

УДК 633.11 «324»:631.527

UDK 633.11 „324”:631.527

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ
ПШЕНИЦЫ, ПОЛУЧЕННЫХ ПУТЕМ
СЛОЖНЫХ СКРЕЩИВАНИЙ С УЧАСТИЕМ
ХИМИЧЕСКИХ МУТАНТОВ, НА
ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

**AGROBIOLOGICAL PECULARITIES OF NEW
VARIETIES OF WINTER DURUM WHEAT
SELECTED BY COMPLEX CROSSING BY
MEANS OF CHEMICAL MUTANTS IN THE
BLACK SOIL OF STAVROPOL REGION**

Балацкий Михаил Юрьевич
ассистент

Balatzky Michail Yurevich
assistant

Кривенко Алла Александровна
канд. биол. наук, профессор

Krivenko Alla Akeksandrovna
Cand. Biol. Sci., professor

Войсковой Александр Иванович
доктор с.-х. наук, профессор
*Кафедра селекции, семеноводства и технологии
хранения продукции растениеводства
им. профессора Ф.И. Бобрышева
ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный
аграрный университет», Ставрополь, Россия*

Voiskovoi Alexandr Ivanovich
Dr. Sci. Agric., professor
*Department of selection, seed-growing and technology
of plant-growing products of professor F.I. Bobrishev
FGOU VPO “Stavropol State Agrarian University”,
Stavropol, Russia*

Новые сорта озимой твердой пшеницы, выведенные методом сложного скрещивания сортов озимой твердой пшеницы различного эколого-географического происхождения и их мутантов, отличаются высокой урожайностью, качеством зерна и адаптивностью в эконисе. Обсуждается ценность химических мутантов в селекции озимой твердой пшеницы на адаптивность и качество зерна

New varieties of winter durum wheat selected by methods of complex crossing varieties of winter durum wheat of different ecological-geography region and their mutants differ with quality of grain adaptability to econiche. Value of chemical mutants in selection of winter durum wheat on adaptability and quality of grain is discussed

Ключевые слова: ЗИМОСТОЙКОСТЬ, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО ЗЕРНА, ОЗИМАЯ ТВЕРДАЯ ПШЕНИЦА, ХИМИЧЕСКИЙ МУТАГЕНЕЗ, ГИБРИДИЗАЦИЯ, СОРТ, АДАПТИВНОСТЬ, МУТАНТ, СЕЛЕКЦИЯ

Keywords: WINTER HARDENESS, PRODUCTIVITY, QUALITY OF GRAIN, FIRM WINTER DURUM WHEAT, CHEMICAL MUTAGENESIS, HYBRIDIZATION, SELECTION

ВВЕДЕНИЕ

Зерно твердой пшеницы является незаменимым сырьем для производства высококачественных макаронных изделий. Оно также находит использование в крупяной и кондитерской промышленности. На Северном Кавказе до середины XX столетия в посевах зерновых культур видное место занимала яровая твердая пшеница, высококачественное зерно которой было востребовано на внутреннем и внешнем рынках. Но затем она была вытеснена более зимостойкой и урожайной, но уступающей ей по качеству зерна, озимой мягкой пшеницей [9]. Создание

озимых сортов озимой твердой пшеницы создало предпосылки для возвращения в производство этой ценной культуры [3]. Современные сорта озимой твердой пшеницы обладают высоким потенциалом урожайности. Они способны формировать на уровне сортов озимой мягкой пшеницы [10,7]. Агроклиматические условия Ставропольского края позволяют успешно возделывать озимую твердую пшеницу, но увеличение площадей этой культуры сдерживается недостаточной адаптивностью и технологическим качеством зерна существующих сортов [2]. Успешная селекция сортов озимой твердой пшеницы, сочетающих высокую урожайность, качество зерна и адаптивность в эконише, возможна при синтетическом подходе к созданию нового исходного материала, включающем внутривидовую гибридизацию и мутагенез, которые обеспечивают формирование новых блоков адаптивных и аддитивных генов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Целью работы явилась оценка на урожайность, адаптивность и технологические качества зерна новых сортов озимой твердой пшеницы сложного гибридного происхождения, полученных с участием сортов различного эколого-географического происхождения и оригинальных химических мутантов.

