

**Источники селекционно ценных признаков *Triticum polonicum* L.
и *Triticum petropavlovskyi* Udacz. et Migusch.,
выявленные в условиях Татарстана**

Гайфуллина Г.Р.*¹, м.н.с.; Лысенко Н.С.², н.с.; Асхадуллин Данил Ф.¹, к.с.-х.н.,
в.н.с.; Асхадуллин Дамир Ф.¹, к.с.-х.н., в.н.с.

¹Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства ФИЦ Казанский научный центр РАН, Казань, Россия

²ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), Санкт-Петербург, Россия

*email: trulik@ya.ru

В условиях Республики Татарстан была проведена комплексная оценка коллекционных образцов ВИР видов пшеницы *T. polonicum* L. и *T. petropavlovskyi* Udacz. et Migusch. Подтверждены высокие показатели качества исследуемых образцов при сохранении высокой массы 1000 зёрен. Показано, что в условиях Средневолжского региона России пшеница Петропавловского сильно поражается мучнистой росой, бурой и стеблевой ржавчинами. Изученные образцы вида *T. polonicum* имеют высокую устойчивость к бурой листовой ржавчине пшеницы.

Ключевые слова: пшеница, *Triticum petropavlovskyi*, *Triticum polonicum*, устойчивость, урожайность.

**Sources of breeding valuable traits of *Triticum polonicum* L.
and *Triticum Petropavlovsk* Udacz. et Migusch.
identified in the conditions of Tatarstan**

Gaifullina G.R.*¹, Lysenko N.S.², Askhadullin D.F.¹, Askhadullin D.F.¹

¹Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center RAS, Kazan, Russia

²FRC N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Saint-Petersburg, Russia

*email: trulik@ya.ru

In the conditions of the Republic of Tatarstan, a comprehensive assessment of VIR collection samples of the hexaploid species *T. polonicum* L. and the tetraploid species *T. petropavlovskyi* Udacz. et Migusch was carried out. High quality indicators of the studied samples were confirmed while maintaining a high mass of 1000 grains, controlled by the P1 gene. It was shown that in the conditions of the Middle Volga region of Russia, the Petropavlovsky wheat species is severely affected by powdery mildew, leaf and stem rust. The studied samples of the *T. polonicum* species exhibit high resistance to wheat leaf rust.

Key words: wheat, Triticum petropavlovskiy, Triticum polonicum, resistance, productivity.

Пшеница Петропавловского или синьцзянская рисовая пшеница (*Triticum petropavlovskiy* Udacz. et Migusch.) (A^uBD, 2n=42), а также пшеница полоникум или польская пшеница (*T. polonicum* L.) (A^uB, 2n=28) уникальные виды, имеющие удлинённую наружную цветковую чешую по сравнению с внутренней и удлиненное, стекловидное зерно. Признано два взгляда на происхождение вида *T. petropavlovskiy* от вида *T. polonicum* – в результате мутации или гибридизации с гексаплоидными видами [1]. Удлинённые чешуи у данных видов контролируется одним видообразующим геном [2] имеющий плеiotропные эффекты [3]. Польская пшеница встречается редко как примесь в ареале твёрдой пшеницы в Эфиопии, странах Ближнего Востока, Афганистане, Средиземноморье, Закавказье и Китае. Пшеница Петропавловского относительно новый вид из Западного Китая, провинции Синьцзянь [4]. Коммерческие сорта данных видов пшеницы в Государственном реестре селекционных достижений отсутствуют. Целью исследований было провести предселекционное изучение образцов видов *Triticum petropavlovskiy* и *T. polonicum* из коллекции ВИР в условиях республики Татарстан.

Урожайность у изученных образцов пшеницы полоникум и петропавловского существенно ниже, чем у сравниваемых сортов мягкой и твёрдой пшеницы, максимальная урожайность отмечалась у образца к- 9277, *T. polonicum* и составила в среднем 180 г/м². Изученные образцы пшеницы видов *T. polonicum* и *T. petropavlovskiy* в условиях Татарстана имеют высокое содержание белка и клейковины в зерне существенно превышающее содержание белка у сортов мягкой пшеницы Йолдыз (филлер по качеству), Аль Варис (ценная по качеству) и Казанская Юбилейная (сильная по качеству). У образцов вида *T. petropavlovskiy* содержание белка в зерне в отдельные годы превышало 23 %, а клейковины 40 % (табл. 1).

Анализ незаменимых аминокислот показал, что у образцов вида *T. polonicum* и *T. petropavlovskiy* более низкое содержание изученных аминокислот, в сравнении со стандартными сортами твёрдой и мягкой пшеницей Таганрог и Йолдыз, за исключением содержания треонина, примерно на уровне стандартов, схожие данные получены в работах других исследователей [5] (табл. 2).

