



ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ

Е. Г. ФИЛИППОВ,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий отделом,

Э. С. ДОРОШЕНКО,

аспирант, младший научный сотрудник,

Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И. Г. Калиненко

(347740, г. Зерноград, ул. Научный городок, д. 3; тел.: 89286027591; e-mail: katyalevchenko1@mail.ru)

Ключевые слова: ячмень голозерный, сорт, вегетационный период, устойчивость, урожайность, содержание белка, корреляционный анализ.

Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) – универсальная культура по распространению и по использованию в сельскохозяйственном производстве. В последнее время наряду с пленчатыми сортами, которые возделываются издавна, в стране появились районированные голозерные сорта ячменя. Зерно таких сортов намного питательнее, так как имеет повышенное содержание белка, витаминов и суммарное содержание незаменимых и заменимых аминокислот. По решению международной организации FDA (Food and Drug Administration, США) в 2006 г. ячмень занесен в список культур, обеспечивающих защиту от наиболее смертоносных болезней современности: сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, язвенных болезней желудка, раковых заболеваний желудка и др. Расширению площадей посева этих сортов препятствует недостаточно высокая зерновая продуктивность. В связи с этим существует необходимость создания и внедрения в производство новых высокопродуктивных сортов голозерного ячменя с высокими кормовыми и пищевыми качествами. Распределение голозерного ячменя связано не только с естественными, но и с человеческим фактором. В Канаде, Японии, США, Швеции, где голозерный ячмень является важнейшим продуктом питания, он возделывается в широких масштабах. С учетом новых потребностей в современном сельскохозяйственном производстве во Всероссийском научно-исследовательском институте зерновых культур им. И. Г. Калиненко (ВНИИЗК) проводится работа по изучению образцов голозерного ячменя коллекции Всероссийского института растениеводства им. Н. И. Вавилова. В дальнейшем планируется выделение новых перспективных сортов с использованием их в селекции для создания сортов, адаптированных для возделывания в условиях Северного Кавказа.

FEATURES OF FORMATION OF THE YIELD COLLECTION SAMPLES OF HULL-LESS BARLEY

E. G. FILIPPOV,

candidate of agricultural sciences, associate professor, head of department,

E. S. DOROSHENKO,

graduate student, junior research worker,

All-Russian Research Institute of Grain Crops of I. G. Kalinenko

(3 Nauchnyi gorodok Str., 347740, Zernograd; tel.: 89286027591; e-mail: katyalevchenko1@mail.ru)

Keywords: hull-less barley, variety, vegetation period, resistance, yield, protein content, correlation analysis.

Barley (*Hordeum vulgare* L.) is a universal culture for the dissemination and use in agricultural production. In recent years, along with filmy varieties that are cultivated since ancient times, the country has a zoned hull-less varieties of barley. The grain of these varieties is much more nutritious, as it has a high content of protein, vitamins and the total content of essential and nonessential amino acids. According to the decision of an international organization the FDA (Food and Drug Administration, USA) in 2006 barley included in the list of crops that provide protection against the most deadly diseases of our time: cardiovascular diseases, diabetes, gastric ulcer, cancer of stomach etc. The expansion of the acreage of these varieties is hindered by a lack of high grain yield. There is therefore the need for the creation and introduction into production of new high-yielding varieties of hull-less barley with a high feed and food qualities. The distribution of hull-less barley concerned not only with natural but also with human factors. In Canada, Japan, USA, Sweden, where hull-less barley is the staple food, it is cultivated on a large scale. Taking into account the new needs of modern agricultural production in All-Russian Research Institute of Grain Crops of I. G. Kalinenko (ARIGC) conducted research work on the study of samples of hull-less barley collection of All-Russian Institute of Plant Industry of N. I. Vavilov. In the future the selection of promising new varieties and their use in breeding to create new varieties adapted for cultivation in the North Caucasus is planning.

Положительная рецензия представлена Л. П. Бельтюковым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Донского государственного аграрного университета.



