

ОБМІН АЗОТОВМІСНИХ СПОЛУК У РІДИНІ РУБЦЯ ТА ПРОДУКТИВНІ ПОКАЗНИКИ КОРІВ ЗА НАЯВНОСТІ В ЇХ РАЦІОНІ КАВОВОГО ШЛАМУ

А. С. Романчук
rvol17@ukr.net

Інститут сільського господарства Карпатського регіону,
вул. Грушевського, 5, с. Оброшино, Пустомитівський р-н, Львівська обл., 81115, Україна,
inagrokarpat@gmail.com

Біохімічні механізми впливу наявного в літньому раціоні кавового шламу на обмінні процеси в організмі та продуктивні показники корів є маловивченими. Мета роботи полягала в дослідженні обмінних процесів азотовмісних сполук у рідині рубця, молочної продуктивності й складу молока корів за наявності кавового шламу в раціоні у літній період.

Вищий рівень клітковини одержали за рахунок додавання до раціону корів кавового шламу. Коровам у складі комбікорму згодовували кавовий шлам у кількості 8–16 %. Встановлено, що середньодобово з кормами в організм корів, яким разом з молодого злаково-бобовою травою та комбікормом згодовували кавовий шлам, надходило на 4,2–4,6 % більше нейтральнодетергентної і 11,6–12,2 % кислотнодетергентної клітковини. Згодовування коровам кавового шламу приводить до зменшення концентрації азоту аміаку та амінного азоту в рідині їх рубця незалежно від часу стосовно початку годівлі. При цьому кількість білкового азоту в рубцевій рідині дослідних корів збільшувалася на 10-й годині від початку годівлі, а загального — на 7–10-й.

У результаті згодовування молодого трави, комбікорму та кавового шламу у корів підвищуються середньодобові надой молока. Водночас у молоці дослідних корів збільшується вміст білка, жиру та лактози. Найбільш виражений вплив на обмінні процеси азотовмісних сполук у рубці та продуктивні показники корів справляє додаткове згодовування коровам разом з молодого злаково-бобовою травою та комбікормом, кавового шламу в кількості 16 % від маси комбікорму.

Ключові слова: КАВОВИЙ ШЛАМ, КИСЛОТНОДЕТЕРГЕНТНА КЛІТКОВИНА, МІКРОБІАЛЬНИЙ БЛОК, АЗОТОВМІСНІ СПОЛУКИ, КОРОВИ, ПРОДУКТИВНІСТЬ

METABOLISM OF NITROGEN-CONTAINING COMPOUNDS IN THE RUMEN FLUID AND PRODUCTIVE PARAMETERS OF COWS AT THE PRESENCE OF COFFEE SLUDGE IN THE DIET

A. S. Romanchuk
rvol17@ukr.net

Institute of Agriculture Carpathian region,
5 Hrushevskoho str., Obroshyno, Pustomyty district, Lviv region, 81115, Ukraine,
inagrokarpat@gmail.com

The biochemical mechanisms of influence of coffee sludge in the summer diet on metabolic processes and productive performance of cows are poorly understood. The purpose of the study was to study the metabolism of nitrogenous compounds in rumen fluid, milk production and composition of milk in cows with the presence of the coffee slurry in their summer diets.

Higher levels of fat were obtained by the addition of coffee sludge to the diet of cows. Cows were fed with forage containing coffee slurry in amount 8–16 %. It was established that on the average cows fed with forage consisting of young grasses and legumes and containing coffee sludge received daily 4.2–4.6 % more neutral detergent and 11.6–12.2 % more acid detergent fiber. Feeding cows with coffee sludge results in reduction of nitrogen ammonia and amino nitrogen in their rumen fluid regardless to the time relative to the start of feeding. Thus, the amount of protein nitrogen in the rumen fluid of research cows increased at the 10th hour from the start of feeding, and general — to 7th–10th.

