

DOI: 10.30901/2227-8834-2017-4-90-99

УДК 633.16:631.527:631.526.32(527.1)

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

П. Н. Николаев<sup>1</sup>, П. В. Поползухин<sup>1</sup>, Н. И. Аниськов<sup>2</sup>,  
О. А. Юсова<sup>1</sup>, И. В. Сафонова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 644012 г. Омск, пр. Королева 26,  
e-mail: sibniish@bk.ru

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, 190000 г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская 42-44,  
e-mail: i.safonova@vir.nw.ru

## АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИВОВАРЕННОГО СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОМСКИЙ 100

**Актуальность.** Селекция пивоваренного ячменя в России – перспективное направление растениеводства. Одним из главных факторов, влияющих на необходимость поиска новых сортов ячменя, являются климатические условия. Сорта пивоваренного ячменя, завозимые из стран Европы, зачастую не выдерживают специфических погодных условий Западной Сибири. **Объектом** исследований выступал новый перспективный сорт ячменя пивоваренного направления ‘Омский 100’ (‘Медикум 4747’), переданный на ГСИ в 2015 г. **Материалы и методы.** Проведение исследований сопровождалось постановкой полевых опытов на селекционном стационаре лаборатории селекции ячменя (третий селекционный севооборот, четвертая культура после пара) на опытных полях Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства, расположенных в южной лесостепи Омской области. Селекционная проработка материал велась на основе методики ГСИ. Проведены оценка на устойчивость к болезням и биохимический анализ зерна. Математическая обработка проведена методом дисперсионного анализа, рассчитаны параметры стабильности, пластичности и гомеостатичности. **Результаты.** Яровой ячмень ‘Омский 100’ выведен путем гибридизации (Медикум 4365 × Медикум 4549) в 1998 году с последующим индивидуальным отбором. Сорт ‘Омский 100’ относится к лесостепной экологической группе сортов, характеризуется высокой устойчивостью к полеганию, слабой восприимчивостью к черной головне, средней – к пыльной головне и сильной – к каменной головне. В среднем за 2011–2015 гг., новый сорт ‘Омский 100’ имел пониженное содержание белка (12,8%, «–»0,5% st.), натура зерна составила 634 г/л, («+»44 г/л st.), пленчатость зерна 8,5% («–»0,2% st.). По другим биохимическим показателям – экстрактивности (80,6%), пленчатости (8,5%) и массе 1000 зерен (53,3 г) – сорт ‘Омский 100’ соответствовал требованиям ГОСТа на пивоваренный ячмень. По продуктивности сорт ‘Омский 100’ относится к высокоурожайным в условиях Западной Сибири (4,5 т/га, «+»0,4 т/га st.), отзывчив на улучшение условий выращивания ( $b^2d = 2,3$ ,  $KM = 2,6$ ) и способен сочетать высокую потенциальную урожайность с минимальным ее снижением в неблагоприятных условиях выращивания ( $Not = 0,4$ ). **Заключение.** Сорт ‘Омский 100’ соответствует требованиям ГОСТа на пивоваренный ячмень и рекомендуется для использования в пивоваренной промышленности.

### Ключевые слова:

яровой многорядный ячмень, вегетационный период, поражение головней, высота растений, форма колоса, зазубренность остей, цвет зерна, стабильность, пластичность, гомеостатичность

### Поступление:

20.09.2017

### Принято:

17.11.2017

P. N. Nikolaev<sup>1</sup>, P. V. Popolzu-  
khin<sup>1</sup>, N. I. Anisimov<sup>2</sup>,  
O. A. Yusova<sup>1</sup>, I. V. Safonova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Siberian Research Institute of Ag-  
riculture, RAAS,  
26 Koroleva Ave., Omsk, 644012,  
Russia,

e-mail: [sibniish@bk.ru](mailto:sibniish@bk.ru)

<sup>2</sup>N. I. Vavilov All-Russian Institute  
of Plant Genetic Resources,  
42–44. Bolshaya Morskaya St., St.  
Petersburg, 190000, Russia,  
e-mail: [i.safonova@vir.nw.ru](mailto:i.safonova@vir.nw.ru)

**Key words:**

*common spring barley, growing  
season, smut incidence, plant  
height, spike shape, awn serra-  
tion, kernel color, stability, flexi-  
bility, homeostaticity*

