

УДК 633.1:631.53.024

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ПУТЕМ СОРТИРОВАНИЯ НЕПРОСУШЕННОЙ ЗЕРНОВОЙ МАССЫ

Б. А. КАРПОВ

(Кафедра хранения и технологии сельскохозяйственных продуктов)

В Нечерноземной зоне и других увлажненных районах страны часто возникают трудности в получении доброкачественных семян из-за неблагоприятных погодных условий во время созревания и уборки. Обмолот в этом случае приходится проводить при повышенной уборочной влажности и высоком уровне неоднородности семян по спелости и другим признакам. При обмолоте зерна влажностью выше 20—22% и особенно выше 25% сильно травмируется зародыш и всхожесть снижается настолько, что семена уже нельзя бывает использовать для посева [3].

Многочисленные исследования, проведенные в целях обоснования различных принципов выделения наиболее ценных семян для посева [1, 4, 6, 7], практически не решили еще проблему выделения семян с микрповреждениями зародыша. Поскольку наиболее сильно страдают от травмирования самые сырые, наименее вызревшие зерна, представляется перспективным проведение сепарации по уровню влажности зерна в первые же часы после уборки, когда степень разнокачественности по этому признаку максимальна. Подобная задача с использованием различий сухих и сырых семян по упругим свойствам была вполне успешно решена [5, 8, 9]. Однако этот метод не получил широкого производственного применения.

При существующих технических средствах послеуборочной обработки зерна для выделения ценных фракций более других подходит разделение семян по размерам, проведенное в процессе уборки или немедленно при поступлении зерна на ток. Такой метод был предложен для улучшения качества семян зернобобовых культур [2]. В этом случае дополнительно установленное на комбайне решето производит разделение семян люпина и гороха на две фракции: крупную, более сырую и менее крупную, основную, качество которой в среднем выше.

Учитывая большие масштабы уборки зерновых культур и значительно меньшие различия зерна по размерам в пределах партии, можно заключить, что разделение его целесообразнее проводить в стационарных условиях на току совместно с первичной очисткой или сразу после нее. Функционально эта операция может быть определена как предварительная сортировка.

Обоснованию целесообразности применения предварительной сортировки семян зерновых культур и ее эффективности посвящена данная работа. Она включает исследование неоднородности семян по влажности, размерам, всхожести при уборке в разные сроки, проверку практической возможности повышения качества семян путем выделения в процессе предварительной сортировки фракции наиболее недозревших, сырых и травмированных семян.

Методика

Исходные образцы семян для опытов отбирали из бункера комбайна или получали путем обмолота снопового образца на специальной комбайновой молотилке. Легкие примеси немедленно отвеивали. Все последующие измерения, анализы и обра-

ботки семян проводили в течение первых двух часов после обмолота.

Семена измеряли модифицированным микрометром. Определение влажности отдельных зерен проводили методом высушивания до постоянной массы в сушильном шкафу с вентиляцией при температуре 105°. Для раздельного их размещения использовали сетчатые кассеты на 25—50 ячеек. Влажность семян в навеске определяли стандартным методом с предварительным подсушиванием.

Решетный анализ семян по крупности выполняли на лабораторном комплекте ре-

шет с круглыми отверстиями диаметром 5; 4,6; 4,2; 3,8; 3,4; 3 и 2,5 мм при колебании в течение 2 мин.

Полупроизводственные опыты предварительной сортировки семян производили на решетном стане ОРТ-1. Для выделения самых крупных и сырых зерен, т. е. фракции кормового назначения, использовали решета с круглыми отверстиями диаметром 4—4,2 мм. После сортировки семена немедленно высушивали при мягком температурном режиме и хранили в лаборатории. Контрольную сортировку сухих семян проводили тем же способом.

Результаты опыта и их обсуждение

Из табл. 1 видно, что и у пшеницы, и у ржи коэффициент вариации влажности семян закономерно изменяется в предуборочный период. Тестообразное состояние и начальный период созревания характеризуются слабым и средним варьированием влажности семян, в середине и особенно в конце восковой спелости оно становится наиболее сильным ($V=27-33\%$) и к началу полной спелости снова снижается до среднего уровня.

