

DOI: 10.32636/01308521.2021-(70)-1-14

УДК 636.2:636.084

С. П. ЧУМАЧЕНКО¹, Н. М. ФЕДАК¹, кандидати біологічних наук

І. В. ДУШАРА¹, кандидат сільськогосподарських наук

Л. М. ДАРМОГРАЙ¹, доктор сільськогосподарських наук

Н. О. КРАВЧЕНКО², кандидат ветеринарних наук

¹Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл., 81115, e-mail: natali_fedak@i.ua

²Інститут сільськогосподарської мікробіології

та агропромислового виробництва НААН

вул. Шевченка, 97, м. Чернівці, 14027

ДО ПИТАННЯ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ВИСОКОВОЛОГОГО ЗЕРНОФУРАЖУ

Статтю присвячено важливій проблемі збереженості поживних речовин фуражного зерна підвищеної вологості. Метою роботи було встановити консервуючі властивості пробіотичного препарату «КТ-Л 18/1» селекції лабораторії пробіотиків Інституту сільськогосподарської мікробіології і АПВ (ІСМАВ НААН) та ефективність згодовування законсервованого ним плющеного зерна кукурудзи ремонтним теличкам та лактуючим коровам порівняно з хімічним консервантом – вуглеамонійною сіллю (ВАС). В лабораторних умовах протягом 2018–2019 рр. визначено хімічний склад зразків зерна плющеної кукурудзи (вологість 29,0 та 31,5%), а саме: без консервантів, із хімічним консервантом ВАС та з пробіотичним препаратом «КТ-Л 18/1» через 70 днів зберігання. Встановлено, що збереженість сухої речовини як інтегрального показника поживності корму у варіантах зразків кукурудзи становила: 95,6–98,4; 98,9–99,4 та 100%. Для з'ясування мікробіологічних процесів у цих зразках визначено кількісний та груповий склад мікрофлори, а саме молочнокислі бактерії, аеробні бацили, гриби та дріжджі в динаміці (через 15, 30 та 70 днів зберігання). Досліджено, що згодовування дерті плющеного зерна кукурудзи, консервованого препаратом «КТ-Л 18/1», у складі зерносуміші (15% до маси) ремонтним телицям та лактуючим коровам не впливає негативно на морфологічні показники їхньої крові, сприяє підвищенню концентрації загального білка, його альбумінової, γ -глобулінової, а у корів і β -глобулінової фракцій. Підвищення концентрації альбумінів у ремонтних телиць дослідних груп зумовило зростання білкового індексу, що є свідченням ефективнішого обміну білків у їхньому організмі порівняно з контролем, і позитивно корелює з величиною середньодобових приростів живої маси, які в дослідних групах склали 528 та 538 г і були, відповідно, на 4,6 та 6,3% вищими, ніж на контролі (505 г). Аналіз хімічного

© Чумаченко С. П., Федак Н. М., Душара І. В.,
Дармограй Л. М., Кравченко Н. О., 2021

складу молока засвідчив вірогідне підвищення вмісту сухої речовини, а отже, і густини молока корів, які отримували дерть плющеного зерна кукурудзи, обробленого препаратом «КТ-Л 18/1», здебільшого за рахунок підвищення казеїнової фракції загального білка. Середньодобові надой натурального молока за 100 діб облікового періоду склали в дослідних групах, відповідно, 16,1 та 16,5 кг і були на 1,9 та 4,5% вищими щодо контролю (15,8 кг).

Ключові слова: зерно кукурудзи, консерванти, хімічний склад, телиці, корови, кров, якість молока, продуктивність.

Serhii Chumachenko¹, Nataliia Fedak¹, Ihor Dushara¹, Liubomyr Darmohrai¹, Nataliia Kravchenko²

¹Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS

²Institute of Agriculture Microbiology and Agroindustrial Manufacture of NAAS

To the question of high-humid grain forage preservation

The article is devoted to the important problem of nutrients' preservation of fodder grain with increased humidity. The aim of the study was to establish the preservative properties of probiotic preparation KT-L 18/1 of probiotics selection laboratory of ISMAV NAAS and the effectiveness of feeding preserved with this preparation flattened grain to repair heifers and lactating cows in comparison with the chemical preservative – carboammonium salt (CAS). In the laboratory during 2018–2019, the chemical composition of flattened corn grain samples (humidity 29.0 and 31.5%) was determined, namely: without preservatives, with the chemical preservative CAS and with the probiotic preparation KT-L 18/1 after 70 days of storage. It was established that the preservation of dry matter as an integral indicator of feed nutrient content according to the variants of corn samples was: 95.6–98.4; 98.9–99.4 and 100%. To clarify the microbiological processes in these samples, the quantitative and group composition of the microflora was determined, namely lactic acid bacteria (LAB), aerobic bacilli, fungi and yeasts in the dynamics (after 15, 30 and 70 days of storage). It was investigated that the feeding of flattened corn grain (canned with KT-L 18/1 as part of the grain mixture – 15% by weight) to repair heifers and lactating cows does not adversely affect the morphological parameters of their blood, increases the concentration of total protein, its albumin, γ -globulin, and in cows also β -globulin fractions. The increase in the concentration of albumin in the repair heifers of the experimental groups led to an increase in the protein index, which is evidence of more efficient protein metabolism in their body compared to control and positively correlates with the average daily gain of live weight. The average daily live weight gain in the experimental groups was 528 and 538 g and were 4.6 and 6.3% higher than in the control (505 g) respectively. Analysis of the chemical composition of milk showed a probable increase in dry matter content, and hence the density of milk from cows, which received a flattened corn grain treated with KT-L 18/1, mainly by increasing the casein fraction of total protein. The average daily milk yield per 100 days of the accounting period in the experimental groups was 16.1 and 16.5 kg respectively, and were 1.9 and 4.5% higher than in the control (15.8 kg).

