

УДК 664.64.016:633.16

МОНИТОРИНГ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Сидельникова Н.А.¹

¹ФГБОУ ВО «Белгородский Государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», п. Майский, Белгород, Россия (308503, Белгородский район, п. Майский, ул. Вавилова, 1), e-mail:8861676@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: крупность, жизнеспособность, масса 1000 зерен, количество белка. Изучаемые сорта ячменя возделывались на разных фонах удобренности: низком, среднем, высоком и интенсивном. В результате сорта ячменя дифференцированы с точки зрения пригодности для пивоваренных или кормовых целей. Большинство из них соответствовали требованиям, предъявляемым к зерну пивоваренного ячменя первого или второго класса. Таким образом, в условиях Белгородской области на пивоваренные цели можно возделывать подвиды двурядного и многорядного ячменя таких сортов как: Краснояружский, Осколец, Призер, Хаджибей, Княжич, Аннабель, Ксанаду, Вакула, Атаман, Гелиос УА, Скарлетт. На фуражные цели рекомендуем возделывать сорта: Нутанс 309, Белгородский 100 и Урса.

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

TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF GRAIN BARLEY

Sidelnikova N. A.¹

¹Belgorod State agricultural University, V. J. Gorin", Belgorod, Russia (308503, Belgorod region, Mayskiy, Vavilov street, 1), e-mail:8861676@gmail.com

Results of researches of technological properties of grain of barley are given in the Belgorod area. In grain defined obligatory indicators of quality, and also estimated technological properties on the following indicators of quality: fineness, viability, weight is 1000 grains, amount of protein. The studied grades of barley were cultivated on different backgrounds of an udobrennost: low, average, high and intensive. As a result of a grade of barley are differentiated from the point of view of suitability for the brewing or fodder purposes. The majority of them conformed to requirements imposed to grain of brewing barley of the first or second class. Thus, in the conditions of the Belgorod area on the brewing purposes it is possible to cultivate subspecies of double-row and multirow barley of such grades as: Krasnoyaruzhsky, Oskolets, Prize-winner, Hadzhibey, Knyazhich, Annabel, Ksanadu, Vakula, Ataman, Helios of UA, Scarlett. On the fodder purposes we recommend to cultivate grades: Нутанс 309, Belgorod 100 and Ursa.

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

В настоящее время в мире наметилась тенденция увеличения потребления пива. Не осталась в стороне и наша страна. Определяющим условием получения высококачественного пива является производство хорошего солода. Высококачественным сырьём для производства солода может быть только чистосортный пивоваренный ячмень. 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.

Во время проведения исследований в 2013-15 гг. нами были изучены обязательные и специфические показатели сортов двурядного и многорядного ячменя. Известно, что к выбору сорта пивоваренного ячменя следует подходить особенно основательно. Учеными

доказано, что ни одна другая зерновая культура не привязана так сильно к сортовым особенностям [4]. Для производства пива до недавнего времени использовались сорта только двурядного ячменя. Считалось, что в России отсутствуют сорта многорядного ячменя, обладающие хорошими пивоваренными качествами.

В 2015 году мы изучали технологические свойства 2 новых сортов Путат 110 и Стрелец. А технологические свойства сортов Урса, Нутанс 309 и Белгородский 100 нами определялись в 2013 и 2014 году, так как в текущем году их не выращивали. Все остальные сорта: Аннабель, Ксанаду, Атаман, Вакула УА, Гелиос УА, Княжич, Нутанс 309, Призер, Осколец, Скарлетт, Хаджибей, Краснояружский были нами проанализированы на основании трехлетних данных. Три сорта Вакула УА, Гелиос УА и Краснояружский относятся к подвиду многорядного ячменя, десять сортов относятся к двурядному ячменю. Все сорта ячменя выращены в УНИЦ «Агротехнопарк» БелГСХА им. В.Я. Горина. Все сорта ячменя возделывались на четырех фонах питания - 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 [1].

