

О. М Курнаєв, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут кормів НААН України

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАГОТІВЛІ СІНАЖУ НА ВТРАТИ СИРОГО ПРОТЕЇНУ ТА ЙОГО ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД УПРОДОВЖ ЗБЕРІГАННЯ

Досліджено вплив консервантів та типу сховищ на якісні показники сінажу з люцерни, збереження сирого протеїну та його фракційного складу протягом зберігання.

Встановлено, що втрати сухої речовини та сирого протеїну відбуваються в основному під час польового пров'ялювання та перші три місяці зберігання сінажу, а застосування консервантів та полімерних матеріалів сприяє покращанню його якості, при цьому із подовженням терміну зберігання легкорозчинна фракція сирого протеїну збільшується при всіх технологіях заготівлі.

Ключові слова: *сінаж, консервант, сирий протеїн, розчинний протеїн, розщеплюваний протеїн, органічні кислоти, аміачний азот.*

Життя тварин невід'ємно пов'язано з утворенням і руйнуванням білкових речовин в організмі. Для того, щоб утворити білки власного тіла, а також молока, тварина повинна отримувати необхідну кількість білків у складі кормів раціону. Відомо, що при однаковому споживанні протеїну з різних кормових джерел, ефективність його використання та продуктивність тварин можуть дуже відрізнятись. Основною причиною такого факту є різниця фізико-хімічних властивостей білка, які визначаються їх генетичним статусом, чи створюються під впливом агротехніки вирощування культур та технології приготування кормів, що впливає на місце та ефективність використання його в організмі тварини. Як відомо, в рубці жуйних тварин, під дією ферментів мікроорганізмів близько 60-70 % протеїну корму гідролізується до пептидів, амінокислот і аміаку, з яких синтезується мікробний білок. Цей білок та нерозщеплений в рубці кормовий білок, надійшовши в дуоденум, є основними джерелами амінокислот для тварини.

При всіх перевагах рубцевої ферментації корму, азот, який міститься в ньому, використовується мікробами не найкращим чином. Доведено, що справжня перетравність білка не перевищує 74 %, а ефективність його перетворення в продукцію тіла та білок молока складає лише 60 %. Відповідно, розраховуючи на мікробний синтез вдається перетворити на продуктивний білок не більше 44 % його вихідної кількості в кормі. В той же

час, протеїн корму, який потрапляє без розщеплення в сичуг та кишечник, перетравлюється на 80–85 %, а ступінь перетворення його у продукцію тіла і молока збільшується до 76 %, таким чином 65 % наявної кількості азоту корму буде продуктивним [6].

Раніше для характеристики протеїнової поживності корму використовувався показник перетравного протеїну. Проте, перетравність протеїну не є достатньо об'єктивним показником. Так, при руйнуванні протеїну в рубці і дезамінуванні амінокислот значна частина азоту всмоктується з передшлунків у кров у вигляді сечовини і виділяється з сечею, тобто не використовується в білковому живленні жуйних. Для жуйних тварин оцінка потреб в окремих амінокислотах не встановлена. Важко собі уявити можливість такої оцінки, враховуючи, що невідомо, яка кількість амінокислот корму після гідролізу протеїну в рубці дезамінується, і невідома кількість і спектр амінокислот, що синтезуються мікрофлорою. Виходячи з цього, основними показниками протеїнової цінності кормів для жуйних є визначення загальної кількості сирого протеїну, розчинної і нерозчинної його фракції [3, 4, 5, 7, 8]. Розрахунки показують, що нормування протеїну за фракціями розщеплюваності дає змогу скорегувати (особливо у високопродуктивних корів) потребу у сирому протеїні в сторону зменшення, а відтак, можлива суттєва економія азотистих речовин та підвищення ефективності їх використання коровами.

В умовах комплексу тварина ізольована від безпосереднього контакту з природою, через що стає особливо чутливою до недоліків годівлі. Лише при збалансованій, за вимогами сучасних знань, годівлі можна чекати високої генетично обумовленої продуктивності тварин. Отже, питання балансування раціонів, якості кормів та їх підготовки до згодовування набувають вирішального значення.

