

ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В ПРОЦЕСІ ЙОГО ЗБЕРІГАННЯ

М. Я. Кирпа¹, Ю. С. Базілева¹, О. Ф. Стасів²

¹ Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49009, Україна

² Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, вул. Грушевського, 5, с. Оброшино, Пустомитівський район, Львівська область, 81115, Україна

Наведено результати дослідження впливу різних абіотичних факторів на якість насіння гібридів кукурудзи в процесі тривалого зберігання. Найбільш дієвими з них є: температурний режим, рівень вологості і доступ кисню. Залежно від цих факторів встановлені способи зберігання, що найбільшою мірою впливають на якість насіння, – це у сухому і охолодженому стані та в умовах контролюваного газового середовища.

З'ясовано, що оптимальний рівень вологості насіння залежить від тривалості його зберігання, якщо протягом 1–2 років – 10–11 %, 3 роки і більше – 7–8 %. Для стабілізації вологості рекомендується зберігати насіння в герметичній тарі, обмеживши доступ вологи ззовні. У разі тривалого зберігання насіння, зокрема для селекційних цілей, доцільно підтримувати в насіннесховищі температуру в межах 8–10 °С, при цьому підвищуються лабораторна схожість насіння на 3–5 %, польова – на 6–8 %, сила росту за числом сходів – на 5–9 % і масою ростків – на 2–5 г, порівняно з температурою в типовому сховищі 18–20 °С.

Встановлено прийоми передпосівного поліпшення якості насіння – це сепарування та хімічна обробка (протруєння). Сепарування являє собою просіювання зернової маси крізь решета з круглими отворами і відокремлення при цьому найбільш дрібної фракції, вміст якої становить 15–23 % залежно від вирівняності насіння гібридів кукурудзи.

Виявлено, що для одержання об'єктивної оцінки ефективності різних хімічних препаратів і встановлення їх придатності для передпосівного протруєння насіння, потрібно, в першу чергу, з'ясувати лабораторну схожість останнього, особливо силу росту за числом сходів і масою 100 ростків. Уникати завчасної хімічної обробки посівного матеріалу.

Ключові слова: гібриди кукурудзи, способи зберігання, абіотичні фактори, якість насіння, передпосівна обробка.

Сівба кондиційним насінням – це запорука високих врожаїв сільськогосподарських культур. Для насіння кукурудзи кондиційні якості передбачені посівним стандартом ДСТУ 2240-93 "Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови" [1].

Як відомо, перш ніж потрапити в ґрунт насіння деякий час зберігається в насіннесховищах і зазнає впливу різних чинників.

Але неконтрольована їх дія часто призводить до погіршення якості посівного матеріалу. Тому одне із важливих завдань насінництва – не втратити урожайних якостей насіння, зокрема при подовженні терміну зберігання насіннєвих запасів, адже в зерносховищах більше одного року перебувають страхові, резервні та селекційні фонди.

Погіршення якості при зберіганні – це об'єктивна реальність і неминучий наслідок,

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>

Базілева Юлія Сергіївна, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник лаб. фізіології рослин та методів селекції, e-mail: tk170@ukr.net, <http://orcid.org/0000-0002-9366-9795>

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

оскільки насінина є живим організмом, якому властиве старіння. Цей процес пов'язаний із біохімічними і фізіологічними змінами, що викликають ослаблення життєздатності насінини – відбувається денатурація білків, витрачаються вуглеводи, знижується вміст вітамінів і ауксинів, накопичуються токсичні речовини. Фізіологічною ознакою старіння є підвищений рівень дихання, поява у масі насіння невластивих запахів (спиртового, затхлого, кислого). Однак в процесі зберігання насіннєвих фондів можна вдаватися до деяких прийомів, що гальмують процеси старіння – оптимізувати умови оточуючого середовища для збереження якості насіння за рахунок температури, вологості і газового складу повітря, світла, сонячної радіації, застосовувати хімічні препарати для обмеження і пригнічення розвитку шкідливих мікроорганізмів, комах тощо.

Особливостям впливу біотичних і абіотичних факторів на якість насіння різних культур при зберіганні та підготовці його до сівби присвячено багато досліджень [2–9]. Щодо насіння кукурудзи, то воно відзначається значною різноманітністю, має нижчу довговічність порівняно з насінням інших культур, що необхідно враховувати у технологіях його зберігання з метою одержання посівного матеріалу високої якості [10–11].

