

sozdaniya bolezneustoychivyykh sortov zernovykh kultur. Geneticheskaya struktura populyatsiy vzbuditelya buroy rzhavchiny pshenitsy // Agro KhKhl. – 2000. – № 4. – S. 14-15.

6. Krivchenko V.I. Ustoychivost zernovykh kolosovykh k vzbuditelyam golovnykh bolezney. – M.: Kolos, 1984. – 304 s.

7. Svirikova S.V., Zaushintsena A.V., Startsev A.A. Immunitet ovsa – faktor zashchity rasteniy ot bolezney: monografiya. –

Kemerovo: FGBOU VO «Kemerovskiy gosudarstvennyy universitet», 2016. – 212 s.

8. Zaushintsena A.V., Sartakova S.V., Chumanova N.N. Rasovaya differentsiatsiya vidov golovni v Zapadnoy Sibiri // Aktualnye zadachi selektsii i semenovodstva sel'skokhozyaystvennykh rasteniy na sovremennom etape: Doklady i soobshcheniya IKh genetiko-selektsionnoy shkoly (5-9 aprelya 2004 g.). – Novosibirsk, 2005. – S. 330-333.



УДК 633.16:631.526.321 Г.М. Мусалитин, В.А. Борадулина, Ж.В. Кузикеев, Н.В. Дейнес  
G.M. Musalitin, V.A. Boradulina, Zh.V. Kuzikeev, N.V. Deines

### ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НОВОГО СОРТА ЯЧМЕНЯ ЗЕРНОФУРАЖНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЕЙ

#### ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF A NEW GRAIN-FODDER BARLEY VARIETY ALEY

**Ключевые слова:** ячмень, селекция, гибридизация, отбор, сорт, линия, урожайность, питомник, качество, содержание белка, озерненность колоса, вегетационный период.

Полноценный селекционный процесс ячменя на Алтае был начат в 1991 г. За этот период создано 9 сортов различного хозяйственного назначения. Одной из последних разработок является сорт Алей зернофуражного и крупяного использования. Сорт создан методом отбора из гибридной популяции F<sub>4</sub> [(Сигнал × Карина) × (Дина × Баган)] × Ворсинский 2. Скрещивание выполнено в 2002 г., отбор элитных колосьев – в 2006 г., конкурсное испытание начато в 2010 г. Разновидность nutans. Алей – сорт среднеспелого типа, за годы изучения продолжительность вегетационного периода составила 79 (72-85) дней, как и у стандартного сорта Сигнал, созревает на 2-3 дня раньше сорта Омский 95, на 3-5 дней позднее стандартов Биом и Ача. По устойчивости к полеганию уступает стандартам Сигнал, Биом и Ача на 0,5-1,5 балла. За годы конкурсного испытания средняя урожайность Алея по пару составила 3,56 т/га, варьируя от 1,18 до 4,70 т/га. Превышение над стандартным сортом Сигнал составило 0,63 т/га – 21,5%. По зерновому предшественнику прибавка равна 0,40 т/га, или 16,5%. Максимальная урожайность в государственном испытании получена в Тюменской области в 2014 г. – 7,43 т/га. Сорт Алей превосходит Сигнал по массе 1000 зерен, продуктивной кустистости, натуре зерна, содержанию белка. Сорт внесен в список ценных по качеству зерна. Слабо поражается твердой и пыльной головней при искусственном заражении и на естественном фоне. С 2016 г.

сорт Алей включен в Госреестр РФ по Западно-Сибирскому и Дальневосточному регионам.

**Keywords:** barley, selective breeding, hybridization, selection, variety, line, yield, nursery, quality, protein content, ear grain content, growing season.

A full-scale work on barley selective breeding has begun in the Altai Region in 1991. Nine varieties of different purpose have been developed during that period. One of the latest developments is the variety Aley of grain-fodder and groats purposes. The variety was developed by the method of selection from a hybrid population F<sub>4</sub> [(Signal × Karina) × (Dina × Bagan)] × Vorsinsky 2. Crossing was carried out in 2002, and selection of elite ears in 2006; competitive trials began in 2010. The variety is of nutan type. For the years of competitive trials, the average yield of the Aley variety after fallow was 3.56 t ha, varying from 1.18 to 4.70 t ha. The exceedence over the standard variety Signal made 0.63 t ha, or 21.5%. After a cereal forecrop, the yield increase makes 0.40 t ha, or 16.5%. The maximum yield during State Trials was obtained in the Tyumen Region in 2014 (7.43 t ha). The variety Aley exceeds the variety Signal in thousand-kernel weight, productive tilling capacity, grain unit and protein content. The variety is included in the list of valuable varieties in terms of grain quality. It is weakly affected by covered and loose smut of barley at artificial infection and under natural conditions. Since 2016 the variety Aley has been included in the State Register of the Russian Federation for the West Siberian and Far East regions.

