

2. Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of *Apis mellifera* / M. D. Meixner, M. A. Pinto, M. Bouga [et al.] // *Journal of Apicultural Research*. – 2013. – 52 (4). – P. 1–28. – <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.52.4.05>.

3. Guzenko, E. V. Metody identifikacii taksonomicheskoy prinadlezhnosti medonosnyh pchel *Apis mellifera* L / E. V. Guzenko, A. I. Car', V. A. Lemesh // *Molekulyarnaya i prikladnaya genetika*. – 2022. – T. 32. – S. 107–120. – DOI 10.47612/1999-9127-2022-32-107-120.

4. Genetic diversity of the west European honey bee (*Apis mellifera mellifera* and *A. m. iberica*) I. Mitochondrial DNA / L. Garnery, P. Franck, E. Baudry [et al.] // *Genet Sel Evol*. – 1998. – 30 (Suppl 1). – P. 31–47. – <https://doi.org/10.1186/1297-9686-30-S1-S31>.

5. Metodika izmereniya ekster'ernyh priznakov medonosnyh pchyl : STO 00669424-001–2021. – Vved. 16.12.21. – Rybnoe : Federal'noe Gosudarstvennoe Byudzhethnoe Nauchnoe Uchrezhdenie «FEDERAL'NYJ NAUCH-NYJ CENTR PCHELOVODSTVA» (FGBNU «FNC pchelovodstva»), 2021. – 36 s.

6. Alpatov, V. V. Porody medonosnoj pchely / V. V. Alpatov. – Moskva : MOIP, 1948. – 183 s.

7. Simple test using restricted PCR-amplified mitochondrial DNA to study the genetic structure of *Apis mellifera* L. / L. Garnery, M. Solignac, G. Celebrano [et al.] // *Experientia*. – 1993. – Vol. 49. – P. 1016–1021. – <https://doi.org/10.1007/BF02125651>.

8. Bykova, T. O. Nekotorye morfometricheskie pokazateli rabochih pchel *Apis mellifera* Linnaeus iz chastnyh pasek krymskih pchelovodov / T. O. Bykova, D. S. Lisovaya, A. V. Ivashov // *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Seriya: Biologiya. Himiya*. – 2024. – T. 10, № 4. – S. 26–39. – DOI 10.29039/2413-1725-2024-10-4-26-39.

Поступила в редакцию 01.10.2025.

DOI 10.52368/2078-0109-2026-62-1-76-81

УДК 636.085.2

## **ВЛИЯНИЕ ФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМА НА РАСТВОРИМОСТЬ И РАСЩЕПЛЯЕМОСТЬ СЫРОГО ПРОТЕИНА КОСТРЕЦОВО-ЛЮЦЕРНОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ**

**Токарев В.С., Лисунова Л.И.**

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

*Важными показателями качества протеина являются его растворимость и расщепляемость в организме животных.*

*В связи с этим была проведена оценка качества протеина кострецово-люцерновой травосмеси по степени его растворимости и расщепляемости при заготовке сена, силоса и сенажа.*

*Была исследована кострецово-люцерновая травосмесь (в соотношении 60:40), как наиболее распространенная в кормопроизводстве, в 5 фазах вегетации растений: кущение злаков и ветвление бобовых, выход в трубку злаков и стеблевание бобовых, колошение злаков и бутонизация бобовых, цветения и плодоношения. Травосмесь была законсервирована на силос, сенаж и сено. Установлено снижение растворимости и расщепляемости сырого протеина травосмеси в период от фазы всходов и весеннего отрастания до начала плодоношения, соответственно с 64,5 до 51,44% ( $P<0,001$ ) и с 83,39 до 74,49% ( $P<0,001$ ).*

*Приготовление сенажа и сена из травосмеси в фазу колошения костреца безостого и бутонизации люцерны способствует снижению растворимости протеина соответственно до 51,8 ( $P<0,05$ ) и 50,10% ( $P<0,01$ ) по сравнению с исходной зеленой массой. Технология заготовки сена не оказывает существенного влияния на расщепляемость сырого протеина, в то время как технология заготовки сенажа способствовала снижению этого показателя до 73,73% ( $P<0,05$ ) по сравнению с исходной зеленой массой. **Ключевые слова:** зеленая масса, силос, сенаж, сено, химический состав, растворимость и расщепляемость протеина.*

