

СПОСОБИ СЕПАРУВАННЯ СУМІШЕЙ НАСІННЯ В ПРОЦЕСАХ ЇХ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ (НА ПРИКЛАДІ КУКУРУДЗИ)

Кирпа М.Я., Ковальов Д.В.

Державна установа Інститут зернових культур НААН, Україна

Досліджено процес сепарування суміші насіння у режимах ситового просіювання, гравітаційного розділення та повітряної обробки. Залежно від режимів встановлено закономірності формування фракцій насіння з різним виходом і масою 1000 насінин. Для кукурудзи рекомендовано розпочинати регламент сепарування з режиму ситового просіювання з подальшою гравітаційною чи аеродинамічною обробкою залежно від складу суміші та фізико-механічних властивостей.

Ключові слова: кукурудза, суміш насіння, спосіб сепарування, ознака поділу, фракція, фізико-механічні властивості, схожість

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Зібране зерно представляє собою суміш, яку необхідно розділити (сепарувати) на різні компоненти (фракції) залежно від їх вмісту і якості.

До компонентів, які складають суміш, належить насамперед насіння основної культури та інших культурних і дикорослих рослин, а також домішки органічної та мінеральної природи. Крім того, основне насіння може бути різноякісним за формою, розміром, масою, кольором окремих насінин, а також їх посівними та врожайними властивостями. У зв'язку з цим сепарування є обов'язковою технічно-технологічною операцією післязбиральної обробки і передпосівної підготовки насінневого матеріалу будь-якої культури. Але особливого значення набуває сепарування кукурудзи, оскільки вона має значний асортимент із гібридів, сортів, самозапилених ліній, які відрізняються між собою за фізико-механічними властивостями і ознаками сепарування [1, 2, 3, 4].

Сепарування проводять за допомогою різних способів: просіюванням насіння на ситах і трієрних поверхнях, обробкою на гравітаційних столах, електромагнітних і оптичних сепараторах, провіюванням у повітряному потоці. До основних способів належать просіювання суміші на ситах, розділення в гравітаційному полі, провіювання у повітряному потоці, або так звана аеродинамічна обробка.

Процес ситового просіювання здійснюється на плоскому рухомому або циліндричному ситі. Ознаками поділу є параметри крупності насінини – її довжина, ширина, товщина. До факторів якісного ситового сепарування відносять:

- безперервне і рівномірне завантаження сит;
- відносний рух суміші, яка просіюється вздовж рухомих сит;
- безперервне видалення із зони розсіву продуктів просіювання;
- постійне очищення отворів сит.

Динаміка процесу ситового просіювання складається із трьох стадій: перша – це формування фракції із часток більш крупних за розміром та важких за питомою масою в нижньому шарі суміші; друга – це просіювання фракцій за крупністю; третя – це схід і прохід з сит зерна різної крупності.

Процес гравітаційного розділення виконується на пневматичних сортувальних столах. Сепарування ведеться під дією гравітаційної сили, яка створюється повітряним потоком та вібрацією. Ознаками поділу є маса і питома маса насінини, її форма та коефіцієнт тертя.

Динаміка процесу гравітаційного розділення складається із трьох стадій: перша – це розшарування зернової суміші і створення киплячого шару; друга – це відносно переміщення часток з різною питомою масою в шарі; третя – це рух часток за різними траєкторіями сортувального столу. В середині киплячого шару легкі частки спливають на поверхню, а важкі осідають вниз. Ефективність гравітаційного сепарування в значній мірі залежить від крупності та форми часток. Тому кращі результати гравітаційного сепарування досягаються при обробці зернових мас, попередньо розсортованих на фракції.

Процес повітряного (аеродинамічного) просіювання здійснюється у пневматичному каналі з вертикальним, горизонтальним або похилим повітряним потоком. Просіювання проходить під дією аеродинамічних сил – парусності та швидкості руху часток зернової маси. Різна швидкість руху компонентів зернової суміші дає можливість проводити їх поділ повітряним потоком.

