

Э. С. Дорошенко, младший научный сотрудник;
Е. Г. Филиппов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник,
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
(347740, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: doroshenko.eduard.91@mail.ru)

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Ячмень – это универсальная сельскохозяйственная культура как по ареалу распространения, так и по разностороннему использованию. В последние годы в Госреестр селекционных достижений РФ наряду с традиционными пленчатыми сортами внесены и сорта голозерного ячменя. Зерно таких сортов более питательно, так как содержит повышенное содержание белков, витаминов, суммарное содержание аминокислот и др. В связи с отсутствием в Госреестре РФ по 6-му региону сортов голозерного ячменя особое значение приобретает вопрос о новом направлении в селекции сортов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Северо-Кавказского региона [1]. В статье представлены результаты изучения более 100 коллекционных сортообразцов голозерного ярового ячменя. Исследования проводили на полях отдела селекции и семеноводства ячменя ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» в 2014–2016 гг. Выделены источники скороспелости: К-3426 (Япония), К-3754 (Япония), К-19109 (Индия), Голозерный (РФ), Голозерный 1 (РФ), Korona Laschego (Польша), Bruneo (Эфиопия), К-26598 (Эфиопия), Е.Е.А.Н.46 (Боливия); озерненности колоса: К-266 (Пакистан), К-26648 (Пакистан), Nigohadaka (Япония), К-16535 (РФ), 84469/70 (Чехия), 1218-524 (Чехия), Buck CDC (Канада); продуктивности: Дай-Май (Туркменистан), Акка (Израиль), К-19103 (Индия), К-3115 (Таджикистан), К-3118 (Таджикистан); 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), К-3426 (Япония), Komohadaka (Япония). По комплексу признаков выделились следующие сорта: Bruneo (Эфиопия), S-264 (Мексика), К-266 (Пакистан), Омский голозерный 1 (РФ), Юдинский 1 (РФ), Komohadaka (Япония), Nigohadaka (Япония). Все они рекомендованы и используются в селекционных программах при создании нового селекционного материала голозерного ячменя, адаптированного к усилению аридности климата.

Ключевые слова: ячмень, голозерный, сорт, вегетационный период, масса 1000 зерен, устойчивость, урожайность, содержание белка.

E. S. Doroshenko, junior research officer;
E. G. Filippov, Candidate of Agricultural Sciences, docent, leading research officer,
FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy"
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: doroshenko.eduard.91@mail.ru)

THE CHARACTERISTIC OF HULLED BARLEY VARIETIES ON ECONOMIC-VALUABLE TRAITS

Barley is a universal agricultural grain crop, both in the distribution area and in diversified use. In recent years, the varieties of hulled barley together with the conventional unhulled varieties were introduced into the State List of Breeding Achievements of the Russian Federation. Grain of such varieties is more nutritious, as it contains larger amount of protein, vitamins, amino acids, etc. As there are no varieties of hulled barley in the State List of Breeding Achievements of RF on the Rostov region, the purpose to select varieties adapted to soil-climatic conditions of the North-Caucasus region is becoming more and more important [1]. The article presents the study results of more than 100 collection variety samples of spring hulled barley. The experiments were carried out on the fields of the department of barley breeding and seed-growing of the FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy" in 2014–2016. The lines and varieties "K-3426" (Japan), "K-3754" (Japan), "K-19109" (India), "K-26598" (Ethiopia), "E.E.A.N.46" (Bolivia), "Golozerny" (RF), "Golozerny 1" (RF), "Korona Laschego" (Poland), "Brune" (Ethiopia) have been selected as the sources of fast ripening. The lines and varieties "K-266" (Pakistan), "K-26648" (Pakistan), "Nigohadaka" (Japan), "K-16535" (RF), "84469/70" (Czech Republic), "1218-524" (Czech Republic), "Buck CDC" (Canada) have been selected as the sources of large number of kernels per head. The lines and varieties "Dai-Mai" (Turkmenistan), "Akka" (Israel), "K-19103" (India), "K-3115" (Tajikistan), "K-3118" (Tajikistan) have been selected as the sources of productivity. The lines and varieties "Brune" (Ethiopia), "S-264" (Mexico), "K-266" (Pakistan), "Omsky golozerny 1" (RF), "Yudinsky 1" (RF), "Akka" (Israel), "K-1328" (Turkey), "Kitaki-nadaka" (Japan), "K-3426" (Japan), "Komehadaka" (Japan) have been selected as the sources with high indexes of protein, lysine and starch. The following varieties "Brune" (Ethiopia), "S-264" (Mexico), "K-266" (Pakistan), "Omsky golozerny 1" (RF), "Yudinsky 1" (RF), "Nigohadaka" (Japan), "Komehadaka" (Japan) have been selected due to a complex of the traits. All these varieties and lines have been recommended and are being used in the breeding programs while developing a new selection material of hulled barley, adapted to the increasing aridity of climate.