## **THE EFFECT OF THE VEGETATION PHASES AND TECHNIQUES OF FEED PREPARATION ON SOLUBILITY AND BREAKDOWN OF CRUDE PROTEIN IN BROME-ALFALFA GRASS MIXTURE**

**Tokarev V.S., Lisunova L.I.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Important indicators of protein quality are its solubility and breakdown in the animal body.*

*In this regard, we evaluated the protein quality in the brome-alfalfa grass mixture in relation to the degree of the solubility and breakdown in the preservation of silage and haylage.*

*The brome-alfalfa grass mixture was studied (in the ratio 60:40) as the most common in feed production. For research, 5 phases of plant vegetation were considered: cereals tillering and legumes branching; cereals tube formation and legumes stem emergence; cereals earing and legumes budding; flowering and fruiting. Grass mixture was preserved for silage, haylage and hay. The decrease of solubility and crude protein breakdown in the grass mixture was found in the period from the phases of seedlings and spring growth to fruiting, from 64.5 to 51.44% ( $p<0,001$ ) and from 83.39 to 74.49% ( $p<0,01$ ) respectively.*

*Preparation of haylage and hay from grass mixture at the earing stage of smooth brome and budding of alfalfa promotes decreasing of protein solubility to 51.8% ( $p<0,05$ ) and 50.10% ( $p<0,01$ ) respectively as compared to the initial green mass. The technology of hay preparation has no significant effect on the breakdown of crude protein, while*

*the technology of preparation of haylage caused the decline to 73.73 % ( $p < 0.05$ ) compared to the initial green mass.*

**Keywords:** green mass, silage, haylage, hay, chemical composition, solubility of protein, protein breakdown.

**Введение.** Проблема рационального использования и ликвидации дефицита кормового протеина для жвачных является одной из важных в современном животноводстве. Мировой опыт показывает, что продуктивность животных на 50-60% определяется научно обоснованным кормлением. Кроме количественных аспектов изучения указанной проблемы, решающее значение имеет поиск, разработка и внедрение рациональных способов использования имеющихся белковых резервов [1].

Современные исследования процессов переваривания и усвоения питательных веществ корма, процессов биосинтеза белка в тканях жвачных дали основание к корректировке существующих норм кормления и способов оценки кормов. Кроме содержания в корме переваримого или сырого протеина, важными показателями качества протеина являются его растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав нерасщепленного в рубце протеина [6, 7].

Содержание расщепляемой фракции кормового белка (РП) необходимо знать для нормирования азота, доступного для микробиального синтеза, а количество не распавшегося в рубце белка (НРП) – как источника аминокислот собственно корма, используемых в тонком кишечнике. Особенно важна качественная защита протеина от распада в рубце для высокопродуктивных животных [9].

В целях «защиты» протеина от распада в рубце применяются как химические приемы (обработка формальдегидом, танинами, органическими кислотами), так и технологические (сушка, нагревание, гранулирование, брикетирование, экструдирование и другие). Следует отметить, что химические приемы, хотя и обеспечивают хорошую «защиту» протеина, не всегда являются в полной мере безопасными для здоровья животного и качества получаемой продукции [4].

В этой связи у специалистов по кормлению животных возникает проблема выбора эффективного способа заготовки корма, обеспечивающего транзитное прохождение в тонкий кишечник, минуя рубец, значительного количества белка рациона.

В связи с вышеприведенной проблемой мы провели исследования по оценке качества протеина кострцево-люцерновой травосмеси по степени его растворимости и расщепляемости при заготовке сена, силоса и сенажа [2].

**Целью исследований** было определение оптимальной фазы вегетации кострцево-люцерновой травосмеси в сочетании с различной технологией заготовки корма, обеспечивающее снижение растворимости и расщепляемости протеина.

Для решения поставленной цели были определены следующие задачи:

- определить химический состав кострцево-люцерновой травосмеси по фазам вегетации;
- установить фазу максимального накопления сырого протеина в исследуемой травосмеси;
- сравнить влияние технологии заготовки корма (силос, сенаж, сено) на растворимость и расщепляемость сырого протеина.

