

Научная статья

УДК: 633.14(571.6)

EDN: GQPDGT

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2024-2-2-59-68>**ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ****Валерия Васильевна Примак**

Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, с. Восточное, Хабаровский край, Россия, vasilevnalera@yandex.ru

Аннотация. В условиях зоны Среднего Приамурья в период 2022–2023 гг. были изучены 18 сортообразцов ярового ячменя пивоваренного направления в коллекционном питомнике ДВ НИИСХ. Почва севооборота – лугово-бурая оподзоленная, быстро переувлажняется из-за тяжёлого механического состава и низкой водопроницаемости во время обильного выпадения атмосферных осадков. Кроме стандартной оценки коллекции ячменя проводилась и оценка пивоваренных качеств сортов в соответствии с Межгосударственным стандартом «Ячмень пивоваренный. Технические условия. ГОСТ 5060-2021» [10]; экстрактивность зерна ячменя пивоваренных сортов определена расчётным математическим методом. Цель исследования – выделение для дальнейшей селекционной работы среди изучаемой коллекции ячменя наиболее продуктивных сортов, отвечающих требованиям, предъявляемым к пивоваренным по хозяйственному назначению. Исходя из полученных данных, наиболее перспективными сортами, формирующими в условиях Хабаровского края стабильные урожаи зерна с пивоваренными качествами, явились сорта Hobbs, Solist и KWS Harris. Сорт Hobbs наравне с районированным стандартом Грэйс сформировал стабильный по годам уровень урожайности с превышением стандарта на 1,54 т/га; содержание белка по годам исследований находилось в допустимых пределах и составляло 11,2...11,9 %. Также сорт отвечал всем технологически важным параметрам сырья для пивоваренной промышленности и имел следующие показатели: плёнчатость – 5,8 %, масса 1000 зёрен – 57 г, способность к прорастанию – 97 %, содержание крахмала – 61,6 %, экстрактивность – 81,7 %. Сорт Solist имел незначительное превышение над стандартом по уровню урожайности – 0,09 т/га и отличался хорошими пивоваренными качествами: плёнчатость – 7,5 %, масса 1000 зёрен – 55,8 г, способность к прорастанию – 92 %, содержание крахмала – 54,6 %, экстрактивность – 82,6 %. KWS Harris превышал стандарт по урожайности за период исследований на 0,96 т/га, имел наименьшую плёнчатость – 5,2 %; масса 1000 зёрен составила 56,8 г, способность к прорастанию составила 93 %, экстрактивность – 82,7 %, содержание крахмала – 55,3 %.

Ключевые слова: пивоваренный ячмень, урожайность, белок, экстрактивность, плёнчатость, масса 1000 зёрен, энергия прорастания, Среднее Приамурье.

Для цитирования: Примак В. В. Оценка коллекции пивоваренного ячменя в условиях Хабаровского края // Агронаука. 2024. Том 2. № 2. С. 59–68. EDN: GQPDGT. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2024-2-2-59-68>

Original article**EVALUATION OF MALTING BARLEY COLLECTION IN KHABAROVSK KRAI CONDITIONS****Valeria V. Primak**

Far Eastern Agricultural Research Institute, Vostochnoe village, Khabarovsk region, Russia, vasilevnalera@yandex.ru

Abstract. In the conditions of the Middle Amur zone in the period 2022–2023, 18 varieties of spring malting barley were studied in the collection nursery of DV NIISKh. The soil of crop rotation is meadow-brown podzolised, quickly overwatered due to heavy mechanical composition and low water permeability during abundant precipitation. In addition to the standard evaluation of the barley collection, the brewing qualities of the varieties were also evaluated in accordance with the Interstate Standard 'Malting Barley.

© Примак В. В., 2024

Technical conditions. GOST 5060-2021' [10]; the extractivity of malting barley grain was determined by mathematical calculation method. The aim of the research is to select for further breeding work among the studied barley collection the most productive varieties meeting the requirements for malting barley varieties in terms of economic purpose. Based on the obtained data, the most promising varieties forming stable grain yields with malting qualities in the conditions of Khabarovsk Krai were: Hobbs, Solist and KWS Harris. Hobbs variety, along with the localised standard Grace, formed a stable yield level over the years with exceeding the standard by 1.54 tons/ha; the protein content over the years of research was within the permissible limits and was 11.2...11.9 %. Also the variety met all technologically important parameters of raw materials for brewing industry and had the following parameters: filmability – 5.8 %, weight of 1000 grains – 57 g, germination ability – 97 %, starch content – 61.6 %, extractivity – 81.7 %. Solist variety had a slight excess over the standard in terms of yield – 0.09 tons/ha and was characterised by good brewing qualities: filminess – 7.5 %, weight of 1000 grains – 55.8 g, germination ability – 92 %, starch content – 54.6 %, extractivity – 82.6 %. KWS Harris showed an excess in yield for the period of research 0.96 tons/ha, the lowest plenchastity – 5.2 %; weight of 1000 grains was 56.8 g, ability to germinate was 93 %, extractivity 82.7 %, starch content 55.3 %.

Keywords: malting barley, yield, protein, extractivity, filmability, weight of 1000 grains, germination energy, Middle Priamurye.

