

long-lived species – intermediate wheatgrass and hair fescue – were noticeable for contradictory values of the seed length and 1000-seed weight. In addition, these species differ by the seed shape: hair fescue has lanceolate seeds, intermediate wheatgrass – elongated ones. The fill mode for seeds of the test species depended on their physico-mechanical properties, indicating that the air/seed ratio upon in bulk storage affects physiological processes during storage.

Conclusions. The longevity of seeds depended on their chemical composition. The most long-lived seeds distinguished by high starch content, a key ingredient in stored cereal seeds. The physico-mechanical properties affected the fill mode and physiological processes during seed storage. The fill mode for the most long-lived species (intermediate wheatgrass and hair fescue) was characterized by the lowest seed amount.

Key words: *perennial grasses, economic longevity, storage of seeds, chemical composition of seeds, laboratory germinability, physico-mechanical properties of seeds..*

УДК 633.15: 631.531.02

ТРАВМУВАННЯ НАСІННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ТА МЕТОДИ ЙОГО ВИЗНАЧЕННЯ

Кирпа М. Я., Базілева Ю. С., Бондарь Л. М.
Державна установа Інститут зернових культур НААН, Україна

Проаналізовано відомі методи визначення травмування насіння зернових культур. Систематизовано види ушкоджень, встановлено їх вплив на посівні якості та врожайні властивості гібридів кукурудзи. Розроблено заходи обмеження шкодочинності травмування насіння в процесі його збирання та післязбиральної обробки на кукурудзообробних заводах та в насінницьких господарствах.

Ключові слова: *кукурудза, насіння, особливості травмування, метод визначення травмування, якість, захід обмеження шкодочинності*

Вступ. Насіння кукурудзи з проміж усіх зернових культур у найбільшій мірі пошкоджується у процесах збирання та післязбиральної обробки. За різними даними рівень ушкодження складає 30-90 % залежно від стану насіння та технологічних процесів. При цьому ушкодження може мати різний характер, а саме бути у вигляді видимих та прихованих травм макро- та мікропорядку як зародку так і ендосперму. Дія травмування, як правило, негативна, вона призводить до зниження схожості, сили росту та продуктивності насіння залежно від характеру та рівня ушкодження. Встановлено, що внаслідок травмування польова схожість гібридів кукурудзи знижується на 8-11 %, врожайність – на 0,71-1,27 т/га (11,4-20,2 %) порівняно з нетравмованим насінням [1]. Особливо небезпечними є макротравми зародку та ендосперму, за нашим даними вміст такого насіння у загальній масі не повинен перевищувати 15 %. При перевищенні вмісту знижуються посівні якості усієї партії насіння, підготовленого до сівби.

Аналіз літературних даних і постановка проблеми. У зв'язку зі значною шкодочинністю, виявлення травмованого насіння має важливе наукове і практичне значення. Відомі різні методи визначення травмування, які можна розподілити на прямі та непрямі [2-4]. До прямих слід віднести ті, які безпосередньо визначають цілісність насінини: за допомогою перегляду через лупу, на діафаноскопі, в рентгенівських променях. Для полегшення візуалізації видимих ушкоджень рекомендується також забарвлення хімічними препаратами,

під дією яких травми стають більш чіткими. До непрямих методів необхідно віднести пророщування і визначення показників, які залежать від характеру і рівня травмування насіння.

Незважаючи на значну кількість методів визначення травмування, їх придатність для кукурудзи залишається невиявленою. Не встановлено ознаки, які в найбільшій мірі відображають вплив травмування на якість насіння. Потребує уточнення методика виконання аналізів з врахуванням фізико-механічних та біологічних властивостей насіння кукурудзи. Не розробленою залишається систематика та класифікація окремих видів ушкоджень залежно від їх шкодочинності та впливу на посівні і врожайні властивості гібридів кукурудзи.

При визначенні травмування необхідно ще враховувати особливості нормування якості насіння кукурудзи. Згідно вітчизняних і міжнародних правил насінням вважається навіть те, у якого внаслідок різних обставин залишилось більше половини первісного розміру [3, 5]. Отже, таким тлумаченням допускається ушкодження насіння незалежно від того, у якій частині воно відбулося.