Итак, максимальное варьирование влажности семян совпадает с началом массовой уборки прямым комбайнированием. Это свидетельствует о весьма значительном удельном весе семян с высокой влажностью, которые особенно сильно страдают от механических повреждений.

Условно разделив семена по устойчивости к ударным нагрузкам на стойкие, среднестойкие и слабостойкие с влажностью соответственно до 20%, от 20 до 28 и выше 28%, получим, что при обмолоте в конце восковой спелости количество нестойких семян составит 20—24%, и если 8—10% из них погибнет, то партию уже нельзя будет использовать на посевные цели. При обмолоте в полную спелость на эту фракцию приходится лишь 2—3% семян.

Таблица 1

Распределение семян (%) по влажности при разных сроках уборки

Дата уборки в августе	Средняя влажность, %	Группа влажности, %										V, %
		до 16	16,1—20	20,1—24	24,1—28	28,1—32	32,1—36	36,1—40	40,1—44	44,1—48	48,1—52*	

Оз. пшеница Мироновская юбилейная, урожай 1974 г.

2	41,1	—	—	—	—	3	7	19	53	16	2	9,4
7	37,6	—	—	—	5	4	25	35	25	5	1	12,8
9	28,8	—	15	13	18	14	25	12	1	2	—	24,5
12	23,2	4	37	24	11	11	10	3	—	—	—	26,7
17	16,0	59	32	7	2	—	—	—	—	—	—	18,7

Оз. рожь Немчиновская 50, урожай 1976 г.

4	48,8	—	—	—	—	—	—	—	2	42	44	5,4
16	44,6	—	—	—	—	—	2	16	22	40	16	10,1
18	35,4	—	—	—	14	22	20	16	18	6	4	18,8
20	28,2	—	16	20	16	16	12	14	4	2	—	27,0
20	23,6	4	42	18	16	6	4	2	6	2	—	33,0
21	21,4	—	56	22	10	4	8	—	—	—	—	23,2
22	19,8	—	68	18	12	—	2	—	—	—	—	17,7

* Семян пшеницы влажностью свыше 52% не было, а ржи — по первым двум срокам уборки на эти фракции приходилось соответственно 12 и 4%.

Изменение размеров * зерен пшеницы Мироновская юбилейная в процессе сушки (урожай 1974 г.)

Влажность, %	Число зерен	Ширина, мм		Уменьшение ширины, %	Толщина, мм		Уменьшение толщины, %
		до сушки	после сушки		до сушки	после сушки	
50—46	4	4,18	2,98	28,7	3,15	2,75	12,7
45,9—42	29	4,15	3,28	21,0	3,39	2,90	14,5
41,9—38	49	4,15	3,36	19,0	3,42	2,97	13,2
37,9—34	30	3,91	3,31	15,4	3,20	2,85	10,9
33,9—30	28	3,83	3,29	14,1	3,24	2,90	10,5
29,9—26	13	3,91	3,41	12,8	3,29	2,98	9,4
25,9—22	12	3,55	3,14	11,1	3,15	2,92	7,3
21,9—18	36	3,53	3,21	9,1	3,06	2,85	6,9
17,9—14	34	3,27	3,02	7,7	2,95	2,77	6,1
13,9—10	13	3,33	3,24	2,7	2,91	2,75	5,5

* Данные получены путем прямого измерения семян.

Таким образом, в семенах, убранных в конце восковой спелости, следует выделить менее полноценную фракцию. Для обоснования возможности ее выделения необходимо проследить зависимость между влажностью и размерами зерен при разных сроках уборки. Это можно сделать путем прямого измерения размеров зерен в среднем образце или с помощью решетного анализа и оценки полученных фракций по крупности и влажности. В нашей работе были использованы оба метода.

Прослеживается устойчивая тенденция к уменьшению ширины и толщины семян озимой пшеницы по мере их созревания и снижения средней влажности (табл. 2).