Большое значение для селекции сельскохозяйственных культур имеет тщательно подобранный и комплексно изученный исходный материал. Богатейшим источником исходного материала сельскохозяйственных культур является мировая коллекция ВИР им. Н. И. Вавилова. Среди этого разнообразного материала есть источники и доноры хозяйственно-ценных признаков и свойств для использования в селекции на современном этапе: с высокой продуктивностью, устойчивостью к полеганию и болезням, скороспелостью, высокими показателями качества зерна и др. Изучение коллекции голозерного ячменя позволит выделить образцы, сочетающие в себе как отдельные признаки, так и их комплекс, которые в дальнейшем будут использованы в практической селекции.

Цель и методика исследований. Цель исследований – на основе комплексного изучения сортов и образцов голозерного ячменя коллекции ВИР и других селекционных учреждений выделить ценный исходный материал для селекции, адаптированный к усилению проявления аридности климата.

В качестве исходного материала использованы сорта и линии голозерного ячменя (106 образцов), полученные из Всероссийского института растениеводства им. Н. И. Вавилова. Учетная площадь делянки – 10 м², норма высева – 450 всхожих зерен на 1 м², стандартный сорт высевался через 20 номеров.

Исследования выполнялись на опытных полях ячменного севооборота Всероссийского научно-исследовательского института зерновых культур им. И. Г. Калинин (ВНИИЗК) с 2013 г. Оборудование и техника: сеялка Wintershtager, комбайн Wintershtager-Classik, анализатор инфракрасный Spectr Star и др. Степень поражения сортов болезнями оценивали при естественном заражении в полевых условиях. Математическую обработку данных проводили на компьютере с помощью специальных программ (Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word, Статистика 6.0).

Учеты, наблюдения и оценки коллекционного материала проводились согласно методике полевого опыта [5] и методическим указаниям по изучению мировой коллекции [6].

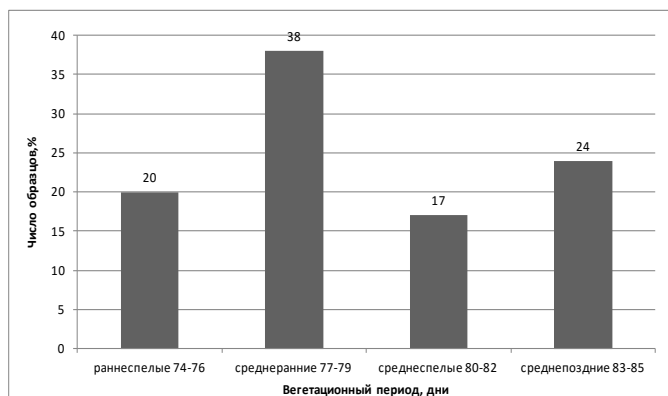


Рис. 1. Вегетационный период сортов голозерного ячменя

Разнообразные погодные условия в годы проведения исследований позволили всесторонне изучить коллекционные образцы голозерного ячменя и оценить их возможности в условиях Ростовской области.

Результаты исследований. Продолжительность вегетационного периода зависит от генетической природы сорта и условий вегетации. Для каждого региона присущи специфические сочетания почвенно-климатических условий, а также динамика их изменений в период вегетации растений, в отдельные периоды и в разные годы [3]. В условиях юга Ростовской области необходимо создавать ранне- и средне-спелые сорта, поскольку у средне- и поздне-спелых сортов увеличен период налива и созревания зерна, что в засушливых условиях области приводит к снижению урожайности сортов этих групп спелости за счет стекания зерна. Вегетационный период варьировал от 74 до 85 дней (рис. 1).

К группе раннеспелых сортов (74–76 дней) относятся такие сорта, как Brune (Эфиопия), NB-owa (Непал), Mancunia (Швеция), Местный (Япония), Голозерный (РФ). Группа поздне-спелых сортов (83–85 дней) была представлена сортами: Orguepetite (Франция), Korona Laschego (Польша), Оскар (РФ), 84469/70 (Чехия). К группе среднеранних (77–79 дней) относятся такие сорта, как Дублет (Беларусь), Омский голозерный 1 (РФ), Местный (Эфиопия). К средне-спелым (80–82 дня) относятся Komhadaka (Япония), Местный (Дагестан), Местный (Таджикистан), 1057-1923 (Чехословакия).