**Received:**

20.09.2017

**Accepted:**

17.11.2017

## AGROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE MALTING SPRING BARLEY CULTIVAR 'OMSKY 100

**Background.** Breeding of malting barley in Russia is a promising trend in plant production. One of the main factors urging the need for new barley varieties is climate. Malting barley cultivars imported from Europe often cannot withstand the specific weather conditions of Western Siberia. **Object.** The object of re- search was the new and promising cultivar of malting spring barley 'Omsky 100' ('Medicum 4747') submitted for the State Trials in 2015. **Materials and meth- ods.** The research was accompanied by field experiments at the stationary breeding nursery of the Barley Breeding Lab (third crop rotation, fourth crop after fallow) in the experimental fields of the Siberian Research Institute of Ag- riculture located in the southern forest-steppe area of Omsk Province. Breed- ing-oriented study of the material was based on the methods of the State Vari- ety Trials. Disease resistance assessment and biochemical grain analysis were performed. Analysis of variance was used in mathematical processing, and the parameters of stability, plasticity and homeostaticity were calculated. **Results.** The spring barley cultivar 'Omsky 100' was developed in 1998 through hybridi- zation ('Medicum 4365' × 'Medicum 4549'), followed by individual selection. The cultivar 'Omsky 100' belongs to the forest-steppe environmental group of varieties characterized by high resistance to lodging, low susceptibility to false loose smut, medium to loose smut, and high to covered smut. On average, in 2011–2015 'Omsky 100' demonstrated lower protein content (12.8%, "–"0.5% st.), grain-unit level of 634 g/l, ("+"44 g/l st.), and grain hull content of 8.5% ("–"0.2% st.). In other biochemical parameters, such as extract efficiency (80.6%), hull percentage (8.5%) and 1000 grain weight (53.3 g), 'Omsky 100' complied with the State Standard's requirements for malting barley. In terms of produc- tivity, 'Omsky 100' is among high-yielding cultivars in the environments of West Siberia (4.5 t/ha, "+"0.4 t/ha st.). It is responsive to improvement of cultivation conditions (regression coefficient = 2.3; multiplier coefficient = 2.6) and is able to combine high potential yield with its minimal decrease in adverse cultivation environments (homeostaticity = 0.4). **Conclusions.** The variety meets the re- quirements of the State Standard for malting barley, and is recommended for use in brewing industry.

## Введение

Ячмень относится к наиболее важным зерновым культурам благодаря своим огромным приспособительным возможностям, высокой урожайности и разностороннему использованию. В России лишь 8% производимого зерна ячменя расходуется на приготовление пива (Anisimov et al., 2010; Kalashnikov et al., 2005; guidelines, 2000; Nelevic et al., 1981; Surin et al., 1993). Основные параметры пивоваренного ячменя изложены в ГОСТ 5060-86 (Anisimov et al., 2010) и ГОСТ 29294-92 (Instruction on process control..., 1967), в которых к сортам пивоваренного ячменя предъявляются жесткие требования. Зерна должны быть крупными и выравненными (масса 1000 зерен 40 г и выше), иметь пленчатость не выше 9%. Слишком высокое содержание белка (свыше 13%) в зерне ячменя делает его малоприспособленным для пивоварения: ухудшается вкус пива и уменьшается его выход. Хороший пивоваренный ячмень содержит 9–11% белка. Выход пива тем больше, чем больше в зерне крахмала, от количества которого зависит экстрактивность солода, т. е. способность отдавать в раствор сухое вещество. Она должна составлять 78–84%. Более 80% пивоваренного ячменя выращивается из семян сортов зарубежной селекции. Как правило, они обладают хорошими технологическими характеристиками, отвечающими требованиям современного пивоваренного производства. Однако при выращивании иностранных сортов в условиях Западной Сибири показатели произведенного из них солода и пива зачастую не достигают заявленных характеристик (Guidelines, 2000). Известно, что пивоваренный ячмень гарантированно можно получить лишь в зонах, где из года в год складываются благоприятные гидротермические условия для формирования низкобелкового зерна. Но в отдельные годы благоприятная обстановка может сложиться также в зонах, не входящих в список районов заготовок пивоварен-

ного ячменя, к которым относится и Западная Сибирь. Более полное использование гидротермических ресурсов таких зон может быть реализовано лишь на основе создания и возделывания пивоваренных сортов местной селекции. В 2016 г. Государственным Реестром селекционных достижений в Западной Сибири допущено к использованию 33 сорта ячменя, из них 11 относятся к пивоваренным. Наибольший вклад в формирование сортовых ресурсов ярового ячменя внесли сибирские селекционеры. Они создали 23 сорта (70%), из них 7 пивоваренных. В том числе в Сибирском НИИ сельского хозяйства создано 2 сорта ячменя: 'Омский 90' (медикум, пивоваренный, ценный, 2000 г.), 'Омский 91' (нутанс, пивоваренный, ценный, 2004 г.); Алтайском НИИ земледелия и селекции сельскохозяйственных культур – 2 сорта: 'Ворсинский' (двурядный, пивоваренный, ценный, 2001 г.), 'Сигнал' (пивоваренный, ценный, 1997 г.); Сибирском НИИ растениеводства и селекции: 'Ача' (пивоваренный, ценный, двурядный, 1997 г.); Кемеровском НИИ сельского хозяйства: 'Никита' (двурядный, пивоваренный, ценный, 2004 г.), Челябинский НИИ сельского хозяйства – 'Челябинский 99' (пивоваренный, 2002 г.). Также Государственным Реестром допущено к использованию 3 пивоваренных сорта инорайонной селекции: Германия – 'Беатрис' (пивоваренный, ценный, 2008 г.); Украина – 'Одесский 100' (пивоваренный, ценный, 1984 г.); Ставропольский НИИ сельского хозяйства – 'Гетьман' (пивоваренный, 2005 г.); (Public register..., 2016). Пивоваренные сорта занимают достаточно большую площадь посева, но для приготовления пива используется зерно ячменя местного производства в недостаточном количестве. Большая часть по-прежнему завозится из европейской части России и других стран.

