

# Адаптивный потенциал сортов пшеницы твердой (*Triticum durum* Desf.) Азербайджана

DOI: 10.30901/2227-8834-2020-4-22-28

УДК 633.11:581.1 (479.24)

Поступление/Received: 06.07.2020

Принято/Accepted: 23.12.2020



## Adaptive potential of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) varieties of Azerbaijan

X. H. RUSTAMOV<sup>1, 2\*</sup>, Z. I. AKPAROV<sup>1</sup>, M. A. ABBASOV<sup>1</sup>KH. N. RUSTAMOV<sup>1, 2\*</sup>, Z. I. AKPAROV<sup>1</sup>, M. A. ABBASOV<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт генетических ресурсов НАНА, AZ1106 Азербайджан, г. Баку, пр. Азадлыг, 155

<sup>1</sup> Genetic Resources Institute of ANAS, 155 Azadlig Ave., Baku AZ1106, Azerbaijan

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт земледелия, AZ1098 Азербайджан, г. Баку, Пиршаги, Совхоз № 2

<sup>2</sup> Research Institute of Crop Husbandry,

Sovchoz 2, Pirshagi, Baku AZ1098, Azerbaijan

\* ✉ khanbala.rustamov@mail.ru

\* ✉ khanbala.rustamov@mail.ru

**Актуальность.** Изучение адаптивности культурных растений и их диких родичей к различным условиям среды вызвано глобальным изменением климата. Внедрение адаптивных сортов пшеницы, устойчивых к стрессовым факторам среды, – основа получения стабильных урожаев. В статье приведены результаты оценки адаптивного потенциала аборигенных и созданных в разные годы селекционных сортов пшеницы твердой Азербайджана. **Материалы и методы.** Опыты проводили в предгорной зоне Нагорного Ширвана, в условиях необеспеченной богары – Гобустанской ЗОС Аз. НИИ земледелия. В 2012–2014 гг., контрастных по погодным условиям, были проанализированы урожайность и элементы ее структуры. По методике ВИР были изучены 42 образца пшеницы твердой, из них 10 сортов народной селекции. Годы изучения резко различались по количеству выпавших осадков. Для оценки условий вегетационного периода использовали гидротермический коэффициент Сеянинова. **Результаты.** По комплексу агробиологических признаков выделились в основном современные сорта полунтенсивного типа. Рассчитанные значения коэффициентов адаптивности (0,81–1,23) свидетельствовали о высокой степени выраженности реакции образцов на неблагоприятные условия. Аборигенные ‘Аг бугда’, ‘Бозах’ и старые селекционные сорта ‘Арандани’, ‘Аг бугда 13’, ‘Кахраба’, ‘Мирбашир 50’, а также относительно новые ‘Каракылчык 2’ и ‘Баракатли 95’ имели наиболее высокие коэффициенты адаптивности. Из них первые показали стабильную урожайность, а два последних также устойчивость к стрессовым факторам. **Заключение.** В условиях умеренно континентального климата и богарного земледелия Нагорного Ширвана у сортов пшеницы твердой урожайность зависит от числа и массы зерен в колосе. Выделившиеся по адаптивности сорта рекомендуем включить в скрещивания для создания новых, пластичных сортов пшеницы твердой.

**Ключевые слова:** аборигенный сорт, селекционный сорт, полевой генбанк, стрессовые факторы, потенциал урожайности, коэффициент адаптивности.

**Background.** Studies into the adaptability of the genetic diversity of cultivated plants and their wild relatives to various environments are induced by global climate change. Introduction of adaptive wheat cultivars resistant to environmental stressors is the basis for stable harvests. This article presents the results of a research into the adaptive value of indigenous durum wheat varieties and improved cultivars released in different years in Azerbaijan. **Materials and methods.** The experiments were carried out in the foothills of Mountainous Shirvan under unsecured non-irrigation at Gobustan Experiment Station of the Research Institute of Crop Husbandry. In 2012–2014, contrasting in weather conditions, levels and structure of yield were analyzed. VIR's guidelines were used to study 42 durum wheat varieties, including 10 landraces. The years of study differed sharply in rainfall. Selyaninov's hydrothermal coefficient was used to assess the conditions of growing seasons. **Results.** Mostly modern cultivars of the semi-intensive type were distinguished for a set of agrobiological traits. Adaptability coefficients (0.81–1.23) showed that the response of the studied varieties to unfavorable conditions was highly expressed. Indigenous landraces ‘Ag bughda’ and ‘Bozak’, old breeding varieties ‘Arandani’, ‘Ag bughda 13’, ‘Kahraba’ and ‘Mirbashir 50’, and new cultivars ‘Karagilchig 2’ and ‘Barakatlil 95’ had the highest adaptability coefficients. The first of them demonstrated stable yield, and the latter two were also resistant to stressors. **Conclusion.** Durum wheat yields under the conditions of moderately continental climate in Mountainous Shirvan depended on the number and weight of grains per ear. The varieties identified for the best adaptability are recommended to be included in crosses to develop new plastic cultivars of durum wheat.