As a result of feeding the young grass, fodder and coffee sludge the average daily milk yield in cows increased. At the same time in the milk of research cows the content of protein, fat and lactose increased. An extra feeding cows coffee slurry in an amount of 16 % of feed weight with forage containing young grasses and legumes has most noticeable effect on the metabolism of nitrogenous compounds in the rumen of cows and productive performance.

Keywords: COFFEE SLURRY, ACID DETERGENT FIBER, MICROBIAL PROTEIN, NITROGEN-CONTAINING COMPOUNDS, COWS, PRODUCTIVITY

ОБМЕН АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В ЖИДКОМ СОДЕРЖИМОМ РУБЦА И ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВ ПРИ НАЛИЧИИ В ИХ РАЦИОНЕ КОФЕЙНОГО ШЛАМА

А. С. Романчук
rvol17@ukr.net

Институт сельского хозяйства Карпатского региона,
ул. Грушевского, 5, с. Оброшино, Пустомытовский р-н, Львовская обл., 81115, Украина,
inagrokarpat@gmail.com

Биохимические механизмы влияния содержащегося в летнем рационе кофейного шлама на обменные процессы в организме и продуктивные показатели коров являются малоизученными. Цель работы заключалась в исследовании обменных процессов азотсодержащих соединений в жидком содержимом рубца, молочной продуктивности и состава молока коров при наличии кофейного шлама в рационе в летний период.

Высокий уровень клетчатки получили за счет добавления в рацион коров кофейного шлама. Коровам в составе комбикорма скармливали кофейный шлам в количестве 8–16 %. Установлено, что средне-суточно с кормами в организм коров, которым вместе с молодой злаково-бобовой травой и комбикормом скармливали кофейный шлам, поступало на 4,2–4,6 % больше нейтральнотергента и 11,6–12,2 % кислотнодетергентной клетчатки. Скармливание коровам кофейного шлама приводит к уменьшению концентрации азота аммиака и аминного азота в их жидком содержимом рубца независимо от времени по отношению к началу кормления. При этом количество белкового азота в рубцовой жидкости исследовательских коров увеличивалось на 10-й час от начала кормления, а общего — на 7–10-й.

В результате скармливания молодой травы, комбикорма и кофейного шлама у коров повышаются среднесуточные надои молока. Одновременно в молоке исследовательских коров увеличивается содержание белка, жира и лактозы. Наиболее выраженное влияние на обменные процессы азотсодержащих соединений в рубце и продуктивные показатели коров производит дополнительное скармливание коровам вместе с молодой злаково-бобовой травой и комбикормом, кофейного шлама в количестве 16 % от массы комбикорма.

Ключевые слова: КОФЕЙНЫЙ ШЛАМ, КИСЛОТНОДЕТЕРГЕНТНАЯ КЛЕТЧАТКА, МИКРОБИАЛЬНЫЙ БЕЛОК, АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ, КОРОВЫ, ПРОДУКТИВНОСТЬ

Використання нетрадиційних кормів, зокрема відходів кавового виробництва, в годівлі жуйних тварин, насамперед корів, є актуальним [8]. Кавове виробництво має великі кількості таких відходів, як кавовий шлам. Останній за вологості 12,5 %, містить 11,2–13,5 % сирого протеїну, близько 5,5 % сирого жиру та в середньому 39,7 % клітковини. При цьому поживна цінність кавового шламу в середньому складає 0,38 кормових одиниць.

Водночас ефективність використання протеїну, незамінних амінокислот і жирних кислот в організмі лактуючих корів під час випасання на пасовищі або за згодовування зеленої маси сіяних трав значною мірою залежить від вмісту в раціоні кислотнодетергентної клітковини [1, 2]. Це зумовлено насамперед стабілізаційним впливом кислотнодетергентної клітковини на ензимні процеси в рубці та концентрацію водневих іонів у його вмісті за високого

рівня в раціоні тварин легкорозщеплюваних протеїну, цукру і крохмалю [3, 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 (січка сіна або соломи), які характеризуються високим вмістом кислотодетергентної клітковини [5, 6]. Виходячи з наведеного вище, січку сіна або соломи в раціоні корів можна замінити відходами кавового виробництва, зокрема клітковини кавовим шламом [7]. Біохімічні механізми впливу наявного в раціоні у літній період кавового шламу на обмінні процеси в організмі та продуктивні ознаки корів є маловивченими.

