

УДК:633.19:631.524.7:631.526.32

О ПРОБЛЕМАХ И РЕЗУЛЬТАТАХ СЕЛЕКЦИОННОГО УЛУЧШЕНИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Воронов С. И., доктор биологических наук;

Медведев А. М., член-корр. РАН;

Нардид А. В., кандидат сельскохозяйственных наук;

Лисеенко Е.Н., кандидат сельскохозяйственных наук;

Пома Н. Г., кандидат биологических наук;

Гайнуллин Н. Р. кандидат биологических наук;

Павлов С.С., научный сотрудник;

Дьяченко Е.В., научный сотрудник;

Тупатилова О.В. агроном

ФГБНУ «Федеральной исследовательский центр «Немчиновка».

Тел.7(495)591-90-35. E-mail: nardid1104@gmail.com

В природно-климатических условиях Центрального региона изучено 1,5 тыс. сортообразцов Triticale Wittmack из мировой коллекции ВИГРР им. Н.И. Вавилова, а также новые сорта и линии, полученные в 1980-2019 гг. с использованием выделенных в полевых и лабораторных опытах с выделением доноров и источников хозяйственно ценных признаков. Определенно, что в наследовании признаков продуктивности растений основной вклад вносят доминантные гены, от их концентрации зависит перспективность конкретной комбинации скрещивания. Выделены по массе зерна с колоса лучшие линии ПРАГ 468 и 6418-145. Сбор зерна в контрольном питомнике в неблагоприятных по погодным факторам годам у новых линий (417,429,436, 437, 442) варьировал от 5,1 до 5,7 т/га при урожае стандарта Виктор 3,8 т/га, с высоким показателем зимостойкости (9 баллов). Некоторые линии (5802-10-5-59, 154 11-55) обеспечили высокий сбор зерна с колебанием от 8,34 до 11 т/га. В конкурсном

испытании в 2015-2019 гг. лучшие показатели урожайности оказались у нового сорта Гера - 8,15 т/га (стандарт - 7,29 т/га). Показано, что за последние 15 лет авторами создано 25 сортов озимой тритикале, из них 6 включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. В этом числе сорт Немчиновский 56, районированный с 2006 г. по Северо-Западному, а с 2007 г. по Средне-Волжскому регионам, а также сорт Нина – с 2013г. по Центральному региону и совместный с Самарским НИИСХ сорт Капелла, внесенный в Государственный реестр с 2019 г. по Средне-Волжскому региону. Новые сорта по ряду признаков превосходят стандарты, а также сорт Немчиновский 56, в том числе по сохранности растений к уборке, продуктивности, озерненности колоса (до 82 зерен) и устойчивости растений к лимитирующим факторам внешней среды.

Ключевые слова: тритикале, гибрид, генетика, устойчивость, продуктивность, качество зерна

Triticale (×Triticosecale Wittmack), культура, созданная интеллектом человека, находит все большее распространение на земном шаре. По данным ФАОСТАТ 2020 г. ежегодная площадь под посевами тритикале составляет более 3,5 млн. га. На долю Польши приходится 1 млн. 352 тыс. га (32,5%). В Российской Федерации тритикале (в основном озимая) возделывается на 300 тыс. га с урожайностью 3т/га [1 и 7].

Урожайность озимой тритикале с годами повышается, в максимуме она достигла 12 т/га. [4, 5, 6]. В то же время, культура имеет недостатки, в частности, восприимчивость к снежной плесени и септориозу, слабую устойчивость к выпреванию и вымоканию, высокорослость растений. Селекционное улучшение озимых тритикале следует усиливать и совершенствовать.

Материал и методика. Исследования выполнены в 1980-2019 гг. на опытных полях Московского НИИСХ «Немчиновка» (в настоящее время "ФИЦ "Немчиновка"). Наблюдения и учеты за посевами осуществляли согласно методическим указаниям Б.А. Доспехова [3], Госкомиссии по испытанию и

охране селекционных достижений [9], ВИГРР им. Н.И. Вавилова [8] и другим методическим пособиям.

За годы опытов отмечена значительная вариабельность погодных факторов во время вегетации тритикале. В большинстве лет осенью, до и после посева, преобладал дефицит осадков. В зимний период характерным оказалось неоднократное выпадение и сход снега во время оттепелей, что снижало зимостойкость растений. Весной (апрель-май) ощущался недостаток тепла с выпадением обильных осадков (2015, 2017, 2018, 2019 гг.). Почва опытных участков суглинистая, дерново-подзолистая, недостаточно плодородная с содержанием гумуса 2,0-2,5 %. Ph почвенного раствора составлял 4,5-5,5. Осенью, перед посевом тритикале, вносили основное удобрение (200-350 кг/га азофоски). Посев проводили селекционной сеялкой СК-10 с нормой 5 млн. всхожих семян на 1 га при разной учетной площади делянок. В КСИ - 12-15 м² в четырех кратной повторностью, в контрольном питомнике 3-4 м², в коллекционном и гибридном – 1-2 м² (без повторности). В качестве подкормки посевов весной использовали 150 кг/га аммиачной селитры.

