

*photosynthetic activity. Varieties of the mid-early ripening group under favorable conditions for yield reached the level of medium-ripening varieties. In dry conditions, the early ripening group of ripeness was discovered. Authentic differences in area and dry weight of leaves, photosynthetic potential, and coefficient of economic efficiency by groups of ripeness were revealed. Relatively low values of a number of indicators of photosynthetic activity of the mid-ripening group are due to arid conditions that coincide with the functioning time of the assimilation surface of the leaves.*

**Keywords:** millet, ripening group, «complete heading of panicles» phase, leaf area, photosynthetic potential.

**DOI: 10.24411/2309-348X-2018-10016**

**УДК 631.52.11., 633.1.324, 633.1.581.**

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ БОЛЕЕ СОВЕРШЕННЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ**

**А.М. МЕДВЕДЕВ**, член-корр. РАН,  
**Н.Г. ПОМА**, кандидат биологических наук  
**В.В. ОСИПОВ, А.В. ОСИПОВА,**  
**Е.Н. ЛИСЕЕНКО**, кандидаты сельскохозяйственных наук,  
**Е.В. ДЬЯЧЕНКО, О.В. ТУПАТИЛОВА**

ФГБНУ «МОСКОВСКИЙ НИИСХ «НЕМЧИНОВКА»  
Тел. 8(495)591-83-50

*В статье приведены и обсуждаются экспериментальные данные по проблеме изучения мирового генофонда, выделения и создания новых перспективных генотипов гексаплоидной озимой тритикале, отличающихся от стандартов более высокой продуктивностью посевов (свыше 12 т/га), устойчивостью к стрессам и повышенным качеством зерна. Особое внимание в работе уделено получению сортов с укороченным стеблем, устойчивостью к полеганию растений, а также к биотическим и абиотическим факторам внешней среды.*

**Ключевые слова:** озимая тритикале, сорт, устойчивость, продуктивность, качество, гибрид, признак.

Со времени создания первых амфидиплоидов тритикале прошло более ста лет, за отмеченный период селекционерам удалось создать новый род злаковых растений с высокими показателями продуктивности, устойчивости к стрессам, качества зерна. Однако до сих пор остаются нерешенными ряд проблем (недостаточная устойчивость растений к опасным патогенам, абиотическим факторам), которые затрудняют распространение новой культуры на полях России и других стран [1, 2, 3, 4]. Решаются вопросы поиска и создания генетических источников, обладающих комплексом положительных признаков и получения на их основе новых, более совершенных сортов озимой тритикале со сбором высококачественного зерна до 15-16 т/га.

### **Материал и методика исследований**

Эксперименты выполняли в 2009-2017 гг. на опытных участках Московского НИИСХ. Изучение сортообразцов Мировой коллекции проводили в б. МОВИР, Михнево Ступинского района и на опытных полях д. Соколово Нарофоминского района Московской области. Наблюдения и учеты осуществляли согласно Методическим указаниям Б.А. Доспехова [5], Госсорткомиссии [6], ВНИИР им. Н.И. Вавилова [7].

В годы исследований отмечены резкие колебания погодных факторов в осенний период, а также зимой и в весенне-летнюю вегетацию озимой тритикале. В осенние периоды

в основном преобладал дефицит осадков, в декабре-феврале наблюдались оттепели с неоднократным выпадением и сходом снега. В весенние месяцы ощущался недостаток тепла с выпадением обильных дождей. Особо четко дефицит тепла проявился весной и летом 2017 г., когда сумма активных температур в мае-июне, по сравнению со среднемноголетней нормой, снизилась на 15-20%, а сумма осадков увеличилась в 1,5-2,0 раза.

Почва на опытных участках суглинистая, дерново-подзолистая, недостаточно плодородная с содержанием гумуса 2,0-2,5%, рН почвенного раствора составляла 4,6-6,0. Перед посевом тритикале осенью вносили основное удобрение – 350 кг/га азотоса. Сев осуществлялся селекционной сеялкой с нормой высева 5 млн. всхожих семян на 1 га, размер учётной площади делянок в КСИ 12 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности, в контрольном питомнике 3-4 м<sup>2</sup>, в коллекционном – 1 м<sup>2</sup>. В качестве подкормки весной вносили 150 кг/га аммиачной селитры. Определение качественных показателей зерна, муки, теста и хлеба проводили по схеме полного технологического анализа, включая физические свойства зерна, мукомольные признаки, физико-химические показатели (число падения – по Хагбергу-Пертену, ГОСТ 27676-88, количество клейковины в муке устанавливали путем отмывания вручную по ГОСТ 51412-99, ИСО 7495-90, качество клейковины – на приборе ИДК-4). Хлебопекарные свойства зерна определяли методом пробной лабораторной выпечки.

