

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ

М. Я. Курпа, доктор сільськогосподарських наук;

Ю. С. Базілева, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Розглянуто відомі методи виявлення ушкодженого насіння сільськогосподарських культур. Розроблено і запропоновано для кукурудзи метод прямого перегляду насіння через лупу. Класифіковані травми та встановлені наслідки їх впливу на якість та вихід посівного матеріалу гібридів кукурудзи.

Ключові слова: кукурудза, насіння, травмування, класифікація, якість, методи.

В умовах збільшення об'ємів виробництва зерна і підвищення вимог до його якості проблема підготовки вітчизняного насіння кукурудзи особливо актуальна, оскільки значна частка посівного матеріалу має низьку якість через високий відсоток ушкодженого зерна. Якщо обсяги ушкодженого насіння прийняти за 100 %, то при збиранні травмується 22–27 % зерна, післязбиральній доробці – 65–70 %, сівбі – 5–7 %. Причиною значного ушкодження насіння на стадії післязбиральної обробки є надто інтенсивний режим роботи різних машин та механізмів в умовах кукурудзообробного заводу, як результат – зниження схожості та енергії проростання внаслідок ураження такого насіння хворобами, а це в свою чергу призводить до погіршення стану посівного матеріалу при зберіганні.

Ушкоджене насіння гірше проростає, що призводить до відставання рослин у рості та розвитку та зниження продуктивності. У зв'язку з цим більш ретельне виявлення та видалення ушкодженого насіння має важливе практичне значення для одержання посівного матеріалу високої якості.

Мета досліджень – розробити методи визначення різних видів травм безпосередньо на насінні гібридів кукурудзи та провести їх класифікацію з урахуванням особливостей зерна.

Методика досліджень включала аналіз та оцінку відомих методів виявлення травм на насінні гібридів кукурудзи, а також розробку та експериментальну перевірку параметрів нового методу, який би відповідав біологічним особливостям і фізико-механічним властивостям насіння цієї культури. При перевірці методу спиралися на насіння гібридів зубовидної, кременистої та зубовидно-кременистої кукурудзи: Ущицький 167 СВ, Кремень 200 СВ, Кадр 267 МВ, Білозірський 295 СВ, Розівський 311 СВ.

Виходячи з аналізу публікацій, найбільш повний огляд методів визначення травм насіння різних культур наведено в роботі І. Г. Строни [1].

Автор запропонував усі відомі методи виявлення травмованого насіння розподілити на дві групи: *прямі* – безпосереднє виявлення травм, перегляд насіння через лупу на діафаноскопі та в рентгенівських променях, всіляке забарвлення та *непрямі* – визначення показника, який корелює з однією або іншою травмою і схожості, у тому числі після обробки насіння різними хімічними речовинами. Аналіз методів показав, що всі вони мають певні особливості, які слід врахувати при визначенні рівня ушкодження насіння різних культур.

Перегляд насіння через лупу – найпростіший прямий метод. Суть його полягає у використанні препарувальної лупи 10-кратного збільшення. Метод є достатньо точним, але деякі травми на насінні важко розрізнити під лупою, тому вони залишаються поза увагою. Крім того, результати аналізу багато в чому залежать від досвіду аналітика, гостроти зору, ступеня втоми та багатьох інших суб'єктивних факторів.

Перегляд насіння на діафаноскопі в променях світла рекомендується лише для визначення тріщинуватості рису, для якого даний вид ушкодження є характерним. Для цього

з середньої проби беруть 2 проби по 100 зерен кожна, всі зерна обрушують вручну – пінцетом. Потім зерна (50 шт.) кладуть в отвір металевої решітки діафаноскопа і переглядають їх через лінзу приладу. Метод є доволі простим, але потребує багато часу.

Рентгенографічний метод полягає у просвічуванні насіння рентгенівськими променями. На спеціальному екрані чи на плівці можна бачити зображення насіння, а також всі наявні ушкодження. Метод переважно рекомендують для визначення тріщинуватості насіння, але глибоко приховані внутрішні ушкодження теж можливо виявити. Даний метод потребує спеціального обладнання і висококваліфікованого персоналу.