Мета дослідження – виявити вплив абіотичних факторів на насіння гібридів кукурудзи в процесі зберігання, встановити прийоми збереження його високих посівних і урожайних якостей.

Матеріали і методи дослідження. Досліди проводили в лабораторії методів збереження та стандартизації зерна Державної установи Інститут зернових культур НААН (ДУ ІЗК НААН) впродовж 2016–2019 рр. Об'єкт досліджень – насіння гібридів кукурудзи селекції ДУ ІЗК НААН. Насіння зберігали при вологості 7–14 % і температурі від 3–5 до 20 °C залежно від варіанту досліду. Якість посівного матеріалу визначали в лабораторних і польових дослідках, останні закладали в Дослідному господарстві "Державне підприємство Дніпро" (Дніпропетровська обл.). В умовах лабораторії встановлювали вологість, схожість і силу росту насіння за чинними методами та розробленими в ДУ ІЗК НААН [12–13]. В польових умовах дос-

ліджували схожість і урожайні якості насіння. Одержані дані обробляли статистично-математичним методом для встановлення їх достовірності [14–15].

Результати дослідження. Виходячи з огляду літератури і результатів наших попередніх досліджень встановлено абіотичні фактори (температура, вологість зерна, доступ до нього кисню) і способи зберігання (у сухому і охолодженому стані, в умовах контрольованого газового середовища), що найбільшою мірою впливають на якість насіння.

Зберігання в сухому стані ґрунтується на явищі ксероанабіозу, коли припиняються або значно уповільнюються фізіологічні процеси у зерновій масі, передусім процес дихання. Для безпечного зберігання насіння кукурудзи вологість має коливатись в межах 12–14 %.

Зберігання в охолодженому стані базується на явищі термоанабіозу, тобто послабленні процесів життєдіяльності температурочутливих компонентів зернової маси – мікроорганізмів, комах і кліщів. Встановлено, що при температурі повітря 15 °C знижується активність комах, 10 °C – більшість з них впадає в стан спокою, 5 °C – уповільнюється розвиток цвілі, 0 °C – гине більшість видів комах.

Основою зберігання в герметичних умовах є явище аноксианабіозу, тобто створення газового середовища з пониженим вмістом кисню та підвищеним – діоксиду вуглецю. Таких умов можна добитися природними і штучними способами. В першому випадку зміна газового складу відбувається за рахунок дихання – аеробного і анаеробного, як результат – створюється газове середовище з вмістом O₂ на рівні 3–5 %; в другому – шляхом примусово заповнення середовища діоксидом вуглецю, або іншим інертним газом, вміст O₂ не перевищує 1–3 %.

У виробничій практиці різні способи можна поєднувати між собою, наприклад, сухе насіння доцільно охолоджувати, зберігати в герметичній тарі, що значно підвищує стійкість і подовжує термін його життєздатності.

Отже, зважаючи на вище вказане, слід відзначити, що вологість і температура – це найважливіші абіотичні фактори, які впливають на якість насіння гібридів кукурудзи

при зберіганні. У зв'язку з цим нами було проведено дослід, в ході якого встановлено вплив вологості в межах 7–8, 10–11 і 13–14 % і температури на рівні 18–20 і 8–10 °С на схожість і силу росту насіння.

В умова типового насіннесховища температура повітря становила в середньому 18–20 °С, а клімокамери – 8–10 °С. У досліді використовували насіння гібридів кукурудзи Оржиця 237 МВ, Чемеровецький 260 СВ, Солонянський 298 СВ, Збруч.

Виявлено, що при вологості 7–8 і 11–12 % лабораторна схожість насіння підвищувалась на 1–7 %, а польова – на 2–9 %, ніж при 13–14 %, залежно від тривалості збе-

рігання різниця між цими показниками збільшувалась (табл. 1). Сила росту оцінювалась на підставі двох показників – число сходів і маса 100 ростків. Якщо зберігати насіння при пониженій вологості, число сходів збільшувалося на 3–12 %, маса 100 ростків – на 1,9–6,4 г, або на 6,3–11,8 %, ніж при вологості 13–14 %. Зважаючи на показники схожості і сили росту на початку зберігання, не виявлено значної різниці між варіантами, в яких вологість становила 7–8 і 10–11 %, Лише в кінці третього року зберігання встановлена тенденція до підвищення польової схожості і сили росту насіння у варіанті, де вологість становила 7–8 %.