Материалом исследований служили 9 оригинальных сортов озимой твердой пшеницы, полученных в ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» (таблица 1). Для создания исходного материала в качестве родителей в первом диаллельном скрещивании были использованы четыре сорта озимой твердой пшеницы и три их мутанта: Айсберг одесский (АО) – селекции Селекционно-генетического института - национальный центр семеноведения и

сортоизучения (Украина), его мутант MAO; Новинка 3 (Н-3) – селекции Донского селекционного центра, его мутант МН-3, сорта румынской селекции DF-114, DF-410, МГ-12 мутант сорта Гордейформе 12 [5].

Таблица 1 - Происхождение новых сортов озимой твердой пшеницы

Сорт	Родословная	Разновидность
Багряница	(MAO x МН3) x (МН3 x DF-410)	Italicum
ТП 3-07	(АО x DF-410) x (MAO x МГ-12)	Caerulescens
ТП 4-07	(АО x DF-410) x (Н3 x DF-114)	Valenciae
ТП 5-07	(АО x DF-410) x (МН3 x DF-410)	Leucurum
ТП 7-07	(АО x МГ-12) x (MAO x МН3)	Caerulescens
ТП 8-07	(АО x МГ-12) x (MAO x МГ-12)	Leucurum
ТП 9-07	(АО x МГ-12) x (Н3 x DF-114)	Hordeiforme
ТП 11-07	(АО x МГ-12) x (DF-410 x МГ-12)	Leucurum
ТП 12-07	(MAO x МН3) x (MAO x МГ-12)	Hordeiforme

Семь гибридных линий, отобранных из гибридных популяций, полученных в первом диаллельном скрещивании использовались во втором диаллельном скрещивании [8,1]. Родоначальные растения новых сортов были выделены методом индивидуального отбора из гибридных популяций F₅.

Новые сорта озимой твердой пшеницы изучались в 2007-2009 с.-х. гг. в конкурсном сортоиспытании на черноземе обыкновенном на опытном участке Александровского ГСУ, расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов систематическое, норма высева 5 млн. всхожих семян на гектар, предшественник черный пар. Показатели качества зерна определяли в соответствии с действующими ГОСТами. Устойчивость к грибным листовым заболеваниям оценивалась в соответствии с методикой

Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова [6]. Экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Погодные условия в годы проведения опытов в период вегетации озимой твердой пшеницы в целом были довольно благоприятные. Температурный режим и характер выпадения обильных осадков в 2007-2008 с.-х. гг. в большей степени соответствовали среднемноголетней норме. Весной 2009 г. пониженный температурный режим с заморозками во второй половине апреля на фоне избыточного содержания почвенной влаги у ряда сортов обусловили снижение зерновой продуктивности растений и, как следствие, урожайности зерна по сравнению с первым годом опытов.

Новые сорта озимой твердой пшеницы по продолжительности вегетационного периода, как и стандарт Прикумская 124 (272 дня), относятся к среднеспелым, хотя и созревают на 2-8 дней позже (таблица 2).

Среди признаков, обеспечивающих адаптивность сортов озимой твердой пшеницы, зимостойкость является определяющим, так как в геноме *Triticum durum* Desf. гены зимостойкости изначально отсутствовали [4]. Зимостойкость сортов озимой твердой пшеницы детерминируют интрогрессивные гены озимой мягкой пшеницы. В связи с этим качественное повышение зимостойкости сортов озимой твердой пшеницы наиболее эффективно за счет включения в генотип мутантных генов. Новые сорта озимой твердой пшеницы, в родословную которых вошли мутанты сортов озимой твердой пшеницы, выделились высокой зимостойкостью. В среднем за три года у них перезимовало 90...93,8 % растений. Для сравнения у стандарта Прикумская 124 – 87,8%, а у сорта

ТП 4-07, в родословной которого представлены только сорта озимой твердой пшеницы – 88,5 % растений. Мутантные гены зимостойкости от МНЗ и МГ-12 в сочетании с мутантными генами МАО обеспечивали высокую и стабильную зимостойкость у сортов Багряница (93,8%), ТП 3-07(92,5%), ТП 8-07 (93,3 %), ТП 12-07 (93,4%).

