

УДК 636.2.034.387.74:636.2.082.4

БОМКО В.С., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ РІЗНИХ РІВНІВ СИРОГО ПРОТЕЇНУ І КРИТИЧНИХ АМІНОКИСЛОТ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ВІДТВОРНІ ПОКАЗНИКИ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ

Досліджено вплив різних рівнів сирого протеїну, легко- і важкорозчинних його фракцій, лізину і метіоніну в раціонах високопродуктивних корів у перші 100 днів лактації на молочну продуктивність та відтворні показники. Доведено, що оптимальним рівнем сирого протеїну у раціонах високопродуктивних корів (45 кг і більше молока за добу) центральної зони Лісостепу України у період роздоювання є 18 %, лізину – 1,1 %, метіоніну – 0,63 %, важкорозчинної фракції протеїну – 40–50 % від його загальної кількості. Це забезпечує підвищення молочної продуктивності корів на 9,9 % та зменшення втрат живої маси за період роздою на 31,6 %. Згодовування зазначених раціонів у перший період лактації корів сприяло скороченню сервіс-періоду на 41 день та зменшенню індексу осіменіння на 0,4.

Ключові слова: корови, протеїн, лізин, метіонін, важкорозчинна фракція, легкокорозчинна фракція, молочна продуктивність, жива маса, відтворна здатність.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Молоко – основний продукт молочного скотарства, в якому містяться білки, жири, вуглеводи і мінеральні речовини в такій кількості, які роблять його незамінним у харчуванні людей і годівлі тварин [1]. Крім того, молоко є основним джерелом повноцінного білка, який необхідний для росту і розвитку молодого організму [2]. Висока біологічна цінність білків молока зумовлена наявністю в них незамінних амінокислот, високим ступенем їх перетравності та засвоєння. Суха речовина молока засвоюється організмом на 92–97 % [3].

За даними науковців [4], економічна ефективність виробництва молока залежить від генетичного потенціалу корів, тривалості їх господарського використання і рівня продуктивності упродовж життя.

Сьогодні в Україні зменшилося поголів'я корів, однак, незважаючи на це, кормів заготовляють не більш як 60–70 % від потреби [5] з низькою якістю і з дуже мінливим хімічним складом [6], недостатньою кількістю протеїну [7] через низьку урожайність кормових культур, яка у середньому становить 22,3–27,5 ц к. од. з 1 га [8]. Така ситуація з кормами в Україні [9] стала причиною зниження виробництва молока. Водночас погіршились відтворні здатності корів, імунна стабільність, природна резистентність до захворювань, в результаті чого виробляється біологічно неповноцінне молоко [10].

Крім того, за вмістом білка українське молоко на 21–25 % поступається європейському. Зниження вмісту білка в молоці пов'язано насамперед з неповноцінним амінокислотним живленням корів [6, 11] та недостатньою селекцією за цим показником [12].

В останні роки з'явилися повідомлення, що продуктивність корови залежить не тільки від кількості протеїну, а й від його типу, тобто від розщепленого (РП) і нерозщепленого (НРП) мікроорганізмами рубця протеїну, і чим вища молочна продуктивність корів, тим більша їх потреба у нерозщепленому протеїні [7].

Для високопродуктивних корів, як зазначають науковці [13, 14], якість білкового живлення залежить не стільки від кількості білків у раціонах, скільки від вмісту й оптимального співвідношення у них амінокислот. Найдефіцитнішими для організму тварин є такі незамінні амінокислоти, як лізин, метіонін, триптофан, оскільки їх мало надходить з кормами рослинного походження.

Метою дослідження було встановити оптимальні рівні сирого протеїну, легко- і важкорозчинних його фракцій, лізину і метіоніну в раціонах високопродуктивних корів у перші 100 днів лактації.

Матеріали і методика досліджень. Дослід проводили на шести групах високопродуктивних корів чорно-рябої породи по 10 голів у кожній. Умови утримання відповідали загальноприйнятим нормам (табл. 1).

Досліди проводили методом груп, в які тварин підбирали за принципом аналогів з врахуванням походження, живої маси, віку та продуктивності.