Определение цвета, запаха, состояния зерна, сорной и зерновой примеси, натуры у изучаемых сортов ячменя показало, что по всем фонам питания этот показатель соответствовал требованиям ГОСТа [1]. Цвет зерна у всех сортов был соломенно-желтый, запах – свежей соломы, свойственный зерну ячменя, без плесневелого, затхлого и др. Этому способствовали погодно-климатические условия во время созревания и уборки зерна ячменя.

По сравнению с предыдущими годами показатель влажности зерна ячменя, поступившего на анализ в 2015 году был выше в среднем на 2,5 %. Так, в 2015 году на низком фоне удобрения влажность ячменя по сортам колебалась в пределах 13,1 до 14,9 %, (для сравнения, в 2014 году влажность зерна на этом фоне была 10,3-11,3 %). Самый низкий процент влажности был у сорта Краснояружский, самый высокий - у нового сорта Путат 110-14,9 % и сортов Призер и Атаман (табл.1).

Следует отметить, что сорт ячменя Призер в 2014 году также имел максимальную влажность по сравнению с другими исследуемыми сортами [6]. Как показывают данные таблицы 2, на среднем фоне этот показатель составил 12,6 -14,7 %. Он также был выше, чем в предыдущем 2014 году (10,5-12,1 %), только в данном случае нижний предел влажности был у сорта Вакула, а максимальный – у сорта Ксанаду). В 2015 году минимальной влажность зерна была у сорта Гелиос УА, а максимальной у сорта Призер, на низком фоне влажность зерна данного сорта была также высокой.

Влажность зерна ячменя на высоком фоне варьировала от 12,6 % у сортов Аннабель и Краснояружский до 14,6 у сорта Атаман. Сорт Аннабель имел и в предыдущем году минимальную влажность зерна на этом фоне (табл. 3). Так, влажность зерна в 2014 году составляла от 10,6 до 12,7%, минимальная влажность была у двух сортов: Гелиос и Аннабель, максимальная – Краснояружский.

Таблица 1

Показатели качества зерна ячменя на низком уровне удобрения

Сорт/ показатели	Цвет	Запах	Состояние	Зараженность	Белок	Влажность, %	Крупность	Жизнеспособность
Ксанаду	Свойственный зерну данного типа	Свойственный зерну ячменя, без плесневелого, затхлого и других посторонних запахов	Соответствует требованиям ГОСТа	Не обнаружена	10,1	14,2	92,4	96,0
Вакула					10,2	13,7	92,2	100
Атаман					10,1	14,6	93,5	98,0
Осколец					9,8	13,6	88,4	100
Призер					9,8	14,6	91,8	100
Путат 110					11,3	14,9	90,4	96,0
Стрелец					9,5	14,3	90,1	96,0
Гелиос УА					9,9	13,3	91,4	98,0
Аннабель					9,9	14,1	89,3	94,0
Скарлетт					9,5	13,5	90,8	98,0
Княжич					8,9	13,9	88,7	98,0
Хаджибей					10,1	14,2	89,4	100
Краснояружский					10,3	13,1	85,4	98,0

На интенсивном фоне влажность была самой низкой у сорта Вакула-12,5 % , впрочем, как и в 2014 году. Именно зерно этого сорта имело минимальную влажность. Только параметры ее были намного ниже - 10,3%. В 2015 году на интенсивном фоне удобрения шесть сортов имели влажность зерна менее 13 % (табл. 4). А у пяти сортов влажность зерна составляла 13,0 -13,8 %. И лишь у зерна ячменя сорта Хаджибей влажность была выше 14 % (14,6 %). В 2014 году влажность зерна у сортов Аннабель и Скарлетт была 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 у изучаемых сортов была по сравнению с низким, средним и высоким фонами была менее выражена.

Как видно из приведенных данных, при улучшении условий питания растений отмечалась тенденция к уменьшению влажности зерна ячменя. В 2013 году влажность у исследуемых сортов колебалась в пределах 9,8 – 12,9%, что соответствовало нормам на заготавливаемый и поставляемый ячмень [3]. Сравнивая полученные результаты с нормами стандарта, все образцы зерна ячменя по данному показателю соответствовали первому классу. Проведение качественной послеуборочной доработки зерна в УНИЦ «Агротехнопарк» обеспечило очень низкий процент сорной примеси в изучаемых образцах ячменя. На всех фонах удобрения в 2015 и 2014 гг. он не превышал 1%.

