

## Продуктивность сортов озимого тритикале в зависимости от сроков сева

В. В. Кот, соискатель, В. Н. Бушневич, И. В. Сацюк, кандидаты с.-х. наук  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 11.12.2021)

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния сроков сева на урожайность сортов озимого тритикале с учетом их морфологических особенностей и реакции на условия внешней среды.

Установлено, что урожайность зерна изучаемых сортов в среднем за годы исследований варьировала от 56,2 до 84,4 ц/га. Наименьшая урожайность, в среднем за три года изучения, получена при севе озимого тритикале 30 августа – 66,5 ц/га, максимальная – 77,0 и 77,6 ц/га – при втором (10 сентября) и третьем (20 сентября) сроке сева.

Research results on the study of the effect of sowing terms on the yield of winter triticale varieties taking into account their morphological features and environmental response are presented in the article.

It was established that the yield of the studied varieties ranged from 5,6 to 8,4 t/ha on average for the research years. On average for three research years, the lowest yield (6,7 t/ha) was obtained when winter triticale sowing was conducted on August, 30; the highest yield – 7,7 and 7,8 t/ha – was achieved at the second (September, 10) and the third (September, 20) sowing terms, respectively.

### Введение

Озимое и яровое тритикале в Республике Беларусь возделывалось в 2021 г. на площади 469 тыс. га. В структуре посевных площадей сельскохозяйственных культур этот показатель составил 7,9 %, средняя урожайность зерна – 33,1 ц/га [1]. Однако потенциальные возможности озимого тритикале значительно выше. Это указывает на необходимость более углубленного изучения отдельных агротехнических приёмов его возделывания, что будет способствовать расширению посевных площадей, а также росту урожайности данной культуры.

### Материалы и методика исследований

Исследования проводили в 2018–2021 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Предшественник – озимый рапс. Сев проводили с нормой высева 4,0 млн всхожих семян на 1 га сеялкой СС-11 по методике двухфакторного опыта методом системных блоков в 3-кратной повторности с учетной площадью делянки 15 м<sup>2</sup> на среднекультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Гумус (по Тюрину) – 2,67–3,23 %, рН<sub>KCl</sub> – 5,13–6,03, содержание подвижных форм P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и обменного K<sub>2</sub>O (по Кирсанову) – 262–280 и 330–376 мг/кг почвы соответственно.

Объектами исследований были три сорта озимого тритикале (Благо 16, Динамо, Ковчег). Сорта высевали каждую декаду месяца в четыре срока: 30 августа, 10 сентября, 20 сентября, 1 октября.

Все семена были обработаны протравителем Максим форте, КС в норме 2,0 л/т. Фосфорные и калийные удобрения (P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>) во всех вариантах были внесены общим фоном. Также общим фоном внесено N<sub>125</sub>, в т. ч. N<sub>15</sub> с осени вместе с фосфорными удобрениями; при возобновлении весенней вегетации – N<sub>60</sub>; в фазе конец кущения – начало выхода в трубку – N<sub>50</sub>.

Посевы с осени были обработаны гербицидом Алистер гранд, МД в норме 0,7 л/га. В фазе флагового листа проведена обработка посевов фунгицидом Зантара, КЭ (0,8 л/га). Для защиты колоса использовали фунгицид Прозаро, КЭ (0,8 л/га) в фазе начала цветения.

Метеорологические условия в годы проведения исследований различались между собой по температурному режиму, количеству, характеру и периодичности выпадения осадков, что способствовало более объективной оценке изучаемых сортообразцов озимого тритикале. Наиболее благоприятные условия для формирования урожая сложились в 2019–2020 гг. В условиях возделывания 2018–2019 и 2020–2021 гг. было характерным сильное поражение снежной плесенью посевов ранних сроков сева и недостаток влаги в отдельные периоды весенне-летней вегетации.

Статистическую обработку данных проводили методами дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [2] с помощью пакета программ, входящих в состав Microsoft Excel и с использованием компьютерной программы АВ СТАТ.

### Результаты исследований и их обсуждение

Полевая всхожесть в зависимости от изучаемого сортового состава и срока сева в среднем за три года исследований существенно не изменялась и находилось в пределах 90–92 %.

Значительное снижение всхожести короткостебельного сорта озимого тритикале Ковчег при первом сроке сева осенью 2018 г. объясняется меньшими линейными размерами coleoptile у данного сорта по сравнению с более высокорослыми сортами, что отрицательно влияет на полевую всхожесть при глубине заделки семян более 5 см.