**Key words:** landraces, improved cultivars, field gene bank, stressors, yield potential, adaptability coefficient.

### Введение

Урожайность культурных растений формируется в результате взаимодействия генотипа с окружающей средой под возможным управлением человека. При оптимальной взаимосвязи среды и растений, особенно

в критические этапы онтогенеза растений, агрономическая урожайность повышается. Внедрение сортов пшеницы, высокоадаптированных к конкретным условиям, устойчивых к стрессовым факторам среды, а также использование семян высоких репродукций обеспечивают получение высоких валовых сборов зерна.

Адаптивный потенциал – предел устойчивости культурных растений к неблагоприятным факторам. Селекция на повышение адаптивного потенциала являлась основной «народной селекцией», при которой не ставилась задача получения рекордных урожаев, а ценилась устойчивость растений к стрессовым условиям (Korzun, Bruylo, 2011; Rustamov, 2015).

Значимость адаптивного районирования сельскохозяйственных культур обусловлена тем, что высокая потенциальная урожайность растений может быть реализована лишь в том случае, если она «защищена» устойчивостью к действию стресса. Экологически пластичные сорта – это формы средней интенсивности, способные давать не очень высокую, но стабильную урожайность в любых условиях. Условия внешней среды на 50–80% детерминируют потенциальный уровень урожайности. Сочетание высокой потенциальной продуктивности и экологической устойчивости в одном генотипе – одно из стратегических направлений адаптивной селекции растений на современном этапе. Успех создания высокопродуктивных сортов определяется всей системой растения, взаимодействующей с окружающей средой. Критерием адаптационной способности растений является их устойчивость к неблагоприятным условиям – засухе, заморозкам, болезням и другим факторам (Akparov et al., 2015a, 2015b; Rustamov, 2015).

Целью исследований было изучение адаптивного потенциала аборигенных и созданных в разные годы селекционных сортов твердой пшеницы в условиях умеренно континентального климата предгорной зоны Нагорного Ширвана Азербайджана.

### Материал и методы

Объектами исследований были 42 образца пшеницы твердой, выращенные в полевом генбанке пшениц: 'Аг бугда', 'Сары бугда', 'Каракылчык' и другие аборигенные формы; сорта 1930–1970 гг. 'Арандани', 'Хоранка', 'Шарк', 'Севиндж', 'Джафари', 'Аг бугда 13'; старые районированные сорта 'Мирбашир 50', 'Кахраба', 'Каракылчык 2', 'Тертер', 'Вугар', 'Шираслан 23', 'Туран' и современные районированные сорта 'Баракатли 95' и 'Карабах', которые служили стандартами (st). В 2018 и 2019 г. набор этих сортов, а также новейшие сорта твердой пшеницы Азербайджана ('Майя', 'Зангезур', 'Корифей-88', 'Альянс', 'Джомерд-90' и 'Салварты') были дополнительно изучены в условиях орошения на Тертерской ЗОС Аз. НИИ земледелия. Сорта пшеницы твердой 'Майя' и 'Зангезур' районированы в 2019 г., а сорт 'Корифей-88' – в 2020 г. Новейшие сорта пшеницы твердой Азербайджана характеризуются высокой урожайностью, а 'Корифей-88' – адаптивностью и высокой озерненностью колоса (63,4–101,8 шт.).

