

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ОЗИМОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ КУРАНТ С ПОМОЩЬЮ T. TURGIDUM

Б.В. РОМАНОВ, А.А. КОЗЛОВ, А.В. ПАРАМОНОВ

ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ РОСТОВСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»

*Важным фактором повышения валового сбора зерна твёрдой пшеницы является переход на озимые более продуктивные сорта и далее улучшение их продукционного потенциала. Урожайность сорта сильно зависит от индивидуальной продуктивности каждого отдельного растения и определяется их числом на единице площади. Следовательно, необходимо создать на базе существующих сортов озимой твёрдой пшеницы новые перспективные генотипы с более высокими продукционными признаками. Для этого озимую твёрдую пшеницу можно скрестить с тургидной, у которой аналогичный геномный состав и уровень пloidности, но более высокие продукционные показатели. На этом основании проведено скрещивание относительно высокопродуктивного сорта озимой твёрдой пшеницы Курант, со сложной гибридной формой озимой тургидной пшеницы [(tur x tur) x Terra]. Уже во втором поколении, из данной гибридной комбинации {Курант x [(tur x tur) x Terra]}, были отобраны формы с более высокой массой зерна с колоса, по сравнению с исходной твёрдой пшеницей Курант. В третьем поколении превосходство по массе зерна с колоса, у выделенных генотипов, повторилось. Они практически на 30% имели преимущество по массе зерна с колоса над исходным районированным сортом Курант. В дальнейшем, при проведении структурного анализа, в F<sub>3</sub> выделенные формы были разделены на соответствующие краснозёрные и белозёрные генотипы или линии. Эти отобранные линии в F<sub>4</sub>, независимо от окраски зерна, существенно превосходили исходный сорт Курант. Таким образом, при скрещивании озимой твёрдой пшеницы Курант с высокопродуктивной гибридной формой T.turgidum удалось создать более продуктивные генотипы, которые значительно превышали продукционные показатели районированного сорта озимой твёрдой пшеницы Курант.*

**Ключевые слова:** озимая твёрдая пшеница Курант, тургидные гибридные формы, урожайность, скрещивание, масса зерна с колоса, продукционные показатели.

## INCREASING THE PRODUCTION CHARACTERISTICS OF WINTER DURUM WHEAT CURANT WITH T. TURGIDUM

B.V. Romanov, A.A. Kozlov, A.V. Paramonov

FSBSI «FEDERAL ROSTOV AGRICULTURAL RESEARCH CENTER»

**Abstract:** *An important factor in increasing the gross yield of durum wheat grain is the transition to more productive winter varieties and further improvement of their production potential. The yield of the variety strongly depends on the individual productivity of each individual plant and is determined by their number per unit area. Therefore, it is necessary to create new promising genotypes with higher production characteristics on the basis of existing winter durum wheat varieties. To do this, winter durum wheat can be crossed with turgid wheat, which has a similar genomic composition and a level of ploidy, but higher production indicators. On this basis, a relatively high-yielding variety of winter hard wheat, Courant, was crossed with a complex hybrid form of winter turgid wheat [(tur x tur) x Terra]. Already in the second generation, from this hybrid*

*combination {Courant x [(tur x tur) x Terra]}, the forms with a higher grain mass from the ear were selected, compared to the original one. Thus, when crossing winter durum wheat Courant with a highly productive hybrid form of T. turgidum, it was possible to create more productive genotypes that significantly exceeded the production indicators of the zoned variety of winter durum wheat Courant.*

**Keywords:** winter durum wheat Courant, turgid hybrid forms, yield, crossing, grain weight per ear, production indicators.