Таблица 2 – Агробиологические особенности новых сортов озимой твердой пшеницы, среднее за 2007-2009 с.-х. гг.

Сорт	Вегетационный период, дни	Зимостойкость*		Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл***	Устойчивость к ржавчине, балл	
		Количество перезимовавших растений, %	ОНВ**			бурая	желтая
Прикумская 124 (ст.)	272	87,8	-3,3	85	4	7	7
Багряница	279	93,8	-2,5	88	5	7	5
ТП 3-07	278	92,5	-2,3	93	4	7	7
ТП 4-07	277	88,5	-0,7	91	4	7	7
ТП 5-07	279	91,7	-2,2	85	5	9	7
ТП 7-07	280	90,4	-1,2	95	3	7	9
ТП 8-07	279	93,3	-3,2	97	4	9	9
ТП 9-07	274	90,6	-6,1	97	5	9	9
ТП 11-07	279	90,9	-4,3	96	5	7	9
ТП 12-07	280	93,4	-3,3	93	4	7	7

* - приведены средние данные за 2007-2010 с.-х. гг.

** - отклонение наименьшего значения по варианту от среднего за годы опытов.

*** - приведены результаты оценки в стрессовых условиях.

Для оценки стабильности признака в разные годы опытов предлагается использовать новый индекс ОНВ - отклонение наименьшего значения по варианту от средней за годы исследований. Из сравнения ОНВ (-2,3...-3,3%) и средней за годы опытов зимостойкость новых сортов озимой твердой пшеницы следует, что даже наименьшее значение зимостойкости у этих сортов превышало 90%, т.е. и в менее

благоприятных условиях она была отличной. Наибольшее абсолютное значение ОНВ и, следовательно, меньшую стабильность зимостойкости в годы исследований имели сорта ТП 9-07 (-6,1%) и ТП 11-07 (-4,3%). Очевидно, это определяется их генетическими особенностями: зимостойкость у этих сортов определяется мутантными генами МГ-12 в сочетании с генами родительских сортов озимой твердой пшеницы.

Новые сорта озимой твердой пшеницы (85-97 см), как и стандарт Прикумская 124 (85 см), относятся к среднерослым сортам, но, за исключением, сорта ТП 5-07, в годы опытов превышали его по высоте растений. Однако за счет более прочной соломины, даже в стрессовых условиях: ливневые осадки с сильным ветром, которые отмечались в годы опытов, сорта: Багряница, ТП 9-07, ТП 11-07, ТП 5-07, отличались высокой устойчивостью к полеганию (5 баллов). У стандарта Прикумская 124 она была хорошей (4 балла).

Устойчивость сортов к болезням, которые лимитируют урожайность и качество зерна определяется генами или блоками генов. Создание сортов, обладающих устойчивостью к фитозаболеваниям, является стратегическим направлением адаптивной селекции.

В степной зоне Ставропольского края озимая твердая пшеница поражается бурой (*Puccinia triticina* Erics.) и желтой (*Puccinia striiformis*) ржавчинами. В опытах отмечали поражение сортов озимой твердой пшеницы бурой ржавчиной, желтой ржавчиной. Оценка степени развития этих грибных листовых заболеваний, проводилась в фазу молочно-восковой спелости и приведена в соответствии со шкалой ВИР. Степень устойчивости оценивалась в баллах: 0-заболевание не проявляется; 9-очень высокая устойчивость, поражено 5 % поверхности листьев; 7-высокая, поражено 10% листьев; 5-средняя, поражено 25%; 3-низкая, поражено 50%; 1-очень низкая, поражено больше 50% поверхности листьев.