Известно, что данные виды отличаются крупнозёрностью (7–13 мм). Изучение, в условиях благоприятных для налива зерна (2023 г.), показало, что образцы вида *T. petropavlovskiy* и образцы к-62974, к-44059 вида *T. polonicum* практически не уступают по массе 1000 зерен стандарту твёрдой пшеницы сорту Таганрог и превосходят стандартный сорт мягкой пшеницы – Йолдыз (табл. 3).

Таблица 1 – Характеристика видов пшеницы, 2019–2023 гг.

№ п/п	№ по кат. ВИР	Название, происхождение	Урожайность г/м ²	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %
<i>T. polonicum</i>					
1	К-9277	Израиль	180±46*	17,4±1,3	28,8±5,2
2	к-62974	Сирия	113±20	19,2±1,2	31,4±4,8
3	к-44059	Китай	89±15	19,0±0,9	33,7±2,2
<i>T. durum**</i>					
st	-	Таганрог, Самарская обл.	595	15,9	30,1
<i>T. petropavlovskiy</i>					
4	к-51764	Китай	138±21	21,6±0,7	37,5±1,4
5	к-51766	Китай	137±20	21,8±0,5	37,7±0,9
<i>T. aestivum</i>					
st	к-66348	Аль Варис, Татарстан	463±68	13,4±0,6	24,8±2,0
st	к-66411	Йолдыз, Татарстан	428±60	11,9±0,8	21,8±2,3
st	к-64377	Казанская Юбилейная, Татарстан	386±74	14,2±0,6	26,2±2,0

*- ±SE (ошибка выборочной средней); **- данные за 2023 г.

Таблица 2 – Содержание дефицитных незаменимых аминокислот в белке, %

Номер кат. ВИР, название образца	Лизин		Метионин		Треонин		Триптофан	
	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE
<i>T. polonicum</i> , 2022–2023 гг.								
К-9277	2,95	0,85	1,22	0,15	3,15	0,57	1,72	0,22
к-62974	2,71	0,60	1,15	0,07	2,96	0,39	1,56	0,24
к-44059	2,56	0,47	1,04	0,20	2,85	0,23	1,54	0,19
<i>T. durum</i> , 2023 г.								
Таганрог, st	3,06	-	1,32	-	2,83	-	1,36	-
<i>T. petropavlovskiy</i> , 2021–2023 гг.								
к-51764	3,13	0,20	1,11	0,03	2,88	0,13	1,47	0,16
к-51766	3,01	0,19	1,02	0,02	2,83	0,14	1,45	0,20
<i>T. aestivum</i> , 2021–2023 гг.								
Йолдыз, st	3,37	0,63	1,65	0,29	2,88	0,34	1,83	0,11

Таблица 3 – Хозяйственно ценные признаки видов пшеницы

Номер кат. ВИР, название образца	Масса 1000 зёрен, г, 2023 г.	Натура зерна, г/л, 2023 г.	Высота растений, см, 2022–2023гг.	Устойчивость к полеганию, балл, 2023 г	Количество дней от всхо- дов, 2019–2023 гг.	
					до колоше- ния	до восковой спелости
T. polonicum						
К-9277	38,1	723	75	6	39	76
к-62974	42,6	704	71	5	40	76
к-44059	43,4	685	88	7	47	79
T. durum						
Таганрог, st	44,8	808	74	7	40*	82*
T. petropavlovskiy						
к-51764	42,4	705	77	7	40	75
к-51766	42,2	719	81	7	41	76
T. aestivum						
к-66411 Йолдыз, st	39,4	-	80	7	39	75
НСР ₀₅	1,2	21	17	-	-	-

* – данные за 2023 г., «-» – данные отсутствуют.

По высоте растения у всех образцов – полукарликовые, исключение – образец к-44059 – растения среднерослые [6], устойчивость к полеганию на уровне стандартов. Продолжительность периодов «всходы – колошение» и «всходы – восковая спелость» у изучаемых образцов находится на уровне среднеспелого стандарта Йолдыз, исключение – позднеспелый образец к-44059 вида *T. polonicum*.

В учетные годы (2019–2022 гг.) сложились благоприятные условия для развития листовых болезней. Образцы вида *T. polonicum* имеют более высокую полевую устойчивость к бурой листовой ржавчине (*Puccinia triticina* Erikss. (= *P. recondita*) Rob. ex Desm.f. *sp. tritici* Erikss. et Henn.)), стеблевой ржавчине пшеницы (*Puccinia graminis* Pers. f. *sp. tritici* Erikss. et Henn.) и мучнистой росе (*Blumeria graminis* DC, f. *sp. tritici* Marchal), чем образцы вида *T. petropavlovskyi*. (табл. 4).