Для увеличения валового производства твёрдой пшеницы, наряду с яровыми формами, необходимо расширять ассортимент озимых её сортов, как наиболее продуктивных. Как известно, урожайность очень сильно зависит от индивидуальной продуктивности каждого отдельного растения и определяется их числом на единице площади [1]. Поэтому увеличение их продукционных признаков играет важную роль в увеличении урожайности такого сорта в целом. Для повышения продуктивности озимой твёрдой пшеницы *Triticum durum* Desf. A<sup>4</sup>B, 2n=28, можно скрестить её с тургидной пшеницей *T. turgidum* L. A<sup>4</sup>B, 2n=28, у которой аналогичный геномный состав и уровень ploидности, но более высокие продукционные показатели [2, 3]. Нужно отметить, что ещё Н.И. Вавилов предлагал идею вовлечения тургидной пшеницы в селекцию при создании сортов с высокопродуктивным колосом [4]. Поэтому в настоящее время всё большее внимание уделяется фенотипическому и генетическому разнообразию коллекционных образцов, включая тетраплоидную пшеницу [5, 6, 7]. Надеюсь на то, что более продуктивная тургидная пшеница окажет благоприятное влияние на урожайные показатели озимой твёрдой пшеницы, в качестве последней использовали относительно высокопродуктивный и районированный в регионе сорт Курант [8]. Исходя из этих соображений проведено скрещивание, имевшегося в нашей коллекции видов пшениц, достаточно продуктивные гибридные формы тургидной пшеницы с современным сортом озимой твёрдой пшеницы Курант.

Цель исследования оценить влияние гибридной формы тургидной пшеницы на продукционные показатели озимой твёрдой пшеницы Курант.

#### **Материалы и методы**

Для скрещивания с Курантом использовали сложные гибридные генотипы тургидной пшеницы, которые получили вначале при скрещивании двух контрастных разновидностей *T. turgidum*: var. *martensii* (рыхлоколосая, многозёрная) с var. *salomonis* (плотноколосая, крупнозёрная), поддерживаемой в коллекции видов пшениц ФГБНУ ФРАНЦ [9]. Затем данный высокорослый гибрид (tur x tur), скрестили с короткостебельным районированным сортом тургидной пшеницы Терра. Из последней комбинации [(tur x tur) x Терра] отобраны довольно продуктивные и низкорослые генотипы, один из которых использовался для гибридизации с Курантом. Уже из вновь полученных гибридных форм комбинации {Курант x [(tur x tur) x Терра]} в F<sub>2</sub> были отобраны перспективные генотипы, с которыми сравнили продукционные показатели исходного Куранта. Отобранные гибридные генотипы и исходный сорт Курант высевали одновременно и в одинаковых условиях. В полную спелость отбирали по 10- 15 продуктивных побегов каждого образца и проводили структурный анализ. Математическая обработка по Б.А. Доспехову (1985), с применением стандартной программы Microsoft Excel [10].

#### **Результаты и обсуждение**

Было проведено реципрокное скрещивание Куранта с гибридной формой тургидной пшеницы, где в результате завязалось 19 зерновок. После размножения, уже во втором поколении из данной комбинации {Курант x [(tur x tur) x Терра]} были выделены крупноколосые гибридные формы (рисунок). Фенотипически отобранные гибридные формы мало отличались от растений исходного Куранта, за исключением более крупных габаритов. Возможно, из-за своего более мощного габитуса, они несколько превышали по высоте растения Куранта. Однако, это всё равно было не критично и склонности к полеганию практически не отмечалось. Из представленных на рисунке колосьев видно, что колоски и,

особенно, зерновки выделенного гибридного генотипа значительно крупнее. Соответственно, более мощный габитус гибридного организма сказался и на продукционных показателях.



*Рис. Колосья, колоски и зерновки:  
1. – Курант, 2. – гибрид F<sub>2</sub> {Курант x [(tur x tur) x Терра]}*

По крайней мере, по большинству параметров гибриды превосходили Курант (табл.1). Несмотря на совпадение по числу колосков в колосе гибридные растения (2,40 г) на 1/4 имели большую массу зерна с колоса, по сравнению с исходным Курантом (1,78 г).

