

## ОЧИСТКА И СОРТИРОВАНИЕ СЕМЯН

Основные примеси, от которых приходится очищать ворох, получаемый при уборке переоборудованным комбайном, включают невымолоченные бобики, створки бобиков, семена сорняков и культурных растений, частицы минерального и органического происхождения, а также семена сои, относимые к отходу (битые вдоль и поперек, раздробленные, проросшие, недозрелые и поврежденные вредителями).

В зависимости от условий выращивания сои и точности настройки комбайна суммарное содержание перечисленных компонентов в ворохе может колебаться довольно в широких пределах: от 6 до 20% (Бартенев, 1978).

Отделение на зерноочистительных машинах невымолоченных бобиков и органического сора, а также комочков почвы крупнее или мельче семян основной культуры обычно не сопряжено с какими-либо трудностями, и в хозяйствах с этим легко справляются. Иначе обстоит дело с очисткой вороха от остальных примесей. Они не отделяются полностью, и в большей или меньшей степени остаются в очищенных семенах, в связи с чем многие авторы относят их к трудноотделимым компонентам (Воронов, 1959; Павловский, 1972; Утешев, 1976).

По данным госсеминаспекций, в очищенном и подготовленном к посеву материале в повышенных против установленных норм количествах чаще всего встречаются битые семена сои и плоды сорного растения дурнишника. Это обстоятельство в 1975 г. послужило даже основанием для снижения требований к чистоте семян сои.

О причинах низкой эффективности отделения названных примесей на ветро-решетных машинах в литературе содержатся различные мнения. Одни авторы объясняют это близкими физико-механическими свойствами у компонентов семенной смеси и в связи с этим предлагают для разделения новые способы и рабочие органы — решета с треугольными отверстиями и струнные решета, электросепараторы и другие средства, вплоть до создания специализированных семяочистительных линий (Терентьев, 1968, 1973, 1981; Утешев, 1976; Кузин, 1976). Другие, напротив, признавая возможность разделения семенной смеси на ветро-решетных машинах, причину неудовлетворительной очистки видят в несоответствии

режимов обработки особенностям культуры. По их данным, высококачественный по чистоте материал в большинстве случаев можно получить и без специальных средств, но для этого нужно выполнить ряд условий. Однако эти условия разработаны или для машин уже устаревших конструкций, или для техники, не получившей в сельском хозяйстве распространения (Воронов, 1960; Попов, 1966).

По поводу повышенного содержания битых семян в очищенном материале есть и третья точка зрения. Согласно утверждениям некоторых авторов, названная категория примеси появляется в результате травмирующего воздействия рабочих органов зерноочистительных машин и транспортирующих средств. Так, по Кузину (1976), количество поврежденных семян в готовом продукте по сравнению с исходным возрастает в 2,5 раза после очистки на ОС-4,5А и в 1,8 раза при обработке на зерноочистительно-сушильном комплексе КЗС-20. Нория НЗ-10 при скорости ковшовой ленты 1 м/с травмирует 0,86%, а при скорости 2 м/с — 3,08% семян (Присяжная, 1973). Примерно такое же травмирующее воздействие оказывают зерновые шнеки.

Проведенное нами изучение физико-механических свойств семян сои и основных сопутствующих примесей показало, что, несмотря на их сходство, имеются и различия. Так, битые семена отличаются от семян основной культуры по парусности и толщине, а плоды дурнишника — по парусности и длине, а также по плотности (0,5—0,85 по сравнению с 1,05—1,35 г/см<sup>3</sup> у сои). Совокупное использование перечисленных отличительных свойств дает возможность при соответствующих условиях разделить семенную смесь на составляющие компоненты.

Следовательно, причины недоброкачественной очистки кроются не столько в отсутствии рабочих признаков разделения семян, сколько в несоответствии средств механизации особенностям культуры. Например, скорость воздушного потока в аспирационных каналах машин отечественного производства рассчитана на обработку главным образом зерна колосовых культур и составляет на холостом ходу не более 10 м/с. Этого недостаточно для сои, особенно если учесть, что при загрузке канала обрабатываемым материалом динамический напор снижается еще на 10—15%. Отсюда ясно, почему не удается отделить не только биологически неполноценные семена

сои, но и дурнишник. Также обстоит дело и с решетной очисткой. При принятых у многих машин кинематических и конструктивных параметрах семена сои из-за повышенной текучести не успевают просеиваться, быстро скатываются с решета. Оптимальные условия для разделения и просеивания частиц создаются лишь в узком диапазоне частот колебаний решетного стана — 380—420 мин<sup>-1</sup> (для углов наклона решет 8—5°). Получить такой режим только путем регулировок не всегда удается. То же относится и к транспортирующим семена средствам. Эти и другие требования, вытекающие из особенностей культуры, определяют необходимость переналадки как зерноочистительных машин, так и другого оборудования, применяемого при обработке сои, что подтверждено экспериментально (Бартенев, 1978).