Keywords: *barley, hulled, variety, vegetation period, 1000-kernel weight, resistance, productivity, protein content.*

Введение. В настоящее время в мировой практике проявляется повышенное внимание к голозерному ячменю. В основе этого лежат некоторые свойства голозерного ячменя, которые отсутствуют у пленчатого ячменя. Это более высокое содержание в зерне белка и лизина, более высокое содержание β -глюкана, который ингибирует синтез холестерина. В связи с этим существует необходимость создания и внедрения в производство новых высокопродуктивных сортов голозерного ячменя с высокими кормовыми и пищевыми свойствами [2].

При этом важно учитывать в селекционной работе не только стресс-факторы конкретного региона (засуха атмосферная и почвенная, обильные осадки, проявление болезней и др.), которые значительно влияют на уровень урожайности существующих экотипов ячменя, но и располагать обширным исходным материалом, обладающим устойчивостью к этим неблагоприятным факторам [3].

В успешном решении данного вопроса важная роль принадлежит научно обоснованному подбору исходного материала. Поэтому изучение коллекции голозерного ячменя в условиях усиления аридности климата позволит выделить наиболее ценные голозерные формы и сорта для ведения целенаправленной селекционной работы, что является весьма актуальным и имеет большое теоретическое и практическое значение.

Материалы и методы. Цель исследований – на основе комплексного изучения сортов и образцов коллекции голозерного ячменя выделить для селекции ценный исходный материал, адаптированный к усилению проявления аридности климата.

В качестве исходного материала использованы сорта и линии голозерного ячменя (более 100 образцов), полученные из ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова».

Учетная площадь делянки – 10 м², норма посева – 450 всхожих зерен на 1 м². Стандартный пленчатый сорт (Приазовский 9) высевали через 20 номеров.

Оборудование и техника: сеялка Wintershteiger, комбайн Wintershteiger-Classik, анализатор инфракрасный SpectrStar и др.

Математическую обработку данных проводили на компьютере с помощью специальных программ (Microsoft Office Excel, Статистика 10).

Учеты, наблюдения и оценку коллекционного материала проводили согласно методике полевого опыта [4] и международному классификатору СЭВ рода *Hordeum* L. [5].

Период активной вегетации голозерного ярового ячменя (март – июнь) характеризовался в 2014 г. достаточным количеством выпавших атмосферных осадков – 203,4 мм (100,5% к норме), однако в марте выпало 32,3 мм, или 75,6% к норме осадков.

Среднесуточная температура в отдельные месяцы превышала среднемноголетние показатели. Так, в марте среднесуточная температура была равна +4,6 °С (+2,9 °С к норме), а в мае – +19,4 °С (+2,9 °С к норме).

В условиях 2015 г. отмечено значительное увеличение осадков в период активной вегетации – 292,1 мм (144,4% к норме), особенно в апреле – 83,1 мм (144,6%), в мае – 69,7 мм (135,9%) и в июне – 114,0 мм (160,0% к норме).

Температурный режим в целом превышал среднемноголетние показатели, особенно в марте, когда среднесуточная температура составила +4,4 °С (+2,4 °С к норме), и июне – +22,2 °С (+1,7 °С к норме).

В 2016 г. количество выпавших осадков в период март – июнь составило 259,0 мм, или 128,0% к норме. Наиболее обильные осадки отмечены в марте – 64,6 мм (174,6% к норме) и в мае – 158,6 (309,2% к норме).

В целом сложившиеся климатические условия позволили оценить коллекцию голозерного ярового ячменя по основным хозяйственно-ценным признакам и свойствам.

Результаты. Урожайность – один из важнейших показателей оценки сорта, она складывается из числа продуктивных колосьев, сохранившихся к уборке на 1 м², озерненности колоса и массы 1000 зерен [6]. За годы исследований урожайность варьировала от 1 до 8,3 т/га (рис. 1).