Динаміка процесу аеродинамічного сепарування залежить від багатьох факторів – форми, розміру і питомої маси насінини, робочої швидкості пневмосепарації, концентрації зернового потоку в каналі. Необхідно також враховувати взаємодію часток, які знаходяться в зерновому потоці в киплячому стані. В силу цих факторів, при одній і тій же робочій швидкості, повного розподілу зернової суміші, наприклад, за ознакою питомої маси не відбувається, тобто частина важких часток попадає в легку фракцію і навпаки. Аналогічно цьому фракції з однаковою питомою масою містять частки, різні за крупністю. Тому для більш точного аеродинамічного сепарування його необхідно проводити на зерновій масі, попередньо розсортованій на фракції за лінійними розмірами.

Отже, різні способи сепарування мають неоднаковий механізм поділу зернової суміші і можуть формувати різне співвідношення фракцій, їх вихід та якість, залежно від фізико-механічних властивостей насіння, що надходить на обробку. Особливо змінюються результати сепарування суміші насіння кукурудзи, яка відрізняється значною фізико-механічною та біологічною різноманітністю [5].

Аналіз останніх досліджень та наведених посилань показує, що процес сепарування насіння кукурудзи вивчався, як правило, на прикладі одного способу без його порівняння з іншим. Не виявлено механізму розподілу фракцій, їх виходу та маси насіння залежно від ознаки і способу сепарування. Не з'ясованим залишається регламент сепарування в цілому для отримання високоякісного посівного матеріалу гібридів кукурудзи.

Метою нашої роботи було встановити вплив різних способів сепарування на вихід і якість насіння гібридів кукурудзи, оптимізувати процес сепарування залежно від фізико-механічних властивостей насінневого матеріалу цієї культури.

Методика проведення досліджень включала лабораторне моделювання процесу зерносепарації в режимах ситового, гравітаційного та аеродинамічного сепарування. Ситове виконували за ознаками лінійного розміру насінини, гравітаційне – за її масою, аеродинамічне – за парусністю. У наших дослідах аеродинамічне сепарування проводили у горизонтальному повітряному потоці з однаковою швидкістю – до 20–25 м/с. Залежно від способу сепарування формували три фракції насіння, визначали їх вихід та масу 1000 насінин як основних техніко-технологічних показників процесу зерносепарації. Визначали також лабораторну схожість насіння різних фракцій за методиками державних стандартів з оцінки якості посівного матеріалу, а також методами, розробленими ДУ Інститут зернових культур НААН [6, 7]. Об'єктом дослідження були гібриди кукурудзи різної групи стиглості – середньоранньої ДН Деметра та середньостиглої ДН Світязь селекції Інституту зернових культур НААН [8]. Також вказані гібриди розрізнялись за формою насінини, у першого вона наближалась до округлої, у другого – до пласкої. Таким чином, можна було дослідити особливості процесу сепарування різнотипових гібридів кукурудзи. Математичну обробку результатів досліджень проводили згідно розроблених методик за формою електронних таблиць EXCEL [9].

Обговорення результатів. У дослідах встановлено, що способи сепарування суміші насіння гібридів кукурудзи по-різному впливають на вихід фракцій та масу 1000 насінин. При цьому результати сепарування значним чином залежали ще від особливостей складу суміші конкретного гібриду, його фізико-механічних властивостей та вирівняності насіння.

Наприклад, при ситовому сепаруванні гібридів ДН Деметра і ДН Світязь, яке було проведено за ознакою «ширина насінини», отримали по три фракції кожного з гібридів (табл. 1).

Таблиця 1

Техніко–технологічні показники процесу ситового сепарування насіння гібридів кукурудзи, 2016-2017 рр.