Багаторічний досвід цілорічної однотипної годівлі худоби переконливо свідчить про високу ефективність застосування цієї системи. Вона передбачає заготівлю річного запасу консервованих об'ємистих кормів. Проте відомо, що із збільшенням терміну зберігання, якість консервованих кормів погіршується. Зважаючи на це на практиці впроваджуються прогресивні технології заготівлі кормів з використанням нових консервантів та сховищ для зберігання. В зв'язку з цим завдання – визначити вплив технології заготівлі сінажу на втрати сирого протеїну та його фракційний склад упродовж зберігання, є актуальним, чому і присвячена дана робота.

Місце та методика проведення досліджень. Дослідження проводили протягом 2008–2009 років у базовому господарстві Інституту кормів НААН України пп. “Радівське” Калинівського району де було закладено три траншеї сінажу з люцерни по 1,0 тис. тонн. (1– без консерванту, 2 – 2 г/т “Літосилу”, 3 – 5 г/т – “Біоконту”) та ДП ДГ ВДСГДС Вінницького району Вінницької області де було заготовлено сінаж з люцерни за рулонною технологією в

обсязі 30 тонн (15 т без консерванту і 15 т з 1 % “Універсілу”). Скошували люцерну у фазі повної бутонізації–початку цвітіння. Вологість маси при консервуванні була в межах 50 %. Біологічні консерванти вносили: на траншеї, за допомогою садового оприскувача, мінеральний консервант – за допомогою пневмодозатора–напилювача, під час формування рулонів. Біохімічні показники якості заготовлених сінажів, вміст сухої речовини, сирого протеїну, легкорозчинної та важкорозчинної фракції сирого протеїну визначали щомісячно протягом року за загальноприйнятими методиками. Фракцію розщеплюваного сирого протеїну визначали розрахунковим методом за Руденко Є. В., (2009) [7].

Результати досліджень. Встановлено, що за рік зберігання сінажу з люцерни втрати сухої речовини були найбільшими (17,62 %) при заготівлі його в траншеї без консервантів (контроль). Застосування біологічних консервантів “Літосилу” та “ Біоконту” дали змогу зменшити ці втрати до 13,22 та 13,65 % відповідно, а заготівля сінажу за рулонною технологією зменшила втрати сухої речовини до 7,94 (без консерванту) та до 4,27 % (з 1% “Універсілу”) у порівнянні з контролем (табл. 1). Разом з тим необхідно відмітити, що найбільші втрати сухої речовини відбулися у період перших трьох місяців зберігання – 10,25 % абсолютних чи 58,17 % від загальних втрат за рік зберігання (контроль), тоді як при застосуванні “Літосилу” – 8,88% та 67,17 %, “Біоконту” – 8,71 та 63,81 % відповідно. При заготівлі сінажу за рулонною технологією втрати сухої речовини протягом трьох місяців зберігання склали 3,86 % абсолютних чи 48,6 % від загальних за рік (без консерванту) та 3,04 % та 71,19 % з “Універсілом” відповідно.

За біохімічними показниками якості сінаж, заготовлений без консервантів в траншеї, суттєво відрізнявся від сінажу, заготовленому з консервантами та за рулонною технологією. Так, загальна кількість органічних кислот в ньому коливалась в межах 1,98–2,12 %, тоді як за рулонною технологією лише 0,78 % та 0,31 %. Така різниця пояснюється тим, що при заготівлі сінажу за рулонною технологією відбувається ущільнення та швидка герметизація маси в єдиному технологічному процесі під час підбирання маси з валків, а застосування мінерального консерванту створює несприятливі умови для розвитку небажаних мікроорганізмів.

У контрольному варіанті, в загальному вмісті органічних кислот, була присутня масляна кислота в кількості 2,5 % на початку зберігання, тоді як через рік зберігання вона сягала 9,91 %. Відбувалися зміни й в співвідношенні молочної та оцтової кислоти. Якщо на початку зберігання частка молочної кислоти була на рівні 67,68 % то через рік – 57,55 %, тобто зменшилась на 10,1 %. Частка оцтової кислоти, навпаки, збільшувалась з 21,72 до 29,72 %. Такі ж закономірності спостерігалися і в сінажі заготовленому при застосуванні бактеріальних препаратів “Літосилу” та

