

**СОРТОВЫЕ РЕСУРСЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПО ЗАГОТОВКЕ  
СЫРЬЯ ДЛЯ ПИВОВАРЕННОЙ ИНДУСТРИИ БАШКОРТОСТАНА****Кадиков Р.К., Михельман В.А.**

**Реферат.** Полевыми исследованиями в условиях в северной и южной лесостепных зонах Башкортостана установлены параметры урожайности, качества зерна и экологической адаптивности сортов пивоваренного ячменя. Выявлено конкурентное преимущество сорта ячменя Михайловский, который наиболее стабильно реализует по годам и зонам республики высокий потенциал урожайности и пивоваренных свойств зерна.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, сорт, урожайность, пивоваренные качества зерна, экологическая пластичность.

**Введение.** Зерно ячменя ценится как незаменимое сырье для пивоваренной промышленности. Качество производимого в стране зерна, в первую очередь, определяется сортом. По мнению А.А. Жученко, создание сортов, обладающих экологической устойчивостью, позволит не только заменить дорогостоящие химико-техногенные мелиорации внешней среды, но и обеспечить более эффективное использование минеральных удобрений, значительно уменьшить опасность разрушения природной среды и пр. [1].

Одним из немаловажных факторов, оказывающих заметное влияние, как на продуктивные, так и на качественные показатели зерна ячменя является также соответствие почвенно-климатических условий места выращивания культуры требованиям возделываемого сорта [2]. В Республике Башкортостан, особенно в её северной части территории лесостепи, имеются благоприятные условия для получения высоких урожаев и формирования хороших технологических и пивоваренных качеств зерна ячменя [3]. Местные климатические и погодные условия – объективные факторы природы, их нельзя изменить и нужно лишь учитывать при размещении посевов и подборе сортов возделываемой культуры [4]. Целесообразно возделывать не столько сорта, имеющие высокий потенциал продуктивности посевов, а сколько сорта с широкой адаптивностью и формирующие стабильную урожайность зерна требуемого качества [2]. Поэтому изучение новых сортов ячменя, отличающихся урожайностью, качеством, экологической пластичностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и позволяющих сократить сырьевой дефицит в регионе, является актуальным.

Цель наших исследований заключалась в оценке рекомендованных к возделыванию в регионе сортов ярового ячменя для производства и заготовки высококачественного сырья пивоваренного использования.

**Условия, материалы и методы исследований.** Исследования проводились в двух

почвенно-климатических зонах республики – южная лесостепь (Кармаскалинский ГСУ) и северная лесостепь (Калтасинский ГСУ). Почвы опытных участков – черноземы выщелоченные тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

Вариантами опыта являлись следующие сорта ячменя, включенные в Госреестр селекционных достижений [5] и допущенные к использованию в Уральском регионе, включая Республику Башкортостан: 1) стандарт - Челябинский 99 (ГНУ Челябинский НИИСХ); 2) Одесский 100 (ГНУ Ставропольский НИИСХ); 3) Михайловский (РГАУ МСХА им. К.А.Тимирязева); 4) Белгородский 100 (ОАО НПФ «Белселект»).

Основные исследования проводились нами на посевах конкурсного сортоиспытания, закладываемого по Методике государственного сортоиспытания [6]. Опыт размещался после озимой ржи методом ярусного расположения делянок в 4-х повторностях при их систематическом расположении. Учетная площадь делянок составила 50м<sup>2</sup>. Агротехнология в опытах соответствовала зональным рекомендациям для возделывания ячменя. Для посева использовали семена категории элита. Уборку проводили в фазе твердой спелости. Параметры экологической пластичности рассчитывали по методике С.А. Эберхарта и У.Г. Рассела [7,8] с использованием компьютерной программы, разработанной в Сибирском НИИСХ.

**Анализ и обсуждение результатов.** Урожайность является результатом сложного взаимодействия растений с условиями среды. Из параметров экологической пластичности (таблица 1) сортов ячменя по урожайности зерна нами установлено, что варьирование урожайности по зонам по стандартному сорту Челябинский 99 составляет от 1,63 до 2,54 т/га. Среди изучаемых сортов варибельность данного признака по сорту Одесский 100 составляет 1,04 ...2,57 т/га, по сорту Михайловский – 1,56...2,87 т/га, а по сорту Белгородский 100 – 1,50...2,71 т/га соответственно.

По значениям показателей коэффициент

Таблица 1 – Параметры экологической пластичности сортов ячменя по урожайности зерна (2013 - 2014 г.)

