

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕРНА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Д.М. Сычева, Е.В. Нелюбина, В.Ю. Цыганова

Изучены некоторые геометрические особенности зерна современных сортов мягкой пшеницы, выращиваемой в Беларуси. Результаты исследований позволили охарактеризовать крупность и выравненность зерна современных сортов мягкой пшеницы, особенности его формы. Рекомендовано учитывать эти особенности зерна при оценке качественного потенциала отдельных сортов.

Введение

Важной частью технологической оценки зерна пшеницы является его геометрическая характеристика. Линейные размеры зерна, его форма играют большую роль на всех этапах приема, хранения и переработки зерна. Они влияют на характеристику рабочих органов и выбор режимов работы зерноочистительных, измельчающих и других машин, особенности перемещения зерна при его транспортировании. Большое значение имеет геометрическая характеристика и для процессов переноса тепла и влаги, в особенности при гидротермической обработке зерна. Для мукомольной промышленности наибольший интерес представляет зерно, приближающееся по форме к шару, так как при такой форме на оболочки приходится относительно меньшая доля зерновки, чем при любой другой форме. Округлое зерно плотнее укладывается в пурке и в связи с этим имеет более высокую объемную массу. Выход муки из такого зерна выше, чем из продолговатого. Форма зерна является устойчивым сортовым признаком. Размеры зерна имеют большое значение для характеристики товарных свойств мягкой пшеницы. Наряду с линейными размерами зерна большое значение имеет объем зерна, он определяет плотность укладки зерновой массы в хранилищах, ее скважистость.

Таким образом, для оценки технологических свойств зерна пшеницы важное значение имеет знание его геометрических особенностей. В этой связи представляет большой интерес изучение геометрических особенностей отдельных сортов мягкой пшеницы, выращиваемой в Беларуси, что и явилось целью данной работы.

Результаты исследования и их обсуждение

Объектом исследований явилось зерно яровых и озимых сортов пшеницы урожая 2013, 2014 годов, выращенное на сортоучастках РУП «НПЦ НАНБ по земледелию» и РУП «Мосхос НАНБ». В зерне определяли линейные размеры при помощи микрометра. Замеры производили по 100 зернам средней пробы каждого образца. Результаты измерений обрабатывали методами математической статистики. Объем зерновок, площадь их внешней поверхности, сферичность рассчитывали по общепринятым формулам [1].

Крупность и выравненность зерна определяли также путем просеивания навески зерна через набор сит (2,5 x 20 мм; 2,2 x 20 мм; 1,7 x 20 мм). О крупности и выравненности зерна судили по величине остатка на ситах.

Зерновая масса, образованная из скопления индивидуальных зерен, характеризуется неоднородностью по всем признакам, в том числе и по размерам, крупности, выполненности. Эта неоднородность имеет большое практическое значение в технологии ее хранения и переработки. Для решения ряда практических вопросов необходимо ориентироваться в явлении индивидуальной изменчивости, знать степень неоднородности зерна по отдельным признакам, знать их средние значения и пределы колебаний. Поэтому при изучении зерновой массы применяют методы математической статистики, которые позволяют в математической форме выразить закономерности изменчивости отдельных зерен. На основе изучения этим методом изменений линейных размеров зерна разных сортов пшеницы были построены вариационные кривые распределения зерна исследуемых сортов пшеницы по длине, ширине и толщине. На рисунке 1 приведены в качестве примера вариационные кривые распределения исследуемых сортов пшеницы по длине (урожай 2013 г).

