

УДК 633.11(470.326)

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Соловьев Сергей Владимирович**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Маркин Владимир Дмитриевич**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Markin1.M@yandex.ru

**Агаурова Оксана Николаевна**

младший научный сотрудник

**Маркин Прохор Владимирович**

аспирант

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье приведены результаты по оценке качества зерна сортов озимой пшеницы, возделываемых в условиях Тамбовской области.

В работе представлены данные по основным показателям качеств зерна: масса 1000 зерен, натура, стекловидность, содержание белка, количество и качество клейковины. Рассчитана экономическая эффективность возделывания сортов с учетом их продуктивности и качества зерна.

**Ключевые слова:** сорт, озимая пшеница, качество зерна, продуктивность, экономическая эффективность.

При высоком уровне агротехники и нормальной перезимовке озимая пшеница дает урожаи зерна, превосходящие урожаи озимой ржи и яровой пшеницы. Однако средняя урожайность этой культуры по стране еще невысокая и составляет 2,13 т/га. Кроме того, качество зерна пшеницы в Российской Федерации, в основном, 3 класса, практически не выращивается пшеница 1 и 2 класса [7-9, 12].

Одним из наиболее действенных способов повышения урожайности и качества культуры является внедрение в с.-х. производство высокопродуктивных сортов соответствующего качества продукции [1, 2, 4-6, 11].

Научные исследования по исследованию сортов озимой пшеницы проводились в 2018 - 2019 гг. на опытном поле Мичуринского государственного аграрного университета в с.Изосимово Мичуринского района Тамбовской области.

Схема опыта состояла из 12 вариантов:

Булава, Авеста, Волжская 22, Волжская К, Волжская 100, Бирюза, Ботовская, Сибирская нива, Белая, Беседа, Безенчукская 380, Белгородская 16.

Размер опытных делянок 50 м<sup>2</sup>. Форма делянки прямоугольная. Метод размещения вариантов рендомизированный [10].

Показатели качества зерна определялись по следующим стандартам:

1. ГОСТ Р 54895-2012. Зерно. Метод определения природы.
2. ГОСТ 10987 – 76. Зерно. Методы определения стекловидности.
3. ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян.
4. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка.
5. ГОСТ Р 54478-2011 - Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.

Метод учета урожая сплошной. Бункерный урожай с каждой делянки взвешивали в поле. Урожай пересчитывали на стандартную влажность (14%) и

100% чистоту.

Математическая обработка урожайных данных проводилась методом дисперсионного анализа [3].

Крупности зерна, важному агрономическому признаку, в селекционных и генетических исследованиях уделяется большое внимание. Степень развития признака массы 1000 зерен определяется в значительной мере генотипом в сочетании с внешними проявлениями в период формирования зерна. Конечная масса 1000 зерен во многом зависит от условий, в которых происходит налив зерна, неблагоприятные условия формирования зерна резко снижают массу 1000 зерен. Масса 1000 зерен является показателем посевных и технологических качеств семян. Более крупные зерновки имеют повышенную корешковость.

Таблица 1

Масса 1000 зерен, г

№ п/п	Сорт	Масса 1000 зерне, г
1	Булава	37,1
2	Волжская 100	34,9
3	Сибирская Нива	38,0
4	Волжская К	36,1
5	Ботовская	35,3
6	Волжская 22	39,6
7	Белгородская 16	38,3
8	Авеста	42,4
9	Безенчукская 380	39,9
10	Бирюза	42,1
11	Беседа	36,3
12	Белая	38,2

Масса 1000 зерен исследуемых сортов варьировала от 34,9 г (Волжская 100) до 42,4 г (Авеста). В среднем по опыту этот показатель составляет 38,2 г. (табл. 1).

Государственным стандартом масса 1000 зерен не контролируется, однако можно сказать, в агрономической практике массу около 38 г считают достаточно хорошей. Хотя она могла быть и больше, но в период налива семян растения испытывали дефицит влаги.

Лучшими по крупности зерна являлись варианты: Бирюза, Авеста, Безенчукская 380 и Волжская 22 (42,1; 42,4; 39,9 и 39,6 г). Худшими: Ботовская, Волжская 100, Волжская К и Беседа (35,3; 34,9; 36,1 и 36,3 г).

Консистенция эндосперма (стекловидность, мучнистость) зависит от состава, количества, формы, размеров и расположения крахмальных зерен, свойств и распределения белковых веществ, а также от характера и прочности связи между крахмалом и белковыми веществами.

