

5. Рослинництво України-2012: статистичний збірник / Державна служба статистики України. – Київ, 2013. – 180 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT GRAIN AT CULTIVATION IN SHORT-TERM CROP ROTATIONS IN LEFT-BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

D.V. Litvinov, P.S. Vishnevskiy, N.G. Buslaeva

The conditions for winter wheat productivity formation in unstable moistening subzone of Forest Steppe of Ukraine according to the system of fertilizing, preceding crops and crop rotation saturation are studied. It is established that the highest yield of the studied crop is provided by its growing after pea and the lowest yield level is at sowing after early maturing soybean varieties. The research results of the impact of climatic conditions on the yield of winter wheat are presented.

УДК 633.112.9«324»:631[559+58]

РОЛЬ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ

А.Ч. Скируха¹, канд. с.-х. наук, **Т.М. Булавина¹**, **Л.А. Булавин¹**,
доктора с.-х. наук, **И.Е. Бобрик²**, **Ф.Н. Леонов²**, кандидаты с.-х. наук

¹Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию,

²Гродненский государственный аграрный университет

(Поступала 10.11.2014 г.)

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению зависимости урожайности зерна озимого тритикале от предшественников. Установлено, что по реакции на предшественники озимое тритикале значительно ближе к пшенице, чем ко ржи. Возделывание его по неблагоприятным предшественникам не компенсируется применением пестицидов и повышенных доз азотных удобрений.

Введение. Одним из основных элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур является соблюдение севооборота. Правильный подбор предшественников позволяет поддерживать удовлетворительное фитосанитарное состояние посевов, а также оказывает

положительное влияние на агрохимические и физические свойства почвы, что дает возможность добиться максимальной отдачи от использования минеральных удобрений и проведения других агроприемов. При размещении культур по неблагоприятным предшественникам резко возрастает инфекционный потенциал почвы, значительно увеличивается пораженность растений болезнями и вредителями, повышается засоренность посевов и существенно снижается урожайность [10]. Для устранения негативных последствий нарушения чередования культур в севообороте необходимо применять более высокие дозы минеральных удобрений и пестицидов, что связано со значительными экономическими затратами и очень часто приводит к загрязнению окружающей среды [7, 8].

Особенно актуальной проблема оптимизации предшественников является для озимых зерновых культур. В настоящее время в Беларуси в силу ряда причин около 50% и выше озимых зерновых размещается по неблагоприятным предшественникам (многолетние злаковые травы, зерновые колосовые), что приводит к недобору валового сбора зерна 430-450 тыс. т [13].

Большое внимание в хозяйствах республики на современном этапе уделяется возделыванию озимого тритикале. Если в 1993 г. его посевная площадь составляла только 24 тыс. га, то в 2014 г. – около 500 тыс. га. Известно, что исходные родительские виды тритикале существенно различаются по реакции на неблагоприятные стерневые предшественники. Так, если озимая рожь снижает урожайность зерна в этом случае на 12-17%, то озимая пшеница – на 30-36% [10]. Многие практики считают, что озимое тритикале по реакции на неблагоприятные предшественники находится на уровне озимой ржи, и не уделяют этому элементу технологии возделывания данной зерновой культуры должного внимания, размещая ее после ячменя и пшеницы. Для получения максимального эффекта при возделывании озимого тритикале несомненный интерес представляет объективная информация о значимости предшественников для этой культуры и роль отдельных агроприемов в изменении фитосанитарного состояния посевов при нарушении севооборота.

Условия и методика проведения исследований. Изучение зависимости урожайности зерна озимого тритикале от предшественников проводили в Смолевичском районе Минской области и в Гродненском районе Гродненской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, которая различалась по степени окультуренности (гумус – 1,92-2,56%, pH – 5,9-6,8, P_2O_5 – 140-400 мг/кг, K_2O – 110-380 мг/кг почвы). Для посева использовали семена районированных сортов. Тех-

нологию возделывания озимого тритикале в опытах за исключением изучаемого фактора проводили в соответствии с отраслевым регламентом. Метеорологические условия в период проведения исследований существенно различались по годам, что позволило объективно оценить роль предшественников в формировании урожайности озимого тритикале.

