

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-4-37-42
УДК 636.2.082.453.52**ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА ЧАСТОТУ МОРФОЛОГИЧЕСКИ НЕНОРМАЛЬНЫХ СПЕРМАТОЗОИДОВ
В СПЕРМЕ БЫКОВ ПОСЛЕ ОТТАИВАНИЯ****Гавриченко Н.И. ORCID iD 0000-0002-1411-774X, Павлова Т.В. ORCID iD 0000-0001-5557-6873,
Калиновская Е.С. ORCID iD 0000-0003-0747-9395, Пацовский И.А.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Установлено достоверное влияние генотипа на количество нормальных и аномальных сперматозоидов в оттаянной сперме. Выявлено заметное различие между линиями быков по наличию первичных аномалий, связанных с головкой или акросомой клетки. Доказано, что существенное увеличение содержания в оттаянной сперме аномальных сперматозоидов приводит к снижению оплодотворяющей способности спермы. Не установлено существенных различий среднего количества нормальных и аномальных сперматозоидов в сперме быков селекции разных стран. Выявлено, что с увеличением доли генотипа по голштинской породе до 75% количество аномальных сперматозоидов в сперме существенно возрастает, при этом достоверно увеличивается количество аномалий в области головки. С увеличением доли генотипа по голштинской породе до 87,5% существенно возрастает количество аномальных спермиев в области тела и хвоста и значительно снижается оплодотворяющая способность сперматозоидов. **Ключевые слова:** быки-производители, генотип, оттаянная сперма, морфологически ненормальные сперматозоиды, оплодотворяющая способность спермы.*

**EFFECT OF GENOTYPE ON FREQUENCY OF MORPHOLOGICALLY ABNORMAL SPERMATOZOA IN
BULLS SEMEN AFTER THAWING****Haurychenka M.I., Pavlova T.V., Kalinovskaya E.S., Patsovskiy I.A.**
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*A reliable effect of the genotype on the number of normal and abnormal spermatozoa in thawed semen was established. A noticeable difference was marked between the lines of bulls in the presence of primary anomalies associated with the head or acrosome of the cell. It is proved that a significant increase in the count of abnormal spermatozoa in thawed semen leads to a decrease in the fertilizing capacity of the semen. It was found that the country of selection possesses no significant effect on the average number of normal and abnormal spermatozoa. It was revealed that with an increase in the proportion of the genotype for the Holstein breed up to 75%, the number of abnormal spermatozoa in semen significantly increases, while the number of anomalies in the head area increases reliably. With an increase in the proportion of the Holstein breed genotype up to 87.5%, the number of sperms abnormal in the body and tail area significantly increases and the fertilizing capacity of spermatozoa significantly decreases. **Keywords:** sire bulls, genotype, thawed semen, morphologically abnormal spermatozoa, fertilizing capacity of semen.*

Введение. Искусственное осеменение является одним из главных биотехнических методов интенсификации воспроизводства и улучшения племенных качеств сельскохозяйственных животных [6], а его широкое использование неизбежно приводит к существенному сокращению количества производителей. В результате не только увеличивается влияние отдельных особей на повышение продуктивности, но и возрастает опасность широкого распространения скрытых генетических дефектов, носителями которых могут быть некоторые из них. В этой связи требования к используемым быкам-производителям резко возрастают [7].

Результативность искусственного осеменения определяется качеством используемой спермопродукции. Качество спермы характеризуется оплодотворяющей способностью сперматозоидов, объемом эякулята, концентрацией и подвижностью сперматозоидов, резистентностью, способностью к замораживанию [2]. Важнейшую роль при этом в прогнозе плодовитости производителей играют морфологические характеристики сперматозоидов, в особенности, доля половых клеток с аномальным строением и частота встречаемости различных морфологических аномалий сперматозоидов.

Морфологически нормальный сперматозоид формируется в процессе спермиогенеза. В результате нарушения процессов спермиогенеза формируются разнообразные аномалии строения сперматозоидов. Разнообразие морфологических аномалий половых клеток можно разделить на типы в соответствии с различными классификационными системами. При изучении крупного рогатого скота наиболее часто используется классификация Блома [9].

