

ОЗНАКИ ТА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ НАСІННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

*М. Я. Кирпа, доктор сільськогосподарських наук;
Н. О. Пащенко, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут зернового господарства НААН України*

Встановлено, що кондиційне насіння гібридів кукурудзи можливо розподілити на окремі групи, які за якістю (схожістю) та продуктивністю різняться між собою. Запропоновані нові методи визначення якості такого насіння, які більш точно і об'єктивно характеризують його посівні і врожайні властивості.

Ключові слова: кукурудза, схожість насіння, продуктивність рослин, методи визначення якості.

Високоякісне насіння – запорука отримання високого врожаю. При висіві такого насіння, по-перше – досягається максимально можлива продуктивність рослин; по-друге – зростають економічні показники від застосування добрив, засобів захисту рослин, механічного догляду за посівами. Доведено, що за рахунок використання для сівби більш якісного насіння врожай може підвищуватися на 20–30% [1].

Важливого значення якість насіння набуває для культур з відносно невеликими нормами висіву (наприклад, кукурудза, соняшник, соя та ін.). Погіршення якості насіннєвого матеріалу призводить до суттєвого зрідження посівів та зниження врожайності цих культур.

Однак якість – поняття досить суб'єктивне і потребує обґрунтованого визначення. Так, з наукової точки зору якість розглядається як інтегральна ознака, зумовлена комплексом різних показників; з практичної – якість визначається згідно з системою сертифікації терміном «кондиційність», тобто якісним вважається насіння, сортові та посівні властивості якого відповідають нормам діючого стандарту. Це сортова чистота (типовість, рівень гібридності), фізична чистота (вміст насіння основної культури), схожість, вологість, ураженість хворобами і пошкодження шкідниками. Нормування цих показників має різну мету. Наприклад, запровадження сортової чистоти покликане зберегти справжність насіння та його потенційну продуктивність. Фізична чистота пов'язана, насамперед, із виходом і вирівняністю насіння, його товарним виглядом. Вологість і ураженість – показники в першу чергу технологічні і характеризують стійкість та стабільність посівного матеріалу при зберіганні.

Схожість, без сумніву, є найбільш важливим показником посівних якостей насіння. Рівень схожості, встановлений стандартом, – це забезпечення нормального проростання насіння в польових умовах, формування потрібної густоти рослин та їх врожайності.

Однак аналіз результатів вирощування насіння різних культур свідчить про досить різну залежність між посівною якістю та продуктивністю. Особливо відчутно змінювалися посівні і врожайні властивості насіння кукурудзи із дещо більшою різноякісністю порівняно з показниками інших зернових культур. Наприклад, різниця між лабораторною і польовою схожістю насіння кукурудзи в наших дослідженнях становила 20–30% залежно від його сортових особливостей та умов вирощування. Ще більшим було коливання врожайності залежно від посівних якостей насіння, встановлених стандартом [2].

До значної мінливості якості насіння призводять різні чинники: умови формування та дозрівання врожаю, терміни його збирання, післязбиральна обробка зерна. Виходячи з цього, різноякісність може бути як біологічного, так і технологічного походження.

Біологічна різноякісність (гетероспермія) виникає внаслідок взаємодії такої системи, як «рослина – насіння – навколишнє середовище», тому і розрізняють генетичну, матрикальну і екологічну різноякісність [3–4]. Генетична різноякісність – це сортові особливості певного генотипу, за рахунок чого він відрізняється від інших форм в

однакових умовах вирощування; матрикальна – визначається місцем розташування насіння на материнській рослині; екологічна – наслідок впливу факторів навколишнього середовища, наприклад, температури, вологості, освітлення тощо. Проте виявити і встановити конкретний вплив окремих факторів, що визначають біологічну різноякісність, практично неможливо, оскільки всі вони між собою перебувають у динамічній рівновазі. Можливо лише припустити, що насіння при збиранні має різну якість, і подальшим завданням є об'єктивне визначення та відбір найбільш якісного посівного матеріалу.

