. V. (2009). Research of dielectric characteristics of grain crops. *Naukovi pratsi Odeskoyi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnolohiy* [Scientific works of the Odessa national academy of food technologies], 36, 1. 316 p. [in Ukrainian]
10. *Nasinnya silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennya yakosti. DSTU 4138–2002. [Chynnyy vid 2004-01-01]* [Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality. DSTU 4138–2002. [Effective from 2004-01-01]. (2003). Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrayiny. 173 p. (Natsionalnyi standart Ukrayiny). [in Ukrainian]
11. *Nasinnya silskohospodarskykh kultur. Sortovi ta posivni yakosti. Tekhnichni umovy: DSTU 2240–93 [Chynnyy vid 1994–07–01]*. [Seeds of agricultural crops. Varietal and sowing qualities. Technical conditions: DSTU 2240-93 [Effective from 1994-07-01]. (1994). Kyiv: Derzhstandart Ukrayiny, 73 p. (Natsionalnyi standart Ukrayiny). [in Ukrainian]
12. Dzyubetsky, B. V., Cherchel, V. Yu., Kyrpa, V. Ya. ... Bodenko, N. A. (2019). *Nasinnytstvo kukurudzy* [Corn seed production]. Kyiv: Ahrarna nauka. 200 p. [in Ukrainian]
13. Кирпа, М. Я., Kovalov, D. V. (2020). Features of germination of seeds of hybrids of corn depending on its size. *Zernovi kultury* [Grain Crops], 4, 1. 46–52. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0105> [in Ukrainian]
14. Lebid, YE. M., Tsikov, V. S., Paschenko, Yu. M. (2008). *Metodyka provedennya polovykh doslidiv z kukurudzoyu* [Methods of conducting field experiments with corn]. Dnipropetrovsk: N. p. 27 p. [in Ukrainian]

Кирпа Н. Я.¹, Стасив А. Ф.², Лукьяненко Т. Н.¹ Инновационная система управления качеством посевного материала в семеноводстве кукурузы. *Зерновые культуры*. 2020. Т. 4. № 2. С. 243–250.

¹ Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, 14, м. Днепр, 49027, Украина

² Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН, ул. Грушевского, 5, с. Оброшино, Пустомытовский район, Львовская обл., 81115, Украина

Изложены результаты определения качества семян гибридов кукурузы на таких стадиях, как выращивание, послеуборочная обработка и хранение. Разработана система управления качеством семян на основании действующих (стандартизированных) и дополнительных показателей и методов их определения. Дополнительными являются такие показатели, как всхожесть семян, определенная методом холодного проращивания, энергия и сила роста, выравненность, травмированность. Между перечисленными показателями и посевными качествами, урожайными свойствами гибридов прослеживается тесная корреляция.

Метод холодного проращивания семян кукурузы включает переменные температуры – это 8–10 и 18–20 °С, которые имеют место в поле в период "посев - всходы". Выравненность определяется путем сепарирования и установления соотношения отдельных фракций семян по крупности – 9, 8, 7, 6 мм.

Для определения настолько травмированы семена, разработан метод прямого пересмотра их сквозь лупу. Видимые признаки повреждения семян следует распределять на 3 группы: макротравмы зародыша и эндосперма, микротравмы и сорванный корневой чехлик. Наибольший вред семенам наносят макротравмы зародыша, учитывая это, устанавливаются ограничительные нормы на семена кукурузы.

На основании действующих и дополнительных показателей предложено кондиционные семена оценивать по трем индексам посевной годности. Если ориентироваться на первый и второй (высокий и средний) индексы, урожайность товарного зерна гибридов кукурузы увеличиваться на 15–18 %. Высокий индекс свидетельствует о том, что всхожесть семян, определенная методом холодного проращивания, должна составлять 85–100 %, количество сильных всходов – не менее 81 %, выравненность – 91 % и более, содержание семян с макротравмами – до 5 %, а с микротравмами – до 29 %. Систему управления качеством рекомендовано применять в процессе послеуборочной обработки семян и в ходе его сертификации.

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, семена, система качества, показатели и методы.

Kyrpa M. Ya., Stasiv O. F., Lukyanenko T. M. Innovational system of quality control of seeding material in corn seed growing. *Grain Crops*. 2020. 4 (2). 243–250.

¹ State institution Institute of grain crops NAAS, 14, Vladimir Varnadsky Str., Dnepr, 49027, Ukraine.

² Agricultural institute of Carpathian region, NAAS, 5, Grushevsky Str. v. Obroshino, Lviv region, 81115, Ukraine

Results of quality investigations of corn hybrids seeds that are formed at the growing phases, post-harvest processing and storage are expounded. Quality control system which is based on the acting (standardized) and additional indexes and also methods of their definition is worked out. Seeds viability on the cold germination method, energy and growth force, uniformity and damage are additional indexes, they have high correlation level with sowing qualities and plenteous hybrids properties.

Cold germination method includes variable temperatures 8 – 10 and 18 – 20 degrees Celsius that reproduces conditions of "sowing – seedling" corn period in the field. The uniformity is determined by the method of separating seeding material and determination of some fractions content on seeds size 9, 8, 7, 6 mm in it. The damage is defined by looking-over seedlings through a magnifying glass and their separating into 3 groups: seeds which are not damaged, with macro- and micro- damage of germ and endosperm, also seeds with damage in the kind of plucked veil are separately distinguished. The largest level of additional indexes correlation determined by new methods is within $r = 0,583 - 0,781$ and refers to the field seeds germination, individual plant productivity of corn hybrids.

On the base of acting and additional indexes conditioned seeds are offered to be evaluated in accordance with 3 indexes of sowing suitability. If seeds of the first and the second (high and medium) indexes are used marketable seeds of corn hybrids productivity can be increased on 15–18 %. The highest index seeds viability on the method of cold germination must be 85–100 %, quantity of strong plantlets – no less 81 %, uniformity – 91 % and more, content of seeds with macro damage – till 5 % and micro damage – till 29 %. The system of quality control is recommended to be used in the process of seeds preparation and on the phase of their certification.

Key words: corn, hybrids, seeds, system of quality, indexes and methods.

