

АНАЛИЗ ЛИНИЙ И СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПО АДАПТИВНЫМ ПРИЗНАКАМ

А.А. АНДРЕЕВ, ORCID ID: 0000-0003-2529-831X;

М.К. ДРАЧЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0001-7542-5730,
E-mail: drasheva_m@mail.ru;

И.А. КУТЕПОВА, ORCID ID: 0000-0003-4514-8044

ТАМБОВСКИЙ НИИСХ – ФИЛИАЛ ФГБНУ «ФНЦ ИМЕНИ И.В. МИЧУРИНА»

В статье представлены результаты изучения сортов и линий озимой тритикале в северо-восточной части ЦЧР. Данные исследования позволили выделить образцы урожайные, приспособленные к погодно-климатическим условиям региона. В среднем за годы испытания наибольшая урожайность отмечена у сортов Акинак – 56,9 ц/га, линия 3/107 – 58,8 ц/га, линия 3/86 – 57,8 ц/га. Данные расчетов показали, что линия 3/107, линия 3/86 и сорт Акинак высокостабильные по урожайности, но менее пластичные. К пластичным сортам относятся: сорт Тальва 100, линия 6/147, линия 2/3, линия 7/125, при неблагоприятных условиях эти генотипы резко снизили урожайность. Высокой стрессоустойчивостью обладали сорт Акинак, линия 3/86.

Ключевые слова: сорт, озимая тритикале, урожайность, масса 1000 зерен, элементы продуктивности.

Для цитирования: Андреев А.А., Драчева М.К., Кутепова И.А. Анализ линий и сортов озимой тритикале по адаптивным признакам. Зернобобовые и крупяные культуры. 2022; 3(43): 109-113. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-3-109-113

ANALYSIS OF LINES AND VARIETIES OF WINTER TRITICALE BY ADAPTIVE TRAITS

A.A. Andreev, M.K. Dracheva, I.A. Kutepova

TAMBOV SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE –
BRANCH OF FSBSI «I.V. MICHURIN FEDERAL SCIENTIFIC CENTER»

Abstract: *The article presents the results of the study of varieties and lines of winter triticales in the northeastern part of the Central Chernozem Region. These studies made it possible to identify high-yielding samples adapted to the weather and climatic conditions of the region. On average, over the years of testing, the highest yield was noted in Akinak varieties – 56.9 c/ha, line 3/107 – 58.8 c/ha, line 3/86 – 57.8 c/ha. The calculation data showed that line 3/107, line 3/86 and variety Akinak are highly stable, but less plastic. Plastic varieties include variety Talva 100, line 6/147, line 2/3, line 7/125; under unfavorable conditions, these genotypes sharply reduced the yield. Akinak variety, line 3/86, had a high stress resistance.*

Keywords: variety, winter triticales, productivity, weight of 1000 grains, productivity elements.

Введение. Направление адаптивной селекции в настоящее время стало приоритетным во всём мире. Под адаптивной селекцией сельскохозяйственных растений подразумевается выведение сортов культурных растений, обладающих высоким адаптивным потенциалом, который определяет предел устойчивости культурных растений к неблагоприятным факторам: насекомым-вредителям, засорённости посева, болезням, засухе, засолению почвы,

холоду. Основным комплексным показателем адаптивности отбираемых генотипов в селекционном процессе является уровень их урожайности в различных агроэкологических условиях среды [1, 2]. Для быстрого и эффективного создания современных сортов с высокой продуктивностью и качеством зерна, адаптивных к местным условиям региона, необходимо проведение отбора и анализа новых линий на всех этапах селекционного процесса. Для этого используют различные методы, в том числе и математические, которые позволят оценить селекционный материал и сократить сроки создания сортов.

Цель исследований – получение экспериментальных и аналитических данных по оценке адаптивных показателей новых сортов и линий озимой тритикале по урожайности для условий северо-восточной части ЦЧР.