Тваринам контрольної групи згодовували основний раціон, збалансований за деталізованими нормами годівлі. Тваринам дослідних груп, крім основного раціону, додатково згодовували досліджуваний корм чи добавку зі змінним рівнем протеїнового та амінокислотного живлення. Раціони коригували після кожного контрольного доїння. Норми годівлі збільшували в перший місяць після отелення на 20–25 %, в другий – на 10–15 %, а також збільшували норми годівлі на 10–15 % для корів першої та другої лактації.

Таблиця 1 – Схема науково-господарського експерименту

Група	Кількість голів у групі	Тривалість основного періоду дослідження, днів	Досліджуваний фактор
1 контрольна	10	80	17,5 % СП; 0,72 % лізину; 0,52 % метіоніну + цистину; 31,6 % ВРФСР
2 дослідна	10	80	17,5 % СП; 0,87 % лізину; 0,52 % метіоніну + цистину; 32,4 % ВРФСР
3 дослідна	10	80	18,6 % СП; 1,1 % лізину; 0,63 % метіоніну + цистину; 40,3 % ВРФСР
4 дослідна	10	80	18,1 % СП; 0,94 % лізину; 0,63 % метіоніну + цистину; 39,7 % ВРФСР
5 дослідна	10	80	18,7 % СП; 0,97 % лізину; 0,68 % метіоніну + цистину; 39,7 % ВРФСР

Примітка. СП – сирий протеїн, ВРФСР – важкорозчинна фракція сирого протеїну.

Результати досліджень та їх обговорення. Відомо, що в протеїні сої не вистачає метіоніну, а в макусі соняшнику – лізину. Тому макуху соняшнику збагачували L-лізином, а макуху сої – DL-метіоніном; це проводили методом адсорбції шляхом зволоження макухи розчинами L-лізину та DL-метіоніну.

У дослідний період корів контрольної групи залишали на раціонах підготовчого періоду, а коровам дослідної групи, з метою підвищення в їх раціонах вмісту важкорозчинної фракції протеїну, замість дерті горохової і дерті соєвої згодовували екструдовану суміш (5 % дерті пшеничної, 45 % дерті горохової і 50 % дерті соєвої). Крім того, для підвищення концентрації лізину і метіоніну коровам 2-ї дослідної групи замість звичайної макухи соняшнику згодовували макуху соняшнику, іммобілізовану L-лізином. Коровам 3-ї дослідної групи – макуху соняшнику іммобілізовану та макуху сої, на 50 % іммобілізовану і на 50 % – екструдовану. Коровам 4-ї дослідної групи всю макуху соняшнику і макуху сої згодовували іммобілізованою. Раціони корів 4-ї і 5-ї дослідних груп відрізнялися від раціонів корів 3-ї дослідної групи лише тим, що в них зменшували добову даванку комбікорму на 0,5 і 1 кг відповідно, і додатково згодовували 0,5 і 1 кг макухи соняшнику, також іммобілізованої. Уміст обмінної енергії у раціонах корів визначався у межах 339,19–341,19 МДж і був практично однаковим у всіх групах (табл. 2).

В середньому за перші 100 днів лактації корови дослідних груп споживали корми краще, порівняно з контрольною групою. Так, з 5 кг сіна корови контрольної групи споживали 3,2 кг, або 64 %; корови 2-ї і 5-ї дослідних груп – 70 %; корови 3-ї і 4-ї дослідних груп, відповідно, 84 і 82 %. З 10 кг сінажу корови контрольної, 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп поїдали 8; 8,2; 8,6; 8,8 і 8,1 кг відповідно. Споживання силосу кукурудзяного становило від 66,8 % у контрольній групі до 73,2 % у 3-й дослідній групі, а жом, цукрові буряки, меляса і комбікорм поїдались повністю. Споживання сухої речовини піддослідними коровами було високим. Так, на 100 кг живої маси корови контрольної групи споживали 4,58 кг сухої речовини, а 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп – 4,66; 4,80; 4,55 і 4,43 кг відповідно. Спожиті корми забезпечували піддослідних корів енергією: від 304,32 МДж в 5-й дослідній групі до 324,38 МДж в 3-й дослідній групі. Концентрація енергії в 1 кг сухої речовини в раціонах піддослідних корів за спожитими кормами була високою і становила 1,1 корм. од. практично в усіх групах.