Высокой устойчивостью к бурой ржавчине (7 баллов) характеризовались стандарт Прикумская 124, Багряница, ТП 3-07, ТП 4-07, ТП 7-07, ТП 11-07, ТП 12-07. Сорты ТП 5-07, ТП 8-07, ТП 9-07 проявили очень высокую устойчивость к бурой ржавчине (9 баллов). Высокой устойчивостью к желтой ржавчине (7 баллов) характеризовались стандарт Прикумская 124 и сорта ТП 3-07, ТП 4-07, ТП 5-07, ТП 12-07. Очень высокой устойчивостью к желтой ржавчине (9 баллов) отличались сорта ТП 7-07, ТП 8-07, ТП 9-07, ТП 11-07. Новый сорт Багряница проявил среднюю устойчивость (5 баллов) к этому заболеванию. Следует отметить, что сорта ТП 8-07, ТП 9-07 проявили комплексную очень высокую устойчивость, как к бурой, так и к желтой ржавчинам.

Урожайность зерна является интегральной характеристикой взаимодействия генотипа сорта и условий онтогенеза и характеризует адаптивную ценность сорта в эконише. Новые сорта озимой твердой пшеницы при возделывании по черному пару на черноземе обыкновенном проявили высокие урожайные качества. Но вместе с тем, сорта по-разному реагировали на складывающиеся условия вегетации. Это нашло свое отражение в величине урожайности зерна в годы опытов относительно стандарта Прикумская 124. Из анализа соотношения урожайности зерна новых сортов озимой твердой пшеницы и стандартного сорта Прикумская 124 в оба года опытов следует, что большинство из них проявили адаптивность к условиям экониши (рисунок 1).

В 2008 г. во II группу отличий от стандарта Прикумская 124 вошло 78%, в I группу 11% новых сортов и только 11% или один сорт соответствовал III группе отличий. Несмотря на общую тенденцию снижения урожайности сортов озимой твердой пшеницы в 2009 г. в I группу отличий вошло 22% новых сортов, за счет перехода из II группы (67 %) сорта ТП 5-07. Количество сортов в III группе отличий не изменилось.