Сперма с повышенным количеством сперматозоидов, имеющим морфологические аномалии, обладает пониженной оплодотворяющей способностью [10, 11]. Это может быть обусловлено тем, что продвижение ненормальных сперматозоидов в половом тракте самки к месту оплодотворения нарушено и там не накапливается необходимое число половых клеток (в половом тракте есть места, которые не пропускают ненормальные сперматозоиды), или же неспособностью таких клеток вызвать оплодотворение и последующее развитие зародыша.

Для сперматозоидов каждого вида животных характерна своя структура и величина; не исключены и некоторые индивидуальные особенности. Сперматозоиды с различными отклонениями в строении присутствуют в эякулятах всех быков-производителей. При этом ненормальности головки имеют большее значение, чем ненормальности в области хвоста. В связи с этим классифицируют ненормальности сперматозоидов как: первичные (главные), вторичные и третичные. Первичные связаны с головкой или акросомой клетки, вторичные – с наличием цитоплазматической капельки в средней части хвоста и третичные – с другими дефектами хвоста. Проще всего аномалии в структуре сперматозоидов классифицировать их по измененным частям: аномалии в области головки, шейки, средней части (тела) и хвоста [5].

Наличие в эякуляте большого количества морфологически измененных сперматозоидов, количество которых может достигать 70%, связано как с патологическими процессами, происходящими в репродуктивной системе быков, связанными с нарушениями в режиме эксплуатации [4], так и с влиянием ряда других эндогенных и экзогенных факторов (порода, возраст, кормление и т. д.) [1, 8]. При этом влияние различных факторов на частоту морфологических аномалий в сперме быков после оттаивания и влияние процента морфологически измененных сперматозоидов в оттаянной сперме на ее оплодотворяемость изучено недостаточно. Поэтому такие исследования крайне необходимы, актуальны и имеют научную и практическую значимость.

Цель исследований: выявить влияние генотипа на частоту патологических (морфологически ненормальных) сперматозоидов в сперме быков после оттаивания.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являлись быки-производители голштинской породы и помеси голштинской и черно-пестрой пород в РУП «Витебское племпредприятие», живые и выбракованные. Всего оценено 333 быка, рожденных в период с 2009 по 2018 гг., возраст которых колебался от 2 до 5 лет.

Нами была проанализирована генеалогическая структура исследуемого бычьего поголовья. Быков группировали по стране селекции, породности по голштинской породе и линейной принадлежности.

Морфологическое исследование сперматозоидов в оттаянной сперме осуществляли в лаборатории кафедры акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных УО ВГАВМ под микроскопом Nikon E200 (ECLIPSE 200) с помощью программного обеспечения для анализа спермы Microptic SCA Evolution. Подготовку спермы к исследованию осуществляли в соответствии со стандартной методикой.

Первичный материал статистически обработан согласно общепринятым методикам, с использованием пакета анализа данных MS Excel.

Результаты исследований. Нами определен процент патологических (морфологически ненормальных) сперматозоидов и проведен анализ морфологических аномалий спермиев в оттаянной сперме быков разных генотипов.

В таблице 1 приведено процентное содержание морфологически ненормальных сперматозоидов в оттаянной сперме быков-производителей разной линейной принадлежности (n=49). Оценку проводили по линиям Элевейшна 1491007, П.Ф.А. Чифа 1427381, и П.И. Стара 1441440.

Таблица 1 – Содержание морфологически ненормальных сперматозоидов в оттаянной сперме быков разной от линейной принадлежности, % ($\bar{X} \pm m_x$)

Показатели		Линия		
		П.И. Стара	П.Ф.А. Чифа	Элевейшна
n		3	31	15
Нормальные		52,2±3,5	33,6±0,9***	35,6±1,4***
Аномальные		47,8±3,5	66,4±0,9***	64,4±1,4***
Дефекты головки		42,8±3,5	60,4±0,9***	59,4±1,4***
Дефекты тела		13,5±2,4	20,7±0,8***	16,0±1,1***
Дефекты хвоста		5,5±1,7	7,8±0,5	5,5±0,7
Один дефект	головка	31,8±3,3	41,2±0,9**	45,8±1,4**
	тело	2,5±1,1	2,8±0,3	2,0±0,4
	хвост	2,0±1,0	2,5±0,3*	1,5±0,3
Множественные дефекты	головка+тело	7,5±1,9	14,5±0,7**	10,8±0,9**
	головка+хвост	0,5±0,5	0,9±0,2	0,8±0,3
	тело+хвост	0,5±0,5	0,6±0,2	0,2±0,1
	головка+тело+хвост	3,0±1,2	3,8±0,4	3,0±0,5