Мета і задачі дослідження. Провести аналіз відомих методів визначення травмування насіння і встановити найбільш ефективні для гібридів кукурудзи. Систематизувати і розробити класифікацію ушкодження залежно від посівних якостей і врожайних властивостей гібридів кукурудзи.

Матеріали і методи. Включала виявлення та оцінку методів визначення травмування насіння, а також експериментальну перевірку впливу різних ушкоджень на посівні якості і врожайні властивості гібридів кукурудзи. Посівні якості (енергію проростання, лабораторну схожість, силу росту, вологість, масу 1000 зерен) визначали згідно чинних та додаткових методів [3, 6]. Врожайні властивостей (врожай зерна при 14%-ній вологості, структурі врожаю) встановлювали за методичними вказівками проведення польових дослідів з кукурудзою [7]. У дослідях задіяні гібриди селекції Інституту зернових культур, які належали до різних груп стиглості – Дніпровський 181 СВ, Оржиця 237 МВ, Солонянський 298 СВ, Збруч, Розівський 311 СВ, Моніка 350 МВ.

Обговорення результатів. Аналіз відомих методів визначення травмування насіння виявив їх особливості, які слід враховувати при дослідженні різних культур. Відносно кукурудзи виявлено наступні закономірності та фактори формування її якості залежно від видів травмування.

Перегляд насіння через лупу. Найпростіший візуальний метод, який полягає в перегляді насіння за допомогою препарувальної лупи десятикратного збільшення. Цей метод є достатньо точним, але пошкодження деяких культур важко розрізнити під лупою і тому вони залишаються непомітними. Конкретно для кукурудзи види пошкоджень за цим методом не визначені, тому не відомо і їх вплив на посівні якості та врожайні властивості насіння.

Перегляд насіння на діафаноскопі. Метод полягає в перегляді насіння 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 з яких обрушується вручну пінцетом. Обрушені зерна (50 шт.) кладуть в отвір металічної решітки діафаноскопа і проглядають через лінзу приладу. Метод є доволі простим, але потребує багато часу.

Рентгенографічний метод. Полягає у просвічуванні насінням рентгенівськими променями, у ході якого на спеціальному екрані чи на плівці проявляється зображення насіння з усіма пошкодженнями. В основному метод рекомендується для визначення тріщинуватості насіння, дає можливість встановити навіть глибокі внутрішні травми, проте потребує спеціального обладнання і навченого персоналу.

Забарвлення насіння з послідувачим переглядом під лупою. Метод заснований на різному забарвленні насіння залежно від його хімічного складу і характеру пошкодження. Як правило, ушкоджені частини насіння забарвлюються сильніше як в області зародка так і в області ендосперму. Для забарвлення використовують різні барвники – розчин йоду в йодистому калії, анілінові і гістологічні барвники. Ефективність методу залежить від культу-

ри, а саме йодистий розчин більш придатний для пшениці, барвники – для пшениці, жита, кукурудзи, зернобобових культур. В Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва були підібрані барвники для кукурудзи, визначено їх концентрації, встановлено експозицію обробки насіння (табл. 1).

Таблиця 1

Умови методу визначення травмування насіння кукурудзи за допомогою його забарвлення в різних розчинах

Барвник	Концентрація розчину, %	Витримка в розчині, хв.	Колір зафарбованих пошкоджених тканин	
Анілінові:	Чорний	1,0	1	Чорний
	Голубий	1,0	1	Голубий
	Васильковий	1,0	1	Голубий
	Зелений	1,0	1	Темно-зелений
Гістологічні:	Індіго-кармін	0,5	3	Синій

Кип'ятіння в розчині гіпохлориту натрію. Метод спочатку було рекомендовано для визначення пошкоджених зародків пшениці і кукурудзи. Але випробування показало, що метод придатний лише для насіння жита у разі його сильного пошкодження, тому має обмежене застосування.