Різноякісність певною мірою є наслідком дії неконтрольованих факторів з боку людини. Проте вони можуть слугувати основою для створення екологічних моделей вирощування високоякісного насіння різних культур. Така модель була створена для озимої пшениці, згідно з якою визначені зони гарантованого, стійкого, а також нестійкого та ризи-кованого насінництва [5].

Технологічна різноякісності, на відміну від біологічної, означає активне формування якості за допомогою антропогенних чинників. До них належать: агротехнічні умови вирощування насіння, способи і режими його збирання, обробки та зберігання. За рахунок цих чинників можна впливати на якість насіння навіть більшою мірою, ніж біологічними факторами.

Отже, біологічна і технологічна різноякісність характерна для будь-якого посівного матеріалу, тому вивчення і врахування цього параметра в технологіях має вкрай важливе значення при отриманні високоякісного насіння. У зв'язку з цим метою нашої роботи було виявлення особливостей формування якості насіння гібридів кукурудзи та розроблення нових методів визначення його посівної придатності.

Посівні якості гібридів кукурудзи встановлювали відповідно до технічних умов стандартів (ДСТУ 2240-93, ДСТУ 4138-2002) [6–7]. Визначали наступні показники: енергію проростання, схожість та силу росту насіння, теплове і механічне травмування вирощеного зерна, параметри росту і розвитку рослин, їх врожайність. Визначення сили росту насіння, рівня його теплової тріщинуватості і механічного травмування виконували згідно з розробленою в Інституті зернового господарства методикою. В зв'язку з тим, що такі показники, як тріщинуватість і травмування, великою мірою характеризують технологію післязби-ральної і передпосівної підготовки насіння кукурудзи та впливають на його якість, перед-бачалося їх вивчення. Холодне пророщування насіння проводили при режимах встанов-лених для кукурудзи. Врожайні властивості насіння (врожай зерна) вивчали в польових дослідах за методикою розробленою для кукурудзи [8].

У дослідах встановлена досить значна мінливість посівних і врожайних властивостей насіння гібридів кукурудзи у підготовлених до сівби партіях (табл. 1). Особливо зміню-валася схожість насіння, в якого при лабораторному пророщуванні вона коливалася в межах 84–100% залежно від гібридів та умов їх вирощування, збирання, обробки і зберігання. Енергія проростання цього ж насіння досягала 80–99%, проте порівняно зі схожістю зни-жувалася від 1 до 10%, що свідчить про значну різноякісність посівного матеріалу.

Польова схожість насіння у роки проведення досліджень коливалася в межах 50–90% залежно від життєздатності гібридів та погодних умов у період сівба – сходи. При цьому, між життєздатністю (лабораторною схожістю) і польовою схожістю існував відносний зв'язок, а між погодними умовами і польовою схожістю – абсолютний. Наприклад, за всі роки досліджень польова схожість була найнижчою у 2004 р. за особливих погодних умов – низькі температури, рясні опади, щільна ґрунтова кірка в період сівба – сходи. Тому схожість насіння гібрида Дніпровський 237 МВ становила 50–71%, незважаючи на досить високі її показники (91–99%) в лабораторних умовах.

Польова схожість, відносно лабораторної, знижувалася на 8–42% залежно від умов року та різноякісності насіння. Наприклад, у несприятливому 2004 р. вона знижувалася на 28–42%, а у більш сприятливі роки (2006–2007) – на 8–15%. Як правило, польова схожість підвищувалася, коли висівали насіння з більш високою енергією проростання і

лабора-торною схожістю. Однак різниця між енергією проростання і схожістю не повинна бути більш ніж 3–4%. У досліджах також встановлена значна мінливість польової схожості насіння навіть в одній кондиційній групі при лабораторній схожості 92–100%. Коливання польової схожості в межах кондиційності насіння становили 4–11%. Навіть насіння з однаковою лабораторною схожістю проростало в полі по-різному, різниця досягала 5–9% в зв'язку з неоднаковою його енергією проростання.