1. Якісні показники сінажу в залежності від застосованих консервантів та виду сховищ

Показники	Місяці зберігання												Втрати сухої речовини, %				
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V		VI			
Сінаж, заготовлений в траншеї з укриттям плівкою	Без консерванту (контроль)	Суша речовина, %	48,8	45,1	45,0	43,8	43,3	42,1	42,0	41,9	41,3	41,3	41,0	40,8	40,2	-17,62	
		pH		5,21	4,92	4,86	4,97	5,03	5,06	5,09	5,11	5,21	5,23	5,28	5,32		
		Аміачний азот, мг%		25,4	24,3	24,8	27,6	27,8	28,1	32,3	37,2	48,3	65,9	78,6	88,7		
		Загальна кислотність, %		1,98	2,0	2,05	2,05	2,07	2,06	2,10	2,09	2,10	2,11	2,11	2,12		
		Молочна, %		1,34	1,34	1,33	1,33	1,28	1,29	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,22		
		Оцтова, %		0,43	0,45	0,45	0,45	0,47	0,46	0,51	0,52	0,57	0,59	0,60	0,63		
	2 г/т Літосилу	Суша речовина, %	48,4	45,5	45,3	44,1	44,0	43,8	43,8	43,6	43,5	43,5	43,4	42,2	42,0	-13,22	
		pH		4,89	4,65	4,58	4,59	4,62	4,60	4,61	4,63	4,65	4,71	4,68	4,70		
		Аміачний азот, мг%		10,08	10,1	10,1	10,4	10,8	11,0	11,5	11,8	11,8	11,9	12,1	12,2		
		Загальна кислотність, %		2,07	2,11	2,10	2,12	2,09	2,04	2,08	2,11	2,12	2,09	2,11	2,12		
		Молочна, %		1,48	1,51	1,49	1,50	1,50	1,51	1,48	1,45	1,42	1,33	1,32	1,30		
		Оцтова, %		0,57	0,57	0,60	0,60	0,60	0,57	0,50	0,58	0,62	0,68	0,74	0,74	0,76	
5 г/т Біоконту	Без консерванту (контроль)	Суша речовина, %	48,2	45,3	45,0	44,0	43,6	43,7	43,5	43,2	43,1	43,0	42,6	42,1	41,6	-13,65	
		pH		4,92	4,83	4,73	4,74	4,77	4,78	4,80	4,79	4,80	4,82	4,81	4,82		
		Аміачний азот, мг%		11,08	11,3	11,4	11,4	11,8	12,1	12,3	12,6	12,5	12,4	12,8	13,4		
		Загальна кислотність, %		2,04	2,08	2,10	2,11	2,10	2,09	2,07	2,08	2,11	2,14	2,14	2,11		
		Молочна, %		1,46	1,50	1,48	1,50	1,47	1,43	1,43	1,41	1,38	1,34	1,30	1,29		
		Оцтова, %		0,55	0,56	0,60	0,59	0,61	0,64	0,62	0,65	0,70	0,77	0,80	0,80		
	1% Універсалу	Суша речовина, %	48,99	48,0	47,6	47,1	47,0	46,8	46,8	46,6	46,2	46,0	45,7	45,5	45,3	45,1	-7,94
		pH		5,68	5,55	5,46	5,51	5,48	5,53	5,55	5,58	5,56	5,56	5,60	5,61	5,64	
		Аміачний азот, мг%		2,0	2,12	2,14	2,18	2,25	2,22	2,20	2,28	2,3	2,29	2,30	2,31	2,31	
		Загальна кислотність, %		0,78	0,79	0,79	0,81	0,80	0,82	0,82	0,83	0,83	0,84	0,84	0,84	0,85	
		Молочна, %		0,65	0,64	0,64	0,66	0,65	0,66	0,68	0,65	0,63	0,62	0,58	0,58	0,55	
		Оцтова, %		0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,13	0,15	0,16	0,17	0,20	0,21	
Сінаж заготовлений в рулонах	Без консерванту (контроль)	Суша речовина, %	48,99	48,4	48,0	47,5	47,2	47,1	47,0	47,0	47,05	47,02	47,0	47,0	46,9	-4,27	
		pH		5,94	5,94	5,97	5,96	5,96	5,97	5,97	5,98	5,98	5,97	5,98	5,97	5,97	
		Аміачний азот, мг%		0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95	0,94	0,96	0,95	0,95	0,96	0,96	
		Загальна кислотність, %		0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,32	0,35	0,35	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	
		Молочна, %		0,28	0,29	0,27	0,28	0,28	0,29	0,27	0,28	0,29	0,28	0,27	0,26	0,26	
		Оцтова, %		0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	
	1% Універсалу	Суша речовина, %	48,99	48,4	48,0	47,5	47,2	47,1	47,0	47,0	47,0	47,05	47,02	47,0	47,0	46,9	-4,27
		pH		5,94	5,94	5,97	5,96	5,96	5,97	5,97	5,98	5,98	5,97	5,98	5,97	5,97	
		Аміачний азот, мг%		0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95	0,94	0,96	0,95	0,95	0,96	0,96	
		Загальна кислотність, %		0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,32	0,35	0,35	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	
		Молочна, %		0,28	0,29	0,27	0,28	0,28	0,29	0,27	0,28	0,29	0,28	0,27	0,26	0,26	
		Оцтова, %		0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	