Опыты проводили в предгорной зоне (760–810 м н. у. м.) Нагорного Ширвана с недостаточным увлажнением – на Гобустанской ЗОС Аз. НИИЗ. Технология возделывания общепринятая для мягкой пшеницы. В данной зоне климат умеренно континентальный, средне-многолетние годовые атмосферные осадки составляют 350–400 мм. Осадки обычно выпадают осенью, зимой и в начале весны. Одним из важнейших элементов климата зоны является температурный режим. Средняя годовая температура воздуха составляет +10,7°C. Зима продолжительная – с начала декабря до конца марта. Ночные заморозки долговременные, зимой температура опускается до –15...–20°C. Преобладают северо-вос-

точные ветры, но наблюдаются и юго-восточные. Скорость ветра иногда достигает до 35 м/с. Лето жаркое, сухое, температура может достигать до +35°C (Akparov et al., 2015a, 2015b; Rustamov, 2015).

Главным недостатком климата Гобустана является возможность возникновения длительной засухи и засухе в весенне-летний период. В целом климат зоны можно характеризовать как умеренно континентальный – сравнительно теплый, с недостаточным увлажнением, жарким летом, относительно холодной суровой зимой. Данные факторы являются лимитирующими для получения высоких и устойчивых урожаев зерновых культур (Rustamov, 2015).

Погодные условия в годы изучения (2011–2014) резко различались и отличались от среднесуточной нормы – изменение основных агрометеорологических параметров было существенным. В 2012 г. в начале апреля в опытное поле на фоне жесткой засухи наблюдали вертикальные вихри, бури (пыльные вихри, «пыльные дьяволы»). В результате зигзагообразного движения вихря местами оголился верхний слой почвы, в других местах образовались мелкие барханы, были уничтожены нормально кустившиеся проростки или оголились корни. В 2013 г. зима была мягкой, лишь в январе имели место кратковременные морозы. В начале весны (март) была жесткая засуха, но в апреле – мае интенсивные осадки и относительно низкая температура создали оптимальные условия для роста и развития растений пшеницы. Температурный режим и количество осадков были ближе к среднесуточному. У изученных образцов высота растений была максимальной за все годы наблюдений. Кроме того, относительно прохладная и дождливая погода провоцировала эпифитотию желтой ржавчины, и условия года позволили объективно оценить полевую устойчивость образцов к этой, а также другим болезням. В 2013 г. основными лимитирующими факторами для роста и развития были ранневесенняя засуха и желтая ржавчина. В 2014 г. зима была длительная и суровая, весной до середины мая температура воздуха была низкой, эффективных осадков почвы не было (всего за весенне-летний период выпало 88,0 мм осадков). В середине мая и в период налива зерна на фоне длительной засухи наблюдалась аномальная жара (35–42°C). Из-за температурного режима болезни, в том числе желтая ржавчина, не развивались. Кроме того, в 2014 г. высота растений снизилась в среднем на 12,0–16,0 см. Фаза «колошение», по сравнению с предыдущим годом, наступила с опозданием на 10–15 дней. Из-за аномальной жары период налива зерна резко сократился на 12–14 дней (Akparov et al., 2015a, 2015b; Rustamov, 2015).

В качестве оценки метеоусловий вегетационного периода использовали показатель увлажненности (влагообеспеченности) территории – гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК). ГТК определяли отношением суммы осадков (R) в мм за период со среднесуточными температурами воздуха выше 10°C к сумме температур ( $\sum t$ ) за это же время (Selyaninov, 1960):

$$\text{ГТК} = R / \sum t$$

В годы изучения обеспеченность теплом и осадками резко различались (табл. 1). Сумма активных температур за вегетационный период и сумма осадков находилась в обратной зависимости, то есть чем выше температура, тем меньше осадков. Например, сравнение метеорологических показателей 2012–2014 гг. позволило заключить,

**Таблица 1. Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) за годы исследования**  
(Гобустан, Азербайджан, 2012–2014 гг.)

**Table 1. Selyaninov's hydrothermal coefficient (HTC) in the years of research** (Gobustan, Azerbaijan, 2012–2014)

Месяцы / Months	Гидротермический коэффициент Селянинов / Selyaninov's hydrothermal coefficient				
	2012	2013	2014	Среднее / Mean	Среднее многолетнее / Mean for many years
Март	–	–	–	–	–
Апрель	0.56	1.84	0.74	1.05	2.29
Май	0.57	1.60	0.40	0.86	1.05
Июнь	0.48	0.32	0.06	0.29	0.68
Июль	0.80	0.49	0.01	0.43	0.21
Среднее	0.60	1.06	0.30	0.66	1.06
Всего осадки	362.8	385.3	222.8	291.3	406.0

что температура в 2013 г. была на уровне среднесуточной, а осадков выпало почти в два раза больше, чем в другие годы изучения. Жесткая засуха 2014 г. отразилась на урожайности в целом и элементах ее структуры.

