



24. Tertychnaja T. N. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty ispol'zovanija tritikale v proizvodstve hlebobulochnyh i muchnyh konditerskih izdelij povyshennoj pishhevoj cennosti : dis. ... d-ra s-h. nauk. : 05.18.01 / Tat'jana Nikolaevna Tertychnaja. – Moskva, 2010. – 466 s.
25. Urubkov S. A. Issledovanie fiziko-mehaničeskikh svojstv zerna tritikale i razrabotka tehnologičeskogo processa ego ochistki pered pomolom / S. A. Urubkov, S. O. Smirnov // Hranenie i pererabotka zerna. – 2014. – № 11 (188). – S. 60–63.
26. Fedorova T. O. Rozroblennija tehnologii hliba z boroshna tritikale: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk : 05.18.01 / T. O. Fedorova. – K., 2004. – 19 s.
27. Cyganova T. B. Tehnologija hlebopekarnogo proizvodstva: Učeb. dlja nach. prof. obrazovanija: Učeb. posobie dlja sred. prof. obrazovanija. – M. : ProfObrIzdat, 2002. – 428 s.
28. Cherepnina L. V. Razrabotka tehnologii hlebobulochnyh izdelij iz celogo zerna tritikale s primeneniem fermentnyh preparatov na osnove celljulaz : avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk : 05.18.01 / L. V. Cherepnina. – Orel, 2010. – 22 s.
29. Shevchenko V. E. Tritikale – kul'tura mnogocelevogo ispol'zovanija [Elektronnij resurs] / V. E. Shevchenko, S. V. Goncharov. – Rezhim dostupu : <http://www.fadr.msu.ru/fadrnews/messages/2079.html>

Надійшла 25.05.2016. До друку 23.05.2016

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 633.15:631.53.01:6631.56

Н.Я. КИРПА, д-р с.-х. наук, С.А. СКОТАР, канд. с.-х. наук,
О.И. ЛУПИТЬКО, канд. с.-х. наук, А.А. РОСЛИК, аспирант

Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН Украины, г. Днепрпетровск



АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ СЕПАРИРОВАНИЕ ОДНОКОМПОНЕНТНЫХ СЕМЕННЫХ СМЕСЕЙ НА ПРИМЕРЕ КУКУРУЗЫ

Аннотация

Сепарирование семян относится к основным технологическим процессам послуборочной обработки и выполняется с целью очистки, сортирования, калибрования, обогащения посевного материала. Известны различные способы сепарирования в зависимости от состояния и назначения семян. Основным способом является просеивание семенных смесей на ситах зерносепараторов в различных режимах. Аэродинамическое проводится в воздушном потоке и применяется, в основном, для очистки и отделения легких примесей. В последнее время созданы аэродинамические сепараторы, которые предлагаются не только для очистки, но и сортирования. Однако, не известно влияние этого способа сепарирования на выход и качество семян отдельных фракций. Целью работы было установить влияние аэродинамического сепарирования в процессе сортирования-калибрования однокомпонентных семенных смесей.

Исследования проводили на примере гибридов кукурузы, для которых сортирование-калибрование значительно определяет выход и качество продукции. Изучали гибриды селекции Института – Ушицкий 167 СВ, Пятихатский 270 СВ, Борозенский 277 МВ, Солонянский 298 СВ, Збруч. Для изучения качества применяли методы ДСТУ 4138, а также разработанные в Институте для семян кукурузы. Однокомпонентную смесь получали после очистки семян в виде посевной группы сходом и проходом с основного сита в зависимости от гибридов.

Установлено особенности аэродинамического сепарирования в процессе обработки семян, для которых проведена очистка и сформирована посевная группа. Выявлена нестабильность сепарирования в связи с изменением в воздушном потоке показателей парусности семенной смеси в зависимости от ее места и положения, а также скорости и плотности воздуха. Семена гибридов в воздушном потоке распределялись под влиянием формы, размера, объема, массы 1000 семян и гораздо меньше — от показателей удельной поверхности и массы (плотности). В связи с этим, аэродинамическое сепарирование рекомендовано применять на первичном этапе для очистки семян, а на вторичном — для сортирования-калибрования более глубоко ситовое и гравитационное сепарирование на соответствующих машинах. На основании полученных данных разработана кривая аэродинамического распределения однокомпонентной смеси семян.