For citation: Primak VV. Otsenka kollektzii pivovarennogo yachmenya v usloviyakh Khabarovskogo kraya [Assessment of malting barley collection in the Khabarovsk Territory]. *Agro nauka. Agrosience*. 2024;2:2:59–68. (in Russ.). EDN: GQPDGT. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2024-2-2-59-68>

Введение

Яровой ячмень – старейшая зерновая культура в мире, обладающая высоким адаптивным потенциалом и произрастающая в странах с различными почвенно-климатическими условиями. Одним из основных хозяйственных направлений возделывания ячменя является сев на пивоваренные цели.

В условиях санкционного давления пивоваренная отрасль России испытывает трудности в поставках сырья высокого качества из-за рубежа. В то же время получить пивоваренный ячмень нужного качества – достаточно непростая задача ввиду предъявления особых требований к качеству зерна, которое в свою очередь зависит от почвенно-климатических, агротехнических условий выращивания и адаптивных способностей сорта к данным условиям.

Пивоваренный ячмень выращивают более чем в 20 российских регионах [1]. Основным ареалом выращивания пивоваренного ячменя в нашей стране является Центрально-Черноземный район – 2,5 млн га (наиболее качественное зерно производят Липецкая, Курская и Воронежская области). Производство пивоваренного ячменя имеет распространение в Калининградской области, некоторых районах Поволжья и юга России [2].

В разных регионах возделывания сорта проявляют свой генетически заложенный потенциал по-разному. В Реестр селекционных достижений Российской Федерации постоянно включаются новые сорта, районированные на определённой территории, а также исключаются сорта, перестающие отвечать интересам сельхозтоваропроизводителей и пивоваров. Селекционная работа ведётся постоянно, так как ячмень, являясь самоопыляемой культурой, со временем теряет свои первоначальные свойства. У одних сортов это занимает 3...5 лет, а у других хорошие пивоваренные признаки держатся десятилетиями [3].

На сегодняшний день Хабаровский край входит в группу районов возможно возделывания пивоваренного ячменя, но фактически пивоваренный ячмень в регионе не возделывается. В крае допущены к возделыванию 7 пивоваренных сортов (Стинг, Рени, Приморский 89, Мелиус, Эйфель, Деспина, Грэйс), а также один пивоваренный и ценный по качеству – Ача [4]. В Дальневосточном регионе ближайшие соседи по территориальному расположению активно возделывают пивоваренный ячмень, имея следующие посевные площади под эти цели: Амурская область – 2952 га, Приморский край – 300 га [5].

Основными ограничивающими факторами, влияющими на продуктивность растени-

еводства в Хабаровском крае, являются: муссонный резко континентальный климат; маломощные, кислые, а значит низко продуктивные почвы; высокая температура приземного слоя воздуха в периоды колошения и созревания ячменя.

Согласно вышеизложенному, особое значение представляет экологическое изучение пивоваренных сортов различного эколого-географического происхождения в условиях Хабаровского края. На основании полученных данных о возможности формирования стабильных урожаев зерна с высокими пивоваренными качествами будет построена дальнейшая селекционная работа в регионе, что позволит производить своевременную сортосмену.

Цель исследования – выделение для дальнейшей селекционной работы среди изучаемой коллекции ячменя наиболее продуктивных сортов, отвечающих требованиям, предъявляемым к пивоваренным по хозяйственному назначению.

Условия, материалы и методы

Исследование проводилось в 2022–2023 гг. в коллекционном питомнике ДВ НИИСХ. За этот период в полном соответствии с методикой полевого опыта [6] было изучено 18 сортообразцов пивоваренного ячменя различного эколого-географического происхождения (рисунок 1).

Площадь делянок в опыте составляла 1 м², повторность однократная. Сортостандартом являлся районированный в Хаба-

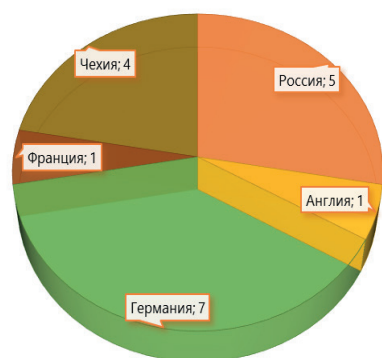


Рисунок 1 – Эколого-географическое происхождение образцов ячменя из изучаемой коллекции, шт.

Figure 1 – Ecological and geographical origin of barley samples from the studied collection, pcs.

ровском крае пивоваренный сорт Грэйс. Посев в 2022–2023 гг. проведен ручным способом в допустимые сроки: в последней декаде апреля – первой декаде мая. Уборка проведена в период «конец восковой – начало полной спелости» по мере созревания отдельных образцов ручным способом. Предшественником в опыте являлась соя.

Все учёты и наблюдения в период вегетации проводились в полном соответствии с методическими указаниями по изучению мировой коллекции ячменя и овса [7] и Международному классификатору СЭВ рода *Hordeum* L. [8]. Результаты исследования подвергли математической обработке методом дисперсионного и корреляционного анализов (Доспехов В. А., 1985).

Почва севооборота – лугово-бурая оподзоленная, быстро переувлажняется из-за тяжёлого механического состава и низкой водопроницаемости во время обильного выпадения атмосферных осадков. Содержание гумуса в пахотном слое – 3,60...3,82 % (по Тюрину в модификации ЦИНАО); кислотность соляной вытяжки – 4,9...5,6 ед. рН; гидролитическая кислотность – 1,1...2,4 мг-экв/100 г абсолютно сухой почвы; P₂O₅ – 9,9...15,5 и K₂O – 12,4...30,4 мг/100 г абсолютно сухой почвы соответственно (по Кирсанову в модификации ЦИНАО) [9].