Мета роботи полягала в дослідженні обмінних процесів азотовмісних сполук у рубці, молочної продуктивності й складу молока корів за наявності кавового шламу в раціоні в літній період.

Матеріали і методи

Експериментальні дослідження провели у фермерському господарстві с. Тудорковичі Сокальського району Львівської області на повновікових коровах української чорнорябої молочної породи. Було сформовано три групи корів третьої-четвертої лактації по 4 тварини у кожній групі — аналогів за походженням, віком, живою масою, продуктивністю та місяцем лактації. Корів контрольної та I і II дослідних груп впродовж травня–липня (90 днів) утримували на пасовищі з молодого злаково-бобовою травою. Крім того, піддослідні корови отримували стандартний розсипний комбікорм КРС–60–1 (4,0 кг на гол. та 100 г на кожен кілограм молока). Вищий рівень клітковини одержали за рахунок додавання до раціону корів кавового шламу. Причому коровам I і II дослідних груп згодовували кавовий шлам у кількості, відповідно,

8 і 16 % від маси комбікорму. Кавовий шлам згодовували коровам у складі комбікорму.

Площу пасовища, розділеного на 10 ділянок, було засіяно однаковою травосумішкою (конюшина біла, райграс пасовищний, вівсяниця та тимофіївка лучна). На площу навесні одноразово вносили азотно-фосфорно-калійне добриво у кількості $N_{60}P_{90}K_{90}$. У результаті був сформований злаково-бобовий травостій. На кожній ділянці у порядку черги трава випасалася впродовж трьох днів. Після кожного випасання на ділянку вносилося азотне добриво у кількості N_{60} . Після його внесення очікувалося підростання трави до фази виходу в трубку у злакових трав.

За період проведення досліду контролювалася молочна продуктивність піддослідних корів і вміст білка, жиру та лактози у їхньому молоці. Наприкінці для лабораторних досліджень від корів за допомогою зонду було взято зразки вмісту рубця, які відбиралися до ранкової годівлі, а також на 2-й, 4-й, 7-й та 10-й годинах від її початку.

У відібраних зразках кормів визначався вміст нейтральнодетергентної та кислотодетергентної клітковини, а в рідині рубця — азоту аміаку, амінного азоту, білкового та загального азоту. Рівень нейтральнодетергентної та кислотодетергентної форм клітковини в сухій речовині злаково-бобової пасовищної трави визначався за методикою, описаною В. В. Влізлом та ін. (2004). Вміст аміачного азоту в рідині рубця визначався мікродифузним методом у чашках Конвея, амінного азоту — нінгідриновим методом, а білкового та загального азоту — за методом Ф. Д. К'ельдаля.

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

Результати й обговорення

Встановлено, що середньодобово з кормами в організм корів I дослідної групи, яким

поряд з молодією злаково-бобовою травою та комбікормом згодовували кавовий шлам, порівняно з коровами контрольної групи, які отримували тільки молоду злаково-бобову траву та комбікорм, надходило, відповідно, на 4,2 і 11,6 % більше нейтральнотергентної та кислотнотергентної клітковини (табл. 1). За наведених вище умов в організм корів II дослідної групи, порівняно з коровами контрольної групи, з кормами надходить на 4,6 і 12,2 % більше нейтральнотергентної та кислотнотергентної клітковини.

Згодовування коровам I та II дослідних груп поряд з молодією травою та комбі-

кормом кавового шламу в кількості, відповідно, 8 і 16 % від маси комбікорму, порівняно з коровами контрольної групи, яких утримували тільки на молодій траві та комбікормі, приводить до зменшення концентрації азоту аміаку та аміноного азоту в їхній рубцевій рідині незалежно від часу відносно початку годівлі (табл. 2, 3).