Фенологические наблюдения и оценку признаков проводили в соответствии с методическими указаниями (Merezhko, 1999; Duveiller et al., 2012) Тип развития определяли весной, в конце фазы кущения, по форме куста по 9 балльной шкале (Rustamov, 2014).

Для анализа продуктивного и адаптивного потенциала сортов по варьированию урожайности использовали понятие «среднесортная урожайность» ( $X_s$ ) (Zykin et al., 1984). Сопоставление урожайности у изучаемых сортов проводили не с урожайностью сорта-стандарта, а со средней урожайностью всех сравниваемых сортов ( $X_s = X_s / X_x$ ). Реакцию отдельного сорта на условия вегетационного периода определяли по величине коэффициента адаптивности, то есть отношению его урожайности ( $X_s$ ) к средней урожайности всех сортов ( $X_x$ ).

### Результаты

Установлено, что староместные и селекционные сорта различаются по многим агробиологическим показателям. Если староместные сорта были очень высокорослыми, то селекционные значительно различались по высоте соломины, а новейшие сорта оказались в основном среднерослыми. Селекционные сорта отличаются также высокой устойчивостью к полеганию (табл. 2, 3).

Стародавние формы пшеницы твердой оказались сильно восприимчивыми к желтой жвачине, а селекционные сорта в основном устойчивыми к данному патогену (см. табл. 2). Сильную восприимчивость аборигенных сортов можно объяснить тем, что они долгое время не выращивались на больших площадях, отсутствовала сопряженная микроэволюция – взаимодействие паразита и растения-хозяина. В то же время возникала естественным путем и одновременно массовая интродукция иноземных сортов и исходного материала, что привело к распространению новых, более агрессивных рас и биотипов патогена.

Погодные условия года сильно влияли и на урожайность сортов. Так, в 2012 г. среднесортная урожайность по опыту составила 81,2 г/м<sup>2</sup>, а в 2013 и 2014 г. – 360,4

и 195,1 г/м<sup>2</sup> соответственно. На основании общей оценки и анализа урожайности с единицы площади можно сделать некоторые выводы. В 2012 г. староместные сорта 'Аг бугда', 'Сары бугда', 'Каракылчык', 'Кара бугда' и 'Бозах', а также стародавние селекционные сорта 'Арандани', 'Хоранка', 'Шарк', 'Севиндж', 'Джафари', 'Аг бугда 13', старые сорта 'Мирбашир 50' и 'Кахраба' превысили по урожайности стандартный сорт 'Карабах' и среднесортное значение. У остальных сортов урожайность была ниже или на уровне стандарта. В 2013 г. отличались старые сорта: 'Аг бугда', 'Арандани' и 'Хоранка', а также сорта полуинтенсивного типа: 'Мирбашир 50', 'Кахраба', 'Шираслан 23', 'Туран', 'Баракатли 95', 'Каракылчык 2' и 'Мирвари'. В жестко засушливом 2014 г. выделились старые селекционные сорта 'Джафари', 'Аг бугда 13', 'Ширван 3', 'Мирбашир 50', 'Кахраба' и новые – 'Тертер', 'Баракатли 95' и 'Каракылчык 2'.

Плотность колоса и высота растений резко менялась в зависимости от условий года изучения. Наибольшие различия отмечены по элементам структуры урожая – минимальные и максимальные средние показатели отличались почти в два раза (табл. 3).

Исходя из показателей стандартного отклонения, можно сказать, что у аборигенных 'Аг бугда', 'Сары бугда', 'Каракылчык', 'Кара бугда' и 'Бозах', а также у селекционных сортов 'Шарк', 'Джафари', 'Аг бугда 13', 'Кахраба', 'Мирбашир 50', 'Каракылчык 2' и относительно нового сорта 'Карабах' – стабильность урожайности и элементов ее структуры меньше подвергались изменению (см. табл. 2, 3).

Среднесортная урожайность составила 212,2 ± 81,1 г/м<sup>2</sup>. По величине стабильности сорта в неблагоприятных условиях можно судить о его адаптивности. Высокая урожайность сорта в условиях засухи соответствует высокому коэффициенту адаптивности.