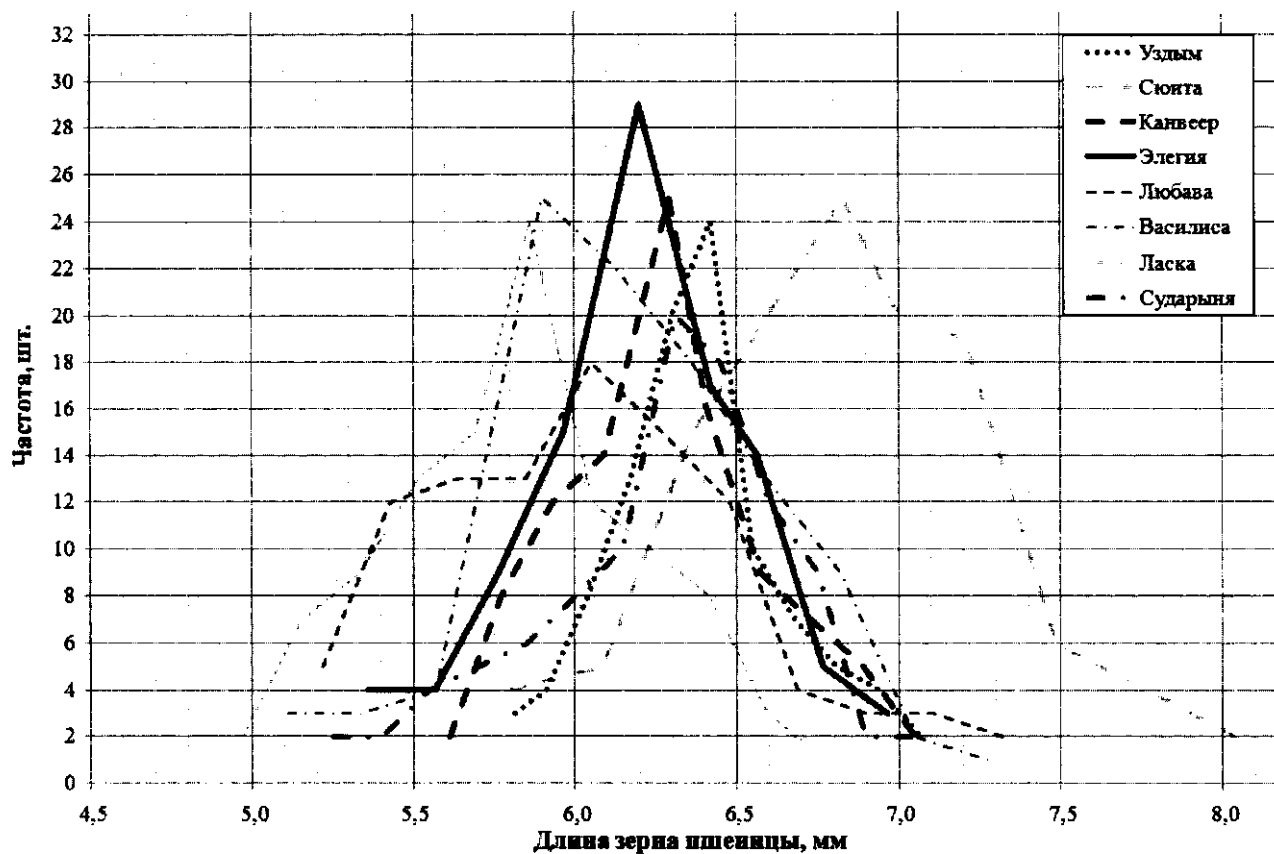


Рисунок 1 – Вариационные кривые распределения зерна исследуемых сортов пшеницы по длине (урожай 2013 года)

Были определены средние величины вариационного ряда, то есть средние значения длины, ширины и толщины зерна пшеницы отдельных сортов, которые характеризуют крупность зерна и являются функцией его размеров и количественного соотношения в исследуемых образцах. Для характеристики вариационного ряда, кроме средней величины, было рассчитано среднее квадратическое отклонение (σ), которое характеризует степень изменчивости изучаемого признака, то есть характеризует выравненность зерна. Результаты приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Известно, что длина зерна пшеницы может меняться от 4,0 до 8,0 мм, ширина – от 1,8 до 4,0 мм, толщина – от 1,6 до 3,4 мм. Анализируя данные таблиц 1 и 2, можно отметить, что зерно исследуемых сортов пшеницы имеет длину на уровне средних значений, а ширину и толщину – выше средних значений. Важно отметить, что для большинства исследуемых сортов пшеницы средние размеры зерновок изменяются незначительно, о чем свидетельствуют значения величины σ . Это позволяет характеризовать исследуемые сорта пшеницы как достаточно крупные и выравненные. Наименьшей изменчивости подвержены толщина зерновок, в более широких пределах изменяется ширина и особенно длина. Из трех размеров толщина в наибольшей степени характеризует мукомольные свойства зерна, так как она тесно связана с выполненностью зерна и отражает содержание в нем эндосперма [1].