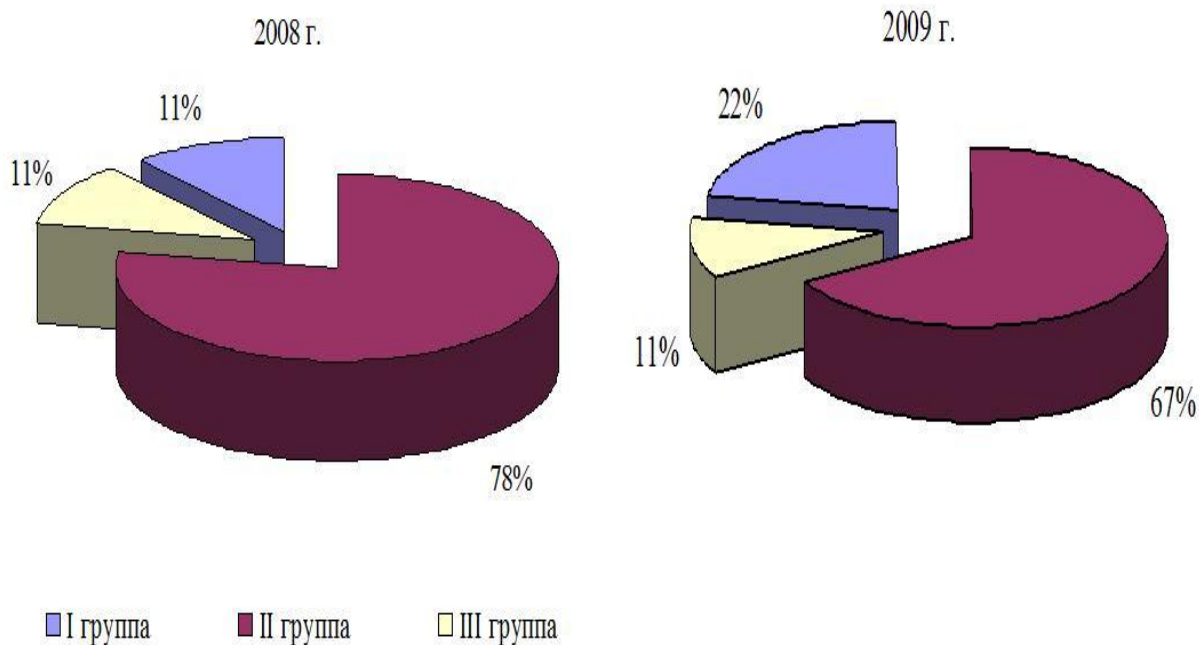


Рисунок 1 – Распределение новых сортов озимой твердой пшеницы по уровню урожайности зерна относительно стандарта Прикумская 124

В 2008 г. лучшим был сорт Багряница (68,6 ц/га), урожайность зерна которого на существенную величину (9,6 ц/га) превысил стандарт Прикумская 124 (59,0 ц/га), а также другие новые сорта, $НСР_{05}=5,1$ ц/га. Остальные сорта, за исключением ТП 11-07 (52,0 ц/га или -7,0 ц/га к стандарту) сформировали урожайность зерна на уровне стандарта. В 2009 г. сорт Багряница (64,4 ц/га) сохранил лидирующее положение, хотя и снизил урожайность зерна по сравнению с предыдущим годом, что явилось реакцией на пониженный температурный режим и на переувлажнение почвы в период весенней вегетации. Однако в этих условиях выделился сорт ТП 5-07 (62,5 ц/га), урожайность которого на 5,4 ц/га была выше, чем в предыдущем году. Эти сорта на существенную величину превысили стандарт Прикумская 124 (58,0 ц/га), $НСР_{05} = 4,2$ ц/га. Значительно снизил урожайность зерна сорт ТП 12-07 (-5,5 ц/га к предыдущему году), который уступил (-4,4 ц/га) стандарту. Заметное

снижение урожайности отмечалось и у сорта ТП 9-07 (-6,3 ц/га), но высокий потенциал урожайности зерна позволил ему сохранить уровень стандартного сорта. Остальные новые сорта в годы опытов отличались стабильной урожайностью зерна и устойчиво входили в II группу отличий от стандарта.

Таблица 3 - Урожайность зерна новых сортов
озимой твердой пшеницы, ц/га

Сорт	2008 г.	2009 г.	Среднее за два года	± к стандарту	
				ц/га	%
Прикумская 124 (ст.)	59,0	58,0	58,5	-	-
Багряница	68,6	64,4	66,5	8,0	13,6
ТП 3-07	59,1	57,6	58,4	- 0,1	-0,2
ТП 4-07	58,8	57,3	58,1	- 0,4	-0,7
ТП 5-07	57,1	62,5	59,8	1,3	2,2
ТП 7-07	55,0	55,8	55,4	- 3,1	-5,3
ТП 8-07	54,3	54,7	54,5	- 4,0	-8,9
ТП 9-07	60,4	54,1	57,3	- 1,2	-2,1
ТП 11-07	52,0	54,7	53,4	- 5,1	-8,7
ТП 12-07	59,1	53,6	56,4	- 2,1	-3,6
НСР ₀₅ , ц/га	5,1	4,2	-		

В среднем за два года наибольшую урожайность зерна сформировал новый сорт Багряница (66,5 ц/га), который на 8,0 ц/га или 13,6 % превысил стандарт Прикумская 124 (58,5 ц/га). На уровне стандарта урожайность зерна была у сортов ТП 5-07 (59,8 ц/га), ТП 3-07 (58,4 ц/га), ТП 4-07 (58,1 ц/га), которые в годы опытов отличались стабильно высокими значениями показателя. Следует отметить, что в создании сортов Багряница, ТП 5-07, ТП 3-07, ТП 11-07 участвовали высокоурожайный сорт румынской селекции DF-410.

Целевое назначение зерна озимой твердой пшеницы обуславливает жесткие требования к стекловидности и натуре. Натура зерна у всех новых сортов как и у стандарта Прикумская 124 была высокой (более 770 г/л) и соответствовала требованиям, предъявляемым к 1 классу (ГОСТ 10840-64).