Результаты исследований указывают на достоверное влияние генотипа на количество нормальных и аномальных сперматозоидов в оттаянной сперме. Наибольшее количество нормальных спермиев в дозе спермы было у быков линии П.И.Стар (48%), что на 14,2 п.п. больше, чем у быков линии П.Ф.А.Чифа и на 11,5 п. п. больше, чем у быков линии Элевейшн. Различие между группами достоверно (соответственно $P=0,999$).

Еще более заметное различие между линиями быков выявлено по наличию первичных (главных) аномалий, связанных с головкой или акросомой клетки: быки линий П.Ф.А. Чифа и Элевейшна имели дефекты головки более 60% сперматозоидов (соответственно 60,4 и 59,4%). Значительные повреждения сперматозоидов этих быков имели место в области тела и хвоста (соответственно 20,7 и 7,8% у линии П.Ф.А. Чифа и 16,0 и 5,5% у линии Элевейшна). Существенное увеличение содержания в сперме аномальных сперматозоидов отразилось на оплодотворяющей способности спермы (таблица 4): наибольшая оплодотворяемость коров после первого осеменения была при осеменении спермой быков с наименьшим количеством аномальных сперматозоидов (65,9% у быков линии П.И. Стар), наименьшая – при наличии большого количества сперматозоидов с аномальными сперматозоидами (соответственно 57,5 и 57,1% у быков линии П.Ф.А. Чифа и Элевейшна).

Таким образом, линейная принадлежность оказывает достоверное влияние на количество нормальных и аномальных сперматозоидов в оттаянной сперме. При увеличении в сперме процента ненормальных сперматозоидов с первичными и вторичными аномалиями ее оплодотворяющая способность достоверно снижается. В соответствии с требованиями инструкции определение процента патологических (морфологически ненормальных) сперматозоидов является дополнительным методом исследования свежеполученной спермы, оттаянная сперма этим методом не исследуется. Следовательно, для повышения оплодотворяющей способности спермы в предприятиях по искусственному осеменению наряду с оценкой спермы по подвижности после оттаивания ее необходимо периодически (не менее одного раза в квартал) исследовать на содержание морфологически ненормальных спермиев.

По данным И.И. Воронина [3], количество патологических форм спермиев в свежеполученной сперме взрослых быков-производителей не должно превышать 17-18,0%. Для оттаянной спермы этот показатель не установлен, поэтому необходимо провести дополнительные исследования влияния процента патологических форм спермиев в оттаянной сперме на ее оплодотворяемость и установить минимальные требования к оттаянной сперме по этому показателю. Разбавление свежеполученной спермы необходимо проводить не только с учетом подвижности сперматозоидов после оттаивания не менее 4 баллов, но и наличия в ней после замораживания и последующего оттаивания определенного процента сперматозоидов без аномалий (особенно в области головки).

В таблице 2 показано влияние страны селекции на количество нормальных и аномальных спермиев.

Таблица 2 – Содержание аномальных сперматозоидов в сперме быков разной селекции, % ($\bar{X} \pm m_x$)