Таблица 2

Стекловидность зерна, %

№ п/п	Сорт	Стекловидность, %
1	Булава	53
2	Волжская 100	55
3	Сибирская Нива	57
4	Волжская К	61
5	Ботовская	60
6	Волжская 22	62
7	Белгородская 16	61
8	Авеста	65
9	Безенчукская 380	63
10	Бирюза	54
11	Беседа	55
12	Белая	53

Стекловидность зерна считается косвенным показателем для оценки содержания белка, мукомольных и хлебопекарных свойств пшеницы.

Стекловидность сортов озимой пшеницы в опыте была относительно высокой, не смотря на неблагоприятные погодные условия (дожди в период созревания). У некоторых вариантов стекловидность составляла 60 и более %, что соответствует 1 классу (ГОСТ 10987 – 76). К лучшим вариантам по данному показателю относятся Авеста и Безенчукская 380 (65 и 63%). Также к 1 классу относятся сорта Волжская К, Ботовская, Волжская 22, Белгородская 16.

Менее 60 % стекловидность у сортов Булава, Волжская 100, Сибирская Нива, Бирюза, Белая и Беседа (3 класс) (табл. 2).

Данные по натуре зерна представлены в таблице 3.

Лучшую природу зерна имели Волжская 22 (765 г/л), Авеста (772 г/л), Безенчукская 380 (765 г/л).

Таблица 3

Природа зерна, г/л		
№ п/п	Сорт	Природа, г/л
1	Булава	746
2	Волжская 100	752
3	Сибирская Нива	755
4	Волжская К	750
5	Ботовская	751
6	Волжская 22	765
7	Белгородская 16	754
8	Авеста	772
9	Безенчукская 380	765
10	Бирюза	744
11	Беседа	734
12	Белая	711

Натура дает представление о выполненности зерна. Высоковыполненное зерно хорошо развито, у него большой процент приходится на долю эндосперма. При неблагоприятных условиях формирования зерна масса его оболочек (по сравнению с массой эндосперма) возрастает, а масса эндосперма снижается, что ведет, в свою очередь, к снижению выхода готовой продукции (муки, крупы и т. п.).

Можно считать, что менее выполненные зерна имеют сорта Белая, Беседа и Бирюза (711, 734 и 744 г/л, соответственно).

Содержание белка в зерне пшеницы - важный селекционный признак, определяющий биологическую ценность конечных продуктов и технологические свойства зерна (степень соответствия требованиям промышленной переработки).

Изменчивость концентрации белка в зерне отчетливо проявляется по регионам и агротехническим фонам, в условиях динамики факторов среды в период вегетации и по профилю сортовых особенностей.

Таблица 4

Содержание белка, %

№ п/п	Сорт	Белок, %
1	Булава	12,0
2	Волжская 100	12,2
3	Сибирская Нива	12,7
4	Волжская К	13,2
5	Ботовская	13,0
6	Волжская 22	13,4
7	Белгородская 16	13,5
8	Авеста	13,7
9	Безенчукская 380	13,9
10	Бирюза	12,2
11	Беседа	12,0
12	Белая	11,8

Содержание белка в опыте варьировало от 11,8 % до 13,9 %. Высокое содержание зерна (не менее 13,5%) обнаружено у сортов Белгородская 16, Авеста, Безенчукская 380, т.е. по данному показателю эти сорта относятся ко 2 классу пшениц. В зерне сорта Белая – содержание белка на уровне 4 класса (11,8%). У остальных вариантов содержание белка не менее 12% и не более 13,4 % (3 класс).

Количество клейковины в зерне - сортовой признак пшеницы. Из полезных свойств клейковины пшеницы можно выделить следующие:

- высокий уровень содержания растительных белков в готовой продукции;
- присутствие в составе 18-ти жизненно важных аминокислот;
- наличие витаминов А, В, Е, фосфора и кальция;
- может служить натуральным консервантом, продлевая сроки хранения продуктов;
- содержание клейковины в пшенице влияет на качества воздушности, упругости и эластичности теста.

