

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ НА ДОНУ

Гординская Е.А. младший научный сотрудник;

Крохмаль А.В., кандидат с.- х. наук, ведущий научный сотрудник

Барулина Н.И. младший научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», 346735, Россия,
Ростовская область, Аксайский район, посёлок Рассвет, улица Институтская,
дом 1, E-mail: dzni@mail.ru

В статье изложены результаты изучения новых сортов озимого тритикале селекции ФГБНУ ФРАНЦ в 2016-2019 гг. Определена изменчивость элементов продуктивности, экологическая пластичность сортов по продуктивности и основным ее элементам. Установлены параметры компонентов продуктивности сортов озимого тритикале в условиях Дона. Созданы новые высокопродуктивные сорта озимого тритикале, способные формировать урожай зерна свыше 10 т/га. Определено, что сорта тритикале формируют продуктивность за счет разных ее элементов. Наиболее стабильным элементом является масса 1000 зерен, наиболее изменчивым – масса зерна с колоса. Сорта Приам и Аргус отзывчивы на улучшение условий среды, Атаман Платов и Форте – пластичные сорта, а Каприз, Блюз и Гектор – будут иметь преимущество на низких агрофонах и неблагоприятных условиях возделывания.

Ключевые слова: селекция, тритикале, сорт, продуктивность, структура урожая, изменчивость, экологическая пластичность

Тритикале — первая культура, созданная человеком. Её по праву называют новой сельскохозяйственной культурой. Тритикале следует отнести к числу наиболее перспективных культур, селекция которых может

способствовать решению белковой проблемы и повышению качества пищевых продуктов. В сравнении с другими злаками тритикале выделяется более высокой экологической пластичностью в сочетании с продуктивностью. В процессе выращивания этой культуры требуется меньше дорогостоящих ядохимикатов, поскольку культура устойчива ко многим болезням и вредителям. Таким образом, возделывание тритикале позволяет получить экологически чистую продукцию.

Широкое распространение тритикале получило не только в РФ, но и других странах, земли которых отличаются невысоким плодородием почв. Основными лидерами по возделыванию тритикале являются Польша, Беларусь, Германия, Франция, Австрия, Китай. По последним данным Росстата в 2019 году посевные площади тритикале в Российской Федерации составляют около 141 тыс. га [1], они значительно сократились по сравнению с 2018 годом (88,1%).

Задача современной селекции - создание адаптивных сортов, сочетающих высокую продуктивность, качество продукции, зимостойкость, устойчивость к различным вредоносным болезням. Особое внимание следует уделить повышению адаптивности к экстремальным погодным условиям. Это важно, потому что, с одной стороны чаще всего погодные условия складываются неблагоприятно, а с другой стороны – потому что недобор урожая в неблагоприятные годы связан с более весомыми экономическими потерями, чем доход от высокого урожая в более благоприятные годы.

Селекция тритикале успешно ведется в ФГБНУ ФРАНЦ. За все годы научной деятельности пройден путь от изучения коллекционных образцов до разработки схем селекции и создания зерновых и кормовых сортов тритикале, адаптированных не только к условиям Ростовской области, но и других регионов, таких как Северо-Кавказский, Центрально-Черноземный, Волго-Вятский, Средневолжский, Уральский и др.

В результате интенсивной селекционной работы ФГБНУ ФРАНЦ созданы и включены в Госреестр селекционных достижений 33 сорта озимого тритикале, из них 27 сортов зернового и 6 сортов кормового направления [2. 3].

На 2019 год в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, внесено 87 сортов озимого тритикале, из них 26 - нашей селекции (табл.1). В настоящее время на Государственном сортоиспытании находятся сорта Блюз, Форте, Азнавур, Аргус, Приам - зернового направления, Стюард и Ариозо - на зеленый корм.

Таблица 1. Оригинаторы озимого тритикале и количество зарегистрированных сортов в 2019 г.