### Результаты исследований

В ходе полевых и лабораторных опытов в условиях 1982-2017 гг. из большого набора сортообразцов коллекции выделены генотипы, отличающиеся от стандартов комплексом ценных признаков. Лучшие из них использованы в скрещиваниях с целью получения линий и сортов с высоким урожаем высококачественного зерна. Особую перспективу представляют новые сорта Северо-Донецкой, Краснодарской, Воронежской, Ставропольской селекции с повышенным потенциалом продуктивности, устойчивости к опасным патогенам, абиотическим факторам внешней среды (засуха, неблагоприятные зимние условия), отличным качеством зерна (табл. 1).

Таблица 1

### Генофонд источников ценных признаков озимой тритикале, выделенный в разных географических точках по результатам исследований в 2015 г.

Признаки	Генетические источники
Высокая зерновая продуктивность, полновесность и выравненность зерновки	АД-206, Гермес, Антей, Виктор, Нина, Докучаевский 13, Доктрина 110, Праг 489 К-3666, Немчиновский 56, Цекад 90 К-3906, К-537 (Дагестан), К-386 (Мексика), Амфидиплоид 10 К-2777, АД Кишиневский К-1655, Ефремовская ВСТИСП, Зимогор, Дон, Легион, Корнет, Вокализ, Валентин 90, Сват, Брат, Князь, Тит; Квазар, Мамучар, Дар Беларуси, Антось, Амулет, Идея.
Комплексная устойчивость к болезням и вредителям	Ставропольский 1, Ставропольский 2, Блик 81; Кентавр, Зимогор, Дон, Валентин 90, Князь, Тит; Алмаз, Топаз; Grado, К-1500, СНД-1089 К-3289 Польша; Сокол К-3758 Украина; АД Кишиневский К-1655; № 23370/95 К-3585, № 21832/9 К-3590; КН 91240 К-3626 СД СХОС.
Повышенная морозо- и зимостойкость растений	Гермес, Виктор, Немчиновский 56, Ягуар К-3594; Легион К-3860, Кентавр, К-3601; Амфидиплоид 10 К-2777; Праг 4 К-2456; АД Кишиневский К-1655; Ефремовская; Доктрина 110 К-3492, Докучаевский 8, К-3766; № 15283, Ставропольский 1, Ставропольский 3, Ставропольский 5; Башкирская короткостебельная.
Низкостебельность, устойчивость растений к полеганию	Башкирская короткостебельная; Фламинго К-3548; Докучаевский 13 К-3869; К-3090 Молдова; Каприз К-3584, Кентавр К-3601 СД СХОС; К-2103 Дания; К-2025 Болгария; Purdy К-2377 Польша; Консул Р. Беларусь, Armadillo 133 Мексика; К-3267, К-3268 Англия; К-3914 Краснодар; Водолей СД СХОС; Grade К-1591, Dagro Польша; АД 3115 Украина, Амфидиплоид 10 К-2777
Скороспелость	К-2040 Польша; Кентавр, К-1636 Молдова; К-2025 Болгария; Bogo, РАН 121/94, Presto Польша; Маара, Модуль Р. Беларусь; Разгар, Водолей, Вокализ, Зимогор, Бард, Легион СД СХОС; В-175/1 Венгрия; Благодарный, Граник, Двуручка 77 (СНИИСХ).
Засухо- и жаростойкость растений	Башкирская 1; Саргау; Виктор, Гермес, Нина; Ставропольский зерновой, Зернетко, Ергени, Мамучар, Полно 90 (Ст. НИИСХ); Корнет, Дон, Тарасовская Юбилейная, Зимогор, Кентавр; Велетень, АДМ-9 (Украина); Валентин 90, Мудрец, Прорыв (КНИИСХ).
Повышенное число в колосе зерен, продуктивность колоса	Targo (К-2042); РАН 121/94 (К-3679); Тальва 100 (К-1508), Докучаевский 8 (К-3766); Праг 489 (К-3663); АД 315хПГ 46/9 (К-3493); Каскад (К-3717), АД Зеленый (К-2564); Newton (К-3462); АД Сола (К-3426); Кентавр К-3601, Корнет К-3836, Легион К-3860; Цекад 90 К-3906; Гермес, Немчиновский 56, Нина.