Таблица 5

Массовая доля сырой клейковины, %

№ п/п	Сорт	Вес сырой клейковины, г	Массовая доля %
1	Булава	6,5	26,0
2	Волжская 100	6,4	25,6
3	Сибирская Нива	6,7	26,8
4	Волжская К	6,9	27,6
5	Ботовская	6,8	27,2
6	Волжская 22	7,0	28,0
7	Белгородская 16	7,5	30,0
8	Авеста	7,8	31,2
9	Безенчукская 380	7,9	31,6
10	Бирюза	6,2	24,8
11	Беседа	6,1	24,4
12	Белая	5,6	22,4

В соответствии с «ГОСТ Р 52554-2006. Пшеница. Технические условия» только сорт Белая по массовой доле сырой клейковины относится к 4 классу пшеницы, остальные сорта имеют 3 класс и выше. Не менее 28 % клейковины (2 класс) отмечено у сортов Волжская 22, Белгородская 16, Авеста и Безенчукская 380. Клейковина 3 класса (не менее 23%) у сортов Булава, Волжская 100, Сибирская Нива, Волжская К, Ботовская, Бирюза и Беседа (табл.5)

Количество и хорошее качество клейковины обуславливают способность теста удерживать бродильный углекислый газ. Это увеличивает объем хлеба и делает его мелкопористым.

Таблица 6

Качество клейковины, %

№ п/п	Сорт	Показатель ИДК	Группа клейковины
1	Булава	85	II
2	Волжская 100	87	II
3	Сибирская Нива	93	II
4	Волжская К	86	II
5	Ботовская	92	II
6	Волжская 22	91	II
7	Белгородская 16	83	II
8	Авеста	89	II
9	Безенчукская 380	90	II
10	Бирюза	91	II
11	Беседа	88	II
12	Белая	84	II

Все изучаемые сорта озимой пшеницы по качеству клейковины относятся ко II группе, клейковина удовлетворительно слабая (показания прибора ИДК от 84 до 93 единиц) (табл. 6). Значит соотношение белков глиадина и глютеина в пользу первого.

Таким образом, по качеству клейковины опытные варианты относятся к 3 классу пшениц. Это худший показатель у всех сортов, кроме сорта Белая



(белок, количество клейковины и натура 4 класса). Соответственно сорт по всем основным показателям качества зерна относится к 4 классу, остальные опытные варианты имеют 3 класс пшениц.

Одновременная реализация двух селекционных целей - увеличение урожайности и концентрации качественных показателей в зерне, осложняется необходимостью преодоления отрицательной корреляции между этими признаками.

Таблица 7

Продуктивность сортов

Сорт	Кол-во продуктивных стеблей	Колос, г	Продуктивность растений, г/м <sup>2</sup>
Булава	439	0,81	355,6
Волжская 100	432	0,74	319,7
Сибирская Нива	447	0,83	371,0
Волжская К	453	0,78	353,3
Ботовская	424	0,70	296,8
Волжская 22	451	0,87	392,4
Белгородская 16	448	0,80	358,4
Авеста	458	0,95	435,1
Безенчукская 380	442	0,84	371,3
Бирюза	446	0,89	396,9
Беседа	422	0,76	320,7
Белая	437	0,81	354,0

Однако ученым - селекционерам все-таки удастся создавать сорта, совмещающие в себе высокие уровни продуктивности и качества.

Данные, представленные в таблице 7, свидетельствуют о том, что к таким сортам в опыте относятся Волжская 22, Авеста и Бирюза. У этих сортов лучшая продуктивность при хорошем качестве зерна. Так, например, наиболее продуктивный сорт Авеста (435,1 г/м<sup>2</sup>) имеет стекловидность (65%) и натуру (772 г/л) 1 класса, белок (13,7%) и количество клейковины (31,6%) - 2 класса и качество клейковины (II группа) - 3 класса.

Таблица 8

## Экономическая эффективность

Сорт	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, руб.	Материально денежные затраты, руб.	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %
Булава	35,4	31860	10465	21395	204
Волжская 100	31,6	28440	9704	18736	193
Сибирская Нива	36,7	33030	10724	22306	208
Волжская К	34,9	31410	10383	21027	203
Ботовская	29,3	26370	11500	14870	129
Волжская 22	38,8	34920	13405	21515	160
Белгородская 16	35,4	31860	14086	17774	126
Авеста	43,3	38970	12045	26925	224
Безенчукская 380	36,8	33120	10742	22378	208
Бирюза	39,5	35550	11281	24269	215
Беседа	31,9	28710	9768	18942	194
Белая	35,1	28080	9127	9826	108

Чистый доход, уровень рентабельности в опыте рассчитывались исходя из урожайности сортов, материально-денежных затрат и стоимости продукции, которая зависела от качества зерна. Стоимость зерна 3 класса рассчитывалась по цене реализации 9000 руб за 1 тонну, стоимость зерно 4 класса - по цене 8000 рублей за 1 тонну.

