

Научная статья

УДК 633.16:631.527.5

doi: 10.34655/bgsha.2022.67.2.003

## ИЗУЧЕНИЕ ГОЛОЗЕРНЫХ ФОРМ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ИРКУТСКОМ ГАУ

Сергей Петрович Бурлов<sup>1</sup>, Надежда Ивановна Большешапова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, Россия

<sup>1</sup>89501298375@yandex.ru

<sup>2</sup>nade1982@mail.ru

**Аннотация.** Яровой ячмень по распространению в России занимает второе место. Он широко используется на кормовые, продовольственные и пивоваренные цели. В последнее время селекционеры проявляют большой интерес к выведению новых сортов ярового голозерного ячменя. Он продиктован повышенным содержанием белка, незаменимых аминокислот, высокой стекловидностью и натурой зерна, повышающих спрос для переработки на пищевые цели. В статье представлена оценка исходного материала изучаемых образцов ярового голозерного ячменя с высокими хозяйственно ценными показателями, адаптированных к условиям Иркутской области. Целью наших исследований является изучение и оценка сортов и линий ярового голозерного ячменя в условиях Иркутского ГАУ. Представлены результаты изучения пяти коллекционных образцов ярового голозерного ячменя за 2018-2020 гг. Проведен анализ основных количественных и качественных хозяйственно ценных признаков у изучаемых вариантов ярового голозерного ячменя. В среднем, высота растений колебалась от 74 до 82 см. Длина вегетационного периода не превышала 74-77 дней. Количество стеблей у изучаемых вариантов насчитывалось от 399 до 412 на м<sup>2</sup>. Самым продуктивным был сорт Омский голозерный. Все изучаемые образцы оказались устойчивыми к полеганию. Самой урожайной за годы изучения была линия Целесте (местный), наименьший результат – у Тюменского голозерного. По крупности зерна выделились Омский голозерный 1 и Нудум. Высокое содержание протеина отмечено у линии Нудум (местный), наименьший показатель был отмечен у Целесте (местный). Органолептические показатели и разваримость крупы были хорошими и отличными у изучаемых вариантов, за исключением сорта Фуркатный Z-32.

**Ключевые слова:** яровой голозерный ячмень, биологическая урожайность, структура урожая, биохимический состав зерна.

## ANALYSIS OF THE NAKED VARIETIES OF BARLEY IN IRKUTSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY

Sergey P. Burlov<sup>1</sup>, Nadezhda I. Bolsheshapova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, Irkutsk Region, Irkutsk district, Molodezhny settlement, Russia

<sup>1</sup>89501298375@yandex.ru

<sup>2</sup>nade1982@mail.ru

**Abstract.** Spring barley is the second most widespread in Russia. It is widely used for animal

feeding, food and for brewing purposes. Recently, breeders have shown great interest in breeding new varieties of spring naked barley. It is due to the high concentration of protein, essential amino acids, high vitreousness and the nature of grain, which increase the demand for processing for food purposes. The article presents an assessment of the source material of the studied samples of spring naked barley with high economically valuable indicators adapted to the conditions of the Irkutsk region. The purpose of our research is to study and evaluate varieties and lines of spring naked barley under the conditions of the Irkutsk State Agrarian University. The objectives of the research included: determination of the yield structure and productivity of the studied variants of spring naked barley; study of the biochemical composition of the studied samples of spring naked barley; evaluation of the taste qualities of porridge from grain grown samples of spring naked barley. The climate of the Irkutsk region is sharply continental. Experiments to study the naked forms of barley were carried out on the experimental field of the Irkutsk State Agrarian University. The data presented are for 2018-2020. The results of five collection samples of spring naked barley were studied and presented. The analysis of the main quantitative and qualitative economically valuable traits in the studied variants of spring naked barley is carried out. The results of the conducted studies revealed that the average height of plants ranged from 74 to 82 cm. The length of the growing season did not exceed 74-77 days. The number of stems in the studied variants ranged from 399 to 412 stems per m<sup>2</sup>. The most productive was the Omsk naked variety. All the studied samples were resistant to lodging. The Celeste (local) line was found to be the most productive over the years of study, the lowest result was in the Tyumen variety. According to the grain size, Omsk naked variety 1 and Nudum were noted. The high protein content allowed the Nudum line (local), the lowest indicator was marked in Celeste (local). Organoleptic parameters and digestibility were good and excellent in the studied variants, with the exception of Furcate barley Z-32.