В среднем за два года наибольшей натура зерна была у сортов Багряница (791 г/л) и ТП 11-07 (796 г/л), у которого ее значение в оба года опытов (ОНВ равно -5 г/л) превышало уровень 790 г/л, что было обусловлено высокой массой и крупностью зерновок (таблица 4). В благоприятных условиях уровень 790 г/л превышали стандарт Прикумская 124 и сорта: ТП 3-07 (797 г/л), ТП 8-07 (793 г/л), ТП 9-07 (796 г/л), а сорта Багряница и ТП 11-07 (801 г/л) формировали высокую натура зерна (более 800 г/л).

Стекловидность зерна у новых сортов, за исключением ТП 3-07 (84 %), ТП 9-07 (84%), как и у стандарта Прикумская 124 была высокой (85 % и более), что соответствует 1-му классу. При этом, учитывая величину ОНВ, сорт ТП 5-07 (-2%) не способен стабильно формировать высокую (на уровне 1-2 класса) стекловидность зерна.

Таблица 4 - Технологические показатели качества зерна новых сортов озимой твердой пшеницы, 2007-2009 с.-х. гг.

Сорт	Натура, г/л		Стекловидность, %		Массовая доля			
					сырой клейковины, %		белка, %	
	среднее	ОНВ	среднее	ОНВ	среднее	ОНВ	среднее	ОНВ
Прикумская 124 (ст.)	787	-8	86	-1	28,4	-0,8	14,1	-0,1
Багряница	791	-10	88	-2	28,8	-0,3	13,7	-0,2
ТП 3-07	787	-10	84	-4	30,3	-2,2	14,6	-0,3
ТП 4-07	783	-7	87	-1	30,2	-0,9	13,3	-0,3
ТП 5-07	784	-5	85	-2	29,8	-2,7	14,4	-0,4
ТП 7-07	785	-5	88	-2	27,9	-1,7	14,2	-0,1
ТП 8-07	784	-9	89	-1	31,0	-0,8	13,9	-0,4
ТП 9-07	787	-9	84	-5	27,5	-1,3	12,8	-0,6
ТП 11-07	796	-5	87	-2	28,9	-0,6	13,9	-0,5
ТП 12-07	784	-6	87	-	29,6	-0,5	12,9	-0,1

Новые сорта озимой твердой пшеницы в годы опытов формировали высокую массовую долю клейковины в зерне (28% и более) на уровне 1 класса. Сорта: ТП 8-07 (31,0 %), ТП 3-07 (30,3 %), ТП 4-07 (30,2%), ТП 12-07 (29,6%), ТП 11-07 (28,9%), Багряница (28,8%), по величине

показателя в среднем за два года, не только превышали стандарт Прикумская 124 (28,4%), но даже в менее благоприятных условиях, судя по значению ОНВ, превышали уровень 1 класса зерна. Исходя из той же оценки, стандарт Прикумская 124 и сорта: ТП 5-07, ТП 7-07, ТП 9-07 могут формировать зерно с высоким количеством сырой клейковины (более 28%) в благоприятные годы, а в менее благоприятных условиях величина показателя у них отвечает требованиям 2 класса (не менее 25%). Стабильно высокое качество клейковины, на уровне I-II группы отмечалось у стандарта Прикумская 124 и сортов Багряница, ТП7-07, ТП 9-07, ТП 11-07, ТП 12-07. У остальных сортов качество клейковины было нестабильным, в неблагоприятные годы формировалась III группа.

Содержание белка в зерне твердых пшениц, определяющее питательную ценность продуктов его переработки, является основным показателем качества. Новые сорта характеризуются как средне- и высокобелковые. Стабильно высокое содержание белка в зерне (на уровне 1-го класса: 13,5 % и более) отмечалось у стандарта Прикумская 124 и новых сортов Багряница, ТП 3-07, ТП 5-07, ТП 7-07, ТП 8-07. Зерно сортов ТП 4-07, ТП 9-07, ТП 12-07 соответствовало 2-му классу (не менее 12,5 %).

