

DEVELOPMENT OF THE METHODOLOGY FOR EVALUATING OATS BREEDING MATERIAL ON DROUGHT RESISTANCE

A.G. Vlasov, M.F. Noskevich, T.M. Bulavina

The paper presents the results of studying laboratory methods for evaluating oats breeding material on drought resistance. A new methodology is presented based on differentiating samples on the relative length of the first leaf when germinated on an inclined plane in filter paper. It is established that the methods for laboratory evaluation of oats breeding material on drought resistance in drying rolls, rolls placed in a 3.8% sucrose solution and the proposed method of seed germination on an inclined plane are representative. The highest drought resistance was demonstrated by the samples BYAS-20/17, BYAS-18/16 and the Scorpion variety. The sample BYAS-20/51 was sensitive to stress conditions.

УДК 631.559:633.112.9«324»:631.526.32:581.4

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА СОРТОВ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ОТ ВЫСОТЫ РАСТЕНИЙ

С.И. Гриб, доктор с.-х. наук, **В.Н. Бушневич**, **Е.И. Позняк**,

кандидаты с.-х. наук, **Лаптенюк М.М.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Дата поступления статьи в редакцию 11.03.2025)

Рецензент: Гордей С.И., кандидат биол. наук

Аннотация. *В результате изучения сортов коллекции тритикале озимого выделены источники высокой урожайности зерна и короткостебельности для целенаправленного использования в селекционных программах. Установлено влияние метеорологических условий на урожайность зерна и высоту растений в различные стадии развития тритикале, определены диапазоны варьирования изучаемых признаков. Выявлена оптимальная высота растений с позиции получения высоких урожаев у изучаемых сортов тритикале озимого.*

Введение. В последнее время зерновые и зернобобовые культуры в структуре посевных площадей Беларуси занимают около 40–44 % [1]. Поэтому увеличивать выход зерна за счет расширения посевов уже невозможно. Основным резервом роста валового сбора зерна является внедрение в производство высокоурожайных сортов, которые наравне с высокой зерновой продуктивностью должны противостоять биотическим и абиотическим стрессорам [2, 3].

В производстве наиболее востребованы короткостебельные сорта с высокой урожайностью, так как высокорослые при возделывании по интенсивной технологии часто полегают, за счет чего потери зерна при уборке могут достигать 10–50 % [4–8].

Материал и методика проведения исследований. Исследования по изучению 20 отечественных и 25 российских сортов тритикале озимого (*Triticosecale Witt.*) с целью выделения источников высокой урожайности и короткостебельности проводили в 2021–2024 гг. в условиях центральной части Беларуси на дерново-подзолистой супесчаной почве. Агрохимические показатели пахотного горизонта: рН (в KCl) – 5,8–6,2, подвижный P₂O₅ – 262–338 мг/кг, обменный K₂O – 200–300 мг/кг почвы, гумус – 2,0–2,2 %. Предшественник – овес.

Минеральные удобрения (P₈₀K₁₂₀) вносили осенью под вспашку. Гербицид Кугар (1,0 л/га) применяли осенью. Весной после возобновления вегетации проводили подкормку азотными удобрениями в дозе 60 кг д.в./га + 30 кг д.в./га в фазу начала выхода в трубку.

В качестве контроля использовали отечественный сорт тритикале озимого Динамо.

Метеорологические условия в годы исследований существенно различались как по температурному режиму, так и по количеству и периодичности выпавших осадков (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика вегетационного периода (апрель-июль), 2021-2024 гг.

Год исследований	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
ГТК (апрель-июль)	1,57	2,13	0,85	1,67
ГТК апрель	1,24	6,28	0,43	3,27
ГТК май	3,58	2,81	0,08	0,38
ГТК июнь	1,67	1,18	0,71	1,82
ГТК июль	0,50	1,71	1,70	1,72
Сумма температур выше 10 °С апрель, °С	157	130	206	287
Сумма температур май, °С	359	333	397	446
Сумма температур июнь, °С	594	569	548	557
Сумма температур июль, °С	679	543	561	626
Сумма температур апрель-июль, °С	1789	1575	1712	1916
Сумма осадков апрель, мм	19,5	81,6	8,9	94,0
Сумма осадков май, мм	128,5	93,6	3,0	17,0
Сумма осадков июнь, мм	99,1	67,3	39,1	101,4
Сумма осадков июль, мм	34,2	92,8	95,2	108,0
Сумма осадков апрель-июль, мм	281,3	335,3	146,2	320,4

На основании градации по ГТК [9] 2023 г. является засушливым, 2021 г. – оптимальным по увлажнению, 2022 г. и 2024 г. – влажными.