**Keywords:** spring naked barley, biological yield, crop structure, biochemical composition of grain.

**Введение.** Ячмень – одна из ведущих зерновых культур в Российской Федерации, занимающая 9 млн га земли, в Сибири сосредоточено 3 млн га посевных площадей [1]. На территории Иркутской области ячмень высевают на площади 56 тыс. га.

Актуальной задачей в селекционной практике является создание продуктивных, с высоким адаптивным потенциалом и комплексной устойчивостью к стрессовым факторам сортов ячменя кормового и пивоваренного направлений [2, 3, 4].

Селекция по созданию новых сортов голозерного ячменя проводится в Японии, Китае, Италии, Швеции, Чехии, России, в Республике Беларусь и других странах [1].

По Сибирскому региону допущен к использованию и включен реестр 31 сорт ярового ячменя [2, 4, 5, 6]. В наши исследования был включен сорт Омский голозерный 1. Он сочетает трудносовместимые признаки: высокую урожайность, высокое качество зерна, устойчивость к полеганию, засухе и заболеваниям [7].

Зерно ярового ячменя выращивают на зернофураж, для изготовления круп и на пивоваренные цели. В этой связи при выведении сортов приоритетными направлениями являются: отбор на продуктивность, скороспелость и адаптивность к абиотическим факторам [2, 3, 4].

**Цель исследований** – оценка сортов и линий ярового голозерного ячменя в условиях Иркутского ГАУ.

Задачи исследований: 1) определить продуктивность и структуру урожая голозерных ячменей; 2) изучить биохимический состав зерна у изучаемых вариантов; 3) оценить вкусовые достоинства каши из зерна голозерного ячменя.

**Условия, объекты и методика исследований.** Климат Иркутской области резко континентальный. В начале вегетационного периода возможны кратковременные ночные заморозки. Первые осенние заморозки наблюдаются в конце августа [4]. На вегетационный период года приходится до 75-80% годовой суммы осадков. Максимальное количество осадков выпадает в июле и августе [4].

Объектом исследований являлись сорта и линии ярового голозерного ячменя. В качестве стандарта использовался ранее районированный в Иркутской области сорт ярового голозерного ячменя Омский голозерный 1.

Опыты по изучению голозерных форм ячменя были заложены на экспериментальном поле Иркутского ГАУ. Представленные данные приведены за 2018-2020 годы. Почва опытного участка – серая лесная. Пахотный горизонт характеризуется мелкокомковатой структурой, гумуса в нем содержится 2-3%, окиси фосфора – 25-30 мг, окиси калия – 5-6 мг на 100 г почвы, рН – 5,6-6,0 степень насыщенности основаниями – 80-90% [6, 8, 9].

Технология подготовки почвы к посеву была общепринятой для лесостепной зоны Иркутской области. Посев проводили по предшественнику картофель с нормой высева 5 млн всхожих зерен на гектар. Отбор снопового материала для анализа количественных признаков проводили во второй декаде августа. Площадь учетной делянки составляла 1 м<sup>2</sup>. Математическую обработку полученных результатов проводили по общепринятой мето-

дике [9, 2, 8, 10].

Оценка продуктивности у изучаемых вариантов проводилась в лабораторных условиях по количественным показателям – по размеру колоса, количеству колосков и зерен в колосе, массе зерна с одного колоса и его крупности [11, 12]. Окраску зерна определяли визуально. Биохимический состав зерна голозерных ячменей определили на приборе Инфра-Люм. Оценка готовой каши проводилась дегустационным методом.

**Результаты и их обсуждение.** По данным наших исследований высота растений колебалась от 74 до 82 см. Длина вегетационного периода не превышала 74-77 дней. По количеству стеблей самым продуктивным был отмечен сорт Омский голозерный 1 (412 шт./м<sup>2</sup>). У линий Фуркатный Z-32 насчитывалось 400 шт./м<sup>2</sup>, Нудум (местный) – 399 шт./м<sup>2</sup>. Сорт Тюменский голозерный и линия Целесте (местный) показали от 356 до 394 продуктивных стеблей на м<sup>2</sup>. Все изучаемые образцы оказались устойчивыми к полеганию.

В таблице 1 представлено морфологическое описание зерна изучаемых образцов ярового голозерного ячменя.