**Материалы и методы исследований.** Для достижения поставленной цели нами была исследована кострцево-люцерновая травосмесь в соотношении 60:40 как наиболее распространенная в кормопроизводстве. Для проведения исследований были использованы 5 фаз вегетации растений: 1 – кущение злаков и ветвление бобовых; 2 – выход в трубку злаков и стебление бобовых; 3 – колошение злаков и бутонизация бобовых; 4 – цветения; 5 – плодоношения.

Отбор проб травы по фазам вегетации проводили по общепринятой методике [12].

В исследуемые фазы вегетации была проведена консервация кострцево-люцерновой травосмеси на силос, сенаж и сено по общепринятым методикам [10, 11].

Исследования химического состава кормов были проведены на инфракрасном спектрофотометре ИК-4250.

Расщепляемость и растворимость протеина в кормах определяли по ГОСТ 23075-89 и ГОСТ 23074-39 [13, 14].

Результаты опытов обработали методом вариационной статистики. Достоверность разницы между средними значениями двух выборочных совокупностей определялась с помощью критерия Стьюдента (\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ ) [3].

**Результаты исследований.** Обменная энергия – научно обоснованный критерий энергетической оценки кормов [15], количество которой в кострцево-люцерновой травосмеси снижается в процессе вегетации на 0,6 МДж/кг сухого вещества в фазу плодоношения по сравнению с фазой кущения злаков и ветвления бобовых. Существенной причиной снижения энергетической ценности кострцево-люцерновой травосмеси является увеличение содержания клетчатки в сухом веществе корма с 25,4 до 34,3% в фазу плодоношения (таблица 1).

Уровень сырого протеина в сухом веществе увеличился в период от фазы всходов и весеннего отрастания до колошения злаков и бутонизации бобовых на 10,2%, в то же время значительно снизился в фазу плодоношения.

Отмечается положительная тенденция снижения растворимости и расщепляемости сырого протеина, соответственно до 51,44 и 73,64% в фазе цветения. Фаза плодоношения характеризуется повышением растворимости и расщепляемости сырого протеина по сравнению с фазой цветения.

Главной задачей при заготовке кормов является максимальное сохранение их качества [8].

Силосование – один из наиболее распространенных способов консервирования зеленых растений. В настоящее время трудно представить зимние рационы сельскохозяйственных животных без силосованных кормов.

В процессе вегетации растений из травосмеси был приготовлен силос, в котором наибольшее количество обменной энергии (9,0 МДж/кг сухого вещества), сырого протеина (40,9 г/кг) и каротина (27,9 мг/кг) отмечено в фазу колошения костреца безостого и бутонизации люцерны (таблица 2).

**Таблица 1 – Влияние фазы вегетации на химический состав кострецово-люцерновой травосмеси**

Показатель	Фаза вегетации				
	1	2	3	4	5
Обменная энергия, МДж/кг	2,42±0,06	2,50±0,02	2,83±0,07*	3,00±0,15*	2,60±0,06
Сухое вещество, г/кг	270,9±5,03	281,5±6,17	298,1±32,80	300,0±16,67	311,2±4,42**
Сырой протеин, г/кг	37,30±1,57	41,3±0,77	45,1±0,95*	35,4±2,32	26,70±1,10**
Растворимость протеина, %	64,50±0,58	60,41±0,68**	53,45±0,64***	51,44±0,7***	60,28±0,71**
Расщепляемость протеина, %	83,39±0,44	80,28±0,58*	74,49±0,66***	73,64±0,61***	80,12±0,72*
Сырой жир, г/кг	10,60±0,77	11,4±1,13	12,3±0,90	12,3±0,57	10,80±0,80
Сырая клетчатка, г/кг	68,80±4,80	76,4±4,37	83,4±1,87*	84,5±1,90*	106,80±2,07**
БЭВ, г/кг	134,60±17,8	131,4±5,8	137,2±4,2	143,5±2,5	139,60±3,4
в т.ч. сахара, г/кг	19,50±0,50	20,83±0,72	21,50±1,83	18,60±1,20	15,50±0,50*
Каротин, мг/кг	17,90±1,03	23,20±0,33**	30,40±0,53***	28,40±0,53***	16,07±0,60
Обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	8,9	8,9	8,9	8,7	8,3
Сырого протеина в 1 кг сухого вещества, г	137	146	151	121	85

Примечания: здесь и далее: 1 – фаза кушение злаков и ветвление бобовых; 2 – фаза выход в трубку злаков и стеблевание бобовых; 3 – фаза колошение злаков и бутонизация бобовых; 4 – фаза цветения; 5 – фаза плодоношения.

