

УДК 664.64.016:633.16

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

Сидельникова Н.А., Шмайлова Т.А.

ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», п. Майский, Белгород, Россия (308503, Белгородский район, п. Майский, ул. Вавилова, 1), e-mail:88861676@gmail.com

Приведены результаты исследований технологических свойств зерна ячменя в Белгородской области. В зерне определяли обязательные показатели качества, а также оценивали технологические свойства по следующим показателям качества: натура, способность к проростанию, жизнеспособность, масса 1000 зерен, количество белка. В результате сорта ячменя дифференцированы с точки зрения пригодности для пивоваренных или кормовых целей. На основании мониторинга 14 сортов ячменя выявлена возможность возделывания в условиях Белгородской области на пивоваренные цели, следующие сорта: на низком фоне удобрения сорта ячменя – Хаджибей, Княжич, Аннабель, Ксанаду; на среднем фоне удобрения сорта ячменя – Хаджибей, Княжич, Аннабель, Скарлет, Осколец; на высоком фоне удобрения сорта ячменя – Княжич, Вакула; на интенсивном фоне удобрения сорта ячменя – Княжич. На фуражные цели рекомендуем возделывать сорта: Нутанс 309, Белгородский 100, Красно-яружский, Гелиос, Ксанаду, Призер, Урса.

Ключевые слова: ячмень, сорт, зерно, качество, технологические свойства.

TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF GRAIN BARLEY

Sidelnikova N.A., Shmailova T.A.

Belgorod State agricultural University, V. J. Gorin", Belgorod, Russia (308503, Belgorod region, Mayskiy, Vavilovstreet, 1), e-mail:88861676@gmail.com

Result of research on the technological properties of barley grain in the Belgorod region. In the grain was a determined mandatory quality indicator, and also assessed the technological properties according to the following quality indicators: the nature, the ability to prarostino, vitality, weight of 1000 grains, the amount of protein. In the barley varieties are differentiated from the point of view of suitability for malting or feed purposes.. Based on the monitoring of 14 varieties of barley revealed the possibility of cultivation in the Belgorod re-gion for brewing purposes, the following varieties: at low background fertilization of barley varieties – LLC, Prince, Annabel, Xanadu; on average, the background of fertilization of barley varieties – LLC, Prince, Annabel, Scarlet, Escolar; high background fertilization of barley varieties – Prince, Vakula; intensive background fertilization of barley varieties – Prince. For feed purpose we recommend you to cultivate varieties: Nutans 309, Belgorod 100, Krasnoyarushkiy, Helios, Xanadu, Winner, URSA.

Keywords: barley, specie, grain, quality, technological property.

Белгородская область является одной из ведущих областей Российской Федерации по производству зерна ячменя. В настоящее время потребность отрасли в пивоваренном ячмене составляет примерно 1,2 млн т, что дает 950 тыс. т солода, тогда как в стране производится около 380 тыс. т солода. Все это происходит на фоне негативных тенденций развития производства пивоваренного ячменя, являющегося основой солодовенной и пивоваренной промышленности.

Во время проведения исследований в 2013–2014 гг. были изучены обязательные и специфические показатели 14 сортов ячменя. Все сорта выращены в УНИЦ «Агротехнопарк». Отличием от предыдущего года является то, что растения ячменя возделывались не на двух фонах удобрения (средний и интенсивный), а на четырех – низкий, средний, высокий и интенсивный.

В наших исследованиях изучались такие показатели, как:

Обязательные – цвет, запах, состояние зерна, влажность, сорная и зерновая примеси, зараженность вредителями хлебных запасов, натура.

Специфические (дополнительные) – белок, мелкие зерна, крупность, способность к прорастанию, жизнеспособность, масса 1000 зерен.