Key words: corn grain, preservatives, chemical composition, heifers, cows, blood, milk quality, productivity.

Вступ. Одними з найважливіших проблем кормовиробництва є переробка та зберігання зернофуражу підвищеної вологості, зокрема, з огляду на те, що він у раціонах жуйних тварин складає 30–50, а моногастричних та птиці – до 95% (за поживністю) [3, 6, 20]. Особливо актуальні вони для Карпатського регіону України, де надмірна зволоженість (600–700 мм річних опадів, що вдвічі більше, ніж, наприклад, у Південному регіоні) не дає можливості отримати зерно природною вологістю нижче 20–30% (при оптимумі для введення в комбікорми – 10–15%), що призводить до його самонагрівання з різким погіршенням якості [16, 22].

Зерно підвищеної вологості завдяки наявності в ньому простих цукрів, крохмалю та цілого комплексу поживних речовин є оптимальним середовищем для розвитку мікроорганізмів [28]. За наявності кисню в такому зерні інтенсивно проходять процеси дихання з окисненням цукрів та виділенням води, вуглекислоти та тепла, що призводить до його швидкого зігрівання і, як наслідок, втрати до 20% поживних речовин. За таких умов відбувається бурхливий розвиток плісневих грибів, дріжджів та шкодочинних аеробних мікроорганізмів [6, 13, 19]. Поряд із цим за впливу високої температури в зерні виникає так звана цукрово-амінна реакція (реакція Майларда) між карбонільними групами цукрів (C=O) та аміногрупами (NH₂), що призводить до утворення глікозидів та меланоїдів, які гальмують ферментативний гідроліз білків та всмоктування амінокислот із харчотравного тракту в кров тварин.

Існує багато способів консервування високовологого зерна: сушіння, хімічне консервування, силосування та ін. Консервування вологої маси шляхом висушування до стандартної вологості (12–15%) нині є економічно не вигідним через високу вартість енергоносіїв. Щодо хімічного консервування, то більшість випробуваних препаратів (пропіонова, сорбінова кислоти, суміш низькомолекулярних жирних кислот, метиленбіпропіонат, сечовина, формальдегід) не знайшли практичного застосування з різних причин, особливо через слабкі консервуючі властивості, хімічну агресивність середовища [22, 24, 32], а головне високу ціну. Нині найбільш дешевим способом консервування вологого зерна є силосування [12]. Суть цього способу полягає в тому, що в зерні, закладеному в герметичних умовах, дихання й аеробне бродіння відбуваються до тих пір, поки не буде

використано кисень повітря. Після цього ці процеси змінюються на інтрамолекулярні, тобто анаеробні [29]. При такому способі дихання зерна процес ферментації вуглеводів зупиняється на етапі утворення етилового спирту та вуглекислоти. Нестача кисню та нагромадження CO₂ пригнічують ріст аеробної мікрофлори, зокрема плісневих грибів, та стимулюють розвиток анаеробів, насамперед молочнокислих бактерій (МКБ), які продукують органічні кислоти, здебільшого молочну – основний консервуючий чинник зернової маси [7, 9, 31]. МКБ існують у двох основних формах – гомо- та гетероферментативній. Гомоферментативні зброджують 80–90% цукрів до молочної кислоти, 5% – до оцтової, 1,5% – до спирту та 6% – до CO₂, у той час як гетероферментативні зброджують до лактату тільки до 50% цукру. Тому перший тип бродіння найбільш бажаний [12, 13, 30].

Нативні МКБ зерна представлені як гомо- (52–55%), так і гетероформами (45–48%). Зважаючи на це, для підсилення консервуючої дії у вологе зерно вносять мікробні препарати, виготовлені на основі високоактивних штамів гомоферментативних молочнокислих бактерій [17, 18, 27]. У зв'язку з цим як за кордоном, так і в нашій державі в практиці заготівлі високовологого зернофуражу все частіше використовують пробіотичні препарати, які за низької вартості забезпечують оптимальний рівень молочнокислого бродіння, пригнічують ріст плісеневої мікрофлори, що сприяє збереженості поживних речовин зерна [5, 21, 23, 25].