**Таблица 2 – Влияние фазы вегетации на химический состав силоса**

Показатель	Фаза вегетации				
	1	2	3	4	5
Обменная энергия, МДж/кг	2,26±0,08	2,35±0,04	2,52±0,17	2,51±0,17	2,51±0,37
Сухое вещество, г/кг	262,9±21,03	275,9±8,70	281,1±10,27	299,4±13,13	310,6±10,20
Сырой протеин, г/кг	36,0±1,00	39,9±0,70*	40,9±1,37*	35,5±1,50	25,4±1,13**
Растворимость протеина, %	65,75±0,39	59,91±0,72**	54,15±0,63***	55,63±0,61***	65,82±0,47
Расщепляемость протеина, %	84,34±0,41	79,90±0,63**	75,87±0,62***	76,64±0,88***	84,39±0,58
Сырой жир, г/кг	10,3±0,77	9,8±1,07	11,2±1,27	11,4±0,53	10,7±0,77
Сырая клетчатка, г/кг	66,1±1,3	73,2±1,1*	81,1±2,3**	93,7±0,8***	111,1±3,0***
БЭВ, г/кг	131,2±1,6	132,2±0,6	135,8±1,4	134,7±0,9	138,5±1,2
в т.ч. сахара, г/кг	6,2±0,13	5,8±0,13	6,8±0,17*	6,9±0,13*	5,1±0,2**
Каротин, мг/кг	16,1±0,37	21,2±1,27*	27,9±1,37**	24,1±1,3**	15,3±1,57
Обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	8,5	8,5	9,0	8,4	8,1
Сырого протеина в 1 кг сухого вещества, г	136	144	146	118	88

Наименьшая растворимость и расщепляемость сырого протеина при заготовке силоса наблюдалась в фазу колошения костреца безостого и бутонизации люцерны.

Существенным недостатком данной технологии заготовки кормов является расход значительного количества сахара, пошедшего на образование органических кислот.

При соблюдении технологических параметров заготовки этими недостатками меньше всего страдает технология заготовки сена как основной способ консервирования зеленого корма (таблица 3).

Наименьшая растворимость (50,10%) и расщепляемость (74,14%) сырого протеина при заготовке сена отмечается в фазу колошения костреца безостого и бутонизации люцерны. По литературным данным, растворимость сырого протеина при заготовке сена в производственных условиях находится в пределах 55% [5].

Альтернативой сену и силосу является сенаж. В отличие от обычного силоса, сохранность которого обуславливается накоплением органических кислот, консервирование сенажа достигается за счет физиологической сухости исходного сырья, сохраняемого в анаэробных условиях [8].

**Таблица 3 – Влияние фазы вегетации на химический состав сена**

Показатель	Фаза вегетации				
	1	2	3	4	5
Обменная энергия, МДж/кг	6,79±0,13	6,70±0,23	6,71±0,10	6,74±0,22	6,55±0,15
Сухое вещество, г/кг	842,3±7,6	833,2±5,6	834,9±11,6	844,9±8,4	838,7±9,6
Сырой протеин, г/кг	112,8±0,93	116,8±2,27	119,9±3,3	102,9±1,7**	70,8±1,93***
Растворимость протеина, %	67,11±0,59	55,44±0,62***	50,10±0,61***	55,77±0,70***	71,84±0,68**
Расщепляемость протеина, %	85,37±0,66	76,51±0,81**	74,14±0,79***	76,75±0,77**	88,96±0,71**
Сырой жир, г/кг	20,4±0,87	29,5±1,17**	30,6±1,47**	31,9±1,37**	28,6±1,87*
Сырая клетчатка, г/кг	214,4±2,1	223,6±5,6	233,2±5,6*	233,8±5,4*	261,8±3,9***
БЭВ, г/кг	433,6±11,2	399,4±3,1*	387,8±9,3*	406,5±2,2	411,1±3,7
в т.ч. сахара, г/кг	20,1±0,70	20,5±1,50	19,4±0,87	16,4±1,47	14,2±1,27*
Сырая зола, г/кг	61,1±1,7	62,9±1,3	63,3±1,1	69,9±2,3*	66,4±1,8
Каротин, мг/кг	14,5±0,8	18,9±1,0*	24,0±1,3**	20,0±2,0	12,9±1,0
Обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	8,0	8,0	8,0	7,9	7,7
Сырого протеина в 1 кг сухого вещества, г	133	140	143	121	84