Визначення травмування за інтенсивністю початкового росту насіння. Полягає у визначенні сили росту, коефіцієнт кореляції якої досягає 0,90-0,92 відносно польової схожості. Проте метод рекомендується лише для здорового насіння (не ураженого хворобами), у певній мірі травмованого механічним шляхом, оскільки при аналізуванні ураженого насіння неможливо виділити окремо вплив травмування.

Метод пророщування насіння на ложі, змоченому слабким розчином сірчаної кислоти. Визначення ведеться на основі стандартного методу пророщування насіння. Ложе для зернових культур змочують розчином сірчаної кислоти в концентрації 0,05-0,07 %, а для насіння кукурудзи – 0,07-0,1 %. Така концентрація сірчаної кислоти у першу чергу діє на процес проростання травмованого насіння, наближаючи його до польових умов. Однак відомо, що розчин кислоти діє по різному ще залежно від сортових особливостей насіння, тому результати методу можуть бути неточними.

Обробка насіння 0,2% -ним розчином формаліну. Суть методу полягає в тому, що насіння протруюють у розчині формаліну протягом 10 секунд з послідувочою їх витримкою – замочуванням протягом 2 години, а потім пророщують стандартним методом, порівнюючи з контролем. Метод має обмежене застосування і не придатний для насіння кукурудзи.

Обробка насіння 50% -ним розчином сірчаної кислоти. Полягає у токсичній дії сірчаної кислоти на зародок, якщо він має пошкодження. Для цього насіння замочують в розчині сірчаної кислоти протягом 10 хв. – для жита, для пшениці – 1-2 хв., і для ячменю – 15 хв. Після замочування насіння ретельно промивають до нейтральної реакції, а потім пророщують, результати порівнюють із пророщуванням контрольного (необробленого) насіння. Метод є також неточним, оскільки, як відмічалось, існує сортова стійкість насіння до агресивних чинників.

Виходячи із відомих прямих і непрямих методів визначення травмованого насіння, було свого часу запропоновано найбільш придатний для кукурудзи, який врахував її біологічні особливості і фізико-механічні властивості. До нього відносяться метод перегляду насіння під лупою, забарвленого в анілінових барвниках [2].

Метод включає відбір і виділення робочої проби для аналізу відповідно до чинного стандарту [3]. Далі дві проби насіння, по 100 зерен кожна, розміщують окремо в скляний посуд і заливають розчином одного із рекомендованих барвників. Насіння ретельно перемішують і витримують відповідну експозицію, після чого розчин зливають в колбу і використовують для наступного аналізу.

Оброблене насіння розміщують на фільтрувальному папері для підсихання, а потім проглядають кожен насінину і розкладають їх за типами травм. Спочатку оглядають зародок і визначають характер його пошкодження, далі проглядають і характеризують ендосперм.

В процесі аналізу рекомендується виділяти наступні uszkodження: 1 – ціле зерно; 2 – вибитий зародок; 3 – макротравми зародка (вибита частина зародка); 4 – мікротравми зародка (пошкоджена плодова і насіннева оболонка); 5 – пошкоджена плодова оболонка над зародком; 6 – мікротравми ендосперму; 7 – мікротравми зародка + мікротравми ендосперму.

Випробування методу забарвлення насіння з наступним переглядом під лупою в наших дослідах показало, що результати методу не завжди є точними, до того ж він потребує досить багато часу і певних умов. Наприклад, не всі травми вдається виявити за допомогою забарвлення, а також їх чітко розмежувати. На точність методу впливає також тип і колір зернівки, її вологість і стиглість. Після замочування насіння у розчині барвника важко встановити uszkodження у вигляді внутрішніх тріщин, які є характерними для кукурудзи. Тому нами розроблена модифікація прямого методу визначення травмованого насіння кукурудзи на основі перегляду під лупою з наступною систематизацією окремих видів uszkodжень.

Модифікаційний метод включає такі операції: із середнього зразка виділяють насіння основне шляхом просіювання на стандартних ситах, після чого відраховують чотири проби по 100 насінин в кожній, які переглядають за допомогою лупи 6-8 кратного збільшення і систематизуються на окремі групи, зазначені у таблиці 2.