Результаты исследований и их обсуждение. У изучаемых отечественных и российских сортов тритикале озимого выявлена дифференциация как по высоте растений, так и по урожайности зерна (таблица 2).

В среднем по выборке у белорусских и российских сортов тритикале урожайность зерна варьировала от 92,2 и 85,2 ц/га в избыточно увлажненном 2022 г. до 56,5 и 51,9 ц/га в засушливом 2023 г. Неблагоприятные метеорологи-

ческие условия приводили к увеличению ее генотипической изменчивости от 12,7 до 21,6 % и от 12,6 до 23,4 % соответственно.

Таблица 2. Характеристика тритикале озимого по урожайности зерна и высоте растений

Год исследования		2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Белорусские сорта					
Урожайность зерна, ц/га.	Среднее значение	62,0±2,3	92,2±2,6	56,5±2,7	74,4±2,1
	Min-max	41,0-83,8	73,2-113,0	31,3-77,1	56,8-88,0
	Коэффициент вариации, %	16,2	12,7	21,6	12,6
Высота растений, см	Среднее значение	130±2,9	129±3,0	105±3,0	124±2,6
	Min-max	106-153	103-151	84-143	98-140
	Коэффициент вариации, %	10,1	10,4	12,6	9,5
Российские сорта					
Урожайность зерна, ц/га.	Среднее значение	72,6±2,0	85,2±2,1	51,9±2,4	70,3±2,1
	Min-max	53,4-90,2	69,5-106,0	28,0-84,5	50,4-93,6
	Коэффициент вариации, %	13,9	12,6	23,4	15,0
Высота растений, см	Среднее значение	120±2,8	115±2,4	88±1,9	114±2,4
	Min-max	97-152	95-144	74-110	94-144
	Коэффициент вариации, %	11,6	10,2	10,9	10,6

В 2021 г. урожайность зерна у отечественных сортов тритикале озимого была значительно ниже (на 14,6 %), чем у российских из-за более низкой перезимовки растений в результате поражения снежной плесенью.

На выраженность признака у группы белорусских сортов существенное влияние оказывали метеорологические условия апреля – ГТК ($r_a = 0,9998$), месячная сумма осадков ($r_a = 0,8267$) и месячная сумма температур ($r_a = -0,2696$). У российских сортов на величину урожайности зерна влияли в большей степени погодные условия апреля и мая – ГТК ($r_a = 0,8558$, $r_m = 0,7075$), месячная сумма осадков ($r_a = 0,6537$, $r_m = 0,6872$) и месячная сумма температур ($r_a = -0,4432$, $r_m = -0,5224$).

В среднем за анализируемый период урожайность зерна у 23 сортов коллекции превышала 70 ц/га (рисунок 1) и была достоверно выше контроля Динамо (72,0 ц/га) у 4 отечественных – Экватор (80,0 ц/га), Кастусь (77,1 ц/га), Михась (75,8 ц/га), Благо (75,4 ц/га) и 6 российских сортов тритикале озимого – Аргус (91,8 ц/га), Азнавур (77,2 ц/га), Гектор (76,6 ц/га), Л-9767Т6П20 (76,3 ц/га), Атаман Платов (75,7 ц/га), Трибун (75,4 ц/га).

Следует отметить, что сорта Аргус (Россия) и Экватор (Беларусь) являются наиболее ценными источниками высокой продуктивности, так как у них во все

годы исследований величина данного показателя превышала контроль, а модификационная изменчивость признака была минимальной ($V=11,4\%$ и $19,8\%$).

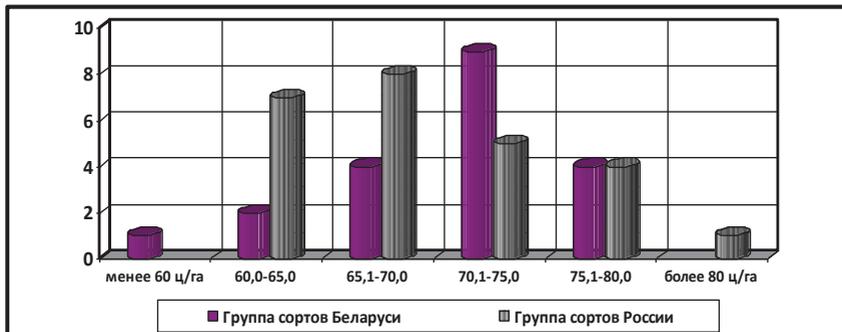


Рисунок 1. Распределение сортов тритикале озимого по урожайности зерна в зависимости от их происхождения, шт. (среднее за 2021-2024 гг.)