Сорт	Средняя урожайность по зонам, т/га	Варьирование урожайности по зонам (min-max), т/га	Коэффициент пластичности (bi)		Варианса стабильности (S2di)	
			абсол. знач.	относ. знач.	абсол. знач.	относ. знач.
1. Челябинский 99 (стандарт)	2,20	1,63 ÷ 2,54	1,0	= 1	0,12	> 0
2. Одесский 100	1,92	1,04 ÷ 2,57	0,8	< 1	0,11	> 0
3. Михайловский	2,38	1,56 ÷ 2,87	1,2	> 1	0,01	= 0
4. Белгородский 100	2,14	1,50 ÷ 2,71	0,9	< 1	0,04	> 0

Таблица 2 – Параметры экологической пластичности сортов ячменя по содержанию белка в зерне (2013 - 2014 г.)

Сорт	Среднее содержание белка в зерне по зонам, %	Варьирование содержания белка в зерне по зонам (min-max), %	Коэффициент пластичности (bi)		Варианса стабильности (S2di)	
			абсол. знач.	относ. знач.	абсол. знач.	относ. знач.
1. Челябинский 99 (стандарт)	11,9	11,4 ÷ 12,5	1,3	>1	0,01	> 0
2. Одесский 100	11,7	11,2 ÷ 12,1	0,9	< 1	0,02	> 0
3. Михайловский	11,3	10,9 ÷ 11,7	1,0	= 1	0,00	= 0
4. Белгородский 100	11,5	10,9 ÷ 11,9	1,1	> 1	0,04	> 0

пластичности и варианта стабильности видно, что сорт Челябинский 99 относится к сортам адекватно реагирующим на изменение условий среды и является нестабильным. Сорта Одесский 100 и Белгородский 100 имеют лучшие результаты в неблагоприятных условиях и также являются нестабильными. Сорт Михайловский имеет лучшие данные по урожайности при благоприятных условиях среды, стабильный по урожайности зерна.

Одновременно было отмечено, что зерно ячменя сорта Михайловский также в наибольшей мере отвечало требованиям ГОСТа пивоваренной отрасли по показателям качества. Важнейшим показателем, характеризующим пригодность зерна для пивоваренного использования, является содержание белка в зерне (таблица 2). По стандартному сорту данный показатель был в пределах от 11,4% до 12,5%, по сорту Одесский 100 - от 11,2% до 12,1 %, по сорту Михайловский - от 10,9 до 11,7 %, а по сорту Белгородский 100 варьировало от 10,9 до 11,9 %. Из полученных данных можно отметить сорта Михайловский и Белгородский 100, показатели которых были ниже значения стандарта, что более соответствует требованиям пивоваренной отрасли.

Параметры экологической пластичности по содержанию белка наиболее близкие к значению стандарта оказались у сорта Белгородский 100 ( $b_i > 0$  и  $S_{2di} > 0$ ). Оба указанных

сорта имеют лучшие результаты в благоприятных условиях, нестабильные, т.е. наиболее отзывчивые на условия среды. Сорт Одесский 100 имеет коэффициент пластичности  $b_i < 1$  и вариантсу стабильности  $S_{2di} > 0$ , что говорит о том, что данный сорт реагирует слабее на изменение условий среды, чем в среднем весь набор изучаемых сортов. Такие сорта лучше использовать на экстенсивном фоне, где они дадут максимум отдачи при минимуме затрат. Сорт Михайловский имел наилучшие показатели ( $b_i = 1$ ,  $S_{2di} = 0$ ), т.е. данный сорт адекватно отзывается на улучшение условий среды, стабильный по изучаемому признаку.

Способность к прорастанию зерна также характеризует пригодность партии зерна ячменя к пивоварению, так как напрямую оказывает влияние на качество солода. За годы опыта наиболее соответствовал требованиям ГОСТа по способности к прорастанию зерна ячменя сорт Михайловский как в северной лесостепи – в среднем 95%, так и в южной лесостепи - 98%, при значении стандарта - 93 и 96%, соответственно по зонам.

Как видно из таблицы 3, в среднем способность к прорастанию изучаемых сортов по зонам превышала значение стандарта, но более высокое значение отмечалось по сорту Михайловский 96,5 %. Согласно проведенным расчётам сорта по способности к прорастанию можно распределить в следующие группы:

Таблица 3 – Параметры экологической пластичности сортов ячменя по способности к прорастанию (2013 - 2014 г.)