Оригинаторы	Количество сортов
ФГБНУ ФРАНЦ	26
НЦЗ им. П.П.Лукьяненко	17
НПЦ НАН Беларуси	5
ФГБНУ ФИЦ "Немчиновка"	5
Саратовский ГАУ, Орлова Н.С.	4
НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева	3
Северо-Кавказский ФНАЦ, Ставрополь	3
МСХА им.К.А. Тимирязева	2
Алтайский НЦА	2
Уфимский ФИЦ РАН	2
ИР им. В.Я.Юрьева, Харьков	2
СГИ НЦСС, Одесса	2
SAATEN-UNION GMBH Германия	2
ФИЦИ ЦиГ СО РАН	2
Ижевская ГСХА	1
Омский ГАУ им. П.А.Столыпина	1
Кургансемена	1
Самарский НИИСХ им. Н.М.Тулайкова	1
Ионов Э.Ф.	1
НИИСХ Юго-Востока	1
ВНИИ Рапса	1
ФИЦВИ ГР Растен. Им. Н.И.Вавилова	1
Тюменский ФИЦ СО РАН	1
NORDSAAT SAATZUCHT GMBH	1
Итого	87

Ведущее место по количеству выведенных сортов озимого тритикале занимают оригинаторы ФГБНУ ФРАНЦ (30%), второе место НЦЗ им. П.П. Лукьяненко (20%), третье место занимают НПЦ НАН Беларуси и ФГБНУ

ФИЦ «Немчиновка» (6%). Многие сорта в Госреестре имеют 2 и более оригинаторов, что свидетельствует о потребности в экологической селекции, реализуемой непосредственным сотрудничеством [4]. Таким образом, совместная селекционная работа ведущих селекционеров позволяет значительно обогатить исходный материал и ускорить создание новых сортов, обладающие высоким потенциалом [5, 6].

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2016-2019 гг. Полевые опыты закладывали по пару и зернобобовым на северо-западе Ростовской области. Агротехника общепринятая для озимых зерновых. Норма высева 4 млн. всхожих семян на 1 га по пару и 5 млн. - по зернобобовым, площадь делянок 20-25 м², повторность трехкратная. Уборку проводили прямым комбайнированием. Все наблюдения, учеты и оценки проводили в соответствии с Методикой Государственного испытания сельскохозяйственных культур [7] и Методикой полевого опыта [8]. Государственный стандарт для озимых зерновых тритикале по Ростовской области сорт Каприз.

Была изучена динамика урожайности и биологические признаки сортов Атаман Платов, Гектор, Приам, Блюз, Форте и Аргус в сравнении со стандартом.

Результаты и обсуждение

Годы проведения исследований различались по гидротермическим условиям. Самым благоприятным для роста и развития озимого тритикале был 2016 год. Урожайность сортов озимого тритикале за период исследований зависела не только от погодных условий, но и многих других факторов. В 2016 год все сорта, кроме сорта Гектор, сформировали урожай свыше 10,0 т/га (табл. 2). 2017 год был вполне благоприятным, все сорта сформировали достаточно высокий урожай зерна. Минимальную урожайность все сорта проявили в 2019 году.

Таблица 2. Урожайность и элементы продуктивности сортов озимого тритикале, пар, 2016 -2019 гг.