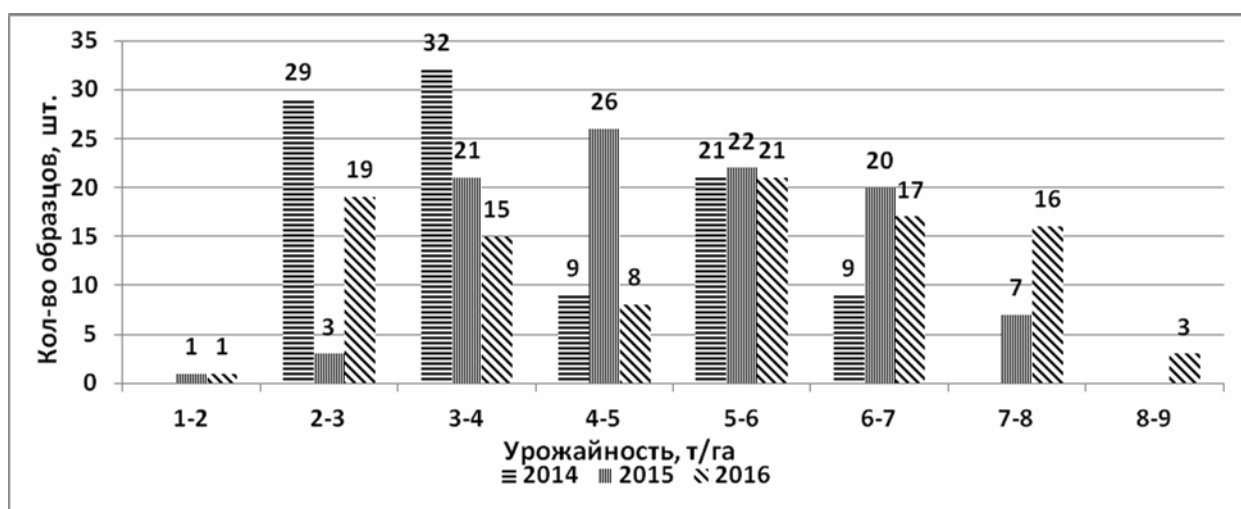


Рис. 1. Распределение сортов голозерного ячменя по признаку «урожайность» (2014–2016 гг.)

Исходя из результатов, представленных на рисунке 1, урожайность в более благоприятных условиях вегетации в 2015 и 2016 гг. была выше, чем в 2014 г. У большей части изучаемых сортов она варьировала от 3 до 6 т/га. Наиболее высокая урожайность была получена в 2016 г., когда на отдельных сортах она достигала 8,3 т/га. Более трети (35%) образцов превысили по урожайности стандартный сорт Приазовский 9 (6,2 т/га).

Достоверное превышение над стандартом в 2016 г. показали сорта Дай-Май (Туркменистан) – 8,3 т/га; К-3115 (Таджикистан) – 7,8 т/га; Акка (Израиль) – 8,3 т/га; К-19103 (Индия) – 7,8 т/га; К-3118 (Таджикистан) – 7,8 т/га [7].

Крупность зерна, выраженная через массу 1000 зерен, является важным агрономическим и значимым показателем с селекционной точки зрения, который в значительной мере зависит от условий среды.

Масса 1000 зерен в годы исследований варьировала от 20 до 55 г (рис. 2).

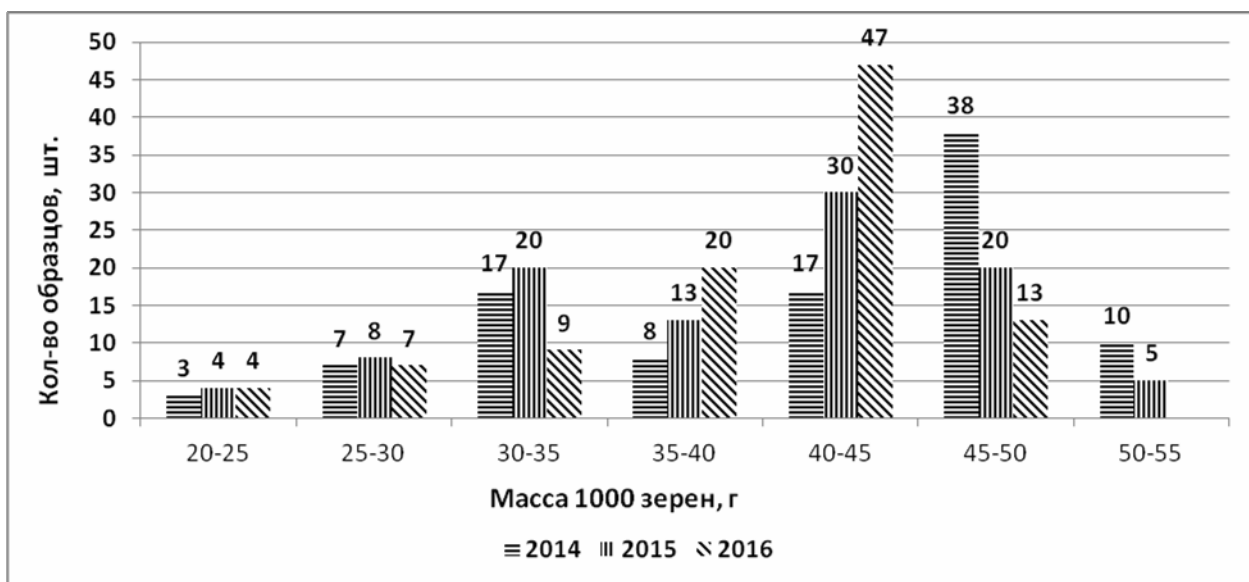


Рис. 2. Распределение сортов голозерного ячменя по признаку «масса 1000 зерен» (2014–2016 гг.)

В 2014 г. масса 1000 зерен изучаемых образцов была выше, чем в другие годы. По данному показателю выделились сорта Голозерный (РФ) и К-3115 (Таджикистан), которые имели массу 1000 зерен 52,0 и 52,5 г соответственно. Наихудшие результаты были получены по сорту Юдинский 1 (РФ), который имел массу 1000 зерен 23 г.

Согласно многолетним исследованиям условий Ростовской области необходимо создавать ранне- и среднеспелые сорта, так как среднепоздние и позднеспелые сорта

зачастую в период налива и созревания зерна попадают в жесткую засуху, что приводит к снижению урожайности [8].