Таблица 4 – Степень поражения и устойчивость к листостебельным болезням

Номер кат. ВИР, название образца	Степень поражения, %				<i>B. graminis</i> , балл*		
	<i>P.triticina</i>		<i>P.graminis</i>				
<i>T. polonicum</i>							
	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2023
К-9277	0	15	0	15	8	7	5
к-62974	0	10	3	10	6	5	5
к-44059	0	0	5	30	6	6	5
<i>T. durum</i>							
Таганрог, <i>st</i>	-	20	-	5	-	5	7
<i>T. petropavlovskyi</i>							
к-51764	80	25	10	40	1-2	2-3	2-3
к-51766	70	30	30	30	1-2	2-3	2
<i>T.aestivum</i>							
к-66411 Йолдыз, <i>st</i>	ед.	15	40	40	3	7	5

*по 9-бальной шкале, 1 – поражено все растение, 9 – признаки поражения отсутствуют.

Образцы *T. petropavlovskyi* в сильной степени восприимчивы к мучнистой росе и бурой ржавчине, умеренно к стеблевой ржавчине. В результате исследований нами выделен источник устойчивости к бурой листовой ржавчине – образец к-44059, Китай; выявлены высокие показатели белка и клейковины в зерне у двух видов, что даёт возможность использования их в селекции твердой и мягкой пшеницы на качество. Повышение продуктивности этих видов будет зависеть от успехов в преодолении негативного плейотропного эффекта гена ответственного за удлинение цветковой чешуи.

Финансирование: Работа выполнена в рамках государственных заданий Татарского НИИСХ – ФИЦ КазНЦ РАН: № 122011800138-7; ВИР (FGEM – 2023-0005).

Список литературы

- 1 Kang H.Y., Fan X., Zhang H.Q. et al. The origin of *Triticum petropavlovskyi* Udacz. et Migusch.: demonstration of the utility of the genes encoding plastid acetyl-CoA carboxylase sequence // Molecular Breeding. 2010. Vol. 25. P. 381–395. DOI: 10.1007/s11032-009-9337-0
- 2 Liu J., Chen, Z., Wang Z. et al. Ectopic expression of *VRT-A2* underlies the origin of *Triticum polonicum* and *Triticum petropavlovskyi* with long outer glumes and grains. Molecular Plant. 2021. Vol. 14. P. 1472–1488. DOI: 10.1016/j.molp.2021.05.021
- 3 Okamoto Y., Takumi S. Pleiotropic effects of the elongated glume gene *Pl* on grain and spikelet shape-related traits in tetraploid wheat. Euphytica. 2013. Vol. 194. P. 207–218. DOI: 10.1007/s10681-013-0916-0
- 4 Дорофеев В.Ф. Пшеницы мира / Удачин Р.А., Семенова Л.В., Новикова М.В., Градча-нинова О.Д., Шитова И.П., Мережко А.Ф., Филатенко А.А. Ленинград: Колос, 1987. С. 560.
- 5 Тютерев С.Л., Чмелева З.В., Мойса И.И., Дорофеев В.Ф. Изучение содержания белка и незаменимых аминокислот в зерне видов пшеницы и её диких сородичей // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1973. Т. 52. Вып. 1. С. 222–241.
- 6 Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. Ленинград, 1989. С. 44.

DOI 10.18699/GPB2024-25

Идентификация ризосферных микроорганизмов аридных экосистем Астраханской области

Гальперина А.Р., к.б.н., доцент, Сопрунова О.Б., д.б.н., профессор, Бареева А.Ш., аспирант.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань, Россия

*email: alina_r_s@rambler.ru

В период 2019–2022 гг. проведены исследования по изучению микроорганизмов ризосферы и ризопланы культурных и дикорастущих растений. В ходе исследований сформирована коллекция из 50 изолятов, обладающих биотехнологически ценными свойствами: способностью к солюбилизации неорганических фосфатов, синтезу индолилуксусной кислоты, антифунгальной активностью. Видовая идентификация изолятов выявила представителей родов *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Mixta*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Paenibacillus*.

Ключевые слова: аридные экосистемы, микроорганизмы ризосферы и ризопланы, свойства микроорганизмов.

Identification of rhizosphere microorganisms in arid ecosystems of the Astrakhan region

Galperina A.R., Soprunova O.B., Bareeva A.Sh.

Astrakhan state technical university, Astrakhan, Russia

*email: alina_r_s@rambler.ru