Ширина семян — показатель наиболее динамичный. При завершении налива в период тестообразного состояния средняя ширина семян превышает 4,1 мм. В начале и середине восковой спелости она уменьшается до 3,8—3,9 мм и к концу восковой — началу полной спелости — до 3,5 мм. Таким образом, различия по ширине у свежубранных семян озимой пшеницы начала восковой и полной спелости составляют 0,3—0,7 мм и, следовательно, вполне возможно путем немедленной послеуборочной сортировки выделить наиболее крупные и одновременно самые влажные семена. В процессе сушки размеры семян различной исходной влажности нивелируются в такой мере, что при обычной сортировке практически исключается возможность выделения бывших наиболее крупных сырых зерен.

Чем выше первоначальная влажность семян, тем в большей мере уменьшаются их размеры при сушке. Так, ширина семян с исходной влажностью 40—50% уменьшилась при сушке в 2,5—3,0 раза сильнее, чем у семян полной спелости.

Изменение толщины семян при созревании и сушке аналогично изменению их ширины, но менее выражено как в абсолютных, так и относительных величинах (табл. 2). Следовательно, предварительная сортировка семян может проводиться как по ширине, т. е. на решетках с круглыми отверстиями, так и по толщине на решетках с продолговатыми прямоугольными отверстиями.

Результаты лабораторной сортировки свежубранных семян озимой ржи сорта Немчиновская 50 по ширине с помощью набора решет с круглыми отверстиями, представленные в табл. 3, хорошо согласуются с данными прямых измерений семян и подтверждают отмеченную закономерность. Во всех семи опытах четко прослеживалась следующая тен-

**Сортировка свежееубранных семян озимой ржи Немчиновская 50 урожая 1976 г.
на решетках с круглыми отверстиями**

Средняя влаж- ность семян, %	Диаметр отверстий решет, мм					
	4,2	3,8	3,4	3,0	2,5	проход 2,5
	Выход семян, %					
29,9	0,4	15,1	34,4	37,8	11,3	1,0
27,8	0,3	18,3	32,4	37,5	10,6	0,9
25,2	—	3,6	25,6	55,0	13,8	1,9
24,7	—	2,4	25,7	53,8	16,8	1,3
24,5	—	2,2	24,1	51,6	21,8	0,3
22,8	—	1,1	10,9	66,0	19,8	2,2
20,7	—	0,3	4,3	57,0	34,3	4,1
	Влажность семян, %					
29,9	41,2	30,4	28,8	24,3	21,8	20,1
27,8	41,6	30,3	26,5	24,5	22,7	22,3
25,2	—	38,2	28,5	23,2	21,6	19,9
24,7	—	30,1	25,8	23,4	21,6	19,3
24,5	—	32,8	26,9	22,3	20,7	16,9
22,8	—	32,3	26,0	21,4	20,5	19,3
20,7	—	29,5	23,0	20,1	19,6	19,2

денция: чем больше ширина семян, тем выше уровень их средней влажности. У всходов семян при сортировке на решетках с отверстиями диаметром 4,2; 3,8 и 3 мм средняя влажность составляла соответственно 41%; 30—38 и 20—24%.

В двух опытах фракции семян разной крупности и влажности были проверены на всхожесть (табл. 4). У семян высокой влажности всхожесть после обмолота оказалась пониженной и, следовательно, выделение этой фракции при предварительной сортировке должно способствовать повышению средней всхожести основной массы семян.

Опыты полупроизводственного характера проведены на семенах озимой пшеницы (6 партий) и озимой ржи (1 партия). В качестве основного рабочего органа на решетном стане ОРТ-1 использовали решето с круглыми отверстиями диаметром 4,2—4 мм, а для отбора самой мелкой фракции (недоразвитых зерен) — решета с продолговатыми отвер-

Т а б л и ц а 4

**Качество семян озимой ржи Немчиновская 50 после сортировки
на решетках с круглыми отверстиями (урожай 1976 г.)**

Показатели	Среднее по партии семян, %	Диаметр отверстий решет, мм				
		4,2	3,8	3,4	3,0	2,5
Партия № 1						
Влажность	27,8	41,6	30,3	26,5	24,5	22,7
Всхожесть	94	—	82	92	96	96
Партия № 2						
Влажность	24,5	—	32,8	26,9	22,3	20,7
Всхожесть	95	—	84	91	97	94

