

УДК 542.2:620.178.1:631.576.331.2

ТВЕРДОЗЕРНОСТЬ ТОВАРНЫХ ПАРТИЙ ПШЕНИЦЫ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ СТЕКЛОВИДНОСТИ

Н. М. ЛИЧКО, В. В. РЯХОВСКАЯ, А. И. МАРТЪЯНОВА, И. А. ШВЕЦОВА
(Кафедра хранения и технологии с.-х. продуктов)

О мукомольных достоинствах зерна пшеницы у нас принято судить по уровню стекловидности. Этот показатель определяют на всех этапах работы с зерном: в процессе селекции, при поступлении зерна на хлебоприемные предприятия, при его переработке, в международной торговле. Широкому использованию показателя стекловидности предшествовало появление большого количества данных о его технологической значимости [1, 3—6] и в первую очередь о его связи с мукомольными свойствами зерна пшеницы. Однако при проведении углубленных исследований, а также с появлением новых сортов и расширением ареала возделывания пшеницы были обнаружены неустойчивость этого признака, зависимость его от множества факторов. При неблагоприятных условиях уборки часто происходит обесцвечивание зерна, которое, как правило, сопровождается снижением стекловидности. При этом различают «первичную», исходную стекловидность периода полного созревания зерна и «вторичную», измененную, пониженную в результате тех или иных внешних воздействий и прежде всего увлажнения и высушивания в естественных условиях.

Со стекловидностью зерна часто связывают его структурно-механические свойства. Считается, что зерно со стекловидной консистенцией эндосперма обладает большей прочностью, чем с мучнистой консистенцией. Но практика работы мукомольных предприятий показывает, что это соответствие проявляется не всегда. Разные сорта и типы с одинаковой стекловидностью могут различаться по технологическим свойствам. Поэтому представляет интерес сопоставление стекловидности со структурно-механическими и мукомольными свойствами зерна пшеницы.

За рубежом для характеристики структурно-механических свойств используют так называемый признак твердозерности. При этом определяют разные показатели: индекс шелушения (США, Канада), индекс прочности и максимальное разрушающее усилие (ФРГ), индекс размера частиц (США, Канада, Австралия, Швеция, Нидерланды, ФРГ, ГДР). В нашей стране П. Н. Шибяев и Н. С. Беркутова [7] предложили прочностные свойства пшеницы оценивать по удельной поверхности шрота или муки лабораторного помола.

Нами при исследовании прочностных характеристик зерна пшеницы были использованы все перечисленные выше показатели структурно-механических свойств. Работа выполнялась на кафедре хранения и технологии сельскохозяйственных продуктов Тимирязевской академии и в лаборатории методов и средств оценки качества зерна ВНИИЗа.

В результате проведенных во ВНИИЗе исследований были выбраны в качестве перспективных 4 показателя [2]: индекс размера частиц (ИРЧ), удельная поверхность шрота ($S_{уд. шр}$), индекс прочности и комплексный показатель ($\Pi_{компл}$).

Структурно-механические свойства зерна пшеницы разной стекловидности

Сорт	Общая стекловидность, %	ИРЧ, %	П _{комп}	S _{уд.шр.} см ² /г	Индекс прочности
I тип					
Отечественная	13	40,7	179	3520	32,9
Саратовская 29	21	21,0	58	1495	80,5
Дальневосточная	41	22,3	66	1470	76,6
Весна	47	38,3	147	3120	46,3
Саратовская 29	60	27,2	69	1520	86,9
Отечественная	60	41,0	159	3720	46,9
Минская	72	26,2	79	1465	86,3
Мильтурум 553	74	33,3	126	2265	62,2
Кзыл-Бас	90	18,8	46	1290	121,9
Пиротрикс 28	99	30,1	83	1195	78,5
IV тип					
ППГ 1	26	42,5	162	3555	30,0
Безостая 1	28	32,0	85	1500	62,6
Полеская	57	30,8	97	1735	64,7
Горьковчанка	70	36,7	145	3345	—
Ульяновка	81	42,5	192	3815	29,6
Ильичевка	85	32,2	82	1425	64,9
III тип					
Саратовская 42	18	27,4	74	1445	81,3
Альбидум 43	37	35,6	143	3065	45,6
Грекум 114	61	37,4	140	2720	60,9
Альбидум 24	73	23,5	68	1175	92,7
Камышинская 3	86	28,8	76	1195	89,4