Гібрид	Ознака сепарування	Фракція	Характеристика фракції			
			типорозмір сита, мм	вихід фракції, %	маса 1000 насінин, г	
ДН Деметра	Ширина насінини	1	10	5,9	384,7	
		2	8	77,2	283,1	
		3	7	14,9	211,3	
	НІР ₀₅ Р, %				3,06	3,38
					1,54	0,38
	Товщина насінини	1	5,5	14,3	321,4	
		2	3,75	69,2	272,7	
		3	<3,75	16,5	232,4	
	НІР ₀₅ Р, %				4,09	2,63
					2,02	0,31
ДН Світязь	Ширина насінини	1	9	17,9	327,2	
		2	8	62,1	297,7	
		3	7	19,1	252,7	
	НІР ₀₅ Р, %				7,76	3,41
					3,86	0,38
	Товщина насінини	1	6,5	19,9	328,3	
		2	5,0	55,4	288,4	
		3	<5,0	24,7	256,3	
	НІР ₀₅ Р, %				1,39	3,93
					0,69	0,44

Вихід крупної фракції був у межах 5,9–17,9 %, середньої – 62,1–77,2 %, дрібної – 14,9–19,1 %. При сепаруванні за ознакою «товщина насінини» також отримали по три фракції кожного з гібридів, з виходом крупної 14,3–19,9 %, середньої 55,4–69,2 %, дрібної 16,5–24,7 %. Для того, щоб досягти такого виходу фракцій, сортувальні сита мають бути з круглими отворами 7–10 мм і довгастими вічками 3,75–5,5 мм при сепаруванні гібрида ДН Деметра. При сепаруванні гібрида ДН Світязь сортувальні сита повинні мати круглі отвори 7–9 мм та довгасті вічка 5,0–6,5 мм. Це пов'язано з формою насінини конкретного гібрида, наприклад, у першого вона наближається до пласкої, у другого – до округлої. Також суміш гібрида ДН Світязь була більш вирівняною, коливання показника «маса 1000 насінин» між крупною і дрібною фракцією становило 74,5 г при сепаруванні за ознакою «ширина насінини»; 72,0 г – за ознакою «товщина насінини». Для гібрида ДН Деметра значення показника дорівнювало 173,4 г і 89,0 г відповідно.

Деякі інші результати отримано при аеродинамічному сепаруванні сумішею насіння гібридів кукурудзи, яке проводили у повітряному горизонтальному потоці (табл. 2). Потік за довжиною умовно поділяли на три частини, з яких за однакової швидкості відбирали три фракції – спочатку умовно важку, далі середню і наприкінці легку. Вихід важкої фракції був у межах 4,0–5,7 %, середньої – 73,3–85,8 %, легкої – 8,5–22,7 % від загальної кількості насіння.

Розподіл насіння на фракції при аеродинамічному сепаруванні значним чином залежав від форми насінини та її лінійних розмірів. Наприклад, найбільший вміст легкої фракції зафіксовано у гібрида ДН Деметра, насінини якого має пласку форму, а саме при певному положенні вона у повітряному потоці може переміщуватись якнайдалі. Навпаки, насіння з круглою формою (гібрид ДН Світязь) розподілялось майже однаково між легкою і важкою фракціями і концентрувалось в основному – до 85,5 % у середній фракції.

Техніко-технологічні показники процесу аеродинамічного сепарування насіння гібридів кукурудзи (у горизонтальному повітряному потоці), 2016-2017рр.

Гібрид	Показник сепарування	Фракція	Вихід фракції, %	Маса 1000 насінин, г
ДН Деметра	Парусність насіння	Легка	22,7	247,9
		Середня	73,3	276,3
		Важка	4,0	274,9
	НІР ₀₅		6,41	3,86
	Р, %		3,16	0,48
ДН Світязь	Парусність насіння	Легка	8,5	255,4
		Середня	85,8	286,8
		Важка	5,7	296,3
	НІР ₀₅		0,80	6,57
	Р, %		0,40	0,77

Установлена закономірність аеродинамічного сепарування підтверджувалась також масою 1000 насінин різних фракцій та їх розподілом. Так, по-перше, фракції, сформовані шляхом аеродинамічної зерносепації, несуттєво відрізнялись між собою за масою 1000 насінин, різниця між важкою і легкою фракціями становила 27,0 г (гібрид ДН Деметра) і 40,9 г (гібрид ДН Світязь). По-друге, насіння зі складною геометричною поверхнею, наприклад, плоскої форми (гібрид ДН Деметра), розподілялось таким чином, що маса 1000 насінин середньої фракції навіть була більшою порівняно із важкою фракцією. По-третє, межі розподілу насіння між фракціями були нестабільними і постійно змінювались (рис.1).