Для формирования высокой урожайности озимых зерновых культур большое значение имеет осеннее кущение. Переросшие, сильно раскутившиеся осенью растения, сформировавшие мощную листовую массу, как правило, менее зимостойки. При длительном залегании снежного покрова сильно развитая надземная масса таких растений более интенсивно расходует запасы питательных веществ на дыхание [3].

В годы исследований посевы озимого тритикале первого срока сева уходили в зиму имея в среднем 5,9 побегов на растении. Посевы второго срока сева характеризовались наличием в среднем 4,3 побега, посевы

третьего и четвёртого сроков сева – 2,1 и 1,4 побега на растении соответственно. Следует отметить, что в посевах четвёртого срока сева в 2019 и 2020 г. растения не достигли стадии кушения.

Оценку полевой перезимовки проводили глазомерно методом визуальной диагностики в процентном соотношении. Перезимовка изучаемых сортов озимого тритикале за три года исследований изменялась от 25 до 100 %. Наименьшие показатели наблюдались при первом сроке сева в 2018 г., когда перезимовало 25 % растений (рисунок 1, 2).

В среднем за три года исследований, полевая перезимовка растений озимого тритикале в зависимости от срока сева варьировала от 47 до 97 %. Минимальный показатель за весь период изучения был при первом сроке сева и составил 47 %, максимальный – при четвёртом сроке и составил 97 %. При втором и третьем сроке данная величина составила 63 и 70 % соответственно. Минимальный показатель полевой перезимовки наблюдался у сортов Динамо и Ковчег – 74 и 73 % соответственно, максимальное значение отмечено у сорта Благо 16 – 81 %.

Такая низкая перезимовка у озимого тритикале связана с сильным поражением снежной плесенью в отдельные годы исследований. Поражение снежной плесенью озимого тритикале в 2018–2019 гг. в среднем по сортам достигало 95 % при первом сроке сева и снижалось до 70 % при втором сроке, и до 27 и 13 % – при третьем и четвёртом сроках соответственно. В условиях благоприятной перезимовки 2019–2020 гг. посевы озимого тритикале не поражались снежной плесенью.

В 2020–2021 гг. наиболее существенно поразились посевы первого и второго срока сева – 93 %. Поражение посевов третьего срока сева составило 83 %. Минимальное поражение посевов снежной плесенью наблюдали при четвёртом сроке сева – 10 %. В среднем в годы исследований, наименее устойчивыми к снежной плесени оказались сорта Динамо и Ковчег, поражённость растений которых достигала 42 и 43 % соответственно. Наиболее устойчивым являлся сорт Благо 16, который поражался на 38 %.

Срок сева в сочетании с сильным развитием снежной плесени в отдельные годы исследований оказал существенное влияние на количество сформированного

продуктивного стеблестоя. В среднем за годы исследований, максимальное количество продуктивного стеблестоя было сформировано в посевах третьего и четвёртого срока сева и достигло 427 и 442 шт./м<sup>2</sup> соответственно, а при первом сроке было существенно ниже и составляло 331 шт./м<sup>2</sup> (таблица 1).

Максимальное значение плотности продуктивного стеблестоя озимого тритикале, в среднем за годы исследований, наблюдалось у сорта Ковчег – 436 шт./м<sup>2</sup>, минимальное – у сорта Динамо (363 шт./м<sup>2</sup>).

Таким образом, можно сделать вывод, что плотность продуктивного стеблестоя озимого тритикале формировалась в соответствии с биологическими и морфологическими особенностями сорта и сложившимися погодными условиями во время вегетации.

Число зёрен в колосе озимого тритикале за годы исследований в зависимости от сорта и срока сева изменялось в пределах от 32,3 до 76,5 шт. (таблица 2).

В среднем за годы исследований, максимальное количество зёрен в колосе озимого тритикале формировалось при первом сроке сева – 49,9 шт., при втором и третьем – 49,0 и 46,2 шт. соответственно, и минимальное значение показателя отмечено при четвёртом сроке сева – 44,3 шт.

В сортовом разрезе максимальное количество зёрен в колосе за годы исследований было у сорта Благо 16 – 50,7 шт. У сортов Динамо и Ковчег данный показатель составил 49,1 и 42,2 шт. соответственно.