Кроме стандартной оценки коллекции ячменя проводилась и оценка пивоваренных качеств сортообразцов в соответствии с Межгосударственным стандартом «Ячмень пивоваренный. Технические условия. ГОСТ 5060-2021» [10]; содержание сырого протеина определяли перерасчётом содержания азота на коэффициент, применяемый для пивоваренного ячменя по ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка»; экстрактивность пивоваренных сортов определена расчетным математическим методом [12].

Метеорологические условия в годы исследований различались между собой по количеству как осадков, так и тепла: если в 2022 г. за период вегетации выпало 620 мм осадков, то в 2023 г. – 398,2 мм при среднемноголетнем количестве 466 мм; сумма активных температур за период

вегетации в 2022 г. составила 2260,4 °С, а в 2023 г. – 2331,4 °С при среднемноголетнем значении 2085,1 °С (рисунки 2, 3).

Различия в количестве осадков и температурном режиме в период вегетации позволили оценить реакцию исследуемых сортов ячменя на изменение гидротерми-

ческих условий периода вегетации. В целом погодные условия в период проведения исследования были удовлетворительными.

Результаты и обсуждение

Коллекционные образцы ярового ячменя в гидротермических условиях Среднего

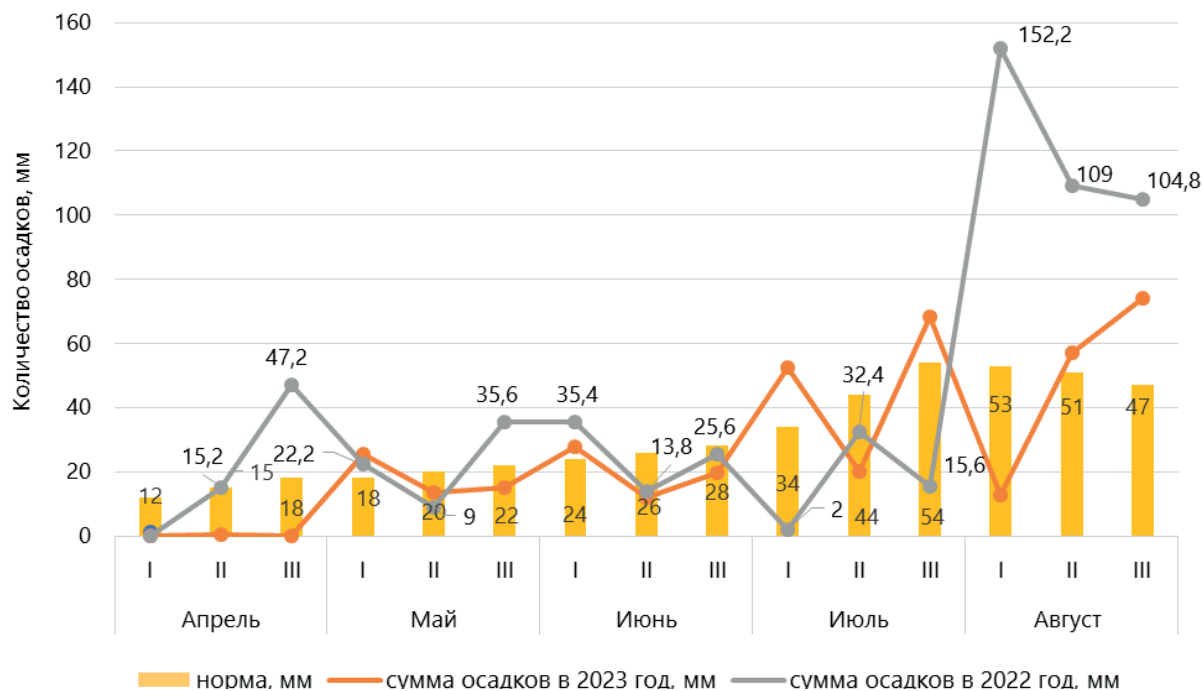


Рисунок 2 – Сумма осадков в период вегетации ячменя (2022–2023 гг.)
Figure 2 – Total precipitation during the barley growing season (2022–2023)