За годы исследования продолжительность вегетационного периода варьировала от 82 до 98 дней (рис. 3).

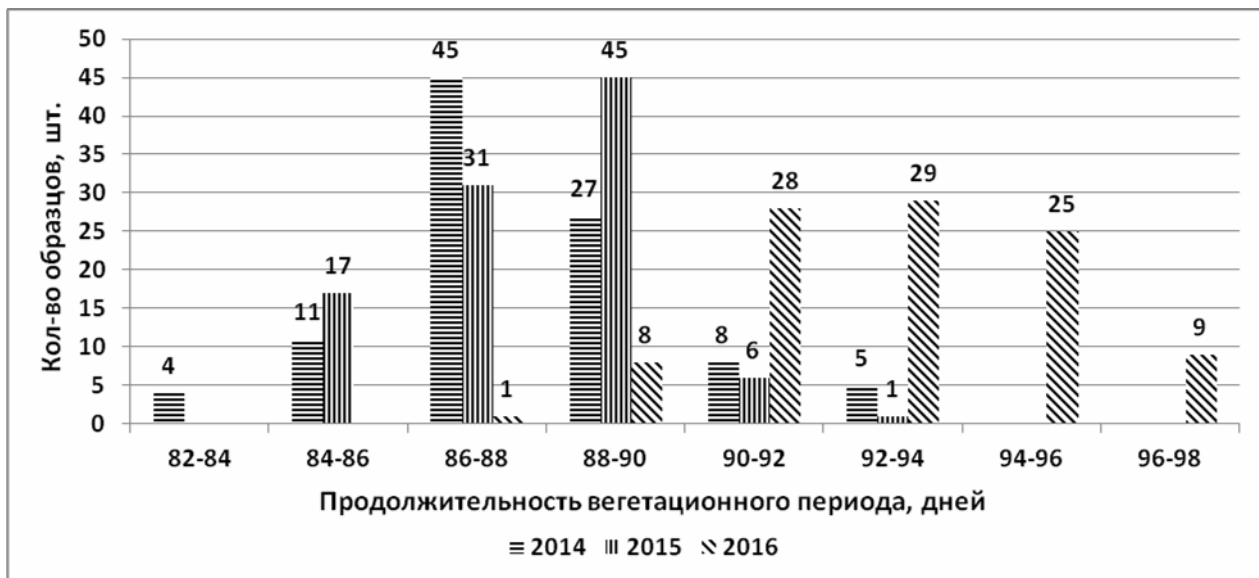


Рис. 3. Распределение сортов голозерного ячменя по признаку «продолжительность вегетационного периода» (2014–2016 гг.)

В засушливых условиях 2014 и 2015 гг. отмечено увеличение группы раннеспелых образцов, а вегетационный период большей части изучаемых сортов составлял 86–90 дней. В условиях повышенного увлажнения 2016 г. отмечено увеличение позднеспелой группы сортов и периода вегетации до 98 дней.

За годы исследований по показателю скороспелости выделились сорта К-3426 (Япония), Голозерный (РФ), К-3754 (Япония), К-19109 (Индия), Голозерный 1 (РФ), К-26598 (Эфиопия), Korona Laschego (Польша), Brunee (Эфиопия), E.E.A.N.46 (Боливия). Они имели более короткий период вегетации (82–85 дней) по сравнению со среднеспелым стандартом Приазовский 9 (90 дней).

У двурядных сортов количество зерен в колосе варьировало от 15 до 30 шт., а у шестирядных – от 35 до 70 шт. Повышенное количество зерен в колосе было в 2015 и 2016 гг. как у двурядных, так и у шестирядных сортов. Количество зерен в колосе у сортов голозерного ярового ячменя составляло 20–30 шт. у двурядных и 35–55 шт. у шестирядных сортов (рис. 4).