В настоящее время необходимость создания местной сырьевой базы для пивоваренной промышленности определяется экономическими предпосылками, поскольку огромные средства уходят за

пределы Сибири. Цель настоящего исследования – охарактеризовать новый пивоваренный сорт ярового ячменя ‘Омский 100’ по качеству зерна, урожайности и устойчивости к комплексу болезням.

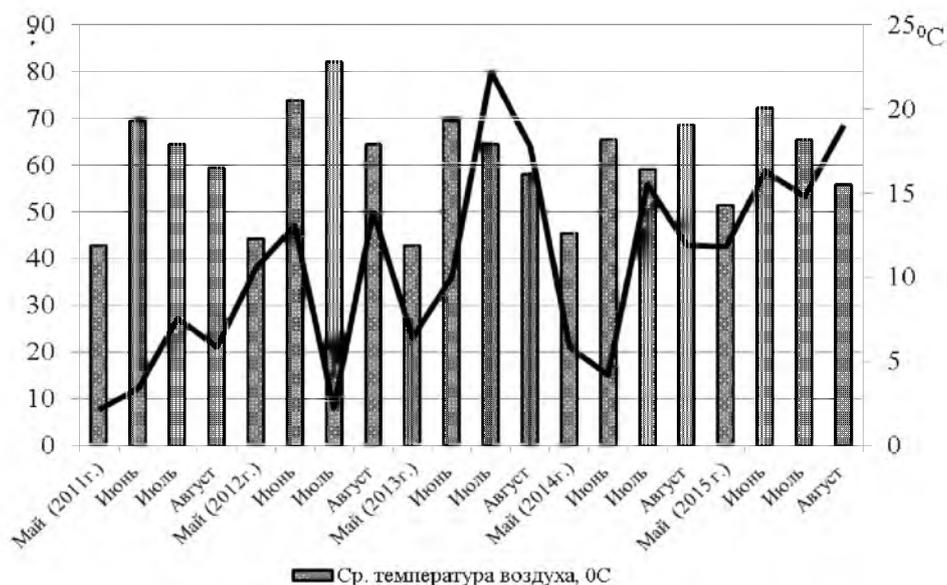
### Материалы и методы

Экспериментальная часть работы проводилась на опытных полях Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства (ФГБНУ СибНИИСХ). Проведение исследований сопровождалось постановкой полевых опытов на селекционном стационаре лаборатории селекции ячменя (третий селекционный севооборот, четвертая культура после пара). Селекционная проработка материал велась на основе Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Fedin,

1985). Оценку на устойчивость к болезням определяли в лаборатории иммунитета, биохимический анализ зерна проводили в лаборатории генетики, биохимии и физиологии растений. Объектом исследований, результаты которых представлены в данной статье, являлся новый перспективный пивоваренный сорт ярового ячменя ‘Омский 100’.

Математическая обработка проведена методом дисперсионного анализа (Dospikhov, 1985), рассчитаны параметры стабильности, пластичности и гомеостатичности (Dragavcev, 1984; Nettevich, 1985; Hangil'din, 1977; Eberhart et al., 1966).

По данным гидрометеорологического центра (ОГМС), в черте г. Омска в период исследований с 2011 по 2015 гг. сложились контрастные условия, рисунок 1.