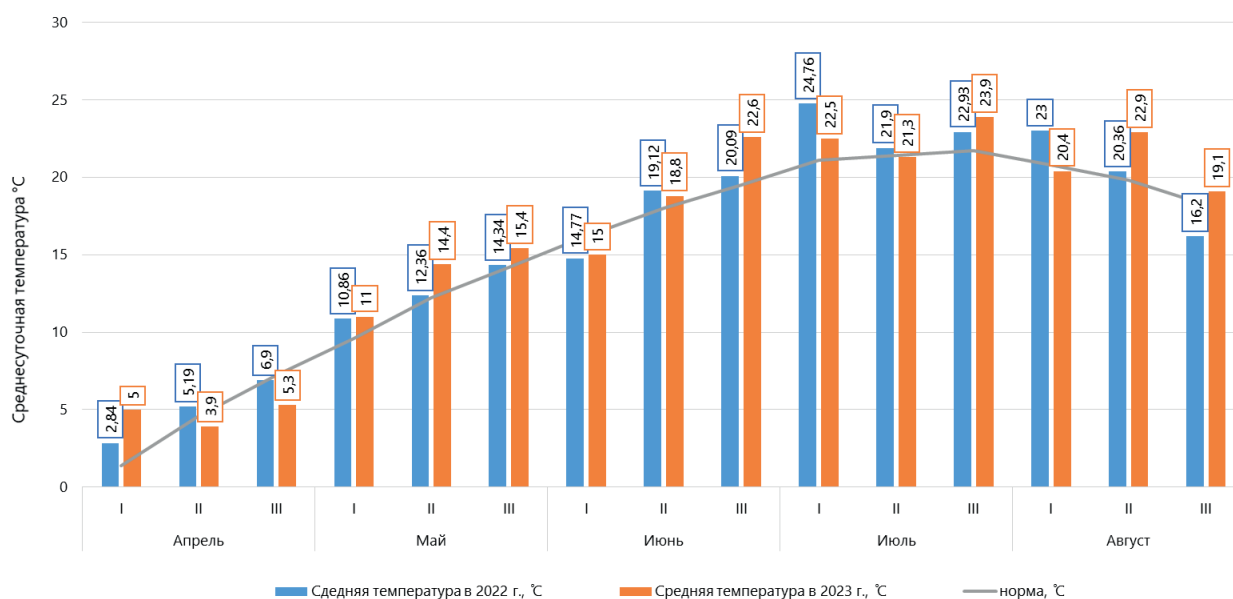


Рисунок 3 – Среднесуточная температура в период вегетации ячменя (2022–2023 гг.)
Figure 3 – Average daily temperature during the barley growing season (2022–2023)

Приамурья отличаются фенотипическим разнообразием признаков продуктивности. Высокий уровень изменчивости основных структурных элементов урожайности обусловлен неконтролируемыми агрометеорологическими показателями, а также степенью проявления взаимосвязи генотип – среда.

В среднем за два года исследований максимальная урожайность была получена у сорта Hobbs – 4,57 т/га. Превышение над стандартом составило 1,54 т/га, или 50,8 % (таблица 1). Сорта Вакула, Осколец, Solist, Ниагара, Petrus, Фабиола формировали урожайность, наиболее приближенную к стандарту от 2,93 до 3,13 т/га.

В результате исследований установили, что в изменяющихся гидротермических условиях вегетации превзошли стандарт по

урожайности сорта Hobbs, KWS Harris, Ерофей, Одиссей, Формула 1, Arthur, Горинский, Heris, Esma, Осколец, Solist, Фабиола; сорта, уступившие по показателю урожайности: Деспина, Ача, Petrus, Ниагара, Вакула.

Помимо сорта Hobbs по показателю урожайности выделились также сорта: KWS Harris с превышением, над стандартом 0,96 т/га (31,8 %), Ерофей – 0,92 т/га (30,2 %), Одиссей – 0,55 т/га (18,1 %), Формула 1 – 0,36 т/га (11,7 %). Минимальную урожайность сформировал сорт Деспина – 2,41 т/га, что ниже стандарта на 20,6 % или 0,62 т/га.

Пивоваренная промышленность предъявляет особо строгие требования к солодовым свойствам зерна. Использование некондиционного сырья приводит к значительным убыткам [13].

Таблица 1 – Урожайность сортов ячменя за 2022–2023 гг.

Table 1 – Yield of barley varieties for 2022–2023

Сорт	Происхождение	Разновидность	Средняя урожайность за 2022–2023 гг., т/га	Отклонение от стандарта	
				т/га	%
Грэйс St	Германия	Nutans	0,30	–	–
Ерофей	Россия, ДВ НИИСХ	Medicum	0,30	0,09	3,02
Ача	Россия	Nutans	0,30	–0,03	–0,94
Горинский	Россия, Белгородская область	Nutans	0,32	0,02	0,65
Heris	Чехия	Nutans	0,32	0,02	0,59
Вакула	Россия, Ставропольский край	Pallidum	0,29	–0,01	–0,29
Осколец	Россия, Белгородская область	Nutans	0,31	0,01	0,34
Solist	Германия	Nutans	0,31	0,01	0,29
Одиссей	Англия	Nutans	0,36	0,06	1,81
Ниагара	Франция	Nutans	0,29	–0,01	–0,33
KWS Harris	Германия	Nutans	0,40	0,10	3,18
Esma	Германия	Nutans	0,32	0,02	0,6
Формула 1	Германия	Nutans	0,34	0,04	1,17
Arthur	Чехия	Nutans	0,33	0,02	0,79
Hobbs	Чехия	Nutans	0,46	0,15	5,08
Petrus	Чехия	Nutans	0,29	–0,02	–0,5
Деспина	Германия	Nutans	0,24	–0,06	–2,06
Фабиола	Германия	Nutans	0,30	0,001	0,03

При оценке пивоваренных свойств ячменя принимают во внимание ряд признаков – физических, химических, физиологических и других. Ни один из отдельно взятых показателей не может с достаточной полнотой характеризовать пивоваренные свойства сорта [14]. Все важные для пивоваров требования к качеству зерна отражены в ГОСТ 5060-2021. «Межгосударственный стандарт ячмень пивоваренный. Технические условия». Согласно данному документу к важнейшим показателям качества зерна пивоваренного ячменя можно отнести содержание белка и крахмала, плёнчатость, экстрактивность, массу 1000 зёрен, способность прорастания.