1. Вплив вологості на проростання насіння гібридів кукурудзи залежно від тривалості зберігання

Вологість насіння, %	Тривалість зберігання, років	Показники проростання насіння			
		схожість, %		сила росту	
		лабораторна	польова	число сходів, %	маса 100 ростків, г
13–14	1	96	81	88	28,5
	2	95	77	85	23,1
	3	90	71	78	23,0
10–11	1	97	83	91	30,4
	2	97	81	90	29,0
	3	94	79	88	27,8
7–8	1	97	84	92	31,5
	2	98	82	92	30,0
	3	97	80	90	29,4

Закономірно виникає питання, яким чином добитися вологості на рівні 10–11 %, або 7–8 %, щоб за таких умов тривалий час зберігати деякі партії насіння. Для цього потрібно створити герметичні умови, коли практично припиняється вологообмін між насінням і оточуючим середовищем. Такий прийом рекомендується у сучасних технологіях зберігання запасів посівного матеріалу, він має подвійний ефект. По-перше, стабілізується вологість насіння шляхом призупинення процесів сорбції - десорбції, по-друге, в герметичних умовах простежується пригнічення розвитку шкідливих об'єктів – хвороб і шкідників. Тому в наших дослідях при вологості 10–11 та 7–8 % в герметичній тарі насіння зберігалось протягом 3–5 років без погіршення якості [16].

З'ясовано також особливості впливу температури 8–10 °С, яка підтримувалась протягом періоду зберігання насіння в кліматич-

ній камері. Встановлено, що за таких умов якість насіння покращувалась у середньому в усіх варіантах дослідів: лабораторна схожість підвищувалась на 3,4 %, польова – на 6,5 %, сила росту за числом сходів – на 5,7 %, а масою ростків – на 2,8 г порівняно з температурою, що мала місце в насіннесховищі.

До того ж на показники якості істотно може впливати крупність насіння. З класичних дослідів відомо, що різне за крупністю насіння проявляє неоднакову стійкість при зберіганні, наприклад, дрібне – має високу інтенсивність дихання, витрачає більше запасних речовин, тому є менш стійким. Вплив крупності може бути більш помітним щодо насіння кукурудзи, оскільки воно надто різниться за цим показником, зважаючи на умови вирощування, терміни дозрівання і особливості післязбиральної обробки.

Нами проведено дослідження якості насіння гібридів кукурудзи різної крупності

у разі його зберігання упродовж 4–5 років. Таке насіння одержували шляхом сепарування і поділу зернової суміші на 4 фракції – схід з решіт з круглими отворами діаметром 9, 8, 7, 6 мм. Цей прийом зазвичай застосовують при калібруванні і підготовці до сівби гібридного насіння кукурудзи.

Встановлено значну залежність між якістю насіння і крупністю (табл. 2). Наприклад, при сівбі насінням першої і другої фракцій показники схожості і урожайних якостей були вищими порівняно з третьою і чет-

вертою, але різниця між ними була несуттєвою. Найменш стійким при зберіганні виявилось дрібне насіння четвертої фракції, його польова схожість знижувалась на 10–15 %, а врожайність зерна – на 1,27–1,39 т/га (гібрид Чемеровецький 260 СВ) та 1,05–1,10 т/га (гібрид Збруч) порівняно з першими двома фракціями. При цьому певну роль відіграють сортові особливості. Щодо насіння третьої фракції гібрида Збруч, мало місце несуттєве зниження схожості і урожайних якостей порівняно із першою і другою фракціями.

2. Схожість і врожайність насіння гібридів кукурудзи залежно від їх фракційного складу і тривалості зберігання

Гібрид	Роки		Фракція	Схожість, %		Урожайність зерна, т/га
	врожаю	випробування		лабораторна	польова	
Чемеров- вський 260 СВ	2015	2019	I	92	83	8,57
			II	92	85	8,69
			III	91	80	7,95
			IV	92	70	7,30
НІР ₀₅ , т/га						0,32
Збруч	2015	2020	I	91	75	8,30
			II	91	73	8,25
			III	90	72	7,90
			IV	81	63	7,20
НІР ₀₅ , т/га						0,40

Важливе значення у технології зберігання насіння має пошук прийомів з покращання якості, особливо, якщо термін його зберігання подовжений. З цією метою було

проведено передпосівне сепарування окремих фракцій насіння, що істотно знижувало якість насіння в процесі тривалого зберігання (табл. 3).