Сорт	Год	Урожай т/га	Продуктивный стеблестой на 1 кв.м.	Продуктивная кустистость	Масса зерна с колоса г.	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Высота растений, см
Каприз, St	2016	10,05	534	3,0	1,87	38	49,5	120
	2017	9,50	409	3,4	2,3	51	41,8	120
	2018	8,22	620	3,4	1,34	33	40,3	105
	2019	7,99	636	3,2	1,26	32	39,4	117
	X	8,94	550	3,3	1,65	39	42,8	116
Атаман Платов	2016	11,53	678	4,0	1,77	36	48,9	120
	2017	10,53	450	4,5	2,34	45	46,2	110
	2018	9,90	412	3,2	2,43	58	31,0	92
	2019	79,1	514	4,0	1,58	38	41,1	115
	X	9,97	514	3,9	1,74	44	41,8	109
Приам	2016	12,34	507	4,0	2,5	56	45,1	125
	2017	9,89	348	3,5	2,84	55	40,0	120
	2018	8,02	570	3,2	1,42	36	40,0	111
	2019	6,98	484	3,5	1,45	38	38,5	119
	X	9,31	477	3,6	1,99	46	40,9	119
Блюз	2016	10,77	639	3,4	1,72	39	44,1	120
	2017	10,32	416	4,2	2,48	38	44,0	98
	2018	9,56	486	3,6	1,98	50	39,6	103
	2019	77,9	554	3,5	1,43	39	37,0	110
	X	96,1	524	3,7	1,71	42	41,2	108
Форте	2016	11,90	660	4,8	1,85	43	42,6	105
	2017	10,97	481	4,2	2,28	52	42,2	100
	2018	10,00	476	3,5	2,18	58	37,6	90
	2019	8,01	768	4,8	1,08	30	37,0	110
	X	10,22	596	4,3	1,57	46	39,9	101
Аргус	2016	12,58	609	4,5	2,13	59	48,7	115
	2017	10,32	428	3,3	2,41	52	40,9	105
	2018	9,42	482	3,8	1,97	46	46,3	95
	2019	8,24	590	3,0	1,42	35	40,6	120
	X	10,14	527	3,7	1,85	48	41,0	109
Гектор	2016	9,88	681	2,8	1,47	27	54,3	130
	2017	9,49	394	5,2	2,41	44	43,1	112
	2018	8,07	448	4,6	1,81	38	47,0	100
	2019	7,48	660	3,0	1,15	25	45,8	120
	X	8,73	546	3,9	1,58	34	47,6	116

В среднем за 2016-2019 гг. наибольшая продуктивность отмечена у сорта Форте (+1,28 т/га к стандарту) и Аргус (+1,20 т/га). Наибольший урожай все изученные сорта сформировали в 2016 г. Абсолютный максимум урожайности отмечали в 2016 году у нового сорта Аргус – 12,58 т/га (+2,53 т/га к стандарту).

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что высокая продуктивность сортов в 2016 г. обусловлена высокими показателями продуктивного стеблестоя, а также крупностью зерна (масса 1000 зерен). Кроме того, у сортов Приам и Аргус вклад в результирующий признак (продуктивность) внесла озерненность колоса.

В 2017 году, также благоприятном для роста и развития озимых зерновых, густота продуктивного стеблестоя была самой низкой у большинства сортов. Урожай зерна у всех сортов формировался за счет высокой массы зерна с 1 колоса, которая была выше, чем в 2019 году в 2 и более раз, а также количества зерен в колосе. Максимальной за 4 года озерненность колоса была у сортов Каприз, Атаман, Форте и Гектор. У сортов Приам, Блюз и Аргус этот показатель был максимальным в 2016 году.

Условия 2018 года на протяжении всей вегетации были благоприятными до наступления восковой спелости. Этим обусловлен высокий уровень продуктивного стеблестоя у сортов Каприз и Приам. В фазу восковой спелости озимых тритикале, на протяжении двух декад июля выпало 180 мм осадков (305% нормы), что вызвало полегание посевов, прорастание зерна на корню и привело к потере урожая. Урожай зерна изученных сортов в 2018 году колебался от 8,02 т/га у сорта Приам до 1,00 т/га у сорта Форте. Продуктивный стеблестой сортов Атаман Платов и Форте был самым низким за годы изучения. Это компенсировалось максимальной озерненностью колоса (58 зерен) и высокими показателями массы зерна с колоса (2,43 и 2,18 г, Каприз – 1,34 г). Это свидетельствует о том, что у разных сортов тритикале продуктивность обуславливается разными компонентами.