По своим физико-химическим свойствам сенаж сходен и с силосом, и с сеном [8]. Приготовление сенажа из кострцево-люцерновой травосмеси позволяет максимально сохранить обменную энергию и протеин, и одновременно это достаточно концентрированный (сухой) корм, чтобы обеспечивать кормление высокопродуктивных животных (таблица 4).

Отмечается положительная тенденция снижения растворимости сырого протеина на 18,39% в период от фазы всходов и весеннего отрастания до фазы колошения кострца безостого и бутонизации люцерны. Фаза цветения характеризуется повышением растворимости сырого протеина. Аналогичная тенденция наблюдается с процессом расщепления сырого протеина.

**Таблица 4 – Влияние фазы вегетации на химический состав сенажа**

Показатель	Фаза вегетации				
	1	2	3	4	5
Обменная энергия, МДж/кг	4,04±0,08	4,47±0,16	4,48±0,16	4,30±0,10	4,30±0,17
Сухое вещество, г/кг	458,7±5,4	511,2±16,3**	509,1±3,6**	500,5±13,2*	495,8±8,1*
Сырой протеин, г/кг	62,8±0,93	73,9±1,63**	76,3±1,95**	62,2±2,4	42,1±2,37**
Растворимость протеина, %	63,47±0,71	55,87±0,58***	51,80±0,67***	54,35±0,81**	64,45±0,73
Расщепляемость протеина, %	82,60±0,59	76,83±0,72**	73,73±0,68***	75,67±0,67**	83,35±0,66
Сырой жир, г/кг	18,2±0,4	18,1±0,37	21,1±1,03	21,6±0,53**	15,9±1,63
Сырая клетчатка, г/кг	117,8±0,93	136,4±2,13**	163,1±1,63***	164,3±1,9***	154,27±1,58***
БЭВ, г/кг	226,7±2,23	244,7±1,77**	249,9±3,3**	247,8±2,4**	244,1±1,37**
в т.ч. сахара, г/кг	10,20±0,60	11,40±1,13	11,10±1,03	10,03±0,42	9,90±1,63
Сырая зола, г/кг	33,2±1,07	38,1±1,53	39,7±0,9*	42,6±1,47**	39,4±1,57*
Каротин, мг/кг	15,4±0,63	20,8±1,07*	28,0±2,0**	23,7±1,1**	14,1±0,97
Обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	8,8	8,8	8,8	8,6	8,6
Сырого протеина в 1 кг сухого вещества, г	136	144	144	124	84

Химический состав кормов, приготовленных по различным технологиям из кострцево-люцерновой травосмеси в фазу колошения кострца безостого и бутонизации люцерны, представлен в таблице 5.

Наименьшие потери сырого протеина отмечены при заготовке сенажа и сена.

Установлено, что проявление свежей растительной массы и приготовление сенажа способствует снижению растворимости протеина на 3,1% ( $P<0,05$ ), при заготовке сена этот показатель снижается еще больше – на 6,3% ( $P<0,01$ ).

Технология заготовки сена не оказывает существенного влияния на расщепляемость сырого протеина, в то время как технология заготовки сенажа способствовала снижению этого показателя на 0,76% ( $P<0,05$ ), а силоса – увеличению на 1,38% по сравнению и исходной зеленой массой.

