

Hazine, Barakat and Bulyak. The variety Hazine average protein content in grain 15,2%, gluten 32,8% I quality group, grain-unit 799g/l, vitreousness 74%, flour strength 300 e. a., that meets the requirements of "strong" wheat. At the variety of the Sitara of the symptoms of the disease powdery mildew for years of testing was not observed, the variety on the infectious background is almost solid resistant to covered smut (1 point). The variety Hazine complex resistance to fungal diseases, in epiphytotic years has a high resistance to stem rust and spot blotch, symptoms of leaf rust during the years of testing in this class were not observed.

Keywords: spring wheat, variety, yield, quality, disease resistance.

DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11103

УДК 633. 161: 631. 52

ИЗУЧЕНИЕ ГОЛОЗЕРНЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Э.С. ДОРОШЕНКО, младший научный сотрудник
Е.Г. ФИЛИППОВ, А.А. ДОНЦОВА, В.С. СИДОРЕНКО*,
кандидаты сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ДОНСКОЙ»
*ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Для организации и проведения успешной селекционной работы по выведению перспективных сортов голозерного ячменя требуется богатый и полноценный исходный материал. Поэтому важно исследовать мировую коллекцию ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» с целью создания обширного дополнительного генетического фонда новых форм с хозяйственно ценными признаками и свойствам. Исследования проводились на полях отдела селекции и семеноводства ячменя ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» в 2015-2017 гг. В статье представлены средние значения изучаемых признаков более 100 коллекционных сортообразцов голозерного ярового ячменя за три года изучения. По результатам изучения сортов голозерного ячменя выделены источники продуктивности – (более 6,5 т/га): Омский голозерный 2 (РФ), К-26598 (Эфиопия), К-26648 (Пакистан), 1057-1923 (Чехия), CDC MC Ywize (Канада), Голозерный (РФ), К-19103 (Индия), К-3772 (Дагестан), Дублет (Беларусь), Омский голозерный 1(РФ), крупнозерность (масса 1000 зерен более 45,1 г): Голозерный (РФ), Nigohadaka (Япония), Голозерный 1 (РФ), К-266 (Пакистан), Сложный гибрид (Мексика), с повышенными показателями белка, лизина и крахмала: Bruneo (Эфиопия), S-264 (Мексика), К-266 (Пакистан), Омский голозерный 1 (РФ), Юдинский 1 (РФ), Акка (Израиль), К- 1328 (Турция), Kitaki-nadaka (Япония), K-3426 (Япония), Komehadaka (Япония).

Ключевые слова: ячмень, голозерный, продуктивность, белок, крахмал, лизин, экстрактивность, β-глюкан, крупнозерность, источник.

Ячмень является одной из ведущих сельскохозяйственных культур. Зерно ячменя используется в качестве концентрированного корма (в 1 кг содержится 1,21-1,28 кормовых единиц и около 100 г перевариваемого протеина) для всех видов животных, особенно для откорма свиней. Ячменный солод незаменимый компонент для производства высококачественного пива. Продукты питания из ячменя (каши и др.) обладают высокой калорийностью и не уступают в этом отношении рыбе, творогу и т.д. [1].

У голозерного ячменя зерно не покрыто пленкой и, подобно зерну пшеницы, легко отделяется при обмолоте от жесткой оболочки, плотно окутывающей зерно пленчатого ячменя. Отделение пленки при изготовлении продуктов из зерна пленчатого ячменя (например, ячневой перловой крупы) приводит к существенным потерям полезных для

организма веществ, содержащихся в оболочке зерна, зародыше, алейроновом и субалейроновом слоях, которые при технологической обработке теряются вместе с поверхностной пленкой. При сравнении химического состава зерен ячменя пленчатого и голозерного по основным пищевым составляющим, нельзя не заметить тенденцию к преимуществу голозерного ячменя почти по всем составляющим, за исключением клетчатки [2].

Стенки клеток эндосперма ячменя богаты β-глюканами (биологически активными веществами), положительно влияющими на уровень холестерина и сахара в крови, что помогает укреплять сердечно-сосудистую систему организма и, соответственно, контролировать диабет. Кроме этого, β-глюканы – это эффективный иммуномодулирующий агент, важный при различных заболеваниях и патологических состояниях организма человека. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов в США опубликовало заключение, что употребление голозерного ячменя полезно для здоровья. Этот вывод основан на способности β-глюканов снижать содержание холестерина в крови [3].

В состав вида культурного ячменя *Hordeum vulgare* L. входит множество разновидностей голозерного ячменя, однако для селекции на продуктивность наибольший интерес представляют две из них. Это многорядный голозерный ячмень разновидности *convar. coeleste* и двурядный – *convar. nudum*.

Голозерный ячмень – ценный источник для селекции на качество зерна. За счет снижения содержания клетчатки кормовая ценность голозерных форм по сравнению с пленчатыми значительно выше. Изучение голозерных форм мировой коллекции ВИР в условиях Украины показало, что они менее продуктивны, чем пленчатые и обладают слабой адаптивностью [4].

Цель исследований – изучить и проанализировать коллекционный материал голозерного ячменя с последующим выделением источников наиболее важных агробιологических признаков для использования в селекции в условиях юга России.