Тривалість дослідження (100 днів) дала змогу оцінити вплив досліджуваних чинників на продуктивність дослідних корів і ефективність використання ними експериментальних раціонів (табл. 3).

Якщо у підготовчий період дослідження корови контрольної, 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп за добовим надоем істотно не різнилися, то у період роздоювання середньодобові надое змінювались, залежно від вмісту у раціонах сирого протеїну, його важкорозчинної фракції, лізину, метіоніну.

Таблиця 2 – Поживність середньодобових раціонів годівлі дійних корів

Показник	Група				
	контрольна 1	дослідна			
		2	3	4	5
Обмінна енергія, МДж	311,1	315,70	324,38	310,50	304,32
Суха речовина, кг	27,5	27,93	28,8	27,30	26,58
Сирий протеїн, г	4825	4883,52	5196,21	5252,29	5376,35
Перетравний протеїн, г	3534	3490,93	3596,21	3549,29	3571,64
Важкорозчинна фракція, г	1525,71	1876,76	2079,13	2086,59	2125,12
Легкорозчинна фракція, г	3275,49	3085,51	3117,08	3165,57	3251,27
Лізін, г	197,9	242,86	261,62	257,08	257,69
Метіонін + цистин, г	143	144,28	181,6	172,22	180,19
Триптофан, г	84,0	85,40	88,80	86,85	85,17
Сира клітковина, г	3983,4	4064,43	4244,85	4226,86	4084,01
Крохмаль, г	5217,4	5211,34	5238,56	5033,42	4909,96
Цукор, г	3055,7	3074,65	3119,33	3018,16	3002,22
Сирий жир, г	1370,7	1377,42	1405,43	1386,22	1371,50
Сіль кухонна, г	216	212,00	212,63	0,00	196,25
Кальцій, г	206,8	212,02	223,86	211,47	201,13
Фосфор, г	139,6	140,06	142,10	141,53	142,38
Сірка, г	74,75	75,54	77,41	75,12	74,42
Мідь, мг	373,69	375,68	382,60	376,35	369,97
Цинк, мг	2187,5	2185,36	2210,30	2131,50	2068,62
Кобальт, мг	26,47	26,46	26,71	25,45	24,57
Йод, мг	11,08	11,11	11,17	10,77	10,41
Селен, мг	1418,90	1443,45	1506,05	1418,89	1343,14
Каротин, мг	30950	33842	34287	32075	30688
Вітамін D, МО	1791,3	1795,21	1899,93	1758,73	1661,53

Таблиця 3 – Продуктивність корів за перші 80 днів основного періоду

Показник	Група				
	контрольна 1	дослідна			
		2	3	4	5
Молоко натуральної жирності	47,3±0,55	49,1±0,74	52,0±0,42	49,5±0,56	50,5±0,61
Молоко 4 %-ої жирності	40,2±0,32	41,7±0,46	44,6±0,38**	42,3±0,41	42,8±0,38
Вміст жиру в молоці, %	3,39±0,021	3,40±0,032	3,43±0,014	3,42±0,022	3,39±0,032
Вміст білка в молоці, %	3,01±0,033	3,02±0,034	3,05±0,018	3,04±0,015	3,02±0,034

Примітка. Тут і далі: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001 порівняно з контрольною групою.

Найвищі надой молока у період роздоювання давали корови 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп, які переважали корів-аналогів контрольної групи на 1,8; 4,7 (P<0,01); 2,2 та 3,2 кг, або на 3,28; 9,9; 4,7 та 6,7 % відповідно.

У молоці дослідних корів, за винятком 5-ї дослідної групи, відмічено також підвищення вмісту жиру – на 0,01–0,04 %. Перевага за середньодобовими надоями 4 %-го молока була також вагомою порівняно з контрольною групою і становила у 2-й дослідній групі – 1,5 кг, або 3,7 %; у 3-й – 4,4 кг (P<0,01), або 11 %; у 4-й – 2,1 кг, або 5,2 % і в 5-й – 2,6 кг, або 6,5 %.