За период исследований 2018–2021 гг. не выявлено определенной тенденции изменения массы 1000 зёрен в зависимости от погодных условий. При севе озимого тритикале осенью 2018 г. в среднем по всем изучаемым сортам масса 1000 зёрен снижалась от первого срока сева (54,3 г) к четвёртому (40,6 г). При разных сроках сева культуры осенью 2019 г. наблюдалась обратная тенденция: масса 1000 зёрен увеличивалась от первого срока сева – 41,4 г к третьему и четвёртому сроку – 44,4 и 44,1 г соответственно. По результатам исследований 2020–2021 гг., максимальное значение массы 1000 зёрен было при третьем сроке сева – 39,9 г, минимальное – при четвёртом сроке – 35,4 г, первом и втором – 37,5 и 38,8 г соответственно (таблица 3).

В среднем за годы исследований, наибольшая масса 1000 зёрен была получена при первом сроке сева – 44,4 г, наименьшая – при четвёртом – 40,1 г. Максимальное зна-



**Рисунок 1 –** Перезимовка посевов озимого тритикале первого срока сева 2018 г.



**Рисунок 2 –** Поражение снежной плесенью растений озимого тритикале

чение массы 1000 зёрен озимого тритикале в сортовом разрезе, в среднем за годы исследований, отмечено у сорта Динамо – 44,0 г, минимальное у сорта Ковчег – 41,7 г.

Продуктивность сорта определяется в основном его генотипом, а ее уровень в целом и отдельные структурные элементы зависят от условий выращивания. За

Таблица 1 – Влияние срока сева на продуктивный стеблестой озимого тритикале

Годы исследований	Срок сева	Продуктивный стеблестой, шт./м <sup>2</sup>					
		сорт				среднее	
		Благо 16	Динамо	Ковчег	среднее	год	срок
2018–2019	I	297	298	265	287	437	331
	II	579	429	484	497		408
	III	556	464	499	506		427
	IV	485	349	537	457		442
	среднее	479	385	446			
2019–2020	I	369	352	516	412	447	
	II	414	417	602	478		
	III	433	466	508	469		
	IV	402	425	461	429		
	среднее	404	415	522			
2020–2021	I	292	210	379	294	322	
	II	316	194	234	248		
	III	337	307	272	305		
	IV	402	445	473	440		
	среднее	337	289	339			
Среднее по сорту:		407	363	436			

**2018–2019 гг.**

HCP<sub>05</sub> для частных средних 18,51  
HCP<sub>05</sub> по фактору А (сорт) 9,23  
HCP<sub>05</sub> по фактору В (срок сева) 10,70

**2019–2020 гг.**

HCP<sub>05</sub> для частных средних 42,25  
HCP<sub>05</sub> по фактору А (сорт) 21,13  
HCP<sub>05</sub> по фактору В (срок сева) 24,39

**2020–2021 гг.**

HCP<sub>05</sub> для частных средних 37,69  
HCP<sub>05</sub> по фактору А (сорт) 18,84  
HCP<sub>05</sub> по фактору В (срок сева) 21,76

Таблица 2 – Влияние срока сева на число зёрен в колосе озимого тритикале

Годы исследований	Срок сева	Число зёрен в колосе, шт.					
		сорт				среднее	
		Благо 16	Динамо	Ковчег	среднее	год	срок
2018–2019	I	37,2	40,1	36,5	37,9	35,6	49,9
	II	35,4	37,4	35,1	36,0		49,0
	III	34,7	35,4	33,8	34,6		46,2
	IV	32,3	34,7	34,1	33,7		44,3
	среднее	34,9	36,9	34,9			
2019–2020	I	47,8	47,9	35,9	43,9	42,0	
	II	43,1	45,5	35,5	41,4		
	III	43,6	41,0	37,4	40,7		
	IV	44,2	42,8	39,5	42,2		
	среднее	44,7	44,3	37,1			
2020–2021	I	74,0	71,9	58,1	68,0	64,5	
	II	73,9	76,5	58,2	69,5		
	III	71,8	60,4	57,6	63,3		
	IV	70,9	55,9	44,7	57,1		
	среднее	72,6	66,2	54,7			
Среднее по сорту:		50,7	49,1	42,2			

**2018–2019 гг.**

HCP<sub>05</sub> для частных средних 1,45  
HCP<sub>05</sub> по фактору А (сорт) 0,72  
HCP<sub>05</sub> по фактору В (срок сева) 0,83

**2019–2020 гг.**

HCP<sub>05</sub> для частных средних 3,87  
HCP<sub>05</sub> по фактору А (сорт) 1,94  
HCP<sub>05</sub> по фактору В (срок сева) 2,24

**2020–2021 гг.**

HCP<sub>05</sub> для частных средних 3,13  
HCP<sub>05</sub> по фактору А (сорт) 1,57  
HCP<sub>05</sub> по фактору В (срок сева) 1,81

годы исследований максимальная урожайность озимого тритикале была сформирована при втором и третьем сроке сева – 77,0 и 77,6 ц/га, минимальная – при первом –

66,5 ц/га. В среднем по сорту, максимальная урожайность получена у сорта Благо 16 – 79,5 ц/га, минимальная – 70,5 ц/га – зарегистрирована у сорта Ковчег (таблица 4).