В среднем за три года исследований, по сравнению со стандартным сортом 'Карабах', стабильной урожайностью выделились сорта 'Аг бугда', 'Сары бугда', 'Кара бугда', 'Джафари' и 'Кахраба'. Аборигенные сорта 'Аг бугда' (1), 'Бозах' и старые селекционные сорта 'Арандани', 'Аг бугда 13', 'Кахраба', 'Мирбашир 50', 'Баракатли 95' и 'Каракылчык 2' характеризуются наивысшим коэффициентом адаптивности (см. табл. 2, 3).

Корреляционный анализ показал наличие достоверных связей между отдельными элементами продук-

**Таблица 2. Результаты изучения урожайности у сортов твердой пшеницы в разные по влагообеспеченности годы (Гобустан, Азербайджан, 2012–2014 гг.)****Table 2. The results of a study of yield indicators in durum wheat varieties in the years differing in rainfall (Gobustan, Azerbaijan, 2012–2014)**

Сорт / Variety	Образ жизни / Lifestyle	Устойчивость к / Resistance to		Урожайность, г/м <sup>2</sup> / Crop yield, g/m <sup>2</sup>				Коэффициент адаптивности / Adaptability coefficient
		желтой ржавчине / yellow rust	полеганию / lodging	Годы / Years			Средняя / Mean	
				2012	2013	2014		
Аг бугда (1)	5	20MS	5	61,3	303,0	200,0	188,1±70,0	0,89
Аг бугда (2)	7	MR	3	130,0	450,0	188,0	256,0±98,4	1,21
Сары бугда (1)	5	MR	5	109,5	225,0	179,0	171,2±33,6	0,81
Сары бугда (2)	9	30MS	3	79,0	317,0	182,0	192,7±68,9	0,91
Каракылчык	7	60S	5	102,3	317,0	204,0	207,8±62,0	0,98
Кара бугда	5	90S	3	195,0	233,0	191,0	206,3±13,4	0,97
Бозах	5	MR	3	123,0	333,0	209,0	221,7±61,0	1,04
Арандани	9	R	3	154,0	433,0	138,0	241,7±95,8	1,14
Шарк	7	R	7	68,3	317,0	189,0	191,4±71,8	0,9
Севиндж	9	R	5	125,0	375,0	163,0	221,0±77,8	1,04
Джафари	3	R	7	114,5	317,0	222,0	217,8±58,5	1,02
Аг бугда 13	3	90S	3	105,0	358,0	215,0	226,0±73,2	1,07
Ширван 3	7	R	7	30,5	317,0	214,0	187,2±83,8	0,88
Кахраба	7	50S	5	138,0	400,0	225,0	254,3±77,0	1,2
Мирбашир 50	5	30S	5	126,3	433,0	225,0	261,4±90,4	1,23
Каракылчык 2	7	R	9	39,0	500,0	245,0	261,3±133,3	1,23
Туран	5	10MR	9	76,0	433,0	153,0	220,7±108,5	1,04
Мирвари	5	20MS	9	65,0	300,0	201,0	229,3±109,4	1,08
Баракатли 95 (st)	5	MR	7	30,0	450,0	222,0	234,0±121,4	1,10
Карабах (st)	7	5MR	9	38,0	417,0	233,0	188,7±68,1	0,89

**Таблица 3.** Результаты сравнительного изучения урожайности и элементов ее структуры у сортов пшеницы твердой в разные по влагообеспеченности годы (Гобустан, Азербайджан, среднее за 2012–2014 гг.)

**Table 3.** The results of a comparative study of yield indicators in durum wheat varieties in the years differing in rainfall (Gobustan, Azerbaijan, mean for 2012–2014)

