

УДК 577.125:636.2

А. С. РОМАНЧУК, аспірант

Й. Ф. РІВІС, доктор сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну

Львівської обл., 81115, e-mail: rvo17@ukr.net

СЕРЕДНЬОДОБОВЕ ВИДІЛЕННЯ ЖИРНИХ КИСЛОТ ЗАГАЛЬНИХ ЛІПІДІВ З МОЛОКОМ ТА ПРОДУКТИВНІ ОЗНАКИ КОРІВ ЗА НАЯВНОСТІ В ЇХ РАЦІОНІ КАВОВОГО ШЛАМУ

Біохімічні механізми впливу наявного в раціоні у літній період сухого кавового шלאму на обмінні процеси в організмі та продуктивні ознаки корів є маловивченими. Досліджено середньодобове виділення жирних кислот загальних ліпідів з молоком, молочну продуктивність й склад молока корів за наявності в їх раціоні сухого кавового шלאму в літній період. Коровам у складі комбікорму згодовували кавовий шלאм у кількості 8 і 16 %. Встановлено, що середньодобово з кормами в організмі корів надходило на 1,7 і 3,4 % більше нейтрально-детергентної та на 11,3 і 22,6 % кислотнетергентної клітковини. Згодовування сухого кавового шלאму приводить до зростання середньодобового виділення з молоком насичених жирних кислот з парною й непарною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу, мононенасичених жирних кислот родин n-7 й n-9 та поліненасичених жирних кислот родин n-3 і n-6 загальних ліпідів. Також підвищуються середньодобові надой молока. Одночасно в молоці дослідних корів збільшується вміст білка, жиру та лактози.

Ключові слова: клітковина, кавовий шלאм, жирні кислоти загальних ліпідів, корови, продуктивність, склад молока.

Вступ. Використання нетрадиційних кормів, зокрема відходів кавового виробництва, в годівлі жуйних тварин, насамперед корів, є актуальним [3]. Кавове виробництво має великі кількості таких відходів, як кавовий шלאм. Останній за вологості 12,5 % містить у своєму складі 11,2–13,5 % сирого протеїну, близько 5,5 % сирого жиру та в середньому 39,7 % клітковини. При цьому поживна цінність кавового шלאму в середньому становить 0,38 корм. од.

Разом з тим ефективність використання протеїну, незамінних амінокислот і жирних кислот в організмі дійних корів під час

випасання на пасовищі або за згодовування зеленої маси сіяних трав значною мірою залежить від вмісту в раціоні кислотодетергентної клітковини [20, 1]. Це зумовлено насамперед стабілізуючим впливом кислотодетергентної клітковини на ензимні процеси в рубці та концентрацію водневих іонів у його вмісті за високого рівня в раціоні тварин легкорозщеплюваних протеїну, цукру та крохмалю [12, 4].

Дефіцит кислотодетергентної клітковини в раціоні корів під час випасання на культурних пасовищах або за згодовування їм зеленої маси сіяних трав призводить до зниження їх продуктивності внаслідок зменшення трансформації протеїну в мікробіальний білок [1]. Цим пояснюється підвищення ефективності використання протеїну великою рогатою худобою в разі додавання до зеленої маси пасовищних і сіяних трав грубих кормів (січки сіна або соломи), які характеризуються високим вмістом кислотодетергентної клітковини [17, 18]. Виходячи із наведеного вище, січку сіна або соломи в раціоні корів можна замінити відходами кавового виробництва, зокрема клітковинорічним кавовим шламом [19]. Біохімічні механізми впливу наявного в раціоні у літній період кавового шламу на обмінні процеси в організмі та продуктивні ознаки корів є маловивченими.

Робота полягала в дослідженні середньодобового виділення жирних кислот загальних ліпідів з молоком, молочної продуктивності й складу молока корів за наявності сухого кавового шламу в раціоні в літній період.

Матеріали і методи. Експериментальні дослідження провели у Державному підприємстві "Дослідне господарство "Радехівське" ІСГ Карпатського регіону НААН" Радехівського району Львівської області на повновікових коровах української чорно-рябої молочної породи. Молочна продуктивність піддослідних корів за попередню лактацію становила в середньому 5500 кг молока. З цих корів було сформовано три групи (по 4 тварини у кожній), аналогів за походженням, віком, живою масою, продуктивністю та місяцем лактації. Корів контрольної та I і II дослідних груп впродовж травня – липня (90 діб) утримували на пасовищі з молодою злаково-бобовою травою. Крім того, піддослідні корови отримували стандартний розсипний комбікорм марки КРС-60-1. Вищий рівень клітковини одержали за рахунок додавання до раціону корів сухого кавового шламу. Причому коровам I і II дослідних груп згодовували сухий кавовий шлам у кількості відповідно 8 і 16 % від маси комбікорму. Сухий кавовий шлам згодовували коровам у складі комбікорму [21].