**Таблица 3 – Влияние срока сева на массу 1000 зёрен озимого тритикале**

Годы исследований	Срок сева	Масса 1000 зёрен, г					
		сорт				среднее	
		Благо 16	Динамо	Ковчег	среднее	год	срок
2018–2019	I	54,6	57,1	51,1	54,3	46,9	44,4
	II	45,4	53,2	48,5	49,0		43,5
	III	43,2	45,8	42,3	43,8		42,7
	IV	37,8	46,2	37,9	40,6		40,1
	среднее	45,3	50,6	45,0			
2019–2020	I	40,6	43,7	39,9	41,4	43,1	
	II	42,7	44,0	40,8	42,5		
	III	43,9	45,8	43,5	44,4		
	IV	43,0	46,3	43,1	44,1		
	среднее	42,5	45,0	41,8			
2020–2021	I	39,2	37,0	36,3	37,5	37,9	
	II	40,8	36,6	39,1	38,8		
	III	39,6	39,3	40,8	39,9		
	IV	36,6	33,0	36,7	35,4		
	среднее	39,1	36,5	38,2			
Среднее по сорту:		42,3	44,0	41,7			

2018–2019 гг.		2019–2020 гг.		2020–2021 гг.	
HCP <sub>05</sub> для частных средних	2,81	HCP <sub>05</sub> для частных средних	2,71	HCP <sub>05</sub> для частных средних	3,11
HCP <sub>05</sub> по фактору А (сорт)	1,40	HCP <sub>05</sub> по фактору А (сорт)	1,35	HCP <sub>05</sub> по фактору А (сорт)	1,56
HCP <sub>05</sub> по фактору В (срок сева)	1,62	HCP <sub>05</sub> по фактору В (срок сева)	1,56	HCP <sub>05</sub> по фактору В (срок сева)	1,80

**Таблица 4 – Влияние срока сева на урожайность озимого тритикале**

Годы исследований	Срок сева	Урожайность, ц/га					
		сорт				среднее	
		Благо 16	Динамо	Ковчег	среднее	год	срок
2018–2019	I	56,5	67,7	44,3	56,2	68,2	66,5
	II	90,6	81,9	80,8	84,4		77,0
	III	81,5	72,2	69,5	74,4		77,6
	IV	55,4	51,6	66,0	57,7		73,6
	среднее	71,0	68,4	65,2			
2019–2020	I	71,5	73,9	73,9	73,1	79,8	
	II	76,0	83,3	87,3	82,2		
	III	82,9	87,4	82,6	84,3		
	IV	76,4	84,5	78,2	79,7		
	среднее	76,7	82,2	80,5			
2020–2021	I	82,0	52,6	76,3	70,3	73,1	
	II	90,4	52,2	50,4	64,3		
	III	91,7	69,0	61,3	74,0		
	IV	98,6	77,2	75,0	83,6		
	среднее	90,7	62,7	65,8			
Среднее по сорту:		79,5	71,1	70,5			

2018–2019 гг.		2019–2020 гг.		2020–2021 гг.	
HCP <sub>05</sub> для частных средних	4,40	HCP <sub>05</sub> для частных средних	6,46	HCP <sub>05</sub> для частных средних	7,13
HCP <sub>05</sub> по фактору А (сорт)	2,20	HCP <sub>05</sub> по фактору А (сорт)	3,23	HCP <sub>05</sub> по фактору А (сорт)	3,57
HCP <sub>05</sub> по фактору В (срок сева)	2,54	HCP <sub>05</sub> по фактору В (срок сева)	3,73	HCP <sub>05</sub> по фактору В (срок сева)	4,12

Теснота корреляционной связи между исследуемыми показателями определялась по коэффициенту корреляции ( $r$ ) [2]. Проведенный корреляционный анализ показал, что в рамках нашего опыта урожайность озимого тритикале сортов Динамо и Ковчег зависела в основном от плотности продуктивного стеблестоя, где коэффициент корреляции ( $r$ ) составил 0,82. Следует отметить, что плотность продуктивного стеблестоя значительно различалась в зависимости от сортовых особенностей озимого тритикале. Так, у сорта Благо 16 влияние продуктивного стеблестоя на урожайность было слабым: коэффициент корреляции составил 0,07.