**Рис. 1 Характеристика периодов вегетации 2011–2015 гг., (Омская ГМОС)**  
**Fig. 1. Characteristics of growing seasons in 2011–2015, (Omsk Weather Station)**

Периоды вегетации 2011 и 2014 гг. характеризуются засушливыми условиями (ГТК 0,90–0,92), очень сухими в период вегетации 2012 г. (ГТК 0,69), сухими и холодными в 2015 г. (0,70). Достаточным увлажнением отличался период ве-

гетации 2013 года (ГТК = 0,99). Средне-многолетнее значение ГТК составляет 0,82, что означает засушливые условия. Западная Сибирь традиционно считается зоной рискованного земледелия. Типично континентальный климат южной

части Западной Сибири с коротким вегетационным периодом, поздним прекращением заморозков весной и ранним наступлением их осенью, проявлением региональных типов засух и ливневых осадков обуславливают необходимость внедрения в производство сортов зерновых, выносливых к экстремальным условиям возделывания. Период формирования зерновки овса (третья декада июля – август) характеризовался недобором количества осадков в 2011, 2012, 2014 гг., а также в июле 2015 г. ( $13 \div 95\%$  к норме), что, несомненно, отразилось на качестве зерна. На этом фоне наблюдается превышение средних температур воздуха в июле 2011 г., июле – августе 2012 г., августе 2014 г. ( $+0,4 \div +3,2^\circ\text{C}$ ) и недобор их в августе 2011 г., в июле 2013, 2014 гг. ( $-0,6 \div -3,4^\circ\text{C}$ ).

Объектом исследований выступал новый перспективный сорт ярового ячменя пивоваренного направления ‘Омский 100’ (‘Медикум 4747’), переданный на ГСИ в 2015 г. В качестве стандарта использован сорт ‘Омский 95’ (Тогузак  $\times$  Омский 88). Разновидность нутанс, относится к степной экологической группе, засухоустойчив, среднеспелый, вегетационный период 79–90 дней. Сорт также характеризуется высокой устойчивостью к полеганию, слабой восприимчивостью к каменной и черной головне и средней восприимчивостью к пыльной головне. Рекомендуются к использованию на кормовые цели, а также, благодаря крупности зерна, в крупяной промышленности. Сорт включен в Госреестр по Уральскому (9) и Западно-Сибирскому (10) регионам. Патент № 3102, зарегистрирован в Государственном реестре селекционных достижений РФ 26.04.2006 г. Сорт рекомендован для возделывания во всех зонах Западной Сибири. В качестве примера для сравнения приведены данные последнего переданного на ГСИ (2014 г.) сорта ‘Подарок Сибири’ (‘Медикум 4712’). Сорт характеризуется белковостью зерна на уровне  $13,5\%$  ( $+0,3\%$  st.), а также содержанием

крахмала и сырого жира на уровне стандарта ( $55,2$  и  $2,2\%$  соответственно).

## Результаты и обсуждение

Яровой ячмень ‘Омский 100’ (‘Медикум 4747’) выведен в ФГБНУ СибНИИСХ путем гибридизации сортов (Медикум 4365  $\times$  Медикум 4549) с последующим индивидуальным отбором (рис. 2). Большое значение в селекционной работе имеют образцы мировой коллекции ВИР (Loskutov, 2012), которые и были использованы в качестве исходного материала, что отражено на рисунке 2. Скрещивание сортов проведено в 1998 году, в 1998 – размножение в теплице, в 1999 – размножение в СП-1. В гибридном питомнике в 2000 г. проведен отбор элитного растения, которое было высеяно в 2001 году в СП-1. В полевых условиях эта линия изучалась в СП-II – 2002 г. и КП – 2003 г.

С 2004 по 2015 г. ‘Медикум 4747’ проходил испытание в КСИ. Сорт ячменя ‘Омский 100’ относится к разновидности медикум. Куст полупрямостоячий. Толщина и прочность стебля средние. Лист средней ширины – промежуточный (табл. 1). Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек имеется, очень слабая. Встречаемость растений с наклоненным флаговым листом низкая. Восковой налет на влагалище слабый. Окраска стеблевых узлов коричневая. Ушки серповидные, светлые. Язычок обыкновенный. Колос цилиндрический, двурядный, соломенно-желтый, рыхлый, средней длины, прямостоячий. Переход цветочной чешуи в ость постепенный. Нервация цветочной чешуи слабо выражена. Ости длинные, расположены параллельно колосу, гладкие, легко осыпающиеся при созревании, желтые. Первый сегмент колосового стержня со слабым изгибом. На среднем колоске длина колосовой чешуи и ости равна зерновке. Зерно желтое, пленчатое, полу-удлиненное, крупное. Масса 1000 зерен, в среднем, составляет 52–54 г. Сыпучесть зерна при посеве хорошая.