Ключевые слова: кукуруза, семена, качество и выход, способы сепарирования

Постановка проблемы

Семена любой культуры в принципиальном отношении представляют собой смесь, состоящую из различных компонентов при их разном числе и качестве. При уборке, как правило, получают многокомпонентную смесь, куда кроме семян основной культуры входят другие объекты в виде примесей. После уборки, в процессе обработки, многокомпонентная смесь становится более однородной и содержит семена основной культуры. Такую смесь принято называть однокомпонентной, в зависимости от степени однородности она может содержать фракции основной культуры, различные по размеру, массе, удельной массе, крупности, посевным качествам и урожайным свойствам.

Для разделения смесей на компоненты или фракции применяют сепарирование разными способами — просеиванием на ситах и триерных поверхностях, обработкой на гравитационных столах, электромагнитных и оптических сепараторах, провеиванием в воздушном потоке. Последний способ известен как аэродинамический, по которому разделение происходит вследствие различной парусности компонентов, входящих в состав смеси.

Аэродинамическое сепарирование имеет широкое применение для очистки многокомпонентных смесей, с целью отделения легких примесей. Преимуществом является относительная простота процесса и оборудования, минимальное травмирование посевного материала, достаточно высокая производитель-

льність [1-3]. Выполняется сепарирование в отдельных машинах или аспирационных каналах, входящих в состав зерносепаратора. В последнее время созданы аэросепараторы нового поколения с высокими технико-экономическими показателями, которые предлагаются для сепарирования как многокомпонентных, так и однокомпонентных смесей [4]. Сепарирование однокомпонентных смесей ведется в режимах сортирования-калибрования семян основной культуры и получения на выходе разных фракций.

Анализ литературных данных показывает, что процесс аэродинамического разделения однокомпонентных смесей изучен недостаточно и объясняется противоречиво [5]. За нашими данными на процесс аэросепарирования влияет комплекс технико-технологических показателей, исходя из которых, изменяется результат обработки [6]. Также в процессе необходимо учитывать физико-механические и биологические особенности семян различных культур.

Цель работы — исследовать и установить закономерности аэродинамического сепарирования однокомпонентной смеси, определить его влияние на выход и качество семян кукурузы.

Исследования проводились с однокомпонентной смесью семян гибридов кукурузы, которую получали после их очистки на кукурузообрабатываемом заводе. Исследованию подлежали такие гибриды селекции Института зерновых культур НААН Украины: Ущицкий 167 СВ, Пятихатский 270 СВ, Борозенский 277 МВ, Солонянский 298 СВ, Збруч. Процесс аэродинамического сепарирования-калибрования моделировали на лабораторном классификаторе КСП-1, оборудованном аспиратором с возможностью регулировать скорость воздушного потока [5]. Скорость потока в опытах составляла 10-15 м/сек, масса навески семян - 50 г, продолжительность сепарирования - 5 минут. В процессе сепарирования отбирали 3 фракции - легкую, тяжелую и среднюю с различным выходом и массой 1000 семян. В лабора-

торных условиях определяли качество семян: его всхожесть, силу роста за «холодным» тестом, массу, удельную массу, объем, линейный размер по действующим методам [6-8]. Всхожесть еще определяли в полевых условиях, по методике проведения полевых опытов с кукурузой [9].

Результаты исследований и их обсуждение

Качество фракций, полученных в процессе аэродинамического разделения, была разной в зависимости от гибридов кукурузы. Из всех исследуемых гибридов только при сепарировании гибрида Ущицкий 167 СВ получали тяжелую фракцию с высшей всхожестью семян по сравнению с легкой (табл. 1). В других гибридах преимущество конкретной фракции было нестабильным и менялась в результате различных условий произрастания.