Матеріали і методи. У виробничих умовах ДПДГ «Оброшине» з урожаю 2018 та 2019 рр. закладено три варіанти плющеного зерна кукурудзи вологістю 31,4 та 29,2% відповідно. В обох дослідях контрольний варіант – без консерванта, I дослідний законсервовано хімічним препаратом – вуглеамонійною сіллю (ВАС) у дозі 3% до маси, II дослідний – пробіотичним препаратом «КТ-L 18/1» у дозі 8,0 мл суспензії на 1 кг зерна. Протягом зберігання періодично контролювали температуру в буртах. На 70-ту добу зберігання визначено хімічний склад варіантів зерна за загальноприйнятими методами зоотехнічного аналізу [2, 8]. Через 15, 30 та 70 днів зберігання в усіх зразках визначали кількість МКБ, аеробних бацил та грибів і дріжджів за загальноприйнятими методами [10, 26].

З метою вивчення ефективності згодовування дерті зерна кукурудзи, консервованої пробіотичним препаратом «КТ-L 18/1», у зимово-стійловий період 2018–2019 рр. проведено дослід на трьох групах ремонтних телиць української чорно-рябої молочної породи,

аналогів за віком та живою масою, по 10 голів у групі за схемою, наведеною в табл. 1, а у 2019–2020 рр. – на лактуючих коровах за аналогічною схемою.

1. Схема дослідів

Група	Характер годівлі
Контрольна	Зернова група комбікорму: зерно ячменю, вівса та кукурудзи
I дослідна	Зернова група комбікорму: зерно ячменю, вівса та кукурудзи, консервованої ВАС (3% до маси)
II дослідна	Зернова група комбікорму: зерно ячменю, вівса та кукурудзи, консервованої бактеріальним препаратом «КТ-Л 18/1» (8 мл робочої суспензії на 1 кг сировини)

Раціони телиць балансували за деталізованими нормами годівлі з розрахунку отримання середньодобових приростів маси тіла на рівні 500–550 г, а корів – добових надоїв на рівні 16–17 кг [8].

Тривалість облікового періоду досліду на теличках 90, а на лактуючих коровах – 100 дб.

Визначення хімічного складу кормів та поживності раціонів проводили за загальноприйнятими методиками зоотехнічного аналізу щомісячно протягом облікового періоду досліду [2].

Щомісячно в обох дослідях від трьох тварин із кожної групи відбирали проби крові, в яких визначали: концентрацію гемоглобіну й кількість еритроцитів, загальний білок у сироватці крові, білкові фракції, азотні фракції, сечовину за методиками, описаними В. В. Влізло зі співавторами (2012) [11]. Контроль за динамікою живої маси вели шляхом щомісячних індивідуальних зважувань. Облік молочної продуктивності здійснювали шляхом проведення щоденних індивідуальних контрольних надоїв. Хімічний склад молока визначали за загальноприйнятими та арбітражними методами.

Статистичне опрацювання отриманого цифрового матеріалу проведено за І. А. Ойвином [15].

Результати та обговорення. З метою контролю динаміки мікробіологічних процесів у різних варіантах зерна кукурудзи в лабораторії пробіотиків ІСМАВ НААН було проведено дослідження кількісного та групового складу мікрофлори (табл. 2).

2. Кількісний та груповий склад мікрофлори зразків консервованого зерна кукурудзи

	МКБ, КУО/г			<i>Bacillus</i> , КУО/г			Гриби та дріжджі, КУО/г		
	15-та доба	30-та доба	70-та доба	15-та доба	30-та доба	70-та доба	15-та доба	30-та доба	70-та доба
1	$1,2 \cdot 10^6$	$0,2 \cdot 10^6$	$4,2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^4$	$6,0 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^6$
2	$0,4 \cdot 10^6$	$0,1 \cdot 10^5$	$1,9 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^4$	$3,0 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^4$	$4,0 \cdot 10^5$
3	$0,4 \cdot 10^6$	$0,2 \cdot 10^6$	$6,6 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^4$	$4,0 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^5$
4	$1,2 \cdot 10^6$	$0,6 \cdot 10^6$	$7,0 \cdot 10^6$	$12 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$
5	$1 \cdot 10^6$	$0,2 \cdot 10^6$	$8,4 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$6,0 \cdot 10^5$	$0,2 \cdot 10^4$	$0,2 \cdot 10^4$	$6,0 \cdot 10^5$
6	$1,4 \cdot 10^6$	$0,4 \cdot 10^6$	$8,8 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^5$

При аналізі результатів із вивчення впливу пробіотиків на мікрофлору плющеної кукурудзи було встановлено, що вже на початку другої мікробіологічної фази процесу силосування у видовому складі мікрофлори плющеної кукурудзи переважають молочнокислі бактерії як у дослідних, так і в контрольних варіантах, проте у варіантах з препаратом «КТ-L 18/1» їхня чисельність найвища, а за бурхливого розвитку молочнокислих бактерій відзначається найбільше пригнічення росту чисельності маслянокислих бактерій та плісневих грибів. Спостерігається пригнічення росту та розвитку всіх груп бактерій, у тому числі й молочнокислих, у контрольному варіанті із застосуванням хімічного консерванта ВАС. Водночас із початком третьої мікробіологічної фази відзначено тенденцію до зниження чисельності молочнокислих бактерій в усіх варіантах, що цілком закономірно з огляду на накопичення високої концентрації молочної кислоти, кількість якої щодо суми органічних кислот у зразках складала від 89% у контрольному варіанті без застосування консерванта до 94% у IV дослідному варіанті з бактеріями виду *Bacillus subtilis*. Однак на 70-ту добу зберігання в усіх досліджуваних зразках вміст молочної кислоти суттєво зменшувався на фоні збільшення частки ацетату (табл. 3). Подібні результати отримано в дослідженнях [21, 23, 25].

