

М.А. ДАШКЕВИЧ, В.Н. БУШТЕВИЧ, Е.И. ПОЗНЯК,
В.П. ГАВРИЛЕНКО, А.Д. ТРОШИНА

ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОЕ БЕЛОРУССКОЙ И РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ НА ЗЕЛЁНЫЙ КОРМ В ФАЗУ ТРУБКОВАНИЯ

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по земледелию, г. Жодино, Республика Беларусь*

Основным резервом увеличения производства кормов и их качества является расширение ассортимента кормовых культур, интродукция новых перспективных видов и сортов. Одним из путей решения этих задач может быть широкое внедрение в производство тритикале озимого как потенциального источника кормов. Поэтому целью научной работы являлось изучить урожайность, биометрические особенности развития растений и питательную ценность зелёной массы тритикале озимого белорусской и российской селекции в фазу трубкавания. В результате исследований выявлены сорта тритикале озимого белорусской селекции Славко, Звено, Ковчег и сортообразец 1/17 российской селекции с высокой облиственностью и урожайностью зелёной массы. Установлено, что тритикале озимое на зелёный корм имеет более длинную и широкую листовую пластину, высокую облиственностью растений в сравнении с диплоидной и тетраплоидной рожью и по химическому составу зелёной массы в 1 кг корма превосходит её по содержанию сырого и переваримого протеина, сырого жира. Все изучаемые сорта и сортообразцы белорусской и российской селекции тритикале озимого могут использоваться в селекционном процессе и на зелёный корм с фазы начало трубкавания.

Ключевые слова: тритикале озимое, сорт, диплоидная рожь, тетраплоидная рожь, урожайность, зелёная масса, фаза, облиственность, кустистость, длина и ширина листа, высота растения, химический состав, питательная ценность.

М.А. DASHKEVICH, V.N. BUSHTEVICH, E.I. POZNIAK,
V.P. GAVRILENKO, A.D. TROSHINA

WINTER TRITICALE OF BELARUSIAN AND RUSSIAN SELECTION FOR GREEN FODDER DURING THE BOOTING STAGE

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Arable Farming, Zhodino, Republic of Belarus*

The main reserve for increasing the production of fodder and its quality is the

expansion of the assortment of fodder crops, the introduction of new promising species and varieties. One way to solve these problems could be the widespread introduction into production of winter triticale as a potential source of fodder. Therefore, the purpose of the scientific work was to study the yield, biometric features of plant development and nutritive value of green mass of winter triticale of Belarusian and Russian selection during the booting stage. As a result of research, winter triticale varieties of the Belarusian selection Slavko, Zveno, Kovcheg and variety sample 1/17 of the Russian selection with high foliage and yield of green mass were revealed. It has been established that winter triticale for green fodder has a longer and wider lamina, higher foliage of plants compared to diploid and tetraploid rye, as well as surpasses in the content of crude and digestible protein and crude fat in terms of the chemical composition of green mass in 1 kg of feed. All the studied varieties and variety samples of winter triticale of Belarusian and Russian selection can be used in the selection process and for green fodder from the beginning of the booting stage.

Keywords: winter triticale, variety, diploid rye, tetraploid rye, yield, green mass, stage, foliage, tilling capacity, leaf length and width, plant height, chemical composition, nutritional value.

Введение. Основой успешного развития животноводства является кормовая база. Требования к кормам сводятся в основном к двум позициям. Во-первых, они должны отличаться высокой кормовой ценностью и сбалансированностью по основным питательным веществам, во-вторых, иметь низкую себестоимость производства. Важным моментом является также стабильность в обеспечении животноводства кормами. Основным резервом увеличения производства кормов и их качества является расширение ассортимента кормовых культур, интродукция новых перспективных видов и сортов. Одним из путей решения этих задач может быть широкое внедрение в производство тритикале озимого как потенциального источника кормов, способного на 20-30 % увеличить сбор питательных веществ с 1 га пашни по сравнению с традиционными кормовыми культурами [1, 2, 3].