Расчеты подтвердили, что экономически выгодней выращивать урожайные, хорошего качества сорта Авеста, Волжская 22, Бирюза. При одинаковой технологии возделывания сортов озимой пшеницы в опыте произошло небольшое увеличение затрат на этих вариантах, связанное с уборкой и доработкой прибавки урожая. Однако это не повлияло на увеличение чистого дохода и уровня рентабельности, обеспеченного высокой стоимостью продукции (табл. 8).

### **Заключение**

Лучшими сортами озимой пшеницы по качеству зерна, при высокой продуктивности и экономической эффективности их возделывания в условиях Тамбовской области, являлись Авеста, Волжская 22, Бирюза.

### **Список литературы:**

1. Влияние некорневых подкормок на формирование урожая озимой пшеницы / А.А. Крюков, Е.В. Пальчиков, С.А. Волков, А.В. Олейник // Сб.: Перспективы развития интенсивного садоводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского. – Мичуринск, 2016. - С. 218-221.
2. Влияние предшественников на формирование урожая озимой пшеницы и накопление органического вещества в почве / Е.В. Пальчиков, С.А. Волков, Н.В. Картечина, Т.В. Попова // Сб.: Научные инновации - аграрному

производству: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Омского ГАУ. – Омск, 2018. - С. 328-331.

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

4. Конкурсное сортоиспытание озимой пшеницы селекции Мичуринского ГАУ / В.Д. Маркин, О.Н. Агаурова, П.В. Маркин, М.П. Костенко // Наука и Образование. - 2019. - Т. 2. - № 3. - С. 26.

5. Маркин, В.Д. Сортоизучение озимой пшеницы в условиях северо-востока ЦЧР / В.Д. Маркин, О.Н. Агаурова, П.В. Маркин // Главный агроном. – 2020. - № 3. – С. 13-20.

6. Маркин, В.Д. Оценка качества зерна сортов озимой пшеницы допущенных к использованию в ЦЧР / В.Д. Маркин, О.Н. Агаурова, А.С. Бурцев // Наука и Образование. - 2019. - Т. 2. - № 3. - С. 8.

7. Международный опыт развития селекции и семеноводства с.-х. культур: Учебное пособие / А.Н.Березкин, А.М.Малько, М.Ю. Чередниченко, М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2012. - 447с.

8. Пальчиков, Е.В. Урожайность и некоторые показатели качества зерна озимой пшеницы в зависимости от предшественников / Е.В. Пальчиков, С.А. Волков, И.Н. Мацнев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания. - 2017. - № 2 (16). - С. 24-28.

9. Полянский, Н.А. Влияние сроков посева на урожайность озимой пшеницы в условиях Тамбовской области / Н.А. Полянский, А.А. Крюков, Е.В. Пальчиков // Сб.: Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах: материалы Международной научно-практической конференции приуроченной к 65-летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского ГАУ. – Ставрополь, 2018. - С. 361-363.

10. Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин. – М, 1985. – 269 с.

11. Формирование урожайности сортов озимой пшеницы в условиях северо-востока ЦЧР / В.Д. Маркин, О.Н. Агаурова, С.Ю. Лошаков, П.В. Маркин // Сб.: Научные инновации - аграрному производству: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию юбилею Омского ГАУ. – Омск, 2018. - С. 242-246.
12. Экономическая оценка технологии возделывания озимой ржи / В.И. Каргин, Р.А. Захаркина, С.И. Данилин, М.М. Гераськин, А.А. Ерофеев // Espacios. - 2019. - Т. 40. - № 24. - С. 22.

**UDC 633.11(470.326)**

**EVALUATION OF GRAIN QUALITY OF WINTER WHEAT  
VARIETIES IN THE TAMBOV REGION**

**Solovyov Sergey Vladimirovich**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Markin Vladimir Dmitrievich**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Markin1.M@yandex.ru

**Agourova Oksana Nikolaevna**

Junior researcher

**Markin Prokhor Vladimirovich**

post-graduate student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article presents the results of grain quality assessment of winter wheat varieties cultivated in the Tambov region.

The paper presents data on the main indicators of grain quality: weight of 1000 grains, nature, vitreous, protein content, quantity and quality of gluten. The economic

efficiency of cultivating varieties is calculated taking into account their productivity and grain quality.

**Keyword:** variety, winter wheat, grain quality, productivity, economic efficiency.