**Сортообразцы озимой тритикале, выделившиеся в 2017 г. по степени перезимовки растений, устойчивости к болезням и другим признакам**

№ п/п	Сортообразцы, линии	Высота растений, см	Перезимовка, балл	Устойчивость к полеганию, балл	Устойчивость к болезням, балл			Анализ колоса			Сбор зерна, м <sup>2</sup>		
					снежная плесень	бурая ржавчина	фузариоз колоса	число зерен, шт.	масса зерна с колоса, г	масса 1000 зерен, г	2015 г.	2016 г.	2017 г.
1	St 1 Гермес, МосНИИСХ	118	1-3	7	7	1	3	50	3,29	66,3	1160	640	370
2	St 2 Московская 39, МосНИИСХ	90	1	7	7	3	3	47	2,89	59,9	825	580	237
3	St 3 Виктор, МосНИИСХ	120	5-7	9	3	1	3	53	3,44	64,6	970	800	801
4	АД 4306, К-1770, Украина	105	3-5	7	3	3	3	42	2,57	61,0	760	650	640
5	Легион, К-3860, ДЗНИИСХ	95	3-5	7	3	0	1	64	4,09	63,9	870	510	570
6	Доктрина 110, К-3690, ВНИИСХ	120	5	7	3	3	3	52	3,93	75,2	1260	830	840
7	Линия 266/12, б. МОВИР	110	5	9	5	0	3	43	3,34	68,4	975	735	730
8	Линия 280/12, МОВИР	1001	3	9	3	3	3	49	3,49	71,3	860	880	570
9	К-1616, ВНИИСХ	120	5	9	3	1	3	46	3,32	71,6	1080	510	650
10	Ефремовская, МОВИР	120	5	7	3	0	3	47	3,43	73,6	1380	950	590
11	К-3625, КНИИСХ	130	3-5	9	5	1	1	56	3,54	68,8	875	560	770
12	Импринт, Ставро. НИИСХ	105	3-5	9	5	3	5	44	2,74	61,8	1290	850	630
13	Линия 2, СП-2 (Тал. х Новинка 2)	100	3-5	9	5	1	3	46	3,53	76,5	950	700	640
14	Импульс, Р. Беларусь	100	3	9	3	1	3	64	3,82	60,3	1010	890	400
15	Ресо (Kill) Rex/AOS/Rex, Польша	120	5	9	3	1	1	60	3,74	68,3	775	650	860
16	Уго-S/AOS/Bushen/Rex, Польша	110	3	9	3	0	0	43	2,53	59,5	920	880	510

Крайне неблагоприятные условия для перезимовки растений тритикале в Подмоскowie (Немчиновка) сложились в 2016-2017 хозяйственном году. Главная причина массовой гибели посевов – небывалое распространение снежной плесени. Из 200 сортообразцов коллекции с баллами 3-7 перезимовали не более 30% номеров. И только благодаря тепличным условиям весны 2017 г. со сверхдостаточным выпадением осадков и прохладной погодой сортообразцы обеспечили получение высокого урожая зерна – до 500-900 г/м<sup>2</sup> (табл. 2).

С использованием лучших образцов из Мировой коллекции в Немчиновке созданы высокопродуктивные, устойчивые к лимитирующим факторам среды сорта озимой тритикале. Среди них – внесенный в Госреестр сорт Нина, в родословной которого присутствуют Дагестанский сортообразец К-537, Мексиканский К-386, Украинский АД 3/5, озимая пшеница Инна селекции Московского НИИСХ.

Урожайность лучших линий и сортов в конкурсном испытании в 2014-2016 гг., в том числе отмеченного сорта Нина оказалась высокая. В среднем сбор зерна по сорту Нина составил 7,94 т/га (у стандарта Виктор – 7,46 т/га). Новый сорт Гера обеспечил в эти годы получение урожая в объеме 9,45 т/га, на 2 т/га выше, чем у стандарта Виктор (табл. 3).

Сорт Гера, находящийся в ГСИ с 2014 года и показывающий хорошие результаты, получен на основе сложных скрещиваний с применением лучших местных генотипов и выделившихся за многие годы сортообразцов Мировой коллекции.