Материалы и методика исследований

Исследования проводились на полях отдела селекции и семеноводства ячменя ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» в 2015-2017 гг. В изучении находились сорта и линии голозерного ярового ячменя, предоставленные ФГБНУ ФИЦ ВИГР им. Н.И. Вавилова. Образцы высевались в однократной повторности на делянках площадью 10 м². Стандарт Приазовский 9 располагался через 20 номеров. Оценку изучаемых образцов проводили по общепринятым методикам [5, 6]. Посев производился сеялкой Wintershteiger Plotseed, уборка – комбайном Wintershteiger-Classik.

Оценка качественных показателей проводилась в лаборатории биохимической оценки ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской». Содержание белка в зерне голозерного ячменя определяли по Кьельдалю (ГОСТ – 10846 – 91). Определение крахмала – поляриметрическим методом по Эверсу (ИСО – 1052:1997). Экстрактивность определяли по ГОСТу-29294-92. Измерение содержания глюканов проводилось в соответствии с процедурами, разработанными для наборов образцов «Mixed-linkage. Beta-glucan» K-BGLU 07/11 (www.megazyme.com).

Результаты исследований и их обсуждение

Образцы мировой коллекции голозерного ячменя отличаются пестротой географического разнообразия. Образцы были получены из 25 стран ближнего и дальнего зарубежья. К этим странам относятся РФ (15 образцов), Канада (7 образцов), Япония (9 образцов), Боливия (6 образцов), Чехия (6 образцов), Афганистан (4 образца), Таджикистан (4 образца), Эфиопия (4 образца), Непал (3 образца), Пакистан (3 образца), по два образца из Мексики, Китая, Польши, Украины, Италии, Индии, Туркменистана и т.д.

Изучаемые образцы голозерного ячменя были представлены двумя подвидами: двурядные – *subspecies distichon* и многорядные – *subspecies vulgare*. К двурядному подвиду

относилось 47,3% изучаемых образцов, а 52,7% образцов относилось к многорядному подвиду.

Все изучаемые образцы были представлены пятью ботаническими разновидностями: *coeleste*, *nudum*, *brevisetum*, *himalaynse* и *revelatum* (рис. 1).

Самое большое число образцов относилось к разновидности *nudum* и составляло 51,1%, 28,3% образцов относились к разновидности *coeleste*. А к трем оставшимся разновидностям *brevisetum*, *himalaynse* и *revelatum* относилось 2,2, 9,8 и 8,6%, соответственно.

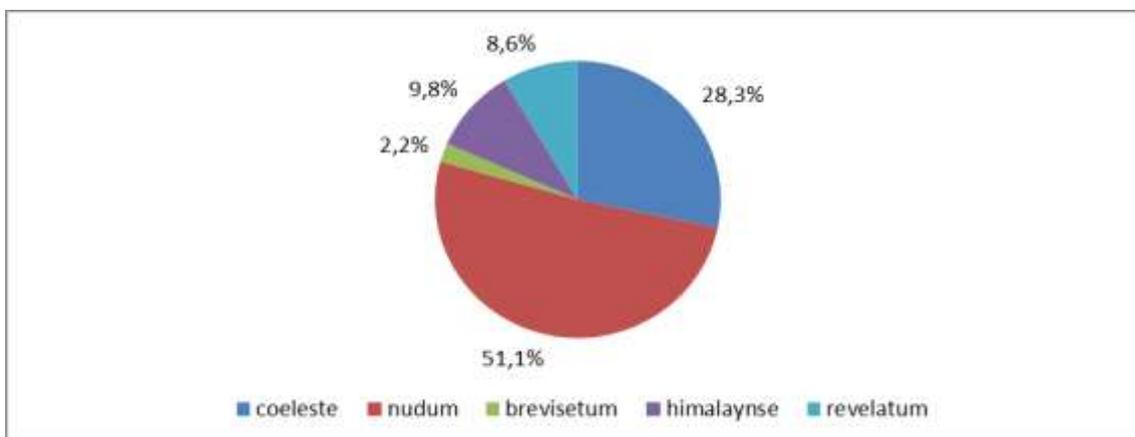


Рис. 1. Распределение образцов голозерного ячменя по ботаническим разновидностям (2015-2017 гг.)

Полегание ячменя проявляется при выпадении обильного количества осадков в течение летнего периода, что приводит к стеканию зерна, снижению массы 1000 зерен и качественных показателей. В среднем за годы изучения у образцов голозерного ячменя устойчивость к полеганию варьировала от 2 до 5 баллов (по 5-балльной шкале) (стандарт – 5 баллов). Высокую устойчивость (4-5 баллов) проявило 55% изучаемых образцов (рис. 2).