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные результаты исследований дают основание считать, что озимое тритикале по требованиям к предшественникам ближе к пшенице, чем к озимой ржи. В наших опытах наиболее высокая урожайность (62,5-62,7 ц/га) была получена при размещении по люпину и клеверу одногодичного пользования и близкая к ней (58,3 ц/га) – после гороха. После клеверо-тимофеечной смеси второго года пользования урожайность тритикале снизилась на 8,7 ц/га, или 13,9% по сравнению с размещением после клевера одногодичного пользования. Это обусловлено преобладанием злакового компонента в смеси клевера с тимофеевкой во втором году пользования [13]. Установлено, что урожайность озимого тритикале при возделывании после овса находилась примерно на таком же уровне, как и после клеверо-тимофеечной смеси второго года пользования [8]. Озимое тритикале можно эффективно возделывать также после таких предшественников, как озимый и яровой рапс, гречиха, ранний картофель, кукуруза на силос и зеленую массу [1, 4, 10, 12, 16]. При этом важно помнить, что при подборе предшественников для озимого тритикале необходимо принимать во внимание не только фитосанитарные аспекты, но и организационно-хозяйственные. Уборка поздносозревающих предшественников озимого тритикале должна проводиться как можно раньше, чтобы гарантировать своевременную подготовку почвы, посев и нормальное предпринятое развитие этой культуры [15].

Для тритикале, как и для озимой пшеницы, злаковые травы являются неприемлемыми предшественниками [10, 13]. Самая низкая урожайность (35,6 ц/га) получена в бессменных посевах. Это на 26,9-27,1 ц/га, или 43,2% ниже, чем при размещении по люпину и клеверу. Для получения максимального урожая в севообороте озимое тритикале следует размещать по тем же предшественникам, что и озимую пшеницу [13].

Реакция озимого тритикале на неблагоприятный предшественник находится в определенной зависимости от других факторов. В наших исследованиях фитосанитарное состояние посевов этой культуры изменялось по годам. Так, степень развития корневых гнилей на посевах озимого тритикале в неблагоприятных для патогена погодных условиях составляла 10-20%, а в благоприятных условиях этот показатель на отдельных сортах и сортообразцах достигал 70% [5]. Поэтому, в на-

ших исследованиях при возделывании этой культуры после ячменя без применения фунгицидов недобор урожайности зерна в указанных выше условиях составил соответственно 32 и 54% [1].

Основной причиной снижения урожайности озимого тритикале при размещении его после ячменя является усиление распространения на посевах корневых гнилей, поражающих основание стебля и корни растений, а также увеличение засоренности посевов. Это приводит к снижению продуктивной кустистости растений тритикале, уменьшению плотности продуктивного стеблестоя и массы 1000 зерен [1, 4].

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что предшественники оказывают существенное влияние не только на уровень урожайности озимого тритикале, но и на некоторые показатели качества зерна. При размещении озимого тритикале в севообороте после ячменя отмечалось снижение содержания белка в зерне на 1,1-1,6% по сравнению с вариантами, где эту культуру выращивали после горохово-овсяной смеси. Причем указанная закономерность имела место как на среднем, так и на повышенном уровне азотного питания растений [2].

Аналогичные результаты были получены и в других исследованиях. При размещении озимого тритикале после бобовых (клевер 1 г.п., горох, люпин на зеленую массу) содержание белка в зерне было значительно выше (13,3-14,4%), чем при размещении после зерновых культур (овес, ячмень, озимая рожь), где этот показатель оставался практически на одном уровне и не зависел от вида зерновых – 12,3-12,6%. Следовательно, неблагоприятный зерновой предшественник уменьшил содержание белка в зерне озимого тритикале на 1,0-1,8%, т.е. на 7,5-12,5% в относительном выражении (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние предшественников на содержание белка в зерне озимого тритикале [6]

% зерновых в севообороте	Предшественник	Содержание белка в зерне, %
50	Клевер 1 г.п.	13,3
50	Люпин на з/м	14,4
62,5	Ячмень	12,6
75	Оз. рожь	12,3
75	Овес	12,6

Известно, что полноценность белкового питания определяется не только количеством белка в зерне, но и его качеством, которое обусловлено, главным образом, аминокислотным составом. В зерне озимого тритикале содержание незаменимых аминокислот после бобовых пред-

шественников, оставляющих после себя в почве больше азота (клевер 1 г.п., люпин на зеленую массу) при одном и том же уровне применения минеральных удобрений ($N_{80} P_{60} K_{90}$), было в относительном выражении на 7,1-8,7% выше, чем после таких предшественников как ячмень, овес, озимая рожь (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание незаменимых аминокислот в зерне озимого тритикале в зависимости от предшественника в севооборотах с разной степенью насыщенности зерновыми культурами, % [6]