До травмованого відноситься насіння з мікро- і мікротравмами зародка та ендосперму, а також із зірваним кореневим чохлаком. При наявності на насінні декількох видів травм характер uszkodження класифікують по найбільш шкочинному виду – в першу чергу, з макротравмами зародка. У такому разі інші типи травм не встановлюються і не беруться до уваги. При наявності мікротравм зародка і ендосперму, насіння відноситься в групу з мікротравмами зародка. Мікротравми ендосперму, як самостійний вид травмування, виділяються лише за відсутності пошкодження зародка.

Таблиця 2

Види та характеристики uszkodжень насіння кукурудзи при визначенні прямим методом з переглядом під лупою, дослідження 2010-2015 рр.

Види uszkodження	Характер uszkodжень насінини
Мікротравми зародка	Тріщини в оболонці над зародком, подряпини на зародку
Макротравми зародка	Повністю вибитий зародок або його частина, відокремлена повністю або частково оболонка над зародком
Зірваний кореневий чохлак	Поява чорного шару
Мікротравми ендосперму	Внутрішні тріщини без порушень цілісності тканини, подряпини на ендоспермі
Макротравми ендосперму	Вибита частина ендосперму, але не uszkodжений зародок

Насіння із різними травмами, визначені за нашим модифікованим методом, висівали в лабораторних і польових умовах та досліджували його посівні якості і врожайні властивості – енергію проростання, схожість, силу росту, ріст і розвиток рослин, врожай зерна та структуру врожаю. За результатами досліджень встановлювали вплив окремих видів uszkodжень, а також їх допустимий вміст в насінневому матеріалі. Виходячи із отриманих даних, була проведена класифікація травмованого насіння та визначені можливі наслідки різних

видів uszkodження (табл. 3). Види uszkodжень розташовували у порядку їх шкодочинності, за впливом на показники якості і стан насіння.

Таблиця 3

Вплив різних видів травмування на якість та стан насіння кукурудзи, дослідження 2010-2015 рр.

Частина насінини	Травмування			Вплив
	вид	ступінь	ознака	
зародок	макротравми	I	вибитий повністю або частково	втрата лабораторної схожості, одиничне проростання
		II	погризнення - виїдення шкідниками	втрата або значне зниження лабораторної схожості
		III	відокремлена повністю або частково оболонка	ураження хворобами, зниження лабораторної схожості
	мікротравми	-	подряпини на поверхні, тріщини під оболонкою	зниження сили росту і польової схожості
ендосперм	макротравми	-	вибитий повністю або частково	ураження хворобами, зниження польової схожості
	мікротравми	-	подряпини на поверхні, тріщини під оболонкою	зниження стійкості при зберіганні
чохлик кореневий	макротравми	-	зірваний до появи чорного шару	зниження сили росту

Найбільшу шкодочинність спричинюють види uszkodжень, які пов'язані з макротравмами зародка, у тому числі ураженням його шкідниками. Від цих травм насіння стає несхожим або значно знижує життєздатність, у тому числі лабораторну схожість. Макротравми ендосперму за нашими даними призводять до ураження хворобами і зниження схожості насіння, у першу чергу польової. Мікротравми зародка та uszkodження насінини у вигляді зірваного кореневого чохла знижують силу росту, що негативно позначається на польовій схожості насіння та продуктивності рослин. Мікротравми ендосперму (внутрішня тріщинуватість) можуть безпосередньо не впливати на проростання насіння, проте ослаблюють його у процесі зберігання.

У цілому, до найбільш шкодочинних видів травмування, у лабораторних і польових дослідках відносились макротравми зародка і ендосперму, які істотно знижували врожайність зерна – від 0,57 до 3,22 т/га (10,9-50,4%) порівняно з цілим насінням. Вміст насіння з такими видами травм не повинен перевищувати 5-15% залежно від сортових особливостей гібридів, їх післязбиральної і передпосівної підготовки.