Материалы и методы исследований

Исследования по изучению линий и сортов озимой тритикале проводили в течение 2018-2021 гг. Опыты были заложены на поле отдела селекции зерновых культур Тамбовского НИИСХ. Объект изучения – 9 сортов и линий озимой тритикале. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, характеризовалась следующими показателями: содержание в пахотном слое (0-30 см) подвижного фосфора – 11,0, обменного калия – 14,3 мг на 100 г почвы, гумуса – 8,24%, реакция почвенного раствора (рН_{сол}) – 5,5 ммоль в 100 г почвы. Опыт закладывали в соответствии с методикой полевого опыта. Учетная площадь делянки – 20 м², повторность трехкратная, стандартный сорт Тальва (Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева). Учеты, наблюдения и оценку изучаемых сортов и линий проводили согласно Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3] и Методическими указаниями по изучению мировой коллекции ВИР [4]. Индекс условий среды (I), пластичность (b₁) и стабильность (б) определяли по математической модели S.A.Eberhart, W.A. Russell [5], устойчивость сортов к стрессу (Y₂-Y₁) – по уравнениям A.A. Rossielle, J.Hamblin в изложении А.А. Гончаренко [6]. Математическую обработку результатов исследований проводили по методике Б.А. Доспехова [7].

Результаты и их обсуждение

Погодные условия оказывали определённое влияние на рост и развитие растений озимой тритикале, что позволило достаточно объективно дать оценку изучаемым сортам и линиям. Согласно индексу условий среды (i) наиболее благоприятные условия для развития растений сложились в 2018 и 2020 годах, индекс условий среды составил соответственно +15 и +9, в неблагоприятных 2019 и 2021 годах этот показатель составил -20,4 и -3,9 (табл. 2). Показатели среднесуточной температуры и осадки за эти годы представлены в таблице 1.

Осень 2017 года была благоприятна для роста и развития озимых культур. Осадков в августе – октябре выпало достаточно, среднемесячная температура в этот период была выше среднемноголетнего значения на 1,2°C, что способствовало получению дружных всходов и хорошему кущению озимых культур. Зима 2017-2018 гг. была теплой, промерзание почвы было незначительным. Перезимовка прошла в целом благоприятно. Погодные условия весенне-летнего периода сложились хорошими для развития растений тритикале. Количество выпавших осадков по месяцам составляло в апреле 274,2%, мае – 90,9%, июне 13,2% и июле 46% от средних многолетних показателей. Температура воздуха в сравнении со среднемноголетними значениями была в мае на 2,8°C, июне – 0,2°C и июле – 0,6°C выше нормы.

В 2019 году за период вегетации озимой тритикале выпало 267,3 мм осадков, или 143,0% от средних многолетних показателей, но распределение их по фазам развития растений было не равномерным. Большое отрицательное влияние на рост и развитие растений озимой тритикале в условиях 2019 года оказали выпавшие в мае осадки. Осадков выпало 188,0 мм, что в 9,6 раза больше многолетних значений. В этот период посеы озимой тритикале были ослаблены после перезимовки, а излишнее переувлажнение привело к частичной гибели и изреженности посевов к уборке. Средняя температура воздуха за период вегетации составила 16,4°C, на 2,0°C выше многолетних значений.

Таблица 1

Динамика погодных условий за период с 2018 по 2021 гг.

Месяц	Осадки, мм				Средне-много-летнее количество осадков, мм	Температура, °С				Средне-много-летняя температура, °С
	2018	2019	2020	2021		2018	2019	2020	2021	
Январь	61,8	54,9	38,3	90,8	28,9	-5,5	-8,8	-2,7	-6,1	-10,0
Февраль	51,8	13,5	91,6	78,7	23,0	-9,5	-5,7	-3,4	-11,8	-10,0
Март	75,6	31,2	33,5	24,7	23,4	-7,7	-1,5	4,2	-5,6	-4,7
Апрель	81,7	8,5	61,4	46,3	29,8	7,4	7,9	5,6	8,0	6,1
Май	36,1	188,0	26,0	77,1	39,7	17,0	19,5	13,8	16,3	14,2
Июнь	7,3	0	13,8	42,6	55,5	18,4	19,1	21,9	21,0	18,2
Июль	29,2	70,3	3,3	21,6	63,6	20,7	18,9	22,8	23,1	20,1
Август	55,2	0,4	38,5	5,7	47,2	20,3	20,9	17,5	19,0	18,5
Сентябрь	38,3	72,0	16,0	9,4	48,3	13,7	16,0	13,2	15,5	12,5
Октябрь	53,7	63,6	27,7	22,1	44,4	6,3	8,6	10,6	10,4	5,1
Ноябрь	70,7	5,6	28,7	37,6	38,2	0,3	-1,1	0	0	-1,9
Декабрь	110,9	40,8	34,6	31,1	35,1	-0,7	-6,3	-2,1	-8,3	-7,6