3. Вплив передпосівного сепарування на якість насіння гібрида Оржиця 237 МВ (роки зберігання 2014–2019 рр.)

Фракція	Сепарування насіння	Схожість насіння, %		Урожайність зерна, т/га
		лабораторна	польова	
III	Контроль (без сепарування)	73	63	6,02
	Передпосівне	75	68	6,61
IV	Контроль (без сепарування)	70	54	5,38
	Передпосівне	71	61	5,90
НІР ₀₅ , т/га				0,39

Шляхом сепарування видаляли найбільш дрібне насіння, вміст якого у кожній фракції становив 15,6–23,1 %. Визначено, що завдяки такому прийому польова схожість насіння підвищувалась на 5–7 %, а врожайність зерна – на 0,52–0,68 т/га.

Іншим прийомом, який також певною мірою впливає на якість насіння є хімічна обробка (протруєння). Доведено, що за рахунок протруєння підвищується польова схо-

жість насіння і урожайність зерна, особливо за несприятливих умов періоду "сівба - сход", але щодо строків проведення хімічної обробки думки різняться.

У нашій роботі досліджували наступні строки обробки: допосівна – перед закладанням насіння на зберігання та передпосівна – безпосередньо перед висівом насіння у ґрунт (табл. 4).

Насіння гібридів кукурудзи обробляли

4. Якість насіння гібридів кукурудзи залежно від терміну хімічної обробки і тривалості зберігання (2016–2019 рр.)

Термін обробки насіння	Тривалість зберігання, років	Схожість, %		Урожайність зерна, т/га
		лабораторна	польова	
Контроль (без обробки)	1	98	77	5,40
	2	97	73	4,95
	3	96	60	4,54
Допосівна обробка	1	97	81	5,96
	2	94	80	5,79
	3	90	72	4,90
Передпосівна обробка	1	98	87	6,27
	2	97	84	6,03
	3	95	80	5,80
НІР _{0,5} , т/га				0,20

препаратом Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т). Найбільш ефективним виявилось передпосівне протруєння, польова схожість насіння підвищувалась на 4–8 %, урожайність зерна на 0,24–0,95 т/га порівняно з допосівним. Позитивним було також додавання до протруйника різних стимулюючих речовин, що дає можливість зменшити на 20 % дозу протруйника.

При допосівному протруєнні лабораторна схожість насіння знижувалась залежно

від тривалості зберігання. В кінці першого року зберігання простежувалося зниження схожості насіння на 1 %, другого – на 3 %, третього – на 6 % порівняно з контролем, тобто, зважаючи на останній показник схожості, насіння стало некондиційним. Отже, небажаним є тривале зберігання посівного матеріалу у протруєному стані (більше одного року), це необхідно враховувати в насінництві кукурудзи та формуванні запасів посівного матеріалу.

5. Схожість та сила росту насіння гібридів кукурудзи залежно від передпосівної обробки різними препаратами

Препарат	Схожість (стандарт-метод), %	Сила росту		
		число сходів, %	маса ростків, г	
			сирих	сухих
Контроль (без обробки)	100	82	28,44	2,20
Роялфло (2,5 л/т)	98	92	33,76	2,69
Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т)	99	95	32,46	2,64
Максим XL (1,0 л/т)	100	98	35,50	3,01
Іншур Перформ (0,5 л/т)	100	80	27,86	2,18
Аліус (1,0 л/т)	99	71	25,60	2,03
Вінцитмініма (2,0 л/т)	98	72	25,16	2,25
Февер (0,7 л/т)	98	73	24,18	1,93

Досліджували також вплив низки хімічних препаратів для передпосівної обробки насіння гібридів кукурудзи. Найбільш ефективними з них були Роял фло (2,5 т/насіння), Вітавакс 200 ФФ (2,5 л), Максим XL (1,0). За рахунок їх використання підвищувалась сила росту насіння – число сходів та маса 100 ростків (див. табл. 5). Порівняно з контролем число сходів збільшувалося на 10–16 %, маса сирих ростків – на 4,02–7,06 г,

сухих – на 0,44–0,81 г. Треба відмітити, що досліджувані препарати на лабораторну схожість насіння майже не впливали, тобто на цей показник спиратися при аналізі якості насіння і оцінці хімічних препаратів не слід.