На цьому етапі дозрівання консервованого плющеного вологого зерна кукурудзи важливою умовою для одержання якісного корму є наявна чисельність грибів та дріжджів, за розвитку яких спостерігається виникнення аеробного псування корму. В результаті мікробіологічного аналізу найнижчу чисельність грибів та дріжджів було зафіксовано в III й IV дослідних варіантах консервованого корму, що, на нашу думку, обумовлено синтезом бактеріями виду *Bacillus*

subtilis антифунгальних речовин, та у варіанті з найвищою дозою «КТ-L 18/1».

3. Рівень рН та вміст кислот у зерні кукурудзи на 70-ту добу зберігання

№ з/п	рН	Вміст кислот у зерні, %		
		оцтової	масляної	молочної
1	5,38	23,09	0	76,90
2	7,50	17,00	2,18	80,80
3	5,83	19,73	0	80,26
4	5,61	20,32	0	79,67
5	5,40	12,91	0	87,08
6	5,10	5,64	0	94,35

Збереженість сухої речовини плющеного зерна кукурудзи на 70-ту добу зберігання, відповідно по варіантах, становила 97,2; 98,9; 98,5; 98,3; 98,9 та 98,7%.

Аналіз отриманих даних виявив, що найнижча збереженість сухої речовини була у варіантах кукурудзи без консервантів, а найвища – при застосуванні ВАС. Щодо мікробних препаратів, то дещо менші втрати відзначено за обробки плющеного зерна кукурудзи препаратом «КТ-L 18/1». Загалом обидва препарати продемонстрували консервуючу здатність практично на рівні хімічного консерванту.

Аналіз хімічного складу варіантів зерна кукурудзи, проведений в лабораторії годівлі тварин і технології кормів на 70-ту добу зберігання (табл. 4), показав, що збереженість сухої речовини як інтегрального показника поживності корму, відповідно по варіантах, становила 98,3; 98,9 та 100%.

4. Хімічний склад плющеної кукурудзи через 70 дів зберігання, %

Показник	Сировина	Контроль	ВАС	«КТ-L 18/1»
Вологість	31,4	32,5	32,1	31,1
Суша речовина	68,6	67,5	67,9	68,9
Сирий протеїн	6,42	6,23	6,73	6,58
Сирий жир	2,0	1,90	1,81	2,2
Сира клітковина	1,81	1,80	1,54	2,3
Сира зола	0,7	0,75	0,82	0,80
БЕР	57,67	56,82	57,0	57,02

Збереженість сирого протейну на контролі склала 96,0%, а в дослідних варіантах його вміст був навіть вищим, ніж у сировині, відповідно, на 0,31 та 0,16 абс. %. У варіанті з ВАС це, очевидно, відбулося завдяки вмісту в складі солі амонійного азоту, а у варіанті з «КТ-L 18/1» – за рахунок пулу мікроорганізмів препарату, що здебільшого узгоджується з літературними даними [5, 24].

З метою вивчення ефективності згодовування дерті зерна кукурудзи врожаю 2018 р., інокульованого пробіотиком «КТ-L 18/1», у ДПДГ «Оброшино» було проведено науково-господарський дослід на ремонтному молодняку ВРХ.

Згодовування різних варіантів зерна кукурудзи в складі зерносуміші спричинило певний вплив на фізіолого-біохімічний профіль крові піддослідних телиць. При дослідженні морфологічних показників крові (табл. 5) встановлено тенденцію до підвищення кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну в телиць дослідних груп, що може вказувати на дещо вищу інтенсивність перебігу окисно-відновних процесів у їхньому організмі [5, 26].

5. Показники крові ремонтних телиць ($M \pm m, n=3$)

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Еритроцити, млн/мкл	7,19±0,01	7,22±0,02	7,41±0,04
Гемоглобін, г/л	126,0±33,0	127,8±33,8	133,1±55,6
Загальний білок сироватки, г/л	74,2±3,10	76,5±4,00	84,4±1,9*
Альбуміни, %	30,0±0,6	33,0±0,9*	37,1±0,9*
Глобуліни, %: α	11,2±0,8	11,0±0,8	9,5±0,8
β	19,7±0,4	18,0±2,9	20,0±1,1
γ	13,3±0,2	14,5±0,1	17,8±0,6*
Білковий індекс (А/Г)	0,68	0,75	0,79

Примітка. У цій і наступних таблицях: * $P < 0,05$.