Результаты и обсуждение. В итоге исследований из большого набора сортообразцов тритикале выявлены генотипы, ценные по комплексу признаков, многие из которых авторами использованы в скрещиваниях с целью получения перспективных сортов. Исключительную пригодность для селекции представляют сорта Московского НИИСХ «Немчиновка» (Виктор, Гермес, Немчиновский 56, Нина) (табл. 1); Краснодарского НИИСХ - Валентин 90, Сват, Брат, Князь, Тит; Донского ЗНИИСХ - Зимогор, Гектор, Вокализ; Ставропольского НИИСХ (Мамучар, Квазар), Польши (Dagro, Grenado); Республики Беларусь (Консул, Модуль, Амулет); Украины (Амфидиплоид 10, К-2777, Букет, К-4097).

В 2017-2019 годах, наиболее высокие показатели продуктивности, устойчивости к опасным патогенам, абиотическим стрессам, полеганию, в сравнении со стандартами отличались сорта Доктрина 110 (Воронежский НИИСХ), Ефремовская (МОВИР), PRECO/KILL/REX/AOS (Польша), Маркиян

(Украина), Топаз (Донской ЗНИИСХ), Немчиновский 56 (МОСНИИСХ). Сбор зерна 980 г/м² оказался у польского сорта Hortence K-4012, (у стандарта Гермес 800 г/м²).

В МОСНИИСХ «Немчиновка» ведется поиск сортообразцов, выделяющихся по урожайности, короткостебельности, устойчивости к полеганию. В таблице 2 приведены 14 сортообразцов, показавших в 2014-2015 годах высокую устойчивость к полеганию, с высотой стебля 85-90 см. Среди них генотипы Донского ЗНИИСХ, Краснодарского НИИСХ и Польши. Не все отмеченные в таблице 2 сортообразцы отличаются повышенной перезимовкой посевов, устойчивостью к наиболее опасной для тритикале болезни - снежной плесени.

Таблица 1. Урожайность (т/га) лучших сортов и линий в КСИ «ФИЦ «Немчиновка» в 2014-2019 годах

Сорт, линия	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019г.	Среднее за 6 лет
Виктор, St	6,90	9,3	6,17	8,9	5,70	6,40	7,23
Гермес	6,98	10,72	5,47		7,24	6,11	7,30
Немчиновский 56	8,12	8,86	6,63		7,63	6,71	7,59
Нина	7,40	9,65	6,78		7,38	6,66	8,0
Гера (121-1-9)	9,51	11,34	7,49	7,64	7,70	6,96	8,38
6355-26-2-26	7,11	8,46	8,75	7,28			8,26
150-1-5	6,95	9,48	8,35				8,26
НСР 05	0,35	0,57	0,51	0,45	1,13	0,84	

В таблице 3 показаны сортообразцы с повышенным содержанием в зерне белка и крахмала в контрастные по погодным факторам годы (2016, 2019). В среднем, показатели по белковости зерна свыше 15 % выявлены у краснодарского сорта Дозор (16,5 %), Дагестанского ПРАГ 565 (18,5 %), Молдавского Ingen 35 (16,2 %), нового сорта Гера селекции Московского НИИСХ «Немчиновка» (17,2 %). По отмеченным признакам неплохо выглядели польские сортообразцы Ambraz/Yvan/Rex, Preco/Kill/Rex/AOS/Rex, Preco/Kill/AOS/Rex (13,5-15,0 белка и 55,2-55,9 % крахмала).

Таблица 2. Сортообразцы озимой тритикале выделившиеся в 2014-2015 годах по короткостебельности, устойчивости к полеганию и другим признакам. МОСНИИСХ «Немчиновка» 2009-2014 гг.