Висновки

1. З'ясовано, що найбільшим впливовими на якість насіння в процесі тривалого зберігання є такі абіотичні чинники, як температурний режим, вологість насіння і дос-

туп кисню, зважаючи на це, посівний матеріал можна зберігати у сухому і охолодженому стані та в герметичних умовах.

2. Оптимальний рівень вологості залежить від тривалості зберігання насіння, якщо протягом 1–2 років – 10–11 %, 3 роки і більше – 7–8 %. Для стабілізації вологості рекомендується зберігати насіння в герметичній тарі, обмеживши доступ вологи ззовні. У разі тривалого зберігання посівного матеріалу доцільно підтримувати в насіннісховищі температурний режим в межах 8–10 °С.

3. Уникати завчасної хімічної обробки (протруєння) посівного матеріалу в разі зберігання насіння тривалий час. Для того, щоб

об'єктивно оцінити ефективність різних хімічних препаратів і встановити їх придатність для передпосівного протруєння насіння, потрібно з'ясувати лабораторну схожість останнього, особливо силу росту за числом сходів і масою 100 ростків.

4. Одним із прийомів, за рахунок якого можна поліпшити якість насіння у разі продовження терміну зберігання, є передпосівне сепарування. Це просіювання зернових сумішей через решета, переважно з круглими отворами, відокремлення найбільш дрібної фракції, вміст якої становить 15–23 % залежно від вирівняності насіння.

Бібліографічний список

1. ДСТУ 2240–93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови: [Чинний від 1994–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 1994. 73 с.
2. Пискунов Л. Г. Хранение семян сельскохозяйственных культур. *Селекция и семеноводство*. 1979. № 41. С. 104–107.
3. Методические указания по длительному хранению семян / состав. Н. В. Жукова, Н. Г. Хорошайлов; под ред. проф. Н. Г. Хорошайлова. Ленинград, 1991. 86 с.
4. Життєздатність насіння при його зберіганні / А. М. Вишневська та ін, *Зб. наук. пр. СГП-НАЦ НАІС*. 2005. Вип. 7 (47). С. 36–45.
5. Гаврилюк М. М. Якісне насіння. *Насінництво*. 2011. № 11. С. 4–5.
6. Кіндрок М. О., Соколов В. М., Вишневський В. В. Насінництво з основами насіннезнавства / за ред. М. О. Кіндрука. Київ: Аграр. наука, 2012. 264 с.
7. Чернишенко П. В., Рябуха С. С. Господарська довговічність насіння сої. *Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб.*, 2013. Вип. 103. С. 199–204.
8. Задорожна О. А., Егоров Д. К. Витривалість насіння жита до зберігання в умовах модельного досліду. *Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2015. Вип. 108. С. 155–162.
9. Кирпа М. Я., Базілева Ю. С., Лой О. Ю. Біологічна довговічність і господарська придатність насіння зернових культур залежно від обробки та зберігання. *Зернові культури*. Т. 2. № 1. 2018. С. 29–37. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0003>
10. Науменко А. И., Волощук А. Т., Калашник М. Ф. Продление сроков хранения семян. *Селекция и семеноводство: сб. науч. тр.* 1986. С. 181–189.
11. Кирпа М. Я., Базілева Ю. С., Лой О. Ю. Особливості зберігання насіння гібридів кукурудзи. *Зернові культури*. Т. 3. № 2. 2019. С. 226–232. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0081>
12. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 2004–01–01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
13. Кирпа М. Я., Стасів О. Ф., Лук'яненко Т. М. Інноваційна система управління якістю посівного матеріалу в насінництві кукурудзи. *Зернові культури*. Т. 4. № 2. 2020. С. 243–250. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0131>
14. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Є. М. Лебідь та ін. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.
15. Леснікова І. Ю., Харченко Є. М. Основи роботи і вирішення задач сільського господарства в середовищі електронних таблиць EXCEL. Дніпропетровськ: Пороги, 2002. 147 с.
16. Кирпа М. Я. Хранения зерна и факторы его долговечности. *Хранение и переработка зерна*. 2008. № 3 (105). С. 31–33.