Изменение качества свежееубранных семян зерновых культур в результате предварительной сортировки на решетном стане

№ партии	Выход зерна, % к массе		Влажность, %			Всхожесть, %			Всхожесть при сортировке высушенного зерна, %	
	сход с решета 4, 2—5, 0	проход	исходная	сход	проход	исходная	сход	проход	сход	проход
Оз. пшеница Мироновская 808										
1	17	83	23,1	33,7	20,2	86	74	91	86	86
2	31	69	31,7	35,5	28,2	83	72	85	83	84
3	18	82	27,2	28,5	25,1	88	84	91	90	91
4	17,6	82	25,9	29,7	24,8	91	83	94	92	90
5	16,5	83	24,7	27,2	23,3	88	85	90	87	87
6	15,6	84	20,0	21,4	19,6	96	96	98	96	96
Оз. рожь Гибридная 2										
7	22	74	32,8	34,8	32,2	86	83	88	87	86

Примечание. Семена партии № 1 из урожая 1969 г., партий № 2, 3, 5, 6 и 7—1970 г., № 4—1972 г.

стями шириной 2,2—2,0 мм. Эта фракция составила всего 1—2% зерен и поэтому не принималась нами в расчет.

При сортировке выделялось сходом с основного рабочего решета на кормовые цели 17—18% самых крупных семян пшеницы. Их средняя влажность заметно выше, а всхожесть — на 5—15% ниже, чем у фракции, предназначенной на семенные цели (табл. 5).

Предварительная сортировка способствовала улучшению качества основной массы семян по всхожести и влажности. Во всех случаях, кроме одного, всхожесть семян после сортировки повысилась на 2—5%, при этом 3 партии из некондиционных по всхожести стали кондиционными, т. е. оказались пригодными к использованию на семенные цели, в одном случае всхожесть повысилась с 3-го до 2-го класса стандарта на семена.

Наибольший производственный эффект предварительной сортировки получается при обработке партий, убранных в конце восковой спелости при средней влажности семян 23—27%, для которых характерно наибольшее варьирование по влажности и у которых при обмолоте всхожесть снижается несильно, и поэтому предварительной сортировкой ее можно довести до уровня стандарта. При обмолоте семян более высокой влажности (28—30%) предварительная сортировка обеспечила некоторое улучшение качества семян, но этого было недостаточно для достижения кондиционной всхожести. Как и следовало ожидать, предварительная сортировка семян полной спелости, уровень варьирования влажности которых невелик, не дала ощутимого положительного результата. У таких семян, несмотря на значительное травмирование в процессе обмолота комбайном, всхожесть достаточно высока, поскольку они устойчивы к повреждениям.

Контрольная сортировка семян после сушки не дала положительного эффекта ни в одном случае.

Чтобы полнее оценить результаты предварительной сортировки, по партии № 1 (табл. 5) был проведен анализ влажности отдельных семян пшеницы как у исходного образца, так и у полученных фракций. Резуль-

Изменение влажности семян озимой пшеницы Мироновская 808
(см. партию № 1 в табл. 5) при предварительной сортировке

Фракции семян	V, %	Процент семян при влажности, %							
		10—15	15,1—20	20,1—25	25,1—30	30,1—35	35,1—40	40,1—45	45,1—50
Исходное зерно	37,0	7	49	20	7	5	6	4	2
Сход с решета 4,2 мм	27,5	—	10	15	14	10	23	22	6
Проход через решето 4,2 мм	26,1	8	61	18	8	2	3	—	—

таты, приведенные в табл. 6, показывают, что степень варьирования влажности семян наибольшая (37%) у исходного образца и заметно меньше (26—27,5%) — у полученных фракций. У крупной фракции, идущей на кормовые цели, влажность зерна возросла до 33,7%, а у основной массы семян — понизилась до 20,2%, всхожесть — соответственно в первом случае снизилась с 86 до 74%, а во втором — возросла до 91% (табл. 5).