Виходячи із впливу окремих видів uszkodжень та їх можливих наслідків нами зроблено техніко-технологічні заходи попередження травмування насіння гібридів кукурудзи в процесах збирання і післязбиральної обробки (табл. 4). До них належать: збирання при вологості зерна не нижче 22-24%, оскільки при нижчій різко зростає вилучення і вміст травмованого насіння; його відбір перед сушаркою; контроль за режимами сушіння, обмолоту і сепарування; пом'якшення умов транспортування зернових мас. Заходи упроваджені на кукурудзообробних заводах і насінницьких господарствах Дніпропетровської області, результатом було збільшення виходу високоякісного насіння на 5-12%.

Особливості травмування насіння кукурудзи та заходи його попередження у процесах збирання та післязбиральної обробки

Процес збирання-обробки	Характер і вид шкодочинного травмування, переважно	Заходи попередження травмування
Збирання качанів	Вилучення зерна з качанів, суміш травм	Збирання з вологістю не нижче 22-24%, відбір самообрушу
Доробка качанів (доочищення, сортування)	Суміш травм	Відбір самообрушу при завантаженні сушарок, доробка у потоці зі збиранням
Сушіння качанів	Мікротравми ендосперму (тріщинуватість)	Контроль за температурою, м'який режим вологовіддачі
Обмолот качанів	Макротравми зародку і ендосперму	Контроль за обертами молотильного барабана числом не більше 400 за хвилину
Сепарування насіння	Макро- і мікротравми	Контроль за режимом зерносепарації та станом зерносепараторів
Переміщення насіння	Макро- і мікротравми	Вилучення з процесу шнекових механізмів, зменшення швидкості норій, застосування полімерних матеріалів у робочих органах, поверхнях.

Висновки. За нашими даними, відомі методи визначення травмування насіння не є універсальними, тому потребують свого уточнення для конкретної культури. Для кукурудзи рекомендується прямий метод на основі перегляду насінини під лупою з наступною систематизацією видів ушкодження залежно від впливу на посівні якості та врожайні властивості. З урахуванням шкодочинності окремих ушкоджень розроблено техніко-технологічні заходи попередження та обмеження травмування насіння гібридів кукурудзи в процесах їх збирання та післязбиральної обробки на кукурудзообробних заводах та в насінницьких господарствах.

Список використаних джерел

1. Кирпа, М. Я. Якість і травмованість насіння гібридів кукурудзи [Текст] / М. Я. Кирпа, Ю. С. Базілева // Селекція і насінництво. – 2012. – Вип. 101. – С. 230-238.
2. Страна, И. Г. Травмирование семян и его предупреждение [Текст]: под общ. ред. проф. И. Г. Страны. – М.: Колос, 1972. – 160 с.
3. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 [Текст]. Чинний від 2004-01-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2003, – 173 с.
4. Насінництво й насіннезнавство польових культур [Текст]: за ред. М. М. Гаврилюка. – К.: Аграрна наука, 2007. – 216 с.
5. Фелфолди, Э. М. Справочник по определению чистоты семян (исключая семена древесных пород) [Текст]: пер. с англ. Н. Н. Антошкиной. – М.: Колос, 1984. – 63 с.
6. Кирпа, М. Я. Новий метод визначення схожості насіння кукурудзи [Текст] / М. Я. Кирпа, М. О. Стюрко // Вісник аграрної науки. – 2015. – № 2 – С. 24–26.
7. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою [Текст] / Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пашенко та ін. – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.

References

1. Kyrpa MYa, Bazileva YuS. Quality and injury of corn hybrid seeds. Sel. nasinn. 2012; 101: 230–238.
2. Strona, IG. Injury of seeds and its prevention. Moscow: Kolos; 1972. 160 p.

3. DSTU 4138-2002. Agricultural seeds. Methods of quality determination. Valuable in 2004-01-01. – К.: Derzhspozhyvstandart, 2003. 173 p.
4. Seed production and investigation of field crops. In: Gavryliuk MM, editor. Kyiv: Agrarna nauka; 2007. 216 p.
5. Felfoldi, EM. Manual for determination of seed purity (except seeds of tree species). Moscow: Kolos; 1984. 63 p.
6. Кирпа МЯ, Stiurko MO. A new method of determination of corn seed germinability. Visnyk agrarnoyi nauky. 2015; 2: 24–26.
7. Lebid YeM, Tsykov VS, Pashchenko YuM et al. Techniques of field trials with maize. Dnipropetrovsk, 2008. 27 p.