Таблица 1

Обязательные показатели качества зерна ячменя на низком фоне удобрённости

Сорт/ показатели	Цвет	Запах	Состояние	Зараженность	Влажность,%	Сорная примесь,%	Зерновая примесь,%	Нату- ра,г/л
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ксанаду	Свойственный зерну данного типа	Свойственный зерну ячменя, без плесневелого, затхлого и других посторонних запахов	Соответствует требованиям ГОСТа	Не обнаружена	10,5	0,4	4,0	681
Вакула					10,5	0,4	5,9	669
Атаман					11,2	0,6	4,5	564
Осколец					10,9	0,7	0,9	593
Призер					11,3	0,8	3,8	534
Нутанс - 309					10,9	0,4	6,3	693
Белгородский-100					10,8	0,6	6,1	510
Гелиос					10,3	0,4	5,4	503
Аннабель					10,6	0,5	1,3	674
Скарлетт					10,5	0,9	3,4	692
Княжич					11,3	0,8	1,4	690
Хаджибей					11,2	0,4	1,6	682
Урса					11,0	0,8	6,2	676
Краснояржский					10,9	0,9	6,8	657

Определение цвета, запаха, влажности у изучаемых сортов ячменя показало, что по всем фонам питания этот показатель соответствовал требованиям ГОСТа. Этому способствовали погодно-климатические условия во время созревания и уборки зерна ячменя.

Так, в 2014 году на низком фоне удобрённости влажность ячменя по сортам колебалась в пределах 10,3–11,3 %. Самый низкий процент влажности был у сорта Гелиос, самый высокий – у сортов Княжич, Призер (таблица 1).

Таблица 2

Дополнительные показатели качества зерна ячменя на низком фоне удобрённости

Сорт/показатель	Белок, %	Мелкие зерна,%	Крупность,%	Способность к прорастанию,%	Жизнеспособность,%	Масса 1000 зерен
1	2	3	4	5	6	7
Ксанаду	8,9	0,4	94,4	94	98	44,2
Вакула	9,8	0,2	93,7	93	96	46,6
Атаман	9,5	0,2	94,6	95	96	45,7
Осколец	9,5	0,1	96,2	95	98	44,6
Призер	9,5	0,4	92,2	96	98	50,0
Нутанс - 309	10	0,3	92,1	96	98	52,2
Белгородский-100	9,3	0,5	91,9	96	94	44,5
Гелиос	8,8	0,4	93	95	100	45,5
Аннабель	8,6	0,2	91,3	96	98	42,2
Скарлет	11	0,2	95,6	95	98	45,0
Княжич	10	0,3	95,4	97	98	46,9
Хаджибей	10,2	0,4	96,6	99	96	45,8
Урса	9,5	0,3	93,1	96	98	45,9

Краснояржский	10,5	0,4	91,2	95	96	44,5
---------------	------	-----	------	----	----	------

Как видно из таблицы 3, на среднем фоне этот показатель составил 10,5-12,1 %, только в данном случае нижний предел влажности был у сорта Вакула, а максимальный – у сорта Ксанаду. На высоком фоне влажность зерна варьировала от 10,6 до 12,7%, минимальная влажность была у двух сортов: Гелиос и Аннабель, максимальная – Краснояржский. Как видно из приведенных данных, на этих трех фонах отмечалась тенденция по увеличению влажности зерна ячменя.

Таблица 3

Обязательные показатели качества зерна ячменя на среднем уровне удобренности

Сорт/ показатели	Цвет	Запах	состояние	Зараженность	Влажность, %	Сорная примесь,%	Зерновая примесь,%	Натура, г/л
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ксанаду	Свойственный зерну данного типа	Свойственный зерну ячменя, без плесне- велоого, затхлого и других посторонних запахов	Соответствует требованиям ГОСТа	Не обнаружена	12,1	0,5	6,0	695
Вакула					10,5	0,6	7,0	591
Атаман					11,2	0,5	4,5	650
Осколец					10,9	0,8	2,6	613
Призер					11,4	0,8	2,9	454
Нутанс - 309					11,3	0,6	5,9	695
Белгородский-100					11,1	0,9	2,7	591
Гелиос					10,6	1,0	5,7	599
Аннабель					10,7	0,8	3,5	691
Скарлет					10,7	0,5	3,1	696
Княжич					11,4	0,4	1,6	689
Хаджибей					11,6	0,8	2,6	684
Урса					10,8	0,9	7,3	681
Краснояржский					10,7	1,0	9,1	672

На интенсивном фоне влажность была самой низкой у сорта Вакула – 10,3 %, у сортов Аннабель и Скарлетт 10,7 %, у сортов Атаман, Призер 11,1 %. Самая максимальная влажность была у сорта Хаджибей и составила 11,3 %.