Высокое содержание белка в зерне затрудняет его проращивание, а значит, и солодоращение [15]. В хорошем пивоваренном ячмене содержание белка должно составлять не более 11,5...12 %. Основными

факторами, определяющими содержание белковых веществ, являются сортовые особенности ячменя, агротехнические приёмы возделывания. Зерно, содержащее более 12 % белка, характеризуется как трудноразрыхляемое. Это связано с тем, что распад межклеточного белкового пространства, окружающего крахмальные зёрна, у высокобелковых ячменей при их проращивании менее значителен, чем у низкобелковых, так как белок более прочно связан с клеточными стенками [13]. Высокое содержание белка считается экономически и технически невыгодным, поскольку оно снижает выход экстракта и создаёт трудности при переработке солода. Результаты лабораторных анализов зерна показали, что пониженным содержанием белка в течение всего периода изучения характеризовались сорта Грэйс, Solist, KWS Harris, Hobbs (рисунок 4).

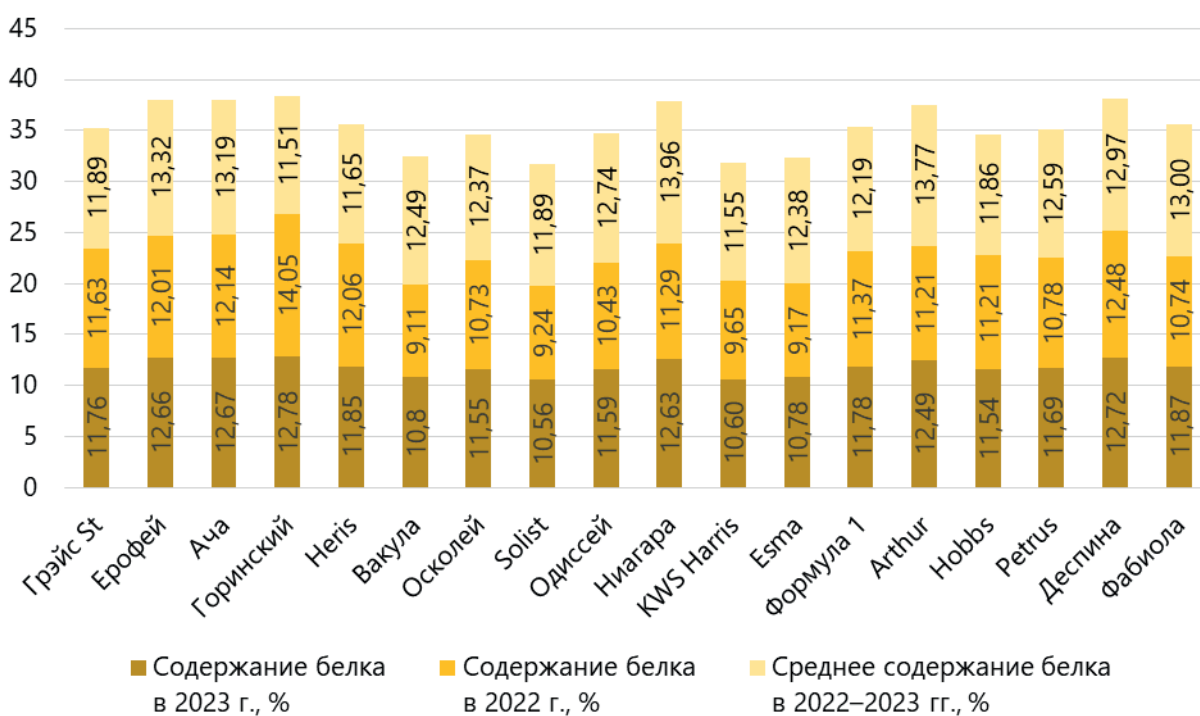


Рисунок 4 – Содержание белка в ячмене по результатам лабораторных исследований
Figure 4 – Protein content in barley according to laboratory research results

Для формирования высокой урожайности и ценных свойств зерна большое значение имеет равномерный оптимальный процесс его налива.

Высокая температура и засуха ускоряют все химические процессы, что вызывает вынужденное быстрое созревание, усыхание зерна, приводящее к низкому накоплению

крахмала и к нежелательной группировке азотистых соединений. Зернообразование – период, от которого во многом зависят технологические свойства сортов пивоваренного ячменя. С его продолжительностью тесно связаны такие показатели, как масса 1000 зёрен, содержание белка и крахмала [16].

Плёнчатость зерна не нормируется ГОСТом, но имеет важное значение у пивоваренных сортов ячменя и должна составлять 6...10 % [13]. Это сортовой признак, находящийся под влиянием условий среды: почвы, условий возделывания и погодных условий. Сорт Ерофей превышал норму на 0,3 %, остальные сорта соответствовали необходимому значению (таблица 2).