У молоці корів дослідних груп незначно зменшився вміст білка (3,07–3,08 проти 3,10 % у контролі).

Найкращі результати за молочною продуктивністю були у корів 3-ї дослідної групи, які отримували раціони з підвищеним рівнем сирого протеїну (до 18,6 %). Його важкорозчинна фракція становила 40,3 % від спожитого сирого протеїну. Водночас рівень лізину від сухої речовини становив 1,1 %; метіоніну – 0,63 %.

У перші 100 днів лактації жива маса корів змінювалась (табл. 4).

Якщо на початку періоду роздоювання жива маса корів усіх піддослідних груп була практично однаковою, то через 80 діб досліду у корів контрольної групи вона зменшилась на 35,8 кг, або 6,48 %; 2-ї дослідної групи – на 31,3 кг, або 5,61 %; 3-ї дослідної – на 24,5 кг, або 4,35 %; 4-ї дослідної групи – на 29,8 кг, або 5,32 % і 5-ї дослідної групи – на 26,2 кг, або 4,67 %. Втрати живої маси спостерігали у всіх групах корів. З огляду на те, що це був період роздоювання, запобігти втратам живої маси в цей період через високу молочну продуктивність корів (47,3–52,5 кг молока за добу) практично неможливо. Однак рівень цих втрат за групами був різним.

Таблиця 4 – Динаміка живої маси піддослідних корів, кг

Показник	Група				
	контрольна 1	дослідна			
		2	3	4	5
На початку досліду	588,2±3,57	589,4±4,82	587,2±4,69	589,5±5,31	587,8±3,49
В кінці періоду роздоювання	552,4±1,68	558,1±3,48	562,7±1,99**	559,7±3,41	561,6±±4,29

Для досліду було відібрано корів на 1-у місяці лактації і під час проведення експерименту їх осіменяли. У зв'язку з цим ми мали змогу простежити за результатами запліднення піддослідних корів. Додавання до раціону корів макухи соняшникової, збагаченої L-лізином, і макухи соєвої, збагаченої DL-метіоніном, позитивно впливало на їх заплідненість (табл. 5).

Таблиця 5 – Показники відтворної здатності піддослідних корів

Показник	Група				
	контрольна 1	дослідна			
		2	3	4	5
Підлягало осіменінню, голів	10	10	10	10	10
Проведено осіменіння, разів	15	12	11	12	11
Запліднилося, голів	10	10	10	10	10
Тривалість сервіс-періоду, днів	123	89	82	88	86
Індекс осіменіння	1,50	1,20	1,10	1,20	1,10

Так, із 50-ти корів дослідних груп у період роздоювання були запліднені 6 корів 1-ї контрольної групи та всі корови дослідних груп, у раціонах яких були вищі рівні сирого протеїну, його важкорозчинної фракції, лізину та метіоніну. У корів 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп був менш тривалим сервіс-період – на 34 дні, 41, 35 і 37 днів відповідно та нижчим індекс осіменіння – на 0,30; 0,40, 0,30 і 0,40, або 20,0 %; 26,7, 20,0 і 26,7 % відповідно порівняно з контролем.