Культура	Предшественник	% зерновых культур в севообороте	Незаменимые аминокислоты
Озимое тритикале	Люпин на з/м	50	6,07
	Ячмень	62,5	5,64
	Озимая рожь	75	5,59
	Овес	100	5,54

В наших исследованиях было установлено, что сорта озимого тритикале в определенной степени различаются по реакции на предшественники. Наибольшее снижение урожайности при посеве по такому неблагоприятному предшественнику как ячмень на фоне интенсивной технологии возделывания отмечалось у сорта Дубрава – 25%. У сортов Михась и Рунь снижение урожайности от неблагоприятного предшественника не превышало в сложившихся условиях 14% [3]. О наличии сортовых особенностей у озимого тритикале в реакции на неблагоприятные предшественники сообщают также и другие исследователи [4, 12, 14].

Одним из важнейших элементов технологии возделывания озимого тритикале в почвенно-климатических условиях Беларуси считается применение азотных удобрений. На дерново-подзолистой почве, которая характеризуется относительно невысоким естественным плодородием, азот является основным урожаеобразующим фактором. Однако этот элемент минерального питания растений оказывает не только положительное влияние на их рост, развитие и продуктивность, но и может изменять фитосанитарное состояние посевов. В наших исследованиях при возделывании озимого тритикале после горохо-овсяной смеси без применения фунгицидов развитие корневых гнилей при использовании азота в дозах N_0 , N_{60} , N_{90} , N_{120} составило соответственно 23,2, 29,7, 39,1, 39,2%. Необходимо отметить, что дробное внесение азота в меньшей степени способствовало развитию корневых гнилей у озимого тритикале по сравнению с однократным применением эквивалентной дозы. Так, если при разовом использовании N_{120} этот показатель

составил 39,2%, то при внесении этой дозы азота в три приема – 32,6%, т.е. уменьшился в 1,2 раза [5].

Результаты наших исследований показали, что на среднекультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве применение азотных удобрений не может полностью компенсировать негативное влияние на тритикале неблагоприятных предшественников. Урожайность зерна у сорта Дубрава при возделывании после горохо-овсяной смеси без применения азотных удобрений составила в среднем 46,4 ц/га. При внесении азота в дозе N_{80} урожайность возросла до 59,0 ц/га, т.е. на 27%. При выращивании этого сорта после ячменя и внесении указанной выше дозы азота урожайность зерна составила только 48,1 ц/га, что лишь на 1,7 ц/га выше по сравнению с вариантом, где тритикале возделывали по благоприятному предшественнику без применения азотных удобрений (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние предшественников и азотных удобрений на урожайность озимого тритикале, ц/га

Предшественник	Доза азота	
	N_0	N_{80}
Горохо-овсяная смесь	46,4	59,0
Ячмень	28,4	48,1
HCp_{05}	1,6-2,3	

На высококультуренной легкосуглинистой почве нами при возделывании озимого тритикале сорта Михась проводилась сравнительная оценка бобового, зернобобового, крестоцветного и зернового предшественников. В качестве последнего использовали овес, который, как отмечалось выше, оказывает на озимое тритикале значительно меньшее негативное влияние, чем такие зерновые предшественники как рожь, пшеница и ячмень. Установлено, что при возделывании озимого тритикале с применением в фазу начала выхода в трубку фунгицида дерозал (0,6 л/га) и в фазу флагового листа амистар экстра (0,6 л/га) урожайность зерна этой культуры в зависимости от уровня применения азота после клевера 1 г.п. находилась в пределах 55,7-68,7 ц/га, люпина узколистного – 54,4-66,1 ц/га, рапса ярового – 52,4-65,3, овса – 52,6-64,8 ц/га (таблица 4).