Линейные размеры зерна определяют его крупность, которая является важнейшим показателем качества. В крупном зерне относительно большее содержание эндосперма и меньшее – оболочек, а следовательно, оно дает больший выход готовой продукции.

В производственных условиях вместо непосредственного измерения размеров большого количества отдельных зерен при определении крупности применяют метод ситового анализа – просивание навески зерна через набор сит с отверстиями различных размеров. О крупности и выравненности зерна пшеницы судят по величине сходовой фракции сит с размерами отверстий 2,5 x 20 мм и 2,2 x 20 мм.

Таблица 1 – Геометрическая характеристика зерна (средние значения) исследуемых сортов пшеницы урожая 2013 года

Сорт	Линейные размеры, мм			Объем V, мм ³	Площадь внешней поверхности F, мм ²	Сферичность ψ
	Длина l	Ширина a	Толщина b			
озимые						
Уздым	6,42	3,53	3,16	35,87	63,30	0,830
Сюита	6,83	3,41	3,03	35,31	63,38	0,820
Канвеер	6,29	3,38	3,09	32,79	59,75	0,828
Элегия	6,20	3,21	2,78	27,69	53,72	0,823
яровые						
Любава	6,05	3,32	2,91	29,24	55,30	0,829
Василиса	5,90	3,17	2,76	25,77	50,97	0,827
Ласка	5,86	3,13	2,78	25,48	50,58	0,827
Сударыня	6,31	3,47	2,93	32,04	58,87	0,828

Таблица 2 – Геометрическая характеристика зерна (средние значения) исследуемых сортов пшеницы урожая 2014 года

Сорт	Линейные размеры, мм			Объем V, мм ³	Площадь внешней поверхности F, мм ²	Сферичность ψ
	длина l	ширина a	толщина b			
озимые						
Фантазия	5,75	2,93	2,99	25,22	50,39	0,824
Уздым	6,37	3,53	3,16	35,51	62,83	0,829
яровые						
Ласка	5,79	3,00	2,93	25,47	50,62	0,825
Василиса	6,36	3,49	3,12	34,69	61,93	0,829
Рассвет	6,83	3,41	3,03	35,31	63,38	0,820
Сабина	6,37	3,49	3,16	35,19	62,50	0,829
Тома	5,90	3,23	2,78	26,49	51,83	0,827

Таблица 3 – Показатель среднего квадратического отклонения по геометрическим размерам исследуемых сортов пшеницы (урожай 2013 и 2014 годов)

Сорт (урожай 2013 года)	Среднее квадратическое отклонение (σ)			Сорт (урожай 2014 года)	Среднее квадратическое отклонение (σ)		
	по длине	по ширине	по толщине		по длине	по ширине	по толщине
Уздым	0,279	0,261	0,168	Фантазия	0,424	0,294	0,277
Сюита	0,479	0,260	0,367	Уздым	0,260	0,253	0,156
Канвеер	0,326	0,238	0,141	Ласка	0,390	0,405	0,350
Элегия	0,356	0,273	0,198	Василиса	0,271	0,288	0,198
Любава	0,492	0,294	0,332	Рассвет	0,479	0,265	0,368
Василиса	0,408	0,278	0,186	Сабина	0,268	0,277	0,161
Ласка	0,371	0,410	0,350	Тома	0,400	0,412	0,851
Сударыня	0,389	0,291	0,264				