References

1. DSTU 2240–93. Seeds of agricultural crops. Varietal and sowing qualities. Technical conditions: [Valid from 1994-07-01] (1994). Kyiv: State Standard of Ukraine. 73 p. [in Ukrainian]
2. Piskunov, L. G. (1979). Storage of seeds of agricultural crops. *Seleksiya i semenovodstvo* [Selection and seed production], 41. 104–107. [in Russian]
3. *Metodicheskie ukazaniya po dlitelnomu hraneniyu semzn* [Methodical instructions on long-term storage of seeds] (1991) / composition N. V. Zhukova, N. G. Khoroshailov (Eds). Leningrad: N. p., 86 p. [in Russian]
4. Vishnevskaya, A. M., Vishnevsky, V. V., Kindruk, M. O., Slyusarenko, O. K. (2005). Viability of seeds during storage. *Zbirnyk naukovykh prats SGI-NAT NAIS* [Collection scientific works. SGI-NAT NAIS]. 7 (47). 36–45. [in Ukrainian]
5. Gavrilyuk, M. M. (2011). Quality seeds. *Nasinnystvo*

- [Seed production]. 11, 4–5. [in Ukrainian]
6. Kindruk, M. O., Sokolovm, V. M., Vishnevsky, V. V. (2012). *Nasinnnytstvo z osnovamy nasinneznavstva* [Seed production with the basics of seed science] / M. O. Kindruk (Ed). Kyiv: Agrarian Science. 264 p. [in Ukrainian]
 7. Chernyshenko, P. V., Ryabukha, S. S. (2013). Economic longevity of soybean seeds. *Selektsiya I nasinnnytstvo: mizvidomchyi tematychni naukovti zbir-nyk* [Breeding and seed production: interdepartmental thematic scientific collection], 103. 199–204. [in Ukrainian]
 8. Zadorozhna, O. A., Egorov, D. K. (2015). Endurance of rye seeds for storage in a model experiment. *Selektsiya I nasinnnytstvo: mizvidomchyi tematychni naukovti zbirnyk* [Breeding and seed production: interdepartmental thematic scientific collection], 108, 155–162. [in Ukrainian]
 9. Kirpa, M. Ya., Bazileva, Yu. S., Loy, O. Yu. (2018). Biological durability and economic suitability cereal seeds depending on processing and storage. *Zernovi kultury* [Grain crops], 2, 1. 29–37. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0003>. [in Ukrainian]
 10. Naumenko, A. I., Voloshchuk, A. T., Kalashnik, M. F. (1986). Extension of storage of seeds selection and seed production. *Sbirnyk naukovykh prats* [Collection scientific works]. 181–189. [in Russian]
 11. Kirpa, M. Ya., Bazileva, Yu. S., Loy, O. Yu. (2019). Peculiarities of seed storage of maize hybrids. *Zernovi kultury* [Grain crops], 3, 2. 226–232. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0081>. [in Ukrainian]
 12. DSTU 4138–2002. Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality. [Effective from 2004-01-01]. (2003). Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine. 173 p. [in Ukrainian]
 13. Kirpa, M. Ya., Stasiv, O. F., Lukyanenko, T. M. (2020). Innovative control system for seed quality in maize seed production. *Zernovi kultury* [Grain crops], 4, 2. 243–250. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0131>. [in Ukrainian]
 14. Lebid, E. M., Tsykov, V. S., Paschenko, Yu. M. et al. (2008). *Metodyka provedennya polovyh doslidiv* [Methodology for conducting Polish slides with corn]. Dnipropetrovsk: N. p. 27 p. [in Ukrainian]
 15. Lesnikova, I. Y., Kharchenko, E. M. (2002). *Osnovy roboty I vyrishennya zadach silskogo gospodarstva v seredovycshi elektronnyh tablyts EXCEL* [Fundamentals of work and solving problems of agriculture in the environment of spreadsheets EXCEL]. Dnepropetrovsk: Thresholds. 147 p. [in Ukrainian]
 16. Kirpa, M. Ya. (2008). Storage of grain and factors of its longevity. *Hranenie i pererabotka zerna* [Grain storage and processing], 3 (105). 31–33. [in Russian]

УДК 633.15:631.527.5/564

Кирпа Н. Я.¹, Базилева Ю. С.¹, Стасив О. Ф.² Влияние абиотических факторов на качество семян гибридов кукурузы в процессе его хранения.