№	Название сорта, линии	Происхождение	Высота растений см	Устойчивость к полеганию, балл	Перезимовка, балл	Анализ колоса			Сбор зерна г/м ²	Поражение снежной плесенью, балл
						число зерен	масса зерна, г	масса 1000 зерен, г		
1	Гермес	МОСНИИСХ	125	5	7	48	2,9	57,5	900	3
2	Озимая пшеница Московская 39	МОСНИИСХ	110	5	7	41	1,9	49,6	825	3
3	Дон	ДЗНИИСХ	85	9	9	54	3,0	56,0	1070	3
4	Легион	ДЗНИИСХ	90	9	5	47	2,9	65,0	1320	3
5	Трибун	ДЗНИИСХ	86	9	5	48	2,9	59,0	1080	3
6	Сколот	ДЗНИИСХ	90	9	5	50	3,2	63,2	1260	3
7	Ацтек	ДЗНИИСХ	91	9	5	51	3,0	60,0	1350	3
8	Дозор	КРАСНОДАРНИИСХ	90	9	3	52	2,9	66,0	1320	3
9	Сват	КРАСНОДАРНИИСХ	85	5	3	53	2,1	62,6	770	5
10	Князь	КРАСНОДАРНИИСХ	90	9	5	39	2,7	68,7	780	5
11	Брат	КРАСНОДАРНИИСХ	90	9	3	47	3,3	70,5	805	7
12	Preco/Kill/Rex/Aos/Rex	ПОЛЬША	90	9	7	44	2,8	62,0	780	3
13	Ambraz/Yvan/Rex/Al	ПОЛЬША	90	9	9	53	3,2	61,5	1270	3
14	Донслав	ДЗНИИСХ	95	9	9	47	3,2	66,2	1235	3

Таблица 3. Сортообразцы озимой тритикале с повышенным содержанием в зерне белка и крахмала, "ФИЦ"Немчиновка", 2016, 2019 гг.

№	Сорт, номер каталога ВИР	Происхождение	Содержание в зерне белка, %			Содержание в зерне крахмала, %		
			2016 г.	2019 г.	среднее за 2 года	2016 г.	2019 г.	среднее за 2 года
1	Гермес, St 1	ФИЦ «Немчиновка»	16,2	13,0	14,6	57,6	57,0	57,3
2	Виктор, St 2	ФИЦ «Немчиновка»	12,9	13,3	13,1	51,8	56,6	54,2
3	Ефремовская	МОВИР	15,4	14,6	15,0	55,7	57,2	56,5
4	Озимая пшеница Московская 39	«ФИЦ «Немчиновка»	15,3	14,7	15,0	62,5	54,0	58,2
5	Preco/Kill/Rex/Aos/Rex	Польша	13,9	13,1	13,5	56,6	53,8	55,2
6	Preco/Kill/Aos/Rex	Польша	15,1	14,9	15,0	56,5	54,3	55,4
7	Ambraz/Yvan/Rex	Польша	14,0	14,7	14,4	56,1	55,6	55,9
8	Yra-s/Aos/Bushen/Rex	Польша	15,3	-	-	55,0	-	-
9	Roma, K-4007	Польша	-	13,4	-	57,4	-	-
10	Grenado, K-4011	Польша	-	12,7	-	-	53,4	-
11	Дозор, K-4021	Краснодарский НИИСХ	13,6	16,5	15,1	53,1	57,8	55,5
12	Дон	Донской ЗНИИСХ	15,8	-	-	58,0	-	-
13	ПРАГ 565, к-4111	Дагестанская ОС ВИР	-	18,5	-	46,7	-	-
14	Жыцень	Р. Беларусь	13,8	15,1	14,5	54,7	52,6	53,7
15	Ingen 35, K-4101	Р. Молдова	-	16,2	-	61,9	-	-
16	Немчиновский 56	«ФИЦ «Немчиновка»	14,6	13,6	14,1	52,8	55,2	54,0
17	Гера	«ФИЦ «Немчиновка»	16,5	17,2	16,8	58,2	55,8	57,0
18	Топаз	ДЗНИИСХ	13,2	13,0	13,1	49,6	55,4	52,5

Результаты изучения мирового генофонда тритикале положительно сказались на селекцию новой культуры в Подмосковье. Наряду с внесенными в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (2020 г.) высокопродуктивных сортов Немчиновской селекции, сравнительно устойчивых к биологическим и природным стрессам на опытных участках испытывается серия новых, более совершенных, чем стандарты, сортов и линий со сбором зерна свыше 13 т/га, полученных при скрещивании местных генотипов с лучшими образцами мировой коллекции. Достижения Немчиновских селекционеров базируются на ценном исходном материале, и значительных объемах селекционных работ.

Определены технологические свойства зерна сортов и линий озимой тритикале в контрастных по погодным факторам 2017 и 2019 гг. По содержанию в зерне белка и клейковины выделился сорт Немчиновский 56, (количество клейковины 20,2 и 23,4%). Однако у отмеченного сорта невысок показатель общего выхода хлеба (в 2017 г. - 495 см³, в 2019 г. – 360 см³). Неплохо выглядел по ряду признаков сорт Гера (15,6 и 17,2 % белка; 21,0 % и 19,8 % клейковины). По объемному выходу хлеба в 2017 г. сорт Гера превзошел многие изучаемые сорта и линии (610 см³ и 490 см³). У стандарта Виктор получено соответственно 490 см³ и 460 см³. Сорт Нина, как и в другие годы, в 2017 и 2019 гг. имел низкие технологические свойства зерна.