Молоду траву отримували таким чином. Площу пасовища (розділеного на 10 ділянок) було засіяно однаковою травосумішкою

(коношина біла, райграс пасовищний, вівсяниця та тимофіївка лучна). На площу одноразово весною вносили азотно-фосфорно-калійне добриво у кількості $N_{60}P_{90}K_{90}$. Внаслідок цього був сформований злаково-бобовий травостій. На кожній ділянці у порядку черги трава випасалася впродовж трьох днів. Після завершення кожного випасання на ділянку вносили азотне добриво у кількості N_{60} . Після внесення останнього очікували підростання трави (до фази виходу в трубку у злакових трав).

За період проведення досліду контролювали молочну продуктивність піддослідних корів і вміст в їх молоці білка, жиру та лактози. У кінці досліджень було проведено балансовий дослід (2 доби підготовчого періоду та 5 дів облікового). На час проведення балансового досліду пасовищну траву згодовували коровам у скошеному вигляді. Під час проведення балансового досліду для лабораторних досліджень було відібрано зразки кормів і середньодобові зразки молока.

Вміст нейтральнодетергентної та кислотнодетергентної форм клітковини у відібраних зразках кормів визначали за В. В. Влізлом та ін. [1]. Вміст жирних кислот загальних ліпідів у відібраних середньодобових зразках молока визначали методом газо-рідинної хроматографії за Й. Ф. Рівісом і ін. [19]. Вміст білка, жиру та лактози у молоці корів визначали на апараті "Екомілк" [17].

Для досліджень метилових естерів жирних кислот використано газо-рідинний хроматографічний апарат "Chrom-5" (Laboratorni prístroje, Praha), який має нержавіючу сталеву колонку довжиною 3700 мм і внутрішнім діаметром 3 мм. Колонку заповнювали Chromaton-N-AW, зерніням 60–80 меш, силанізованим HMDS (гексаметилдисилізаном), покритим полідіетиленглікольадипінатом (нерухомою рідкою фазою) у кількості 10 %. Розхід газу-носія, хімічно чистого та осушеного азоту (рухома фаза), через колонку при вхідному тиску $1,5 \times 10^5$ Па становив близько 65 мл/хв. Горіння полум'я забезпечували воднем (25 мл/хв) і повітрям (380 мл/хв). Ізотермічний режим роботи набивної колонки з полярною рідкою фазою утримували на рівні 196 °С, а випаровувача та детектора – 245 °С. Детектор – полум'яно-іонізаційний [17]. Запис результатів аналізу – диференціальний. Ефективність колонки, визначена за Мак-Нейр і Бонеллі, для загальноприйнятого середнього піка на хроматограмі – метилового естеру пальмітинової кислоти – становила 1945 ± 114 теоретичних тарілок. Ідентифікацію піків на хроматограмі проводили методом розрахунку "вуглецевих чисел" [19], а також використанням

хімічно чистих, стандартних, гексанових розчинів метилових естерів жирних кислот.

Розрахунок вмісту окремих жирних кислот загальних ліпідів за результатами газохроматографічного аналізу проводили за формулою, яка включає в себе поправкові коефіцієнти для кожної досліджуваної жирної кислоти. Поправкові коефіцієнти знаходили як відношення площ піків (зокрема висоти піків) гептадеканової (внутрішній стандарт і внутрішня норма) і досліджуваної кислоти за концентрації 1:1 та ізотермічного режиму роботи газо-рідинного хроматографічного апарата [19].

Отриманий цифровий матеріал опрацьовано методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента. Розраховували середні арифметичні величини (M) та похибки середніх арифметичних величин ($\pm m$). Зміни вважали вірогідними за $P < 0,05$. Для розрахунків використано комп'ютерну програму Origin 6.0, Excel (Microsoft, USA).