Показатели		Селекция			
		Беларусь	Голландия	Россия	ФРГ
n		28	5	4	11
Нормальные		34,1±1,0	37,0±2,2	34,5±2,7	37,6±1,5
Аномальные		65,9±1,0	63,0±2,2	65,5±2,7	62,4±1,5
Дефекты головки		61,7±1,0***	56,4±2,3	62,1±2,7***	55,3±1,6
Дефекты тела		18,5±0,8	17,3±1,7	18,5±2,2	24,1±1,3***
Дефекты хвоста		6,5±0,5	8,2±1,3	4,1±1,1	9,5±0,9**
Один дефект	головка	44,4±1,0***	40,5±2,2	44,8±2,8***	35,3±1,5
	тело	2,0±0,3	2,3±0,7	1,9±0,8	4,5±0,7***
	хвост	1,8±0,3	3,7±0,9	1,6±0,7	2,5±0,5
Множественные дефекты	головка+тело	13,0±0,7	11,9±1,5	14,7±2,0	13,1±1,1
	головка+хвост	1,0±0,2	1,4±0,5	0,6±0,4	0,5±0,2
	тело+хвост	0,3±0,1	0,6±0,4**	0,0±0,0	1,2±0,3**
	головка+тело+хвост	3,4±0,4	2,5±0,7	1,9±0,8	5,3±0,7**

Из таблицы следует, что страна селекции не оказала существенного влияния на среднее количество нормальных и аномальных сперматозоидов. По всем оцениваемым показателям разница между группами несущественная и недостоверная. Однако у быков белорусской и российской селек-

ции существенно выше был процент аномалий в области головки (соответственно 61,7 и 62,1%), наименьшим он был у быков немецкой селекции (55,3%). Различие между группами достоверно ($P = 0,999$). При этом на оплодотворяющей способности сперматозоидов данное различие существенно не отразилось (таблица 3).

Таблица 3 – Оплодотворяемость спермы быков-производителей в зависимости от страны селекции

Страна селекции	n	Оплодотворяемость после первого осеменения, %	
		$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %
Беларусь	194	58,3±3,5	22,2
Россия	98	58,0±1,1**	9,6
Западно-европейская селекция	41	51,3±1,9	3,6

Таблица 4 демонстрирует влияние породности по голштинской породе на количество нормальных и аномальных сперматозоидов в спермодозе.

Таблица 4 – Содержание аномальных спермиев в сперме быков разной породности по голштинской породе, % ($\bar{X} \pm m_x$)

Показатели		Породность по голштинской породе, %			
		62,5	75	87,5	100
n		1	3	19	26
Нормальные		58,0±7,0***	36,6±3,1	33,7±1,2	35,4±1,0
Аномальные		42,0±7,0	63,4±3,1***	66,3±1,2***	64,6±1,0***
Дефекты головки		38,0±6,9	62,1±3,1***	62,2±1,2***	58,4±1,0**
Дефекты тела		6,0±3,4	10,3±2,0*	18,0±0,9***	22,3±0,9***
Дефекты хвоста		0,0±0,0	1,2±0,7	6,9±0,6**	8,1±0,6***
Один дефект	головка	36,0±6,8	52,7±3,2***	45,2±1,2*	38,7±1,0
	тело	4,0±2,8**	0,8±0,6	1,9±0,3	3,2±0,4**
	хвост	0,0±0,0	0,4±0,4	1,8±0,3***	2,7±0,3***
Множественные дефекты	головка+тело	2,0±2,0	8,6±1,8**	12,2±0,8***	14,5±0,7***
	головка+хвост	0,0±0,0	0,0±0,0	1,1±0,3	0,8±0,2
	тело+хвост	0,0±0,0	0,0±0,0	0,2±0,1	0,8±0,2*
	голова+тело+хвост	0,0±0,0	0,8±0,8	3,7±0,5***	3,9±0,4***

Анализ таблицы показывает, что с увеличением доли генотипа по голштинской породе до 75% количество аномальных сперматозоидов в сперме существенно возрастает. При этом с 38,0 до 62,1-58,4% увеличивается и количество аномалий в области головки. Различие существенно и достоверно ($P = 0,999$).

При этом с увеличением доли генотипа по голштинской породе до 87,5% существенно возрастает и количество аномальных спермиев в области тела и хвоста (соответственно с 6,0 и 0,0 до 22,3 и 8,1). Различие достоверно ($P = 0,999$).

Следовательно, увеличение доли генотипа по голштинской породе приводит к снижению качества спермопродукции: количество аномальных сперматозоидов в сперме существенно возрастает и, соответственно, значительно снижается оплодотворяющая способность сперматозоидов: наибольшей она была у быков с долей генотипа в 62,5% (61,4%), наименьшей – у чистопородных голштинов (56,9%). Различие недостоверно.