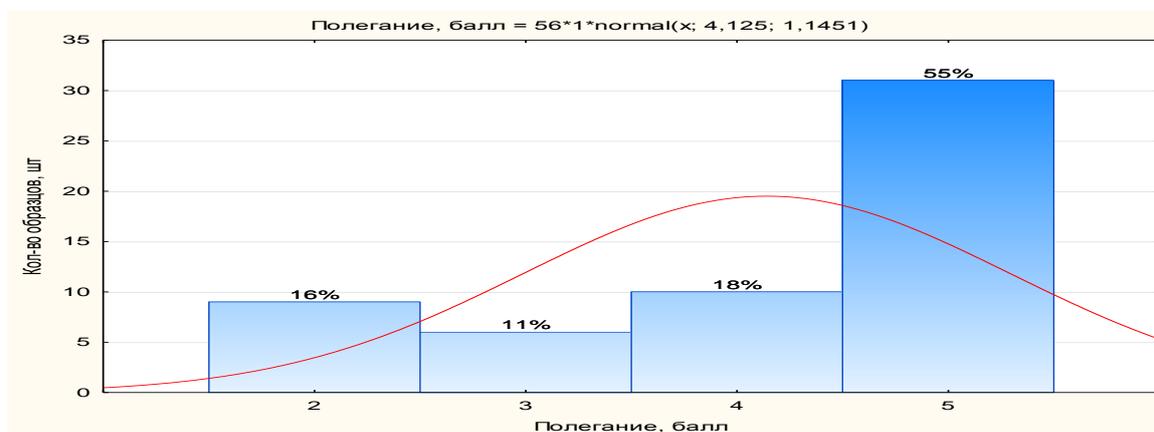


Рис. 2. Распределение образцов голозерного ячменя по признаку «устойчивость к полеганию» (2015-2017 гг.)

Согласно Международному классификатору СЭВ рода *Hordeum L.* очень низкую устойчивость к полеганию (2 балла) имели 16% образцов, 29% образцов имели низкую устойчивость (3-4 балла).

Высокая устойчивость к полеганию (5 баллов) во все годы исследований отмечена у шести двурядных образцов: Омский голозерный 1 (РФ), К-111 (РФ), к-26849 Местный (Эфиопия), 84469/70 (Чехия), CDC Dawn (Канада), Голозерный (РФ), и у 4 многорядных образцов Омский голозерный 2 (РФ), Е.Е.А.N.46 (Боливия), СМ67-V-Sask 1800 (Боливия) и 1057-1923 (Чехия).

Масса 1000 зерен стандартного сорта составила 50,9 г. Большая часть изучаемых образцов (89 %) относилась к крупнозерной группе (масса 1000 зерен более 45,1 г). По данному признаку самое высокое значение было получено у образцов Голозерный (РФ) – 59,2 г, Nigohadaka (Япония) – 56,2 г, Голозерный 1 (РФ) – 56,5 г, К-266 (Пакистан) – 58,7 г, Сложный гибрид (Мексика) – 54,7 г (рис. 3).

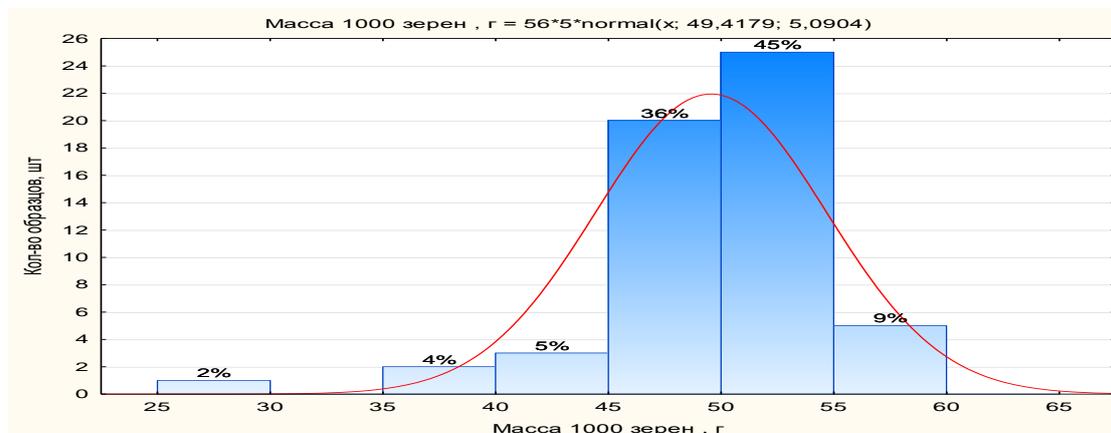


Рис. 3. Распределение образцов голозерного ячменя по признаку «масса 1000 зерен» (2015-2017 гг.)

Зерновая продуктивность ячменя зависит от того, сколько зерен образовалось в колосе. Число зерен в колосе будет тем больше, чем больше в нем колосков. Их бывает много, если в период их закладки в фазу кушения растение было достаточно обеспечено питанием, водой, теплом, светом, кислородом. Важно, чтобы растение имело все необходимое не только в период образования колосков и цветков в колосе, но и в дальнейшие периоды развития [7].

Число зерен у образцов ярового ячменя варьировало от 15 до 25 шт. у двурядных форм и от 50 до 60 шт. у шестирядных форм.

В среднем за годы изучения число зерен в колосе у стандартного двурядного сорта Приазовский 9 составило 19 шт. По данному признаку 63% двурядных образцов превзошли стандарт, число зерен у которых варьировало от 20 до 25 шт. У шестирядных образцов большое число зерен в колосе (более 53 шт.) сформировали К-26849 (Эфиопия) – 55 шт. и Омский голозерный 1 (РФ) – 54 шт.