Известно, что для стабилизации процесса аэродинамического разделения однокомпонентной смеси, рекомендуется ее предварительное сепарирование на ситах, а дальнейшую обработку вести уже на более выровненной фракции [1]. Поэтому в наших опытах однокомпонентную смесь семян гибридов сепарировали на ситах с отверстиями 7-9 мм, получая две посевные группы (сход, проход), которые обрабатывали отдельно в потоке воздуха, и получали по каждой 3 фракции (легкую, среднюю, тяжелую). Результаты опыта снова были близки к предыдущему, а именно: всхожесть семян гибрида Ущицкий 167 СВ закономерно повышалась на 3-6 % от легкой до тяжелой фракции (табл. 2).

В других гибридах закономерности не обнаружены, полевая всхожесть семян колебалась независимо от фракции, сформированной по аэродинамическим свойствам. Гораздо больше повлияло ситовое сепарирование по признаку ширины семени. Всхожесть семян фракции схода с сита Ø 7-9 мм была на 6-15 % выше по сравнению с фракцией прохода.

Таблица 1

Всхожесть семян гибридов кукурузы в зависимости от фракций, полученных при аэродинамическом сепарировании, 2012-2013 гг.

Гибрид	Всхожесть, %					
	стандарт-метод		«холодный» тест		полевая	
	1*	2*	1	2	1	2
Ущицкий 167 СВ	96	98	95	97	77	81
Пятихатский 270 СВ	92	92	82	75	71	72
Борозенский 277 МВ	97	96	60	64	72	71
Солонянский 298 СВ	98	99	87	90	82	80
Збруч	93	98	89	84	64	57

*1 – легкая фракция, 2 – тяжелая фракция.

Таблица 2

Полевая всхожесть семян гибридов кукурузы в зависимости от фракций, полученных при ситовом и аэродинамическом сепарировании, %

Гибрид	Сито Ø 7-9 мм, сход			Сито Ø 7-9 мм, проход		
	Фракция					
	легкая	средняя	тяжелая	легкая	средняя	тяжелая
Ущицкий 167 СВ	81	83	84	72	75	78
Пятихатский 270 СВ	77	77	77	65	62	67
Збруч	64	64	61	55	54	53

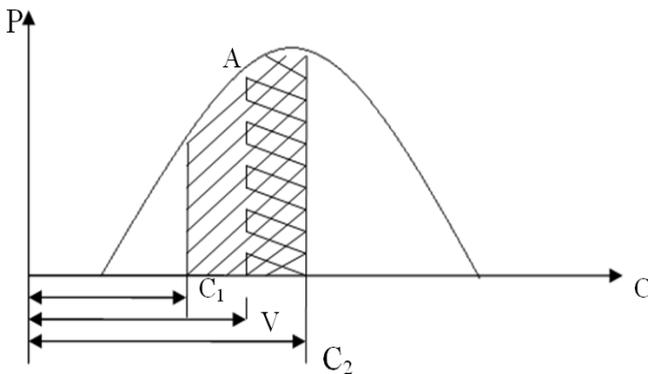


Рис. 1 – Вариационная кривая аэродинамического распределения однокомпонентной смеси семян

Однако четкого распределения фракций не происходит вследствие непрерывного изменения показателей F (миделевое сечение) V и p (скорость и плотность воздуха относительно семян). Часть семян на участке A имеет скорость витания C_1 и C_2 близкую к скорости воздушного потока, поэтому с одинаковой вероятностью попадает в любую из фракций. Теоретически, для того чтобы достичь четкости распределения, необходимо часть семян на участке A выделить и повторно просепарировать. Но границы участка, практически, установить невозможно, к тому же это приводит к некоторой потере полноценных семян. Заметим, что подобные потери всхожих семян наблюдались также при исследовании аэродинамической сепарации зернобобовых культур [10].

Выводы

Аэродинамическое сепарирование однокомпонентных семенных смесей является нестабильным процессом при его проведении как в восходящем (вертикальном), так и горизонтальном воздушном потоке. К дестабилизации приводит значительная спонтанность распределения смеси в воздушном потоке, изменение в ней показателей парусности семян в зависимости от его места и положения, а также скорости и плотности воздуха.