**Таблица 5 – Химический состав кормов, приготовленных по различным технологиям**

Показатель	Травосмесь	Силос	Сенаж	Сено
Обменной энергии, МДж/кг	2,64±0,08	2,55±0,18	4,48±0,16***	6,72±0,09***
Сухое вещество, г/кг	298,4±3,87	291,1±7,03	509,1±2,63***	834,9±1,7***
Сырой протеин, г/кг	45,1±1,03	40,9±1,63	77,3±0,9***	119,9±0,7***
Растворимость протеина, %	53,45±0,45	54,15±0,48	51,80±0,38*	50,10±0,55**
Расщепляемость протеина, %	74,49±0,20	75,87±0,28*	73,73±0,18*	74,14±0,17
Сырой жир, г/кг	12,3±0,23	11,2±0,4	21,1±0,7***	29,9±1,17***
Сырая клетчатка, г/кг	83,4±0,87	81,1±1,30	163,1±2,37***	233,3±5,23***
БЭВ, г/кг	137,1±0,97	135,8±1,4	249,9±1,7***	387,8±2,4***
в т.ч. сахара, г/кг	21,5±0,83	6,8±0,6***	11,1±0,7***	19,4±0,87
Каротин, мг	30,4±0,53	27,9±0,97	28,03±1,02	24±1,3*
Обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	8,9	8,7	8,8	8,0
Сырого протеина в 1 кг сухого вещества, г	151	141	144	143

### **Заключение.**

1. Приготовление сенажа и сена из травосмеси в фазу колошения костреца безостого и бутонизации люцерны способствует снижению растворимости протеина соответственно до 51,8 (P<0,05) и 50,10% (P<0,01) по сравнению с исходной зеленой массой.

2. Технология заготовки сена не оказывает существенного влияния на расщепляемость сырого протеина, в то время как технология заготовки сенажа способствовала снижению этого показателя до 73,73 % (P<0,05) по сравнению с исходной зеленой массой.

### **Conclusion.**

1. Preparation of haylage and hay from grass mixtures in the earing phase of awnless brome grass and alfalfa budding promotes a decrease in protein solubility, up to 51.8 (P<0.05) and 50.10% (P<0.01) respectively, as compared to the initial green mass.

2. Hay harvesting technology is of no significant effect for the breaking down of crude protein, while the technology of haylage preparation contributed to the decrease of this indicator up to 73.73% (P<0.05) compared to the initial green mass.

### **Список литературы.**

1. Химический состав консервированных кормов из клевера лугового / Н. Н. Зенькова, М. О. Моисеева, О. Ф. Ганущенко [и др.] // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". – 2025. – Т. 61, вып. 1. – С. 49–53. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-1-49-53.
2. Биохимические показатели и питательная ценность консервированных кормов из галеги восточной / Н. Н. Зенькова, М. О. Моисеева, О. Ф. Ганущенко [и др.] // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". – 2025. – Т. 61, вып. 2. – С. 43–47. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-2-43-47.
3. Лакин, Г. Ф. Биометрия : учебное пособие для университетов и педагогических институтов / Г. Ф. Лакин. – Москва : Высшая школа, 1973. – 343 с.
4. Влияние фазы вегетации и технологических параметров на энергетическую и протеиновую питательность исходного сырья многолетних бобовых трав / М. О. Моисеева, Н. Н. Зенькова, И. В. Ковалева [и др.] // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". – 2024. – Т. 60, вып. 3. – С. 106–111. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-106-111.
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / под редакцией : А. П. Калашникова [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва, 2003. – 437 с.
6. Погосян, Д. Г. Защищенный протеин в рационах бычков на откорме / Д. Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2011. – № 2 (19). – С. 95–100.
7. Сварич, Д. А. Продуктивность коров при различной распадаемости протеина в рубце / Д. А. Сварич, В. И. Трухачев, Н. З. Злыднев // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2007. – № 2. – С. 123–130.
8. Токарев, В. С. Влияние фазы вегетации на содержание протеина в кормах семейства бобовых / В. С. Токарев, Т. А. Зензина, Л. И. Лисунова // Вестник НГАУ. – 2012. – № 4. – С. 63–65.
9. Фаттахова, З. Ф. Влияние уровня расщепляемости протеина кормов с молочной продуктивностью / З. Ф. Фаттахова, Г. С. Шарафутдинов, Ш. К. Шакиров // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 11. – С. 31–36.
10. ГОСТ Р 55986-2014. Силос из кормовых растений. Общие технические условия. – Москва : Издательство «Стандартинформ», 2014. – 10 с.
11. ГОСТ Р 55452-2013. Сено и сенаж. Технические условия. – Москва : Издательство «Стандартинформ», 2014. – 9 с.