Вивчення білкового спектру сироватки крові показало вірогідне підвищення рівня загального білка та альбумінової фракції в дослідних тварин, що свідчить про покращення функціонального стану печінки. Збільшення концентрації γ-глобулінової фракції в дослідних телиць деякою мірою пов'язано з вираженими пробіотичними властивостями препарату «КТ-L 18/1». Зростання кількості альбумінів обумовило зростання білкового індексу у тварин дослідних груп, що є свідченням більш ефективного обміну білків у їхньому організмі загалом.

Виявлено прямий зв'язок між концентрацією альбумінів – основного пластичного матеріалу при синтезі тканинних білків та середньодобовими приростами живої маси телиць (табл. 6).

6. Інтенсивність росту ремонтних телиць ($M \pm m$)

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Кількість голів	10	10	10
Жива маса, кг:			
на початку досліді	293,9±3,70	290,5±4,20	289,0±3,15
наприкінці досліді	339,4±3,81	338,0±5,20	337,3±2,90
Приріст:			
загальний, кг	45,45±2,10	47,52±3,0	48,3±2,71
середньодобовий, г	505±10,2	528,0±10,7	538±11,8
Те саме у % до контролю	100	104,6	106,3

Середньодобові прирости живої маси по дослідних групах склали 528 та 538 г і були, відповідно, на 4,6 та 6,3% вищими, ніж на контролі (505 г).

Отже, використання в раціонах ремонтних телиць зерна кукурудзи, законсервованого пробіотичним препаратом «КТ-Л 18/1», не впливало негативно на показники крові й сприяло підвищенню концентрації загального білка крові та його альбумінової та γ -глобулінової фракцій.

Результати, одержані в експерименті на лактуючих коровах, указують, що кількісне визначення вмісту МКБ, аеробних бацил, грибів та дріжджів у зерні кукурудзи в динаміці було проведено за схемою 2019 р. й дало подібні результати.

Дослідження хімічного складу варіантів зерна площеної кукурудзи на 70-ту добу виявило, що збереженість сухої речовини складала 98,4; 99,4 та 100%, а сирого протеїну – відповідно, 97,5; 100 та 100% (табл. 7).

Згодовування різних варіантів зерна кукурудзи певним чином вплинуло на фізіолого-біохімічні показники крові дослідних корів (табл. 8).

7. Хімічний склад плющеної кукурудзи через 70 діб зберігання, %

Показник	Сировина	Контроль	ВАС	«КТ-L 18/1»
Вологість	29,20	30,30	29,60	29,0
Суша речовина	70,80	69,70	70,40	71,00
Сирий протеїн	6,31	6,15	6,70	6,42
Сирий жир	1,84	1,85	1,80	2,10
Сира клітковина	1,79	1,84	1,77	2,17
Сира зола	0,70	0,76	0,80	0,77
БЕР	60,16	59,10	59,33	59,54

8. Фізіолого-біохімічні показники крові корів ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Еритроцити, млн/мкл	7,50±0,27	7,54±0,36	7,70±0,20
Гемоглобін, г/л	127,0±3,1	128,7±1,8	131,5±2,1
Загальний білок сироватки, г/л	81,0±3,40	80,3±2,50	85,7±1,50*
Альбуміни, %	33,7±0,9	34,4±1,1	35,6±2,0
Глобуліни, %:			
α	11,4±0,5	12,1±0,6	13,3±1,2
β	13,7±0,7	11,1±0,3*	11,4±0,3*
γ	21,9±1,5	22,5±1,7	25,1±1,1*
Сечовина, ммоль/л	3,78±0,05	3,75±0,07	3,65±0,05

Отже, показники крові корів усіх груп перебували в межах фізіологічної норми. Тенденція до підвищення концентрації альбумінової фракції загального білка крові в корів II дослідної групи свідчить про ефективність обміну білків у їхньому організмі загалом. Відзначено вірогідне підвищення концентрації загального білка сироватки крові, а також його β- і γ-фракцій у корів цієї групи, що свідчить про досить високий рівень неспецифічного імунітету в цих тварин [1].

Зниження концентрації сечовини в сироватці крові корів, які отримували дерть зерна кукурудзи, законсервованого пробіотичним препаратом «КТ-L 18/1», може бути наслідком активної утилізації надлишкового аміаку в орнітиновому циклі печінки з утворенням сечовини й подальшим виведенням її із сечею [1, 5, 26].

Виявлено вірогідне підвищення густини – важливого технологічного показника здебільшого за рахунок збільшення

концентрації казеїну в загальному білку молока корів II дослідної групи (табл. 9) [1, 14].

9. Хімічний склад молока корів, % ($M \pm m, n=3$)

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Суша речовина	12,21±0,06	12,32±0,04	12,47±0,06*
Жир	3,59±0,03	3,53±0,03	3,62±0,01
Загальний білок	3,50±0,07	3,57±0,04	3,61±0,05
Казеїн	2,14±0,02	2,17±0,02	2,29±0,01*
Лактоза	4,50±0,02	4,55±0,02	4,51±0,03
Зола	0,62±0,03	0,67±0,03	0,73±0,05
Густина, г/см ³	1,0269±0,01	1,0271±0,01	1,0278±0,02*
Кальцій, г/кг	0,79±0,03	0,81±0,02	0,80±0,03
Фосфор, г/кг	0,62±0,05	0,66±0,03	0,65±0,02

Забезпеченість молока кальцієм та фосфором у тварин усіх груп була в межах фізіологічної норми. Молочну продуктивність корів наведено в табл. 10.