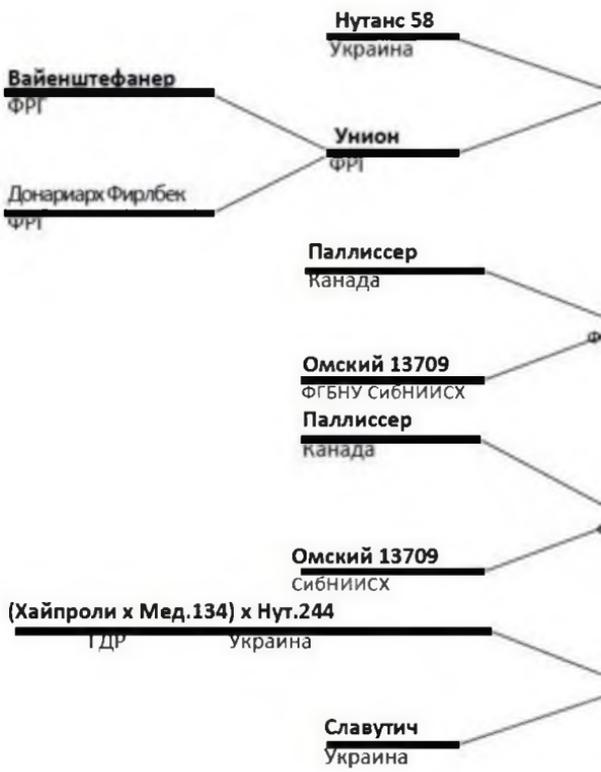
Табл. 1. Морфологическое описание пивоваренного сорта ярового ячменя 'Омский 100'

Tabl. 1. Morphological description of the malting spring barley cultivar 'Omsky 100'

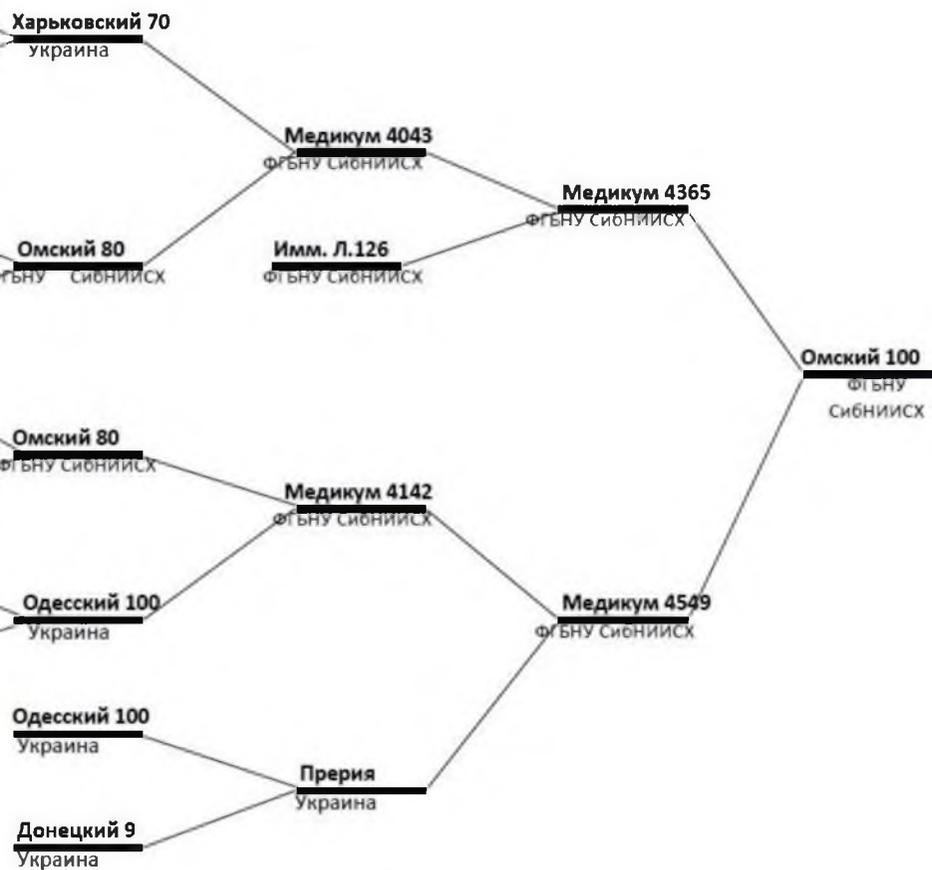
Признак	Характеристика
Растение: тип куста	Полупрямостоячий
Нижние листья: опушение листовых влагалищ	Отсутствует
Флаговый лист: антоциановая окраска ушек	Имеется
Флаговый лист :интенсивность антоциановой окраски ушек	Слабая
Флаговый лист: встречаемость растений с наклоненным флаговым листом	Низкая
Флаговый лист: восковой налет на влагалище	Слабый
Время колошения	Среднее
Ости: антоциановая окраска кончиков	Имеется
Ости: интенсивность антоциановой окраски кончиков	Средняя
Колос: восковой налет	Средний
Колос: положение	Прямостоячий
Растение: длина	Средняя
Колос: количество рядков	Два
Колос: форма	Цилиндрический
Колос: плотность	Рыхлый
Колос: длина (исключая ости)	Средняя
Ости: длина по сравнению с колосом	Длинные
Ости: зазубренность краев	Отсутствует
Стержень колоса: длина первого сегмента	Короткий
Стержень колоса: изгиб первого сегмента	Слабый
Средний колосок: длина колосковой чешуи и ости по отношению к зерновке	Равна
Зерновка: тип опушения основной щетинки	Волосистая, длинный
Зерновка: пленчатость	Имеется
Зерновка: опушение брюшной бороздки	Отсутствует
Зерновка: расположение лодикул	Охватывающее
Зерновка: окраска алейронового слоя	Белая
Тип развития	Яровой