В 2013 году у сортов Атаман, Урса, Скарлет содержание сорной примеси составляло 1,3-1,8% на среднем фоне, и 1,3% у сорта Скарлет на интенсивном фоне.

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%.

На среднем фоне этот показатель был наименьшим у сорта Княжич, что позволило нам отнести его к первому классу.

Таблица 2

Показатели качества зерна ячменя на среднем уровне удобренности

Сорт/ показатели	Цвет	Запах	Состояние	Зараженность	Белок, %	Влажность, %	Крупность, %	Жизнеспособность, %
Ксанаду	Свойственный зерну данного типа	Свойственный зерну ячменя, без плесневелого, заглохлого и других запахов	Соответствует требованиям ГОСТа	Не обнаружена	10,7	13,9	92,8	98,0
Вакула					9,4	13,0	91,6	96,0
Атаман					11,7	14,4	93,6	100
Осколец					8,8	13,4	90,9	96,0
Призер					11,9	14,7	87,5	100
Путат 100					10,8	14,1	95,2	96,0
Стрелец					10,7	14,1	93,1	100
Гелиос УА					9,5	12,6	93,2	98,0
Аннабель					10,0	13,9	92,3	98,0
Скарлетт					9,1	13,8	94,3	98,0
Княжич					-	-	-	-
Хаджибей					11,2	14,1	95,1	92,0
Краснояржский					10,2	12,8	89,2	96,0

Такие сорта, как Ксанаду, Вакула, Нутанс- 309, Гелиос УА, 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 классу. 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. 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.

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 [6]. Различные фракции сорной примеси существенно влияют на натуру зерна. При определении натуры зерна нами было установлено, что в 2014 году на низком фоне удобрения сорта Урса, Княжич, Ксанаду, Скарлет имели натуру выше 690 г/л, что соответствует нормам стандарта для заготавливаемого зерна второго класса. А такие сорта, как Атаман, Осколец, Призер, Белгородский 100, Гелиос УА, были отнесены ко второму классу, так как показатель натуры составлял менее 630 г/л. На среднем фоне низкие показатели натуры были получены у сортов Вакула, Осколец, Призер, Белгородский 100 и Гелиос УА – 454-613 г/л. Все остальные сорта имели натуру выше 650 г/л. Высокая натура отмечена у сортов Ксанаду, Княжич, Урса, Скарлетт [6].

Таблица 3

Показатели качества зерна ячменя на высоком уровне удобрения

Сорт/ показатели	Цвет	Запах	Состояние	Зараженность	Белок, %	Влажность, %	Крупность, %	Жизнеспособность, %
Ксанаду	Свойственный зерну данного типа	Свойственный зерну ячменя, без плесневелого, затхлого и других посторонних запахов	Соответствует требованиям ГОСТа	Не обнаружена	10,5	13,2	91,6	90,0
Вакула					11,3	13,1	93,5	94,0
Атаман					11,7	14,6	92,8	94,0
Осколец					10,8	13,1	91,7	100
Призер					11,3	14,2	89,4	98,0
Путат 110					11,9	13,7	93,8	96,0
Стрелец					11,5	13,8	91,4	90,0
Гелиос УА					11,6	12,8	91,2	92,0
Аннабель					10,1	12,6	91,6	96,0
Скарлетт					11,9	12,7	91,2	94,0
Княжич					10,9	14,0	88,7	92,0
Хаджибей					11,7	13,7	91,8	100
Краснояржский					10,3	12,6	92,5	98,0

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

Очень важным показателем качества зерна ячменя является белок. Он оказывает положительное влияние на вкус и пенную стойкость пива и играет очень важную роль для питания дрожжей. Количество белка в партиях зерна зависит от уровня агротехники, способов и техники уборки урожая, последующей обработки зерновых масс и правильности обращения с ними [6].