ТРАВМИРОВАНИЕ СЕМЯН ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ И МЕТОДЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Кирпа Н. Я., Базилева Ю. С., Бондарь Л. Н.

Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, Украина

Среди зерновых культур семена кукурузы отличаются наибольшей степенью травмированности в процессе уборки и послеуборочной обработки, что значительно влияет на качество посевного материала и продуктивность гибридов.

Цель и задачи исследования. Провести анализ известных методов определения травмирования семян, установить наиболее эффективные для гибридов кукурузы. Систематизировать и разработать классификацию повреждений в зависимости от посевных качеств и урожайных свойств гибридов кукурузы.

Материалы и методы. Исследованы гибриды кукурузы селекции Института зерновых культур - Днепровский 181 СВ, Оржица 237 МВ, Солонянский 298 СВ, Збруч, Розовский 311 СВ, Моника 350 МВ. У гибридов определяли характер и степень травмирования, а также посевные и урожайные качества в соответствии со стандартными методами и указаниями по проведению опытов с кукурузой.

Обсуждение результатов. Выявлены особенности проведения различных методов определения травмирования семян зерновых культур. Методы выполнялись на основе прямого просмотра семян, с применением окрашивания, использованием различных химических препаратов, проращиванием семян и определением их всхожести. В зависимости от характера повреждений и их влияния выделены следующие виды повреждения: макротравмы зародыша и эндосперма; микротравмы зародыша и эндосперма, срыв корневого чехлика. Наиболее вредоносными были макротравмы зародыша и эндосперма, содержание семян с таким повреждением не должно превышать 15 % в зависимости от гибридов.

Выводы. Рекомендован прямой метод определения травмирования семян кукурузы на основе просмотра семян под лупой с последующей систематизацией вида повреждения, в зависимости от посевных качеств и урожайных свойств гибридов. Разработаны технико-технологические приемы предупреждения и ограничения травмирования семян гибридов кукурузы в процессе их уборки и послеуборочной обработки.

Ключевые слова: кукуруза, семена, особенности травмирования, методы его определения, качество, приемы ограничения вредоносности.

INJURIES OF HYBRID CORN SEEDS AND METHODS OF DETERMINATION

*Kirpa N. Ya., Bazileva Yu. S. Bondar L. N.
Institute of Grain Farming of NAAS, Ukraine*

Among cereals, corn seeds are the most injured during harvest and post-harvest processing, which significantly affects the quality of seeds and productivity of hybrids.

The aim and tasks of the study. To analyze existing methods for determination of injuries in seeds; to establish which of them are the most effective for corn hybrids. To systematize and develop a classification of injuries, depending on sowing and productive parameters of corn hybrids.

Materials and methods. We studied corn hybrids bred in the Institute of Grain Farming – Dnipro 181 CB, Orzhica 237 MB, Solonyansky 298 CB, Zbruch, Rozovskii 311 CB, Monica 350 MB. We determined the nature and extent of injuries as well as the yield quality by the standard methods and guidelines for conducting experiments with corn.

Results and discussion. The methods were direct viewing of seeds, staining with different chemicals, and evaluating the seed germinability. Depending on the nature of injuries and their impact, the following types of injuries were identified: macro-injuries of corcles and endosperm; micro-injuries of corcles and endosperm; disrapture of the root cap. Macro-injuries of corcles and endosperm are the dangerous; the percentage of seeds with such damage should not exceed 15%, depending on the hybrid.

Conclusions. Microscopic viewing of corn seeds is recommended as a direct method for determination of injuries followed by the systematization of injuries, depending on sowing and productive parameters of hybrids. There are technical and technological ways preventing and limiting injuries to corn hybrid seeds during harvest and post-harvest processing.

Key words: *corn, seeds, characteristics of injuries, methods of determination of the quality, ways restricting injuries.*