Влияние плотности продуктивного стеблестоя на количество зёрен в колосе у сортов озимого тритикале Динамо и Ковчег имело отрицательное значение коэффициента корреляции и составило  $-0,75$  и  $-0,71$ , т. е. чем выше количество продуктивных стеблей на  $1 \text{ м}^2$ , тем меньшее количество зёрен в колосе. Оценка влияния условий года на количество зёрен в колосе показала очень высокую положительную корреляционную зависимость у сортов Благо 16, Динамо и Ковчег  $-r = 0,96$ ;  $0,89$  и  $0,85$  соответственно.

Влияние количества зёрен в колосе и массы 1000 зёрен на урожайность озимого тритикале было не так чётко выражено у сортов Благо 16 и Ковчег (коэффициенты корреляции  $-0,51$  и  $-0,46$ ). В то же время сорт Динамо имел сильную корреляционную зависимость и отрицательное значение коэффициента корреляции  $-0,75$ . Это свидетельствует о том, что сильное изреживание продуктивного стеблестоя только в определённой мере можно компенсировать за счёт увеличения количества зёрен в колосе и массы 1000 зёрен.

Установленные коэффициенты корреляции (связи) присущи только данному опыту, расширение диапазона изменчивости признаков может привести к ослаблению или усилению корреляционных связей.

### Заключение

По результатам исследований установлено, что наибольшая урожайность озимого тритикале в среднем за годы исследований по всем изучаемым сортам была получена при втором и третьем сроке сева (в начале второй и третьей декады сентября) и составила  $77,0$  и  $77,6$  ц/га соответственно.

Определено, что формирование урожайности озимого тритикале происходит в основном за счёт плотности продуктивного стеблестоя, а она, в свою очередь, зависит от биологических и морфологических особенностей сорта и складывающихся погодных условий во время вегетации.

Значительное изреживание продуктивного стеблестоя только в определённой мере компенсируется за счёт увеличения количества зёрен в колосе и массы 1000 зёрен.

### Литература

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник. – Минск, 2021. – 48 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Ковтун, И. И. Оптимизация условий возделывания озимой пшеницы по интенсивной технологии / И. И. Ковтун, Н. И. Гойса, Б. А. Митрофанов. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1990. – 116 с.

УДК 631.445:632.15

## Санитарное состояние дерново-подзолистых почв в зоне влияния животноводческих комплексов и птицефабрик

Е. Н. Богатырева, Т. М. Серая, Т. М. Курдун, И. И. Касьяненко, кандидаты с.-х. наук,  
Ю. А. Белявская, научный сотрудник  
Институт почвоведения и агрохимии

(Дата поступления статьи в редакцию 11.12.2021)

Проведена оценка санитарного состояния почв вблизи животноводческих комплексов и птицефабрик. Уровень общей микробной контаминации и термофилов в большей степени повышался в почвах в начальный период после внесения птичьего помета и стоков свиней (на 75–464 % и 57–108 %); по коли-титру (0,001) и перфрингенс-титру (0,0001) почвы оцениваются как «опасные, загрязненные». Через три месяца и более после их внесения отмечено снижение общего микробного числа и термофилов; по значениям коли- и перфрингенс-титров почвы относятся к категории «относительно безопасные, слабо загрязненные». Почвы, на которые длительное время вносили очень высокие дозы жидкого навоза КРС имели низкие показатели по коли-титру (0,006) и перфрингенс-титру (0,0001) – «опасные, загрязненные». Согласно гельминтологическому анализу – почвы чистые (отсутствие яиц гельминтов).

*The assessment of the sanitary condition of soils near livestock complexes and poultry farms was carried out. The level of total microbial contamination and thermophiles increased to a greater extent in the soils in the initial period after the introduction of poultry manure and pig effluents (by 75–464 % and 57–108 %); according to the coli-titer (0,001) and perfringens-titer (0,0001), the soils are assessed as «dangerous, polluted». Three months or more after their application, a decrease in the total microbial number and thermophiles was noted; according to the values of the coli- and perfringens-titers of the soil in the category «relatively safe, slightly polluted». The soils on which very high doses of liquid cattle manure were applied for a long time had low values for coli-titer (0,006) and perfringens-titer (0,0001) – «dangerous, polluted». According to the helminthological analysis-the soil is clean (no helminth eggs).*