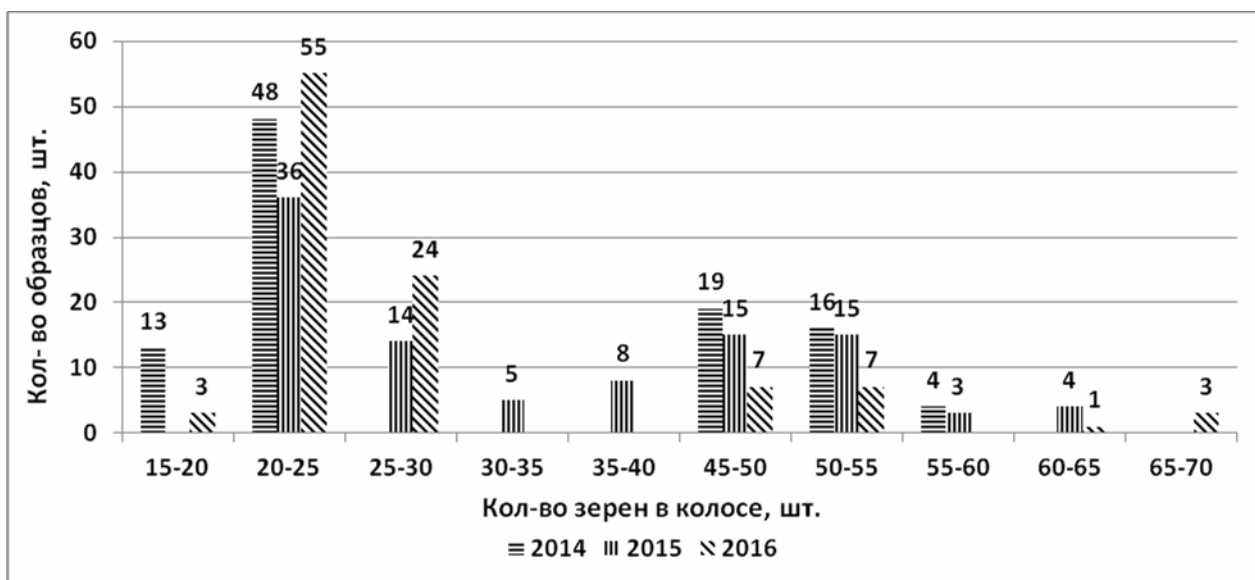


Рис. 4. Распределение сортов голозерного ячменя по признаку «количество зерен в колосе» (2014–2016 гг.)

Согласно Международному классификатору СЭВ [5] большое количество зерен в колосе в среднем за три года у двурядных образцов (больше 25 шт.) сформировали сорта К-266 (Пакистан) – 26,9 шт.; зерноградский 933 (РФ) – 26,1 шт.; 84469/70 (Чехия) – 25,4 шт.; К-26648 (Пакистан) – 27,1 шт.; Nigohadaka (Япония) – 25,9 шт.; К-16535 (РФ) – 25,9 шт. У шестирядных сортов высокое число зерен в колосе (более 53 шт.) имели сорта 1218-524 (Чехия) – 54,9 шт. и Buck CDC (Канада) – 54,9 шт.

Наиболее крупный и хорошо озерненный колос изучаемые сорта формировали в наиболее благоприятных условиях 2016 г. В таких условиях размах варьирования данного признака составлял от 0,6 до 2,3 г. Большая часть изучаемых сортов за годы исследований находилась в интервале от 0,9 до 1,1 г (рис. 5).

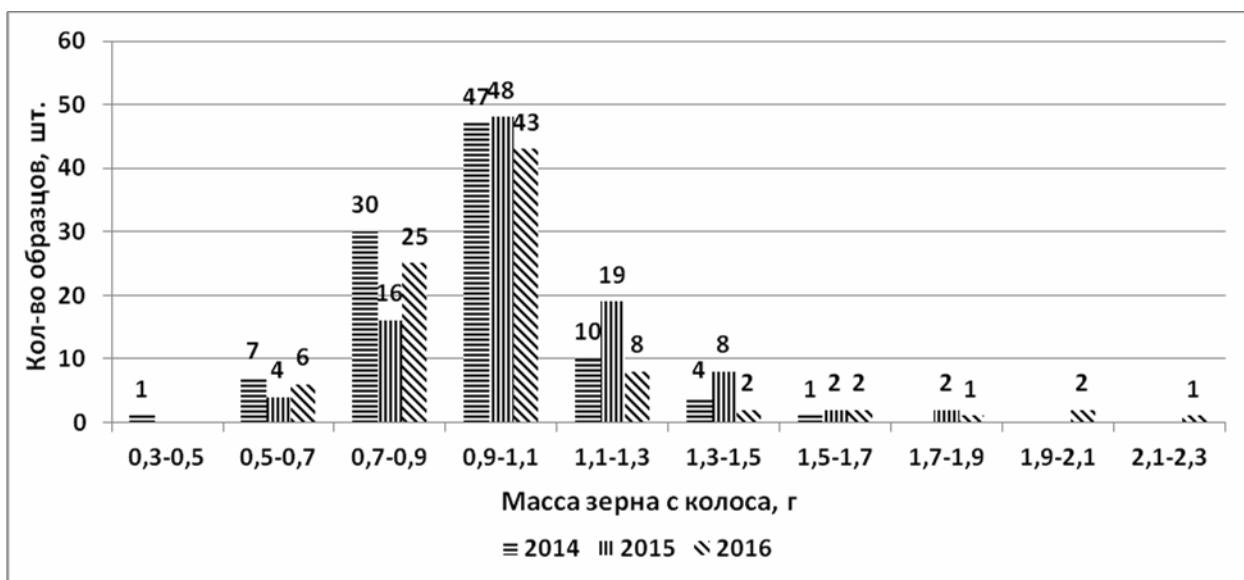


Рис. 5. Распределение сортов голозерного ячменя по признаку «масса зерна с колоса» (2014–2016 гг.)

Большую массу зерна с колоса (1,5–1,8 г) сформировали три двурядных сорта: К-16535 (РФ) – 1,5 г, Н 235/66 (Бельгия) – 1,6 г и К-6497 (Афганистан) – 1,5 г.