Важнейшим из признаков качества пивоваренного ячменя является масса 1000 зёрен, она зависит от сорта и условий выра-

щивания. Чем крупнее зерно, тем больше масса 1000 зёрен, тем лучше технологические качества. Для пивоваренного ячменя масса 1000 зёрен должна быть не ниже 40 г. Все изучаемые сортообразцы формировали крупное хорошо выполненное зерно. Наиболее тяжеловесные сорта по массе 1000 зёрен: Hobbs – 57,0 г, Ниагара – 57,1 г, Esma – 59,2 г, Деспина – 61,2 г.

Способность к прорастанию является основным физиологическим показателем характеризующем пригодность зерна для солодоращения. Показатель определяется на 5 сутки проращивания и нормируется ГОСТом 5060–2021. К первому классу для солодоращения с показателем способности к прорастанию 95 % можно отнести сорта Грэйс, Ерофей, Ача, Ниагара, Esma, Формула 1, Arthur, Hobbs, Деспина; ко второму классу с показателем более 90 %: Фабиола, Petrus,

Таблица 2 – Технологические показатели качества зерна у разных сортов ячменя за 2022–2023 гг. исследований

Table 2 – Technological indicators of grain quality for different varieties of barley for 2022–2023. research

Сорт	Плёнчатость, %	Масса 1000 зёрен, г	Способность к прорастанию, %	Экстрактивность, %
Грэйс St	7,1	54,3	96	81,4
Ерофей	9,3	53,2	96	81,6
Ача	6,2	54,4	97	81,8
Горинский	7,0	47,9	94	80,6
Heris	7,4	54,8	94	81,2
Вакула	9,0	49,0	91	78,4
Осколец	6,2	45,9	94	81,9
Solist	7,5	55,8	92	82,6
Одиссей	6,3	55,8	91	82,4
Ниагара	8,6	57,1	95	81,7
KWS Harris	5,2	56,8	93	82,7
Esma	7,3	59,2	95	83,1
Формула 1	7,4	55,7	98	81,8
Arthur	7,9	53,5	95	81,9
Hobbs	5,8	57,0	97	81,7
Petrus	7,9	55,2	94	82,2
Деспина	7,6	61,2	95	82,1
Фабиола	7,5	52,3	90	81,8

KWS Harris, Одиссей, Solist, Осколец, Вакула, Heris, Горинский.

Под экстрактивностью ячменя понимают то максимальное количество сухих веществ зерна, которое может быть использовано в процессе производства пива. Экстрактивность выражается в процентах к сухому веществу ячменя. Пивоваренный ячмень должен иметь экстрактивность от 70 до 82 % [13]. Рассчитанная экстрактивность сортов ячменя (более 75 %) позволяет сделать вывод о достаточности данного показателя качества для пивоварения.

Для получения экстракта важное значение имеет содержание крахмала, которое определяет качество пивного солода и его выход. Зерно пивоваренного ячменя должно содержать крахмала от 50 до 60 %. Разница между экстрактивностью и количеством крахмала в ячмене колеблется в пределах 10...20 % [13]. Чем выше содержание в ячмене крахмала, тем выше экстрактивность. Этот

показатель характеризуется количеством органического вещества, которое способно переходить в водный раствор из измельчённого зерна под воздействием ферментов ячменного солода. ГОСТ 5060-2021 допускает экстрактивность не менее 75 %. В условиях поставленного опыта сортообразцы Грэйс, Ерофей, Ача, Вакула, Осколец, Solist, KWS Harris, Hobbs, Petrus, Деспина, Фабиола по результатам химического анализа показали стабильный уровень содержания крахмала в пределах допустимого значения во все годы исследования (рисунок 5).

Остальные сорта характеризовались небольшим накоплением крахмала в зерне (менее 50 %) в 2022 г., что может быть связано с недостаточным увлажнением почвы в период колошения – налива зерна и высокими температурами приземного слоя в этот период. Сортообразцы с наибольшим содержанием крахмала: Hobbs, Грэйс, Ача, Осколец (59,2...61,6 %).

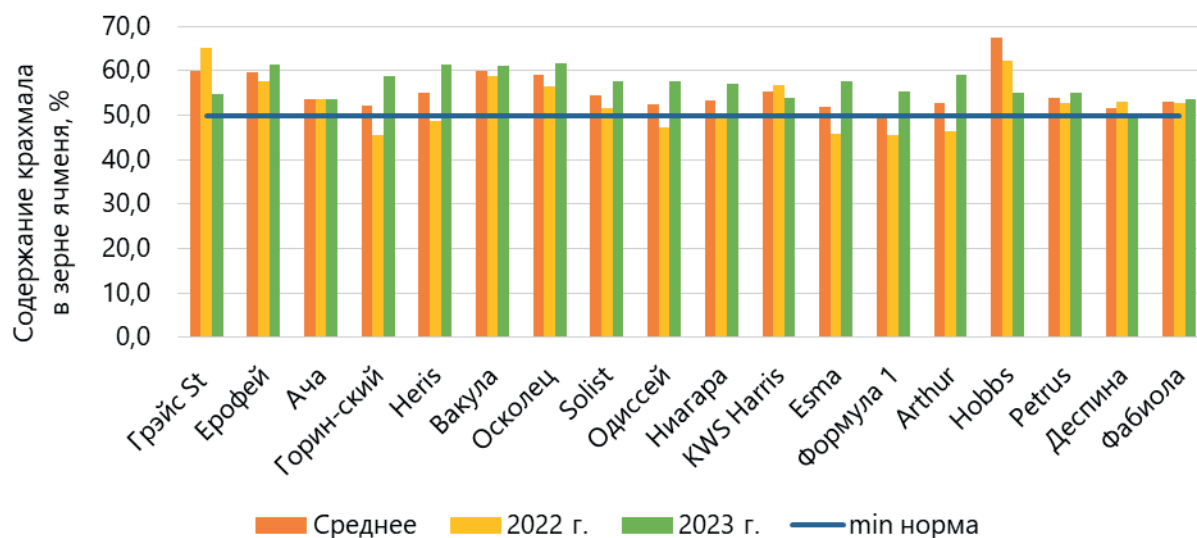


Рисунок 5 – Содержание крахмала в зерне ячменя (2022–2023 гг.)
Figure 5 – Starch content in barley grain (2022–2023)