В таблицах 4 и 5 приведены показатели крупности исследуемых сортов пшеницы. Из анализа полученных данных видно, что в основном зерно исследуемых сортов пшеницы относится к первой группе по крупности, то есть характеризуется как крупное и выравненное (остаток на сите с отверстиями размера 2,5 x 20 мм не менее 60%). Наибольшей крупностью отличаются сорта Канвеер, Сюита, Уздым (урожай 2013 года). Следует отметить, что на крупность зерна оказал влияние год урожая и тип зерна. Зерно урожая 2014 года отличалось меньшей крупностью, озимые сорта пшеницы в целом более крупные по сравнению с яровыми.

Для характеристики морфологических особенностей зерна недостаточно знать только его линейные размеры, важны также особенности формы зерновок, которые характеризуются

показателем сферичности. Этот показатель для зерна пшеницы, исходя из литературных данных, может меняться от 0,82 до 0,85. Известно, что с повышением сферичности возрастает содержание эндосперма, технологические свойства улучшаются, т.к. зерно, по форме приближающееся к шару, имеет относительно меньшее содержание оболочек, более высокую натуру и дает больший выход муки. Для исследуемых сортов показатель сферичности находится на нижнем уровне, характерном для пшеницы, и колеблется в незначительных пределах – от 0,82 до 0,83 (таблицы 1 и 2).

Таблица 4 – Крупность исследуемых сортов пшеницы (урожай 2013 года)

Сорт	Сход сита 2,5 x 20 мм, %	Группа крупности
озимые		
Уздым	92,2	Первая (крупное)
Сюита	82,1	Первая (крупное)
Канвеер	91,2	Первая (крупное)
Элегия	68,4	Первая (крупное)
яровые		
Любава	67,9	Первая (крупное)
Василиса	51,9	Вторая (выше средней)
Ласка	63,2	Первая (крупное)
Сударыня	77,2	Первая (крупное)

Таблица 5 – Крупность исследуемых сортов пшеницы (урожай 2014 года)

Сорт	Сход сита 2,5 x 20 мм, %	Группа крупности
озимые		
Фантазия	77,3	Первая (крупное)
Уздым	77,2	Первая (крупное)
яровые		
Ласка	58,5	Вторая (выше средней)
Василиса	55,0	Вторая (выше средней)
Рассвет	71,8	Первая (крупное)
Сабина	81,5	Первая (крупное)
Тома	54,5	Вторая (выше средней)

Практический интерес представляет определение соотношения линейных размеров зерна. Известно, что для пшеницы размеры колеблются в довольно широких пределах. В длинном узком зерне отношение длины к ширине составляет приблизительно 3,5:1. У широких, яйцевидных или овальных зерен это соотношение равно 2:1. Более редко встречается зерно, приближающееся по форме к шаровидному, с отношением длины к ширине примерно 1:1. Оптимальной формой зерна с технологической точки зрения является шарообразная форма, обладающая наименьшей поверхностью, т. е. наиболее благоприятным соотношением эндосперма и оболочек.

В таблице 6 представлены соотношения линейных размеров зерна пшеницы, выращиваемой в Беларуси. Соотношение линейных размеров длины зерна пшеницы к ширине у всех образцов пшеницы колеблется в пределах 1,82–2,00. Это соотношение показывает, что зерна исследуемых образцов сортов пшеницы имеют округлоовальную форму.

Если сравнивать особенности геометрических характеристик зерна сортов пшеницы, выращиваемых в настоящее время на территории республики, с аналогичной характеристикой ранее выращиваемых сортов (таблица 7 [2]), то можно отметить, что современные сорта отличаются меньшей длиной и большим показателем сферичности (0,83–0,82 – для исследуемых сортов, 0,62–0,57 – для сортов пшеницы, выращенных в 1996–2002 годах), что свидетельствует о более высоком содержании эндосперма и, как следствие, более высоких мукомольных свойствах современных сортов. Соотношение линейных размеров длины зерна пшеницы к ширине у всех образцов пшеницы колеблется в пределах 1,95–2,15, за исключением сорта Виза (1,63). Это соотношение показывает, что зерно исследуемых ранее сортов пшеницы имело более длинное зерно по сравнению с современными сортами.