В среднем за годы исследования масса зерна с колоса у образцов голозерного ячменя варьировала от 0,6 до 2,8 г (рис. 4).

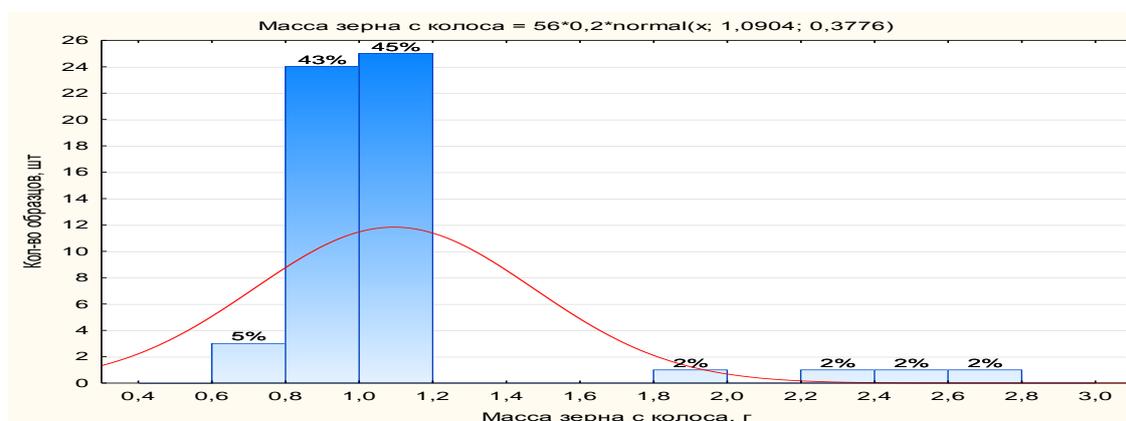


Рис. 4. Распределение образцов голозерного ячменя по признаку «масса зерна с колоса» (2015-2017 гг.)

Высокую массу зерна с колоса показали 8% исследуемых образцов. По данному признаку выделились следующие образцы: К-111 (РФ) – 2,5 г, Н 235/66 (Бельгия) – 2,4 г, к-

6099 (Афганистан) – 2,8 г, 84469/70 (Чехия) – 2,6 г, К-266 (Пакистан) – 2,4 г, Nigohadaka (Япония) – 2,6 г.

Основной задачей селекции в условиях юга России является создание сортов с высокой потенциальной продуктивностью, адаптированных к неблагоприятным факторам внешней среды [8].

Среди изучаемых образцов по урожайности наблюдался широкий размах варьирования от 2 до 8 т/га, при урожайности стандартного сорта Приазовский 9-6,4 т/га (рис. 5).

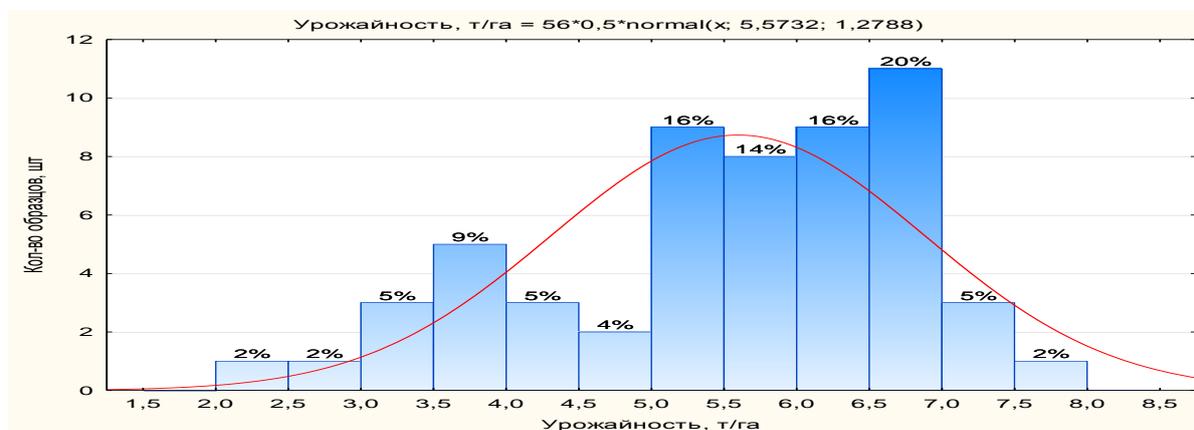


Рис. 5. Распределение образцов голозерного ячменя по признаку «урожайность» (2015-2017 гг.)

По урожайности превысили стандартный сорт 27% исследуемых образцов. Наибольшая урожайность (более 6,5 т/га) выявлена у образцов Омский голозерный 2 (РФ) – 7,0 т/га, к-26598 (Эфиопия) – 6,9 т/га, к-26648 (Пакистан) – 7,6 т/га, 1057-1923 (Чехия) – 7,3 т/га, CDC MC Ywize (Канада) – 7,0 т/га, Голозерный (РФ) – 7,4 т/га, к-19103 (Индия) – 6,8 т/га, к-3772 (Дагестан) – 6,8 т/га, Дублет (Беларусь) – 7,1 т/га, Омский голозерный 1 (РФ) – 6,8 т/га.