ВЫВОДЫ

Сочетание при гибридизации химических мутантов и сортов озимой твердой пшеницы различного эколого-географического происхождения обусловило высокую селекционную ценность сложных гибридных популяций, определяющую эффективность отбора высокопродуктивных генотипов с высокими адаптивными свойствами и качеством зерна.

Новые сорта озимой твердой пшеницы Багряница, ТП 12-07, ТП 8-07 отличались высокой зимостойкостью. У них в среднем за два года опытов перезимовка растений составила 93,3 - 93,8% (у стандарта Прикумская 124 - 87,8%), Стабильно высокая зимостойкость у этих сортов

детерминирована сочетанием мутантных генов, полученных от химических мутантов, производных из сортов Айсберг одесский (МАО), Гордейформе 12 (МГ-12), Новинка 3 (МНЗ).

Новый сорт Багряница, родословная которого включает сорт DF-410, выделился высокой урожайностью зерна. В среднем за два года опытов она составила 66,5 ц/га (+ 8 ц/га или 13,6% к стандарту Прикумская 124). Стабильной урожайностью зерна на уровне стандарта формировали сорта ТП 3-07, ТП 4-07, ТП 5-07, в создании которых также участвовал сорт DF-410.

Зерно новых сортов озимой твердой по совокупной оценке показателей, за редким исключением, соответствует 1 или 2-му классу. Это свидетельствует о благоприятном сочетании генов родительских форм: химических мутантов и сортов, на формирование генетических систем, определяющих качество зерна.

Сорт озимой твердой пшеницы Багряница, который в годы опытов выделился по комплексу хозяйственно-биологических признаков, в 2010 г. принят в Государственное сортоиспытание.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобрышев, Ф.И. Хозяйственно-биологические свойства гибридных линий озимой твердой пшеницы/ Ф.И. Бобрышев, А.Ю. Крыловский, А.И. Войсковой, А.Г. Марюхина// Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях: Сб. научн. тр./ СГСХА. – Ставрополь, 1999. – С. 96-99.
2. Браилко, А.А. Особенности формирования урожайности и качества зерна озимой твердой пшеницы в различных почвенно-климатических зонах ставропольского края Автореф. канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2004. – 23 с.
3. Буюкли, П.И. Селекция озимой твердой пшеницы в Молдавии. / Н.И. Буюкли.- Кишинев: Штеница, 1976. – 162 с.
4. Кириченко, Ф.Г. Краткие итоги селекции озимой твердой пшеницы для степи СССР/ Ф.Г. Кириченко, В.М. Пыльнев, А.И. Паламарчук// Селекция пшеницы на Украине: сб. научн. тр./ВСГИ.- Одесса, 1980. – С. 40-52.
5. Мамедов, А.Б. Оценка некоторых мутантных линий твердой озимой пшеницы на продуктивность/А.Б. Мамедов//Новое в селекции и семеноводстве полевых и кормовых культур: Сб. научн. тр./ССХИ.-Ставрополь, 1991.– С. 36-41.
6. Методические указания, изучение коллекции пшеницы // Под ред. В.Ф. Дорофеева.Л.: ВИР, 1985. 28 с.

7. Мудрова, А.А. Селекция озимой твердой пшеницы на адаптивность и изменение сортов в результате селекционной работы /А.А. Мудрова, В.В. Костин//Пшеница,итритикале. Краснодар, 2001. с. 118-134.
8. Пандит, Д. Хозяйственно-биологическая характеристика, комбинационная способность и наследование признаков сортов и мутантных линий озимой твердой пшеницы. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 1994. – 48 с.
9. Петров, Г.И., Безгин, П.И. Твердые пшеницы в степи Ставрополья/Г.И. Петров, П.И. Безгин// ОНО ПОСС. – Буденновск.: 1993. – 24 с.
10. Самофалова, Н.Е. Твердая озимая пшеница: достижения, проблемы, перспективы / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Л. Н. Ковтун, О.А. Дубинина, Т.В. Белобородова // Зерновое хозяйство России, - 2009. № 1. – с. 7-14.