Погодные условия для роста и развития озимых культур 2019-2020 гг. были в целом удовлетворительные. Вегетация растений осенью проходила при недостатке влаги, а температурный режим благоприятствовал нормальному и продолжительному росту растений. Среднемесячная температура в сентябре была выше многолетних данных на 0,7°С, в октябре на 5,5°С, в ноябре на 3,9°С. Перезимовка проходила в целом благоприятно, все зимние месяцы были теплее по сравнению с многолетними показателями.

Вегетационный период 2020 года в целом сложился сухим и жарким, но растения эффективно использовали влагу зимне-весеннего периода, были хорошо развиты и сформировали хороший урожай.

Погодные условия 2020-2021 гг. в целом сложились не благоприятными для роста и развития растений тритикале. В зимний период частые оттепели сменялись низкими температурами, что привело к ослаблению растений, гибели и изреженности посева. Вегетационный период 2021 года характеризовался сухими и жаркими погодными условиями, что привело к недобору урожая.

Урожайность является основным показателем адаптации сортов с различными генотипами к различным условиям выращивания. В наших исследованиях погодные условия по годам резко отличались, и соответственно реакция сортов была различной. Средняя урожайность всех изучаемых сортов (среднесортная урожайность) варьировала по годам от 34,0 ц/га в 2019 году до 69,4 ц/га в 2018 году. Многолетняя среднесортная урожайность за весь период исследований составила 54,4 ц/га. Если посмотреть по сортам, в среднем за годы испытания наибольшая урожайность отмечена у сортов Акинак – 56,9 ц/га, линия 3/107 – 58,8 ц/га, линия 3/86 – 57,8 ц/га (табл. 2).

Урожайность сортов и линий озимой тритикале и характеристика их адаптивного потенциала

Сорт, линия	Урожайность, ц/га					Пластичность	Стабильность	Стрессоустойчи вость
	2018	2019	2020	2021	Среднее по вариантам			
Тальва 100, ст.	66,9	26,9	66,2	49,2	52,3	1,36	18,80	-28,5
Линия 2/3	69,0	30,4	62,3	49,6	52,8	1,06	16,98	-25,6
Линия 3/107	75,6	39,7	67,2	52,5	58,8	0,98	15,88	-25,3
Акинак	71,4	40,0	58,3	57,9	56,9	0,75	12,89	-15,9
Линия 5/56	71,7	36,2	64,2	49,3	55,4	0,97	15,80	-25,2
Линия 6/147	73,7	34,9	64,2	49,7	55,6	1,33	16,98	-26,2
Линия 7/125	61,9	28,3	68,3	49,3	51,9	1,05	17,63	-26,3
Линия 8/118	68,2	31,4	52,7	39,1	47,9	0,95	16,18	-25,2
Линия 3/86	66,6	39,5	67,2	57,9	57,8	0,78	12,92	-16,2
Среднесортная урожайность, ц/га	69,4	34,0	63,4	50,5	54,4			
НСР ₀₅ ц/га	3,2	3,9	3,9	4,3				
Индекс условий среды (i)	+15,0	-20,4	+9,0	-3,9				

Рассмотрим, как изменялась урожайность по опыту в целом и по сортам в контрастные годы. 2018 год характеризовался наилучшими условиями выращивания. Индекс условий составил +15, урожайность по сортам изменялась от 61,9 до 75,6 ц/га. Согласно доверительному интервалу высокая урожайность отмечена у линии 3/107 – 75,6 ц/га, линии 6/147 - 73,7 ц/га. Низкий показатель урожайности был у линии 7/125 – 61,9 ц/га.