Висновок. Таким чином, з метою забезпечення високої молочної продуктивності, отримання молока високої харчової і технологічної якості та підвищення рентабельності його виробництва рекомендується у господарствах центральної зони Лісостепу України у раціонах високопродуктивних корів (45 кг і більше молока за добу) довести рівень сирого протеїну у період роздоювання до 18 %; рівень лізину до 1,1 %, метіоніну до 0,63 %; вміст важкорозчинної фракції протеїну до 40–50 % від його загальної кількості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пониткин Д. М. Пути получения высококачественного молока / Д. М. Пониткин, Н. Н. Лаушкина // Зоотехния. – 2006. – № 10. – С. 15–18.
2. Федорович Е. И. Биологические особенности животных западного внутривидового типа украинской чернопестрой молочной породы / Е. И. Федорович, И. З. Сирацкий, В. С. Федорович // Актуальные проблемы интенсификации производства продукции животноводства: тезисы докладов международной научно-производственной конференции. – Жодино, 2005. – С. 76.
3. Бережнюк Н.А. Зміна складу і властивості молока за дії різних факторів / Н.А. Бережнюк, С.С. Бондаренко, Н.В. Завальна // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарська науки. – 2012. – Вип. 4 (62). – С. 165–170.
4. Каратєєва О. І. Порівняльний аналіз молочної продуктивності худоби різних порід / О.І. Каратєєва // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. – Вип. 3 (55), Т. 2, Ч. 1. – С. 69-77.
5. Динаміка змін хімічного складу та поживної цінності кормів за двадцятирічний період / [С. В. Руденко, С. С. Варчук, С. О. Шаповалов та ін.] // Наук.-техн. бюл. Інституту біології тварин УААН. – Львів, 2006. – № 94. – С. 273–282.
6. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби: монографія / Г. О. Богданов, В. М. Кандиба, І.І. Ібатуллин [та ін.] – Житомир: Рута, 2012. – 860 с.
7. Семенов В. Раціон і якість молока корів / В. Семенов // Фермерське господарство. – 2012. – №38. – С. 26–27.

8. Попадюк О.М. Ефективність використання земель сільськогосподарського призначення в аграрних підприємствах / О.М. Попадюк // Економіка АПК. – 2010. – №8. – С. 135–140.
9. Маменко О. М. Виробництво екологічно чистого молока та підвищення резистентності організму корів в антропогенному агробіоценозі / О. М. Маменко, С. В. Портяник // Проблеми зооінженерії та вет. медицини: зб. наук. праць Харків. держ. зоовет. акад. – Х.: РВВ ХДЗВА, 2004. – Вип. 12. – Ч.1. – С. 87–94.
10. Войтович Н.Г. Екструдат кормових бобів і гороху в структурі удосконаленого рецепту комбікорму у годівлі дійних корів / Н.Г. Войтович // Корми і кормовий білок: Міжнародна наукова конференція/ Інститут кормів УААН. – Вінниця, 2006. – С. 108–113.
11. Багмут Л. О. О некоторых перспективных разработках по совершенствованию кормовой базы и повышению эффективности использования кормов / Багмут Л. О. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. – № 10. – С. 39–40.
12. Zarnseki A. Wplejnej laktacji, wieku i sezonu ocielenia na uzytkowosc mleczna krow w obredie stad / A. Zarnseki, J. Jamrozik, S. Mrpzec // Rock, nauk rol. B. – 1991. – № 3. – P. 251–268.
13. Fancher B. I. Influence of performance of three to six-week-old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements / B. I. Fancher, L. S. Jensen // Poultry Sc. – 1989. – Vol. 68. – P. 113–123.
14. Harms R. H. Life cycle amino acid and protein requirement of the Laying hen / R. H. Harms // Maryland nutrition conference for feed manufactures Proceedings. – Washington, 1984. – P. 85–90.