В зерне ячменя содержание сырого белка может составлять от 8 до 16%. У зерна пивоваренного ячменя лучше всего, когда этот показатель не превышает 11,5 % [2]. Повышенное содержание белка зерна предназначенного для солодоращения нежелательно.

При увеличении белка в зерне ячменя больше 12 %, вынуждает производителей зерна квалифицировать его только как фуражный. В 2015 году белок у изучаемых сортов ячменя составил на низком фоне 8,9-11,3% (табл. 1). Самый низкий процент белка был у сорта Княжич, самый высокий у сорта Путат 110. У шести сортов: Скарлетт, Стрелец, Призер, Осколец, Гелиос УА, Аннабель белок колебался в пределах 9,5-9,9 %. У остальных пяти сортов содержание белка составило 10,1-10,3 %. На среднем фоне удобрения в зерне изучаемых сортов параметры данного показателя составляли 8,8-11,9 %. Согласно нормативным документам зерно пивоваренного ячменя не должно иметь белка более 12 %. Как мы упоминали выше, производители солода предпочитают приобретать зерно ячменя с содержанием белка не выше 11,5 %. В наших исследованиях этому требованию соответствовали сорта: Княжич, Осколец, Скарлетт, Вакула, Гелиос УА. Аннабель, Краснояружский. У сортов: Ксаноду, Стрелец, Путат 100, Хаджибей, Атаман, Призер количество белка составило 10,7-11,9 %.

Таблица 4

Показатели качества зерна ячменя на интенсивном уровне удобрения

Сорт/ показатели	Цвет	Запах	Состояние	Зараженность	Белок, %	Влажность, %	Крупность, %	Жизнеспособность, %
Ксаноду	Свойственный зерну данного типа	Свойственный зерну ячменя, без плесневелого затхлого и других посторонних запахов	Соответствует требованиям ГОСТа	Не обнаружена	11,7	12,8	91,5	90,0
Вакула					10,8	12,5	92,6	96,0
Атаман					11,1	13,7	94,6	92,0
Осколец					10,0	12,8	90,5	100
Призер					11,2	13,8	90,2	98,0
Путат 110					-	-	-	-
Стрелец					10,9	13,4	92,4	98,0
Гелиос УА					10,7	12,8	89,9	96,0
Аннабель					11,2	12,9	90,7	100
Скарлет					11,2	12,9	93,4	100
Княжич					11,0	13,0	91,1	100
Хаджибей					11,8	14,6	91,9	98,0
Краснояружский					10,9	13,1	92,0	96,0

При возделывании ячменя на высоком уровне удобрения, в отличие от низкого и среднего фонов, все изучаемые сорта по содержанию белка в зерне превысили 10 %. Столь желаемый уровень белка в зерне 11,5 % - сформировали восемь сортов: Аннабель, Краснояружский, Ксаноду, Осколец, Княжич, Призер, Вакула и Стрелец, а пять сортов: Гелиос УА, Атаман, Путат 110, Скарлетт и Хаджибей имели белок в пределах 11,6-11,9 %. На интенсивном уровне удобрения три сорта имели в зерне белка 11,7-11,9 %, а все остальные, как и на высоком фоне – 10,0-11,2 %.

Таким образом, в 2015 году на всех четырех уровнях питания наши сорта имели белок, который не превышал норм, предъявляемым к зерну пивоваренного ячменя. В результате проведенных исследований нами было установлено, что в 2014 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 [6].

Крупность зерна играет важную роль при характеристике технологических свойств [5]. Крупными считаются зерновки ячменя размером более 2,5 мм. Зерно ячменя размером более 2,8 мм считается отборным. Причины, приводящие к неоднородности зерна в партии по крупности и форме, общеизвестны: особенности формирования зерна в колосе, расположение соцветий на растении, агротехнология [4].

В 2015 году все изучаемые сорта отличались высокими параметрами показателя крупность зерна. Они все по данному показателю были отнесены к первому классу.