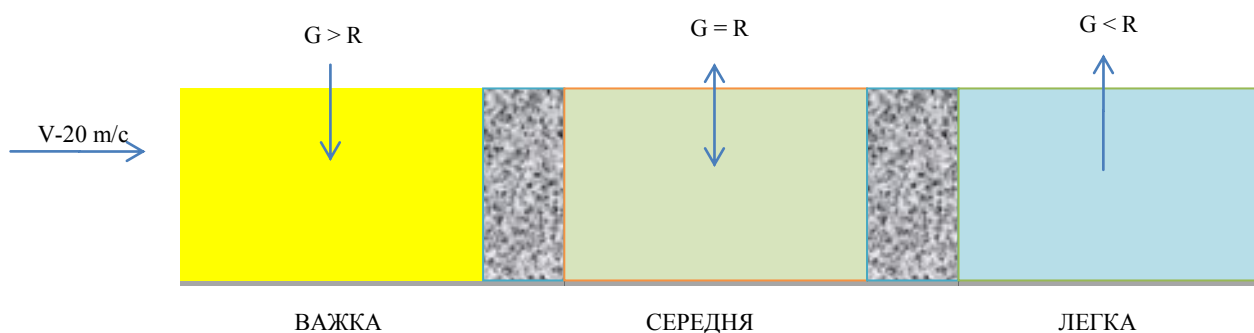


Рис. 1. Механізм розподілу фракцій насіння гібридів кукурудзи при аеродинамічному сепаруванні у горизонтальному повітряному потоці.

Механізм розподілу насіння в горизонтальному повітряному потоці залежав від різних сил, які діяли на насінину. Так, згідно теорії аеродинамічної зерносепації, на насіння, що знаходиться в повітряному потоці, діють дві сили: перша – сила тяжіння (G), друга – сила аеродинамічного опору (R). Внаслідок їх співвідношення насінина, яка знаходиться у повітряному потоці, може випадати на його початку, із середньої частини чи наприкінці.

Виходячи з цього, теоретично у важку фракцію попаде насінина, у якої сила тяжіння буде більшою, ніж сила аеродинамічного опору, у середню – насінина, у якої сили тяжіння і опору рівні, у легку – насінина з меншою силою тяжіння, ніж сила опору. Цей принцип діє в основному для насінини простої форми, передусім круглої, але у кукурудзи вона має складну геометричну форму і неможливо передбачити, як буде розміщуватись у повітряному потоці. Зокрема, насінина, у тому числі важка, може повернутись ширшою

стороною до потоку і її може знести у середню та навіть у легку фракцію. Таким чином, розподіл на фракції при аеродинамічному сепаруванні буде залежати від комплексу факторів: швидкості повітряного потоку; маси зернівки; площі миделевого перерізу; швидкості та кута попадання зернівки у повітряний потік.

Іншим перспективним способом сепарування, який має важливе практичне значення, є гравітаційний. Режим гравітації створюється за допомогою рухомих поверхонь, а розділення насіння на фракції відбувається за показниками маси 1000 насінин та питомої маси.

Особливістю цього способу є значна зміна фракційного складу насіння порівняно з іншими способами сепарування – ситовим і аеродинамічним (табл. 3). Насамперед, зростає вміст легкої фракції – до 21,0 % і 45,5 % в основному за рахунок зменшення середньої, особливо гібрида ДН Деметра. Також формуються фракції гібридів з найбільшою масою 1000 насінин – 353,4 г і 408,5 г, вміст таких фракцій становив 12,5–18,0 %. Знову, як і за іншими способами сепарування, підтвердилось, що суміш насіння гібрида ДН Світязь є більш вирівняною. Різниця між легкою і важкою фракціями цього гібрида склала 129,7 г, а для гібрида ДН Деметра, як менш вирівняного, вона збільшилась до 190,1 г.