Практическая ценность тритикале зелёноукосного обуславливается высоким потенциалом урожайности зелёной массы и повышенной биологической ценностью белков. Урожайность зелёной массы в фазу начало колошения может достигать 900 ц/га в зависимости от сорта и предшественника. Этому способствует высокая доля незерновой части в общей биомассе растения, что важно для кормовых культур [4, 5].

Существенным достоинством тритикале является иммунитет к наиболее распространённым грибным болезням. В связи с этим отпадает необходимость в обработке фунгицидами против листовых болезней, а при соблюдении оптимальных сроков посева и норм высева – обработке гербицидами от сорняков [6].

Кормовые сорта тритикале в зелёном конвейере заполняют интервал между озимой рожью и многолетними травами. Они имеют высокую

кустистость, облиственность, скорость отрастания после скашивания, дольше сохраняют кормовые качества по сравнению с рожью. Благодаря повышенному содержанию сахаров и каротиноидов зелёную массу тритикале скот поедает более охотно, чем массу ржи. Включение в рацион молочного скота зелёной массы тритикале озимого способствует увеличению удоя на 12-14 % и содержания жира в молоке на 0,2-0,3 %, а также среднесуточных привесов молодняка крупного рогатого скота – на 15-17 % [6, 7].

Таким образом, вопрос о создании новых кормовых сортов, сочетающий высокий уровень продуктивности, кормовой ценности зелёного корма с высокой адаптивностью, является актуальным. Поэтому целью наших исследований являлось изучить урожайность, биометрические особенности развития растений и питательную ценность зелёной массы тритикале озимого белорусской и российской селекции в фазу трубкования.

Материал и методика исследования. Исследования проводили в селекционно-семеноводческом комплексе «Пережное» РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на средне окультуренной дерново-подзолистой, легкосуглинистой почве. Агрохимические показатели пахотного горизонта: рН (в KCl) – 5,8-6,2, подвижный P_2O_5 – 260-300 мг, обменный K_2O – 220-260 мг на 100 г почвы, гумус – 2,1-2,3 %. Предшественник – горох на зерно.

Минеральные удобрения (P_{80} , K_{120}) вносились осенью под вспашку. Весной, после возобновления вегетации – подкормка азотными удобрениями в дозе 90 кг д.в./га в фазу кущения.

Объектом исследований являлись сорта тритикале озимого белорусской и российской селекции из коллекции ВИРа. В связи с отсутствием районированных сортов тритикале озимого зелёноукосного направления за стандарт были взяты сорт тритикале озимого Динамо зернового направления, озимая диплоидная рожь сорта Вердена зелёноукостного направления и тетраплоидная рожь сорта Знаходка.

Исследования проводили путём закладки полевых опытов по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Площадь делянки – 10 м² в четырёхкратной повторности. Посев производили рядовым способом в оптимальные для культуры сроки с нормой высева 500 шт./м² всхожих зерен. Размещение делянок рандомизированное.

Учёт данных опыта по использованию зелёной массы тритикале озимого на зелёный корм проводили в фенологическую фазу ВВСН 32-33 и учитывали следующие показатели: урожайность зелёной массы, высота растений, кустистость, количество листьев, ширина и длина листьев, вес растения и его частей.

Для изучения биометрических показателей развития растений тритикале озимого и ржи произвольно были отобраны по 15 растений из каждой делянки.

Химический состав зелёной массы тритикале озимого и озимой ржи определяли в лаборатории биохимического анализа при РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в соответствии с необходимыми ГОСТами.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Метеорологические показатели вегетационных периодов за годы исследований были различными. Осенние периоды вегетации были благоприятными для появления всходов, развития растений и подготовки к зимовке. Растения уходили под зиму в фазу кущения. Переходы к зимнему периоду были не резкими, с постепенным снижением температуры и выпадением снега. Устойчивый снежный покров устанавливался в конце декабря. Самым благоприятным для роста и развития был 2020 год: запасы почвенной влаги были высокими, температура воздуха неустойчивой.