На основании анализа высоты растений тритикале озимого выявлена неоднородная реакция генотипов на погодные условия периода вегетации. В среднем по выборке у белорусских и российских сортов максимальная величина данного показателя была отмечена в оптимальном по увлажнению 2021 г. – 130 и 120 см (таблица 2) при очень высоком количестве осадков (507 % от нормы) во 2-ю декаду мая (фаза «трубкования»). Необходимо отметить, что у группы отечественных сортов высота растений в 2021 г. и 2022 г. практически не отличалась. В условиях 2023 г. при почти полном отсутствии осадков в мае величина данного показателя в среднем у анализируемых групп была минимальной – 105 и 88 см.

Метеорологические условия в период вегетации существенно не влияли на величину генотипической изменчивости высоты растений у отечественных ($V = 9,5-12,6\%$) и российских сортов тритикале озимого ($V = 10,2-11,6\%$).

Во все годы исследований в среднем по выборке высота растений у российских сортов была ниже на 7,7–16,2 % при максимальной ее разбежке в лимитированных условиях засушливого года.

На выраженность признака у отечественных и российских сортов тритикале озимого существенное влияние оказывали метеорологические условия апреля-июня – ГТК ($r_a = 0,5838$, $r_m = 0,7841$, $r_{инн} = 0,7501$ и $r_a = 0,6680$, $r_m = 0,5908$, $r_{инн} = 0,8052$), месячная сумма осадков ($r_a = 0,5089$, $r_m = 0,7914$, $r_{инн} = 0,7785$ и $r_a = 0,7142$, $r_m = 0,59968$, $r_{инн} = 0,8093$) и месячная сумма температур ($r_{инн} = 0,7655$ и $r_{инн} = 0,5728$).

В среднем у 92 % коллекционных образцов из России высота растений не превышала 120 см, а у 80 % белорусских находилась в пределах 101–130 см (рисунок 2). Были выделены короткостебельные (> 100 см) [10] сорта тритикале –

Пилигрим (94 см), Тихон (96 см), Гольдвар (96 см), Тихон 15 (97 см), Богуслав (98 см) (Россия) и Ковчег (98 см) (Беларусь). Модификационная изменчивость высоты растений у них варьировала от 9,0 % (Гольдвар) до 17,4 % (Богуслав).

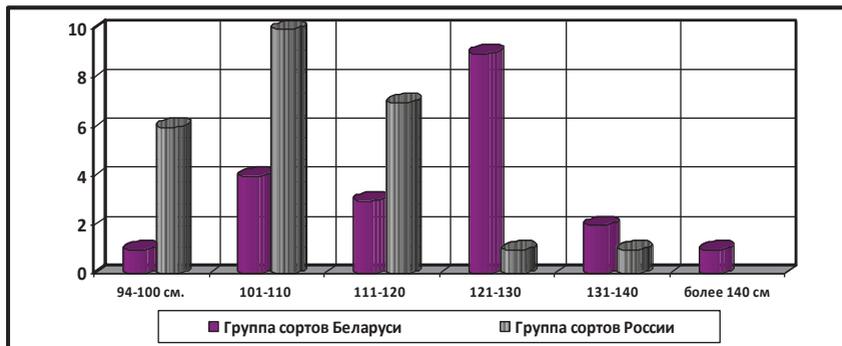


Рисунок 2. Распределение сортов тритикале озимого по высоте растений в зависимости от их происхождения, шт. (среднее за 2021-2024 гг.)

Анализируя взаимосвязь между урожайностью зерна и высотой растений видно, что в среднем за годы исследований у 61,5 % высокопродуктивных (71,4–80,0 ц/га) отечественных сортов тритикале (Березино, Ангось, Динамо, Авеню, Благо, Михась, Кастусь, Экватор) высота растений составляла 118–130 см (рисунок 3). У сортов Прометей (70,1 ц/га), Амулет (72,1 ц/га) и Звено (74,2 ц/га) высота растений варьировала от 133 до 146 см, а у Медео (72,9 ц/га) и ИЗС 4 (73,7 ц/га) равнялась 101 и 110 см.

У 60 % высокоурожайных (72,0–91,8 ц/га) российских сортов (Хлебороб, Трибун, Атаман Платов, Гектор, Азнавур, Аргус) высота растений варьировала от 108 до 115 см (рисунок 4). За пределами этого диапазона находились еще 4 сорта тритикале озимого – Л-9767Т6П20 (76,3 ц/га) (119 см), Тихон (70,5 ц/га) (96 см), Гольдвар (74,0 ц/га) (96 см), Тихон 15 (74,7 ц/га) (96 см).