Таким образом, на данном фоне разница по влажности зерна ячменя была всего 1%, она изменялась в пределах 10,3–11,3 %. Сравнивая полученные результаты с нормами стандарта, все образцы зерна ячменя по данному показателю соответствовали первому классу.

В 2013 году влажность у исследуемых сортов колебалась в пределах 9,8 – 12,9 %, что соответствовало нормам на заготавливаемый и поставляемый ячмень.

Очень важным показателем качества зерна ячменя является показатель сорной примеси. Состав и количество примесей в партиях зерна зависит от уровня агротехники, способов и техники уборки урожая, последующей обработки зерновых масс и правильности обращения с ними. Примеси способствуют нежелательному увеличению активности физиологических процессов.

Таблица 4

Дополнительные показатели зерна ячменя на среднем уровне удобренности

Сорт/ показатель	Белок, %	Мелкие зерна, %	Крупность, %	Способность к проростанию, %	Жизнеспособность, %	Масса 1000 зерен
1	2	3	4	5	6	7
Ксанаду	11,0	0,2	93,5	92	98	46,8
Вакула	11,5	0,2	92,5	94	96	49,4
Атаман	11,0	0,3	94,8	91	98	48,7
Осколец	10,0	0,1	95,0	93	98	46,9
Призер	10,9	0,2	95,1	97	98	51,6
Нутанс - 309	10,9	0,2	92,5	95	98	52,4
Белгородский-100	10,5	0,3	90,9	97	98	48,3
Гелиос	10,7	0,3	92,7	95	96	47,9
Аннабель	10,1	0,2	95	94	96	45,4
Скарлетт	11,2	0,4	95,8	96	96	46,1
Княжич	12,0	0,4	95,2	98	98	48,2
Хаджибей	11,8	0,3	96,6	96	98	47,2
Урса	11,6	0,4	91,3	96	98	46,9
Краснояржский	11,2	0,3	89,5	96	96	48,8

Проведение качественной послеуборочной доработки зерна в УНИЦ «Агротехно-парк» обеспечило очень низкий процент сорной примеси в изучаемых образцах ячменя. На всех фонах удобренности в 2014 году он не превышал 1 %.

В 2013 году у сортов Атаман, Урса, Скарлетт содержание сорной примеси составляло 1,3–1,8 % на среднем фоне, и 1,3 % у сорта Скарлетт на интенсивном фоне. Несмотря на то, что процент сорной примеси в 2013 году был значительно выше, чем в 2014 г., он не превышал норм стандарта.

Основным сдерживающим показателем по засоренности является содержание зерновой примеси. Определение зерновой примеси в изучаемых образцах показало, что на низком фоне удобренности сорта Осколец, Аннабель, Княжич и Хаджибей соответствовали первому классу, так как содержание зерновой примеси составляло от 0,9 до 1,6 % (таблица 3).

На среднем фоне этот показатель был наименьшим у сорта Княжич, что позволило нам отнести его к первому классу. Такие сорта, как Ксанаду, Вакула, Нутанс-309, Гелиос, Урса, Краснояржский превысили допустимые значения стандарта по данному показателю.

При анализе аналогичного показателя на высоком фоне сорта Хаджибей и Княжич по содержанию зерновой примеси соответствовали первому сорту. Содержание зерновой примеси в образцах сортов Краснояржский, Урса, Гелиос УА и Нутанс-309 составляло 6,0–9,1 %, что превысило значение стандарта на 1,0–4,1 % соответственно (таблица 5).

Таблица 5

Обязательные показатели качества зерна ячменя на высоком уровне удобренности

Сорт/ показатели	Цвет	Запах	состояние	Зараженность	Влажность, %	Сорная примесь, %	Зерновая примесь, %	Натура, г/л
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ксанаду	Свойственный	Свойственный зерну ячменя, без	Соответствует требованиям ГОСТа	Не обнаружена	10,7	0,8	4,8	696
Вакула					10,8	0,7	4,8	668
Атаман					11,4	0,5	4,0	662
Осколец					11,1	0,7	4,7	663
Призер					11,3	0,8	4,6	573

Нутанс - 309					10,8	0,4	6,0	693
Белгородский-100					11,0	1,0	4,8	688
Гелиос					10,6	0,8	9,1	502
Аннабель					10,6	0,7	4,7	693
Скарлет					10,7	0,6	2,9	699
Княжич					11,6	0,5	2,0	691
Хаджибей					11,3	0,7	0,9	690
Урса					10,6	0,8	6,4	700
Краснояржский					12,7	0,7	6,5	675

На интенсивном фоне показатель зерновой примеси был очень высоким. Наименьший показатель отмечен у сорта Княжич – 2,0 %, и в соответствии с нормами стандарта его можно отнести к первому классу (таблица 7).