Выводы

Сорт Hobbs наравне с районированным стандартом Грэйс сформировал стабильный по годам уровень урожайности с превышением стандарта на 1,54 т/га; содержание белка по годам исследований находилось в допустимых пределах и состав-

ляло 11,2...11,9 %. Также сорт отвечал всем технологически важным параметрам сырья для пивоваренной промышленности и имел следующие показатели: плёнчатость – 5,8 %, масса 1000 зёрен – 57 г, способность к проращиванию – 97 %, содержание крахмала – 61,6 %, экстрактивность – 81,7 %.

Сорт Solist имел незначительное превышение над стандартом по уровню урожайности – 0,09 т/га и отличался хорошими пивоваренными качествами: пленчатость – 7,5 %, масса 1000 зёрен – 55,8 г, способность к прорастанию – 92 %, содержание крахмала – 54,6 %, экстрактивность – 82,6 %.

KWS Harris показал превышение по урожайности за период исследований 0,96 т/га, но уровень урожайности сильно колебался по годам, что может свидетельствовать о недостаточной экологической пластичности. Сорт показал наименьшую пленчатость – 5,2 %; масса 1000 зёрен – 56,8 г; способность к прорастанию составила 93 %, экстрактивность – 82,7 %; содержание крахмала 55,3 %.

У остальных изученных сортов пивоваренного назначения не получилось зерно нужного качества, либо нормируемые показатели в годы изучения имели вариативный характер, выходя за рамки допустимых значений в отдельные годы исследования. Очевидно, такая изменчивость качественных признаков и показателей урожайности свидетельствует о проявлении недостаточной стабильности и адаптивной способности сортов к условиям среды.

Исходя из полученных данных, наиболее перспективными сортами, формирующими в условиях Хабаровского края стабильные урожаи зерна с пивоваренными качествами, явились сорта: Hobbs, Solist и KWS Harris.

Список источников

1. Регионы выращивания пивоваренного ячменя в РФ 2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://spesagro.ru/news/202402/pivovary-rf-v-2023-godu-velichili-sbor-yachmenya-na-24-app> (дата обращения: 20.02.2024).
2. Юшкевич Л. В., Штро Е. В. Пивоваренный ячмень в Омском Прииртышье: монография. Омск: «Омский АНЦ», 2021. С. 6–7. ISBN 978-5-98559-009-8
3. Система оценки пивоваренных свойств селекционного ячменя / К. В. Кобелев, А. В. Данилян, И. В. Селина, М. С. Созина // Пиво и напитки. 2015. № 2. С. 41–42.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорта растений. Том 1. 2024 [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/> (дата обращения: 25.02.2024).
5. Анализ посевных площадей [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--80ajgpcpbhkds4a4g.xn--p1ai/analiz-posevnyh-ploshhadej> (дата обращения: 25.02.2024).
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с. ISBN 978-5-903034-96-3
7. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова Ленинград: ВИР, 1981. 31 с.
8. Международный классификатор СЭВ рода *Hordeum* L. (Подрод *Hordeum*). Научно технический совет стран-членов СЭВ по коллекциям диких и культур. видов растений и др. Ленинград: ВИР, 1983. 38 с.
9. Асеева Т. А., Шепель О. Л., Хорняк М. П. Зависимость продолжительности вегетации и урожайности гороха от гидротермических условий Среднего Приамурья // Дальневосточный аграрный вестник. 2022. Т. 16. № 1. С. 7–18. <https://doi.org/10.24412/1999-6837-2022-1-7-18>
10. ГОСТ 5060-2021 Межгосударственный стандарт «Ячмень пивоваренный. Технические условия». Москва: Стандартинформ, 2021. 8 с.
11. Ермолаева Г. А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия. Санкт-Петербург: Профессия, 2004. С. 21–25. ISBN 5-93913-055-0
12. Алексеев Ю. В. Качество растениеводческой продукции. Ленинград: Колос Ленинградское отделение, 1978. 255 с.
13. Меледина Т. В., Прохорчик И. П., Кузнецова Л. И. Биохимические процессы при производстве солода. Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2013. С. 3–89.
14. Хоконова М. Б., Терентьев С. Е. Влияние биологических особенностей сортов ярового ячменя на урожайность и пивоваренные качества зерна и солода // Пиво и напитки. 2016. № 3. С. 10–13.
15. Опанасюк И. В. Роль сорта в получении зерна ячменя разного целевого назначения в агроклиматических зонах Тюменской области: монография. Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. 80 с.
16. Юшкевич Л. В., Штро Е. В. Пивоваренный ячмень в Омском Прииртышье: монография. Омск: ФГБНУ «Омский АНЦ», 2021. С. 24–103.