Под влиянием зернового предшественника в сложившихся условиях урожайность зерна в сравнении с наиболее благоприятным бобовым предшественником снижалась на 5,6-7,4%. Максимальную урожайность зерна озимое тритикале при возделывании после овса обеспечило при внесении азота в дозе $N_{60+60+20}$ – 64,8 ц/га. Примерно на таком же

Таблица 4 – Влияние предшественников и азотных удобрений на урожайность зерна озимого тритикале, ц/га

Вариант	Предшественник			
	Клевер 1 г.п.	Люпин узколистный	Рапс яровой	Овес
$P_{60}K_{120}$ – фон	55,7	54,4	52,4	52,6
$\Phi_{он} + N_{60}$	62,3	60,6	58,5	58,1
$\Phi_{он} + N_{60+20}$	64,9	63,6	62,5	60,1
$\Phi_{он} + N_{60+40}$	66,9	65,2	64,5	62,0
$\Phi_{он} + N_{60+60}$	68,4	66,0	65,3	63,9
$\Phi_{он} + N_{60+60+20}$	68,7	66,1	64,0	64,8

$НСР_{05}$, предшественник 0,7-0,8 ц/га; $НСР_{05}$, азот 0,8-1,1 ц/га

уровне этот показатель находился при возделывании после клевера 1 г.п. с использованием азота в дозе N_{60+20} , а после люпина узколистного – N_{60+40} . Следовательно, размещение озимого тритикале в севообороте после бобового и зернобобового предшественников позволило сократить дозу азота в сравнении с зерновым предшественником для формирования одинакового уровня урожайности на 60 и 40 кг/га д.в. соответственно.

Значимость благоприятных предшественников для озимого тритикале сохраняется и на фоне интенсивного использования пестицидов. В наших исследованиях, где проводили сравнительную оценку таких предшественников озимого тритикале, как люпин узколистный на зерно, уплотненный занятый пар и ячмень на зерно, максимальная урожайность озимого тритикале Михась без применения пестицидов отмечалась после зернобобового предшественника. Этот показатель составил здесь в среднем 39,9 ц/га. При размещении тритикале после редьки масличной урожайность была несколько ниже – 37,8 ц/га. Наименьшая урожайность была получена при размещении после ячменя – 21,9 ц/га, т.е. на 42-45% ниже по сравнению с более благоприятными предшественниками (таблица 5).

Применение комплекса защитных мероприятий, который включал внесение гербицидов и фунгицидов, обеспечило увеличение урожайности озимого тритикале, возделываемого после ячменя, до 41,3 ц/га. Примерно такая же урожайность этой культуры была получена в опыте без применения пестицидов после изучаемых благоприятных предшественников. Использование средств защиты растений на фоне

Таблица 5 – Влияние предшественников и пестицидов на урожайность озимого тритикале, ц/га

Предшественник	Без применения пестицидов	Защита посевов от сорняков и болезней
Люпин на зерно	39,9	49,7
Уплотненный занятый пар	37,8	52,0
Ячмень	21,9	41,3
НСР ₀₅	2,1-3,6	

благоприятных предшественников обеспечило дальнейшее увеличение урожайности озимого тритикале. Прибавка в этом случае составила 9,8-14,2 ц/га, т.е. 25-38%. Снижение урожайности тритикале от неблагоприятного предшественника на фоне интенсивного использования пестицидов оставалось существенным, хотя и уменьшилось до 17-21%.

Выводы

1. По реакции на предшественники озимое тритикале значительно ближе к пшенице, чем ко ржи. В состав лучших предшественников для тритикале входят бобовые культуры (клевер 1 г.п., люпин и горох на зерно), бобово-злаковые смеси и крестоцветные на зеленую массу. Озимое тритикале можно с успехом возделывать также после раннего картофеля, кукурузы на силос и зеленую массу, озимого и ярового рапса, гречихи, овса при условии их своевременной уборки. Размещение озимого тритикале по ячменю, пшенице и ржи приводит к значительному снижению урожайности. Негативное влияние этих неблагоприятных предшественников в почвенно-климатических условиях Беларуси полностью не компенсируется применением пестицидов и повышенных доз азотных удобрений. Недобор урожайности зерна озимого тритикале от неблагоприятного предшественника даже при использовании интенсивной технологии возделывания составляет 17-21%.

2. Предшествующая культура озимого тритикале в севообороте оказывает существенное влияние не только на уровень урожайности зерна, но и его качество. Размещение тритикале после бобовых предшественников увеличивало содержание белка в зерне в относительном выражении на 7,5-12,5%, а незаменимых аминокислот – на 7,1-8,7% по сравнению с зерновыми предшественниками.