Таблиця 3

Техніко–технологічні показники процесу гравітаційного сепарування насіння гібридів кукурудзи, 2016- 2017 рр.

Гібрид	Показник сепарування	Фракція	Вихід фракції, %	Маса 1000 насінин, г
ДН Деметра	Маса насінини	Легка	45,5	218,4
		Середня	42,0	310,6
		Важка	12,5	408,5
		НІР ₀₅	8,04	2,07
		Р, %	3,97	0,22
ДН Світязь	Маса насінини	Легка	21,0	223,7
		Середня	61,0	290,5
		Важка	18,0	353,4
		НІР ₀₅	5,27	1,23
		Р, %	2,60	0,14

Виявлено також особливості проростання насіння різних фракцій гібридів кукурудзи, сформованих за різними ознаками і способами сепарування. Найбільшою в досліджах була схожість насіння від фракцій, виділених ситовим сепаруванням за ознакою «ширина насінини» (1 і 2 фракції) та гравітаційним сепаруванням за ознакою «маса насінини» (важка і середня фракції). При сепаруванні за ознаками «товщина і парусність насінини» схожість дещо знижувалась, а також нівелювалась між окремими фракціями. При цьому відмічені закономірності проявлялись більшою мірою при холодному пророщуванні насіння в умовах, наближених до польових. Метод холодного пророщування включав на початку проростання температуру 8–10 °С з подальшим підвищенням до 18–22 °С, як це звичайно відбувається в період «сівба–сходи».

Висновки. Встановлено особливості процесу зерносепарації сумішей насіння в режимах ситового, аеродинамічного та гравітаційного сепарування. При ситовому і гравітаційному сепаруванні суміш поділяється на 3–6 фракцій, які між собою відрізняються за виходом, схожістю та масою 1000 насінин. При аеродинамічному сепаруванні суміш поділяється на три фракції нестабільно, зі значним вмістом різноякісного насіння в кожній фракції.

Враховуючи особливості зерносепарації, ситове сепарування рекомендується застосовувати для основного сортування – калібрування насіння, гравітаційне – для збагачення посівних фракцій найбільш повноцінним насінням, аеродинамічне – для очищення насіннєвого матеріалу від легких домішок. Указані способи повинні проводитись у певній послідовності за оптимальним регламентом. Для кукурудзи регламент сепарування має розпочинатись із ситового сортування з подальшою обробкою в повітряному потоці чи в гравітаційному полі.

Кількість фракцій і фракційний склад суміші насіння кукурудзи значною мірою залежить від фізико–механічних властивостей та вирівняності гібридів. Зокрема, гібрид ДН Світазь характеризувався більшим вмістом важкої фракції та кращим показником вирівняності порівняно з гібридом ДН Деметра.

Список використаних джерел

1. Теленгатор М.Я., Уколов В.С., Кузьмин И.И. Обработка и хранение семян. Киев: Колос, 1980. 272 с.
2. Кирпа Н.Я. Принципы и способы сепарирования зерновых масс. Хранение и переработка зерна. 2011. № 4. С. 33–36
3. Кіндрук М.О., Соколов В.М., Вишневський В.В. Насінництво з основами насіннезнавства. За ред. М.О. Кіндрука. К.: Аграрна Наука, 2012. 264 с.
4. Насінництво й насіннезнавство польових культур. За ред. М.М. Гаврилюка. К.: Аграрна наука, 2007. 216 с.
5. Насінництво кукурудзи (науково–методичні рекомендації). За ред. Б.В. Дзюбецького. Дніпропетровськ: Роял Принт, 2012. 184 с.
6. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 2004–01–01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
7. Казаков Е.Д. Методы оценки качества зерна. М.: Агропромиздат, 1987. 215 с.
8. Каталог сортів та гібридів. Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН України, 2017. 124 с.
9. Леснікова І.Ю., Харченко Є.М. Основи роботи і вирішення задач сільського господарства в середовищі електронних таблиць EXCEL. Дніпропетровськ: Пороги, 2002. 147 с.