10. Молочна продуктивність корів ($M \pm m, n=10$)

Група	Надій натурального молока, кг	
	загальний	середньодобовий
Контрольна	1580±17,3	15,8±0,78
I дослідна	1610±13,2	16,1±0,67
II дослідна	1650±14,5	16,5±0,80

Середньодобовий надій молока (див. табл. 10) натуральної жирності за 100 діб облікового періоду досліду по дослідних групах склав, відповідно, 16,1 та 16,5 кг і був на 1,9 та 4,5% вищим, ніж на контролі (15,8 кг).

Висновки:

1. Консервування плющеного зерна кукурудзи вологістю 29,0–31,5% пробіотичним препаратом «КТ-Л 18/1» у дозі 8,0 мл суспензії на 1 кг зерна забезпечує 100-відсоткову збереженість сухої речовини зерна протягом 70 діб практично на рівні хімічного консерванта ВАС.

2. Згодовування дерті зерна кукурудзи, консервованої препаратом «КТ-Л 18/1», у складі зерноsumіші (15% до маси) ремонтним телицям та лактуючим коровам не впливає негативно на

показники крові. Сприяє підвищенню в теличок концентрації загального білка, його альбумінової та γ -глобулінової фракцій, а в корів – ще й β -глобулінів.

3. Підвищення концентрації альбумінів як у телиць, так і в корів дослідних груп зумовило зростання білкового індексу, що є свідченням більш ефективного обміну білків у їхньому організмі порівняно з контролем.

4. Середньодобові прирости живої маси в дослідних групах ремонтних телиць склали 528 та 538 г і були, відповідно, на 4,6 та 6,3% вищими, ніж на контролі (505 г).

5. Введення до раціону корів плющеного зерна кукурудзи, обробленого препаратом «КТ-L 18/1», сприяло вірогідному збільшенню вмісту сухої речовини й густини молока корів здебільшого за рахунок підвищення казеїнової фракції загального білка.

6. Середньодобові надії натурального молока за 100 діб облікового періоду склали по дослідних групах, відповідно, 16,1 та 16,5 кг і були на 1,9 та 4,5% вищими, ніж на контролі (15,8 кг).

7. Пробиотичний препарат «КТ-L 18/1» може бути використаний як консервант плющеного зерна кукурудзи підвищеної вологості для використання його в годівлі ВРХ.

Список використаної літератури

1. Влияние консервированного зерна, заготовленного с использованием консервантов, на молочную продуктивность коров / А. Л. Зиновенко и др. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сб. БГСХА.* 2016. № 19 (1). С. 94–103.

2. Вудмаска В. Ю., Прилуцкий П. П. Визначення поживності та якості кормів у господарстві. Київ, 1975. 133 с.

3. Ганущенко О. Ф., Соболев Д. Т. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания : рекомендации. Витебск : ВГАВМ. 2016. 79 с.

4. Гувеннов А. И., Цыкунова О. В., Шишулина И. М. Методика применения биопрепаратов для консервирования зерна повышенной влажности : метод. рекоменд. Нижний Новгород, 2015. 26 с.

References

1. Influence of canned grain harvested with the use of preservatives on milk productivity of cows / A. L. Zinovenko et al. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva. Sb. BGSXA.* 2016. No. 19 (1). P. 94–103.

2. Vudmaska V. Yu., Prylutskyi P. P. Determination of nutrients and feed quality on the farm. Kyiv, 1975. 133 s.

3. Ganushhenko O. F., Sobolev D. T. Organization of rational feeding of cows using modern methods of monitoring the completeness of their nutrition. Vitebsk : VGAVM. 2016. 79 s.

4. Guvennov A. I., Cykunova O. V., Shishulina I. M. Methods of using biological products for preserving grain with high moisture content. Nizhnij Novgorod, 2015. 26 s.