Таблица 1

**Продукционные характеристики исходной формы  
Курант и гибрида F<sub>2</sub> {Курант x [(tur x tur) x Терра]}, 2018 г.**

Генотип	Длина колоса, см	Количество, шт		Масса зёрен, г
		колосков	зёрен	
Исходная форма Курант	5,6	17,2	38,5	1,78
(Курант x [(tur x tur) x Терра])	6,8	17,2	49,0	2,40
НСР <sub>05</sub>	0,6	1,8	12,1	0,60

На следующий год различия по продукционным признакам между отобранным гибридом и растениями Куранта сохранилась (табл.2). Во всяком случае, и в F<sub>3</sub> по такому важному селекционному признаку, как масса зерна с колоса, выделенный гибрид также существенно превышал представителей исходного Куранта. Обращает на себя внимание, что в третьем поколении длина колоса у Куранта и гибридной формы совпадают, а большее количество колосков и зёрен последнего в пределах ошибки. Однако, тем не менее, гибридный генотип имеет на 30% более высокую массу зерна с колоса, которое, по-видимому, в основном обеспечивается более крупными и тяжёлыми зерновками последнего.

Таблица 2

**Продукционные характеристики исходной формы  
Курант и гибрида F<sub>3</sub> {Курант x [(tur x tur) x Терра]}, 2019 г.**

Генотип	Длина колоса, см	Количество, шт		Масса зёрен, г
		колосков	зёрен	
Исходная форма Курант	6,9	18,8	54,5	1,90
(Курант x [(tur x tur) x Терра])	6,9	20,8	60,0	2,75
НСР <sub>05</sub>	0,8	1,6	11,4	0,59

Очевидно, что с такими показателями продукционных признаков полученный гибрид будет, в сопоставимых условиях, существенно превосходить исходный Курант в урожайности. При проведении структурного анализа в 2019 году мы обратили внимание на разную окраску семян. Поэтому в сезоне 2019- 2020 гг гибридный генотип был разложен на краснозёрные и белозёрные формы, то есть разделён на две линии. Итоги сравнительного анализа этих линий представлены в таблице 3. Необходимо отметить, что превосходство гибридных генотипов над исходным Курантом, четко наследуется. Более того, по массе зерна с колоса, опять преимущество гибридных форм над Курантом и весьма показательно, что это также в пределах 30%.

Таблица 3

**Продукционные характеристики исходной формы  
Курант и гибридов F<sub>4</sub> {Курант x [(tur x tur) x Терра]}, 2020 г.**

Генотип	Длина колоса, см	Количество, шт		Масса зёрен, г
		колосков	зёрен	
Исходная форма Курант	8,2	22,3	69,1	2,48
(Курант x [(tur x tur) x Терра]) зерно белое; линия 3/20-19	9,5	20,9	94,6	3,74
(Курант x [(tur x tur) x Терра]) зерно красное; линия 3/19-19	9,8	20,7	71,1	3,63
НСР <sub>05</sub>	0,4	0,9	7,2	0,41

Таким образом, при скрещивании озимой твёрдой пшеницы Курант с высокопродуктивной гибридной формой *T.turgidum* удалось существенно повысить продукционные показатели первой.