ИРЧ определяли в соответствии с методикой, описанной В. В. Ворцелла и Г. Н. Катлер [9], с некоторыми изменениями, связанными с применением отечественного оборудования; S_{уд.шр} и проходовой фракции сита 008 S_{уд. фр. 008} на приборе ПСХ-4 по методике, уточненной для зернопродуктов [7], максимальное разрушающее усилие H_{max} и индекс прочности — на пластографе фирмы Брабендер¹ в соответствии с методикой В. Т. Гринвея [8].

Комплексный показатель, предложенный нами, получали расчетным путем, как произведение ИРЧ и S_{уд. фр. 008}/—.

Структурно-механические свойства изучали на 95 пробах зерна пшеницы I, III, IV и V типов с разным уровнем стекловидности — от 13 до 99%.

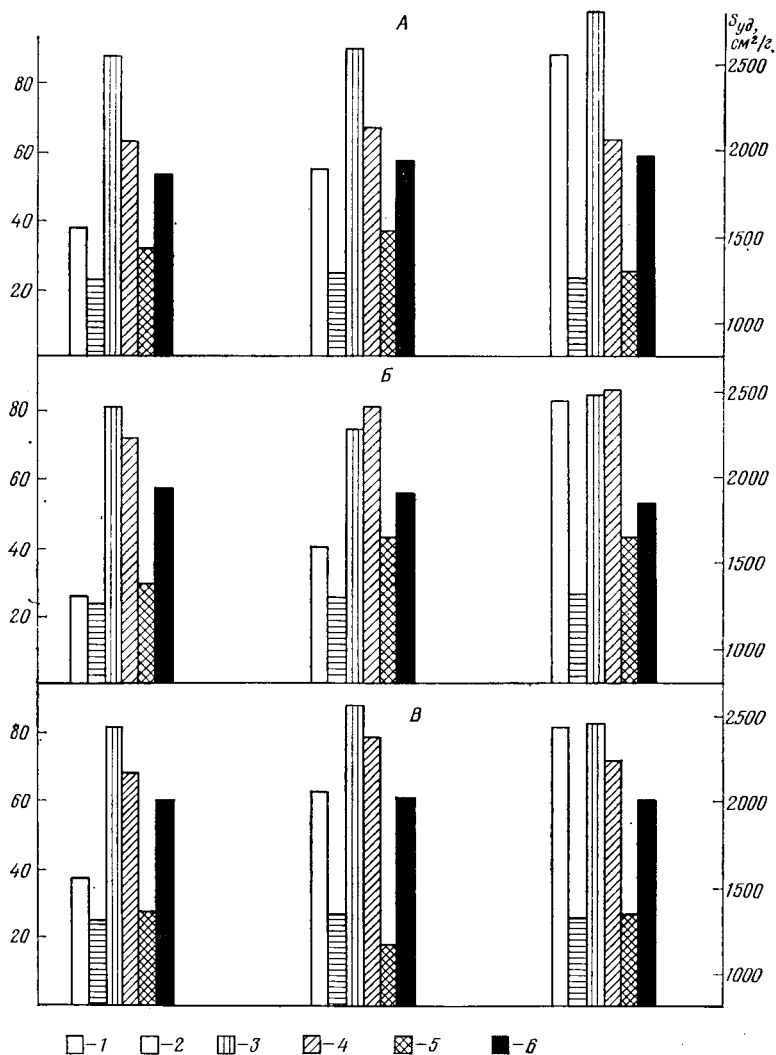
Пробы зерна представляли 25 районированных сортов сильной и ценной пшеницы: I тип — Саратовская 29, Безенчукская 98, Уральская 52, Пиротрикс 28; III тип — Альбидум 24 и Грекум 114; IV тип — Безостая 1, Мироновская 808, Ильичевка; V тип — Альбидум 114. Так как при подборе экспериментального материала была поставлена задача иметь зерно, разнообразное по структурно-механическим свойствам, то наряду с указанными сортами были исследованы 12 менее распространенных, таких как: I тип — Весна, Отечественная, Лютесценс 062; III тип — Альбидум 43; IV тип — Ульяновка, ППГ 1 и др.