Сівба некондиційним насінням (лабораторна схожість 84–90%) призводила до значного зниження польової схожості: у гібрида Дніпровський 337 МВ вона становила 7–9%, Білозірський 295 СВ – 6–7% порівняно із насінням з лабораторною схожістю 92–94%.

Різноманітність посівного матеріалу проявлялась також під час росту і розвитку рослин, формування їх продуктивності. У більшості варіантів дослідів від насіння з нижчою енергією проростання і схожістю отримували менш розвинені рослини.

Більш складною виявилася залежність між врожайними властивостями насіння і здатністю його до проростання. При цьому мінливість набувала як абсолютного, так і відносного характеру. Так, максимальну врожайність зерна гібрид Дніпровський 237 МВ забезпечив у 2005 р., коли були найбільш сприятливі умови по волого- і теплозабезпеченості. Найбільш низькою врожайність була в 2003 і 2007 рр. у зв'язку з вкрай несприятливими погодними умовами в період вегетації кукурудзи, незважаючи на задовільну польову схожість насіння в ці роки.

Максимальний врожай гібрид Білозірський 295 СВ також сформував залежно від погодних умов, і за всі роки досліджень він був вищий у 2008 р. – в середньому на 0,44 т/га, або на 7,1% порівняно з 2009 р.

На формування врожайності гібридів кукурудзи також певним чином впливали темпи проростання насіння, тобто його схожість. Більш помітним цей вплив був за однакових погодних умов, коли діяв лише фактор різноманітності насіння. В даному випадку підвищення чи зниження польової схожості, як правило, призводило до відповідного коливання рівня врожайності.

1. Схожість, розвиток рослин та врожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від показників проростання

Рік	Показники проростання		Польова схожість, %	Висота рослин, см		Врожайність зерна, т/га
	енергія, %	схожість, %		7–9 листків	при збиранні	
2003	96	98	80	73	228	5,06
	93	96	78	75	225	4,86
	85	92	71	73	224	4,12
	84	88	64	67	220	3,65
НІР ₀₅			2,8			0,31
2004	98	99	71	92	241	6,65
	92	98	66	90	238	6,05
	88	98	65	92	236	6,10
	85	91	50	84	231	4,52
НІР ₀₅			2,1			0,44
2005	98	98	83	83	236	6,98
	95	98	82	84	230	7,08
	89	97	76	78	231	6,13
	82	90	71	74	225	5,58
НІР ₀₅			2,4			0,48
2006	97	99	89	81	230	5,13
	94	96	88	78	232	4,97
	85	92	78	79	235	4,53
	80	84	69	76	229	4,01
НІР ₀₅			3,1			0,34
2007	98	98	82	76	220	3,98
	93	96	85	79	218	4,05
	90	92	78	75	223	3,68
	82	85	70	72	214	3,30

НІР ₀₅		2,5				0,29
2008	96	99	86	67	238	6,73
	90	99	81	65	240	6,28
	90	92	76	67	236	6,03
	83	86	70	60	226	5,49
НІР ₀₅		2,8				0,41
2009	99	100	90	63	235	6,51
	89	99	85	60	231	5,74
	92	94	85	62	232	5,81
	81	90	78	55	225	5,42
НІР ₀₅		3,1				0,36

2003–2007 рр. – гібрид Дніпровський 337 МВ.

2008–2009 рр. – гібрид Білозірський 295 СВ.

Залежно від посівного матеріалу, кондиційного за схожістю (92–100%), врожайність гібридів по роках коливалася в таких межах: 0,20–0,94 т/га (2003 р.), 0,05–0,55 (2004 р.), 0,10–0,95 (2005), 0,16–0,60 (2006 р.), 0,07–0,37 (2007 р.), 0,25–0,70 (2008 р.), 0,07–0,77 (2009 р.). При висіві насіння з лабораторною схожістю 84–90% врожайність гібридів знижува-лася: Дніпровський 337 МВ – на 0,59–1,15 т/га (12,4–22,0%), Білозірський 295 – на 0,32–1,24 т/га (5,6–18,4%) порівняно з кондиційним.