Необходимо отметить, что по данному показателю в 2013 году наилучшие значения были у сорта Призер и составляли 1,0 %, а в 2014 году у этого сорта показатель зерновой примеси был выше на 2,3 % и составил 3,3 %. Таким образом, сорт Призер, а также сорта Аннабель, Скарлетт и Хаджибей были отнесены ко второму классу. Остальные сорта, а именно – сорт Ксанаду, Вакула, Атаман, Осколец, Нутанс-309, Белгородский 100, Гелиос УА, Урса и Краснояржский превышали нормы стандарта и поэтому были отнесены к категории фуражного зерна.

Различные фракции сорной примеси существенно влияют на натуру зерна. При помещении зерна в любую емкость с соблюдением определенных правил, обеспечивающих достаточно стабильные условия засыпки, а, следовательно, и плотность укладки, масса зерна в данном объеме и даже в пределах одной культуры может быть различной. Объясняется это главным образом тремя причинами: различной выполненностью зерна; неодинаковым количеством и составом примесей в зерновой массе; различной влажности.

Таблица 6

Дополнительные показатели зерна ячменя на высоком уровне удобренности

Сорт/ показатель	Белок, %	Мелкие зерна, %	Крупность, %	Способность к проростанию, %	Жизнеспособность, %	Масса 1000 зерен
1	2	3	4	5	6	7
Ксанаду	12,5	0,3	94,6	95	98	49
Вакула	10,8	0,3	94,4	96	96	47,7
Атаман	12,8	0,2	91,5	93	98	49
Осколец	12,4	0,2	93,5	99	98	47,4
Призер	11,4	0,5	92,2	97	96	50,9
Нутанс - 309	14,0	0,2	92	92	98	55
Белгородский-100	12,9	0,3	94	93	98	48,4
Гелиос	12,0	0,4	89,4	94	98	49,5
Аннабель	12,6	0,3	93	99	96	45,9
Скарлетт	13,6	0,2	96,2	97	98	45,4
Княжич	11,6	0,5	94,3	100	98	47,6
Хаджибей	13,0	0,2	98,8	98	98	47,7
Урса	13,2	0,2	93,4	100	98	48,2
Краснояржский	12,1	0,4	91,8	89	96	49,2

При определении натуре зерна нами было установлено, что в 2014 году на низком фоне удобренности сорта Урса, Княжич, Ксанаду, Скарлетт имели натуре выше 690 г/л, что соответствует нормам стандарта для заготавливаемого зерна второго класса. А такие сорта, как Атаман, Осколец, Призер, Белгородский 100, Гелиос, были отнесены ко второму классу, так как показатель натуре составлял менее 630 г/л (таблица 1).

На среднем фоне низкие показатели натуре были получены у сортов Вакула, Осколец, Призер, Белгородский 100 и Гелиос – 454–613 г/л.

Все остальные сорта имели натуре выше 650 г/л. Высокая натуре отмечена у сортов Ксанаду, Княжич, Урса, Скарлетт.

Хотя в 2013 году у этих сортов натуре была ниже более чем на 100 г/л. На высоком фоне: у сорта Урса натуре составила 700 г/л, у сорта Скарлетт-699 г/л. На интенсивном фоне показатели натуре у сортов, отличившихся высокими показателями (Ксанаду, Скарлетт, Княжич), увеличились (таблица 7).