**Таблица 1** – Морфологическое описание зерна образцов ярового голозерного ячменя

Сорт, линия	Разновидность	Линейные размеры зерен, мм			Форма зерновки	Окраска зерна
		длина	ширина	толщина		
Тюменский голозерный	<i>gymnocrithum</i>	8	4	2,6	ромбическая	желтая
Омский голозерный 1	<i>nudum</i>	9-10	4	2,7-2,9	эллиптическая	бело-желтая
Нудум (местный)	<i>nudum</i>	10-11	4-5	2,9	эллиптическая	коричнево-желтая
Фуркатный Z-32	<i>aethiops</i>	7-8	3	2,6-2,7	эллиптическая	коричнево-черная
Целесте (местный)	<i>coeleste</i>	8.5-9	4-5	2,5-2,6	эллиптическая	бело-желтая

Среди них были двурядные и многорядные образцы. Обычно предпочтение отдается сортам с эллиптической формой зерновки, так как зародыш не должен выходить за ее пределы. В случае, если зародыш сильно выпячивается за пределы зерновки, то возникает высокая опас-

ность его выбивания в процессе обмола колосьев и подработки на сеяночистительных машинах. Крупные зерновки легче отделить от семян сорной растительности [1, 3, 10, 13, 14, 15, 16].

Форма зерна у сорта Тюменский голозерный – ромбовидная, у остальных об-

разцов зерновки имеют эллиптическую форму. Окраска и размеры изучаемых вариантов представлены в описании таблицы 1.

Структура снопового анализа приведена в таблице 2. Данные были получены по результатам изучения снопового материала.

**Таблица 2** – Структура урожая образцов ярового голозерного ячменя

Сорт, линия	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Тюменский голозерный	6,2	25	23	0,98	41,9
Омский голозерный 1	8,5-8,9	20,0-21,0	15,3-18,3	0,95-1,02	52,0-55,4
Нудум (местный)	9,6-11,7	18,3-25,0	15,3-20,0	1,08-1,28	60,7-70,6
Фуркатный Z-32	6,2-9,2	44,0-50,0	35-45	1,23-1,35	29,9-35,2
Целесте (местный)	7,2-8,4	40,6-55,0	49,0-53,3	1,72-2,12	35,0-39,8

Из таблицы 2 видно, что длина колоса у сортов ячменя различалась от 6,2 до 11,7 см. Количество колосков в колосе у двурядных форм насчитывалось 21-25 шт., у многорядных – 40-55 шт. У двурядных образцов количество зерен в колосе составляло 18-23 шт., а у многорядных ячменей – 35-53 шт.

Масса зерна с 1 колоса у вариантов: Омский голозерный 1, Нудум (местный), Фуркатный Z-32, Целесте (местный) составляла 1,02-2,12 г. Косвенным показате-

лем крупности зерна является масса 1000 зерен. В среднем, данный показатель варьировал от 29,9 г (Фуркатный Z-32) до 60,7 г (Нудум местный). У сорта Омский голозерный 1 масса 1000 зерен составляла до 55,4 г (табл. 2). Крупность семян является сортовой особенностью.

Урожайность является основным показателем, на который ориентируются сельскохозяйственные товаропроизводители. Результаты исследований по данному показателю представлены в таблице 3.

**Таблица 3** – Биологическая урожайность ярового голозерного ячменя

Сорт, линия	Биологическая урожайность, т/га				Прибавка, т/га	Прибавка, %
	2018	2019	2020	средняя		
Тюменский голозерный	-	-	3,64	3,64	-0,66	-16,2
Омский голозерный 1	4,07	3,93	4,20	4,06	-	-
Нудум (местный)	4,70	4,32	5,11	4,72	+0,66	+16,2
Фуркатный Z-32	5,14	4,92	5,40	5,16	+1,10	+27,1
Целесте (местный)	6,83	7,56	6,12	6,84	+2,78	+68,5
НСР <sub>05</sub>	0,40	0,38	0,43			

Анализ таблицы 3 показал, что самой урожайной за годы изучения была линия Целесте (местный) – 6,84 т/га. Наименьший результат был выявлен у Тюменско-

го голозерного – 3,64 т/га.

Качественные показатели зерна изучаемых образцов ярового голозерного ячменя представлены в таблице 4.

**Таблица 4** – Биохимический состав зерна ярового голозерного ячменя

Сорт, линия	Протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Крахмал, %
Тюменский голозерный	13,50	1,83	1,60	59,3
Омский голозерный 1	16,72	1,39	2,21	62,4
Нудум (местный)	17,79	1,68	2,35	60,3
Фуркатный Z-32	15,82	1,95	1,61	59,5
Целесте (местный)	12,06	1,57	2,08	61,2

Проведенный биохимический анализ по наибольшему содержанию протеина позволил выделить линию Нудум (местный) – 17,79%, наименьший показатель был отмечен у Целесте (местный) – 12,06. Остальные варианты занимали промежуточное положение.