Сорт	Средняя способность прорастанию по зонам, %	Варьирование способности к прорастанию (min-max), %	Коэффициент пластичности (bi)		Варианса стабильности (S2di)	
			абсол. знач.	относ. знач.	абсол. знач.	относ. знач.
1. Челябинский 99 (стандарт)	94,7	93 ÷ 96	1,1	> 1	0,21	> 0
2. Одесский 100	95,5	95 ÷ 96	0,5	< 1	0,15	> 0
3. Михайловский	96,5	95 ÷ 98	1,2	> 1	0,04	= 0
4. Белгородский 100	95,2	94 ÷ 97	1,1	> 1	0,21	> 0

- стандартный сорт Челябинский 99 и Белгородский 100 с показателями  $b_i > 1$  и  $S_{2di} > 0$  имеют лучшие результаты в благоприятных условиях, нестабильные;

- сорт Одесский 100 ( $b_i < 1$ ,  $S_{2di} > 0$ ) – имеет лучшие результаты в неблагоприятных условиях, нестабильный;

- сорт Михайловский ( $b_i > 1$ ,  $S_{2di} = 0$ ) – имеет самую высокую отзывчивость на изменение условий, стабильный.

Расчеты экономической эффективности производства зерна показывают, что наиболее высокий чистый доход 6661 руб./га был получен при возделывании сорта Михайловский. В данном варианте был также наибольший уровень рентабельности 65%. Стандартный сорт имел показатель чистого дохода 5537 руб./га при уровне рентабельности 55%, а сорт Белгородский 100 – условно чистый доход 4262 руб./га и уровень рентабельности 42%. Низкую эффективность показал сорт Одесский 100, у которого уровень рентабельности составил 17% и чистый доход – 1712 руб./га

Таким образом, можно сделать вывод, что сорт Михайловский показал лучшие значения по разным параметрам, и является экономически эффективным, особенно в северной лесостепной зоне. По уровню рентабельности можно сделать вывод, что ячмень пивоваренного назначения экономически более выгодно возделывать в северной лесостепи Башкортостана.

#### Выводы.

1. Урожайность зерна в среднем за два года по двум зонам была наибольшей по сорту Михайловский и составила 2,38 т/га или 108 % к значению стандарта, показав при этом относительную стабильность показателя урожайности ( $S_{2di}$  приближается к 0) и высокую отзывчивость данного сорта по данному показателю на улучшение условий среды ( $b_i > 1$ ), что позволяет отнести сорт Михайловский к сортам интенсивного типа. Сорта Одесский 100 и Белгородский 100 по параметрам экологиче-

ской пластичности ( $b_i < 1$ ,  $S_{2di} > 0$ ) можно отнести к сортам экстенсивного типа, со слабой отзывчивостью на улучшение условий среды.

2. Качество зерна ячменя сорта Михайловский в наибольшей мере отвечало требованиям ГОСТа пивоваренной отрасли по содержанию белка в зерне. В среднем по зонам по данному сорту этот показатель был наименьшим (11,3%) при аналогичном показателе стандартного сорта Челябинский 99 равным 11,9%. По сорту Михайловский отмечалась также высокая стабильность показателя содержания белка в зерне с одновременно адекватным откликом сорта по данному показателю на условия среды.

3. В наибольшей мере соответствовал требованиям ГОСТа по способности к прорастанию зерна ячменя сорт Михайловский. Среднее значение данного показателя сорта Михайловский по двум зонам за два года опыта было выше (96,5%) аналогичного показателя стандарта (94,7%) при одновременно высокой отзывчивости по способности к прорастанию зерна на благоприятные условия среды ( $b_i > 1$ ) и относительной стабильности признака ( $S_{2di}$  приближается к 0).

4. По данным уровня рентабельности производства зерна можно заключить, что ячмень пивоваренного назначения экономически более выгодно возделывать в северной лесостепи Башкортостана с использованием сорта Михайловский.

5. Следовательно, в целях обеспечения импортозамещения по заготовке сырья для пивоваренной индустрии региона рекомендуется расширить площади посева ячменя сорта Михайловский, обеспечивающего в лесостепных зонах республики, особенно в северной лесостепи, достаточно стабильное производство зерна ячменя пивоваренного качества.

Литература

1. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А.А. Жученко.– М.: Издательство Агрорус, 2004. – 1112 с.
2. Исмагилов, Р.Р. Производство продукции растениеводства для целевого использования. / Р.Р. Исмагилов, Б.Г. Ахияров, Р.К. Кадиков, К.Р. Исмагилов. – Уфа: Гилем, 2016.- 272 с.
3. Кадиков, Р. К. Научные основы выращивания зерна пивоваренного ячменя в условиях северной лесостепи Башкортостана / Р. К. Кадиков, Ф. Е. Бикбатыров // Вестник Башкирского ГАУ. – Уфа, 2006. – № 7. – С. 2- 6.
4. Кадиков, Р.К. Подбор сортов пивоваренного ячменя по адаптивности к условиям произрастания / Р.К. Кадиков, В.А. Агафонова // Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы: Материалы VII Всероссийской науч.–практ. конф. молодых ученых – Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. – С.68-72.
5. Леонтьев И.П., Золотов А.Л., Мамбетова Г.З., Кадиков Р.К. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Башкортостан. – Уфа, 2008.–142 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М., 1989. – 196 с.
7. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений / В.А.Зыкин, И.А. Белан, Р.К. Кадиков, Р.Р. Исмагилов, Д.Р. Исламгулов, В.Д. Недорезков, В.С. Юсов. - Уфа: Башкирский ГАУ, 2005. -100 с.
8. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. Corp Sci., vol. 6, 1966, №1, p. 36-40.