Опытную обработку семян сои сортов селекции ВНИИМК проводили на макетной семяочистительной линии, скомпонованной из зерноочистительного агрегата ЗАВ-20, семяочистительной приставки СП-10 и модифицированной пакетоформирующей машины ЧМ-50. Переоборудовали нории и передаточные транспортеры, машины ЗАВ-10.30000 и СВУ-5, а также весовый аппарат. Кроме переоборудования, тщательно осматривали нории и транспортеры и устраняли дефекты, могущие вызывать дробление семян (недостаточный зазор между шнеком и его кожухом, изношенные скребки и т. д.). Решета подбирали согласно таблице 95, исходя из состава и состояния вороха, а также крупности очищенных семян.

Опыты показали, что если решета были подобраны правильно в соответствии с гранулометрическим составом вороха, то высокой чистоты семян достигали на первом же этапе обработки — на машинах ЗАВ-10.30000. Переоборудованная машина, очищая семена сорта Комсомолка, при загрузке 3,9 т/ч отделила в отход около 80% битых семян и почти 96% органических и минеральных примесей (табл. 96).

Вместе с отходами отошло лишь 0,4% семян основной культуры, в то время как на непереоборудованной машине — 3,4% (при одинаковой чистоте готового продукта). Дальнейшее увеличение загрузки переоборудованной ЗАВ-10.30000 хотя и дает возможность получить кондиционный по чистоте материал, но уже связано с повышенными потерями семян сои (в ходе с решет

95. Решета, необходимые для очистки и сортирования семян сои сортов селекции ВНИИМК

Марка машины	Наименование решет		
	Б <sub>1</sub>	Б <sub>2</sub>	В <sub>1</sub>
	Форма и размеры отверстий, мм		
ЗАВ-10.30000	∅ 7(8)	∅ 8(9)	□ 3
СВУ-5	□ 5,5(6)	□ 6,5(7)	(3; 4; 5)
	□ 5,5 <sup>3</sup>	∅ 9 □ 6; 6,5	□ 3,5 (4; 5)

Продолжение

Марка машины	Наименование решет		
	В <sub>2</sub>	Г <sub>1</sub>	Г <sub>2</sub>
	Форма и размеры отверстий, мм		
ЗАВ-10.30000	—	□ 3	—
СВУ-5	□ 2	(3,2; 3,6; 4)	□ 3,6
	(2,5)	□ 3 (3,2; 3,6; 4)	(4; 4,5)

96. Характеристика фракций, полученных после очистки семян на переоборудованной ЗАВ-10.30000, %

Наименование	Исходный материал	Сход с решет Г (основной выход)	Подсев решет Г	Сход с решет В <sub>2</sub> , продукты аспирации, подсев решет В
Соотношение фракций	—	94,4	1,6	4,0
Основная культура	94,39	99,15/99,6	0,17/0	8,75/ 0,4
Битые семена	2,26	0,70/22,8	59,21/32,7	32,25/44,5
Органические и минеральные примеси	3,35	0,15/ 4,5	40,62/20,6	59,0 /74,9

Примечание. В числителе — по анализу, в знаменателе — к содержанию в исходном материале.

Б Ø8). Исходя из этого, подачу вороха в размере 4 т/ч надо признать оптимальной.

При указанной производительности машина показала хорошие результаты и в том случае, когда ворох содержал повышенное количество примесей (около 20%). Так, если до очистки в нем было около 8% битых семян, то после обработки стало 1,12%. Резко снизилось также количество сорной примеси. Чистота готового продукта составила 98,04%.

Машина ЗАВ-10.30000 хуже выделяла лишь семена дурнишника. Он почти не извлекался воздушным потоком (из-за недостаточного динамического напора, развиваемого централизованной воздушной системой), а на решетках его отделялось не более 60%. В связи с этим при работе на продовольственном режиме приходится использовать одну линию (предварительно заглушив воздуховод второй линии), а на семенном — извлекать сорняк на последнем этапе обработки — на СВУ-5. Триера и пневматические сортировальные столы, как показали опыты, для этой цели менее пригодны: первые из-за того, что они повреждают от 2 до 6% семян сои, вторые из-за низкой четкости разделения смеси.

Таким образом, дальнейшая обработка семенного материала сводится в основном к его сортированию с целью отделения дефектных (пораженных болезнями и с пониженной всхожестью) семян и примесей, оставшихся после первичной очистки.

Эту задачу может эффективно выполнить СВУ-5 при условии ее переоборудования. Так, если до изменения скорости вращения ротора вентилятора во втором аспирационном канале отделялись лишь органические примеси и семена, битые вдоль, то после переоборудования представилось возможным извлекать также комочки почвы, неполноценные семена и полностью плоды дурнишника. При этом вместе с примесями в отстойную камеру воздушной части машины увлекались преимущественно семена, обладающие низкими посевными качествами. О работе переоборудованной СВУ-5 (при загрузке 4,4 т/ч) на сортировании материала, полученного после обработки на ЗАВ-10.30000, можно судить по данным таблицы 97.