12. ГОСТ 27262-87. Комбикорма. Часть 7. Корма растительного происхождения. Методы анализа. – Москва : Издательство Стандартов, 2002. – 9 с.
13. ГОСТ 23075-89. Корма растительные «Метод определения расщепляемого сырого протеина».
14. ГОСТ 23074-39 Корма растительные «Метод определения растворимости сырого протеина».

**References.**

1. Himicheskij sostav konservirovannyh kormov iz klevera lugovogo / N. N. Zen'kova, M. O. Moiseeva, O. F. Ganushchenko [i dr.] // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny". – 2025. – T. 61, vyp. 1. – S. 49–53. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-1-49-53.
2. Biohimicheskie pokazateli i pitatel'naya cennost' konservirovannyh kormov iz galegi vostochnoj / N. N. Zen'kova, M. O. Moiseeva, O. F. Ganushchenko [i dr.] // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny". – 2025. – T. 61, vyp. 2. – S. 43–47. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-2-43-47.
3. Lakin, G. F. Biometriya : uchebnoe posobie dlya universitetov i pedagogicheskikh institutov / G. F. Lakin. – Moskva : Vysshaya shkola, 1973. – 343 s.
4. Vliyaniye fazy vegetacii i tekhnologicheskikh parametrov na energeticheskuyu i proteinovuyu pitatel'nost' iskhodnogo syr'ya mnogoletnih bobovyh trav / M. O. Moiseeva, N. N. Zen'kova, I. V. Kovaleva [i dr.] // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny". – 2024. – T. 60, vyp. 3. – S. 106–111. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-106-111.
5. Normy i raciony kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh : spravochnoe posobie / pod redakciej : A. P. Kalashnikova [i dr.]. – 3-e izd., pererab. i dop. – Moskva, 2003. – 437 s.
6. Pogosyan, D. G. Zashchishchennyj protein v racionah bychkov na otkorme / D. G. Pogosyan // Niva Povolzh'ya. – 2011. – № 2 (19). – S. 95–100.
7. Svarich, D. A. Produktivnost' korov pri razlichnoj raspadaemosti proteina v rubce / D. A. Svarich, V. I. Truhachev, N. Z. Zlydnev // Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh. – 2007. – № 2. – S. 123–130.
8. Tokarev, V. S. Vliyaniye fazy vegetacii na sodержание proteina v kormah semejstva bobovyh / V. S. Tokarev, T. A. Zenzina, L. I. Lisunova // Vestnik NGAU. – 2012. – № 4. – S. 63–65.
9. Fattahova, Z. F. Vliyaniye urovnya rasshcheplyaemosti proteina kormov s molochnoj produktivnost'yu / Z. F. Fattahova, G. S. SHarafutdinov, SH. K. SHakirov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2018. – № 11. – S. 31–36.
10. GOST R 55986-2014. Silos iz kormovyh rastenij. Obshchie tekhnicheskie usloviya. – Moskva : Izdatel'stvo «Standartinform», 2014. – 10 s.
11. GOST R 55452-2013. Seno i senazh. Tekhnicheskie usloviya. – Moskva : Izdatel'stvo «Standartinform», 2014. – 9 s.
12. GOST 27262-87. Kombikorma. CHast' 7. Korma rastitel'nogo proiskhozhdeniya. Metody analiza. – Moskva : Izdatel'stvo Standartov, 2002. – 9 s.
13. GOST 23075-89. Korma rastitel'nye «Metod opredeleniya rasshcheplyaemogo syrogo proteina».
14. GOST 23074-39 Korma rastitel'nye «Metod opredeleniya rastvorimosti syrogo proteina».

Поступила в редакцию 20.11.2025.