Заключение. Установлено достоверное влияние генотипа на количество нормальных и аномальных сперматозоидов в оттаянной сперме: наибольшее количество нормальных спермиев в дозе спермы было у быков линии П.И. Стар (48%), что на 14,2 п.п. больше, чем у быков линии П.Ф.А. Чифа и на 11,5 п. п. больше, чем у быков линии Элевейшн ($P = 0,999$). Быки линий П.Ф.А. Чифа и Элевейшна имели дефекты головки у более 60% сперматозоидов (соответственно 60,4 и 59,4%). Значительные повреждения сперматозоиды этих быков имели в области тела и хвоста (соответственно 20,7 и 7,8% у линии П.Ф.А. Чифа и 16,0 и 5,5% у линии Элевейшна). Существенное увеличение содержания в сперме аномальных сперматозоидов отразилось на оплодотворяющей способности спермы.

Страна селекции не оказала существенного влияния на среднее количество нормальных и аномальных сперматозоидов. Однако у быков белорусской и российской селекции существенно выше был процент аномалий в области головки (соответственно 61,7 и 62,1%), наименьшим он был у быков немецкой селекции (55,3%). Различие между группами достоверно ($P = 0,999$). При этом на оплодотворяющей способности сперматозоидов данное различие существенно не отразилось.

С увеличением доли генотипа по голштинской породе до 75% количество аномальных сперматозоидов в сперме существенно возрастает: с 38,0 до 62,1-58,4% увеличивается и количество аномалий в области головки, тела и хвоста. Различие существенно и достоверно ($P = 0,999$). Увеличение доли генотипа по голштинской породе приводит к снижению качества спермопродукции: количество аномальных сперматозоидов в сперме существенно возрастает и значительно снижается оплодотворяющая способность сперматозоидов (наибольшей она была у быков с долей генотипа в 62,5% (61,4%), наименьшей – у чистопородных голштинов (56,9%)). Различие недостоверно.

Conclusion. A significant effect of the genotype on the number of normal and abnormal spermatozoa in thawed semen has been established: the greatest number of normal spermatozoa in the semen dose was in the line P.I. Star (48%), which is 14.2 p.p. more than the bulls of the P.F.A. Chief line, and 11.5 p.p. more than in the bulls of the Elevation line ($P = 0.999$). Bulls of the lines P.F.A. Chief and Elevation had head defects in more than 60% of spermatozoa (60.4% and 59.4%, respectively). The spermatozoa of these bulls had significant injuries in the area of the body and tail (respectively 20.7 and 7.8% in the P.F.A Chief's line and 16.0 and 5.5% in the Elevation line). A significant increase in the count of abnormal spermatozoa in semen found its reflection in the fertilizing capacity of the semen.

The country of selection had no significant effect on the average count of normal and abnormal spermatozoa. However, in bulls of Belarusian and Russian selection the percentage of anomalies in the head area was significantly higher (61.7 and 62.1%, respectively), It was the lowest in bulls of German selection (55.3%). The difference between the groups is reliable ($P = 0.999$). At the same time, this difference did not significantly affect the fertilizing capacity of spermatozoa.

With an increase in the proportion of the genotype for the Holstein breed to 75%, the number of abnormal spermatozoa in the semen significantly increases: from 38.0 to 62.1-58.4%, the number of abnormalities in the head, body and tail area also increases. The difference is significant and reliable ($P = 0.999$). An increase in the proportion of the genotype for the Holstein breed leads to a decrease in the quality of sperm production: the number of abnormal spermatozoa in the semen significantly increases, and the fertilizing capacity of spermatozoa essentially decreases (it was the highest in bulls with a genotype proportion of 62.5% (61.4%), the lowest – in purebred Holstein bulls (56.9%)). The difference is unreliable.