**Мусалитин Григорий Михайлович**, к.с.-х.н., вед. н.с., Алтайский НИИ сельского хозяйства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 496-740. E-mail: aniish@mail.ru.

**Борадулина Вера Анатольевна**, к.с.-х.н., зав. лаб. селекции зернофуражных культур, Алтайский НИИ сельского хозяйства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 496-740. E-mail: aniish@mail.ru.

**Кузикеев Жанат Владимирович**, н.с., Алтайский НИИ сельского хозяйства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 496-740. E-mail: aniish@mail.ru.

**Дейнес Николай Васильевич**, н.с., Алтайский НИИ сельского хозяйства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 496-740. E-mail: aniish@mail.ru.

**Musalitin Grigoriy Mikhaylovich**, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 496-740. E-mail: aniish@mail.ru.

**Boradulina Vera Anatolyevna**, Cand. Agr. Sci., Head, Lab. of Grain Forage Crops Selective Breeding, Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 496-740. E-mail: aniish@mail.ru.

**Kuzikeev Zhanat Vladimirovich**, Staff Scientist, Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 496-740. E-mail: aniish@mail.ru.

**Deines Nikolay Vasilyevich**, Staff Scientist, Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 496-740. E-mail: aniish@mail.ru.

### Введение

Ячмень является важной сельскохозяйственной культурой России. Разностороннее использование его на кормовые, пищевые цели и в качестве незаменимого сырья для пивоваренной промышленности определяют его высокое производственное значение. Ячмень отличается сбалансированностью белка по аминокислотному составу. В его белковый комплекс входят более 20 аминокислот, 8 из которых незаменимые (лизин, метионин, триптофан и др.) [1]. В 1 кг зерна ячменя содержится 100 г переваримого белка и 1,28 кормовых единиц [2]. Достаточно сказать, что на 1 кг привеса свиней расходуется 4 кг ячменя, тогда как пшеницы – 6-8 кг [3].

В селекции ячменя Алтайский край занимает особое место. Если в основных селекционных центрах Сибири работа с этой культурой начата в 30-40-х годах прошлого столетия, а в некоторых еще в дореволюционный период (Тулунская ГСС, Иркутская область), то на Алтае полноценный селекционный процесс был начат только в 1991 г. Поэтому в крае в тот период возделывались сорта инорайонной селекции, что не позволяло получать высокие и стабильные урожаи по годам. Отсутствовало также первичное и промышленное семеноводство этих сортов [4, 5].

В последние десятилетия ситуация изменилась, и в регионе успешно внедряются сорта селекции АНИИСХ. С 1997 г. по 10-му и 11-му регионам, а с 2005 г. и в Республике Казахстан районирован сорт Сигнал, предназначенный для использования в пивоваренной промышленности и для производства крупы. В 2003 г. в список селекционных достижений внесен сорт ячменя зернофуражного направления Золотник. С 2015 г. он предложен для использования в Амурской области. В 2007 г. в государственный реестр селекционных достижений внесен новый сорт ячменя зернофуражного использования Колчан, в 2008 – зер-

нофуражный Задел и пивоваренный Ворсинский. С 2011 г. этот сорт используется в Республике Казахстан. В последующие годы районированы пивоваренный сорт Ворсинский 2 (2011 г.), зернофуражные Салаир (2015 г.) и Алей (2016 г.). Алей успешно прошёл испытание в Западно-Сибирском (10), Дальневосточном (12) регионах, а Салаир – в Западно-Сибирском, Дальневосточном и Восточно-Сибирском (11).

Благодаря внедрению местных, более адаптивных и с высоким качеством зерна, сортов, площадь под ячменём увеличилась с 114 тыс. га (2001 г.) и достигла в 2016 г. 302 тыс. га, что на сегодняшний день составляет 10% от посева зерновых культур. Многообразие условий для выращивания ячменя в Алтайском крае предполагает внедрение различных по биологии развития, адаптивности к тем или иным стресс-факторам сортов.