Голозерные сорта ценятся именно благодаря высокому содержанию белка, поэтому сорта голозерного ячменя с высоким содержанием белка обладают большой питательной ценностью. Так, например, сорт Дублет – это единственный сорт, превысивший за всю историю сортоиспытания зерновых культур 20%-й уровень белка в зерне [8].

В условиях 2015 и 2016 гг. наблюдалось более высокое содержание белка, чем в 2014 г. Содержание белка за 3 года исследований у большей части сортов находилось в пределах 12,5–14,5% (рис. 6).

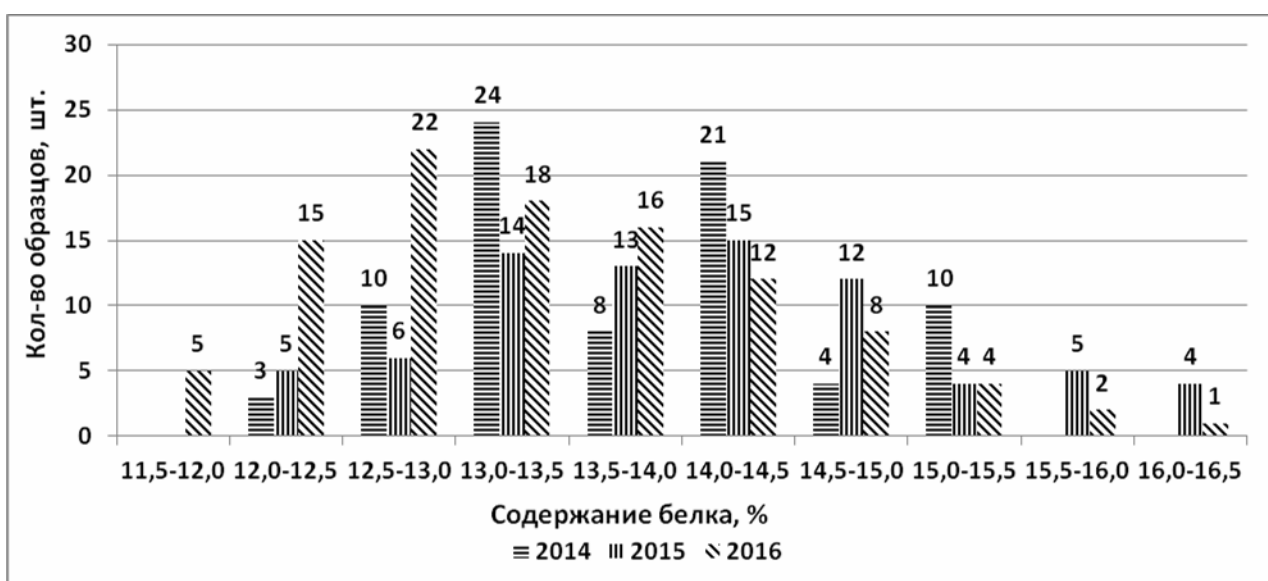


Рис. 6. Распределение сортов голозерного ячменя по признаку «содержание белка в зерне» (2014–2016 гг.)

По данному признаку за 3 года исследований выделились сорта Акка (Израиль) – 16,1%; К-1328 (Турция) – 16,5%; Kitaki-nadaka (Япония) – 16,4%; К-3426 (Япония) – 16,5%; Юдинский 1 (Московская обл.) – 16,4% и др.

Лизин понижает уровень триглицеридов в сыворотке крови. Лизин в сочетании с пролином и витамином С предупреждает образование липопротеинов, вызывающих закупорку артерий, следовательно, будет полезен при сердечно-сосудистых патологиях [9].

Дефицит лизина неблагоприятно сказывается на синтезе белка, что приводит к утомляемости, усталости и слабости, плохому аппетиту, замедлению роста и снижению массы тела, неспособности к концентрации, раздражительности, кровоизлияниям в глазное яблоко, потере волос, анемии и проблемам в репродуктивной сфере. Синтетический лизин применяют для обогащения кормов и пищевых продуктов [10].

Большая часть изучаемого материала имело большое содержание лизина (больше 3,8%) (рис. 7).