Результати та обговорення. Встановлено, що середньодобово з кормами в організм корів I та II дослідних груп, яким поряд з молодю злаково-бобовою травою та комбікормом згодують кавовий шлам у кількості відповідно 8 і 16 % від маси комбікорму, порівняно з коровами контрольної групи, які отримують тільки молоду злаково-бобову траву та комбікорм, надходить відповідно на 1,7 і 3,4 % більше нейтральнодетергентної клітковини (табл. 1). За наведених вище умов в організм корів I та II дослідних груп порівняно з коровами контрольної групи з кормами надходить відповідно на 11,3 і 22,6 % більше кислотдетергентної клітковини.

1. Надходження нейтральнодетергентної та кислотдетергентної клітковини з кормами в організм корів ($M \pm m$, $n=4$), грам/голову/добу

Форми клітковини	Групи тварин		
	контрольна (OP)	I дослідна (OP + сухий кавовий шлам у кількості 8 % від маси комбікорму)	II дослідна (OP + сухий кавовий шлам у кількості 16 % від маси комбікорму)
Нейтрально-детергентна клітковина	2935±72,4	2985±77,0	3036±87,3
Кислотно-детергентна клітковина	1145±34,3	1274±37,1**	1404±39,4***

Примітка: у цій та наступних таблицях * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ – різниця статистично вірогідна порівняно з контрольною групою.

Встановлено, що у корів I та II дослідних груп, яким поряд з пасовищною травою та комбікормом згодувували сухий кавовий шлам у кількості відповідно 8 і 16 % від маси комбікорму, порівняно з коровами контрольної групи, які споживали тільки пасовищну траву та комбікорм, суттєво зростає середньодобове виділення з молоком жирних кислот загальних ліпідів (табл. 2). З наведеної таблиці видно, що у корів дослідних груп порівняно з коровами контрольної групи середньодобове виділення з молоком жирних кислот загальних ліпідів зростає за рахунок насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот. Причому середньодобове виділення з молоком жирних кислот загальних ліпідів у них зростає більше з боку насичених жирних кислот, ніж мононенасичених і поліненасичених. На це вказує індекс насиченості ліпідів, який у I і II дослідних груп становить відповідно 0,84 і 0,84 проти 0,80 у контролі.

Збільшення середньодобового виділення насичених жирних кислот загальних ліпідів з молоком у корів I та II дослідних груп порівняно з коровами контрольної групи спостерігається з боку жирних кислот з парною (після додаткового згодовування сухого кавового шламу в кількості 8 і 16 % від маси комбікорму відповідно до 276,34 і 279,59 проти 250,69 грам/голову/добу) та непарною (після додаткового згодовування сухого кавового шламу в кількості 8 і 16 % від маси комбікорму відповідно до 5,12 і 5,25 проти 4,43 грам/голову/добу) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу. Зростання середньодобового виділення мононенасичених жирних кислот загальних ліпідів з молоком у них спостерігається з боку жирних кислот родин n-7 (після додаткового згодовування сухого кавового шламу в кількості 8 і 16 % від маси комбікорму відповідно до 18,83 і 18,95 проти 17,23 грам/голову/добу) і n-9 (241,76 і 243,85 проти 234,81), а поліненасичених – жирних кислот родин n-3 (30,56 і 30,92 проти 27,46) і n-6 (після додаткового згодовування сухого кавового шламу в кількості 8 і 16 % від маси комбікорму відповідно до 44,75 і 45,14 проти 40,49 грам/голову/добу). При цьому в молоці корів I і II дослідних груп порівняно з коровами контрольної групи не змінюється співвідношення вмісту поліненасичених жирних кислот родини n-3 до поліненасичених жирних кислот родини n-6 (табл. 2).

З табл. 2 видно, що у корів I та II дослідних груп порівняно з коровами контрольної групи вірогідно зростає середньодобове виділення з молоком таких насичених жирних кислот загальних ліпідів, як капронова, каприлова, капринова, лауринова, міристинова, пентадеканова та пальмітинова, такої мононенасиченої жирної кислоти, як пальмітоолеїнова, і таких поліненасичених жирних кислот,

як ліолева, ліоленова, ейкозациенова, ейкозатриенова, ейкозатетраенова (арахідонова), ейкозапентаенова, докозациенова, докозатриенова, докозатетраенова, докозапентаенова та докозагексаенова. Крім того, у корів II дослідної групи порівняно з коровами контрольної групи вірогідно збільшується середньодобове виділення з молоком ейкозациенової кислоти загальних ліпідів.

