

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Владимир Иванович Оробинский<sup>1</sup>  
Андрей Сергеевич Корнев<sup>1</sup>  
Татьяна Николаевна Тертычная<sup>1</sup>  
Анатолий Адольфович Шварц<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

<sup>2</sup>Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова

Рассмотрена фракционная технология получения высококачественных семян на примере подсолнечника для выявления возможности выделения посевной фракции на воздушно-решетных машинах, установленных в технологических линиях зерноочистительных агрегатов и зерносушильных комплексов. Исследования проводили при помощи лабораторного рассева У1–ЕРЛ-2-1 на решетках с круглыми отверстиями при влажности зернового вороха 9,8%. Для определения макроповреждений, наличия примесей в компонентах вороха, массы 1000 семян и их посевных качеств пользовались известными методиками в соответствии с действующими ГОСТами. Выявлено, что с увеличением диаметра отверстия решета увеличивается количество выделенного зерна, масса 1000 семян, энергия прорастания, лабораторная всхожесть и снижается количество обрубленного дробленого зерна, примесей. Наименьшую энергию прорастания и лабораторную всхожесть имеют семена мелкой фракции. Масса 1000 семян подсолнечника, выделенных по аэродинамическим свойствам, увеличивается с ростом скорости воздушного потока, при этом наибольшие значения наблюдаются не только при высоких скоростях потока, но и при больших значениях диаметра отверстий решет. Анализ совместного влияния скорости воздушного потока и размера зерновок на посевные качества семян показывает, что с увеличением значений скорости воздушного потока и диаметра отверстий решета лабораторная всхожесть семян подсолнечника возрастает. Семена мелких фракций имеют пониженные посевные качества, поэтому их целесообразнее использовать в пищевых целях. Использование фракционной технологии послеуборочной обработки с применением высокопроизводительных универсальных воздушно-решетных машин нового поколения позволит получить высококачественные семена, в частности такой стратегически важной масличной культуры, как подсолнечник.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: подсолнечник, фракция, масса 1000 семян, посевные качества, воздушный поток.

## IMPROVING THE TECHNOLOGY OF PRODUCING HIGH-QUALITY SUNFLOWER SEEDS

Vladimir I. Orobinsky<sup>1</sup>  
Andrey S. Kornev<sup>1</sup>  
Tatiana N. Tertychnaya<sup>1</sup>  
Anatoliy A. Shvarts<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

<sup>2</sup>Kursk State Agricultural I.I. Ivanov Academy

The authors consider the fractional technology of obtaining high-quality seeds on the example of sunflower in order to identify the possibility of isolating the sowing fraction on air-sieve machines installed in the processing lines of grain cleaning units and grain drying complexes. The studies were conducted using the U1-ERL-2-1 laboratory screening machine on sieves with round mesh with the grain heap humidity of 9.8%. Macrodamage, the presence of impurities in heap components, the mass of 1000 seeds and their sowing qualities were determined using the known methods in compliance with the current GOST standards. It has been revealed that an increase in mesh diameter leads to an increase in the amount of separated grain, the mass of 1000 seeds, their germination energy and laboratory germination, while the amount of hulled crushed grain and impurities decreases. Fine-fraction seeds have the lowest germination energy and laboratory germination. The mass of 1000 sunflower seeds separated according to their aerodynamic properties increases with the speed of air flow with the greatest values observed not only at high flow speeds, but also at large values of mesh diameter. The analysis of the combined effect of air flow speed and grain size on sowing qualities of seeds shows that an increase in the values of air flow speed and mesh diameter leads to an increase in laboratory germination of sunflower seeds. Fine-fraction seeds have lower sowing qualities, thus it is more reasonable to use them for food purposes. The use of fractional technology of post-harvest processing with the use of high-performance universal air-sieve machines of a new generation will allow obtaining high-quality seeds, particularly of such a strategically important oil-bearing crop as sunflower.

KEY WORDS: sunflower, fraction, mass of 1 000 seeds, sowing qualities, air flow.

**В**ведение  
При возделывании зерновых, зернобобовых, масличных и других культур послеуборочная обработка является одной из самых трудоемких и энергоемких операций

по доведению семенного материала до базисных кондиций. Несомненно, основным средством очистки семенного и продовольственного зерна являются зерноочистительные агрегаты и зерноочистительные комплексы, технологические линии которых комплектуются современными высокопроизводительными воздушно-решетными зерноочистительными машинами. По результатам многочисленных исследований, проведенных как в нашей стране, так и за рубежом, наиболее перспективной технологией для получения высококачественных семян является фракционная технология [1, 2, 7, 8, 9].