Сорт 'Омский 100' относится к лесостепной экологической группе сортов, характеризуется высокой устойчивостью к полеганию, среднерослый (64–80 см), соломина прочная, засухоустойчив. Сорт среднеспелый, период вегетации, в среднем, составила 81–89 дней, что на уровне стандарта 'Омский 95' и на 5 дней больше, чем у сорта 'Подарок Сибири'. За годы испытания на искусственном инфекционном фоне сорт, в целом, характеризовался слабой восприимчивостью к черной головне, средней – к пыльной головне и сильной – к каменной головне, но отличался более высокой устойчивостью к этим заболеваниям в

сравнении со стандартным сортом 'Омский 95'. Биохимический анализ зерна ячменя образцов КСИ свидетельствует, что, в среднем, за 2011–2015 гг., новый сорт 'Омский 100' имел пониженное содержание белка – 12,8%, что на 0,5% ниже, чем у пивоваренного сорта 'Омский 90' (13,3%), и на 1,1% меньше, чем у пивоваренного сорта 'Беатрис' (13,9%). Натура зерна исследуемого сорта, в среднем, составила 634 г/л, («+»44 г/л st.), пленчатость зерна 8,5% («→»0,2% к стандарту и «→»0,9% к последнему переданному в ГСИ сорту 'Подарок Сибири').



**Рис. 2** Родословная сорта ярового ячменя 'Омский 100'  
**Fig. 2.** Pedigree of the spring barley cultivar 'Omsky 100'



По другим биохимическим показателям – экстрактивности (80,6%), пленчатости (8,5%) и массе 1000 зерен (53,3 г) – сорт ‘Омский 100’ соответствует требованиям ГОСТа на пивоваренный ячмень и рекомендуется для использования в пивоваренной промышленности. По продуктивности сорт ‘Омский 100’ относится к высокоурожайным в условиях Западной Сибири.

Максимальная урожайность была получена в КСИ СибНИИСХ в 2015 г. – 6,6 т/га, прибавка к стандартному сорту Омский 95 составила 0,8 т/га. В среднем, за 5 лет испытаний (2011–2015 гг.) при урожайности 4,5 т/га прибавка к стандартному сорту ‘Омский 95’ составила 0,4 т/га, к ранее переданному сорту ‘Подарок Сибири’ – 0,2 т/га (табл. 2).

**Табл. 2. Урожайность ярового среднеспелого пивоваренного сорта ‘Омский 100’, т/га**

**Table 2. Yield of the middle-ripening malting spring barley cv. ‘Omsky 100’, t/ha**

Сорт	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	$\bar{X}$	$\pm st.$
Омский 95, st.	5,3	2,2	3,4	3,6	5,8	4,1	–
Омский 100	5,8	2,8	3,5	3,9	6,6	4,5	+0,4
Подарок Сибири	5,8	1,8	3,4	4,3	6,3	4,3	+0,2
НСР <sub>05</sub>	0,11	0,12	0,10	0,11	0,13	–	–

$\bar{X}$  – средние значения  
st. – стандарт

В резко-континентальных условиях Западной Сибири очень важно обращать внимание на создание сортов, наиболее адаптированных к условиям выращивания. Вновь созданный сорт может быть допущен к использованию в производстве только при условии, если он способен формировать более высокие и стабильные урожаи, чем лучшие в этой зоне сорта данной культуры. Поэтому изучение и оценка экологической пластичности сортов, сферы их применения и адаптации к конкретным природно-климатическим ситуациям является важной задачей современного сельхозпроизводства. Оценка экологической пластичности сортов и гибридов проводят с использованием математических методов, позволяющих получить индивидуальную характеристику по этому показателю в различные годы.