2. Виділення жирних кислот загальних ліпідів з молоком у корів (M±m, n=4), грам/голову/добу

Жирні кислоти та їх код	Групи тварин		
	контрольна (OP)	I дослідна (OP + сухий кавовий шлам у кількості 8 % від маси комбікорму)	I дослідна (OP + сухий кавовий шлам у кількості 16 % від маси комбікорму)
Капронова, 6:0	1,13±0,041	1,34±0,025**	1,36±0,029**
Каприлова, 8:0	2,21±0,070	2,50±0,042*	2,58±0,039**
Капринова, 10:0	7,83±0,184	8,55±0,073*	8,64±0,072**
Лауринова, 12:0	10,51±0,373	11,92±0,121*	12,18±0,174**
Міристинова, 14:0	46,32±1,076	50,07±0,264*	50,40±0,276*
Пантадеканова, 15:0	4,43±0,103	5,12±0,157*	5,25±0,149**
Пальмітинова, 16:0	84,10±2,075	90,89±0,487*	91,23±0,466*
Пальмітоолеїнова, 16:1	17,23±0,434	18,83±0,128*	18,95±0,116**
Стеаринова, 18:0	105,48±2,692	108,84±2,522	110,88±2,488
Олеїнова, 18:1	232,49±6,830	239,32±7,634	241,30±7,504
Ліолева, 18:2	25,45±0,738	28,16±0,266*	28,27±0,256*
Ліоленова, 18:3	14,22±0,538	16,04±0,092*	16,18±0,085*
Арахінова, 20:0	2,11±0,071	2,23±0,064	2,32±0,074
Ейкозациенова, 20:1	2,32±0,060	2,44±0,051	2,55±0,028*
Ейкозациенова, 20:2	2,21±0,055	2,47±0,044**	2,53±0,041**
Ейкозатриенова, 20:3	3,43±0,064	3,71±0,041**	3,77±0,040**
Арахідонова, 20:4	4,46±0,080	4,87±0,052**	4,94±0,048**
Ейкозапентаенова, 20:5	3,74±0,074	4,09±0,048**	4,14±0,045**
Докозациенова, 22:2	2,11±0,057	2,40±0,038**	2,44±0,034**
Докозатриенова, 22:3	2,04±0,027	2,21±0,027**	2,25±0,023**
Докозатетраенова, 22:4	2,83±0,068	3,14±0,049**	3,19±0,049**
Докозапентаенова, 22:5	3,43±0,068	3,80±0,045**	3,86±0,045**
Докозагексаенова, 22:6	4,03±0,092	4,42±0,050**	4,49±0,049**
Загальне виділення жирних кислот	575,11	617,36	623,70
насичені	255,12	281,46	284,84
мононенасичені	252,04	260,59	262,80
поліненасичені	67,95	75,31	76,06

n-3/n-6	0,68	0,68	0,68
---------	------	------	------

Збільшення середньодобового виділення жирних кислот загальних ліпідів з молоком у корів I та II дослідних груп, яким поряд з молодю травою та комбікормом згодовували сухий кавовий шлам, порівняно з коровами контрольної групи, які споживали тільки молоду траву та комбікорм, видно, пов'язане з діяльністю мікроорганізмів, насамперед, бактерій, які живуть у травному каналі на важкодоступній поверхні, та більшою їх трансформацією у тканини молочної залози.

Внаслідок згодовування молодої трави, комбікорму та сухого кавового шламу в корів I та II дослідних груп порівняно з коровами контрольної групи, які отримують тільки молоду траву та комбікорм, вірогідно підвищуються середньодобові надой молока (табл. 3). Одночасно в молоці корів дослідних груп порівняно з коровами контрольної групи вірогідно збільшується вміст білка, жиру та лактози. Найбільш виражений вплив на середньодобове виділення жирних кислот загальних ліпідів з молоком, рівень молочної продуктивності та вміст у молоці білка, жиру та лактози справляє додаткове згодовування коровам поряд з молодю злаково-бобовою травою та комбікормом сухого кавового шламу в кількості 16 % від маси комбікорму.

3. Молочна продуктивність та склад молока піддослідних корів (M±m, n=4)

Досліджувані показники та одиниці виміру	Групи тварин		
	контрольна (OP)	I дослідна (OP + сухий кавовий шлам у кількості 8 % від маси комбікорму)	II дослідна (OP + сухий кавовий шлам у кількості 16 % від маси комбікорму)
Середньодобовий надій молока на 1 корову, кг	25,9±0,41	27,8±0,39*	28,2±0,41**
Вміст жиру в молоці, %	3,49±0,039	3,63±0,011*	3,66±0,012**
Вміст білка в молоці, %	3,21±0,031	3,33±0,018*	3,38±0,015*
Вміст лактози в молоці, %	4,55±0,058	4,77±0,030*	4,83±0,026**

Висновки

1. Середньодобово з кормами в організм корів, яким разом з молодю злаково-бобовою травою та комбікормом згодовують сухий кавовий шлам у кількості 8 і 16 % від маси комбікорму, надходить на 1,7 і 3,4 та 11,3 і 22,6 % більше відповідно нейтральнодетергентної та кислотдетергентної клітковини.