Сорт / Variety	Высота растений, см / Plant height, cm	Плотность колоса, шт. / Spike density, pcs	Число зерен в колосе, шт. / Number of grains per ear, pcs	Масса зерна с колоса, г / Weight of grains per ear, g	Масса 1000 зерен, г / 1000 grain weight, g	Урожайность, г/м <sup>2</sup> / Crop yield, g/m <sup>2</sup>	Коэффициент адаптивности / Adaptability coefficient
Аг бугда (1)	145,8±13,1	19,7±0,7	28,9±3,9	1,5±0,2	54,6±3,6	188,1±70,0	0,89
Аг бугда (2)	143,3±6,0	22,4±1,7	39,3±7,3	1,9±0,5	52,2±4,6	256,0±98,4	1,21
Сары бугда (1)	153,1±17,6	19,3±1,2	37,2±4,0	2,0±0,4	51,1±4,5	171,2±33,6	0,81
Сары бугда (2)	144,3±10,3	22,0±2,1	42,5±3,9	2,1±0,2	50,6±0,8	192,7±68,9	0,91
Каракылчык	133,9±14,6	20,8±2,1	37,0±4,7	1,8±0,3	49,4±2,5	207,8±62,0	0,98
Кара бугда	135,1±11,5	19,8±0,9	31,9±4,0	1,4±0,2	43,6±0,6	206,3±13,4	0,97
Бозах	140,7±19,0	20,4±2,0	40,7±4,5	2,1±0,3	52,6±1,2	221,7±61,0	1,04
Арандани	135,6±5,3	20,8±2,1	46,4±2,7	2,1±0,2	46,7±1,5	241,7±95,8	1,14
Шарк	121,0±7,5	24,1±3,8	39,3±3,4	2,0±0,2	49,4±1,1	191,4±71,8	0,9
Севиндж	141,7±2,4	19,8±1,7	41,9±5,7	2,3±0,4	54,1±3,4	221,0±77,8	1,04
Джафари	102,0±1,5	26,0±3,3	42,8±6,5	2,0±0,3	47,6±2,1	217,8±58,5	1,02
Аг бугда 13	127,3±2,7	25,6±1,0	36,7±0,8	1,5±0,1	42,3±0,9	226,0±73,2	1,07
Ширван 3	122,7±9,1	28,2±1,2	48,3±6,3	2,5±0,3	52,7±0,3	187,2±83,8	0,88
Кахраба	127,3±11,3	27,7±1,1	50,3±8,9	2,1±0,4	41,1±0,5	254,3±77,0	1,2
Мирбашир 50	109,3±7,4	24,8±2,9	44,4±0,2	1,9±0,1	46,3±3,6	261,4±90,4	1,23
Каракылчык 2	89,2±7,2	25,7±0,5	45,7±6,1	2,3±0,2	52,5±3,0	261,3±133,3	1,23
Туран	96,0±5,6	23,1±1,4	47,8±6,9	2,6±0,4	52,9±0,5	220,7±108,5	1,04
Мирвари	98,3±4,4	28,7±2,1	39,3±0,8	1,9±0,1	48,5±0,6	229,3±109,4	1,08
Карабах (st)	96,3±5,8	22,9±1,3	48,9±4,5	2,3±0,2	49,6±0,4	188,7±68,1	0,89
<b>Минимум</b>	<b>77,0±6,2</b>	<b>18,4±0,9</b>	<b>29,6±3,6</b>	<b>1,4±0,3</b>	<b>40,7±0,2</b>	<b>112,4±53,2</b>	<b>0,81</b>
<b>Максимум</b>	<b>160,7±12,6</b>	<b>31,8±0,6</b>	<b>56,0±4,7</b>	<b>2,9±0,2</b>	<b>68,5±5,0</b>	<b>313,3±94,4</b>	<b>1,23</b>
<b>Среднее</b>	<b>118,0±8,0</b>	<b>24,4±1,1</b>	<b>41,8±3,7</b>	<b>2,1±0,2</b>	<b>50,4±0,4</b>	<b>212,2±81,1</b>	<b>1,01</b>



тивности (табл. 4). Не выявлена статистически значимая связь высоты растений с элементами структуры урожайности, кроме длины колоса. Также не найдена связь между сроком колошения и урожайностью и ее элементами.

ство зерна. У селекционных сортов, особенно у новейших ('Майя', 'Зангезур', 'Корифей-88', 'Альянс', 'Джомерд-90' и 'Салварты') средне- и низкорослых, урожайность в несколько раз выше, а показатели качества зерна высокие.

**Таблица 4. Корреляция урожайности и элементов структуры урожая у сортов пшеницы твердой**  
(Гобустан, Азербайджан, 2012–2014 гг.)