Забарвлення насіння з наступним переглядом через лупу. Метод базується на отриманні різного забарвлення насіння залежно від його хімічного складу і характеру ушкодження. Як правило, ушкоджена частина насіння забарвлюється сильніше як в області зародка, так і ендосперму. З цією метою використовують різні речовини – розчин йоду в йодистому калії, анілінові та гістологічні барвники. Йодистий розчин більш придатний для фарбування насіння пшениці, а барвники – пшениці, жита, кукурудзи, зернобобових культур. В Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва були ретельно підібрані барвники для насіння кукурудзи, визначено їхні концентрації, встановлено експозицію обробки (табл. 1).

Кип'ятіння в розчині гіпохлориту натрію спочатку запропонували для визначення ушкоджених зародків пшениці та кукурудзи. Але випробування показали, що метод придатний лише для насіння жита у разі сильного його ушкодження, тому він має обмежене застосування.

Визначення травм за інтенсивністю початкового росту насіння полягає у з'ясуванні сили росту, коефіцієнт кореляції якої досягає 0,90–0,92 відносно польової схожості. Проте метод рекомендований лише для здорового насіння (не ураженого хворобами) та деякою мірою ушкодженого механічним шляхом.

Метод пророщування насіння на ложі, змоченому слабким розчином сірчаної кислоти оснований на стандартному методі пророщування насіння. Для насіння кукурудзи ложе змочують розчином сірчаної кислоти 0,07–0,1 %-ної концентрації, а для решти зернових культур – 0,05–0,07 %-ної концентрації. Сірчана кислота такої концентрації у першу чергу діє на процеси проростання ушкодженого насіння, створюючи умови близькі до польових. Однак розчин кислоти діє залежно від сортових особливостей насіння, тому результати можуть бути неточними.

1. Параметри методу визначення характеру пошкодженості насіння кукурудзи за забарвленням

Барвник	Концентрація розчину, %	Витримка у розчині, хв	Колір ушкоджених тканин
Анілінові: чорний блакитний васильковий зелений	1,0	1	Чорний
	1,0	1	Блакитний
	1,0	1	Блакитний
	1,0	1	Темно-зелений
Гістологічні: індіго-кармін	0,5	3	Синій

Обробка насіння 0,2 %-ним розчином формаліну. Суть методу полягає у тому, що насіння спочатку занурюють у розчин формаліну на 10 с, потім витримують в цьому ж розчині впродовж 2-х годин та пророщують стандартним методом, порівнюючи з контролем. Метод має обмежене застосування і непридатний для аналізу насіння кукурудзи.

Обробка насіння 50 %-ним розчином сірчаної кислоти. Полягає у токсичній дії сірчаної кислоти на зародок, якщо він ушкоджений. З цією метою насіння замочують у

розчині сірчаної кислоти: жита – протягом 10 хв, пшениці – 1–2 хв, ячменю – 15 хв. Після замочування насіння ретельно промивають до отримання нейтральної реакції, а потім пророщують, результати порівнюють з контролем (насіння необроблене і пророщене). Метод неточний, оскільки, як відмічалось, існує сортова стійкість насіння до агресивних чинників.

На підставі аналізу всіх прямих та непрямих методів свого часу був запропонований найбільш придатний метод перегляду травмованого насіння кукурудзи (з врахуванням його біологічних особливостей та фізико-механічних властивостей), забарвленого аніліновими барвниками.

З цієї метою потрібно відібрати робочу пробу для аналізу відповідно до чинного стандарту [2]. Дві проби насіння, по 100 зерен в кожній, покласти в дві скляні посудини і залити розчином одного з рекомендованих барвників. Насіння ретельно перемішати і витримати відповідну експозицію, після чого розчин злити до колби і використовувати його для наступного аналізу. Далі насіння викласти на фільтрувальний папір для підсихання. Наступна операція – уважний огляд кожної насінини, в першу чергу – зародка, а потім – ендосперму, проведення сортування за травмами і визначення характеру uszkodження.