2. Згодовування коровам разом з молодю злаково-бобовою травою та комбікормом сухого кавового шламу в кількості 8 і 16 % від маси комбікорму приводить до зростання середньодобового виділення з молоком насичених жирних кислот з парною й непарною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу, мононенасичених жирних кислот родин n-7 й n-9 та поліненасичених жирних кислот родин n-3 і n-6 загальних ліпідів.

3. У результаті згодовування молодої трави, комбікорму та сухого кавового шламу в кількості 8 і 16 % від маси комбікорму в корів підвищуються середньодобові надії молока. Одночасно в молоці корів збільшується вміст білка, жиру та лактози.

4. Найбільш виражений вплив на середньодобове виділення жирних кислот загальних ліпідів з молоком, молочну продуктивність та вміст у молоці білка, жиру та лактози справляє додаткове згодовування коровам разом з молодю злаково-бобовою травою та комбікормом сухого кавового шламу в кількості 16 % від маси комбікорму.

Список використаної літератури

1. Влізло В. В. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. В. Ратич. – Львів : Сполом, 2012. – 759 с.

2. Вудмаска І. В. Метаболізм у рубці та його вплив на жирнокислотний склад ліпідів молока корів за різного вуглеводного і ліпідного складу раціону : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 03.00.04 «Біохімія» / І. В. Вудмаска. – Львів, 2008. – 32 с.

3. Гордійчук Л. М. Бродильні процеси у травному каналі корів за згодовування січки сіна в літній період / Л. М. Гордійчук, Й. Ф. Рівіс // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Ґжицького. – 2010. – Т. 12, № 3 (45), ч. 2. – С. 33–40.

4. Гордійчук Л. М. Обмінні процеси в організмі корів за згодовування січки сіна в літній період / Л. М. Гордійчук, Й. Ф. Рівіс // Науковий вісник СНАУ. – 2011. – Вип. 7 (19). – С. 91–93.

5. Гордійчук Л. М. Надходження жирних кислот в організм корів за додаткового введення клітковини до раціону у літній період / Л. М. Гордійчук, Й. Ф. Рівіс // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Ґжицького. – 2012. – Т. 14, № 2 (52), ч. 2. – С. 212–216.

6. Гордійчук Л. М. Баланс азоту, продуктивні ознаки корів за згодовування січки сіна в літній період / Л. М. Гордійчук // Зб. наук. пр. ПДАТУ. – 2012. – Вип. 20. – С. 61–63.

7. Гордійчук Л. М. Виділення жирних кислот з каловими масами у корів за згодовування січки сіна в літній період / Л. М. Гордійчук // Зб. наук. пр. ВНАУ. – 2011. – Вип. 9 (49). – С. 41–45.
8. Гордійчук Л. М. Вміст жирних кислот в рідині рубця та продуктивність корів за згодовування січки сіна в літній період / Л. М. Гордійчук // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького. – 2011. – Т. 13, № 4 (50), ч. 3. – С. 82–87.
9. Замазій М. Д. Адсорбція молочною залозою корів ЛЖК по стадіях лактації при підвищеному рівні забезпеченості тваринного організму концентрованими кормами / М. Д. Замазій // Вісник ПДАА. – 2003. – № 1/2. – С. 14–16.
10. Замазій М. Д. Обмін ЛЖК між кров'ю та молочною залозою корів / М. Д. Замазій // Вісник ДДАУ. – 2001. – № 2. – С. 103–105.
11. Зінов'єв С. Г. Вплив мікроорганізмів на якість та поживність кормів / С. Г. Зінов'єв // Український біохімічний журнал. – 2002. – Т. 74, № 46. – С. 17–19.
12. Ібатуллін І. І. Харчування сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатуллін, Д. О. Мельничук, Х. О. Богданов. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 616 с.
13. Морозова Р. П. Ліпіди та їхня антиокислювальна активність у тканинах жуйних тварин / Р. П. Морозова, П. О. Нелипа, О. І. Кузьменко // Український біохімічний журнал. – 1998. – Т. 70, № 1. – С. 74–81.
14. Нетрадиційні корми у годівлі молодняка ВРХ (кавовий шлам) / Н. М. Федак, С. П. Чумаченко, Я. С. Вовк, Н. В. Ільницька // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2011. – Вип. 53 (2). – С. 190–196.
15. Новак І. В. Жирнокислотний склад молока корів української чорно-рябої молочної породи / І. В. Новак // НТБ Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2010. – Вип. 11, № 1. – С. 64–67.
16. Пат. № 65180 Україна, МПК А23К 1/18, С11С 3/12. Спосіб підвищення продуктивності молочної худоби та покращення складу молока / Рівіс Й. Ф., Шелевач А. В., Гордійчук Л. М.; заявник і патентовласник Інститут біології тварин НААН. – № 201106403 ; заявл. 23.05.11 ; опубл. 25.11.11, Бюл. № 22. – 4 с.
17. Рівіс Й. Ф. Газохроматографічне визначення рівня окремих летких жирних кислот в біологічному матеріалі / Й. Ф. Рівіс, І. В. Скорохід, Я. М. Процик // Наук.-техн. бюл. Інституту біології тварин. – 2004. – Вип. 5, № 3. – С. 61–65.