Самую низкую урожайность сформировали образцы К-3082 (Иран) – 2,1 т/га, К-3115 (Таджикистан) – 3,0 т/га, К-3800 (Украина) – 3,6 т/га, К-21810 (Дагестан) – 3,3 т/га, К-16610 (Грузия) – 3,4 т/га.

Содержание белка в зерне у изучаемых образцов мировой коллекции голозерного ячменя варьировало от 12 до 16 %. Значения наибольшего числа образцов находилось в интервале от 13 до 14,5 % (рис. 6).

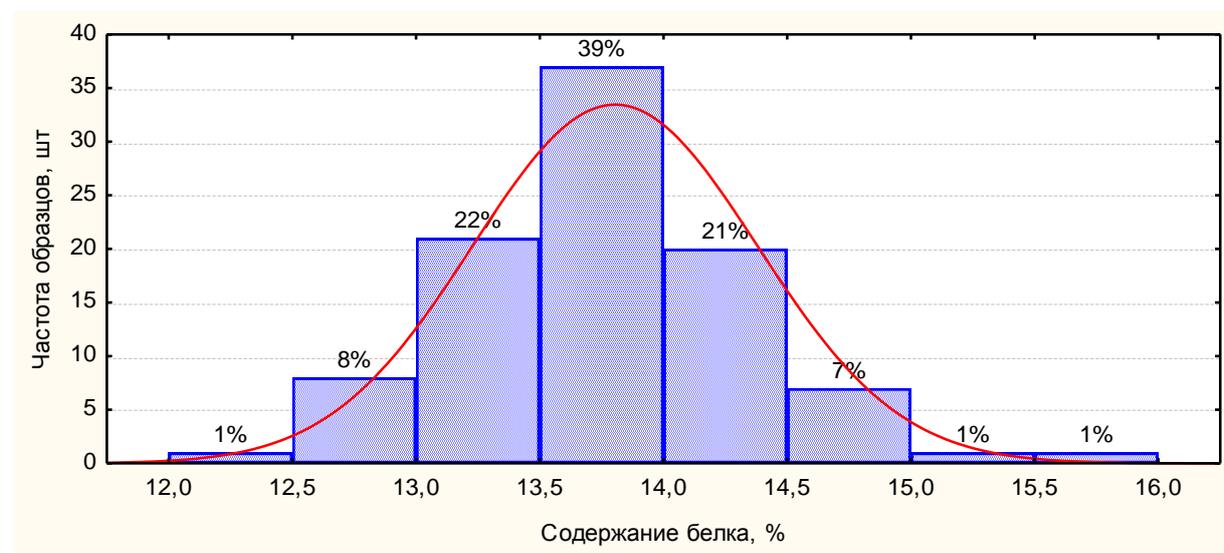


Рис. 6. Содержание белка в зерне голозерного ячменя (2015-2017 гг.)

Наибольший показатель белка отмечен у образцов Акка (Израиль) – 15,1%, к-8426 (Турция) – 14,8%, Kitakinadaka (Япония) – 15,4%, к-3426 (Япония) – 15,5%, Юдинский 1 (РФ) – 15,4%.

Содержание крахмала у образцов голозерного ячменя варьировало от 53 до 63% (рис. 7).



Рис. 7. Содержание крахмала в зерне голозерного ячменя (2015-2017 гг.)

Высокое содержание крахмала выявлено у образцов Buck CDC (Канада) – 61,3%, Orgenierpetite (Франция) – 61,9%, к-26648 (Эфиопия) – 60,0%, 84469 / 70 (Чехия) – 61,4%, CDC Dawn (Канада) – 61,0%.

Экстрактивность у изучаемых образцов голозерного ячменя варьировала от 77,6 до 79,8 % (рис. 8).