При цьому необхідно дотримуватися наступних пунктів: 1. Ціле зерно; 2. Вибитий зародок; 3. Макротравми зародка (вибита частина зародка); 4. Мікротравми зародка (пошкоджена плодова і насіннева оболонки); 5. Пошкоджена плодова оболонка над зародком; 6. Макротравми ендосперму; 7. Мікротравми зародка + макротравми ендосперму.

У ході досліджу було з'ясовано, що отримані результати не завжди точні, до того ж даний метод потребує досить багато часу і певних умов. Наприклад, не всі травми вдається виявити шляхом забарвлення, до того ж чітко їх розмежувати. На точність методу також впливає тип, колір, вологість і стиглість зернівки. Після замочування насіння у розчині барвника важко встановити внутрішні тріщини, що характерні для насіння кукурудзи. Тому ми модифікували прямий метод виявлення травмованого насіння на основі перегляду під лупою.

Модифікований метод включає такі операції: з середнього зразка слід виділити основне насіння шляхом просіювання на стандартних ситах, після чого сформувати чотири проби по 100 насінин в кожній і переглянути їх за допомогою лупи 6–8-кратного збільшення та розподілити на окремі групи (табл. 2).

2. Характерні для насіння кукурудзи uszkodження, виявлені на основі перегляду під лупою

Ушкодження	Характер травми
Насіння ціле (контроль)	Без видимих uszkodжень зародка, ендосперму, оболонки
Мікротравми зародка	Тріщини в оболонці над зародком, подряпини на зародку
Макротравми зародка	Повністю вибитий зародок або його частина, відокремлена повністю або частина оболонки над зародком
Зірваний кореневий чохлак	Поява чорного шару
Мікротравми ендосперму	Внутрішні тріщини без порушення цілісності тканини, подряпини на ендоспермі
Макротравми ендосперму	Вибита частина ендосперму, але не uszkodжений зародок

Ушкодженим вважається насіння з мікро- і макротравмами зародка та ендосперму, а також із зірваним кореневим чохлаком. Якщо на насінні не одна травма, на перше місце ставлять макротравми зародка, а решту – не враховують. Якщо є мікротравми зародка та

ендосперму, насіння зараховують до групи з мікротравмами зародка. Мікротравми ендосперму розглядають окремо, якщо зародок неушкоджений.

Ушкоджене насіння висівали в лабораторних та польових умовах, визначали його посівні та врожайні якості – енергію проростання, схожість, силу росту, ріст і розвиток рослин, врожайність зерна та його структуру. За результатами досліджень встановлювали як впливають окремі травми на стан посівного матеріалу та визначали допустимий їх рівень. Виходячи з отриманих даних, була проведена класифікація ушкодженого насіння і визначені можливі наслідки зберігання такого насіння (табл. 3). Всього виділено 7 класів, які ми розташували за наростанням негативної дії.

3. Класифікація ушкодженого насіння кукурудзи за характером травми

Ушкодження	Частина насінини	Травма	Можливі наслідки ушкодження
1. Макротравми	Зародок	Вибитий повністю або частково	Втрата схожості, поодинокі проростання
2. Пошкоджене шкідниками	Зародок	Погризений-виїдений (локально або широко)	Втрата або значне зниження схожості
3. Макротравми	Зародок	Відокремлена повністю або частково оболонка	Ураження хворобами, зниження схожості
4. Макротравми	Ендосперм	Вибитий повністю або частково	Ураження хворобами, зниження польової схожості
5. Мікротравми	Зародок	Подряпини на поверхні, тріщини під оболонкою	Зниження сили росту і польової схожості
6. Макротравми	Чохлик кореневий	Зірваний, поява чорного шару	Зниження сили росту
7. Мікротравми	Ендосперм	Подряпини на поверхні, тріщини під оболонкою	Зниження стійкості при зберіганні