### Материал и методика

Исследования проводились на опытном поле Алтайского НИИ сельского хозяйства в течение семи лет (2010-2016 гг.) согласно Программе работ Алтайского селекцентра [6]. Закладку полевых опытов, наблюдения и учеты проводили согласно методическим указаниям по изучению мировой коллекции ячменя и овса [7] и методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8]. Статистическую обработку выполняли по Б.А. Доспехову [9] с помощью программы ВИУА.

Искусственное заражение образцов местной популяцией твердой головки проводилось с помощью смесительной установки «Воронеж-4».

Делянки с учетной площадью 10 м<sup>2</sup> размещали по чистому пару в 4-кратной, а по зерновому предшественнику – в 3-кратной повторности. В качестве стандартов высевали сорт селекции АНИИСХ Сигнал.

Посев проводился в последней декаде апреля – первой декаде мая сеялкой ССФК-7. Норма высева составляла 5 млн всхожих семян на 1 га (500 шт. на 1 м<sup>2</sup>). Убирали посевы в августе в фазе полной спелости комбайном «Сампо-130».

Метеорологические условия за годы исследований по формированию уровня урожайности ячменя можно разделить на благоприятные (2010, 2013, 2015 гг.), удовлетворительные (2011, 2014, 2016 гг.) и неблагоприятные (2012 г.).

### Результаты исследований

Характерной особенностью производства зерна ячменя в Алтайском крае, как и в Западной Сибири в целом, является нестабильность урожаев по годам. Их варьирование может достигать более 200%, что обусловлено контрастностью погодных условий в регионе: засушливые и острозасушливые годы чередуются с годами средними по увлажнению и благоприятными. Поэтому для стабилизации производства зерна нужны сорта, обладающие высокой пластичностью, стабильной урожайностью и высоким качеством зерна при выращивании в неблагоприятных погодных условиях. Поэтому стабилизация урожайности всегда находится в центре селекционных программ.

При создании высокопродуктивных сортов необходимо знать принципы формирования продуктивности и взаимосвязи основных хозяйственно полезных признаков, учитывать их при подборе родительских пар для гибридизации. В свою очередь, селекция на высокий потенциал продуктивности способствует в определенной степени снижению устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды как биотическим, так и абиотическим, поэтому необходим комплексный подход к вопросам создания конкурентоспособных сортов.

Основные методы, которые мы используем в селекционной работе, – это внутривидовая (межсортовая) ступенчатая гибридизация географически отдаленных форм и направленный индивидуальный отбор. Завершающим этапом работы является изучение сортов и линий, выделившихся по продуктивности и другим хозяйственно полезным признакам.

За годы селекционной работы в Алтайском НИИСХ создано 9 сортов ячменя. Одной из последних разработок является зернофуражный сорт Алей. Сорт создан методом гибридизации и индивидуального отбора из гибридной комбинации с участи-

ем селекционной линии [(Сигнал × Карина) × (Дина × Баган)] и сорта Ворсинский 2. Скрещивание проведено в 2002 г. В 2006 г. из гибридной популяции F<sub>4</sub> были отобраны элитные колосья, которые были высеяны на следующий год в селекционном питомнике 1-го года. В 2008 г. лучшие семьи были высеяны в селекционном питомнике 2-го года на площади 2 м<sup>2</sup> каждая. В 2009 г. испытание продолжилось в контрольном питомнике на площади 10 м<sup>2</sup>, а одна из линий – 175/09 стала родоначальницей нового сорта и прошла завершающий этап изучения в питомнике конкурсного испытания в период с 2010 до 2016 гг.

Алей – сорт среднеспелого типа, за годы изучения продолжительность вегетационного периода составила 79 (72-85) дней, как и у стандартного сорта Сигнал, созревает на 2-3 дня раньше сорта Омский 95, на 3-5 дней позднее стандартов Биом и Ача. По устойчивости к полеганию уступает стандартам Сигнал, Биом и Ача на 0,5-1,5 балла.

Сорт ячменя Алей (селекционная линия 175/09) относится к разновидности *putans*. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Колос цилиндрический, рыхлый, со средним сильным восковым налетом. Ости средней длины, зазубренные, с антоциановой окраской кончиков средней интенсивности. Первый сегмент колосьев стержня короткий, со средним изгибом. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Зерновка от крупной до очень крупной, с опущенной брюшной бороздкой и охватывающей лодикой. Масса 1000 зерен 39-51 г.

За годы конкурсного испытания по пару (2010-2016 гг.) его урожайность составила 3,56 т/га, варьируя от 1,18 в 2012 до 4,70 т/га в 2010 г. (табл. 1). Превышение над стандартным сортом Сигнал составило 0,63 т/га – 21,5%. Алей также продуктивнее районированных сортов местной селекции Золотника и Задела на 0,54 и 0,41 т/га соответственно (17,9 и 13,0%).