Отже, показники лабораторної схожості, значення яких коливаються в межах встановлених стандартом (ДСТУ 2240-93), певним чином лише ідентифікують насіння, але не характеризують його біологічної та технологічної різноякісності. Тому великою мірою різноякісність впливає на посівну придатність насіння (польову схожість посівного матеріалу, продуктивність рослин, врожайність зерна). У цілому в дослідях найбільш продуктивним було насіння гібридів кукурудзи з лабораторною схожістю 96% і вище при умові, що енергія проростання максимально наближалася до схожості (відхилення не більше ніж 2–3%).

У середньому за роки досліджень при висіві насіння гібридів з лабораторною схожістю 96–100% польова схожість підвищувалася на 6–10 %, а врожайність – на 0,57–0,75 т/га (8,9–11,1%) порівняно з насінням зі схожістю 92–95% (табл. 2). При лабораторній схожості 87–91% значно знижувалися посівні якості насіння – сила росту і польова схожість насіння, продуктивність рослин і врожайність зерна.

2. Мінливість показників схожості та врожайності насіння гібридів кукурудзи

Гібрид (роки)	Схожість, %				Врожайність зерна, т/га
	лабораторна			польова	
	по стандарту	за силою росту	при холодному пророщування		
Дніпровський 310 МВ (2001–2003 рр.)	87–91	82–91	61–75	58–75	4,61–5,20
	92–95	88–94	68–80	71–85	5,08–5,92
	96–100	93–98	76–95	80–92	5,65–6,50
Дніпровський 337 МВ (2004–2006 рр.)	87–91	85–90	58–70	56–74	4,85–5,40
	92–95	87–94	65–75	70–80	5,35–6,05
	96–100	90–99	70–90	76–90	5,90–6,80
Білозірський 295 СВ (2007–2009 рр.)	87–91	83–90	60–70	60–75	4,59–5,30
	92–95	86–94	67–80	72–83	4,98–5,76
	96–100	90–97	78–91	80–91	5,60–6,43

Крім визначення якості насіння на основі лабораторної схожості, нами досліджені параметри холодного пророщування посівного матеріалу кукурудзи в умовах близьких до польових. Було встановлено режим пророщування (температуру, тривалість експозиції, визначено субстрат залежно від сортових особливостей гібридів і їхніх батьківських форм). В результаті порівняння різних методів встановлено, що холодне пророщування

найбільшою мірою характеризує якість насіння. Наприклад, різниця між схожістю за методом холодного пророщування і польовою коливалася в межах 5–6%.

Враховуючи високий рівень кореляції між якістю і холодним пророщуванням, партія кондиційного насіння була розподілена на 3 групи. Вони характеризувалися різною схожістю при холодному пророщуванні. Найбільш низькою якістю відзначалося насіння зі схожістю 65–75% при середньому значенні 71,4%, внаслідок чого істотно знижувалася як польова схожість, так і врожайність зерна. Між групами зі схожістю 80–90 і 95–100% також була різниця, але в межах математично не доведеної.

3. Мінливість показників якості кондиційного насіння гібридів кукурудзи (2001–2008 рр.)

лабораторна за стандартом, %	Схожість %				Сила росту		Врожайність зерна, т/га
	холодне пророщування		польова		повнота сходів, %	маса 100 проростків, г	
	%	середня, %	%	середня, %			
92–100	65–75	71,4	69–83	76,8	82	25,4	4,86
	80–90	85,6	80–92	86,2	90	31,5	5,83
	95–100	96,0	90–94	92,0	93	33,2	6,01
НІР ₀₅					1,3–1,6	0,21–0,29	

Причиною різної схожості насіння кукурудзи є вплив певних факторів при його збиранні, сушінні і зберіганні, залежно від яких і формуються сортові, посівні та врожайні властивості посівного матеріалу.

Наприклад, аналіз показав, що насіння з низькою схожістю було найбільш травмованим, пошкодженим під час сушіння і ураженим хворобами. Рівень травмування окремих партій насіння становив 70–90%, теплового пошкодження – 50–70%, ураження пато-генною мікрофлорою – 70–80% і більше.