Решается задача повышения как белковости зерна новых сортов и линий, так и количества и качества клейковины. В указанных целях в Немчиновке в скрещивания все активнее привлекаются сортообразцы Польши (Dinaro, Korvetto и др.), имеющие широкое распространение в Европе.

Важной проблемой в селекции тритикале остается полегание растений, что требует создания короткостебельных генотипов. В этом отношении ценным достижением селекции считается получение совместно "ФИЦ «Немчиновка» и Самарским НИИСХ, филиалом СамНЦРАН, высокоустойчивого к полеганию среднестебельного сорта озимой тритикале Капелла, внесенного с 2019 г. в Госреестр селекционных достижений по Средне-Волжскому региону.

Новый сорт обладает потенциальной урожайностью 11-12 т/га, в условиях Московской области его фактический сбор зерна превысил 10 т/га, а в Самарской - свыше 6 т/га. В агроэкологическом испытании Самарского НИИСХ сбор зерна сорта Капелла в 2016 г. составил 6,52 т/га, в 2017 г. - 7,31, а в среднем за 4 года (2016-2019) – 4,87т/га. В этом же опыте отличные результаты показал новый, низкостебельный совместный сорт Московского и Самарского НИИСХ сорт Арктур, с потенциальной урожайностью в Подмосковье свыше 11 т/га, а в Самарской области фактический сбор зерна этого тритикале достиг в 2017 г. 7,44т/га.

Сорт Арктур, по сведениям А.М. Медведева и др. (2017), выведен методом индивидуального отбора из гибридной популяции Гермес × Авангард с многократным улучшением растений в последующих поколениях. Урожайность сорта Арктур в КСИ Самарского НИИСХ достигла 5,5 т/га, что на 1,0 т/га выше, чем у стандарта Кроха, содержание белка в зерне составила 13,8% (у стандарта -12,8 %), число падения равнялось 184 сек., (у стандарта 94 сек.), объемный выход хлеба- 438 см³ при данных, полученных по стандарту Кроха – 308 см³.

Заключение. Таким образом, изучение мировой коллекции озимой тритикале обеспечило выделение ценных сортообразцов, привлечение которых в скрещивания с местными сортами, позволило, получить новые сорта с повышенными показателями продуктивности, устойчивости к лимитирующим факторам внешней среды, качества зерна. За годы экспериментов создано свыше 25 сортов озимой тритикале, из них 12 районировано, в настоящее время в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию, состоят 6 сортов, в том числе сорт Капелла полученный на основе использования в селекции польского сортообразца тритикале (К-2045) с применением метода экологического мутагенеза. В "ФИЦ "Немчиновка" создан обширный селекционный материал, ценные генотипы с потенциальной урожайностью свыше 13 т/га, повышенной адаптивностью к почвенно-климатическим условиям Центрального Нечерноземья.

Литература

1. Грабовец А.И. Селекция тритикале на Дону / Тритикале. Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки». - Ростов-на-Дону, 2018. - С. 7-22.
2. Гриб С.И., Буштевич В.Н. Селекция тритикале в Белоруссии. Результаты, проблемы и пути их решения / Тритикале. Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». Ростов-на-Дону, 2014. - С. 74-79.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1979. - С-446.
4. Ковтуненко В. Я. Панченко В. В, Дудка Л. Ф., Калмыш А.П. Результаты селекции тритикале в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко / Тритикале. Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». - Ростов-на-Дону, 2010. – С. 86-89.
5. Куркиев К.Н. Куркиев У.К., Новый исходный материал для селекции короткостебельных / Тритикале. Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». - Ростов-на-Дону, 2010. - С. 118-121.
6. Медведев А.М., Медведева Л.М. и другие Селекционно-генетический потенциал зерновых культур и его использование в современных условиях. Монография.- М.: 2007, 483 с.
7. Медведев А.М., Медведева Л.М. и другие Селекция озимой и яровой тритикале в Российской Федерации (коллективная монография). М.: 2017.- 284с.
8. Мережко А.Ф. Удачин Р.А. Методические указания. Санкт-Петербург.- 1999. - 32 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып.2. М.:1989.-228 с.
10. Hayman K., Qinks J.L. Biometricae, genetics. Charmen and Itall. London.1971. 280p.