Используя осенне-зимние запасы влаги растения тритикале озимого, способны формировать по сравнению с другими культурами высокие и стабильные урожаи зелёной массы. В последние годы использование тритикале озимого на зелёный корм является актуальным, так как прослеживается общая тенденция арилизации климата.

Наиболее ранним источником зелёного корма является озимая рожь, одним из недостатков которой является короткий период использования – 7-9 дней. Использование тритикале на зелёный корм позволяет закрыть окно в зелёном конвейере с первой декады мая до первой декады июня.

В результате исследований (таблица 1) установлено, что в фазу трубкования урожайность зелёной массы тритикале может достигать 300-350 ц/га в зависимости от сорта и погодных условий. Наиболее высокая средняя урожайность зелёной массы за три года получена у сортообразца российской селекции 1/17 (302,5 кг). Данный сортообразец достоверно превосходил контрольный сорт тритикале озимого Динамо в 1,8 раза, диплоидную рожь сорта Вердена в 2,6 раза и тетраплоидную рожь сорта Знаходка в 1,5 раза.

Все изучаемые сорта тритикале озимого по урожайности зелёной массы превосходили диплоидную рожь сорта Вердена на 1,7-162,8 %, а тетраплоидную рожь сорта Знаходка превосходили сорта: Славко – на 13,8 %, Ковчег – на 14,8 % и сортообразец 1/17 – на 48,4 %. Контроль тритикале озимого Динамо превосходили Звено, Славко, Ковчег и 1/17 на 7,7 %, 38,1, 39,3 и 80,1 % соответственно.

На основании средней урожайности зелёной массы за три года в фазу трубкования были выявлены высокоурожайные сорта: Звено, Славко,

Ковчег – белорусской селекции и сортообразец 1/17 – российской селекции. Урожайность зелёной массы тритикале озимого в фазу трубкования (ВВСН 32-33) зависела от суммы положительных температур за период возобновления вегетации до фазы трубкования ($r = 0,69$), высоты растения ($r = 0,55$) и количества стеблей на единицу площади ($r = 0,61$).

Таблица 1 – Урожайность зелёной массы тритикале озимого в фазу трубкования (ВВСН 32-33)

№ п/п	Сорт, сортообразец	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю тритикале		Прибавка к ржи сорта Вердена		Прибавка к ржи сорта Знаходка	
			ц	%	ц	%	ц	%
1	Вердена (рожь, диплоидная) (контроль)	115,1	-52,9	68,5	-	100	-88,8	56,4
2	Знаходка (рожь, тетраплоидная) (контроль)	203,9	+35,9	121,4	+88,8	177,2	-	100
3	Динамо (контроль)	168,0	-	100	+52,9	146,0	-35,9	82,4
4	Аграф	117,0	-51,0	69,6	+1,9	101,7	-86,9	57,4
5	Алтайская 4	135,0	-33,0	80,4	+19,9	117,3	-68,9	66,2
6	Славко	232,0	+64,0	138,1	+116,9	201,6	+28,1	113,8
7	Устье	159,0	-9,0	94,6	+43,9	138,1	-44,9	78,0
8	1/17	302,5	+134,5	180,1	+187,4	262,8	+98,6	148,4
9	Звено	181,0	+13,0	107,7	+65,9	157,3	-22,9	88,8
10	Ковчег	234,0	+66,0	139,3	+118,9	203,3	+30,1	114,8
11	Хот	155,0	-13,0	92,3	+39,9	134,7	-48,9	76,0
12	Варвара	117,0	-51,0	69,6	+1,9	101,7	-86,9	57,4
Среднее значение по тритикале		180,1 ±19,0						
Изменчивость по тритикале (Cv), %		33,9						

При изучении биометрических показателей развития растений (таблица 2) выявлены сорта тритикале озимого с высокой кустистостью: Ковчег (4,0 шт.), Варвара (4,1 шт.) и сортообразец 1/17 (3,9 шт.), которые превосходили тетраплоидную рожь в 2,1-2,2 раза, диплоидную рожь – в 1,1-1,2 раза, а также контрольный сорт тритикале озимого Динамо – в 1,3-1,4 раза.