Метод S. A. Eberhart, W. A. Russell (Eberhart et al., 1966) позволяет оценить сорта по их отзывчивости на условия выращивания путем определения коэффициента регрессии (bi) и дисперсии стабильности ( $\sigma^2d$ ). Считается, что чем выше единицы коэффициент регрессии, тем сильнее отзывчивость сорта на улучшение условий выращивания. Такие сорта требовательны к высокому уровню агротех-

ники, так как только в этом случае они дадут максимум отдачи. В случае, когда коэффициент регрессии меньше, сорта показывают лучшие результаты в неблагоприятных условиях выращивания. Из изучаемых сортов наиболее отзывчивыми на улучшение условий оказались сорта ‘Подарок Сибири’, ‘Омский 100’, ‘Омский 95’ (при повышении среднего уровня урожайности на 1,0 т/га они увеличивали свою на 1,5; 1,3; 1,2 т/га, соответственно, таблица 3). Наименее отзывчив на улучшение условий выращивания ‘Омский 91’ (с повышением среднего уровня урожайности на 1,0 т/га он увеличил свою только на 0,9 т/га). По уровню стабильности сорта расположились следующим образом: ‘Омский 91’, ‘Омский 95’, ‘Омский 100’, ‘Подарок Сибири’ ( $\sigma^2d = 0,7; 1,9; 2,3; 3,3$ , соответственно).

Коэффициент мультипликативности (KM) характеризует приспособленность сортов к тем или иным условиям обитания (Dragavcev, 1984). Чем выше числовое значение этого коэффициента, тем выше их отзывчивость на улучшение условий среды. Таким требованиям удовлетворяют сорта ‘Подарок Сибири’, ‘Омский 100’, ‘Омский 95’. Лимитирующим фактором урожайности является не потенциальная продуктивность, а устойчивость к

неблагоприятным условиям внешней среды, т. е. гомеостатичность (Hangil'din, 1977). Чем выше значение этого параметра, тем стабильнее сорт. У изученных сортов этот показатель был одинаков, что указывает на их способность сочетать высокую потенциальную урожайность с минимальным ее снижением в неблагоприятных условиях выращивания.

**Табл. 3. Оценка адаптивной способности, стабильности и гомеостатичности ярового пивоваренного сорта ячменя 'Омский 100'**  
**Tabl. 3. Assessment of adaptability, stability and homeostaticity in the malting spring barley cv. 'Omsky 100'**

Сорт	bi	$\sigma^2d$	КМ	Ном	ПУСС
Омский 95, st.	1,2	1,9	2,4	0,4	165,2
Омский 100	1,3	2,3	2,6	0,4	225,0
Подарок Сибири	1,5	3,3	2,7	0,4	227,7
Омский 91	0,9	0,7	1,8	0,4	100,0
Sx	0,1	0,4	0,1	0,1	30,2

bi – коэффициент регрессии

$\sigma^2d$  – варианса стабильности

КМ – коэффициент мультипликативности

Ном – гомеостатичность

ПУСС – показатель уровня и стабильности сорта

Из показателей стабильности более наглядную информацию дает показатель уровня и стабильности сорта (ПУСС), являющийся комплексным, поскольку позволяет одновременно учитывать уровень и стабильность урожайности и характеризует способность отзываться на улучшение условий выращивания, а при их ухудшении поддерживать достаточно высокий уровень продуктивности. Этот показатель рассчитывают по данным средней урожайности сортов за годы испытания, коэффициенту вариации урожайности и относительной урожайности сорта, выраженной в процентах к стандарту. В соответствии с этим подходом более урожайными и стабильными являются сорта 'Подарок Сибири', 'Омский 100', 'Омский 95' (ПУСС = 227; 225; 155, соответственно).

### Выводы

1. Пивоваренный сорт ярового ячменя 'Омский 100' относится к высокоурожайным сортам. Максимальная урожайность получена в 2015 г. – 6,6 т/га, прибавка к стандартному сорту 'Омский 95' составила 0,8 т/га.

2. Содержание белка в зерне сорта 'Омский 100', в среднем, 12,8%. По дру-

гим биохимическим показателям – экстрактивности (80,6%), пленчатости (8,5%) и массе 1000 зерен (53,3 г) – сорт соответствует требованиям ГОСТа на пивоваренный ячмень и рекомендуется для использования в пивоваренной промышленности.

3. На искусственном инфекционном фоне сорт ячменя 'Омский 100', в целом, характеризуется слабой восприимчивостью к черной головне и средней восприимчивостью к пыльной головне. Отличается более высокой устойчивостью к этим заболеваниям в сравнении со стандартным сортом 'Омский 95'.

4. Оценка хозяйственно-биологических и морфологических признаков и свойств новых сортов ячменя с учетом их адаптивной реакции показала, что сорт 'Омский 100' имеет практический интерес для выращивания пивоваренного зерна в условиях Западно-Сибирского региона и рекомендуется для испытания в 10-м регионе. На основе изучения экспериментального материала из использованных методов оценки адаптивности следует обратить особое внимание на показатель стабильности сортов и коэффициент мультипликативности.