Качественный состав зернового вороха подсолнечника, получаемый в результате обмолота зерноуборочными машинами, представляет собой сложную механическую смесь, в состав которой входят крупные и мелкие засорители, примеси минерального и органического происхождения, целое, обрушенное и дробленое зерно. Известно, что благоприятной средой для развития и размножения микроорганизмов, снижающих посевные качества любой культуры, является наличие в зерновом ворохе различных засорителей, недоразвитых, травмированных и биологически неполноценных семян. Незамедлительное выделение примесей минерального и органического происхождения, дробленого и биологически неполноценного зерна с применением фракционной технологии позволит повысить посевные качества и урожайность культуры [3, 4, 5, 6, 10].

#### **Материалы и методы исследований**

Для выявления возможности выделения посевной фракции на воздушно-решетных машинах, установленных в технологических линиях зерноочистительных агрегатов и зерносушильных комплексов, семена подсолнечника разделяли при помощи лабораторного отсева У1–ЕРЛ-2-1, при этом использовали решета с круглыми отверстиями. Интервал изменения диаметра отверстий решета составлял 0,5 мм. Влажность зерна в момент обмолота измеряли влагомером Wile 65, она составила 9,8%.

Макроповреждения, наличие примесей в компонентах вороха, массу 1000 семян и их посевные качества определяли в соответствии с действующими ГОСТами. Состав зернового вороха подсолнечника определяли, используя решетный классификатор.

#### **Результаты и их обсуждение**

Установлено, что с увеличением диаметра отверстия решет с 4,0 до 6,5 мм (через 0,5 мм) количество выделенного зерна и масса 1000 семян выделенной фракции возрастают соответственно с 42,9 до 89,2% и с 25,7 до 69,4 г. Наибольшее количество обрушенного целого зерна (20,2%) и поврежденного зерна (24,2%) находится во фракции, выделенной на решетках с диаметром отверстий 4,0 мм. С увеличением диаметра отверстий наблюдается снижение обрушенного дробленого зерна с 10,65 до 0,12%.

Наибольшее количество примесей находится во фракции, выделенной на решетках с диаметром отверстия 4,0 мм, и составляет 2,64%. Такие посевные качества, как энергия прорастания и лабораторная всхожесть, улучшаются с увеличением размера диаметра отверстия решет соответственно с 79,35 до 97,52% и с 92,0 до 99,2%. Наименьшую энергию прорастания и лабораторную всхожесть имели семена мелкой фракции (табл. 1).

**Таблица 1. Качественный состав исходного вороха подсолнечника «Бузулук»**

Диаметр отверстий решета, мм	Выделено зерна, %	Масса 1000 семян, г	Обрушенное целое зерно, %	Поврежденное зерно, %	Обрушенное дробленое зерно, %	Шелуха, %	Примеси, %	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
6,5	89,2	69,4	0,10	10,1	0,12	0,12	0,88	97,52	99,2
6,0	88,3	56,9	0,15	10,5	0,15	0,16	0,96	97,12	98,4
5,5	84,6	48,6	0,41	12,4	0,24	0,18	1,16	96,81	97,6
5,0	83,5	42,4	1,94	13,5	0,32	0,21	1,21	94,22	97,1
4,5	69,4	34,8	10,4	17,6	2,42	0,24	1,88	88,85	96,2
4,0	42,9	25,7	20,2	24,2	10,65	0,28	2,64	79,35	92,0

Проведенными исследованиями установлено, что разделение исходного вороха на решетном классификаторе позволяет увеличить лабораторную всхожесть семян на 1,3–2,2%. Данные о совместном влиянии скорости воздушного потока и размера отверстий решета на массу 1000 семян подсолнечника представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Влияние скорости воздушного потока и размера зерновок на массу 1000 семян подсолнечника «Бузулук»**

Скорость воздушного потока, м/с	Масса 1000 семян (г), выделенных на решетках с диаметром отверстий, мм					
	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0
2,86	14,50	12,86	8,18	7,37	6,90	6,20
4,04	18,75	15,79	14,03	15,68	13,22	12,40
4,90	35,00	27,45	24,70	19,79	18,77	16,60
5,70	43,68	35,00	31,28	26,37	24,32	22,15
6,40	50,31	40,84	35,63	32,78	28,56	26,41
6,90	58,60	46,36	42,44	39,40	34,28	32,12
7,60	66,18	56,86	50,80	47,56	38,84	36,45
8,08	74,20	64,98	59,24	52,64	43,92	39,24
8,60	85,24	72,64	68,75	58,33	47,76	45,18

Как видно из таблицы 2, масса 1000 семян, выделенных по аэродинамическим свойствам, увеличивается с возрастанием скорости воздушного потока. Следует отметить, что при исследуемых скоростях сепарируются как мелкие, так и крупные зерновки подсолнечника.