Таблица 3

**Урожайность лучших сортов и линий в КСИ в 2014-2016 гг. (т/га)**

Сорт, линия	Годы испытаний			
	2014	2015	2016	Среднее за 2014-2016 гг.
Виктор, St.	6,90	9,30	6,17	7,46
Гермес	6,98	10,72	5,47	7,72
Немчиновский 56	8,12	8,86	6,63	7,87
Нина	7,40	9,65	6,78	7,94
Гера (121-1-9)	9,51	11,34	7,49	9,45
6355-26-2-26	7,11	8,46	8,75	8,11
150-1-5	6,95	9,48	8,35	8,26
НСР <sub>05</sub>	0,35	0,57	0,51	

Преимущество сорта Гера перед стандартом и другими районированными сортами состоит в том, что он имеет более короткий стебель (80-100 см), хорошую озерненность колоса (до 80 зерен), высокую массу зерна с колоса (до 4 г) и комплексную устойчивость к опасным патогенам (виды ржавчины, мучнистая роса, септориоз, корневые гнили).

Новый перспективный сорт Гера за ряд лет показал высокие кормовые достоинства зерна, обеспечивающие его использование в комбикормах для различных видов животных и птицы.

В конкурсных испытаниях за 2009-2015 гг. лучшими по биохимическому составу зерна оказались сорта Немчиновский 56, Нина и Гера (табл. 4).

Таблица 4

**Биохимический состав и урожайность озимой тритикале в КСИ в среднем за 2009-2015 гг.**

Сорт, линия	Белок, %	Клейковина, %	Крахмал, %	Урожай, т/га
Виктор, St	13,6	21,2	64,5	7,30
Гермес	13,7	19,7	67,0	7,49
Антей	13,9	20,5	68,8	6,23
Немчиновский 56	14,1	24,5	68,6	6,43
Нина	13,9	17,0	67,3	6,91
Гера (2014-2015 гг.)	13,9	21,0	66,9	10,17

Лучшими по содержанию клейковины в зерне являются сорта Немчиновский 56 (24,5%), Виктор (21,2%) и Гера (21,0%). Новые сорта и линии озимой тритикале в целом превосходят по качеству зерна стандарт Виктор по большинству показателей.

Отмеченный вывод подтверждают данные, полученные в Московском НИИСХ в 2014-2017 гг. Содержанием белка в зерна выделены сорт Гермес (14,65%), Гера (14,08%), линия 6408-19-71 (14,73%); По количеству клейковины в зерне преимущества имели сорт Гермес (24,4%), Немчиновский 56 (23,5%), линия 698-1-19 (26,0%). У стандарта Виктор эти же показатели составили 13,71% и 20,70% соответственно. Сорта Гермес, Немчиновский 56, Нина, Гера и линия 698-1-19 обладали лучшим данными по числу падения (130-158 сек.); ИДК (82-96 ед.); – объемному выходу хлеба (595-645 см<sup>3</sup>). У стандарта Виктор отмеченные показатели оказались равными соответственно: 99 с., 79 ед., 605 см<sup>3</sup>.

#### Заключение

В многолетних экспериментах из большого набора сортообразцов Мировой коллекции озимой тритикале выделены генотипы, отличающиеся комплексом положительных признаков, использование которых в скрещиваниях с местным сортиментом обеспечило получение высокопродуктивных, устойчивых к стрессовым факторам среды сортов новой культуры, характеризующихся повышенным качеством зерна.

Селекционным центрам для использования в скрещиваниях с целью получения новых, более совершенных сортов озимой тритикале, рекомендуются высокоадаптивные, урожайные сорта Немчиновской селекции – Виктор, Гермес, Нина, а также сортообразцы других научных учреждений России, ближнего и дальнего зарубежья: Цекад 90, Докучаевский 13, Доктрина 110, Ефремовская, Легион, Белорусские: Рунь, Идея, Адашь, Польские: Preco (Kill) Rex/AOS/Rex, Yro-S/AOS/Rushen/Rex и другие, показанные в таблицах генотипы.

С использованием в скрещиваниях выделенных источников ценных признаков, применением многократных индивидуальных отборов создан новый сорт озимой тритикале Гера с укороченным стеблем, устойчивый к полеганию и ряду опасных болезней с урожайностью 12 т/га высококачественного зерна, не требующий химических средств защиты посевов от патогенов.

#### Литература

1. Грабовец А.И., Крохмаль А.В. Особенности селекции тритикале на Дону в условиях меняющегося климата. В сб. Тритикале.- Ростов на Дону: ДЗ НИИСХ-2014. – С. 37-43.
2. Медведев А.М., Медведева Л.М., Пома Н.Г., Осипов В.В., Осипова А.В. Озимая и яровая тритикале в Российской Федерации // Коллективная монография – Москва – Немчиновка, – 2017. – 289 с.
3. Медведев А.М., Осипов В.В. Об устойчивости озимой тритикале к полеганию в связи с высотой стебля, другим стрессовым факторам и продуктивностью //Зернобобовые и крупяные культуры. – № 2. – 2016. – С. 40-46.
4. Сандухадзе Б.И., Медведев А.М., Осипов В.В., Васютин А.С. Технология производства зерна озимых зерновых культур. – 2015. – 216 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: – Колос. – 1979. – 416 с.
6. Методика Государственного испытания с.-х. культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, кормовые культуры. – М., – 1989. – 228 с.
7. Мережко А.Ф., Удачин Р.А. Методические указания – Санкт-Петербург. – 1999. – 32 с.