References

1. Telengator MY, Ukolov VS, Kuzmin II. Handling and keeping of seeds. Kyiv: Kolos, 1980. 272 p.
2. Кирпа NYa. Principles and methods of corn mass separation. Khranienie I pererabotka zerna. 2011; 4: 33–36.
3. Kindruk MO, Sokolov VM, Veshnevskii VV. Seed producing with basis of seed science. In: MO Kindruk, editor. Kyiv: Agrarna Nauka, 2012. 264 p.
4. Seed production and seed science of field crops. In: MM Havryliuk, editor. Kyiv: Agrarna nauka, 2007. 216 p.
5. Corn seed production (scientific and methodological recommendations). In: BV Dziubetskii, editor. Dnipropetrovsk: Royal Print, 2012. 184 p.
6. DSTU 4138-2002. Seed of agricultural crops. Methods of quality appreciation. [Actual from 2004-01-01]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2003.173 p.
7. Kazakov ED. Methods of corn quality appreciation. Moscow: Agropromizdat, 1987. 215 p.
8. Catalogue of sorts and hybrids. Dnipro: SE Institute of Cereals of NAAS, 2017. 124 p.
9. Lesnikova IY, Kharchenko YM. Basis of work and solving problems of agriculture in the field of electronic tables EXCEL. Dnipropetrovsk: Porogy, 2002. 147 p.

СПОСОБЫ СЕПАРИРОВАНИЯ СМЕСЕЙ СЕМЯН В ПРОЦЕССЕ ИХ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ (НА ПРИМЕРЕ КУКУРУЗЫ)

Кирпа Н.Я., Ковалёв Д.В.

Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, Украина

Исследованы способы сепарирования смесей семян в режимах ситового просеивания, гравитационного разделения и воздушной обработки. В зависимости от режимов установлены закономерности формирования посевных фракций, а также регламент сепарирования семян кукурузы.

Цель и задачи исследования. Выяснить влияние способов сепарации на выход и качество семян гибридов кукурузы, разработать их регламент сепарирования.

Материалы и методы. Опыты включали лабораторное моделирование процесса зерносепарации в режимах ситового, гравитационного и аэродинамического сепарирования. В зависимости от способа сепарирования сформированы 3–6 посевных фракций, установлен выход и масса 1000 семян, изучена их лабораторная всхожесть. Исходным материалом были гибриды кукурузы ДН Деметра и ДН Святязь селекции ГУ Института зерновых культур НААН.

Обсуждение результатов. При ситовом и гравитационном сепарировании смесь закономерно разделяется на 3–6 фракций, отличающихся между собой выходом и массой 1000 семян. При аэродинамическом сепарировании смесь разделяется на три фракции нестабильно со значительным содержанием разнокачественных семян в каждой. Всхожесть семян в опытах была наибольшей от фракций, полученных по признаку «ширина зерновки» (1 и 2 фракции) и «масса зерновки» (тяжёлая и средняя фракции). Между фракциями, сформированными по признаку «толщина и парусность зерновки», различия по всхожести были несущественными. При этом отмеченные закономерности в большей степени проявлялись при холодном проращивании семян.

Выводы. Регламент сепарации для кукурузы рекомендуется начинать со способа ситового просеивания с дальнейшей гравитационной или аэродинамической обработкой в зависимости от состава смеси семян и их физико–механических свойств.

Ключевые слова: кукуруза, смесь семян, способ сепарирования, признак разделения, фракция, физико–механические свойства, всхожесть.

THE METHODS OF SEED MIXES SEPARATION IN THE PROCESS OF THEIR POSTHARVEST HANDLING (ON THE EXAMPLE OF CORN)

Kirpa N.Y., Kovalov D.V.