Таблица 2 – Биометрические показатели развития растения тритикале озимого в фазу трубкования (ВВСН 32-33)

№ п/п	Сорт, сортообразец	Кустистость, шт.	Длина листа, см				Высота растения, см
			первого	второго	третьего	четвёртого	
1	Вердена (рожь, диплоидная) (контроль)	3,4	8,9	10,3	14,2	18,9	44,3
2	Знаходка (рожь, тетраплоидная) (контроль)	1,9	9,6	9,9	13,1	17,9	45,3
3	Динамо (контроль)	3,0	12,6	15,7	18,7		40,8
4	Аграф	3,2	11,5	16,1	19,8		43,2
5	Алтайская 4	3,5	12,7	16,3	18,3		40,6
6	Славко	3,2	12,9	16,4	20,8		46,7
7	Устье	3,2	11,7	14,6	17,2		38,6
8	1/17	3,9	14,3	19,6	23,8		49,7
9	Звено	3,3	15,2	17,9	19,8		47,5
10	Ковчег	4,0	13,7	17,5	20,3		42,4
11	Хот	2,9	12,8	16,4	19,8		41,9
12	Варвара	4,1	11,9	15,1	18,8		43,9
Среднее значение по тритикале		3,4± 0,14	12,9± 0,37	16,6± 0,46	19,7± 0,56		43,5± 1,10
Изменчивость по тритикале (Cv), %		12,4	9,1	8,8	9,0		8,0

По высоте растения в фазу трубкования сорта тритикале озимого в основном уступали озимой диплоидной и тетраплоидной ржи. Более высокорослыми являлись сорта тритикале на зелёный корм белорусской селекции Славко, Звено и сортообразец российской селекции 1/17, они превосходили контроль озимой ржи сорт Вердена и Знаходка – на 5,4-12,2 % и 3,1-9,7 % соответственно.

В фазу трубкования тритикале озимое на зелёный корм имело более длинную листовую пластину. Оно превосходило озимую диплоидную рожь сорта Вердена и тетраплоидную рожь сорта Знаходка по дине первого листа на 29,2 % (Аграф) – 70,1 % (Звено) и 19,8-55,1 %, второго – 41,7 % (Устье) – 90,3 % (1/17) и 47,5-98,0 %, третьего листа – на 21,1 % (Устье) – 67,6 % (1/17) и 31,3-81,7 % соответственно.

Согласно данным таблицы 3 установлено, что все сорта и сортообразец 1/17 тритикале на зелёный корм за исключением контрольного сорта Динамо имели широкую листовую пластину, что способствовало

обеспечению оптимального уровня синтеза и депонирования метаболитов в листья и растения, следовательно, устойчивых урожаев зелёной массы.

Таблица 3 – Биометрические показатели развития растения тритикале озимого в фазу трубкования

№ п/п	Сорт, сорто-образец	Ширина листа, см				Процентное соотношение	
		пер-вого	вто-рого	треть-его	чет-вёр-того	ли-стья %	стебл и, %
1	Вердена (рожь, диплоидная) (контроль)	0,71	0,94	1,14	1,34	38,6	61,4
2	Знаходка (рожь, тетраплоидная) (контроль)	0,78	0,98	1,18	1,29	38,1	61,9
3	Динамо (контроль)	0,69	0,93	1,04		47,2	52,8
4	Аграф	0,81	1,02	1,17		45,3	54,7
5	Алтайская 4	0,81	0,98	1,09		47,1	52,9
6	Славко	0,92	1,14	1,28		54,6	45,4
7	Устье	1,06	1,34	1,40		51,7	48,3
8	1/17	0,95	1,27	1,37		51,4	48,6
9	Звено	0,94	1,10	1,16		47,1	52,8
10	Ковчег	1,04	1,16	1,25		58,2	41,8
11	Хот	0,9	1,04	1,12		48,9	51,1
12	Варвара	1,08	1,17	1,22		50,6	49,4
Среднее значение по тритикале		0,92±	1,12±	1,21±		50,2±	49,8±
Изменчивость по тритикале (Cv), %		0,04	0,04	0,04		1,3	1,3
		13,5	11,5	9,7		7,9	7,9