References

1. *Regiony vyrashchivaniya pivovarenного yachmenya v RF 2023* [Regions of growing malting barley in the Russian Federation 2023.]. Available from: URL:<https://specagro.ru/news/202402/pivovary-rf-v-2023-godu-uvelichili-sbor-yachmenya-na-24-app> (Accessed: 20 February 2024) (in Russ.).
2. Yushkevich LV, Shtro EV. *Pivovarennyi yachmen' v Omskom Priirtysh'e: monografiya* [Malting barley in the Omsk Irtysh region: monograph]. Omsk: "Omskii ANTs", 2021;6–7. (in Russ.). ISBN 978-5-98559-009-8
3. Kobelev KV, Danilyan AV, Selina IV, Sozina MS. Sistema otsenki pivovarennykh svoistv selektsionnogo yachmenya [System for assessing the brewing properties of selected barley]. *Pivo i napitki. Beer and drinks.* 2015;2:41–42. (in Russ.).
4. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. Tom 1. Sorta rastenii. [State register of selection achievements approved for use. Volume 1. Plant varieties. 2024.]. Available from: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektsionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/C> (Accessed: 25 February 2024) (in Russ.).
5. *Analiz posevnykh ploshchadei* [Analysis of sown areas 2023.]. Available from: URL: <https://xn--80ajg-pcpbhkds4a4g.xn--p1ai/analiz-posevnykh-ploshchadei> (Accessed: 25 February 2024) (in Russ.).
6. Dospikhov BA. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy)*. [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. 5th ed., add. and processed Moscow: Agropromizdat, 1985;351 p. (in Russ.).
7. *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mirovoi kolleksii yachmenya i ovsa* [Guidelines for studying the world collection of barley and oats]. VASKhNI, VNIИ rasteniievodstva im. NI. Vavilova Leningrad: VIR, 1981. 31 p.
8. *Mezhdunarodnyi klassifikator SEV roda Hordeum L. (Podrod Hordeum)* [Guidelines for studying the world collection of barley and oats]. Nauchno tekhnicheskii sovet stran-chlenov SEV po kolleksiyam dikikh i kul'tur. vidov rastenii et.ol. Leningrad: VIR, 1983;38 p. (in Russ.).
9. Aseeva TA, Shepel' OL, Khorniyak MP. Zavisimost' prodolzhitel'nosti vegetatsii i urozhainosti gorokha ot gidrotermicheskikh uslovii Srednego Priamur'ya [Dependence of the duration of the growing season and pea yield on the hydrothermal conditions of the Middle Amur region]. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik. Far Eastern Agrarian Bulletin.* 2022;16:1:7–18. (in Russ.). <https://doi.org/10.24412/1999-6837-2022-1-7-18>
10. GOST 5060-2021 *Mezhdgosudarstvennyi standart «Yachmen' pivovarennyi. Tekhnicheskie usloviya*. [Interstate standard "Malting barley. Technical conditions"]. Moscow: Standardinform, 2021;8 p. (in Russ.).
11. Ermolaeva GA. *Spravochnik rabotnika laboratorii pivovarenного predpriyatiya* [Handbook for a brewery laboratory worker]. Sankt-Peterburg: Professiya, 2004;21–25. ISBN 5-93913-055-0
12. Alekseev YuV. *Kachestvo rasteniievodcheskoi produktsii* [Quality of crop products]. Lenengrad: Kolos Leningradskoe otdelenie, 1978;255 p. (in Russ.).
13. Meledina TV, Prokhorchik IP, Kuznetsova LI. *Biokhimicheskie protsessy pri proizvodstve soloda* [Biochemical processes in the production of malt]. Sankt-Peterburg: Universitet ITMO, Institut kholoda i biotekhnologii, 2013;3–89. (in Russ.).
14. Khokonova MB, Terent'ev SE. Vliyanie biologicheskikh osobennostei sortov yarovogo yachmenya na urozhainost' i pivovarennye kachestva zerna i soloda [Influence of biological characteristics of spring barley varieties on the yield and brewing qualities of grain and malt]. *Pivo i napitki. Beer and drinks.* 2016;3:10–13. (in Russ.).
15. Opanasyuk IV. *Rol' sorta v poluchenii zerna yachmenya raznogo tselevogo naznacheniya v agroklimaticheskikh zonakh Tyumenskoj oblasti: monografiya* [The role of the variety in obtaining barley grain for various purposes in the agroclimatic zones of the Tyumen region: monograph]. Tyumen': TyumGNGU, 2013. 80 p. (in Russ.).
16. Yushkevich LV, Shtro EV. *Pivovarennyi yachmen' v Omskom Priirtysh'e: monografiya* [Malting barley in the Omsk Irtysh region: monograph]. Omsk: FGBNU "Omskii ANTs", 2021;24–103. (in Russ.).

Информация об авторе

В. В. Примак – мл. науч. сотр.

Information about the author

V. V. Primak – Junior Researcher

**Статья поступила в редакцию 25.03.2024;
одобрена после рецензирования 08.05.2024;
принята к публикации 14.05.2024**

**The article was submitted 25.03.2024;
approved after reviewing 08.05.2024;
accepted for publication 14.05.2024**