По зерновому предшественнику новый сорт был также продуктивнее стандарта, прибавка составила 0,40 т/га, или 16,5% (табл. 2). Превышение над Золотником и Заделом составило 0,31 и 0,24 т/га соответственно (12,3 и 9,3%).

Алей показал высокую засухоустойчивость, так в 2012 г. он превысил урожайность районированных сортов на 24-61%. Наряду с этим он обладает пластичностью: в самом благоприятном 2013 г. это был самый продуктивный сорт.

Таблица 1

Урожайность сортов ячменя в питомнике конкурсного сортоиспытания, пар, 2010–2016 гг.

Сорто-образцы	Урожайность, т/га							Среднее за 7 лет	Отклонение от стандарта	
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		т/га	%
Сигнал, ст	3,82	2,41	0,73	3,47	2,23	4,52	3,36	2,93	-	-
Золотник	3,16	2,36	1,11*	3,88*	2,66*	4,97*	2,97	3,02	+0,09	3,1
Задел	3,56	2,54	1,10*	4,15*	2,58*	4,84	3,26	3,15	+0,22	7,5
Алей	4,70*	3,03*	1,18*	4,29*	2,49	4,65	4,58*	3,56	+0,63	21,5
НСР <sub>0,05</sub>	0,32	0,61	0,16	0,28	0,30	0,35	0,43			

Примечание. \*Достоверно при P=0,05.

Таблица 2

Урожайность сортов ячменя в питомнике конкурсного сортоиспытания, зерновой предшественник, 2011–2016 гг.

№ п/п	Сорто-образцы	Урожайность, т/га						Среднее за 6 лет	Отклонение от стандарта	
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		т/га	%
1	Сигнал, ст	1,94	0,85	4,89	2,19	2,84	1,88	2,43	-	-
2	Золотник	2,16	1,00	4,85	2,24	2,77	2,09	2,52	+0,09	3,7
3	Задел	2,37	1,10	4,85	2,14	3,07	2,00	2,59	+0,16	6,6
4	Алей	2,41	1,37*	5,39*	2,76*	3,14	1,89	2,83	+0,40	16,5
	НСР <sub>0,05</sub>	0,57	0,45	0,48	0,46	0,47	0,38			

Примечание. \*Достоверно при P=0,05.

Таблица 3

Характеристика сортов ячменя, пар, 2010–2016 гг.

Показатели	Алей	Задел	Золотник	Сигнал	± к ст.
Вегетационный период, дн.	79	78	75	80	-1
Высота растений, см	52	51	56	54	-2
Масса 1000 зерен, г	45,5	50,3	47,9	43,4	+2,1
Озерненность колоса, шт.	19,6	18,1	18,2	21,0	-1,4
Продуктивная кустистость, шт.	1,7	1,6	1,6	1,4	+0,3
Натура, г/л	706	687	687	692	+14
Содержание белка, %	13,9	14,2	14,0	13,4	+0,5
Поражение твердой головней, %	7,0	1,0	5,0	5,0	+2,0
Устойчивость к полеганию, балл	4,5	5,0	5,0	5,0	0

Сорт Алей превосходит Сигнал по массе 1000 зерен, продуктивной кустистости, натуре зерна, содержанию белка (табл. 3). Внесен в список ценных по качеству зерна. Содержание белка варьируют от 12,1 до 14,9%. Слабо поражается твердой и пыльной головней при искусственном заражении и на естественном фоне.

В государственном испытании средняя урожайность Алея в Западно-Сибирском регионе равна 2,79 т/га, в Дальневосточном – 2,44 т/га. Прибавка к стандартам в Алтайском крае составила 0,25 т/га, в Новосибирской области – 0,36 т/га, в Амурской области – 0,34 т/га при урожайности 2,27; 2,60 и 3,33 т/га соответственно. Максимальная урожайность – 7,43 т/га получена в Тюменской области в 2014 г. Эти показатели послужили основанием для районирования нового сорта по 10-му Западно-Сибирскому и 12-му Дальневосточному регионам.

На Алей получен патент РФ на СД № 8418 от 01.04.2016 г., с 2016 г. он

включен в Госреестр РФ. Авторы сорта: Мусалитин Г.М., Борадулина В.А., Кривогорницын Б.И., Дейнес Н.В., Кузиков Ж.В., Поляков В.Т.