Обязательной составляющей структуры зелёной массы является весовая доля листьев. От содержания листовой массы зависит качество и поедаемость зелёного корма животными. На основании трёхлетних исследований в фазу трубкования были выявлены сорта Варвара (50,6 %), Устье (51,7 %), Славко (54,6 %) Ковчег (58,2 %) и в сортообразца 1/17 (51,4 %) с высокой массовой долей листьев в общей укосной массе. Процентное соотношение листьев к наземной массе растения у тритикале озимого зависело от сорта, высоты растения, погодных условий и плодородия почвы.

Важно иметь биомассу определённой питательной ценности.

Отличительной особенностью зелёной массы тритикале озимого в фазу трубкования являлось высокая влажность (78-84 %), высокое содержание протеина, минеральных веществ и витаминов, а также низкое содержание клетчатки. В одном килограмме зелёной массы тритикале зелёноукосного содержится 15-26 % сырого протеина, 7-9 % сырого жира, 27-35% сырой клетчатки, 40-50 % БЭВ и 8-10 % сырой золы.

Исходя из данных (таблица 4) химического состава зелёной массы тритикале озимого в фазу трубкования содержание энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) и обменной энергии в 1 кг в зависимости от сорта сильно варьировало от 0,18 до 0,26 и от 1,84 МДж до 2,56 МДж соответственно. Содержание сухого вещества в тритикале озимом на зелёный корм составляло 158,0-219,2 г, что выше, чем в диплоидной озимой ржи сорта Вердена на 0,6-39,6 %. В одном килограмме зелёной массы тетраплоидной ржи сорта Знаходка содержалось 186,0 г сухого вещества, что на 18,5 % выше, чем у диплоидной ржи сорта Вердена. Однако сорта тритикале российской селекции Хот, Варвара и белорусской селекции Устье, Звено превосходили по данному показателю тетраплоидную рожь на 3,2 и 7,5 % и на 15,1 и 17,8 % соответственно. Все изучаемые сорта и сортообразец 1/17 тритикале на зелёный корм превосходили диплоидную и тетраплоидную рожь по содержанию в 1 кг зелёной массы сырого и переваримого протеина, сырого жира. В зависимости от сорта тритикале значения сырого и переваримого протеина находились в пределах от 32,8 г (Звено) до 47,1 г (Алтайская 4) и от 23,2 г (Аграф) до 34,4 г (Алтайская 4). Высокая вариация содержания протеина в зелёной массе тритикале зелёноукосного в фазу трубкования свидетельствует о наличии свободной изменчивости по этому признаку. Его можно улучшить при дальнейшей селекционной работе. Все изучаемые сорта и сортообразцы тритикале озимого белорусской и российской селекции могут использоваться в селекционном процессе и на зелёный корм с фазы начало трубкования.

Заключение. 1. В результате исследований выявлены сорта тритикале озимого белорусской селекции Славко, Звено, Ковчег и сортообразец 1/17 российской селекции с высокой облиственностью и урожайностью зелёной массы.

2. Установлено, что урожайность зелёной массы тритикале озимого в фазу трубкования зависела от суммы положительных температур за период возобновления вегетации до фазы трубкования ($t = 0,69$), высоты растения ($t = 0,55$) и количества стеблей на единицу площади ($t = 0,61$).