Из этих данных следует, что вместе с примесями в отход отделилось 6,6% семян сои, имевших пониженную массу и всхожесть. При этом большая часть дефектных семян (5,5%) оказалась в отходах аспирации. Они имели

97. Характеристика фракций, полученных после сортирования семян на переоборудованной СВУ-5, %

Наименование	Сход с решета Г (очищенный материал)	Сход с решета В (II сорта)	Сход с решета Б, подсев решета В и продукты аспирации
Соотношение фракций	92,8	1,5	5,7
Основная культура	99,80/93,4	72,67/ 1,1	94,91/ 5,5
Битые семена	0,15/19,7	20,66/43,7	4,56/36,6
Минеральные примеси	0,05/27,8	6,67/55,5	0,53/16,7
Масса 1000 семян, г	162	115	98
Всхожесть семян	95	94	90

Примечания. В числителе — по анализу, в знаменателе — к содержанию в исходном материале. Масса 1000 семян в исходном материале была 160 г, всхожесть 95%.

в 1,6 раза меньшую, чем в основном выходе, массу и на 5% ниже всхожесть. Извлечение дефектных семян в данном случае не вызвало существенного повышения посевных качеств очищенного посевного материала. Однако из этого не следует, что такой прием не может иметь практического значения. Например, в 1976 г. в ОПХ «Круглик» благодаря сортированию семян, проведенному на переоборудованной СВУ-5, представилось возможным поднять всхожесть отсортированных семян до уровня первого класса у сорта Ранняя 10 и до третьего класса при обработке сои сорта Комсомолка. В первом случае исходная всхожесть находилась на уровне 89%, во втором — 78%. При этом выход кондиционных семян составил соответственно 74,7 и 84,8%.

Результаты опытов, проведенных в 1973 г. с целью выявления повреждающего воздействия отдельных рабочих органов, представленные в таблице 98, показывают, что рабочие органы, снабженные приспособлением, травмируют семена в 2—5 раз меньше, чем их аналоги.

В целом зерноочистительные машины и оборудование семяочистительных линий недостаточно отвечают особенностям обработки семян сои и требуют соответствующей

98. Травмирование семян сои сорта ВНИМК 6  
различными рабочими органами

Рабочий орган и условия применения	Подача семян, т/ч	Влажность семян, %	Количество поврежденных семян, %		Разность,	Достоверность разности $t_{095} = 2,8$
			до прохождения рабочего органа	после прохождения рабочего органа		
Нория НЗ-20: без приспособления	7,6	13,7	4,64	6,28	1,64	7,1
			5,38	5,69	0,31	2,1
Нория 2ТКН-10: без приспособления	4,1	12,0	2,58	3,44	0,86	3,6
			2,36	2,75	0,39	2,4
Передаточный транспортер ЗАВ-10.50000: без приспособления	3,6	12,0	1,95	2,88	0,93	4,6
			1,61	1,89	0,28	2,0
Питающий валик ЗАВ-10.30000: без приспособления	3,8	9,9	12,10	13,81	1,71	6,8
			12,55	13,10	0,55	1,8
Питающий валик СВУ-5: без приспособления	2,5	9,9	8,92	9,97	1,05	3,1
			8,01	8,62	0,61	2,2
Зернопровод (Ø 150 мм, длина 4 м)	2,0	8,1	2,95	3,39	0,44	2,9

щей реконструкции и доукомплектования. Только при этих условиях можно получить высококондиционный по чистоте материал.

Об этом свидетельствуют и данные хозяйственного учета. Так, с 1973 г. в ОПХ «Круглик» успешно исполь-

зуют на сое переоборудованную семяочистительную линию. За весь период ее эксплуатации чистота готового продукта не снижалась менее 99% при отделении во второй сорт и отходы не более 25% преимущественно неполноценных семян. По всхожести подготовленные семенные партии соответствовали нормам первого класса. Производительность линии за 1 ч чистого времени колебалась от 7 до 10 т вороха (уменьшалась при содержании в исходном материале дурнишника).

Как показали опыты и практика, в переоборудовании нуждаются также зерноочистительные машины ОС-4,5А и СМ-4, применяемые на току для очистки небольших партий семян (Бартенев, 1977, 1978, 1980).

### СУШКА И ХРАНЕНИЕ СЕМЯН

На состояние получаемых при уборке семян главное влияние оказывает содержащаяся в них влага. В семенных оболочках содержится лишь 6—13% влаги от общей влаги семян. Чем ниже влажность семян, тем больше приходится на долю влаги в их оболочке (табл. 99). Это существенная особенность семян сои как объекта сушки.

99. Содержание влаги в ядре и семенной оболочке семян сои

Влажность, %			Содержание влаги, % от общей влаги в семенах	
семян	семян (без семенной оболочки)	семенной оболочки	в семенах (без семенной оболочки)	в семенной оболочке
21,0	21,3	16,4	94,2	5,8
8,4	8,2	10,0	86,7	13,3

Вода в семенах сои связана в основном с гидрофильной (нежировой) частью. Поэтому в отличие от зерна пшеницы и других сельскохозяйственных культур они начинают портиться при меньшей средней влажности.

Для семян сои, как и других масличных культур, существует критическая влажность, при которой дыхание и другие физиолого-биохимические процессы в них предельно замедлены. Она обусловлена содержанием жира