REFERENCES

1. Ponitkin D. M. Puti poluchenija vysokokachestvennogo moloka / D. M. Ponitkin, N. N. Laushkina // Zootehnija. – 2006. – № 10. – S. 15–18.
2. Fedorovich E. I. Biologicheskie osobennosti zhivotnyh zapadnogo vnutripородного типа ukrainskoj cherno-pestroj molochnoj porody / E. I. Fedorovich, I. Z. Sirackij, V. S. Fedorovich // Aktual'nye problemy intensifikacii proizvodstva produkcii zhivotnovodstva: tezisy dokladov mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii. – Zhodino, 2005. – S. 76.
3. Berezhnjuk N.A. Zmina skladu i vlastivosti moloka za dii riznih faktoriv / N.A. Berezhnjuk, S.S. Bondarenko, N.V. Zaval'na // Zbirnik naukovih prac' Vinnic'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu. Serija: Sil's'kogospodars'ki nauki. – 2012. – Vip. 4 (62). – С. 165–170.
4. Karateeva O. I. Porivnjal'nij analiz molochnoi produktivnosti hudobi riznih porid / O.I. Karateeva // Visnik agrarnoi nauki Prichornomor'ja. – 2010. – Vip. 3 (55), T. 2, Ch. 1. – С. 69–77.
5. Dinamika zmin himichnogo skladu ta pozhivnoi cinnosti kormiv za dvadcatirichnij period / [С. V. Rudenko, S. S. Varchuk, C. O. Shapovalov ta in.] // Nauk.-tehn. bjul. Institutu biologii tvarin UAAN. – L'viv, 2006. – № 94. – S. 273–282.
6. Teorija i praktika normovanoi godivli velikoi rogatoi hudobi: monografija / G. O. Bogdanov, V. M. Kandiba, I.I. Ibatullin [ta in.] – Zhitomir : Ruta, 2012. – 860 c.
7. Semenov V. Racion i jakist' moloka koriv / V. Semenov // Fermers'ke gospodarstvo. – 2012. – №38. – С. 26–27.
8. Popadjuk O.M. Efektivnist' vikoristannja zemel' sil's'kogospodars'kogo prznachennja v agrarnih pidpriemstvah / O.M. Popadjuk // Ekonomika APK. – 2010. – №8. – S. 135–140.
9. Mamenko O. M. Virobnictvo ekologichno chistogo moloka ta pidvishhennja rezistentnosti organizmu koriv v antropogennomu agrobiocenozi / O. M. Mamenko, S. V. Portjanik // Problemi zooinzhenerii ta vet. medicini: zb. nauk. prac' Harkiv. derzh. zoovet. akad. – Х.: RVV HDZVA, 2004. – Vip. 12. – Ch.1. – S. 87–94.
10. Vojtovich N.G. Ekstрудат кормових бобів і гороху в структурі удосконаленого рецепту комбікорму у годівлі дійних корів / N.G. Vojtovich // Корми і кормовий білок: Mizhнародna naukova konferencija/ Institut kormiv UAAN. – Vinnicja, 2006. – S. 108–113.
11. Bagmut L. O. O nekotoryh perspektivnyh razrabotkah po sovershenstvovaniju kormovoj bazy i povysheniju jeffektivnosti ispol'zovanija kormov / Bagmut L. O. // Kormlenie sel'skhozajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. – 2006. – № 10. – S. 39–40.
12. Zarnseki A. Wplejnej laktacji, wieku i sezonu ocielenia na uzytkowosc mleczna krow w obredie stad / A. Zarnseki, J. Jamrozik, S. Mrpzec // Rock, nauk rol. B. – 1991. – № 3. – P. 251–268.
13. Fancher B. I. Influence of performance of three to six-week-old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements / B. I. Fancher, L. S. Jensen // Poultry Sc. – 1989. – Vol. 68. – P. 113–123.
14. Harms R. H. Life cycle amino acid and protein requirement of the Laying hen / R. H. Harms // Maryland nutrition conference for feed manufactures Proceedings. – Washington, 1984. – P. 85–90.

Влияние различных уровней сырого протеина и критических аминокислот на продуктивность и воспроизводительные показатели высокопродуктивных коров

В.С. Бомко

Исследовано влияние различных уровней сырого протеина, легко- и труднорастворимых его фракций, лизина и метионина в рационах высокопродуктивных коров в первые 100 дней лактации на продуктивность и воспроизводительные показатели. Доказано, что оптимальным уровнем сырого протеина в рационах высокопродуктивных коров (45 кг и более молока в сутки) центральной зоны Лесостепи Украины в период раздоя есть 18 %, лизина – 1,1 %, метионина – 0,63 %, труднорастворимой фракции протеина – 40–50 % от его общего количества. Это обеспечивает повышение молочной продуктивности на 9,9 % и уменьшение потерь живой массы за период раздоя на 31,6 %. Одновременно скормливание указанных рационов в первый период лактации коров способствовало сокращению сервис-периода на 41 день и уменьшению индекса осеменения на 0,4.

Ключевые слова: коровы, протеин, лизин, метионин, труднорастворимая фракция, молочная продуктивность, живой вес, воспроизводимая способность.

Надійшла 3.10.2014.