2019 год сложился не благоприятным для развития озимой тритикале, наблюдалась сильная засуха. Индекс условий 2019 года показал наименьший результат – 20,4, что отрицательно отразилось на получении урожайности. При таких неблагоприятных условиях выращивания наивысшая отдача по урожайности была у сорта Акинак 40,0 ц/га, линии 3/107 – 39,7 ц/га, линия 3/86 – 39,5 ц/га.

При изучении селекционного материала необходимо оценить линии по их приспособленности к условиям выращивания для этого мы определяли такие показатели как пластичность, стабильность, стрессоустойчивость. Данные расчетов показали, что линия 3/107, линия 3/86 и сорт Акинак высокостабильные, но менее пластичные (табл. 2). Создание абсолютно стабильного сорта невозможно, да и вряд ли целесообразно. Необходим агрономически оправданный баланс между продуктивностью и стабильностью. Ю.П.Алтухов считает, что сорт со средней, но стабильной урожайностью представляет большую экономическую ценность, чем специализированный сорт с потенциально высокой, но сильно колеблющейся урожайностью [8].

Если рассматривать генотипы, имеющие высокую пластичность, то в неблагоприятный год они резко снизили урожайность. По показателям с высокой пластичностью относятся сорт Тальва 100, линия 6/147, линия 2/3, линия 7/125. Эти генотипы резко снизили урожайность в неблагоприятный 2019 год.

За время исследований была изучена стрессоустойчивость генотипов. Устойчивость к стрессу отражает уровень устойчивости растений к стрессовым условиям произрастания. Чем меньше разрыв между минимальной и максимальной урожайностью, тем выше стрессоустойчивость, лучше приспособляемость к неблагоприятным погодным условиям,

шире диапазон его приспособительных возможностей. Этот показатель всегда имеет отрицательный знак. Высокой стрессоустойчивостью обладали сорт Акинак, линия 3/86. Низкую стрессоустойчивость показал сорт Тальва 100, линия 2/3, линия 6/147.

Заключение

В результате анализа полученных данных и математических расчетов дана характеристика селекционного материала и установлена необходимость дальнейшей работы с ним в условиях северо-восточной части ЦЧР. Определены пластичные, стабильные и стрессоустойчивые линии, которые дают хорошие результаты их можно использовать в селекционном процессе.

Литература

1. Алабушев А.В. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2013. - № 2 (6). – С. 47-51.
2. Андреев А.А., Драчева М.К. Изучение сортов ярового ячменя в коллекционном питомнике в северо- восточной части ЦЧР //Зернобобовые и крупяные культуры. - 2021. - № 3 (39). – С. 102-106.
3. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: «Колос», - 1971. – 237 с.
4. Методические рекомендации ВИР. – Л., - 1977. – 53 с.
5. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varietees //Crop Sci. № 6
6. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур //Вестник РАСХН, 2005. - № 6.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований – Изд. 4-е перераб. и доп. – М.: «Колос», - 1979. – 416 с.
8. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. – М., - 1983.

References

1. Alabushev A.V. Adaptivnyi potentsial sortov zernovykh kul'tur [Adaptive potential of cereal varieties]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2013, no.2 (6), pp. 47-51. (in Russian)
2. Andreev A.A., Dracheva M.K. Izuchenie sortov yarovogo yachmenya v kolleksiionnom pitomnike v severo- vostochnoi chasti TsChR [Study of spring barley varieties in a collection nursery in the northeastern part of the Central Chernozem region]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2021, no.3(39), pp.102-106. (in Russian)
3. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Methodology of state variety testing of crops]. Moscow, *Kolos*, 1971, 237 p. (in Russian)
4. Metodicheskie rekomendatsii VIR [Methodical recommendations of VIR]. Leningrad, 1977, 53 p. (in Russian)
5. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci*. no.6
6. Goncharenko A.A. Ob adaptivnosti i ekologicheskoi ustoichivosti sortov zernovykh kul'tur [On the adaptability and environmental sustainability of cereal varieties]. *Vestnik RASKhN*, 2005, no.6. (in Russian)
7. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. The 4th ed., reprint, with additions. Moscow: «Kolos», 1979, 416 p. (In Russian)
8. Altukhov Yu.P. Geneticheskie protsessy v populyatsiyakh [Genetic processes in populations]. Moscow, 1983. (In Russian)