## References/Литература

- Anis'kov N. I., Popolzukhin P. V. Spring barley in Western Siberia (Breeding, seed production, varieties): Monograph. Omsk: Variant-Omsk, 2010, 338 p. [in Russian] (Аниськов Н. И., Поползухин П. В. Яровой ячмень в Западной Сибири (Селекция, семеноводство, сорта): Монография. Омск: Вариант-Омск, 2010. 338 с.).
- Dospekhov B. A. Methods of field experience. Moscow: Agropromizdat, 1985, 352 p. [in Russian] (Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.).
- Dragavtsev V. A., Cil'ke V. A., Reiter B. G. the Genetics of performance traits of spring wheat in Western Siberia. Novosibirsk: Nauka, 1984, 229 p. [in Russian] (Дражавцев В. А., Цилюке В. А., Рейтер Б. Г. Генетика признаков продуктивности яровой пшеницы в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1984. 229 с.).
- Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop. sci. 1966, vol. 6, no. 1, pp. 36–40.
- Fedin M. A. Methodology of state variety testing of agricultural crops. The common part. Moscow, 1985, 250 p. [in Russian] (Федин М. А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть. М., 1985. 250 с.).
- Hangil'din V. V., Asfondiyarova R. R. Manifestation of homeostasis in hybrids of *Pisum sativum* // Biological Sciences, 1977, no. 1, pp. 116–121 [in Russian] (Хангильдин В. В., Асфондиярова Р. Р. Проявление гомеостаза у гибридов гороха посевного // Биологические науки. 1977. № 1. С. 116–121).
- Kalashnikov N. A., Kozlov G. Y., Anisimov N. I. Genetics of productivity and grain quality of malting barley in the conditions of the Middle Irtysh region. Novosibirsk, 2005, 132 p. [in Russian] (Калашников Н. А., Козлова Г. Я., Анисимов Н. И. Генетика продуктивности и качества зерна пивоваренного ячменя в условиях Среднего Прииртышья. Новосибирск, 2005. 132 с.).
- Loskutov I. G., Kovaleva O. N., Blinova E. V. Methodological guidance directory for studying and maintaining VIR's collections of barley and oat. St. Petersburg: VIR, 2012, 63 pp. [in Russian] (Лоскутов И. Г., Ковалева О. Н., Блинова Е. В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. СПб.: ВИР, 2012. 63 с.).
- Malting barley in Western Siberia: method. recommendations / Ministry of agriculture of the Russian Federation of agriculture. Siberian research Institute of agriculture and chemicalization. Altai research Institute of agriculture and crop breeding. Novosibirsk, 2000, 52 p. [in Russian] (Пивоваренный ячмень в Западной Сибири: метод. рекомендации / МСХ РФ АПК. СибНИИЗХим. АНИИЗиС. Новосибирск, 2000. 52 с.).
- Manual for technological control in beer brewing. M.: Publishing house "Food industry", 1967, 234 p. [in Russian] (Инструкция по технологическому контролю пивоваренного производства. М.: Изд-во «Пищевая промышленность», 1967. 234 с.).
- Nettevich E. D., Anikanova Z. F., Romanova, L. M., the Cultivation of malting barley. Moscow: Kolos, 1981, 204 p. [in Russian] (Неттевич Э. Д., Аниканова З. Ф., Романова Л. М. Выращивание пивоваренного ячменя. М.: Колос, 1981. 204 с.).
- Nettevich E. D., Morgunov A. I., Maksimenko M. I. improving the efficiency of selection of spring wheat on the stability, yield and grain quality // Bulletin of agricultural science, 1985, no. 1, pp. 66–73 [in Russian] (Неттевич Э. Д., Моргунов А. И., Максименко М. И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность, урожайность и качество зерна // Вестник сельскохозяйственной науки. 1985. № 1. С. 66–73).
- Surin N. A. Improvement of adaptive qualities of barley, using traditional and modern methods of breeding // Breeding of crops for high genetic potential, yield and quality: materials of the international scientific-practical conference. Tyumen, 2012, pp. 30–40 [in Russian] (Сурин Н. А. Совершенствование адаптивных свойств ячменя с использованием стародавних и современных методов селекции // Селекция сельскохозяйственных культур на высокий генетический потенциал, урожай и качество: Материалы международной научно-практической конференции. Тюмень, 2012. С. 30–40).
- Surin N. A., Lyakhov N. E. Selection of barley in Siberia. Novosibirsk, 1993, 292 p. [in Russian] (Сурин Н. А., Ляхов Н. Е. Селекция ячменя в Сибири. Новосибирск, 1993. 292 с.).
- The state register of selection achievements, admitted to use: varieties of plants Ministry of agriculture of the Russian Federation. FGU "State Commission of the Russian Federation". Moscow, 2016, 160 p. [in Russian] (Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: сорта растений / МСХ РФ. ФГУ «Государственная комиссия РФ»). М., 2016. 160 p.).