5. The effectiveness of probiotics in canning wet corn grain / N. M. Fedak et al. *Nauk. visnyk LNUVMBT imeni*

5. Ефективність застосування пробіотиків при консервуванні вологого зерна кукурудзи / Н. М. Федак та ін. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. Львів, 2018. Т. 20. № 89. С. 85–89. DOI: 10.32718/nvlvet8916.
6. Зерносажа. Технологія якості / Г. Ю. Лаптев і др. Санкт-Петербург, 2015. 19 с.
7. Каблова М. А., Шурхно Р. А., Сироткин А. С. Молочнокислі бактерії в сільськогосподарському виробництві. *Вісник технологічного університету*. 2015. Т. 18. № 23. С. 145–150.
8. Калашников А. П. Норми і раціони кормлення сільськогосподарських тварин : справ. посіб. Москва, 2003. 345 с.
9. Квасников Е. І., Нестеренко О. І. Молочнокислі бактерії і шляхи їх використання. Москва, 1975. 392 с.
10. Кравченко Н. О., Чумаченко С. П., Передерій М. Г. Консервуюча здатність *Bacillus subtilis* при заготівлі площеного вологого зерна кукурудзи. *Сільськогосподарська мікробіологія*. Чернівці, 2017. Вип. 25. С. 57–62.
11. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник. В. В. Влізло зі співавт. ; за ред. В. В. Влізла. Львів, 2012. 759 с.
12. Максимова Х. І. Силосування кормових культур з використанням біопрепаратів. *Москов. економ. журнал*. 2019. № 3. С. 331–337. DOI: 10.24411/2413-046X-2019-13009.
13. Мікробні препарати в сучасних аграрних технологіях / В. В. Волкогон та ін. *Наук.-практ. рекомен.* 2015. С. 207–211.
14. Овсієнко С. М. Біологічний консервант та його вплив на продуктивність дійних корів за консервування вологого зерна кукурудзи. *Аграрна наука та харчові технології*. 2017. Вип. 5 (99). Т. 2. С. 33–39.
15. Ойвин І. А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. *Патологическая физиология* S. Z. *Gzhytskoho*. Lviv, 2018. Vol. 20. No. 89. P. 85–89. DOI: 10.32718/nvlvet8916.
6. Grain silage. Quality technology / G. Ju. Laptev et al. Sankt-Piterburg, 2015. 19 s.
7. Kablova M. A., Shurhno R. A., Sirotkin A. S. Lactic acid bacteria in agricultural production. *Vestnik tehnologicheskogo universiteta*. 2015. Vol. 18. No. 23. P. 145–150.
8. Kalashnikov A. P. Norms and rations of feeding agricultural animals. Moskva, 2003. 345 s.
9. Kvasnikov E. I., Nesterenko O. I. Lactic acid bacteria and ways of their use. Moskva, 1975. 392 s.
10. Kravchenko N. O., Chumachenko S. P., Perederii M. H. Preservative ability of *Bacillus subtilis* in the harvesting of flattened wet corn grain. *Silskohospodarska mikrobiolohiia*. Chernihiv, 2017. Issue 25. P. 57–62.
11. Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine / V. V. Vlizlo et al. Lviv, 2012. 759 p.
12. Maksimova H. I. Silage of forage crops using biological products. *Moskovskij jekonomicheskij zhurnal*. 2019. No. 3. P. 331–337. DOI: 10.24411/2413-046H-2019-13009.
13. Microbial preparations in modern agricultural technologies / V. V. Volkohon et al. *Naukovo-praktychni rekomendatsii*. 2015. P. 207–211.
14. Ovsienko S. M. Biological preservative and its effect on the productivity of dairy cows for canning wet corn grain. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii*. 2017. Issue 5 (99). Vol. 2. P. 33–39.
15. Ojvin I. A. Statistical processing of experimental research results. *Patologicheskaja fiziologija i jeksperimental'naja terapija*. 1960. No. 4. P. 76–85.
16. Palfij F. Ju., Vudmaska V. Ju. Ways to Improve Ruminant Nutrient

и экспериментальная терапия. Москва, 1960. № 4. С. 76–85.

16. Палфий Ф. Ю., Вудмаска В. Ю. Пути повышения использования питательных веществ кормов жвачными. *Животноводство*. 1986. № 3. С. 50–53.

17. Перекопский А. Н. Использование площеного зерна при моделировании структуры кормов. *Вестник Всерос. научно-исследоват. ин-та механизации животноводства*. 2016. № 3 (23). С. 114–117.

18. Рябухина Е. В., Смирнов Н. А. Исследование особенностей технологий консервирования площеного зерна повышенной влажности. *Научный альманах*. 2016. № 5–3 (19). С. 436–440.

19. Соляник Т. В. Микробиология кормов животного и растительного происхождения. Горки : БГСХА, 2014. 76 с.

20. Спиридонов А. М. Современное кормопроизводство. Санкт-Петербург, 2015. 120 с.

21. Сулова М. А. Влияние биологического препарата на микробиологические показатели и химический состав площеного зерна кукурузы. *Известия Оренбургского ГАУ*. 2012. № 34 (1). Т. 2. С. 38–40.

22. Таранов М. Т., Сабиров А. Х. Биохимия кормов. Москва, 1987. 223 с.

23. Цыкунова О. В., Гувеннов А. И. Влияние штаммов бактерий *Lactobacillus Plantarum*, *Lactococcus Lactic*, *Aeromonas Species* на качество брожения консервируемого фуражного зерна. *Вестник Нижегородской ГСХА*. 2012. Т. 1. С. 330–332.

24. Цыкунова О. В., Кодочилова Н. А., Салова Л. А. Скорость подкисления консервированного площеного зерна кукурузы при обработке сырья химическими и биологическими препаратами. *Вестник науки*. 2018. Т. 1. № 9 (9). С. 244–247.

25. Цыкунова О. В., Кодочилова Н. А., Салова Л. А. Эффективность применения химических и биологических препаратов для консервирования площеного зерна

Utilization. *Zhivotnovodstvo*. 1986. No. 3. P. 50–53.