**Table 4. Correlations in yield and its structure components in durum wheat varieties**  
(Gobustan, Azerbaijan, 2012–2014)

Признаки / Indicators	Колошение / Earing period	Высота растений /Plant height	Длина колоса / Spike length	Число колосков / Number of spikelets	Плотность колоса / Spike density	Число зерен в колосе / Number of grains per ear	Масса зерен /Weight of grains per ear	Масса 1000 зерен / 1000 grain weight	Урожайность / Crop yield
Колошение	1		-	-	-	-	-	-	-
Высота растений, см	-0,080	1	-	-	-	-	-	-	-
Длина колоса, см	-0,065	0,505**	1	-	-	-	-	-	-
Число колосков с колоса, шт.	0,164	0,272	0,343	1	-	-	-	-	-
Плотность колоса (D)	0,240	-0,139	-0,320	0,634**	1	-	-	-	-
Число зерен с колоса, шт.	-0,163	-0,004	0,252	0,570**	0,521**	1	-	-	-
Масса зерна колоса, г	-0,196	0,007	0,411*	0,379*	0,285	0,836**	1	-	-
Масса 1000 зерен, г	-0,156	0,207	0,508**	0,141	0,060	0,409*	0,789**	1	-
Урожайность, г/м <sup>2</sup>	-0,303	0,181	0,136	0,148	0,255	0,463**	0,315	0,274	1

\*-  $P < 0.05$ ; \*\*-  $P < 0.01$

Выявлена положительная корреляция между числом колосков в колосе и плотностью колоса, числом зерен и массой зерна с колоса. Число зерен с колоса имеет положительные связи с числом колосков и плотностью колоса. Чем плотнее колос, тем больше число зерен и масса зерна с колоса и т. д. Выявлено, что в условиях умеренно континентального климата Нагорного Ширвана урожайность больше зависит от числа зерен в колосе и массы зерна колоса.

В Азербайджане за последние годы создано много сортов твердой пшеницы с высокой стабильной урожайностью. Из-за слабой экологической пластичности, свойственной новым сортам интенсивного и полунинтенсивного типа, они сильно реагируют на погодные условия года. В благоприятных условиях орошения (Тертерская ЗОС) наблюдали потенциальные ростовые показатели растений и сильное полегание высокорослых (135,0–175,0 см) аборигенных и старых селекционных сортов. Кроме того, в эпифитотийном 2019 г. у этих сортов отмечено сильное поражение желтой ржавчиной (10S-80S). Возможно, из-за этих лимитирующих факторов у аборигенных и старых селекционных сортов отмечали низкую урожайность и худшее каче-

## Заключение

Анализ метеоданных показал, что годы изучения резко различались. В 2012 г. лимитирующими факторами оказались вертикальные вихри – буря и весенне-летняя засуха. Наиболее благоприятным по погодным условиям был 2013 г. Абиотические факторы способствовали росту и развитию растений. Однако короткая ранневесенняя засуха, эпифитотия грибковых болезней и полегание из-за максимального роста снижали урожайность. В 2014 г. зима была длительная и суровая. Весной до середины мая температура воздуха была низкой. В середине мая и в межфазный период «колошение – налив зерна» на фоне длительной засухи наблюдалась аномальная жара. Из-за температурного режима в 2012 и 2014 г. болезни не развивались.

Селекционные сорта твердой пшеницы благодаря устойчивости к болезням и полеганию в благоприятные годы намного превосходили староместные по урожайности. Экстремальность метеорологических условий позволила выявить адаптивность изучаемых сортов твердой пшеницы. Величина коэффициента адаптивности (0,81–1,23) свидетельствует, что у изучаемых сортов сте-

пень выраженности реакции на неблагоприятные условия высокая.

По комплексу хозяйственно ценных признаков выделены сорта пшеницы твердой 'Аг бугда', 'Сары бугда', 'Кара бугда', 'Джафари' и 'Кахраба'; аборигенные 'Аг бугда', 'Бозах' и старые селекционные сорта 'Арандани', 'Аг бугда 13', 'Кахраба', 'Мирбашир 50', а также новые 'Баракатли 95' и 'Каракылчык 2', которые имели наиболее высокие коэффициенты адаптивности.

Сорта, выделившиеся по адаптивному потенциалу, рекомендуем включить в скрещивания для создания новых высокопластичных сортов пшеницы твердой.