По данным литературных источников у лучших крупяных сортов ячменя вырав-

ненность зерна достигает 91-96%, содержание белка в зерне 13,5-14,5%, каша рассыпчатая, с красивым светлым цветом и высокой оценкой вкуса [7]. В результате наших исследований изученные варианты ярового голозерного ячменя обладают хорошей формой зерна, пригодной для полировки, достаточной крупностью и выравненностью крупы (табл. 5).

**Таблица 5** – Органолептические показатели крупы ярового голозерного ячменя

Сорт	Крупность, мм	Выравненность, %	Цвет каши, балл	Вкус каши, балл	Разваримость, коэффициент
Тюменский голозерный	8-4	88	светло-кремовый 4,5	4,5	7,0
Омский голозерный 1	10-4	92	светло-кремовый 4,5	4,5	6,5
Нудум (местный)	11-4	92	светло-кремовый 4,5	4,2	7,0
Фуркатный Z-32	7-3	91	темный 3,5	4,0	6,5
Целесте (местный)	8,5-4	92	светло-кремовый 4,5	4,5	7,0

Приготовленная каша из линии Фуркатный Z-32 по цвету имела темный, неаппетитный вид, в отличие от других вариантов. Разваримость и вкус остальных образцов имели хороший и отличный результат.

**Выводы.** 1. В результате изучения ярового голозерного ячменя выделены сортообразцы, представляющие ценность для условий Иркутской области. Они сочетают в себе комплекс хозяйственно ценных признаков и свойств:

- высокой продуктивности: Омский голозерный 1, Нудум (местный), Фуркатный Z-32, Целесте (местный);

- высокого числа зерен в главном колосе: двурядные – Тюменский голозерный; многорядные – Фуркатный Z-32, Целесте (местный);

- высокой массы 1000 зерен: двурядные – Нудум (местный);

- высокого содержания белка в зерне (15-17%): Омский голозерный 1, Нудум (местный), Фуркатный Z-32;

- хорошие и отличные вкусовые характеристики каши у образцов: Омский голозерный 1, Тюменский голозерный, Целесте (местный).

#### Список источников

1. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е. Культура ячменя в Восточной Сибири // Вестник КрасГАУ. Красноярск. 2017. № 4. С. 52-65.

2. Аниськов Н.И. Экологическая адаптивность сортов голозерного и пленчатого ячменя в условиях Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. №1 (181). С. 36-41.

3. Аниськов Н.И., Юсова О.А., Николаев П.Н., Сафонова И.В. Адаптивный потенциал урожайности генофонда ярового ячменя омской селекции для условий Западной Сибири // АПК России. 2021. Т. 28. № 5. С. 622-629.

4. Бурлов С.П. Большешапова Н.И. Изучение коллекции голозерного ячменя в условиях Иркутской области // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : материалы IX международной научно-практической конф., п. Молодежный, 2020. С. 25-34.

5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 719 с.

6. Клименко Н.Н., Абрамова И.Н. Формирование морфологических структур зародыша ярового ячменя в условиях Иркутского района // Вестник ИрГСХА. 2018. № 87.

C. 22-31.

7. Соц С.М., Кустов И.О., Колесніченко С.В. Підготовка голозерного ячменю до переробки // Grain products and mixed feeders. 2013. Т. 51. № 3. С. 8-11.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985. 268 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985. 351 с.

10. Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В. Агробиологическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019а. № 180 (1). С. 37–43. doi: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.

11. Евдокимов М.Г., Юсов В.С., Моргунов А.И., Зеленский Ю.И. Засухоустойчивый генотип твердой яровой пшеницы, идентифицированный в многолетних испытаниях питомников казахстанско-сибирской селекции пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. № 5. С. 515-522.

12. Цандекова О.Л., Неверова О.А. Особенности голозерного ячменя в оценке продуктивности и качества зерна (обзор) // Зерновое хозяйство России. 2017 № 5(53). С. 12–15.

13. Кошкин Е.И. Частная физиология полевых культур / под ред. Е. И. Кошкина. Москва : Колос, 2005. 344 с.

14. Рутц Р.И., Аниськов Н.И. Результативность селекции ярового ячменя в Западной Сибири // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2008. №1. С. 19-21.

15. Грязнов А.А., Лойкова А.В. Голозерный ячмень – ценная фуражная культура // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2011. № 6. С. 62-65.