Таким образом, предварительная сортировка позволила при несколько меньшем выходе (83%) получить кондиционные по всхожести семена, тогда как при обычной технологии послеуборочной обработки семян эта партия на семенные цели не могла бы быть использована.

Улучшающий эффект предварительной сортировки связан с выделением из партии низкокачественных семян. В кормовой фракции у 28% семян влажность превышала 40% и находились они в тестообразном состоянии. Чтобы оценить качество семян в пределах крупной по размерам фракции, идущей на корм, их разделили на 2 части: зеленые — 45%, желто-красные — 55%. Всхожесть первых составила 61%, вторых — 86%. Это еще раз подтверждает, что улучшение качества семян при предварительной сортировке происходит именно в результате выделения самой влажной фракции и что вторая часть этой фракции также не представляет большой ценности в качестве семенного материала.

Выводы

1. В начале периода созревания влажность семян пшеницы и ржи варьирует слабо, в середине и особенно в конце восковой спелости коэффициент вариации повышается до 27—39% и к началу полной спелости снова снижается до среднего уровня.

2. Немедленное послеуборочное разделение семян на решетках дает фракции, различающиеся не только по размеру, но и по влажности. Чем больше ширина и толщина свежубранных семян, тем выше их средняя влажность.

3. Предварительное (до сушки) сортирование с отбором на кормовые цели 15—20% самых крупных и, как правило, наиболее влажных зерен снижает влажность оставшейся массы семян на 1—3% и повышает всхожесть на 3—5%. Такой эффект обеспечивается при немедленной послеуборочной сортировке семян со средней исходной влажностью 23—27%, когда всхожесть партии в большинстве случаев можно повысить этим способом до кондиционного уровня.

ЛИТЕРАТУРА

1. А л е х и н Н. В. Физико-механические обоснования для выделения на посевные цели наиболее ценных семян пшеницы. «Докл. ТСХА», 1957, вып. 30, с. 149—159. — 2. Б е с п а л о в М. Опыт комбайновой уборки зернобобовых культур. «Техни-

ка в сельск. хоз-ве», 1962, № 8, с. 8—10. — 3. Карпов Б. А. Уборка, обработка и хранение семян. М., Россельхозиздат, 1974, с. 60—84. — 4. Ковальчук П. П. О принципах сортирования семян злаковых с учетом их материнской разнокачественности. Биология и технология семян. Харьков, 1974, с. 214—219. — 5. Попов Н. Ф. Сортирование семян по влажности и спелости. «Селекция и семеноводство», 1948, № 10, с. 59—62. — 6. Ульрих Н. Н. Оценка качества семян по физико-механи-

ческим свойствам. «Вестн. с.-х. науки», 1957, № 6, с. 84—94. — 7. Ульрих Н. Н. Применение дифференциального анализа для повышения кондиций посевного материала. «Селекция и семеноводство», 1956, № 2, с. 47—51. — 8. Филинков Н. И. Сепарация зерновых смесей по влажности методом удара. «Вестн. с.-х. науки», 1972, № 1, с. 79—83. — 9. Oxlieu T. A. a. Henderson F. J., "Nature", 1943, vol. 151, p. 3818—3830.

Статья поступила 26 мая 1978 г.

SUMMARY

The grounds and efficiency of preliminary grading the fresh-harvested seed grain of wheat and rye by width and thickness for finding the wettest and injured kernels with lower germinating rate are discussed. When developing the technique, we proceeded from the assumption that by the end of the dough stage the coefficient of seed variation in moisture reaches its maximum value (27—33%) and that the kernels of the greatest width and thickness are the wettest and have the lower germinating rate because they were injured in threshing. That is why grading the seed after harvesting (before drying) to choose 15—20% of the biggest kernels for feeding purposes contributes to reducing the moisture content in the remaining portion and to increasing the germinating rate.

In most cases it allows to use the seed batches for sowing. In threshing the seed of grain crops with the average moisture content up to 20% the preliminary grading was less efficient.