18. Рівіс Й. Ф. Азотовий обмін у рубці бугайців при згодовуванні різних форм клітковини корму / Й. Ф. Рівіс, А. В. Шелевач // Біологія тварин. – 2006. – Т. 8, № 1/2. – С. 191–195.
19. Рівіс Й. Ф. Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі / Й. Ф. Рівіс, Р. С. Федорук. – Львів : Сполом, 2010. – 109 с.
20. Столярчук П. З. Раціональна годівля дійних корів у літньопасовищний період / П. З. Столярчук, Р. А. Петришак, О. С. Наумюк // Сільський господар. – 2000. – № 7/8. – С. 20–21.
21. Федак Н. М. Використання продуктів переробки кави у годівлі молодняка ВРХ / Н. М. Федак, С. П. Чумаченко, Я. С. Вовк // Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. – 2013. – № 109 (2). – С. 174–179.
22. Шелевач А. В. Обмінні процеси високомолекулярних жирних кислот у травному каналі бугайців за згодовування клітковини корму / А. В. Шелевач // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2006. – Вип. 48, ч. 2. – С. 99–106.
23. Шелевач А. В. Часові зміни концентрації неетерифікованих жирних кислот у рубці жуйних тварин під впливом клітковини корму / А. В. Шелевач // Вісник ЛДАУ. – 2008. – Вип. 12, ч. 2. – С. 99–103.
24. Шелевач А. В. Направленість бродильних процесів і рівень летких жирних кислот у рідині рубця бугайців за згодовування різних форм клітковини корму / А. В. Шелевач // НТБ Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2010. – Вип. 11, № 2/3. – С. 80–85.
25. Шелевач А. В. Насиченість вищих жирних кислот у рубці жуйних тварин за згодовування клітковини корму / А. В. Шелевач // Наук. вісник ЛНАВМ імені С. З. Гжицького. – 2007. – Т. 10, № 3 (34), ч. 4. – С. 228–231.
26. Шелевач А. В. Баланс азоту у бугайців за згодовування різних форм клітковини корму / А. В. Шелевач // Науковий вісник ЛНАВМ імені С. З. Гжицького. – 2007. – Т. 9, № 2 (33), ч. 3. – С. 99–103.
27. Chaplin R. Experiments in straw handling / R. Chaplin // J. Agric. Sci. – 2007. – Vol. 178. – P. 11–30.
28. Combined rations of cows during the summer period / V. I. Hnoyevyy, O. K. Trishyn, I. V. Hnoyevyy, H. N. Popova // Feed and Fodder. – 2005. – No 55. – P. 152–160.

29. Fondevila M. Influence of *Fibrobacter succinogenes* on the digestion of cellulose from forages / M. Fondevila, B. Dehority // J. Anim. Sci. – 2007. – Vol. 74 (3). – P. 678–684.

30. Vudmaska I. V. Comparative characteristics of the fatty acid composition of lipids of cows rumen contents incubated with starch or sugar / I. V. Vudmaska, O. V. Holubets // NTB of the Institute of Animal Biology and State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives. – 2007. – Vol. 8, No 1/2. - P. 24–26.

Отримано 24.03.2017