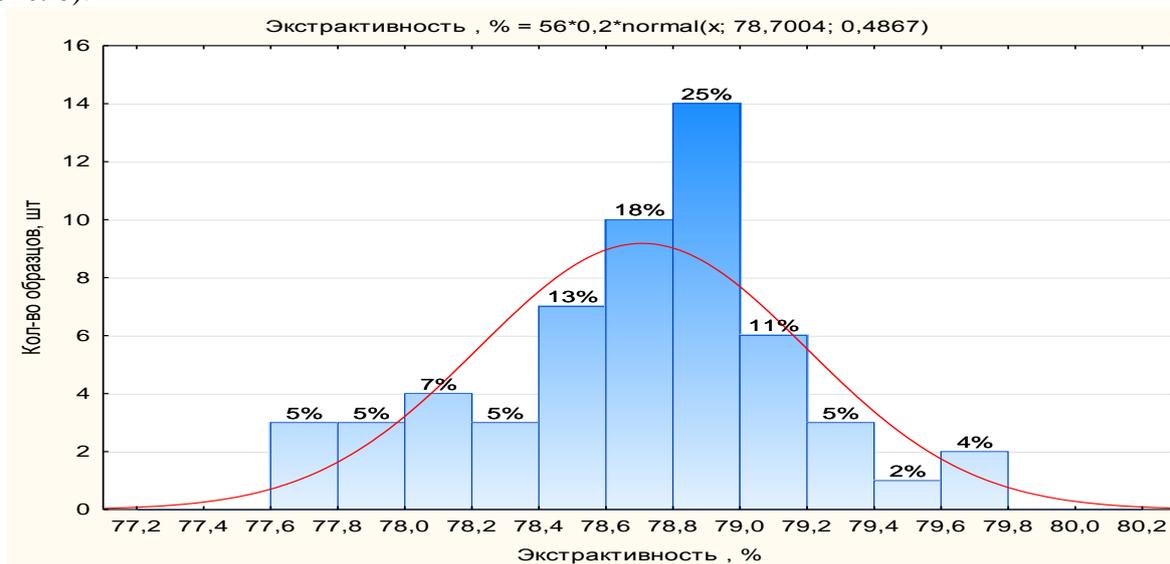


Рис. 8. Экстрактивность зерна голозерного ячменя (2015-2017 гг.)

Высокую экстрактивность (более 79%) показали 22% изучаемых образцов, такие как к-3772 (Дагестан) – 79,1%, к-26598 (Эфиопия) – 79,8%, Buck CDC (Канада) – 79,3%, Orgenierpetite (Франция) – 79,1%, CDC Dawn (Канада) – 79,1%.

Содержание лизина у изучаемых образцов в годы проведения исследований было высоким (> 3,8%) (рис. 9).

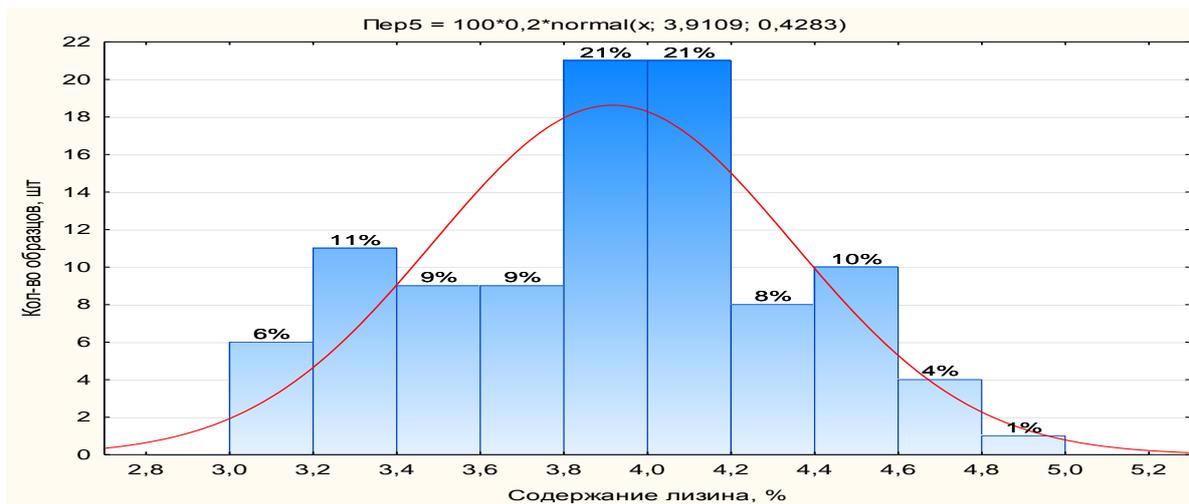


Рис. 9. Содержание лизина в зерне голозерного ячменя (2015-2017 гг.)

По этому показателю выделились образцы: К-3772 (Дагестан) – 4,7%, К-3426 (Япония) – 4,6%, Голозерный (РФ) – 5,0%, К-3082 (Иран) – 4,6%.

Содержание β-глюкана у стандартного пленчатого сорта Приазовский 9 составляло 4,7%. Превзошли стандартный сорт по данному показателю 18% изучаемых голозерных образцов (рис. 10).