State establishment Institute of Cereals of NAAS, Ukraine

The methods of seeds mixes separation in the mode of sieve screening, gravitational parting and air handling are investigated. Depending on the mode, the regularities of sowing fractions formation and also regulations of corn seeds separation are defined.

The aim and tasks of the study. To figure out the influence of separation methods on the coming out and quality of hybrid corn seeds, to work out their separation regulations.

Material and methods. The experiments included laboratory modeling of the seed separation process in the mode of sieve, gravitational and aerodynamic separation. Depending on the separation method, 3-6 sowing fractions are formed, seeds coming out and weight of 1000 is defined, their laboratory germination is studied. The initial material was the corn hybrids DN Demetra and DN Sviatyaz' of selection of SE Institute of Cereals of NAAS.

Results and discussion. In a result of sieve and gravitational separation the mixture is naturally divided into 3-6 fractions, which differ in coming out and weight of 1000 seeds. Under

aerodynamic separation the mixture is astatically divided into 3 fractions with the considerable content of seeds with different quality in each one. The best seed germination in the experiments was in fractions received on the principle of the «grain width» (1 and 2 fractions) and «grain weight» (heavy and middle fractions). The difference in the germination between the fractions formed according to the principle the «grain width and windage» was little. The mentioned regularities mostly peeped out during the cold seed germination.

Conclusions. It is recommended to start corn seeds separation regulations with the method of sieve screening with the further gravitational and aerodynamic handling depending on the structure of the seed mixture and their physical and mechanic qualities.

Key words: corn, mixture of seeds, methods of separation, symptoms of separation, fractions, physico-mechanical property, germination.

УДК 633.853.483:[633.1:631.531.027]

DOI:10.30835/2413-7510.2018.134381

УРОЖАЙНІСТЬ І ПОСІВНІ ЯКОСТІ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ НАСІННЯ ФІЗІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Рожков А.О., Чигрин О.В., Воропай Ю.В., Ольховський Д.Є.
Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, Україна

Наведено результати досліджень щодо впливу передпосівної обробки насіння гірчиці білої фізіологічно активними препаратами на лабораторну і посівну схожість насіння, виживаність рослин під час вегетації та формування елементів продуктивності рослин. Встановлено, що стабільному за роками підвищенню врожайності гірчиці білої сорту Талісманна 1,5–2,7 ц/га сприяє передпосівна стимуляція насіння препаратами Байкал ЕМ-1У і Вимпел.

Ключові слова: гірчиця біла, насіння, енергія проростання, лабораторна схожість, урожайність, фізіологічно активний препарат

Вступ. Нарощування обсягів виробництва олійних культур залишається актуальним завданням сільського господарства України. Проте насичення сівозмін сояшником, який є провідною культурою в групі олійних, досягла в різних регіонах нашої країни критичного рівня [1]. Тому слід більше уваги приділяти вирощуванню олійних культур родини капустяних, які є спроможними замінити сояшник у структурі посівів, не зашкодивши при цьому економіці господарювання [2, 3]. Однією з них є гірчиця біла, яка здатна встановити оптимальне співвідношення у сівозміні з іншими культурами. Також зростає роль гірчиці як експортної культури та сировини для виготовлення біодизелю [4, 5, 6].

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. За результатами досліджень учених у різних країнах, важливу роль у реалізації потенціалу продуктивності рослин відіграє застосування фізіологічно активних препаратів [7, 8, 9]. Особливого значення цей агрозахід набуває за умов зростання пестицидного навантаження на довкілля при вирощуванні культур за інтенсивними технологіями, зокрема гірчиці [10].

В умовах зростання цін на мінеральні добрива і засоби захисту рослин застосування рістстимулюючих речовин дозволяє зменшити антропогенне навантаження на агросферу, стримати виснаження ресурсів біосфери та зниження родючості ґрунту. Застосування фізіологічно активних препаратів у технологічному комплексі вирощування польових культур сприяє підвищенню продуктивності посівів при досить високих показниках економічної та енергетичної ефективності, не справляючи при цьому токсичної дії на навколишнє середо-