Самый низкий урожай был получен в 2019 году. Осенняя и весенняя вегетация протекала в условиях достаточного увлажнения. Сорта

сформировали достаточно высокий стеблестой, у сорта Каприз он был максимальным за 4 года. Период налива зерна протекал в условиях засухи (14 мм, 26 % нормы, июнь), в июле выпало 147,3 мм осадков (273%), что вызвало полегание, затруднило уборку и отрицательно сказалось на урожае. В этом году наибольшая урожайность отмечена у сорта Аргус, 8,24 т/га (+0,25 т/га к стандарту).

Таблица 3. Изменчивость и экологическая пластичность урожайности и ее элементов

Показатель		Каприз	Атаман Платов	Приам	Блюз	Форте	Аргус	Гектор
Урожай	X, т/га	8,94	9,97	9,30	9,61	10,22	10,14	8,73
	cV, %	11,1	15,3	25,1	13,7	16,3	18,1	13,1
	b _i	0,64	0,99	1,52	0,84	1,09	1,19	0,74
	Sc	7,11	6,84	16,38	13,29	15,18	15,48	11,53
Продуктивный стеблестой на 1 кв.м.	X	550	514	477	524	596	527	546
	cV, %	18,9	22,9	19,6	18,2	24,0	16,4	26,7
	b _i	0,69	0,95	0,57	0,97	1,30	0,92	1,52
	Sc	655	389	500	604	512	544	563
Продуктивная кустистость	X	3,3	3,9	3,6	3,7	4,3	3,7	3,9
	cV, %	5,9	13,7	9,3	9,8	14,3	18,0	30,0
	b _i	0,17	1,87	0,42	1,35	0,05	0,17	2,97
	Sc	3,47	3,93	4,06	3,57	4,33	5,48	3,64
Масса зерна с колоса	X, г	1,69	2,03	2,05	1,90	1,85	1,98	1,71
	cV, %	28,8	20,6	35,4	23,4	29,4	21,0	31,5
	b _i	0,96	0,68	1,29	0,95	1,09	0,90	1,14
	Sc	1,14	1,81	3,54	2,29	3,16	2,97	2,19
Число зерен в колосе	X, шт.	38,5	44,3	46,3	41,5	45,8	48,0	33,5
	cV, %	22,7	22,5	23,2	13,7	26,6	21,2	27,0
	b _i	0,95	0,86	0,78	0,24	1,80	1,12	1,26
	Sc	32,42	46,71	68,16	41,50	65,58	80,91	36,18
Масса 1000 зерен	X, г	42,8	41,8	40,9	41,2	39,9	41,0	47,6
	cV, %	10,8	18,9	7,1	8,5	7,4	10,3	10,1
	b _i	1,31	1,70	0,8	0,80	0,72	0,61	1,07
	Sc	34,3	35,13	47,91	49,08	45,88	51,69	56,37
Высота растений	X, см	116	109	119	108	101	109	115
	cV, %	6,2	11,2	4,9	8,8	8,4	10,2	11,0
	b _i	0,69	1,38	0,61	0,80	0,90	1,19	1,43
	Sc	112,6	104,7	124,7	117,6	96,7	104,2	125,3

Анализ полученных результатов показал, что сорта значительно различались по изменчивости и экологической пластичности как продуктивности, так и отдельных ее элементов (табл. 3).

Уровень изменчивости признака отражает коэффициент вариации cV . Вариабельность урожайности изученных сортов была средней. Наибольшая изменчивость отмечена у сорта Приам (25,1 %), наименьшая – у сорта Каприз (11,1 %). Изменчивость элементов продуктивности у сортов значительно различалась. Так продуктивная кустистость у сортов Каприз, Приам и Форте была мало изменчива ($cV = 5,9-9,8$ %), у сорта Гектор она варьировала более значительно ($cV = 5,9\%$), Самым вариабельным был признак масса зерна с колоса, коэффициент вариации cV менялся от 20,6 % у сорта Атаман Платов до 35,1 % у сорта Приам. Наиболее стабильным признаком у большинства сортов была масса 1000 зерен, коэффициент вариации 7,1-10,8 %; исключение составил сорт Атаман Платов (18,9 %).