### Заключение

В результате селекционной работы созданы высокопродуктивные сорта ячменя пивоваренного и зернофуражного направлений для Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского и Дальневосточного регионов России, а также Республики Казахстан.

Одной из последних разработок является сорт Алей зернофуражного и крупяного использования. Сорт высокоурожайный, засухоустойчивый, превосходит стандартный сорт Сигнал по массе 1000 зерен, продуктивной кустистости, натуре зерна, содержанию белка, внесен в список ценных по качеству зерна, слабо поражается твердой и пыльной головней при искусственном заражении и естественном фоне. С 2016 г. сорт Алей включен в Госреестр РФ по Западно-Сибирскому и Дальневосточному регионам.

**Библиографический список**

1. Трофимовская А.Я. Ячмень. – Л., 1972. – 296 с.
2. Казаченко М.П., Васько Н.И., Наумов А.Г. и др., Селекция ярового ячменя в институте растениеводства им. В.Я. Юрьева Украинской академии аграрных наук // Селекция, семеноводство и технология возделывания зернофуражных культур. – Ульяновск, 2008. – С. 80-84.
3. Федотов В.А., Гончаров С.В., Рубцов А.Н. Пивоваренный ячмень в Центральном Черноземье. – М.: МСХ, ВГАУ, 2004. – 120 с.
4. Кривогорницын Б.И., Поляков В.Т., Мусалитин Г.М. Первые итоги селекции ячменя на Алтае // Современные проблемы и достижения аграрной науки в земледелии, селекции и животноводстве. – Барнаул, 2005. – С. 219-226.
5. Мусалитин Г.М., Борадулина В.А., Кузикеев Ж.В. Селекция ячменя в Алтайском крае // Повышение продуктивности сельскохозяйственных угодий в условиях Алтая и Казахстана. – Барнаул, 2012. – С. 228-239.
6. Программа работ селекцентра Алтайского научно-исследовательского института до 2030 года. – Барнаул, 2011. – 90 с.
7. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. – Л., 1981. – 39 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый, общая часть. – М., 1985. – 261 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.

**References**

1. Trofimovskaya A.Ya. Yachmen. – L., 1972. – 296 s.
2. Kazachenko M.P., Vasko N.I., Naumov A.G. i dr. Seleksiya yarovogo yachmenya v institute rastenievodstva im. V.Ya. Yureva Ukrainskoy akademii agrarnykh nauk // Seleksiya, semenovodstvo i tekhnologiya vozdeleyvaniya zernofurazhnykh kultur. – Ulyanovsk, 2008. – S. 80-84.
3. Fedotov V.A., Goncharov S.V., Rubtsov A.N. Pivovarennyy yachmen v Tsentralnom Chernozeme. – M.: MSKh, VGAU. – 2004. – 120 s.
4. Krivogornitsyn B.I., Polyakov V.T., Musalitin G.M. Pervye itogi selektsii yachmenya na Altae // Sovremennyye problemy i dostizheniya agrarnoy nauki v zemledelii, selektsii i zhivotnovodstve. – Barnaul, 2005. – S. 219-226.
5. Musalitin G.M., Boradulina V.A., Kuzikeev Zh.V. Seleksiya yachmenya v Altayskom krae // Povyshenie produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh ugodiy v usloviyakh Altaya i Kazakhstana. – Barnaul, 2012. – S. 228-239.
6. Programma rabot selektsentra Altayskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta do 2030 goda. – Barnaul, 2011. – 90 s.
7. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mirovoy kolleksii yachmenya i ovsa. – L., 1981. – 39 s.
8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kultur. Vypusk pervyy, obshchaya chast. – M., 1985. – 261 s.
9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 350 s.



УДК 635.1.132

**Т.А. Кузнецова, Е.В. Кашнова**  
T.A. Kuznetsova, Ye.V. Kashnova

**ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ  
ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ  
НА УРОЖАЙНОСТЬ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ  
В УСЛОВИЯХ 14-й РОТАЦИИ СЕВООБОРОТА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**THE EFFECT OF LONG-TERM SYSTEMATIC APPLICATION OF ORGANIC  
AND MINERAL FERTILIZERS ON GARDEN CARROT YIELD  
IN THE 14TH COURSE OF CROP ROTATION IN WEST SIBERIA**

*Ключевые слова:* элементы системы удобрений, органические и минеральные удобрения, морковь столовая, урожайность.

*Keywords:* elements of fertilizer system, organic and mineral fertilizers, garden carrot, yielding capacity.