*За поддержку в организации и проведении полевых исследований выражаем благодарность руководству и сотрудникам Гобустанской и Тертерской ЗОС Аз. НИИ земледелия.*

*We express our thanks to the administration and staff of Gobustan and Tartar Farming Experiment Stations, Research Institute of Crop Husbandry, for their support in the arrangement and implementation of field research.*

## References/Литература

- Акпаров З.И., Рустамов Х.Н., Аббасов М.А., Дзхангиров А.А., Гамидов Г.Н. Comparative study of Azerbaijan wheat (*Triticum* L.) at the field museum. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University*. 2015a;2(14):47-53. [in Russian] (Акпаров З.И., Рустамов Х.Н., Аббасов М.А., Дзхангиров А.А., Гамидов Г.Н. Сравнительное изучение пшеницы (*Triticum* L.) Азербайджана в полевом музее. *Вестник Оренбургского ГПУ. Электронный научный журнал* (<http://www.vestospu.ru>). 2015a;2(14):47-53).
- Акпаров З.И., Рустамов Х.Н., Яхангиров А.А., Хамидов Н.Н., Бабыева С.М., Аббасов М.А. Study of aborigine and breeding varieties of durum wheat (*T. durum* Desf.) of Azerbaijan. *Journal of Qafqaz University (Chemistry and biology)*. 2015b;3(2):120-124.
- Duveiller E., Singh R.P., Singh P.K., Dababat A.A. Mezzialama M. Wheat diseases and pests: a guide for field identification. 2nd ed. Mexico: CIMMYT; 2012.
- Korzun O.S., Bruylo A.S. Adaptive features of breeding and seed production of agricultural plants (Adaptivnye osobennosti selektsii i semenovodstva selskokhozyaystvennykh rasteniy). Grodno: Grodno State Agrarian University; 2011. [in Russian] (Корзун О.С., Бруйло А.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений. Гродно: Гродненский государственный аграрный университет; 2011).
- Merezhko A.F. (ed.). Replenishment, preservation *in vivo* and study of the world collection of wheat, *Aegilops* and tritiale: Methodological guidelines (Popolneniye, sokhraneniye v zhivom vide i izucheniye mirovoy kollekttsii pshenitsy, egilopsa i tritikale: Metodicheskiye ukazaniya). St. Petersburg: VIR; 1999. [in Russian] (Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: Методические указания / под ред. А.Ф. Мережко. Санкт-Петербург: ВИР; 1999).
- Rustamov Kh.N. New samples of *Triticum compactum* Host. from Nakhchivan Autonomous Republic. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii = Russian Journal of Genetics: Applied Research*. 2014;18(3):511-516. [in Russian] (Рустамов Х.Н. Новые образцы *Triticum compactum* Host. из Нахчыванской Автономной Республики. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2014;18(3):511-516).
- Rustamov Kh.N. The adaptive value of bread wheat (*T. aestivum* L.) in rainfed conditions in Azerbaijan. *Nauchnyye vedomosti Belgorodskoy GU (Estestvennyye nauki = Belgorod State University Scientific Bulletin (Natural sciences)*. 2015;15(212):22-28. [in Russian] (Рустамов Х.Н. Адаптивная ценность сортов пшеницы мягкой (*T. aestivum* L.) Азербайджана. *Научные ведомости БелГУ (Естественные науки)*. 2015;15(212):22-28).
- Selyaninov G.T. Climate requirement for wheat. *Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding*. 1960;82(2):183-198. [in Russian] (Селянинов Г.Т. Требования пшеницы к климату. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1960;82(2):183-198).
- Zykin V.A., Meshkova V.V., Sapega V.A. Ecological plasticity parameters of agricultural plants, their calculation and analysis: guidelines (Parametry ekologicheskoy plastichnosti selskokhozyaystvennykh rasteniy, ikh raschet i analiz: metodicheskiye rekomendatsii). Novosibirsk; 1984. [in Russian] (Зыкин В. А., Мешкова В. В., Сапега В. А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: методические рекомендации. Новосибирск; 1984).

## 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

Рустамов Х.Н., Акпаров З.И., Аббасов М.А. Адаптивный потенциал сортов пшеницы твердой (*Triticum durum* Desf.) Азербайджана. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2020;181(4):22-28. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-4-22-28

Rustamov Kh.N., Akparov Z.I., Abbasov M.A. Adaptive potential of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) varieties of Azerbaijan. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2020;181(4):22-28. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-4-22-28

## ORCID

Rustamov Kh.N. <https://orcid.org/0000-0001-5521-4266>

Akparov Z.I. <https://orcid.org/0000-0001-6182-5303>

Abbasov M.A. <https://orcid.org/0000-0002-2564-3411>

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/10.30901/2227-8834-2020-4-22-28>

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

Авторы одобрили рукопись / The authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует / No conflict of interest