Зерновые культуры. 2021. Т. 5. № 1. С. 30–37.

¹ Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, 14, м. Днепр, 49009, Украина

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

Приведены результаты исследования влияния различных абиотических факторов на качество семян гибридов кукурузы в процессе длительного хранения. Наиболее действенными из них являются: температурный режим, уровень влажность и доступ кислорода. В зависимости от этих факторов установлены способы хранения, которые существенно влияют на качество семян, – в сухом и охлажденном состоянии, в условиях контролируемой газовой среды.

Установлено, что оптимальный уровень влажности семян зависит от продолжительности их хранения, если в течение 1–2 лет – 10–11 %, 3 лет и более – 7–8 %. Для стабилизации влажности рекомендуется хранить семена в герметичной таре, ограничив доступ влаги снаружи. В случае длительного хранения семян, в частности для селекционных целей, целесообразно поддерживать в зернохранилище температуру в пределах 8–10 °С, при этом повышаются лабораторная всхожесть семян на 3–5 %, полевая – на 6–8 %, сила роста по числу всходов – на 5–9 % и массе ростков – на 2–5 г в сравнении с температурой в типичном хранилище 18–20 °С.

Определены приемы предпосевного улучшения качества семян – это сепарирование и химическая обработка (протравливание). Сепарирование – это просеивание зерновой смеси через сита с круглыми отверстиями и удаление наиболее мелкой фракции, содержание которой составляет 15–23 % в зависимости от выравнивания семян гибридов кукурузы.

С целью определения эффективности различных химических препаратов и их пригодности для предпосевного протравливания семенного материала необходимо, в первую очередь, устанавливать лабораторную всхожесть семян, особенно силу роста по числу всходов и массе 100 ростков. Избегать заблаговременной химической обработки посевного материала.

Ключевые слова: гибриды кукурузы, способы хранения, абиотические факторы, качество семян, предпосевная обработка.

Kyrpa M. Ya., Bazilieva Yu. S., Stasiv O. F. Influence of abiotic factors on seed quality of maize hybrids in the process of its storage.

GrainCrops. 2021. 5 (1). 30–37.

SE Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Science, 14, Volodymyr Vernadskyi St., Dnipro, 49009, Ukraine

Institute of Agriculture in the Carpathian region NAAS, 5, Hrushevskyi St., Obroshino village, Pustomyt district, Lviv region, 81115, Ukraine

The research results of influence of various abiotic factors on seed quality of maize hybrids during long storage are given. The most effective of them are: temperature regime, seed moisture content and oxygen access. The storage methods (dry and cold, and controlled atmosphere storage) that have the greatest impact on the seed quality were established.

It was found that the optimal moisture content of seed depends on the storage duration, if for 1–2 years – 10–11 %, 3 years and more – 7–8 %. In order to stabilize the moisture content, it is recommended to store the seeds in airtight containers, limiting the humidity access from the outside. During the long-term seed storage, particularly for the breeding purposes, the temperature range should advisably maintain within 8–10 °C in seed storage place. With that the laboratory germination of seeds increased by 3–5 %, field germination – by 6–8 %, growth rate by number of sprouts – by 5–9 % and by the weight of sprouts – by 2–5 g compared to the 18–20 °C temperature in a typical storage.

Methods of pre-sowing improvement of seed quality were established – it is separation and chemical treatment (seed dressing). Separation is the sifting of the seed mass through sieves with round holes in order to divide from the smallest fraction, the content of which was 15–23 % depending on the seed uniformity of maize hybrids.

It was found that in order to assess objectively the effectiveness of different chemicals and establish their suitability for presowing seed treatment, it is necessary to determine laboratory germination, especially the growth rate by the number of sprouts and weight of 100 sprouts. Premature chemical treatment of seed should be avoided.

Key words: *maize hybrids, storage methods, abiotic factors, seed quality, presowing treatment.*