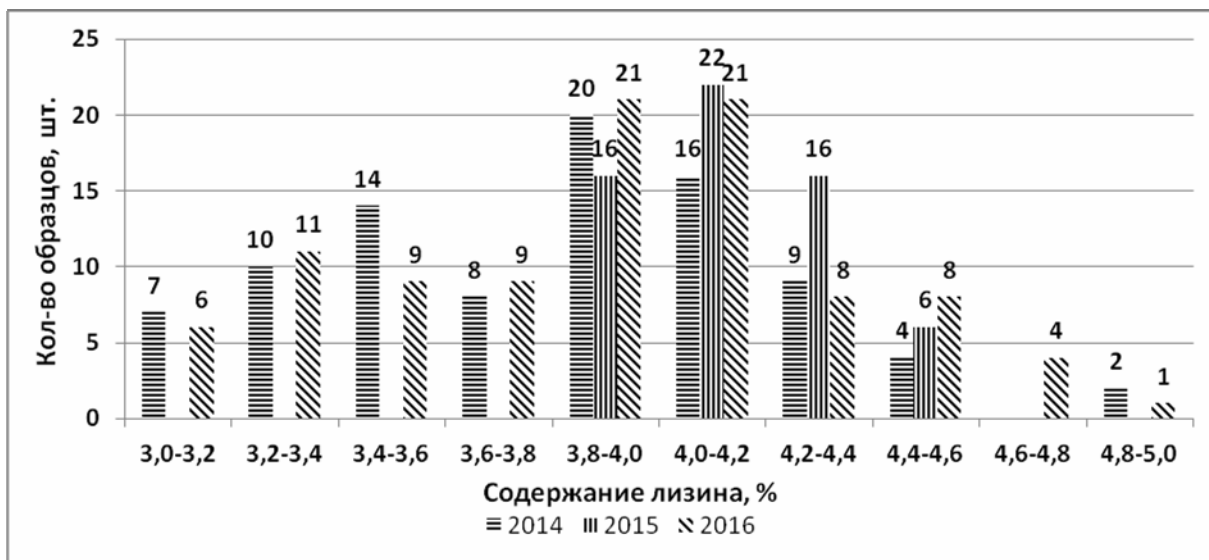


Рис. 7. Распределение сортов голозерного ячменя по признаку «содержание лизина в зерне» (2014–2016 гг.)

По этому показателю выделились сорта: Омский голозерный 1 (РФ) – 4,5%; Brune (Эфиопия) – 4,5%; Komohadaka (Япония) – 4,5%; S-264 (Мексика) – 4,5%; К- 266 (Пакистан) – 4,5%; Юдинский 1 (Московская обл) – 4,5% и др.

Содержание крахмала у большей части сортов составляло 54–60% (рис. 8).

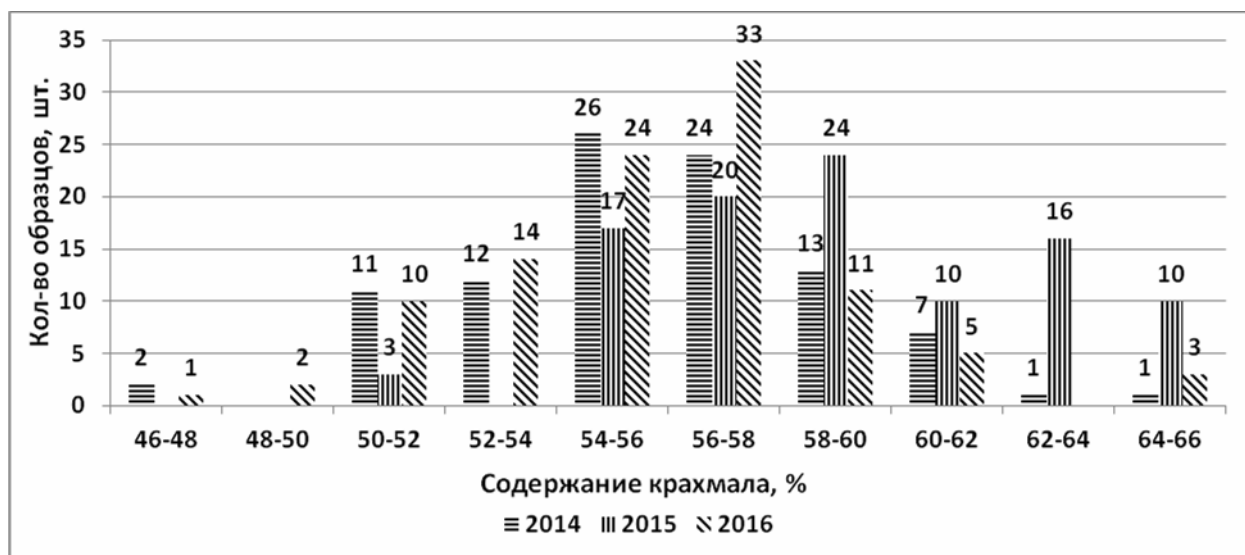


Рис. 8. Распределение сортов голозерного ячменя по признаку «содержание крахмала в зерне» (2014–2016 гг.)

Наибольшее содержание крахмала выявлено у сортов Дублет (Белоруссия) – 65,6%; Омский голозерный 1 (РФ) – 66,5%; Deimerneiss (Иран) – 65,3%; Омский голозерный 2 (РФ) – 63,6%; CDC MC Ywize (Канада) – 62,4% и др. Самое низкое содержание крахмала сформировали образцы Korona Laschego (Польша) – 54,4%; К-3082 (Иран) – 54,6%; К-1328 (Турция) – 54,8%; Kitaki-nadaka (Япония) – 54,1%; К-3082 (Пакистан) – 54,1%; Н 235/66 (Бельгия) – 54,9%; Юдинский 1 (Московская обл.) – 54,3%.