Кроме того, представляло интерес определить показатели твердозерности в пробах пшеницы одного и того же сорта, но с разным уровнем стекловидности. При этом использовали пробы зерна сортов Са-

¹ Использовали пластограф Брабендера, принадлежащий технологической лаборатории Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

ратовская 29, Безостая 1, Мироновская 808, Саратовская 38 со следующими принятыми при переработке градациями по стекловидности — менее 40, 40—60 и выше 60%.

У 44 проб, представляющих товарные партии зерна мягкой пшеницы разной твердозерности и стекловидности, была изучена крупобразующая способность на мельнице МЛУ-202.



Показатели твердозерности и крупобразующей способности зерна пшеницы сорта Саратовская 29 (А), Мироновская 808 (Б) и Саратовская 38 (В).

1 — стекловидность, %; 2 (горизонтальная штриховка) — ИРЧ, %; 3 — индекс прочности; 4 — комплексный показатель; 5 — $S_{уд.шр.}$ $см^2/г$; 6 — выход круподуновых продуктов, %.

Исследования показали (табл. 1), что зерно пшеницы разных сортов, мало различающихся по стекловидности, имеет различные структурно-механические свойства. Так, у низкостекловидного зерна (13—21%) сортов Саратовская 29 и Отечественная были явно контрастными показатели твердозерности (ИРЧ соответственно 21,0 и 40,7%; $P_{комп}$ — 58 и 179; $S_{уд.шр.}$ 1495 и 3520 $см^2/г$; индекс прочности — 80,5 и 32,9). При среднем уровне стекловидности (60%) у тех же сортов ИРЧ был равен соответственно 27,2 и 41,0%. У сортов Ульяновка и Ильичевка

при стекловидности свыше 80% ИРЧ составлял соответственно 42,5 и 32,2%.

В результате вычисления коэффициента парных корреляций установлено, что между стекловидностью и изучаемыми показателями твердозерности имеется лишь умеренная корреляционная связь, прямая — с показателями прочности ($r=0,61\pm 0,12$), определяемыми на пластографе Брабендера, и обратная — с ИРЧ ($r=-0,52\pm 0,13$), $S_{уд. шр.}$ ($r=-0,43\pm 0,14$) и $P_{комп}$ ($r=-0,42\pm 0,14$).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что по стекловидности не всегда можно судить о структурно-механических свойствах зерна пшеницы. Это особенно наглядно показывают результаты изучения показателей твердозерности проб одного сорта, различающихся по уровню стекловидности (рисунок). При значительном варьировании стекловидности (от 26 до 87%) показатели структурно-механических свойств в пределах каждого изучаемого сорта различались незначительно. Так же мало изменялась и крупобразующая способность изучаемых проб. Вместе с тем образцы зерна пшеницы с одинаковым уровнем стекловидности, но с разными значениями твердозерности обладали разной крупобразующей способностью (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Структурно-механические свойства и крупобразующая способность зерна пшеницы

Сорт	ИРЧ, %	$P_{комп}$	$S_{уд. шр.}$, см ² /г	Индекс прочности	Общее извлечение крупок и дунстов, %
Стекловидность менее 40%					
Отечественная	39,5	151	3520	32,9	44,5
ППГ 1	40,4	122	3555	30,0	47,4
Безостая 1	28,6	76	1500	62,6	53,0
Мироновская 808	28,5	85	1585	61,3	51,7
Стекловидность 40—60%					
Лютесценс 062	32,7	128	2605	48,3	48,3
Московская 21	28,3	78	1490	72,4	52,9
Саратовская 29	25,2	67	1520	90,2	57,2
Стекловидность выше 60%					
Ульяновка	40,0	173	3815	29,6	47,2
Безостая 1	26,2	72	1480	73,8	57,9
Саратовская 29	26,6	70	1665	77,0	55,1
Кзыл-Бас	19,1	42	1290	121,9	65,4

Из табл. 2 видно, что чем ниже величины ИРЧ, $P_{комп}$, $S_{уд. шр.}$ и выше индекс прочности, т. е. чем выше твердозерность зерна, тем больше выход круподунстовых продуктов.