Найбільш негативно діють травми 1–3-го класу: насіння втрачає польову схожість або значно знижує життєздатність, у тому числі лабораторну. До 4-го класу, згідно з нашою класифікацією, належать макротравми ендосперму, які призводять до ураження хворобами та зниження схожості насіння, у першу чергу – польової. Зараховані до 5 і 6-го класів мікротравми зародка та мікротравми насінини як зірваний кореневий чохлик, ведуть до зниження сили росту, що негативно впливає на польову схожість насіння та продуктивність рослин. До 7-го класу належать мікротравми ендосперму у вигляді внутрішніх тріщин, вони можуть безпосередньо не впливати на проростання насіння, проте ослаблюють процеси життєдіяльності в умовах зберігання.

Користуючись нашим модифікованим методом, можливо встановити рівень ушкодження насіння гібридів кукурудзи на стадіях збирання та післязбиральної обробки (табл. 4).

4. Рівень ушкодження насіння різних гібридів кукурудзи в процесі післязбиральної обробки (2009–2011 рр.)

Обробка	% травмованого насіння					
	загальні показники		у тому числі травмування			
	А*	Б**	зовнішнє		внутрішнє	
			А	Б	А	Б
Приймання та сортування качанів	4,6	7,3	4,6	7,3	-	-
Сушіння качанів	28,1	14,4	7,2	10,3	20,9	4,1
Обмолот качанів	36,5	63,8	13,4	54,5	23,1	9,3
Очищення насіння (первинне)	41,6	68,9	16,2	56,7	25,4	12,2
Сортування насіння	45,4	73,1	17,3	59,7	28,1	13,4

- * Гібрид Кремінь 200 СВ (кременистий).
- ** Гібрид Кадр 267 МВ (зубовидний) .

У дослідах найбільш небезпечними виявилися макротравми зародка та ендосперму, оскільки всі вони призводили до істотного зниження врожайності зерна – від 0,57 до 3,22 т/га (10,9–50,4 %) порівняно з неушкодженим [3]. Вміст насіння з такими травмами у партіях не повинен перевищувати 5–15 % залежно від сортових особливостей гібридів і передпосівної підготовки-протруєння.

У зв'язку з підвищенням рівня ушкодження насіння кукурудзи, а звідси і значними негативними наслідками треба відмітити певні несумісності у чинному нормуванні. Наприклад, згідно з вітчизняними нормами та міжнародними правилами щодо кукурудзи її насінина має бути цілою або становити більше половини від початкового розміру [2, 4]. Тобто саме за такого підходу вже допустимі травми на насінні, в тому числі й найбільш небезпечні.

Висновки

Відомі методи визначення кількості ушкодженого насіння не є універсальними і потребують певного уточнення відповідно до кожної культури. Враховуючи біологічні і фізико-механічні особливості кукурудзи, розроблено метод на основі прямого перегляду насіння під лупою з його класифікацією і можливими наслідками впливу на якість і вихід посівного матеріалу. Найбільш небезпечними є макротравми зародка та ендосперму. Вміст насіння з такими травмами не повинен перевищувати 5–15 % залежно від гібрида та особливостей передпосівної підготовки посівного матеріалу.

Бібліографічний список

1. *Строна И. Г.* Травмирование семян и его предупреждение / *И. Г. Строна.* – М.: Колос, 1972. – 160 с.
2. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 – [Чинний від 2004–01–01]. – К., 2003. – 173 с. – (Держспоживстандарт України).
3. *Кирпа М. Я.* Природа травмування насіння та методи його визначення / *М. Я. Кирпа, Н. А. Пащенко, Ю. С. Базілева* // Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. / УААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. – Х., 2009. – Вип. 97. – С. 196–201.
4. *Фелфорд Э. М.* Справочник по определению чистоты семян (исключая семена древесных пород) / Пер. с англ. *Н. Н. Антошкиной*; предислов. *Т. А. Мишкун.* – М.: Колос, 1984. – 63 с.