“Біоконту”. Так, частка молочної кислоти на початку зберігання складала 71,5 та 71,6 %, оцтової 27,5 та 27,0 %, а через рік зберігання ці показники склали відповідно молочної – 61,32 та 61,14 %, оцтової – 35,85 та 37,91 %. У контрольному варіанті частка аміачного азоту збільшилась у 3,5 разу з 25,4 мг % до 88,8 мг %.

Показник рН відповідно збільшувався в лужну сторону – з 4,92 до 5,32. Бактеріальні препарати сприяли швидшому утворенню кислот на початку зберігання, та кращому протіканню ферментативних процесів під час зберігання сінажу. Підтвердженням цьому є відсутність масляної кислоти, стабільність показників рН, аміачного азоту, загальної кислотності.

Заготівля сінажу за рулонною технологією без консерванту сприяє утворенню молочної кислоти до 83,32 %, а з консервантом до 90,32 % на початку зберігання. Проте, упродовж року зберігання відбувалося зменшення частки молочної кислоти до 64,71 та 72,22 % відповідно (табл. 2).

Втрати сирого протеїну відбуваються під час польового пров'ялювання за рахунок механічних втрат найпоживніших часток (листя, суцвіття, дрібних пагонів), та під час проходження бродильних процесів у сінажі при дозріванні, а також завдяки розвитку ферментуючих форм дріжджів, які в якості джерела азоту використовують в основному аміак, проте можуть також використовувати амінокислоти, аміни, аміди і навіть комплекси сполуки, такі як поліпептиди і протеїни [1, 2].

У контрольному варіанті, за весь період зберігання, втрати сирого протеїну відбулися на рівні 25,52 %, Проте, найбільші втрати відбулися під час перших трьох місяців зберігання 17,86 %. Застосування бактеріальних препаратів при траншейній технології дозволило зменшити втрати сирого протеїну за перші три місяці зберігання до 11,68 % з “Літосилом” і до 13,66 % з “Біоконтом”. Тобто застосування бактеріальних препаратів зменшує втрати сирого протеїну в перші три місяці зберігання в 1,52 та 1,31 разу, а за рік зберігання в 1,6 та 1,44 разу відповідно. При цьому слід зауважити, що відбуваються зміни фракційного складу сирого протеїну в сторону збільшення легкорозчинної фракції та відповідно розщеплюваної фракції. Так в сінажі, заготовленому без консерванту частка легкорозчинної фракції за рік зберігання збільшилась з 58,60 до 61,97 %, тоді як при застосуванні бактеріальних препаратів “Літосилу” та “Біоконту” до 52,48 та 52,93 %, відповідно частка розщеплюваного сирого протеїну складала 74,49, 65,86, 66,27 %. Тобто застосування консервантів зменшувало частку розщеплюваного протеїну на 8,63 та 8,22 %, при чому у перші місяці зберігання на 7,29 та 7,06 %, у порівнянні з сінажем без консерванту. При рулонній технології заготівлі сінажу спостерігається така ж закономірність. Частка розщеплюваного протеїну за рік зберігання збільшилась з 64,77 до 66,98 % (без консерванту) та з 63,77 до 65,48 % чи на 2,21 та 1,71 %.