Наибольшую массу 1000 семян имеют зерновки, выделенные на решетках с диаметром отверстий 5,5–6,5 мм при увеличении скорости воздушного потока с 6,4 до 8,6 м/с. Результаты исследований по выявлению совместного влияния скорости воздушного потока и размера зерновок на посевные качества семян представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Влияние скорости воздушного потока и размера зерновок на лабораторную всхожесть семян**

Скорость воздушного потока, м/с	Лабораторная всхожесть семян подсолнечника (%) при диаметре отверстий решет, мм					
	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0
2,86	92,2	91,8	90,3	89,5	89,0	88,0
4,04	95,6	95,1	94,4	92,8	90,1	88,2
4,90	96,4	98,0	95,1	93,7	91,2	88,4
5,70	97,8	97,2	96,0	94,0	91,8	88,8
6,40	98,0	98,0	95,0	94,0	92,0	90,1
6,90	99,0	98,0	99,0	95,0	92,0	90,4
7,60	99,0	98,0	98,0	95,0	93,0	91,2
8,08	99,0	97,0	95,0	94,0	92,0	91,5

Данные, приведенные в таблице 3, свидетельствуют, что с увеличением скорости воздушного потока и диаметра отверстий решета лабораторная всхожесть семян подсолнечника возрастает.

Семена, выделенные при скоростях воздушного потока от 4,9 до 8,08 м/с на решетках с диаметром отверстий от 5,0 до 6,5 мм, имеют высокую лабораторную всхожесть и отвечают требованиям посевных кондиций.

Семена фракции 4,0–4,5 мм имеют пониженные посевные качества, их следует использовать на пищевые цели.

### Выводы

На основании результатов проведенных исследований можно сделать вывод, что для получения высококачественных семян подсолнечника необходимо наиболее эффективно использовать фракционную технологию послеуборочной обработки с применением высокопроизводительных универсальных воздушно-решетных машин нового поколения.

### Библиографический список

1. Галкин В.Д. Параметры и режимы процесса решетного фракционирования семян зерновых культур с легконатурной примесью / В. Д. Галкин // Совершенствование конструкций и эксплуатация с.-х. техники в растениеводстве. – Пермь : Изд-во Перм. с.-х. ин-та, 1990. – С. 40–53.
2. Ермолов Ю.И. Фракционные технологии семенной очистки зерна / Ю.И. Ермолов, М.Н. Московский, М.В. Шемсунов // Тракторы и с.-х. машины. – 2005. – № 6. – С. 23–25.
3. Зюлин А.Н. Теоретические проблемы развития технологий сепарирования зерна / А.Н. Зюлин. – Москва : ВИМ, 1992. – 208 с.
4. Косилов Н.И. Модернизация поточных линий / Н.И. Косилов, С.В. Фомин, Д.Н. Косилов // Сельский механизатор. – 2005. – № 1. – С. 14–15.
5. Лебедев В.Б. Обработка и хранение семян / В.Б. Лебедев. – Москва : Колос, 1983. – 203 с.
6. Лебедев В.Б. Промышленная обработка и хранение семян / В.Б. Лебедев. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 225 с.
7. Оробинский В.И. Влияние микроорганизмов и срока хранения на посевные качества семян / В.И. Оробинский // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 11. – С. 5–6.
8. Оробинский В.И. Совершенствование технологии послеуборочной обработки семян фракционированием и технических средств для ее реализации : дис. д-ра с.-х. наук : 05.20.01 / В.И. Оробинский. – Воронеж, 2007. – 334 с.
9. Панов А.А. Технология послеуборочной обработки семян зерновых культур / А.А. Панов. – Москва : Колос, 1981. – 145 с.
10. Тарасенко А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А.П. Тарасенко. – Воронеж : ВГАУ, 2003. – 331 с.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

#### Принадлежность к организации

Владимир Иванович Оробинский – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, декан агроинженерного факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 224-39-39, E-mail: main@agroeng.vsau.ru.

Андрей Сергеевич Корнев – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-71-36, E-mail: kornev.andr@mail.ru.

Татьяна Николаевна Тertychnaya – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-87-97, E-mail: tertychnaya777@yandex.ru.

Анатолий Адольфович Шварц – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова», Российская Федерация, г. Курск, тел. 8(4712) 58-14-03.

Дата поступления в редакцию 09.11.2017

Дата принятия к печати 06.12.2017

### AUTHOR CREDENTIALS

#### Affiliations

Vladimir I. Orobinsky – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Dept. of Agricultural Machinery, Tractors and Cars, Dean of the Faculty of Rural Engineering, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 224-39-39, E-mail: main@agroeng.vsau.ru.

Andrey S. Kornev – Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer, the Dept. of Health & Safety and Mechanization of Animal Husbandry and Agricultural Products Processing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-71-36, E-mail: kornev.andr@mail.ru.

Tatiana N. Tertychnaya – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Storage and Processing of Agricultural Products Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-97 (1175), E-mail: tertychnaya777@yandex.ru.

Anatoliy A. Shvarts – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Standardization and Processing Plants Equipment, Kursk State Agricultural I.I. Ivanov Academy, Russian Federation, Kursk, tel. 8(4712) 58-14-03.

Date of receipt 09.11.2017

Date of admittance 06.12.2017