Особенно усложняется аэродинамическое сепарирование семян культур со сложной формой и значительной разнокачественностью, например кукурузы. Семена гибридов в воздушном потоке распределялись в зависимости от формы, размера, объема, массы 1000 семян и гораздо меньше – от показателей удельной поверхности и массы (плотности). Поэтому, не выявлено достоверной прямолинейной связи между фракциями и всхожестью семян большинства исследованных гибридов, разделенных в воздушном потоке.

С учетом отмеченного нецелесообразно проводить аэродинамическое сепарирование однокомпонентной смеси семян, например, кукурузы с целью его сортирования-калибрования. Этот способ рекомендуется применять для очистки семян с последующим его более глубоким ситовым и гравитационным сепарированием на соответствующих машинах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теленгатор М. А. *Обработка семян зерновых культур* / М. А. Теленгатор, В. С. Уколов, В. М. Цециновский. – М.: Колос, 1972. – 271 с.
2. Воронцов О. С. *Элеваторная промышленность, зерносушение и зерноочистка* / О. С. Воронцов. – М.: Колос, 1974. – 432 с.
3. Кирпа Н. Я. *Принципы и способы сепарирования зерновых масс* / Н. Я. Кирпа // *Хранение и переработка зерна*. – Днепропетровск, 2011. – № 4 (142). – С. 33–36.
4. *Сепарирующие машины «Алмаз»* / <http://www.info@agrotech.lg.ua>.
5. Кирпа М. Я. *Повітряне сепарування насіння кукурудзи та методика визначення його параметрів* / М. Я. Кирпа, С. О. Скотар // *Селекція і насінництво*. – 2012. – № 101. – С. 239–246.
6. *Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості* : ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 2004-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. – (Держспоживстандарт України).
7. Казаков Е. Д. *Методы оценки качества зерна* / Е. Д. Казаков. – М. : Агропромиздат, 1987. – 215 с.
8. Репин А. Н. *Метод холодного проращивания семян кукурузы* / А. Н. Репин, А. И. Науменко // *Бюл. ВНИИ кукурузы*, 1972. – Вып. 5–6. – С. 55–58.
9. *Методика проведення польових дослідів з кукурудзою : методичні рекомендації ; підгот. Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пащенко [та ін.]*. – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.
10. Купреев П. Ф. *Результаты исследования процесса пневмосепарации семян бобовых культур* / П. Ф. Купреев, Я. Д. Мельцер, Л. Н. Шибеко, А. П. Цирина, В. Н. Савуха // *Совершенствование послеуборочной обработки и хранения зерна в колхозах и совхозах, сборник научных трудов*. – М.: 1984. – № 10. – С. 45–48.

N. KURPA, doctor of agr. science, S. SKOTAR, candidate of agr. science,
O. LUPITKO, candidate of agr. science, A. ROSLYK graduate student
State establishment institute of Cereal crops SAAS of Ukraine, c. Dniepropetrovsk
**AERODINAMIC SEPARATION OF SINGLE-
COMPONENT SEED MIXES AFTER THE EXAMPLE OF CORN**

Abstract

Separation of seeds applies to the main technological processes of after-harvesting treatment. It is carried out for the purpose of cleaning sorting, calibration and enrichment of seed material. There are different methods of separation depending on state and purpose of seeds. The main method is sieving of seed mixes on the sieves of grain-separators in different regimes. Aerodynamic separation is carried out in air stream and used, as a rule, for the cleaning and dividing of light impurities. Lately it is created aerodynamic separators which are used not only for cleaning but also for sorting. However, it is unknown the influence of this method of separation on and seed quality of some frac-



tions. The aim of this work was to determine the influence of aerodynamic separation in process sorting-calibration of single-component seed mixes.

The researches were carried out after the example of such corn hybrids, for which sorting –calibration determines out-put and quality of production considerably. Hybrids of Institute selection – Ushitskey 167 SV, Pyatihatskey 270 SV, Borozenskey 277 MV, Soloninskey 298 SV, Zbruch were studied. For studying of quality the methods ДСТУ 4138 were used, and also methods, which were worked out in Institute for corn seeds. A single –component mix was got after cleaning of seeds in form a sawing group of triage and walk through the main sieve in depend on hybrids.