16. Малашкина М.С. Морфологические параметры, биохимические и технологические свойства голозерного ячменя для селекции в условиях Кемеровской области : автореф. дис...канд. с.-х. наук. Санкт-Петербург, 2008. 20 с.

### References

1. Surin N.A., Lyakhova N.E. Barley culture in Eastern Siberia. *Bulletin of KrasSAU*. Krasnoyarsk. 2017;4:52-65 (In Russ.)

2. Aniskov N.I. Ecological adaptability of hullless and chaffy barley varieties under conditions of western Siberia. *Siberian Bulletin*

*of Agricultural Science*. 2008;1(181):36-41 (In Russ.)

3. Aniskov N.I., Yusova O.A., Nikolaev P.N., Safonova I.V. Adaptive yield potential of the spring barley gene pool of Omsk breeding for the conditions of Western Siberia. *Agroindustrial Complex of Russia*. 2021;28(5):622-629 (In Russ.)

4. Burlov S.P. Bolsheshapova N.I. Study of the collection of naked barley in the conditions of the Irkutsk region. *Climate, ecology, agriculture of Eurasia*. Proc. of the IX Int. Sci. and Pract. Conf. Molodezhny, 2020. Pp. 25-34 (In Russ.)

5. The State Register of breeding achievements approved for use. Vol.1. «Plant varieties» (official publication). Moscow : FSBI «Rosinformagrotech», 2021. 719 p. (In Russ.)

6. Klimenko N.N., Abramova I.N. Formation of morphological structures of the spring barley embryo in the conditions of the Irkutsk region. *Bulletin of the IrGSHA*. 2018;87:22-31 (In Russ.)

7. Sots S.M., Kustov I.O., Kolesnichenko S.V. preparation of naked barley for bulkhead // Grain products and mixed feeders. 2013;51(3):8-11 (In Russ.)

8. Methodology of state variety testing of agricultural crops. Moscow, 1985. 268 p. (In Russ.)

9. Dospikhov B.A. Methodology of field experience. Moscow : Kolos, 1985. 351 p. (In Russ.)

10. Nikolaev P.N., Yusova O.A., Aniskov N.I., Safonova I.V. Agrobiological characteristics of multi-row naked barley varieties of selection of the Omsk ANC. *Proc. on applied botany, genetics and breeding*. 2019a;180(1):37-43. doi: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43 (In Russ)

11. Evdokimov M.G., Yusov V.S., Morgunov A.I., Zelensky Yu.I. Drought-resistant gene pool of hard spring wheat identified in long-term tests of nurseries of Kazakh-Siberian wheat breeding. *Vavilovsky Journal of Genetics and breeding*. 2017;5:515-522 (In Russ.)

12. Tsandekova O.L., Neverova O.A. Features of naked barley in the assessment of productivity and grain quality (review). *Grain farming of Russia*. 2017;5(53):12-15 (In Russ.)

13. Koshkin E.I. Private physiology of field crops. Moscow : Kolos, 2005. 344 p. (In Russ.)

14. Rutts R.I., Aniskov N.I. The effectiveness of spring barley breeding in Western Siberia. *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2008;1:19-21 (In Russ.)

15. Gryaznov A.A., Loikova A.V. Naked barley is a valuable forage crop. *Feeding of farm animals and feed production*. 2011;6:62-65 (In Russ.)

16. Malashkina M.S. Morfologicheskiye parametry, biokhimicheskiye i tekhnologicheskiye svoystva golozornogo yachmenya

dlya selektsii v usloviyakh Kemerovskoy oblasti [Morphological parameters, biochemical and technological properties of naked barley for breeding in the Kemerovo region]. Candidate's Dissertation abstract. St. Petersburg, 2008. 20 p. (In Russ.).

#### **Сведения об авторах**

**Сергей Петрович Бурлов** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета;

**Надежда Ивановна Большешапова** – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета.

#### **Information about the authors**

**Sergey P. Burlov** – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Agriculture and Crop Production Chair, Agronomy Faculty;

**Nadezhda I. Bolsheshapova** – Candidate of Science (Agriculture), Head of Laboratory of Agriculture and Crop Production Chair, Agronomy Faculty.

Статья поступила в редакцию 25.03. 2022; одобрена после рецензирования 16.05.2022; принята к публикации 18.05.2022.

The article was submitted on 25.03.2022; approved after reviewing on 16.05.2022; accepted for publication on 18.05.2022.