Список литературы. 1. Анбаза, Ю. В. Факторы, влияющие на качественные и количественные показатели нативной спермопродукции быков ОАО «Красноярскагроплем» / Ю. В. Анбаза // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 2. – С. 286–293. 2. Басовский, Н. З. Селекция скота по воспроизводительной способности / Н. З. Басовский, Б. Н. Завертяев. – М. : Россельхозиздат, 1975. – 143 с. 3. Воронин, И. И. Болезни быков-производителей / И. И. Воронин. – Киев : Урожай, 1979. – 120 с. 4. Воспроизводительная способность быков-спермодоноров разного генеза / А. И. Голубков [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 4. – С. 86–93. 5. Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных. Репродуктивная функция. Искусственное осеменение: учебно-методическое пособие / Г. Ф. Медведев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 248 с. 6. Пронина, Н. Ю. Биологическая и экономическая оценка состояния и эффективности искусственного осеменения крупного рогатого скота / Н. Ю. Пронина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана. – 2012. – Т. 212. – С. 354–358. 7. Четвертакова, Е. В. Доля аномальных форм сперматозоидов в нативной и криоконсервированной сперме быков разных линий в зимне-весенний период / Е. В. Четвертакова // Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития : Всерос. науч.- практич. конф. / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2009. – Ч. 2. (секц. 6). – С. 224–226. 8. Major morphological sperm abnormalities in the bull are related to sperm DNA damage / M. Enciso [et al] // Theriogenology. – 2011. – Vol. 76, № 1. – P. 23–32. 9. Ball, P. Reproduction in cattle / P. Ball, A.R. Peters. – Oxford : Blackwell Publishing Ltd, 2004. – P. 35. 10. Saacke, R. G. Sperm morphology: Its relevance to compensable and un-compensable traits in semen / R. G. Saacke // Theriogenology. – 2008. – Vol. 70, № 3. – P. 473–478. 11. Effect of the knobbed acrosome defect in bovine sperm on IVF and embryo production / J. Thundathil [et al] // Theriogenology. – 2000. – Vol. 54, № 6. – P. 921–934.

References. 1. Anbaza, Yu. V. Faktory, vliyayushchie na kachestvennye i kolichestvennye pokazateli nativnoj spermoprodukcii bykov ОАО «Krasnoyarskagroplem» / Yu. V. Anbaza // Vestnik KrasGAU. – 2018. – № 2. – S. 286–293. 2. Basovskij, N. Z. Selekcija skota po vosproizvoditel'noj sposobnosti / N. Z. Basovskij, B. N. Zavertyaev. – M. : Rossel'hozizdat, 1975. – 143 s. 3. Voronin, I. I. Bolezni bykov-proizvoditelej / I. I. Voronin. – Kiev : Urozhaj, 1979. – 120 s. 4. Vosproizvoditel'naya sposobnost' bykov-spermodonorov raznogo geneza / A. I. Golubkov [i dr.] // Vestnik KrasGau. – 2018. – № 4. – S. 86–93. 5. Akusherstvo i reprodukcija sel'skoxozyajstvennyh zhivotnyh. Reprodukivnaya funkciya. Iskusstvennoe osemnenie: uchebno-metodicheskoe posobie / G. F. Medvedev [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2020. – 248 s. 6. Pronina, N. YU. Biologicheskaya i ekonomicheskaya ocenka sostoyaniya i effektivnosti iskusstvennogo osemneniya krupnogo rogatogo skota / N. YU. Pronina // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny imeni N. E. Baumana. – 2012. – T. 212. – S. 354–358. 7. CHetvertakova, E. V. Dolya anomal'nyh form spermatozoidov v nativnoj i kriokonservirovannoj sperme bykov raznyh linij v zimnee-vesennij period / E. V. CHetvertakova //

Innovacii v nauke i obrazovanii: opyt, problemy, perspektivy razvitiya : Vseros. nauch.- praktich. konf. / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. – Krasnoyarsk, 2009. – CH. 2. (sekc. 6). – S. 224–226. 8. Major morphological sperm abnormalities in the bull are related to sperm DNA damage / M. Enciso [et al] // Theriogenology. – 2011. – Vol. 76, № 1. – P. 23–32. 9. Ball, P. Reproduction in cattle / P. Ball, A.R. Peters. – Oxford : Blackwell Publishing Ltd, 2004. – P. 35. 10. Saacke, R. G. Sperm morphology: Its relevance to compensable and uncompensable traits in semen / R. G. Saacke // Theriogenology. – 2008. – Vol. 70, № 3. – P. 473–478. 11. Effect of the knobbed acrosome defect in bovine sperm on IVF and embryo production / J. Thundathil [et al] // Theriogenology. – 2000. – Vol. 54, N 6. – P. 921–934.