Для определения величины и направления корреляционных связей между урожайностью зерна и высотой растений у тритикале озимого была проведена градация изучаемых сортов по высоте растений (от 90 до 140 см) с интервалом 10 см.

В среднем за годы исследований у белорусских сортов тритикале озимого выявлена корреляционная зависимость между парами «урожайность зерна – высота растений 100–110 см» ($r = 0,5590$), «урожайность зерна – высота растений 121–130 см» ($r = -0,4849$) и «урожайность зерна – высота растений 131–140 см» ($r = -0,2341$). У российских сортов коллекции установлена корреляционная сопряженность между «урожайностью зерна и высотой растений 90–100 см» ($r = -0,6520$), «урожайностью зерна и высотой растений 100–110 см»

($r = 0,4636$) и «урожайностью зерна и высотой растений 111–120 см» ($r = -0,5961$).

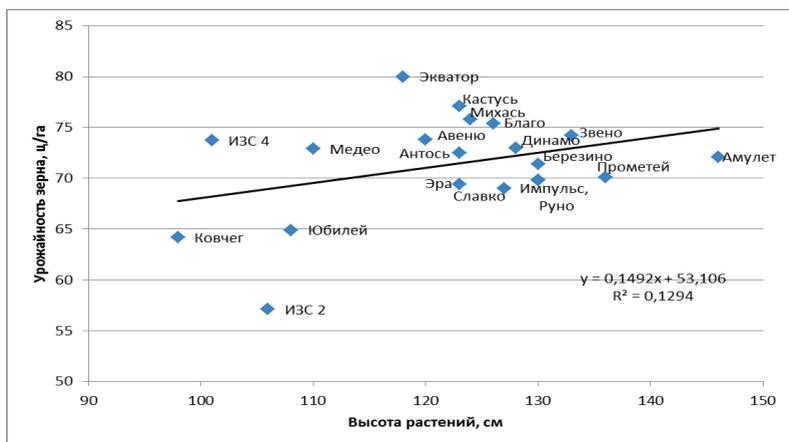


Рисунок 3. Зависимость урожайности зерна от высоты растений у белорусских сортов тритикале озимого (среднее за 2021–2024 гг.)

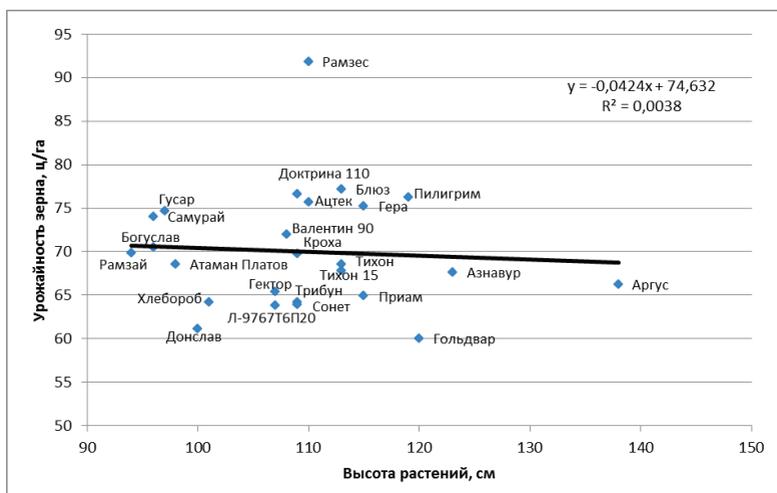


Рисунок 4. Зависимость урожайности зерна от высоты растений у российских сортов тритикале озимого (среднее за 2021–2024 гг.)

Необходимо отметить, что у белорусских сортов тритикале озимого в оптимальный по увлажнению год (2021 г.) и год с избыточным увлажнением

(2022 г.) корреляционная зависимость была выше между «урожайностью зерна и высотой растений 100–110 см» ($r = -0,8711$ и $r = 0,8094$). В условиях 2024 г. сильная корреляционная сопряженность была отмечена между парами «урожайность зерна – высота растений 111–120 см» ($r = 0,8395$) и «урожайность зерна – высота растений 131–140 см» ($r = -0,8163$), а в засушливых условиях между «урожайностью зерна и высотой растений 90–100 см» ($r = 0,9022$).

У российских сортов тритикале в условиях, близких к среднемноголетним значениям, более высокая сопряженность была отмечена между «урожайностью зерна и высотой растений 100–110 см» ($r = -0,6826$). В 2022 г. и 2024 г. между парами «урожайность зерна – высота растений 100–110 см» ($r = -0,7488$ и $r = 0,5058$) и «урожайность зерна – высота растений 121–130 см» ($r = 0,8987$ и $r = -0,6279$), а в условиях 2023 г. между «урожайностью зерна и высотой растений 90–100 см» ($r = -0,5903$).