Так, при изменении ИРЧ от 19,1 до 40,4%, $P_{комп}$ — от 42 до 173, $S_{уд. шр.}$ — от 1290 до 3815 см²/г и индекса прочности — от 121,9 до 29,6 общее извлечение крупок и дунстов уменьшалось довольно значительно (с 65,4 до 44,5%).

Связь между мукомольными свойствами и показателями твердозерности оказалась более тесной, чем со стекловидностью (табл. 3). Так, если между суммарным выходом круподунстовых продуктов и стекловидностью связь была умеренной ($r=+0,55$), то с показателями твердозерности — высокой ($r=0,78-0,83$).

Коэффициенты корреляции между мукомольными свойствами зерна пшеницы и показателями стекловидности и твердозерности (n=44)

Показатели мукомольных свойств	Стекловидность	ИРЧ, %	П _{комп}	S _{уд. шр.} , см ² /г	Индекс проч-ности
Суммарный выход крупок	+0,59±0,12	-0,76±0,10	-0,76±0,10	-0,72±0,11	+0,79±0,09
Выход круподунстых продуктов	+0,55±0,13	-0,81±0,09	-0,83±0,09	-0,78±0,10	+0,83±0,09
Выход муки с I—III драных систем	-0,65±0,12	+0,88±0,07	+0,78±0,10	+0,69±0,11	-0,89±0,07

Таким образом, на основании анализа полученных данных можно сделать вывод, что стекловидность и твердозерность не являются эквивалентными признаками. Показатели твердозерности более полно отражают мукомольные свойства зерна пшеницы. В связи с тем, что стекловидность под влиянием условий окружающей среды варьирует в более широких пределах, чем структурно-механические свойства, для объективной оценки мукомольных свойств наряду со стекловидностью необходимо определять показатели твердозерности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Братухин А. М. Физические признаки качества зерна пшеницы и их влияние на технологические свойства. «Муком.-элеватор. пром-ть», 1964, № 7, с. 10—13. — 2. Личко Н. М., Ряховская В. В., Швецова И. А., Мартянова А. И. Сравнение различных методов определения структурно-механических свойств зерна пшеницы. Тр. ВНИИЗ, 1978, № 89, с. 70—77. — 3. Марушев А. И. Качество зерна пшениц Поволжья. Саратов, Приволж. кн. изд-во, 1968. — 4. Сердюков П. И. Мукомольные признаки качества пшеницы и их значимость для производства. ЦНИИТЭИ, 1970. — 5.

Сердюков П. И. К вопросу о стекловидности пшеницы. Тр. ВНИИЗ, 1957, вып. 34, с. 104—112. — 6. Торжинская А. Ф. и др. О взаимосвязи между физическими и биохимическими свойствами зерна пшеницы. «Изв. вузов», Пищевая технология, 1965, № 2, с. 12—16. — 7. Шибаяев П. Н., Беркутова Н. С. Оценка качества зерна пшеницы по удельной поверхности муки. «Муком.-элеватор. пром-ть», 1969, № 1, с. 19—20. — 8. Greenaway W. T. "Cereal Sci. Today", 1969, N 2, p. 14. — 9. Worzella W. W., Culter G. N. "J. Agr. Res.", 1939, vol. 58, N 5, p. 329—341.

Статья поступила 31 июля 1978 г.

SUMMARY

The data on grain hardness of wheat depending on vitreousness were obtained on 95 samples selected from commodity series of soft wheat of the I, III, IV and V types of the 1974—1976 yield. The vitreousness and grain hardness characteristics have been compared with the granule forming ability. It has been established that there exists high correlation between grain hardness characteristics and vitreousness. It has been shown correlation between grain hardness characteristics and milling qualities and moderate correlation between grain hardness characteristics and vitreousness. It has been shown that vitreousness and grain hardness are not equivalent. To give an objective evaluation of milling qualities it is necessary to determine in addition to vitreousness also the grain hardness characteristics.