Поступила в редакцию 01.11.2021.

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-4-42-47

УДК 633.31/.37:636.085.52

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИЛОСУЕМОСТИ И ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ ЗЕЛеной МАССЫ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ УБОРКИ, УКОСА И СТЕПЕНИ ПРОВЯЛИВАНИЯ

Зенькова Н.Н. ORCID iD 0000-0002-7071-8830, Ганущенко О.Ф. ORCID iD 0000-0002-2373-3325, Моисеева М.О. ORCID iD 0000-0003-1740-2877, Степоненко А.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье изложены результаты исследований по изучению питательной ценности зеленой массы из галеги восточной в комплексе (фаза уборки, укос, степень провяливания). Определен фактический уровень коэффициента сбраживаемости (КСБ) для свежескошенной массы (во всех изучаемых вариантах ниже 25), что подтверждает неизбежность накопления масляной кислоты в силосе без предварительного провяливания. Исследования показали, что концентрация энергии и протеина по мере увеличения продолжительности провяливания снижалась в сравнении с исходной зеленой массой. Установлены оптимальные параметры (фаза вегетации, укос, содержание СВ), обеспечивающие наибольшую сохранность питательных веществ в процессе заготовки провяленных консервированных кормов галеги восточной. **Ключевые слова:** галега восточная, зеленая масса, фаза уборки, сухое вещество, энергетическая питательность, протеиновая питательность.*

STUDY OF INDICES OF SILAGE CAPACITY AND NUTRITIONAL VALUE OF THE GREEN MASS OF EASTERN GALEGA DEPENDING ON THE PHASE OF HARVESTING, MOWING AND DEPTH OF PREWILTING

Zenkova N.N., Ganushchenko O.F., Moiseeva M.O., Steponenko A.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the results of research on the nutritional value of the green mass from the Eastern galega in the complete cycle (the harvesting phase, mowing, depth of prewiling). The actual level of the fermentation coefficient (Fc) for the freshly cut mass was determined (in all studied variants below 25), which confirms the inevitability of the accumulation of butyric acid in the silo without preliminary wilting. Studies showed that concentration of energy and protein was decreasing as the duration of prewiling grew in comparison with the initial green mass. The optimal parameters (vegetation phase, mowing, DM content) have been established, which ensures the best preservation of nutrients in the process of production of prewilted preserved feeds from the Eastern galega. **Keywords:** Eastern galega, green mass, harvesting phase, dry matter, energy nutrition, protein nutrition.*

Введение. Ресурсосберегающие технологии в животноводческой отрасли предусматривают сокращение дефицита белка как один из главных путей увеличения производства продуктов животноводства и снижения их себестоимости. Важным биологическим резервом адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства являются многолетние бобовые травы, которые оказывают существенное влияние не только на сохранение плодородия почв, значительную экономию энергетических и трудовых ресурсов и качественное улучшение окружающей среды, но и являются наиболее эффективным дешевым высокопитательным кормом для животноводства [2, 7].

Кормовое достоинство многолетних бобовых трав определяется многими факторами, но к основным из них следует отнести высокое содержание и качество сырого протеина по аминокислотному составу, а также наивысшую концентрацию биологически активных веществ, особенно флавоноидов, являющихся важным средством нормализации функционирования кровеносной системы. Однако высокие потенциальные возможности многолетних трав используются далеко не полностью. Это касается, прежде всего, белков и энергии [3, 4]. Многолетние бобовые травы обладают высоким качеством по показателям сырого протеина и энергетической питательности в ранние фазы вегетации (стеблевание – начало бутонизации) – 23-32% в СВ и 10,9-11,2 МДж ОЭ в 1кг СВ соответственно. Однако в эти фазы вегетации они имеют невысокую урожайность, в пределах 12-20% от максимально