It's established peculiarities of aerodynamic separation in process of seeds treatment, in which it was carried out cleaning and formed a sawing group. It was exposed instability of separation in connection with changing in air stream indexes of windage of seed mix in depend on its place and position, and also its speed and air density. In air stream seeds of hybrids were distributed by influence of their form, size, capacity, weight of 1000 seeds and at least of all - by specific surface and weight (capacity). In this connection, aerodynamic separation it is recommended to use on a primary stage for seed cleaning, and on a secondary stage – for sorting-calibration to use more deeper sieve and gravitational separation on appropriate machines. On the base of findings it was worked out variational curve of aerodynamic distribution of single-component seed mix.

Key words: corn, seeds, quality and put-out, methods of separation.

REFERENCES

1. M. A. Telengator et al. Treatment of seed cereals. Moscow: Kolos, 1972, p. 271.
2. O. S. Vorontsov Elevator industry, grain-drying and grain-cleaning. Moscow: Kolos, 1974, p. 432.
3. N. Y. Kurpa "Principles and methods of separation of grain mass", in Storage and treatment of grain, Dnepropetrovsk, 2011 № 4(142), pp.33-36.
4. Separated machines "Almaz"/<http://www.info@agrotech.lg.ua>
5. N. Y. Kurpa "Air separation of corn seed and methods of determination of its parameters" in Selection and seed farming. M. Y. Kurpa and S. A. Skotar. Kharkov. № 101. 2012. pp. 239-246.
6. Seeds of agricultural crops. Methods of determination quality: SSU 4138-2002. [Acted since 2004-01-01]. Kiev. Derzhspozhuvstandart of Ukraine. 2003., p. 173.
7. E. D. Kazakov. Methods of evaluation seed quality. Moscow. Agropromizdat, 1987., p. 215.
8. A. N. Repin. Methods of cold sprouting of corn seeds in Bul. VSRI of corn, A. N. Repin and A. I. Naumenko. № 5-6., pp. 55-58.
9. E. M. Lebid` et al. Methods of carrying out field experiments with corn: methodical recommendation. Dnepropetrovsk. 2008., p. 27.
10. P. F. Kupreev. "The results of research process pneumoseparation of seed legy-mes "in P. F. Kupreev et al. Perfection of after –harvesting treatment and storage of seeds in collective farms and state farms, collection of scientific works. – Moscow. 1984. № 10. pp. 45-48.

Надійшла 23.01.2016. До друку 13.02.2016

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 662.767.2 : [633.18 : 631.576.4] : 637.5 – 027.332

Г.В. КРУСІР, професор, д-р техн. наук, завідувача кафедрою ЕтаПТ, Heinz LEUENBERGER* Dr., Prof.,
О.О. ЧЕРНИШОВА, аспірант кафедри ЕтаПТ

Одеська національна академія харчових технологій

*Університет прикладних наук Північно-західної Швейцарії



ДОСЛІДЖЕННЯ СУМІСНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ РИСОВОЇ ЛУЗГИ ТА ВІДХОДІВ М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ МЕТОДОМ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ

Анотація

Основні положення стратегії політики з охорони навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку країни передбачають комплексне вирішення проблем збалансованого розвитку економіки країни та поліпшення стану навколишнього середовища. Сучасні темпи розвитку зернопереробної та м'ясопереробної галузей роблять все більш актуальними питання ефективних та економічно вигідних шляхів утилізації відходів виробництв. Відповідно до принципів концепції повторної обробки сировинних відходів особливої уваги потребує утилізація відходів м'ясопереробної галузі, до яких відносяться стічні води, що утворюються безпосередньо під час виробництва м'ясої продукції, та гній з цехів передзабійного утримання ВРХ (великої рогатої худоби). Перспективним напрямком утилізації відходів харчових виробництв вважають біотехнологічні методи переробки. Одним з таких методів є анаеробне збродження, що являє собою безперервний багатоконпонентний процес перетворення органічних речовин до кінцевих продуктів – біогазу з вмістом метану, парів води та вуглекислого газу, яке забезпечується роботою різних мікробіальних співтовариств.