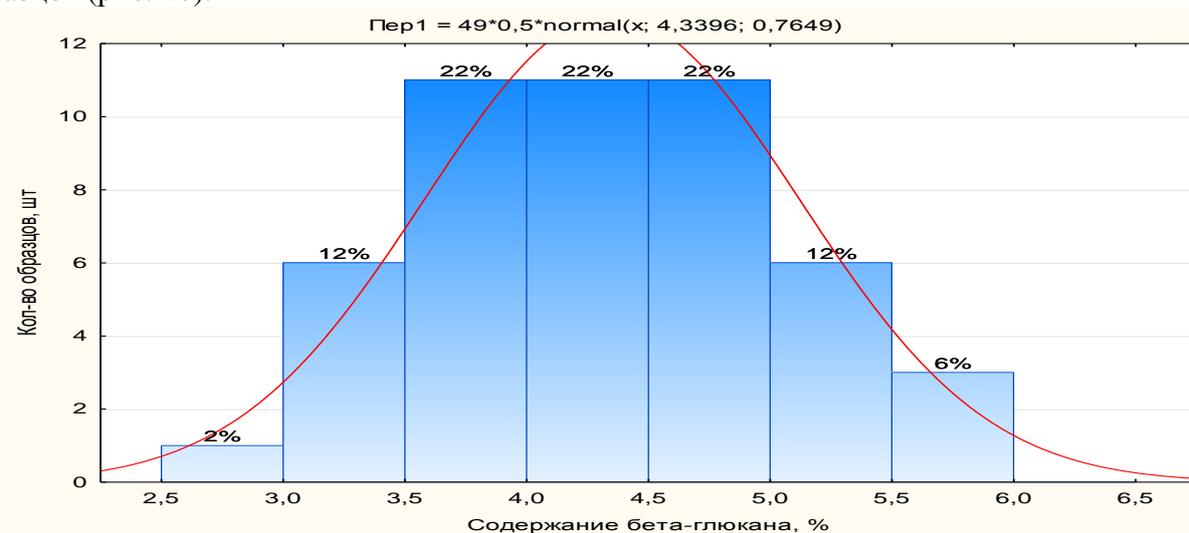


Рис. 10. Содержание β-глюкана в зерне голозерного ячменя (2015-2017 гг.)

Образцы К-16548 (Северная Осетия), К-16535 (РФ), Нудум 265 (Монголия), К-16610 (Грузия) имели самое высокое значение данного показателя – 5,9; 5,9; 5,6 и 5,5 %, соответственно.

Корреляционный анализ позволил выявить достоверные связи между количеством продуктивных стеблей на 1 м² и устойчивостью к полеганию ($r=0,57$, $p=0,00$), количеством продуктивных стеблей на 1 м² и урожайностью ($r=0,47$, $p=0,00$), высотой растений и урожайностью ($r=-0,28$, $p=0,03$), высотой растений и количеством продуктивных стеблей на 1 м² ($r=-0,46$, $p=0,00$). Сильная отрицательная связь была получена между содержанием белка и крахмала в зерне ($r=-0,84$, $p=0,00$), содержанием белка в зерне и экстрактивностью ($r=-0,95$, $p=0,00$). Сильная положительная связь была получена между содержанием крахмала в зерне и экстрактивностью ($r=0,85$, $p=0,00$). Анализ графика средних данных с ошибками показал, что между урожайностью и устойчивостью к полеганию растений существует сильная положительная связь ($r=0,71$, $p=0,00$). Высокую урожайность сформировали устойчивые к полеганию сорта (рис. 11).

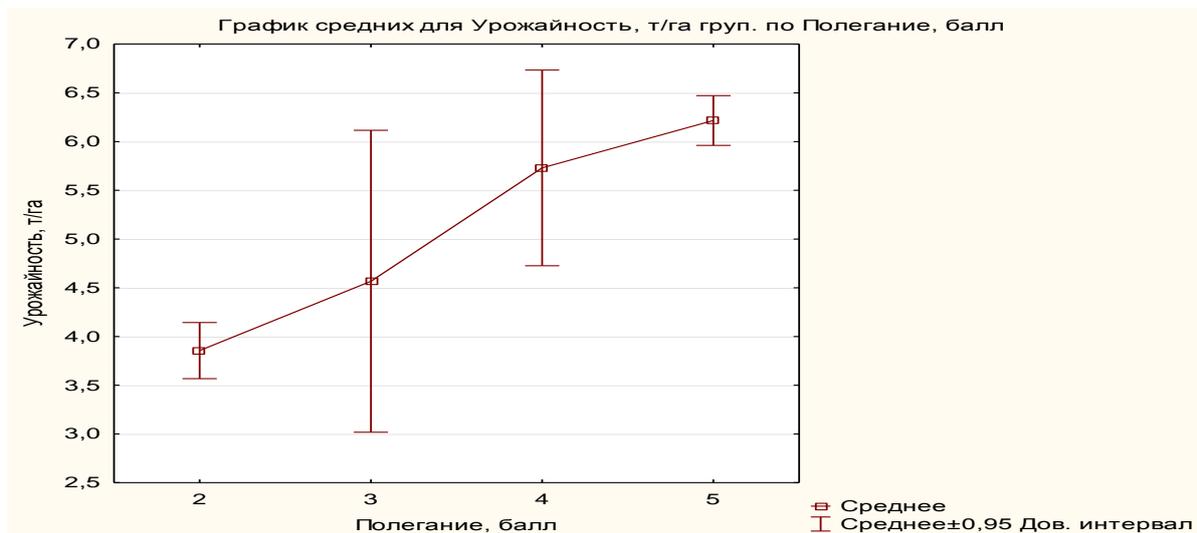


Рис. 11. Влияние устойчивости к полеганию на урожайность

Заключение

По результатам изучения образцов голозерного ячменя выделены источники хозяйственно-ценных признаков:

– урожайность (более 6,5 т/га): Омский голозерный 2 (РФ), К-26598 (Эфиопия), К-26648 (Пакистан), 1057-1923 (Чехия), CDC MC Ywize (Канада), Голозерный (РФ), К-19103 (Индия), К-3772 (Дагестан), Дублет (Беларусь), Омский голозерный 1(РФ)

– крупнозерность (масса 1000 зерен более 45,1 г): Голозерный (РФ), Nigohadaka (Япония), Голозерный 1 (РФ), К-266 (Пакистан), Сложный гибрид (Мексика);

– с повышенными показателями белка, лизина и крахмала: Brunee (Эфиопия), S-264 (Мексика), К – 266 (Пакистан), Омский голозерный 1 (РФ), Юдинский 1 (РФ), Акка (Израиль), К – 1328 (Турция), Kitaki-nadaka (Япония), К – 3426 (Япония), Komhadaka (Япония);

– с повышенными показателями β-глюкана: К-16548 (Северная Осетия), К-16535 (РФ), Нудум 265 (Монголия), К-16610 (Грузия).