Выводы. Выделены источники скороспелости: К-3426 (Япония), К-3754 (Япония), К-19109 (Индия), Голозерный (РФ), Голозерный 1 (РФ), Korona Laschego (Польша), Brune (Эфиопия), К-26598 (Эфиопия), E.E.A.N.46 (Боливия); озерненности колоса: К-266 (Пакистан), К-26648 (Пакистан), Nigohadaka (Япония), К-16535 (РФ), 84469/70 (Чехия), 1218-524 (Чехия), Buck CDC (Канада); продуктивности: Дай-Май (Туркменистан), Акка (Израиль), К-19103 (Индия), К-3115 (Таджикистан), К-3118 (Таджикистан); с повышенными показателями белка, лизина и крахмала: Brune (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).

По комплексу признаков выделились следующие сорта: Омский голозерный 1 (РФ), Brune (Эфиопия), Komhadaka (Япония), S-264 (Мексика), К-266 (Пакистан), Юдинский 1 (РФ), Nigohadaka (Япония).

Литература

1. Кирдогло, Е. К. Методология и результаты селекции ячменя пищевого использования / Е. К. Кирдогло, С. С. Полищук, М. В. Червонис // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб.: ВИР, 2013. – Т. 171. – С. 240–253.
2. Дорошенко, Е. С. Оценка коллекции голозерного ячменя на устойчивость к листовым болезням в эпифитотийных условиях / Е. С. Дорошенко, Э. С. Дорошенко // мат. Междунар. науч.-практ. конференции молодых ученых и специалистов (г. Орел, 23–24 дек. 2016 г.). – Орел: Изд-во ФГБНУ ВНИИЗБК, 2016. – С. 85–87.
3. Филиппов, Е. Г. Новые засухоустойчивые сорта ярового ячменя / Е. Г. Филиппов, А. А. Донцова, Д. П. Донцов // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 5. – С. 43–45.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
5. Международный классификатор СЭВ. – Л.: ВИР, 1983. – 52 с.
6. Филиппов, Е. Г. Селекция ярового ячменя / Е. Г. Филиппов, А. В. Алабушев. – Ростов н/Д.: Книга, 2014. – С. 6–7.
7. Дорошенко, Э. С. Оценка коллекционного материала голозерного ярового ячменя для практической селекции в условиях Ростовской области / Э. С. Дорошенко, Е. Г. Филиппов // Журнал активная честолюбивая интеллектуальная молодежь сельскому хозяйству. – 2017. – № 1. – С. 95–100.
8. Филиппов, Е. Г. Особенности формирования урожайности коллекционных образцов голозерного ячменя / Е. Г. Филиппов, Э. С. Дорошенко // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 10. – С. 15–18.
9. Bekes, F. The protein chemistry of cereal grains / F. Bekes, C. Wrigley // Encyclopedia of Food Grains (2nd ed.). – 2016. – Vol. 2. – Pp. 98–108.
10. Chemical composition of barley samples focusing on dietary fibre components / M. Oscarsson, R. Andersson, A. C. Salomonsson, P. Aman // Journal of Cereal Science. – 1996. – Vol. 24. – Pp. 161–170.

Literature

1. Kirdoglo, E. K. Methodology and results of barley selection of food use / E. K. Kirdoglo, S. S. Polishchuk, M. V. Chervonis // Proceedings of Applied Botany, Genetics and Breeding. – St. P.: VIR, 2013. – Vol. 171. – Pp. 240–253.
2. Doroshenko, E. S. Evaluation of the collection of hulled barley for resistance to leaf diseases in epiphytotoxic conditions / E. S. Doroshenko, E. S. Doroshenko // Materials of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists (Orel, 23–24 Dec. 2016). – Orel: Publ. of FSBSI ARRIGCM, 2016. – Pp. 85–87.

3. Filippov, E. G. New drought-resistant varieties of spring barley / E. G. Filippov, A. A. Dontsova, D. P. Dontsov // Grain Economy of Russia. – 2013. – No. 5. – Pp. 43–45.
4. Dospekhov, B. A. Methodology of a field trial / B. A. Dospekhov. – M.: Kolos, 1985. – 351 p.
5. International classifier COMECON. – L.: VIR, 1983. – 52 p.
6. Filippov, E. G. Selection of spring barley / E. G. Filippov, A. V. Alabushev. – Rostov/D: Kniga, 2014. – Pp. 6–7.
7. Doroshenko, E. S. Evaluation of the collection material of hulled spring barley for practical breeding in the conditions of the Rostov Region / E. S. Doroshenko, E. G. Filippov // Journal of active ambitious intellectual youth in agriculture. – 2017. – No. 1. – Pp. 95–100.
8. Filippov, E. G. Peculiarities of the formation of yields of collection samples of hulled barley / E. G. Filippov, E. S. Doroshenko // Agrarian Vestnik of the Urals. – 2015. – No. 10. – Pp. 15–18.
9. Bekes F. The protein chemistry of cereal grains / F. Bekes, C. Wrigley // Encyclopedia of Food Grains (2nd ed.). – 2016. – Vol. 2. – Pp. 98–108.
10. Chemical composition of barley samples focusing on dietary fibre components / M. Oscarsson, R. Andersson, A. C. Salomonsson, P. Aman // Journal of Cereal Science. – 1996. – Vol. 24. – Pp. 161–170.