Полегание хлебов вызывает значительное снижение урожая и затрудняет механизированную уборку, в связи с этим особое внимание приобретают устойчивые к полеганию сорта. В условиях Ростовской области полегание характерно для высокорослых сортов. Причем у таких сортов оно повышается одновременно с формированием высокого урожая [8]. В наших исследованиях *устойчивость к полеганию* широко варьировалась – от 3 до 9 баллов. Большая часть изучаемых образцов имели высокий

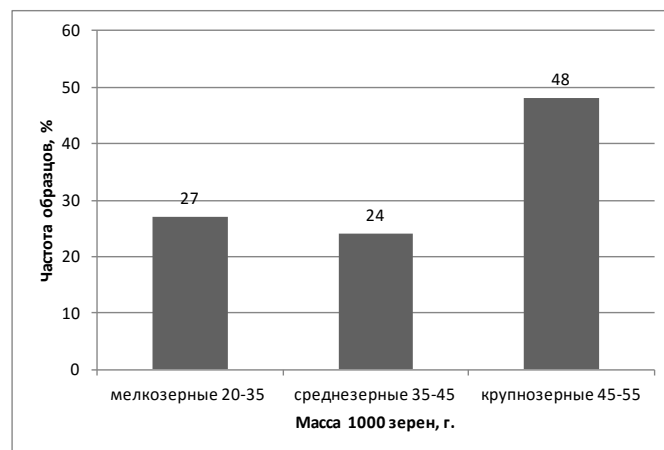


Рис. 2. Распределение сортов голозерного ячменя по массе 1000 зерен



Таблица 1

Коэффициенты парных корреляций основных признаков продуктивности голозерного ячменя

Признак	Вегетационный период	Урожайность	Масса 1000 зерен	Кол-во продуктивных стеблей на 1 м ²	Кол-во зерен в колосе	Высота растений	Содержание белка	Содержание крахмала
Вегетационный период	1,00	-0,41	-0,28	-0,35	0,18	-0,31	-0,16	0,17
Урожайность	-0,41	1,00	0,53	0,44	-0,48	-0,17	-0,37	0,36
Масса 1000 зерен	-0,28	0,53	1,00	0,29	-0,73	0,03	-0,31	0,34
Кол-во продуктивных стеблей на 1 м ²	-0,35	0,44	0,29	1,00	-0,34	0,14	-0,06	-0,19
Кол-во зерен в колосе	0,18	-0,48	-0,73	-0,34	1,00	-0,04	0,05	-0,13
Высота растений	-0,31	-0,17	0,03	0,14	-0,04	1,00	0,21	-0,19
Содержание белка	-0,16	-0,37	-0,31	-0,06	0,05	0,21	1,00	-0,89
Содержание крахмала	0,17	0,36	0,34	-0,19	-0,13	-0,19	-0,89	1,00

балл устойчивости. Стандартный сорт Приазовский 9 (РФ) по устойчивости к полеганию был оценен в 9 баллов. Также оценку 9 баллов имели такие сорта, как Омский голозерный 1 (РФ), Омский голозерный 2 (РФ), Оскар (РФ), Е.Е.А.Н.46 (Боливия), СМ67-V-Sask 1800 (Боливия), Местный (Эфиопия) и др. Низкую устойчивость к полеганию показали сорта Юдинский 1(РФ) – 4 балла, Нудум 265 (Монголия) – 3 балла, Местный (Дагестан) – 3 балла, Местный (Афганистан) – 3 балла.

По признаку «высота растений» сорта Е.Е.А.Н.46 (Боливия), СМ67-V-Sask 1800 (Боливия) относились к группе низкорослых растений и имели высоту 61,2 и 64,8 см соответственно. Большинство сортообразцов были средненизкими 64,3 %, среднерослыми – 32,1 %.

Крупность зерна, выраженная через массу 1000 семян, является важным агрономическим показателем, который в значительной мере зависит от условий среды [8]. Масса 1000 зерен варьировала от 20 до 55 г. Согласно Международному классификатору СЭВ рода *Hordeum* L. 27 % сортообразцов отнесены к мелкозерной группе, 24 % – к среднезерной, а 48 % имели крупное, хорошо выполненное зерно. Стандартный сорт Приазовский 9 имел массу 1000 зерен 50,2 г. Почти все изучаемые сорта уступили стандартному сорту по этому признаку, кроме сортов Голозерный (РФ) и Местный (Таджикистан), которые имели массу 1000 зерен 52,0 и 52,5 г соответственно. Самым худшим по этому показателю был сорт Юдинский 1 (РФ) с массой зерен 23 г (рис. 2).

Высокое число колосьев на 1 м² имели сорта CDC Dawn (Канада), Юдинский 1 (РФ), Голозерный (РФ) (736, 740 и 733 шт./м² соответственно). Большинство изучаемых сортов относились к группе со средним числом колосьев на 1м² (65,4 %).

Комплексная оценка устойчивости к болезням в отчетном году давалась по основным видам болезней: мучнистая роса, сетчатый гельминтоспориоз и карликовая ржавчина. Большая вредоносность ржавчины объясняется тем, что болезнь иногда носит массовый характер. В течение лета ржавчинные

грибы дают несколько генераций урединиоспор. Таким образом, период возможного заражения растений почти ничем не ограничен, если первичная инфекция есть в поле [4].

При оценке устойчивости сортов в полевых условиях выявили, что такие сорта, как Дублет (Беларусь), CDC Dawn (Канада), Местный (Пакистан), 84469/70 (Чехословакия), имели высокую устойчивость ко всем трем видам болезней (7–9 баллов).

Голозерные сорта ценятся именно благодаря высокому содержанию белка, поэтому они могут по питательной ценности конкурировать с горохом. Например, по данным сортоиспытания, сорт Дублет – единственный сорт, превысивший за всю историю сортоиспытания зерновых культур 20%-й уровень белка в зерне. В наших опытах содержание белка варьировало от 12 до 15 %, у стандартного сорта Приазовский 9 (РФ) содержание белка составляло 13,3 %, высокое содержание белка имели сорта Нудум 265 (Монголия) – 15,2 %, NB-owa (Непал) – 15,4 % и Mancunia (Швеция) – 15 %.

Основной задачей селекции в условиях Ростовской области выступает создание сортов с высокой потенциальной продуктивностью, адаптированных к неблагоприятным факторам внешней среды. Урожайность является главным показателем оценки сорта, она складывается из числа продуктивных колосьев на 1 м², сохранившихся к уборке, озерненности колоса и массы 1000 семян [1].

Урожайность варьировала в пределах от 2,2 до 6,7 т/га, максимальную урожайность сформировали сорта Омский голозерный 1 (РФ) – 6,2 т/га, Омский голозерный 2 (РФ) – 6,1 т/га, CDC Dawn (Канада) – 6,0 т/га и Голозерный (РФ) – 6,7 т/га. Самый низкий показатель имели сорта 84469/70 (Чехия) – 2,3 т/га, Оскар (РФ) – 2,2 т/га, NB-owa (Непал) – 2,2 т/га, Юдинский 1(РФ) – 2,3 т/га, при урожайности стандартного сорта Приазовский 9 – 5,7 т/га.

Результаты корреляционного анализа между основными хозяйственно-ценными признаками и свойствами представлены в табл. 1.



Между урожайностью и вегетационным периодом наблюдается средняя отрицательная связь ($-0,41$). Раннеспелые формы имели максимальный урожай. Положительная связь наблюдается между урожайностью и массой 1000 зерен, а также количеством продуктивных стеблей — $0,53$ и $0,44$ соответственно. С увеличением массы 1000 зерен и количества продуктивных стеблей увеличивается урожайность сортов голозерного ячменя. Между урожайностью и количеством зерен в колосе выявлена достоверная отрицательная связь $r = -0,48$. Отмечена сильная отрицательная связь между массой 1000 зерен и количеством зерен в колосе ($-0,73$), что говорит о том, что с увеличением количества зерен в колосе значительно уменьшается масса 1000 зерен. Между содержанием белка и содержанием крахмала наблюдается сильная отрицательная связь $r = -0,89$. С увеличением содержания крахмала происходит

резкое уменьшение содержания белка в зерне голозерного ячменя.

Выводы. Рекомендации. В результате исследований нами выделены и предложены в качестве потенциальных источников голозерности следующие коллекционные образцы ячменя:

- Голозерный (Свердловская обл.) — скороспелость, высокая урожайность, крупнозерность, высокий уровень колосостоя к уборке;
- CDC Dawn (Канада) — высокая урожайность, высокий уровень колосостоя к уборке;
- NB-owa (Непал) — скороспелость, высокое содержание белка;
- Mancnuria (Швеция) — скороспелость, высокое содержание белка;
- Местный (Таджикистан) — крупнозерность, высокое количество зерен в колосе.

Литература

1. Аниськов Н. И., Кролевец С. С. Изучение сортов голозерного ячменя мировой коллекции ВИР в условиях Сибирского Прииртышья // Доклады РАСХН. 2008. № 5. С. 8–10.
2. Гончарова Э. А. Эколого-генетический и физиологический анализ количественных признаков в разработке наукоемких технологий создания исходного материала для селекции // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы : тез. докл. II Вавиловской междунар. конф. Санкт-Петербург, 26–30 ноября 2007 г. СПб. : ВИР, 2007. С. 256–257.
3. Грязнов А. А., Лойкова А. В. Голозерный ячмень на Южном Урале. Челябинск : ЧГАА, 2010. 113 с.
4. Гульятеева Е. И., Левин М. М., Аменякина Н. Ф. и др. Болезни зерновых культур в Северо-Западном регионе России // Защита и карантин растений. 2007. № 6. С. 15–16.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1985. 336 с.
6. Ермаков А. И., Арасимович В. В. и др. Методы биохимического исследования растений. Л. : Агропромиздат, 1987. 430 с.
7. Международный классификатор СЭВ рода *Hordeum* L. Л. : ВИР, 1983. 56 с.
8. Филиппов Е. Г., Алабушев А. В. Селекция ярового ячменя. Ростов н/Д, 2014.

References

1. Anisimov N. I., Krolevets S. S. The study of varieties of hull-less barley of world collection of All-Russian Institute of Plant Industry in the Siberian Irtysh region // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. № 5. 2008. P. 8–10.
2. Goncharova E. A. Ecological-genetic and physiological analysis of quantitative traits in the development of advanced technologies and creation of initial material for breeding // Genetic resources of cultivated plants in the XXI century: current state, problems, prospects : abstracts of reports of Vavilov II Intern. conf. Saint-Petersburg, November 26–30, 2007. SPb. : All-Russian Institute of Plant Industry, 2007. P. 256–257.
3. Gryaznov A. A., Loikova V. A. Hull-less barley in the Southern Urals. Chelyabinsk : CGAA, 2010. 113 p.
4. Gulyaeva E. I., Levine M. M., Amenakin N. F. et al. Diseases of grain crops in the North-West region of Russia // Protection and quarantine of plants. 2007. № 6. P. 15–16.
5. Dosphehov B. A. Methods of field experience. M. : Kolos, 1985. 336 p.
6. Ermakov A. I., Arasimovich V. V. et al. Methods of biochemical research of plants. L. : Agropromizdat, 1987. 430 p.
7. International classification of CMEA of the genus *Hordeum* L. L. : All-Russian Institute of Plant Industry, 1983. 56 p.
8. Filippov E. G., Alabushev A. V. Barley selection. Rostov-on-Don, 2014.