Таблица 7

Обязательные показатели качества зерна ячменя на высоком уровне удобренности

Сорт/ показатели	Цвет	Запах	Состоя- ние	Зараженность	Влажность,%	Сорная примесь,%	Зерновая примесь,%	Натуре, г/л
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ксанаду	Свойственный зерну данного типа	Свойственный зерну ячменя, без плесневелого, затхлого и других посторонних запахов	Соответствует требованиям ГОСТа	Не обнаружена	11,5	0,9	9,9	48,8
Вакула					10,3	0,6	6,4	49,4
Атаман					11,1	0,5	6,2	48,5
Осколец					10,8	0,7	7,0	45,9
Призер					11,1	0,8	3,3	50,5
Нутанс - 309					10,9	0,6	10,8	54,3
Белгородский-100					11,0	0,9	9,3	47,6
Гелиос					10,5	0,7	6,9	48,7
Аннабель					10,7	0,5	4,4	43,9
Скарлет					10,7	0,6	3,3	44,6
Княжич					11,4	0,5	2,0	48,5
Хаджибей					11,3	0,8	4,3	48,9
Урса					10,6	0,6	9,5	46,9
Краснояржский					10,6	0,5	9,3	50,7

Таким образом, изучение натуре зерна ячменя показало, что она возрастает в зависимости от улучшения режима питания, самая высокая натуре на интенсивном фоне в оба года исследований.

Кроме того, можно сказать, что на всех 4-х фонах питания в 2014 году самой высокой натуре была у сортов Княжич, Урса, Скарлетт, Ксанаду, а минимальной у сорта Гелиос.

Таблица 8

Дополнительные показатели зерна ячменя на интенсивном уровне удобренности

Сорт/ показатель	Белок, %	Мелкие зерна,%	Крупность,%	Способность к прорастанию,%	Жизнеспособность,%	Масса 1000 зерен
1	2	3	4	5	6	7
Ксанаду	11,7	0,4	87,8	97	98	48,8

Вакула	12,6	0,2	92,5	97	98	49,4
Атаман	11,9	0,7	91,1	96	98	48,5
Осколец	11,3	0,3	91,9	94	98	45,9
Призер	12,1	0,4	94,5	96	98	50,5
Нутанс - 309	13,2	0,5	87,6	94	98	54,3
Белгородский-100	13,0	0,4	89,1	96	98	47,6
Гелиос	11,6	0,4	91,2	97	100	48,7
Аннабель	12,3	0,4	92,1	97	100	43,9
Скарлетт	12,9	0,5	94,6	96	96	44,6
Княжич	12,2	0,2	95,4	97	98	48,5
Хаджибей	13,2	0,2	96,8	98	98	48,9
Урса	12,4	0,3	89,5	97	98	46,9
Краснояржский	11,8	0,2	89,7	97	94	50,7

Масса 1000 зерен имеет большое значение, как показатель полноценности зерна. Семена тяжелые, как правило, полноценнее, чем семена легковесные. Поэтому, наряду со способностью к прорастанию, необходимо обращать внимание на этот показатель.

В наших исследованиях масса 1000 зерен была высокой и варьировала в пределах от 42,2 до 54,8 г. Минимальной она была на низком фоне у сорта Аннабель 42,2 г., на среднем фоне – 45,4г., на высоком – 45,9 г и на интенсивном – 43,9 г.

Максимальной масса 1000 зерен была у сорта Нутанс – 309, на всех 4-х фонах урожайности и достигала 52,1–55,0 г.

Анализируя таблицы, можно сделать вывод, что сорта, имеющие лучшие технологические свойства, а именно – сорта Княжич, Ксанаду, Аннабель, Скарлетт имели и высокие параметры массы 1000 зерен. Например, у сорта Княжич на низком фоне сформировалась масса 1000 зерен – 46,9 г., на среднем фоне – 48,2 г.; у сорта Ксанаду на высоком фоне – 49,0 г., на интенсивном – 48,8 г.

В 2013 г. у сорта Нутанс-309 данный показатель был самый высокий и на среднем фоне составлял от 49,6 г, а на интенсивном – 50,2 г.

Одним из важнейших свойств пивоваренного ячменя является выравненность по размерам, обеспечивающая получение гомогенного по степени растворения солода, и крупность зерна, определяющая выход экстракта. Как видно из приведенных выше таблиц, зерно выровнено по размерам, и крупность его во всех сортах ячменя превышает значения этого показателя, приведенного в ГОСТе 5060-86 (более 85 %).

Нами также было установлено, что в 2014 году все изучаемые сорта ячменя, возделываемые в УНИЦ «Агротехнопарк» на все фонах урожайности, по крупности и содержанию мелкого зерна, соответствовали первому классу. Тогда как в 2013 году сорта Аннабель, Княжич, Нутанс 368 были отнесены к категории фуражного зерна в связи тем, что содержание мелких зерен в зерновой массе превышало нормы стандарта более чем на 7 %.