Анализ экологической пластичности урожайности и элементов структуры выявил значительные различия изученных сортов. Так по урожайности сорта Приам и Аргус отзывчивы на улучшение условий среды, коэффициент регрессии по среде b_i составил 1,52 и 1,19 соответственно. Сорта Атаман Платов и Форте можно охарактеризовать как пластичные, b_i этих сортов близок к 1,0. Сорта Каприз, Блюз и Гектор слабо отзывчивы на улучшение условий выращивания, они будут иметь преимущество при возделывании в неблагоприятных условиях.

Отдельные элементы продуктивности различных сортов по-разному реагировали на изменения условий среды. У сорта Каприз высокая отзывчивость на изменения среды отмечена по массе 1000 зерен, у сорта Атаман Платов – по продуктивной кустистости и массе 1000 зерен, у сорта Приам – по массе зерна с колоса, Блюз – по продуктивной кустистости, Форте – по продуктивному стеблестоя и числу зерен в колосе, Аргус – по числу зерен в колосе. Следует отметить, что у сорта Гектор, который по продуктивности не отзывчив на улучшения условий среды, все элементы структуры урожая

оказались высоко отзывчивыми на изменения условий выращивания. Это еще раз подтверждает, что разные сорта формируют продуктивность за счет разных ее элементов.

Высота растений играет немаловажную роль в формировании урожая. Полегание растений, в нашей зоне рискованного земледелия, когда происходят погодные катаклизмы, напрямую зависит от высоты растений. Поэтому селекционеры акцентируют внимание на создание низкорослых и среднерослых сортов. В наших исследованиях по высоте растений все сорта озимого тритикале относятся к среднерослым. Высота растений – достаточно стабильный признак, изменчивость этого признака составила от 6,2 до 11,2 %. Сорта Атаман Платов, Аргус и Гектор показали высокую отзывчивость высота растения на изменения условий среды.

Выводы. Таким образом, в ФГБНУ ФРАНЦ созданы новые высокопродуктивные сорта озимого тритикале, способные формировать урожай зерна свыше 10 т/га. Установлено, что сорта тритикале формируют продуктивность за счет разных ее элементов. Сорта Приам и Аргус отзывчивы на улучшение условий среды, Атаман Платов и Форте – пластичные сорта, а Каприз, Блюз и Гектор – будут иметь преимущество на низких агрофонах и неблагоприятных условиях возделывания.

Литература

1. <https://rosstat.gov.ru/search?q>
2. Грабовец А.И., Крохмаль А.В., Чекунова Н.А. Особенности селекции гексаплоидных тритикале в условиях Среднего Дона / Генетика и селекция растений на Дону. Ростов-на-Дону: Изд-во «АКРА», 203. – Выпуск 3. – С. 107-125.
3. Грабовец А.И. Селекция тритикале на Дону / Тритикале. Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки»: (7июня 2018 г.). Ростов-на-Дону, 2018.- с.7-21.

4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений. – М., 2019. – 460 с.

5. Айдиев А.Я., Новикова В.Т., Дудкин В.М. Экологическая селекция озимого тритикале / Тритикале. Материалы международной научно-практической конференции (7-8 июня 2016 г.): «Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки». - Ростов-на-Дону, 2016. – С. 41-46.

6. Емельянова А.А., Логвинова Е.В., Новикова В.Т. Результаты экологического испытания сортообразцов, номеров озимого тритикале / Тритикале. Материалы международной научно-практической конференции «Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки». – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 56-59.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. — М.: Госагропром СССР, 1989. — 162 с.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М., 1985 — 351 с.