**PROBLEMS AND PROSPECTS FOR OBTAINING NEW, IMPROVED VARIETIES OF WINTER TRITICALE FOR THE NATURAL CONDITIONS OF THE CENTRAL REGIONS OF THE NON-CHERNOZEM ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION**  
**A.M. Medvedev, N.G. Poma, V.V. Osipov, A.V. Osipova, E.N. Liseenko, E.V. D'yachenko**  
FSBSI «MOSCOW SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE  
«NEMCHINOVKA»

*Abstract: The article presents and discusses experimental data on the problem of studying the global gene pool, identifying and creating new promising genotypes of hexaploid winter triticales, differing from standards by higher productivity of crops (over 12 tons/ha), resistance to stresses*

and increased grain quality. Particular attention is paid to obtaining varieties with short stems, resistance to lodging plants, as well as to biotic and abiotic factors of the environment.

**Keywords:** winter triticale, varieties, sustainability, productivity, quality, hybrids, signs.

**DOI:** 10.24411/2309-348X-2018-10017

**УДК** 633.14:664.641.016

## АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ ЗЕРНА

**Е.А. ШЛЯХТИНА, О.Н. РЫЛОВА,  
И.В. ЛЫСКОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

ФАЛЁНСКАЯ СЕЛЕКЦИОННАЯ СТАНЦИЯ – ФИЛИАЛ ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СЕВЕРО-ВОСТОКА ИМ. Н.В РУДНИЦКОГО»

E-mail: fss.nauka@mail.ru

Приведены результаты исследований конкурсного сортоиспытания сортов озимой ржи в условиях Волго-Вятского региона (Кировская область) в 2013...2017 гг. Цель исследований – дать оценку сортам по экологической пластичности и стабильности по признакам «число падения» и «вязкость суспензии». Метеорологические условия в годы проведения исследований были контрастными, как по количеству осадков, так и по температурному режиму. В наиболее благоприятные по влаго- и теплообеспеченности годы (2013, 2016 гг.) индекс условий среды принимал положительное значение. В неблагоприятные погодные условия (2014, 2015 и 2017 гг.) индекс условий среды имел отрицательное значение. По результатам исследований наибольший интерес представляет сорт Рушник – средний показатель «число падения» 197 с,  $b_i < 1$ , высокая стабильность.

**Ключевые слова:** озимая рожь, сорт, число падения, вязкость суспензии, пластичность, стабильность.

Целью селекционной работы является выведение адаптивных сортов сельскохозяйственных культур, которые максимально используют конкретные экологические и агротехнические условия региона, способные противостоять неблагоприятным факторам среды [1]. Адаптивные свойства сортов оценивают по их пластичности, стабильности и гомеостатичности. Стабильность и пластичность признака являются двумя противоположными сторонами модификационной изменчивости генотипа. При этом стабильность в проявлении одного признака может сочетаться с пластичностью в проявлении другого [2]. Методы оценки этих параметров отличаются как по степени сложности вычислений, так и по применяемым подходам (регрессионный, дисперсионный, кластерный и др.). Подробный анализ методов приводят Кильчевский и Хотылева в книге «Экологическая селекция растений» (1997).

Наиболее известным подходом к изучению реакции сортов на окружающие условия является регрессионный анализ предложенный Eberhart-Russell [3]. Коэффициент регрессии  $b_i$  – является параметром пластичности,  $S^2 d_i$  – дисперсия отклонений от линии регрессии – параметр стабильности. При этом, оптимальным сочетанием параметров пластичности и стабильности у адаптивного сорта считается следующее:  $b_i=1$ ,  $S^2 d_i=0$ , при наибольшем среднем значении признака во всех средах.

Хлебопекарные (технологические) свойства ржаной муки определяются, главным образом, количеством крахмала, степенью его синтеза и способностью к клейстеризации [4, 5]. Преобладающую роль среди факторов, влияющих на свойства мякиша ржаного хлеба, играют ферменты, воздействующие на крахмал, главным из которых является альфа-амилаза. Высокая активность этого фермента вызывает быстрое расщепление крахмала на сахара.