Заключение

Сравнительная оценка белорусских и российских сортов тритикале озимого позволила выделить источники:

- высокой урожайности зерна ($> 75,0$ ц/га): Экватор, Кастусь, Михась, Благ (Беларусь) Аргус, Азнавур, Гектор, Атаман Платов, Трибун (Россия);
- короткостебельности (> 100 см): Пилигрим, Тихон, Гольдвар, Тихон 15, Богуслав (Россия) и Ковчег (Беларусь).

Отмечено, что в почвенно-климатических условиях центральной части Беларуси у высокоурожайных сортов российской селекции оптимальная высота растений составляет 108–115 см, а у белорусских сортов тритикале озимого – 118–130 см.

Установлено, что на формирование урожайности зерна тритикале наиболее существенное влияние оказывали уровень влагообеспеченности апреля-июня ($r_a = 0,5089-0,7142$, $r_m = 0,59968-0,7914$, $r_{ин} = 0,7785-0,8093$) и сумма температур июня ($r_{ин} = 0,5728-0,7655$).

Величина и направление корреляционных связей между «урожайностью зерна и высотой растений» у тритикале озимого изменялись в зависимости от температурного режима и влагообеспеченности в период вегетации растений, происхождения сортов, а также от высоты растений.

Литература

1. Республика Беларусь, 2024 : статистический ежегодник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь ; под ред. И.В. Медведева [и др.]. – Минск, 2024. – 317 с.
2. Гриб, С.И. Приоритеты стратегии и направления селекции полевых культур в Беларуси / С.И. Гриб // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси : матер. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня основания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино, 5-6 июля 2017 г. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – С. 214-215.

3. Мережко, А.Ф. Генетические ресурсы тритикале – важный фактор диверсификации зерна – и кормопроизводства / А.Ф. Мережко // Зерно и хлеб России (II Международный конгресс) – Санкт-Петербург, 2006. – С. 144-145.

4. Альдеров, А.А. Генетические основы низкорослости тетраплоидных пшениц и стратегия создания нового исходного материала для селекции : автореф. дис. ... доктора биол. наук : 03.00.15, 06.01.05 / А.А. Альдеров ; ВИР. – Санкт-Петербург, 1991. – 42 с.

5. Дорофеев, В.Ф. Поиск путей улучшения тритикале. Проблемы и возможности развития селекции / В.Ф. Дорофеев, У.К. Куркиев // Селекция и семеноводство. – М., 1985. – № 5. – С. 25-27.

6. Ковалев, В.М. Полегание посевов зерновых культур и применение ретардантов / В.М. Ковалев, К.А. Касаева // С.-х. биология. – 1990. – № 1. – С. 72-81.

7. Куркиев, К.У. Селекционно-ценные, устойчивые к полеганию линии гексаплоидного тритикале / К.У. Куркиев, У.К. Куркиев // Зерновое хозяйство. – 2008. – № 1-2. – С. 51-53.

8. Оценка состояния посевов озимой пшеницы по фазам вегетации в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / Дацюк П.В. [и др.]. – Рязань, 2007. – 38 с.

9. Агроклиматические ресурсы гидрометеорологических наблюдений / под ред. М. А. Гольберга, В. И. Мельника. – Минск, 1985. – 451 с.

10. Klasifikator x Triticale Müntzing. – Praha: [б.и.], 1981. – 33 p.

DEPENDENCE OF GRAIN YIELD OF WINTER TRITICALE VARIETIES ON PLANT HEIGHT

S.I. Grib, V.N. Bushtevich, E.I. Poznyak, Laptенок M.M.

As a result of studying the varieties of the winter triticale collection, sources of high grain yield and short stems were identified for targeted use in breeding programs. The influence of meteorological conditions on grain yield and plant height at different stages of triticale development was established, the variation ranges of the studied traits were determined. The optimal plant height was identified in relation to obtaining high yields of the studied varieties of winter triticale

УДК 633.111«324»: 631.526.32(476)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (*Triticum aestivum* L.) ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА

И.В. Сацюк, кандидат с.-х. наук, **В.В. Кот**, **А.А. Ардашнікова**,

В.Ю. Трушко, **Р.Н. Ковтун**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Поступила в редакцию 05.05.2025)

Рецензент: Булавина Т.М., доктор с.-х. наук

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, проведенных в 2022–2024 гг. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», по изучению новых сортообразцов озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в Центральной зоне Республики Беларусь. По урожайно-