2. Вміст сирого протейну та його фракційний склад в сінажі в залежності від застосованих консервантів та виду сховищ, % АСР

Показники	Зелена маса	Пров'ялена	Місяці зберігання												
			VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI		
Сінаж, заготовлений в траншеї з укриттям плівкою	Без консерванту	Сирий протейн, всього	20,28	16,18	13,73	13,58	13,29	13,20	13,17	13,10	13,05	12,75	12,69	12,13	12,05
			68,40	58,76	58,60	59,22	59,16	59,04	59,13	58,98	59,15	59,17	59,46	61,41	61,97
			31,60	41,24	41,40	40,78	40,84	40,96	40,87	41,02	40,85	40,83	40,54	38,59	38,03
			86,35	79,03	71,43	71,99	71,94	71,83	71,91	71,77	71,93	71,94	72,21	73,98	74,49
Сінаж, заготовлений в рулонах	Без консерванту	Сирий протейн, всього	20,12	16,30	14,49	14,42	14,24	14,19	14,17	14,11	14,10	14	13,74	13,43	13,41
			68,14	57,70	51,29	51,35	51,52	51,57	51,66	52,06	52,70	53,04	53,33	53,46	53,71
			31,86	42,30	48,71	48,65	48,48	48,43	48,34	47,94	47,30	46,96	46,67	46,54	46,29
			86,16	78,22	64,77	64,83	64,98	65,03	65,11	65,47	66,06	66,37	66,63	66,75	66,98
Сінаж, заготовлений в рулонах	1% Універсалу	Сирий протейн, всього	20,28	16,18	14,96	14,81	14,61	14,58	14,53	14,52	14,49	14,42	14,37	14,19	14,05
			68,40	58,76	50,08	50,13	51,29	51,28	51,49	51,33	51,59	51,83	51,86	51,96	52,07
			31,60	41,24	49,92	49,87	48,71	48,72	48,51	48,67	48,41	48,17	48,12	48,04	47,93
			86,35	79,03	63,67	63,72	64,77	64,76	64,96	64,81	65,05	65,27	65,31	65,38	65,48

Висновки. Таким чином, на підставі отриманих результатів досліджень можна зробити висновок, що із збільшенням терміну зберігання сінажу з люцерни збільшуються втрати сухої речовини і сирого протеїну, а застосування консервантів та полімерних матеріалів, дає змогу зменшити втрати сухої речовини, в першу чергу за рахунок зменшення втрат сирого протеїну. При цьому слід відзначити, що із подовженням терміну зберігання легкокорозійна фракція сирого протеїну збільшується при всіх технологіях заготівлі.

Бібліографічний список

1. In: *The Chemistry and Biology of Yeasts*, 1958. – 437 с.
2. *Middelhoven W. J., Baalen A. M.* Developmen of the ueast flora of whole–crop maize during ensiling and during subseguent aerobiosis // *J. Of Food Agr.* –1988. – V. 42. –№ 3. – P. 199–207.
3. *Горковенко Л. Г.* и др. Зеленая люцерна в рационах коров//*Зоотехния.* –2007. –№3. –С. 14–16.
4. *Зарипова Л. П.* Научные основы рационального использования протеина в животноводстве.– “ФЭН”.–2002. – 240 с.
5. *Курилов Н. В.* Проблемы протеинового питания высокопродуктивных коров /В сб.: Белково–аминокислотное питание сельскохозяйственных животных / Материалы Всесоюзного совещания. ВНИИФБиП.– Боровск.–1987.– С. 10–19.
6. *Подобед Л. И., Иванов В. К., Курнаев А. Н.* Вопросы содержания, кормления и доения коров в условиях интенсивной технологии производства молока. – Одесса: Печатный дом. – 2007. – 416 с.
7. *Руденко Є. В. Татузян Р. О., Романов М. О.* та ін. Сучасні підходи до визначення якості кормів. – Харків: Інститут тваринництва УААН.–2009. – 182 с.
8. *Цюпко В. В.* Методические рекомендации по энергетическому и белковому питанию крупного рогатого скота. – Харьков, НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР, 1987. – 66 с.