**Литература**

1. Фоменко М.А., Грабовец А.И., Олейникова Т.А. Особенности селекционного улучшения озимой пшеницы в степной зоне Ростовской области // Вестник Российской сельскохозяйственной науки – 2020 - №5 С.18-22 DOI: 10.30850/vrsn/2020/5/18-22
2. Романов Б.В., Пимонов К.И. Феномогеномика продукционных признаков видов пшеницы. Монография: п. Персиановский, – 2018. – 188 с.
3. Романов Б. В., Пимонов К. И. Гексаплоидное тритикале, созданное на базе тургидной и твёрдой пшеницы // Известия НВ АУК. – 2020. – 1(57). С. 126-134. DOI: 10.32786/2071-9485- 2020-01-13
4. Пшеницы мира. – Л.: Агропромиздат, – 1987. – 559 с.
5. Zatubekov A., Anuarbek S., Abugalieva S., Turuspekov Y. Phenotypic and genetic variability of a tetraploid wheat collection grown in Kazakhstan // Вавиловский журнал генетики и селекции.- 2020.- 24(6).- С.605- 612. DOI 10.18699/VJ20.654
6. Kaliluoto H., Kaseva J., Balek J., Olesen J.E. et al. Decline in climate resilience of European wheat // Proc. Natl. Acad. Sci. USA.- 2019; 116(1)^123-128. DOI 10.1073/pnas.1804387115.
7. Лёвкина К.В., Михальчёва Е.А. Продуктивность сортов озимой твёрдой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и профессиональное образование. – 2018. – № 3 (51). – С. 158- 164.
8. Anuarbek S., Abugalieva S., Pecchioni N., Laoido G, Maccaferri M., Tuberosa R., Turuspekov Y. Quantitative trait loci for agronomic traits in tetraploid wheat for enhancing grain yield in Kazakhstan environments. *PLoS One*. 2020;15(6):e0234863. DOI: 10.1371/journal.pone.0224863.
9. www.postagrnц.рф

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов. – М.: Колос, –1985. – 352 с.

### References

1. Fomenko M.A., Grabovets A.I., Oleinokova T.A. Osobennosti selektsionnogo uluchsheniya ozimoi pshenitsy v stepnoi zone Rostovskoi oblasti [Features of breeding improvement of winter wheat in the steppe zone of the Rostov region]. *Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki*, 2020, no.5, pp.18-22 DOI: 10.30850/vrsn/2020/5/18-22 (In Russian)
2. Romanov B.V., Pimonov K.I. Fenomogenomika produktsionnykh priznakov vidov pshenitsy. Monografiya [Phenomogenomics of production traits of wheat species. Monograph]: p. Persianskii, 2018, 188 p. (In Russian)
3. Romanov B.V., Pimonov K.I. Geksaploidnoe tritikale, sozdannoe na baze turgidnoi i tverdoi pshenitsy [Hexaploid triticale, created on the basis of turgid and durum wheat]. *Izvestiya NV AUK*, 2020, 1(57), pp. 126-134. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-13 (In Russian)
4. Wheat of the world. Leningrad, *Agropromizdat*, 1987, 559 p. (In Russian)
5. Zatubekov A., Anuarbek S., Abugalieva S., Turuspekov Y. Phenotypic and genetic variability of a tetraploid wheat collection grown in Kazakhstan, *Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii*, 2020, 24(6), pp.605- 612. DOI 10.18699/VJ20.654
6. Kaliluoto H., Kaseva J., Balek J., Olesen J.E. et al. Decline in climate resilience of European wheat, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2019; 116(1)^123-128. DOI 10.1073/pnas.1804387115.
7. Levkina K.V., Mikhal'cheva E.A. Produktivnost' sortov ozimoi tverdoi pshenitsy na svetlo-kashtanovykh pochvakh Volgogradskoi oblasti [Productivity of durum winter wheat varieties on light chestnut soils of the Volgograd region]. *Izvestiya nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i professional'noe obrazovanie - Bulletin of the lower Volga agro-university complex: science and professional education*, 2018, no. 3 (51), pp. 158- 164. (In Russian)
8. Anuarbek S., Abugalieva S., Pecchioni N., Laoido G, Maccaferri M., Tuberosa R., Turuspekov Y. Quantitative trait loci for agronomic traits in tetraploid wheat for enhancing grain yield in Kazakhstan environments. *PLoS One*. 2020;15(6):e0234863. DOI: 10.1371/journal.pone.0224863.
9. [www.rostagrnts.rf](http://www.rostagrnts.rf)
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [Field experiment technique]. Moscow, *Kolos*, 1985, 352 p. (In Russian)