17. Perekopskij A. N. The use of crimped grain in modeling the structure of feed. *Vestnik Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mehanizacii zhivotnovodstva*. 2016. No. 3 (23). P. 114–117.

18. Rjabuhina E. V., Smirnov N. A. Investigation of the features of technologies for preserving crimped grain of high humidity. *Nauchnyj al'manah*. 2016. No. 5–3 (19). P. 436–440.

19. Soljanik T. V. Microbiology of animal and plant feed. Gorki, 2014. 76 s.

20. Spiridonov A. M. Modern feed production. Sankt-Piterburg, 2015. 120 s.

21. Suslova M. A. Influence of a biological preparation on microbiological parameters and chemical composition of crimped corn grain. *Izvestija Orenburgskogo GAU*. 2012. No. 34 (1). Vol. 2. P. 38–40.

22. Taranov M. T., Sabirov A. H. Biochemistry of feed. Moskov, 1987. 223 p.

23. Cykunova O. V., Guvennov A. I. Influence of bacterial strains *Lactobacillus Plantarum*, *Lactococcus Lactic*, *Aeromonas Species* on the fermentation quality of canned feed grain. *Vestnik Nizhegorodskoj GSHA*. 2012. Vol. 1. P. 330–332.

24. Cykunova O. V., Kodochilova N. A., Salova L. A. Acidification rate of canned crimped corn grain when processing raw materials with chemical and biological preparations. *Vestnik nauki*. 2018. Vol. 1. No. 9 (9). P. 244–247.

25. Cykunova O. V., Kodochilova N. A., Salova L. A. The effectiveness of the use of chemical and biological preparations for preserving crimped corn grain. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*. 2019. No. 1. P. 41–48.

26. Chumachenko S. P., Fedak N. M. Influence of forage preserved by bacterial preparations on physiological and biochemical status and productivity of fattening bulls. *NTB DNDKI*

кукурузы. *Адаптивное кормопроизводство*. 2019. № 1. С. 41–48.

26. Чумаченко С. П., Федак Н. М. Вплив консервованого бактеріальними препаратами зернофуражу на фізіолого-біохімічний статус та продуктивність відгодівельних бугайців. *НТБ ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок і ІБТ*. Львів, 2019. Вип. 20. № 2. С. 59–64.

27. Шурхно Р. А., Сироткин А. С. Свойства штаммов молочнокислых бактерий, используемых для ферментации высокобелковой растительной массы (обзор). *Вестник технолог. ун-та*. 2015. Т. 18. № 10. С. 227–232.

28. Muck E. Recent advances in silage microbiology. *Agricultural and Food Science*. 2013. Vol. 22. P. 3–15.

29. O'Donnell M. M., O'Toole P. W., Ross R. P. Catabolic flexibility of mammalian-associated lactobacilli. *J. Microbiol. Cell Fact.* 2013. Vol. 12. No. 48. DOI: 10.1186/1475-2859-12-48.

30. Pang H., Zhang M., Qin G. Identification of lactic acid bacteria isolated from corn stovers. *Journal of Animal Science*. 2011. Vol. 82. No. 5. P. 642–653. DOI: 10.1111/j.1740-0929.2011.00894.x.

31. Shurkhno R. A., Validov Sh. Z., Ilinskaya O. N. Screening of antagonistic activity of lactic acid bacteria strains in relation to *Candida scottii* for optimal conservation of plant juices. *J. Agric. Stud.* 2014. Vol. 2. No. 2. P. 21–31.

32. Spiridonov A. M. The effect of the type of grain cereals and preservative on quality of fodder grain rolled oats. *Bulletin of science and practice*. 2016. No. 5. P. 165–168.

vetpreparativ i kormovykh dobavok i IBT. Lviv, 2019. Issue 20. No. 2. P. 59–64.

27. Shurhno R. A., Sirotkin A. S. Properties of lactic acid bacteria strains used for fermentation of high-protein plant mass (review). *Vestnik tehnologicheskogo universiteta*. 2015. Vol. 18. No. 10. P. 227–232.

28. Muck E. Recent advances in silage microbiology. *Agricultural and Food Science*. 2013. Vol. 22. P. 3–15.

29. O'Donnell M. M., O'Toole P. W., Ross R. P. Catabolic flexibility of mammalian-associated lactobacilli. *J. Microbiol. Cell Fact.* 2013. Vol. 12. No. 48. DOI: 10.1186/1475-2859-12-48.

30. Pang H., Zhang M., Qin G. Identification of lactic acid bacteria isolated from corn stovers. *Journal of Animal Science*. 2011. Vol. 82. No. 5. P. 642–653. DOI: 10.1111/j.1740-0929.2011.00894.x.

31. Shurkhno R. A., Validov Sh. Z., Ilinskaya O. N. Screening of antagonistic activity of lactic acid bacteria strains in relation to *Candida scottii* for optimal conservation of plant juices. *J. Agric. Stud.* 2014. Vol. 2. No. 2. P. 21–31.

32. Spiridonov A. M. The effect of the type of grain cereals and preservative on quality of fodder grain rolled oats. *Bulletin of science and practice*. 2016. No. 5. P. 165–168.

Отримано 19.05.2021