Спираючись на показники якості насіння кукурудзи та фактори, від яких вона залежить, нами запропоновані індекси визначення посівної придатності насіннєвого матеріалу (табл. 4).

4. Індекси посівної придатності насіння гібридів кукурудзи за чинними та додатковими показниками якості

Показник	Індекс придатності		
	високий	середній	низький
Схожість, %			
- лабораторна	96–100	93–95	92
- холодне пророщування	85–100	70–84	нижче 70
Енергія проростання, %			
- всього	92–100	85–95	70–84
- різниця зі схожістю	3–4	5–10	більше 10
Кількість сильних проростків довжиною більше 5 см	90–100	80–90	менше 80
Травмування зародку (механічне), %	менше 10	10–20	більше 20
Тріщинуватість насіння (теплова), %	менше 30	30–50	більше 50
Чистота (вміст основної культури), %	98,5	98,0	98,0

Індекси базуються як на чинних показниках ДСТУ 2240-93 (лабораторна схожість, чистота), так і додаткових (схожість при холодному пророщуванні, сила росту, рівень механічного і теплового травмування). Призначення додаткових показників подвійне: по-перше – прогнозування польової схожості насіння і характеристика його врожайних властивостей; по-друге – надання інформації щодо технології післязбиральної і передпосівної обробки та зберігання насіння. Виходячи з цього, можна виявити технологічні порушення, провести ефективну модернізацію системи обробки та поліпшити умови зберігання насіння.

Висновки. Насіння гібридів кукурудзи, підготовлене до сівби відповідно до вимог чинного ДСТУ, інколи відзначається значною біологічною і технологічною різноякісністю за посівними і врожайними властивостями. Основними причинами цього явища є вплив біотичних і абіотичних факторів, умов вирощування, обробки та зберігання посівного матеріалу. Різноякісність проявляється у вигляді значного коливання польової схожості, густоти стояння рослин, їх продуктивності та врожайності культури.

З метою більш об'єктивного визначення якості та удосконалення системи сертифікації насіння гібридів кукурудзи запропоновані індекси оцінки його посівної придатності: високий, середній, низький; вони дають можливість прогнозувати польову схожість насіння та визначити вплив післязбиральної обробки і зберігання на його якісні показники.

Методику визначення посівної придатності насіння за індексами можна застосовувати і для інших культур, наприклад, соняшнику, сорго, сої, оскільки для них також необхідно максимально точно встановлювати норму висіву залежно від різноякісності посівного матеріалу. Для визначення схожості насіння вказаних культур також доцільно застосовувати метод холодного пророщування з метою уточнення характеристики посівного матеріалу залежно від біологічних і агротехнічних особливостей вирощування культури.

Бібліографічний список

1. Насінництво й насіннезнавство польових культур / За ред. *М. М. Гаврилюка*. – К.: Аграр. наука, 2007. – 216 с.
2. *Кирпа М. Я.* Теоретичне обґрунтування процесів післязбиральної обробки та методів конт-ролю якості насіння кукурудзи / *М. Я. Кирпа* // Наук. пр. – Сімферополь, 2009. – Вип. 127. – С. 244–247.
3. *Строна И. Г.* Общее семеноведение полевых культур / *И. Г. Строна*. – М.: Колос, 1966. – 464 с.
4. *Кизилова Е. Г.* Разнокачественность семян и ее агрономическое значение / *Е. Г. Кизилова*. – К.: Урожай, 1974. – 216 с.
5. *Киндрук Н.А.* Экологические основы семеноводства и прогнозирования урожайных качеств семян озимой пшеницы / *Н. А. Киндрук, Л. К. Сечняк, О. К. Слюсаренко*. – К.: Урожай. 1990. – 184 с.
6. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови: ДСТУ 2240-93 [Чинний від 1994-07-01]. – К.: Держстандарт України, 1994. – 73 с. – (Держ-стандарт України).
7. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 2004-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. – (Держспоживстандарт України).
8. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою: методичні рекомендації; підгот. *Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пащенко* [та ін.]. – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.