Таблица 4 – Химический состав зелёной массы тригикале озимого в фазу трубкования

№ п/п	Сорт	В 1 кг зелёной массы содержится										
		ЭКЕ	обменной энергии, гни, МДЖ	сухого вещества, г	сырого протеина, г	переваримого протеина, г	сырого жира, г	сырой клетчатки, г	БЭВ, г	сахар, г	фосфор, г	кальций, г
1	Вердена (рожь, диплоидная) (контроль)	0,21	2,14	186,0	23,1	16,6	6,6	36,1	106,8	71,6	1,6	3,2
2	Знаходка (рожь, тетраплоидная) (контроль)	0,19	1,86	157,0	31,3	23,0	6,8	27,5	78,2	37,0	1,8	3,8
3	Динамо (контроль)	0,19	1,91	166,1	36,2	26,0	7,2	32,6	73,6	36,9	1,6	3,2
4	Аграф	0,20	2,04	181,5	32,9	23,2	7,0	38,0	88,6	40,3	1,4	4,0
5	Алтайская 4	0,22	2,19	185,9	47,1	34,4	8,9	33,1	79,4	36,9	1,5	5,4
6	Славко	0,19	1,87	163,3	37,9	27,1	7,8	31,8	70,3	39,7	1,9	4,3
7	Устье	0,26	2,56	214,0	33,0	24,4	8,4	36,1	119,9	69,7	1,6	4,9
8	1/17	0,18	1,84	158,0	41,3	30,0	7,7	27,5	65,5	29,6	0,9	2,9
9	Звено	0,26	2,56	219,2	32,8	23,8	7,8	40,6	123,3	79,9	1,7	4,7
10	Ковчег	0,20	1,97	168,9	39,2	28,4	8,3	31,3	73,3	39,4	1,5	4,2
11	Хог	0,22	2,20	192,0	34,6	24,8	8,2	37,8	95,1	57,5	1,4	3,5
12	Варвара	0,24	2,35	200,0	36,5	26,6	8,5	36,2	102,5	49,5	1,4	3,5

3. Исходя из биометрических показателей развития растений установлено, что тритикале озимое на зелёный корм имеет более длинную и широкую листовую пластину, высокую облиственность растений, что способствовало обеспечению оптимального уровня синтеза и депонирования метаболитов в листья и растения, следовательно, устойчивых урожаев зелёной массы.

4. На основании результатов химического анализа зелёной массы тритикале озимого на зелёный корм установлено, что тритикале превосходит диплоидную и тетраплоидную рожь по содержанию в 1 кг зелёной массы сырого и переваримого протеина, сырого жира. Все изучаемые сорта и сортообразцы тритикале озимого белорусской и российской селекции могут использоваться в селекционном процессе и на зелёный корм с фазы начало трубкования.

Литература

1. Волошин, В. А. Технология возделывания озимой тритикале на зерно и корм для формирования высоко сырьевого конвейера / В. А. Волошин. – Пермь, 2010. – 24 с.

2. Дашкевич, М. А. Кормовая ценность зелёной массы сортов тритикале озимого / М. А. Дашкевич, В. Н. Буштевич // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. – Гродно : ГГАУ, 2021. – Т. 55. – С. 37-45.

3. Сравнительная оценка сортов коллекции тритикале озимого селекции сопредельных с Беларусью государств / Е. И. Позняк [и др.] // Тритикале – культура XXI сторіччя : тези доповідней Міжнародної науково-практичної конференції 4-6 липня 2017 р. – Харків : ТОВ «Нілан-ЛІТД», 2017. – С. 38-39.

4. Грабовец, А. И. Селекция тритикале / А. И. Гробовец // Зернофураж в России : сб. науч. тр. по материалам координационного совещания по заданию IV.12.05. – Москва, 2009. – С. 206-220.

5. Дашкевич, М. А. Тритикале озимое на ранний зелёный корм в условиях Республики Беларусь / М. А. Дашкевич // Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, Дніпро, 25 лютого 2021 р. – Дніпро, 2021. – С. 165-168.

6. Продуктивный потенциал и питательная ценность вегетативной массы тритикале озимого / М. А. Дашкевич [и др.] // Зоотехническая наука : сб. науч. тр. – Жодино, 2020. – Т. 55, ч. 1. – С. 278-287.

7. Ковтуненко, В. Я. Значение зернокармливых сортов тритикале в увеличении производства кормов в Краснодарском крае / В. Я. Ковтуненко // Эволюция научных технологий в растениеводстве. Тритикале. Сортоизучение и семеноводство. Ячмень. Кукуруза. – Краснодар, 2004. – Т. 2. – С. 21-31.

Поступила 14.02.2022 г.