**Сведения об авторах:**

Кадиков Р.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: kadikov.ralif@yandex.ru, ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет», г.Уфа, Россия  
 Михкельман В.А. – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник  
 ФГБОУ ВО Московская сельскохозяйственная академия им. К.А.Тимирязева, г. Москва, Россия

**VARIOUS RESOURCES OF IMPORT SUBSTITUTION FOR RAW MATERIAL FOR BREWING INDUSTRY OF BASHKORTOSTAN**

**Kadikov R.K., Mikhkelman V.A.**

**Abstract.** Field studies in the northern and southern forest-steppe zones of Bashkortostan determine the parameters of yield, grain quality and ecological adaptability of brewing barley varieties. The competitive advantage of the barley of Mikhailovskiy variety is revealed, which most consistently implements the high yield potential and brewing properties of grain by years and zones of the Republic.

**Key words:** spring barley, variety, productivity, brewing qualities of grain, ecological plasticity.

**Reference**

1. Zhuchenko A.A. *Resursnyy potentsial proizvodstva zerna v Rossii*. [Resource potential of grain production in Russia]. / A.A. Zhuchenko, M.: Izdatelstvo Agrorus, 2004. – P. 1112.
2. Ismagilov R.R. *Proizvodstvo produktsii rastenievodstva dlya tselevogo ispolzovaniya*. [Crop production for targeted usage]. / P.P. Ismagilov, B.G. Akhiyarov, R.K. Kadikov, K.R. Ismagilov. – Ufa: Gilem, 2016. – P. 272.
3. Kadikov R. K. Scientific foundations of grain growing of brewing barley in the conditions of the northern forest-steppe of Bashkortostan. [Nauchnye osnovy vyrashchivaniya zerna pivovarennogo yachmenya v usloviyakh severnoy lesostepi Bashkortostana]. / R. K. Kadikov, F. E. Bikbatyrov // *Vestnik Bashkirskogo GAU. – The herald of Bashkir State University*. – Ufa, 2006. – № 7. – P. 2- 6.
4. Kadikov R.K. *Podbor sortov pivovarennogo yachmenya po adaptivnosti k usloviyam proizrastaniya*. / R.K. Kadikov, V.A. Agafonova // *V sbornike: Molodezhnaya nauka i APK: problemy i perspektivy: Materialy VII Vserossiyskoy nauch. – prakt. konf. molodykh uchennykh*. (Selection of brewing barley varieties by adaptability to the growth conditions. / R.K. Kadikov, V.A. Agafonova // In the collection: Youth science and agroindustrial complex: problems and perspectives: Proceedings of VII All-Russian Scientific Conference). - Pract. Conf. young scientists – Ufa: Bashkirskiy GAU, 2014. – P. 68-72.
5. Leontev I.P., Zolotov A.L., Mambetova G.Z., Kadikov R.K. *Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopuschnykh k ispolzovaniyu v Respublike Bashkortostan*. [The state register of selection achievements, admitted to use in the Republic of Bashkortostan]. – Ufa, 2008. –P. 142.
6. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. – Vyp. 2. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kultury*. [The state variety testing of agricultural crops methodics. - Issue 2. Grain crops, cereals, legumes, corn and fodder crops]. – М., 1989. – P. 196.
7. *Metodika rascheta i otsenki parametrov ekologicheskoy plastichnosti selskokhozyaystvennykh rasteniy*. [Methodology for calculating and evaluating the ecological plasticity parameters of agricultural plants]. / V.A. Zykin, I.A. Belan, R.K. Kadikov, R.R. Ismagilov, D.R. Islamgulov, V.D. Nedorezkov, B.C. Yusov. - Ufa: Bashkirskiy GAU, 2005. – P. 100.
8. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. Corp Sci., vol. 6, 1966, №1, p. 36-40.

**Authors:**

Kadikov R.K. – Ph.D. of Agricultural sciences, associate professor, e-mail: kadikov.ralif@yandex.ru  
 Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia;  
 Mikhkelman V.A. – Ph.D. of Agricultural sciences, senior researcher  
 Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia.