

ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

DOI: 10.30901/2227-8834-2019-4-44-47

УДК 631.52; 633.11 (574.2)

Поступление/Received: 16.03.2019

Принято/Accepted: 29.11.2019

А. Т. БАБКЕНОВ, С. А. БАБКЕНОВА, Е. К. КАИРЖАНОВ

Научно-производственный центр
зернового хозяйства им. А.И. Бараева,
021601 Казахстан, Акмолинская обл., п. Шортанды-1,
ул. Бараева, 15;
✉ babkenov64@mail.ru

STUDYING GENETIC RESOURCES OF SPRING BREAD
WHEAT IN THE ENVIRONMENTS OF NORTHERN
KAZAKHSTAN

А. Т. BABKENOV, S. A. BABKENOVA, E. K. KAIRZHANOV

A.I. Barayev Science and Production Center
of Grain Farming, Ltd.,
15 Barayev St., Shortandy-1,
Akmola Province 021601, Kazakhstan;
✉ babkenov64@mail.ru

Актуальность. Яровая мягкая пшеница является основной зерновой экспортной культурой Казахстана. Однако сорта пшеницы, возделываемые в производстве, не в полной мере соответствуют его требованиям. Для создания новых сортов пшеницы, более устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды и стабильно формирующих урожай, необходимо широко использовать в селекционных программах мировое разнообразие генетических ресурсов пшеницы. **Материалы и методы.** Сто коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы изучали в 2015–2017 гг. на стационаре ТОО «НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева» в соответствии с методическими указаниями ВИР. Посев проводили сеялкой ССФК-7 в оптимальные сроки 20–25 мая, уборку урожая с делеканок осуществляли селекционным комбайном Wintersteiger. Содержание белка определяли в соответствии с ГОСТ 10846-91, а объем седиментационного осадка муки по методике SDS-седиментации в модификации В. М. Бебякина и М. В. Бунтиной. **Результаты и заключение.** За три года изучения набора коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана лишь сорта 'Шортандинская 2012' и 'Астана 2' превышали сорт-стандарт 'Астана' по урожайности. Созревали на 1–2 дня раньше стандартного сорта и имели в среднем за три года урожайность на его уровне образцы 'BW 252' и 'Неерава' (Канада), 'MANITUOU LR 13' (СИММУТ, Мексика), 'Новосибирская 29' (Россия). По величине показателей содержания белка и седиментации муки сорт-стандарт 'Астана' (Казахстан) и образцы 'WA007824 WA7824' (США), 'Новосибирская 29', 'Новосибирская 15' (Россия), 'OPATA85 LR10', 'LR27+LR31,LR34' (СИММУТ, Мексика) можно отнести к образцам с высоким качеством зерна.

Ключевые слова: урожайность, содержание белка, объем седиментационного осадка, скороспелость.

Background. Spring bread wheat is the main export crop in Kazakhstan. Unfortunately, wheat varieties cultivated for large-scale production do not fully meet the requirements of agricultural producers. The world diversity of wheat genetic resources should be widely used in breeding programs in order to develop new wheat cultivars with stable yields and with resistance to adverse environmental factors. **Materials and methods.** One hundred collection accessions of spring bread wheat were studied in 2015–2017 at the A.I. Barayev Science and Production Center of Grain Farming, Ltd. Seeds were sown at an optimum time (May 20–25), using an SSFC-7 seeder. Harvesting was conducted with a Wintersteiger combine. The study of the collection material was carried out in accordance with the guidelines developed by the N.I. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR). The protein content was measured in line with State Standard 10846-91. The method of sodium dodecyl sulfate (SDS) sedimentation, modified by V.M. Bebyakin and M.V. Buntina, was used to measure the level of sedimentation. **Results and conclusion.** During the three-year study of spring bread wheat accessions in Northern Kazakhstan, only the cultivars 'Shortandinskaya 2012' and 'Astana 2' exceeded the reference 'Astana' in yield. The accessions 'BW 252', 'Neepawa' (Canada), 'MANITUOU LR 13' (CIMMYT, Mexico) and 'Novosibirskaya 29' (Russia) ripened 1–2 days earlier than the reference, while their average yield for 3 years was almost on the same level with the reference. The cultivars 'Astana' (the reference, Kazakhstan), 'WA007824 WA7824' (USA), 'Novosibirskaya 29', 'Novosibirskaya 15' (Russia), 'OPATA85 LR10' and 'LR27+LR31,LR34' (CIMMYT, Mexico) were distinguished for grain quality due to their high protein content and the level of sedimentation.

Key words: yield, grain protein content, sedimentation level, early maturity.

Введение

Казахстан занимает восьмое место в мире по экспорту зерна. На мировом рынке пшеницы доля его зерна составляет 5% (Grain Market..., 2019). Среди зерновых основной экспортной культурой является яровая мягкая пшеница, при этом реализуется на рынке в основном зерно, выращенное в Северном Казахстане, где посевные площади под этой культурой достигают 85%, что составляет около 10 млн га. Однако возделываемые сорта пшеницы, такие как 'Омская 18', 'Омская 36', 'Светланка', 'Акмола 2', 'Карабалыкская 90' и др., не в полной мере отвечают требованиям производства.

Эти сорта в годы с избыточным увлажнением склонны к полеганию, поражению болезнями и вредителями, формируют зерно с низкими показателями качества (Dashkevich et al., 2017). Для создания новых сортов пшеницы, более устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды и стабильно формирующих урожай, необходимо широко использовать в селекционных программах мировое разнообразие генетических ресурсов пшеницы, выявлять новые источники и доноры важных для селекции признаков. Цель наших исследований – скрининг коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы по комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Северного Казахстана.

Материалы и методы исследования

Изучение коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы проводили в 2015–2017 гг. на стационаре отдела селекции яровой пшеницы ТОО «НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева» по чистому плоскорезному пару. Метеорологические условия вегетационного периода яровой пшеницы характеризовались в 2015 г. как умеренно-влажные (ГТК = 1,0), в 2016 г. – влажные (ГТК = 1,3), а в 2017 г. – как засушливые (ГТК = 0,4). Изучали 100 образцов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения (Казахстан, Россия, США, Канада, Франция), а также из Международного центра улучшения кукурузы и пшеницы (СИММУТ, Мексика). Для оценки по комплексу хозяйственно ценных признаков коллекционный питомник яровой мягкой пшеницы высевали в двукратной повторности с площадью делянок 2 м² в соответствии с методикой проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений (Methods of crop..., 2011). Посев проводили сеялкой ССФК-7 в оптимальные сроки (20–25 мая), уборку урожая с учетных делянок осуществляли селекционным комбайном Wintersteiger. В период вегетации растений проводили фенологические наблюдения, оценивали также устойчивость к засухе, болезням и к полеганию в соответствии с методикой ВИР (Dorofeev, 1985). Содержание белка у изучаемых образцов определяли по ГОСТ 10846-91 (State Standard..., 2009), объем седиментационного осадка (в мл) – по методике додецилсульфатной седиментации в модификации В. М. Бебякина и М. В. Бунтиной (Bebyakin, Buntina, 1991). Статистическую обработку полученных данных проводили по программам биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции Agros 2.11.

Результаты и обсуждение

Урожайность является сложным, интегрирующим признаком. В. П. Кузьмин (Kuzmin, 1965) отмечал, что наиболее эффективным сочетанием элементов структуры урожайности сортов пшеницы Целинного края является совмещение нормальной уборочной густоты растений, хорошей озерненности колосьев и полновесности зерен.

Средняя урожайность сортов в нашем опыте составила 15,6 ц/га, в то время как у сорта-стандарта 'Астана' – 22,6 ц/га (табл. 1). На уровне сорта-стандарта по урожайности находились следующие образцы: 'Тәуелсіздік 20', 'Астана 2', 'Шортандинская 2012' (Казахстан), 'Новосибирская 29', (Россия), 'MANITUOU LR 13' (СИММУТ, Мексика). В результате проведенного дисперсионного анализа установлено, что в 2015 г. сорт 'Шортандинская 2012', а в 2016 г. 'Астана 2' достоверно превысили стандартный сорт по урожайности.

Скороспелостью за три года изучения отличались семь сортов, которые созревали на 4–5 дней раньше стандарта, а именно: 'Roblin' (Канада), ATTILA(CM40), 'OPATA85 LR10' (СИММУТ, Мексика), 'Новосибирская 15', 'Челяба ранняя' (Россия), 'ND000597 BUTE', 'PI590576 KULM' (США).

По двум признакам (скороспелость и урожайность зерна) лучшими были образцы 'BW 252' и 'Неерава' (Канада), 'MANITUOU LR 13' (СИММУТ, Мексика), 'Новосибирская 29' (Россия), которые созревали на 1–2 дня раньше стандарта и по урожайности находились на его уровне.

Многие образцы оказались неустойчивыми к засухе. Ее наблюдали в первой половине лета 2016 г., и эти образцы резко снизили урожайность. Среди них –

Таблица 1. Образцы яровой мягкой пшеницы, выделившиеся по продолжительности вегетационного периода и урожайности в условиях Северного Казахстана (Акмолинская область, 2015–2017 гг.)

Table 1. Spring bread wheat accessions distinguished for the duration of their growing season and yield in the environments of Northern Kazakhstan (Akmola Province, 2015–2017)

Название образца	Происхождение	Продолжительность вегетационного периода, дни	Урожайность, ц/га			
			2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
Астана (st)	Казахстан	87,4	25,7	15,5	26,6	22,6
Астана 2	Казахстан	87,5	22,3	24,4	26,3	24,3
Шортандинская 2012	Казахстан	87,8	32,5	13,8	25,6	23,9
Тәуелсіздік 20	Казахстан	87,0	25,3	15,1	25,0	21,8
Новосибирская 29	Россия	86,6	23,8	14,4	18,6	18,9
BW 252	Канада	86,2	27,5	9,4	19,4	18,7
Неерава	Канада	86,0	22,1	14,9	16,9	17,9
MANITUOU LR 13	СИММУТ, Мексика	84,8	25,8	10,1	18,6	18,1
AC Pomain	Канада	84,0	12,5	13,2	15,0	13,5
Мальцевская 110	Россия	84,2	20,0	5,0	18,1	14,3
Roblin	Канада	83,8	16,0	8,8	13,7	12,8
Челяба ранняя	Россия	81,4	9,7	12,6	18,1	13,4
Новосибирская 15	Россия	82,7	12,3	9,3	20,6	14,0
OPATA85 LR10	СИММУТ, Мексика	83,5	10,8	7,6	15,6	11,3
ND000597 BUTE	США	82,6	7,5	9,6	15,6	10,9
ATTILA(CM40)	СИММУТ, Мексика	82,5	7,5	7,6	14,4	9,8
PI590576 KULM	США	82,3	6,3	8,6	17,5	10,8
WA007824 WA782	США	85,5	10,0	4,4	16,9	10,4
	среднее		17,5	10,6	18,7	15,6
	HCP ₀₅		2,6	7,7	7,5	

'NIA66 LR 13, LR 17' (CIMMYT, Мексика), 'Мальцевская 110', 'Скороспелая 2' (Россия) и др.

В системе международных стандартов содержание белка – основной показатель качества зерна пшеницы. Величина этого показателя определяет энергетические и питательные свойства зерна как при производстве пищевых продуктов, так и при использовании зерна на кормовые цели. По результатам проведенных нами исследований выявлены образцы – источники высокого содержания белка в зерне, у которых оно в годы изучения варьировало от 15,0 до 18,9% (табл. 2). У сорта-стандарта 'Астана' содержание белка в среднем за три года было на уровне 15,5%. Достоверно превысили стандарт по данному показателю в 2015 г. девять образцов, в 2016 г. – восемь, а в 2017 г. – три. В течение всех трех лет изучения

значимо выше сорта-стандарта были 'SONORA64 LR1'; 'NIA66 LR 13, LR 17' (CIMMYT, Мексика) и 'Roblin' (Канада). Следует отметить, что погодные условия августа 2017 г. (ГТК = 0,1), когда наблюдали позднюю летнюю засуху, способствовали формированию зерна с высоким содержанием белка.

Содержание белка тесно связано с количеством сырой клейковины в зерне, а величина показателя SDS-седиментации имеет прямую корреляционную зависимость с качеством клейковины. В годы изучения у сорта-стандарта величина этого показателя изменялась от 71 мл до 83 мл. Высокие значения показателя седиментации также выявлены у пяти образцов из Казахстана, трех из России, одного из США и одного из CIMMYT (Мексика). Образцы перечислены в таблице 3.

Таблица 2. Образцы яровой мягкой пшеницы с наиболее высоким содержанием белка в зерне
(Казахстан, Акмолинская область, 2015–2017 гг.)

Table 2. Spring bread wheat accessions with the highest grain protein content
(Akmola Province, Kazakhstan, 2015–2017)

Название образца	Происхождение	Содержание белка в зерне в разные годы, %			
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
Астана (st)	Казахстан	14,2	15,4	17,0	15,5
SONORA64LR1	CIMMYT, Мексика	17,8	18,7	18,7	18,4
NIA66 LR 13, LR 17	CIMMYT, Мексика	17,1	18,8	18,9	18,3
Roblin	Канада	16,9	18,7	18,6	18,1
A9392S-9	США	17,1	18,5	16,5	17,4
OPATA85 LR10	CIMMYT, Мексика	16,7	17,3	17,4	17,1
WA007824 WA7824	США	16,5	16,6	17,5	16,9
Новосибирская 15	Россия	16,3	17,1	17,0	16,8
Новосибирская 29	Россия	15,6	16,9	17,4	16,6
Челяба 2	Россия	15,0	15,9	17,6	16,2
	среднее	16,3	16,5	16,6	16,5
	НСР ₀₅	1,4	1,3	1,5	

Таблица 3. Образцы яровой мягкой пшеницы с высокими показателями SDS-седиментации муки
(Казахстан, Акмолинская область, 2015–2017 гг.)

Table 3. Spring bread wheat accessions with high SDS sedimentation values
(Akmola Province, Kazakhstan, 2015–2017)

Название образца	Происхождение	Объем седиментационного осадка, мл			
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
Астана (st)	Казахстан	83	71	82	78,6
Новосибирская 15	Россия	85	88	92	88,3
Целинная 24	Казахстан	92	80	91	87,7
WA007824 WA7824	США	89	81	88	86,0
Астана 2	Казахстан	88	76	86	83,3
Казахстанская раннеспелая	Казахстан	84	73	93	83,3
Новосибирская 29	Россия	84	75	90	83,0
Тәуелсіздік 20	Казахстан	88	72	78	79,3
OPATA85 LR10	CIMMYT, Мексика	87	59	84	76,7
Мальцевская 110	Россия	65	73	86	74,7
	среднее	84,5	64,6	86,6	78,6
	НСР ₀₅	15,4	17,6	14,0	

Следует отметить, что сорт-стандарт 'Астана' и образцы 'WA007824 WA7824' из США; 'Новосибирская 29' и 'Новосибирская 15' из России; 'OPATA85 LR10', 'LR27+LR31,LR34' из СИММУТ (Мексика) характеризовались и высоким содержанием белка в зерне, и высокими показателями седиментации.

Заключение

Таким образом, проведенное в 2015–2017 гг. в условиях Северного Казахстана на стационаре ТОО «НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева» изучение коллекции яровой мягкой пшеницы показало, что сорта 'Шортандинская 2012' и 'Астана 2' в сравнении с сортом-стандартом имеют более высокую урожайность, а образцы BW 252' и 'Неерава' (Канада), 'MANITUOU LR 13' (СИММУТ, Мексика) и 'Новосибирская 29' (Россия) находятся на уровне сорта-стандарта по урожайности, но созревают на один-два дня раньше его.

Высоким содержанием белка в зерне и высоким качеством клейковины, оцененным косвенным методом SDS-седиментации, наряду с сортом-стандартом 'Астана', обладают образцы 'WA007824 WA7824' (США), 'OPATA85 LR10', 'LR27+LR31, LR34' (СИММУТ, Мексика) 'Новосибирская 29' и 'Новосибирская 15' (Россия).

Все перечисленные выше образцы яровой мягкой пшеницы перспективны для использования в селекционных программах Казахстана.

References/Литература

Bebyakin V.M., Buntina M.V. Efficiency of assessing the quality of spring bread wheat grain by the SDS test (Effektivnost otsenki kachestva zerna yarovoy myagkoy pshenitsy po SDS-testu). *Vestnik selskokhozyaystvennoy*

nauki = Bulletin of Agricultural Science. 1991;(1):66-70. [in Russian] (Бебякин В.М., Бунтина М.В. Эффективность оценки качества зерна яровой мягкой пшеницы по SDS-тесту. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1991;(1):66-70).

Dashkevich S.M., Utebayev M.U., Chilimova I.V., Babkenov A.T., Akhmetova G.K. Creation of initial forms of spring soft wheat due to the climate change. *Cereal Research Communications*. 2017;6-9:77-78.3.

Dorofeev V.F. (ed.). Studying of the wheat collection (Guidelines) (Izucheniye kolleksii pshenitsy [Metodicheskiye ukazaniya]). Leningrad: VIR; 1985. [in Russian] (Изучение коллекции пшеницы (Методические указания) / под ред. В.Ф. Дорофеева. Ленинград: ВИР, 1985).

Grain Market Report. International Grains Council. 2019. URL: <https://www.igc.int/downloads/gmrsummary/gmrsumme.pdf> [accessed Sept. 12, 2019].

Kuzmin V.P. Breeding and seed production of cereal crops in the Virgin Land of Kazakhstan (Seleksiya i semenovodstvo zernovykh kultur v Tselinnom kraye Kazakhstana). Moscow: Kolos; 1965. [in Russian] (Кузьмин В.П. Селекция и семеноводство зерновых культур в Целинном крае Казахстана. Москва: Колос; 1965).

Methods of crop variety trials (Metodika provedeniya sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh rasteniy). Astana; 2011. [in Russian] (Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений. Астана; 2011).

State Standard 10846-91. Grain and products of its processing. Protein measuring technique (GOST10846-91. Zerno i produkty yego pererabotki. Metod opredeleniye belka) Moscow; 2009. [in Russian] (ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. Москва; 2009).

Прозрачность финансовой деятельности/The transparency of financial activities

Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

The authors declare the absence of any financial interest in the materials or methods presented.

Для цитирования/How to cite this article

Бабкенов А.Т., Бабкенова С.А., Каиржанов Е.К. Изучение генетических ресурсов пшеницы мягкой яровой в условиях Северного Казахстана. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019;180(4):44-47. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-4-44-47

Babkenov A.T., Babkenova S.A., Kairzhanov E.K. Studying genetic resources of spring bread wheat in the environments of Northern Kazakhstan. Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2019;180(4):44-47. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-4-44-47

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы/The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work

Дополнительная информация/Additional information

Полные данные этой статьи доступны/Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-4-44-47>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы/The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employer

Все авторы одобрили рукопись/All authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует/No conflict of interest