Таблица 6 – Соотношение линейных размеров зерна исследуемых сортов пшеницы

Сорта пшеницы	Урожай 2013 года			Сорта пшеницы	Урожай 2014 года		
	длина <i>l</i> , мм	ширина <i>a</i> , мм	<i>l/a</i>		длина <i>l</i> , мм	ширина <i>a</i> , мм	<i>l/a</i>
Озимые				Озимые			
Уздым	6,42	3,53	1,82	Фантазия	5,75	2,93	1,96
Сюита	6,83	3,41	2,00	Уздым	6,37	3,53	1,80
Канвеер	6,29	3,38	1,86				
Элегия	6,20	3,21	1,93				
Яровые				Яровые			
Любава	6,05	3,32	1,82	Ласка	5,79	3,00	1,93
Василиса	5,90	3,17	1,86	Василиса	6,36	3,49	1,82
Ласка	5,86	3,13	1,87	Рассвет	6,83	3,41	2,00
Сударыня	6,31	3,47	1,82	Сабина	6,37	3,49	1,83
				Тома	5,90	3,23	1,83

Таблица 7 – Геометрическая характеристика зерна сортов пшеницы (урожай 1996–2002 гг.) [2]

Сорт	Длина <i>l</i> , мм	Ширина <i>a</i> , мм	Толщина <i>b</i> , мм	Сферичность	Соотношение <i>l/a</i>
Озимые					
Капылянка	7,09 ± 0,34	3,35 ± 0,22	2,63 ± 0,27	0,67	2,12
Мироновская остистая	7,04 ± 0,26	3,51 ± 0,23	3,04 ± 0,27	0,72	2,01
Центос	6,76 ± 0,35	3,35 ± 0,29	2,80 ± 0,32	0,62	2,02
Каравай	7,07 ± 0,37	3,44 ± 0,37	2,73 ± 0,37	0,73	2,06
Гармония	6,40 ± 0,26	3,29 ± 0,17	2,84 ± 0,30	0,69	1,95
Яровые					
Иволга	6,28 ± 0,31	2,96 ± 0,35	2,64 ± 0,38	0,69	2,12
Виза	5,59 ± 0,23	3,42 ± 0,32	2,84 ± 0,19	0,75	1,63
Радиал-2	7,57 ± 0,34	3,52 ± 0,34	3,06 ± 0,40	0,68	2,15

Заключение

В результате проведенных исследований некоторых геометрических особенностей зерна пшеницы установлено: исследуемые сорта пшеницы белорусской селекции имеют достаточно крупное и выравненное округлоовальное зерно средней длины. Оно достаточно широкое и выполненное, что повышает его сферичность и положительно скажется на мукомольных свойствах. Исследования показали, что лучшими по геометрическим параметрам являются сорта озимой пшеницы Канвеер, Уздым, Сюита, яровой пшеницы Сабина, худшими – сорта яровой пшеницы Ласка, Василиса и озимый сорт Фантазия. Сравнение геометрических особенностей зерна яровых и озимых сортов пшеницы показало, что озимые сорта в целом отличаются большей крупностью и выравненностью. Полученные данные позволяют оценить потенциальные возможности зерна каждого сорта пшеницы. Их следует учитывать при производстве и использовании зерна как сырья для мукомольной промышленности.

Литература

- Егоров Г.А. Технология муки, крупы и комбикормов: учебн. пособие. – М.: Колос, 1984. – 376 с.
- Косцова И.С. Повышение эффективности использования пшеницы, выращиваемой в Республике Беларусь, как сырья для мукомольной промышленности: дис. на соискание учен.степени канд. техн. наук: 01.2003 / И.С. Косцова. – Могилев, 2003. – 245 с.

Поступила в редакцию 10.06.2015