Выделены образцы, сочетающие несколько хозяйственно ценных признаков: К-26598 (Эфиопия), 84469 / 70 (Чехия), CDC Dawn (Канада), Голозерный (РФ), 1057-1923 (Чехия), Омский голозерный 1 (РФ), К-6099 (Афганистан).

Литература

1. Филиппов Е.Г. Эффективность возделывания новых сортов ячменя // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 4. – С. 36-40.
2. Филиппов Е.Г., Дорошенко Э. С. Голозерный ячмень состояние изученности и перспективы использования (Обзор литературы) // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 4. – С. 5-7.
3. Полонский В. И., Сумина А. В. Содержание бета-глюканов в зерне как перспективный признак при селекции ячменя на пищевое использование // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – Вып. 5. – С. 30-44.
4. Кирдогло Е. К., Полищук С.С., Червонис М.В. Методология и результаты селекции ячменя пищевого использования // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2013. – Т. 171. – С. 240-253.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, –1985. – 336 с.
6. Международный классификатор СЭВ. – Ленинград: ВИР, – 1983. – 52 с.
7. Дорошенко Э.С., Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Алабушев А.В. Изучение мировой коллекции голозерного ячменя в условиях Ростовской области // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 5-6 (47). – С. 12-22.
8. Филиппов Е.Г., Алабушев А.В., Селекция ярового ячменя. – Ростов на Дону: ЗАО «Книга», – 2014. – С. 6-7.

№ научного направления, в соответствии, с выполнением которого написана данная статья – 0706-2019-0002.

STUDY OF NAKED SPRING BARLEY VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF THE NORTH CAUCASUS

E.S. Doroshenko, E.G. Filippov, A.A. Doncova, V.S. Sidorenko*

SSE «AGRICULTURAL RESEARCH CENTER «DONSKOY»

* FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: *To organize and conduct successful breeding work on the breeding of promising varieties of bare grain barley, rich and complete source material is required. Therefore it is important to explore the world collection of Federal Research Center «N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)» in order to create an extensive additional genetic fund of new forms with economically valuable traits and properties. Studies were conducted in the fields of the Barley Breeding and Seed Production Department of FGBNU «Agricultural Research Center «Donskoy» in 2015-2017 years. The article presents the average values of the studied traits of more than 100 collection samples of bare spring barley for three years of study. According to the results of the study of varieties of bare barley, sources of productivity have been identified (more than 6.5 t/ha): Omskij golozernyj 2 (RF), K-26598 (Ethiopia), K-26648 (Pakistan), 1057-1923 (Czech), CDC MC Ywize (Canada), Golozernyj (RF), K-19103 (India), K-3772 (Dagestan), Dublet (Belarus), Omskij golozernyj 1 (RF), coarseness of grain (weight of 1000 grains more than 45,1 g): Golozernyj (RF), Nigohadaka (Japan), Golozernyj 1 (RF), K-266 (Pakistan), Complex hybrid (Mexico), with increased protein, lysine and starch: Brunee (Ethiopia), S-264 (Mexico), K-266 (Pakistan), Omskij golozernyj 1 (RF), Yudinskij 1 (RF), Akka (Israel), K-1328 (Turkey), Kitaki-nadaka (Japan), K-3426 (Japan), Komehadaka (Japan).*

Keywords: naked barley, productivity, protein, starch, lysine, extract, β -glucan, coarseness, source.

DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11104

УДК 633.16:631.51:6321.8:632.95

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СРЕДСТВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ В БОРЬБЕ С ЗАСОРЁННОСТЬЮ ПОСЕВОВ ЯЧМЕНЯ

А.В. ШАБАЛКИН, кандидат экономических наук

В.А. ВОРОНЦОВ, Ю.П. СКОРОЧКИН, кандидаты сельскохозяйственных наук

ТАМБОВСКИЙ НИИСХ – ФИЛИАЛ ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР имени И.В. МИЧУРИНА»

В 2012-2018 годах в стационарном полевом опыте были проведены исследования в зернопаровом севообороте по влиянию основной обработки почвы, удобрений и гербицидов на засорённость ячменя. Установлено, что поверхностная обработка приводит к увеличению засорённости посевов. При повышении уровня минерального питания отмечено снижение численности и накопления биомассы сорных растений, что в значительной степени связано с более мощным развитием растений ячменя. Гербициды снижают засорённость посевов, в большей степени малолетними двудольными видами, и поддерживают засорённость посевов на уровне безвредном для ячменя.

Ключевые слова. Обработка почвы, сорняки, ячмень, минеральные удобрения, гербицид.

Введение

Яровой ячмень при хороших условиях выращивания – достаточно конкурентоспособная культура. В то же время растения ячменя в начале вегетации растут и