На низком фоне удобренности этот показатель составил – 85,4-93,5 %. На среднем фоне он был несколько выше, чем на низком фоне – 87,5-95,2 %. На высоком фоне – 88,7-93,8 %. На интенсивном фоне крупность зерна исследуемых сортов была 89,9-94,6 %. Самыми крупными зерновками отличался сорт Атаман на всех фонах питания.

Нами так же было установлено, что в 2014 году все изучаемые сорта ячменя, возделываемые в УНИЦ «Агротехнопарк» на все фонах удобренности, 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 [1]. В ходе наших исследований по определению жизнеспособности установлено, что на низком фоне питания (табл.1) к первому классу можно отнести все исследуемые сорта, кроме одного сорта Аннабель. При анализе таблицы 2 можно сделать вывод, что на среднем фоне удобренности, по указанному выше показателю, к первому классу были отнесены двенадцать сортов и лишь один сорт Хаджибей имел жизнеспособность ниже 95 %, и он был отнесен по данному показателю ко второму классу. В 2014 году сорта Призер, Нутанс 309, Гелиос УА, Скарлетт, Княжич, Хаджибей, Урса и Красноярский по жизнеспособности своих зерновок соответствовали первому классу. Ко второму классу относились сорта–Ксанаду, Вакула УА, Атаман, Осколец, Атаман.

В 2015 году на высоком фоне удобренности по показателю жизнеспособность зерна к первому классу были отнесены сорта: Осколец и Хаджибей (100 %), Призер и Краснояружский (98%), Путат 110 и Аннабель (96 %) (табл.3). У сортов Ксанаду и Стрелец жизнеспособность была 90 %; у Гелиос УА и Княжич – 92 %; у Вакула, Атаман и Скарлетт - 94 %. На интенсивном фоне питания в 2015 году жизнеспособность у одиннадцати сортов была высокая. У сортов Осколец, Аннабель, Скарлетт и Княжич она была 100 %. И только зерно двух сортов Ксанаду и Атаман имели жизнеспособность соответствующую второму классу – 90-92 %. Проведенные исследования позволили определить, что в 2015 году все тринадцать сортов ячменя по показателю жизнеспособность соответствовали требованиям, предъявляемым к зерну пивоваренного ячменя первого или второго класса. Лимитирующим показателем, который стал причиной присвоения изучаемым сортам ячменя пивоваренного второго класса, была в 2015 году – жизнеспособность зерна. На интенсивном фоне питания она соответствовала второму классу у сортов: Атаман и Ксанаду; на высоком фоне: Гелиос УА, Княжич, Стрелец, Вакула, Скарлетт; на среднем фоне: Хаджибей, а на низком фоне: Аннабель.

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 54,8г. 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 удобренности и достигала 52,1-55,0 г.

Таким образом в условиях Белгородской области на пивоваренные цели можно возделывать: сорта ячменя – Краснояружский, Осколец, Призер, Хаджибей, Княжич, Аннабель, Ксанаду, Вакула, Атаман, Гелиос УА, Скарлетт. На фуражные цели рекомендуем возделывать сорта: Нутанс 309, Белгородский 100 и Урса.

Список литературы

1. ГОСТ Р 5060-86. Ячмень пивоваренный. Технические условия. - Введ. 01.07.88, -М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. - 5 с.
2. ГОСТ Р 29294-92. Солод пивоваренный ячменный. Технические условия. - Введ. 01.06.93, -М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. - 17с.
3. ГОСТ Р 28672-90. Ячмень. Требования при заготовках и поставках - Введ. 01.07.91, - М.: Издательство 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; URL: www.science-education.ru/113-10805.
6. Сидельникова Н.А. Технологические свойства зерна ячменя//Современные проблемы науки и образования. -2014.- № 6; URL: www.science-education.ru/120-16630.

Рецензенты:

Яхтанигова Ж.М., д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой практического и проектного обучения БелГАУ им В.Я. Горина, г.Белгород;

Котлярова Е.Г., д.с.-х.н., профессор кафедры земледелия, агрохимии и экологии БелГАУ им В.Я. Горина, г.Белгород.