Литература

1. Булавина, Т.М. Агротехнологические основы повышения эффективности производства зерна тритикале на дерново-подзолистых почвах: дисс. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Т.М. Булавина; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Жодино, 2009. – 287 с.
2. Булавина, Т.М. Влияние некоторых предшественников на урожайность озимого тритикале / Т.М. Булавина, С.И. Гриб, Н.П. Кукреш, В.С. Безсилко // Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 18-20 февраля 1998 г. / Белор. НИИ земл. и кормов. – Жодино, 1998. – Т. II. – С. 109-112.
3. Булавина, Т.М. Реакция новых сортов озимого тритикале на некоторые элементы технологии возделывания / Т.М. Булавина, В.С. Безсилко, Т.И. Ярошевич // Наука – производству: сб. статей Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, май 2001 г. / Гродненский госуниверситет. – Гродно, 2001. – С. 212-213.
4. Гесть, Г.А. Предшественники и урожай озимого тритикале / Г.А. Гесть // Наука – производству: материалы науч.-практ. конф., Гродно, май 2001 г. / Гродненский аграрный университет. – Гродно: ГГАУ, 2001. – С. 229-231.
5. Гриб, С.И. Влияние предшественников, азота и фунгицида дерозал на пораженность озимого тритикале корневыми гнилями / С.И. Гриб, Т.М. Булавина, С.А. Батуро, В.С. Безсилко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО «Гродненский гос. аграр. университет»; науч. ред.: чл.-корр. НАН Беларуси В.К. Пестис. – Гродно, 2004. – Т. 3, ч. 1. – С. 231-232.
6. Грибанов, Л.Н. Содержание протеина в зерне и его аминокислотный состав в зависимости от предшественника в севообороте / Л.Н. Грибанов, С.В. Круглый // Проблемы дефицита белка и пути его преодоления: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 13-15 июля 2006 г. / Институт земледелия и селекции. – Жодино, 2006. – С. 58-62.
7. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): монография: в 2 т / А.А. Жученко. – Москва: Изд-во РУДН. – 2001. – Т. 1. – 780 с.
8. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. – Москва, 1996. – 365 с.

9. *Круглый, С.В.* Урожайность озимого тритикале в зависимости от предшественника в специализированных зерновых севооборотах (среднее 2001-2002 гг.) / С.В. Круглый // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гродненский государственный аграрный университет; науч. ред.: чл-корр. НАН Беларуси В.К. Пестис. – Гродно: ГГАУ, 2004. – Т. 3, ч.1. – С. 59-61.
10. *Никончик, П.И.* Агроэкономические основы систем использования земли / П.И. Никончик. – Минск: Бел. наука, 2007. – 531 с.
11. Оптимизация структуры площадей, организация и ведение контурных почвенно-экологических севооборотов в условиях специализации сельского хозяйства: метод. рекомендации / П.И. Никончик // РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2011. – 68 с.
12. *Павловская, Е.А.* Реакция различных сортов озимого тритикале на предшественник, применение азотных удобрений и ретардантов в условиях дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Е.А. Павловская; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Жодино, 2006. – 20 с.
13. *Скируха, А.Ч.* Озимому клину – оптимальные предшественники / А.Ч. Скируха // Наше сельское хозяйство. – 2009. – №7. – С. 6-10.
14. *Янкелевич, Р.К.* Реакция сортов озимого тритикале на приемы возделывания: автореф. дисс. ... канд с.-х. наук: 06.01.09 / Р.К. Янкелевич; Институт земледелия и кормов. – Жодино, 1997. – 19 с.
15. *Karpenstein-Machan, M.* Triticale / M. Karpenstein-Machan, B. Honermeier, F. Ackermann, D. Hartmann. – Frankfurt/Mein: DLG-Vel, 1994. – 144 s.
16. *Zatko, J.* Vplyv predplodin a zókladneho spracovania pôdy na urodu zrna tritikale typ “Bokolo” / J. Zatko, L. Haban // Ved. Práce. Vysk. Ustavu Rastl. Véroby v Piešťanoch. – 1980. – 17. – P. 45-54.

ROLE OF PRECEDING CROPS IN WINTER TRITICALE YIELD FORMATION

**A.Ch. Skirukcha, T.M. Bulavina, L.A. Bulavin, I.E. Bobrik,
F.I. Leonov**

The research results on the study of the dependence of winter triticale grain yield on preceding crops are presented in the article. It is established that by the response to the preceding crops, winter triticale is closer to wheat than to rye. Its cultivation after the unfavourable preceding crops is not compensated by the application of pesticides and the higher doses of nitrogen fertilizers.