Показатели жизнеспособности и способности к прорастанию нормируются для партий ячменя, предназначенных для получения солода. Стандартом предусмотрено, что показатель способности к прорастанию должен быть не менее 95 % для первого класса и не менее 90 % для второго.

В ходе наших исследований было определено, что на низком фоне питания к первому классу можно отнести все исследуемые сорта, кроме сорта Ксанаду и Вакула, у которых способность к прорастанию составила 94 и 93 % соответственно (таблица 2).

При анализе таблицы 4 можно сделать вывод, что на среднем фоне удобренности, по указанному выше показателю, к первому классу были отнесены сорта Призер, Нутанс 309, Гелиос, Скарлетт, Княжич, Хаджибей, Урса и Краснояружский. Ко второму классу – сорта Ксанаду, Вакула, Атаман, Осколец, Атаман.

На высоком фоне способность к прорастанию была наивысшая (100 %) у сортов Княжич и Урса (таблица 6). В то же время у сорта Краснояружский этот показатель составил всего 89 %, из-за чего он был отнесен к фуражному зерну. Однако на интенсивном фоне этот сорт показал себя намного лучше, и способность к прорастанию у него составила 97 %, так же как у сортов Аннабель, Урса, Княжич, Гелиос, Вакула, Ксанаду. У сорта Хаджибей этот показатель был на уровне 98 %, а у Скарлетт, Белгородский 100, Призер и Атаман – 96 %, что соответствует первому классу (таблица 8). Такие сорта, как Осколец и Нутанс – 309 имели более низкую способность к прорастанию – 94 %, и были отнесены ко второму классу.

По показателю жизнеспособности все сорта ячменя на всех фонах питания соответствовали требованиям ГОСТа, за исключением сорта Белгородский 100, у которого на низком фоне данный показатель был на 1 % ниже нормы, и сорта Краснояружский, который на интенсивном фоне показал жизнеспособность 94 %.

Нами было также установлено, что в этом году сорта Нутанс-309, Белгородский 100, Аннабель, Скарлетт, Хаджибей и Урса на высоком и интенсивном фонах удобренности имели повышенное содержание белка, которое колебалось от 12,3 до 14 %, что перевело зерно данных сортов в категорию фуражного зерна. Необходимо отметить, что на низком и среднем фоне все сорта имели показатели по белку ниже 12 %, и могли быть использованы на пивоваренные цели.

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях Белгородской области на пивоваренные цели можно возделывать:

на низком фоне удобренности сорта ячменя – Хаджибей, Княжич, Аннабель, Ксанаду;

на среднем фоне удобренности сорта ячменя – Хаджибей, Княжич, Аннабель, Скарлетт, Осколец;

на высоком фоне удобренности сорта ячменя – Княжич, Вакула;

на интенсивном фоне удобренности сорта ячменя – Княжич.

На фуражные цели рекомендуем возделывать сорта: Нутанс 309, Белгородский 100, Краснояружский, Гелиос, Ксанаду, Призер, Урса.

Список литературы

1. ГОСТ Р 5060-86. Ячмень пивоваренный. Технические условия – Введ. 01.07.88. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 5 с.
2. ГОСТ Р 29294-92. Солод пивоваренный ячменный. Технические условия – Введ. 01.06.93. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 17 с.
3. ГОСТ Р 28672-90. Ячмень. Требования при заготовках и поставках – Введ. 01.07.91. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 8 с.
4. Агротехнология сельскохозяйственных культур: учеб. пособие/ Н.А. Сидельникова. – Белгород, 2014. – 158 с.
5. Сидельникова Н.А. Технологические свойства зерна озимой пшеницы селекции БелГСХА // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6.
6. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур (на примере Белгородской области): учеб. пособие /А.В. Турьянский, В.П. Сушков, Ю.А. Кузнецов и др.; по ред. С.И. Олейника. – Белгород, 2006. – 674 с.

Рецензенты:

Яхтанигова Ж.М., д.с.-х.н., профессор кафедры селекции и семеноводства и растениеводства БелГАУ им В.Я. Горина, г. Белгород;

Лицуков С.Д., д.с.-х.н., профессор, декан агрономического факультета БелГАУ им В.Я. Горина, г. Белгород.