З наведених таблиць також видно, що найбільше зменшується концентрація азоту аміаку та аміноного азоту в рубці корів II дослідної групи, яким поряд з молодією травою та комбікормом згодовують кавовий шлам у кількості 16 % від маси комбікорму. Азот

Таблиця 1

Надходження нейтральнотергентної та кислотнотергентної клітковини з кормами в організм корів, кг/гол./добу

Proceeds of neutral detergent fiber and acid detergent feed to the organism of cows, kg/head/day

Форми клітковини Forms of fiber	Групи тварин / Groups of animals		
	Контрольна (OP) Control (PR)	I дослідна OP+кавовий шлам (8 % від маси комбікорму) I research PR+coffee slurry (8 % of forage weight)	II дослідна OP+кавовий шлам (16 % від маси комбікорму) II research PR+coffee slurry (16 % of forage weight)
Нейтральнотергентна клітковина Neutral detergent fiber	5,68±0,165	5,92±0,198	6,34±0,207
Кислотнотергентна клітковина Acid detergent fiber	3,36±0,120	3,51±0,140	4,10±0,151

Таблиця 2

Динаміка концентрації аміачного азоту в рідині рубця корів, $г \times 10^{-3}/л$ ($M \pm m$, $n=4$)

The dynamics of the concentration of ammonia nitrogen in rumen fluid in cows, $g \times 10^{-3}/l$ ($M \pm m$, $n=4$)

Час відносно початку годівлі тварин The time relatively to start of animal feeding	Групи тварин / Groups of animals		
	Контрольна (OP) Control (PR)	I дослідна OP+кавовий шлам (8 % від маси комбікорму) I research PR+coffee slurry (8 % of forage weight)	II дослідна OP+кавовий шлам (16 % від маси комбікорму) II research PR+coffee slurry (16 % of forage weight)
До годівлі / Before feeding	7,9±0,17	6,8±0,18**	6,6±0,19**
2 години після початку годівлі 2 hours after the start of feeding	18,4±0,54	15,8±0,59*	15,2±0,51**
4 години після початку годівлі 4 hours after the start of feeding	15,9±0,57	13,8±0,18*	13,5±0,18**
7 годин після початку годівлі 7 hours after the start of feeding	124,0±2,27	113,4±1,86*	110,4±1,64**
10 годин після початку годівлі 10 hours after the start of feeding	86,7±1,71	79,5±0,76**	77,6±0,43**

аміаку та аміний азот інтенсивніше включається в білковий азот.

На вірогідність наведеного вище припущення можуть вказувати дані щодо вмісту білкового та загального азоту в рубцевій рідині корів. Зокрема, найменша кількість білкового та загального азоту у рідині рубця корів контрольної групи, яким згодовували зелену масу злаково-бобових пасовищ і комбікорм, спостерігається до годівлі та на 10-й годині від початку годівлі (табл. 4, 5).

Кількість білкового та загального азоту у рідині рубця корів контрольної групи збільшується на 2–7 год. від початку годівлі.

Згодовування коровам I та II дослідних груп кавового шלאму в кількості, відповідно, 8 і 16 % поряд з молодією травою та комбікормом, порівняно з коровами контрольної групи, яких утримували на основному раціоні, приводить до збільшення кількості білкового азоту в їх рубцевій рідині на 10 год від початку годівлі (табл. 4). Вочевидь, це відбувається за

Таблиця 3

Динаміка концентрації амінного азоту в рідині рубця корів, $\text{г} \times 10^{-3}/\text{л}$ ($M \pm m$, $n=4$)

The dynamics of amino nitrogen concentration in the rumen fluid of cows, $\text{g} \times 10^{-3}/\text{l}$ ($M \pm m$, $n=4$)

Час відносно початку годівлі тварин The time relatively to start of animal feeding	Групи тварин / Groups of animals		
	Контрольна (OP) Control (PR)	I дослідна OP+кавовий шлам (8 % від маси комбікорму) I research PR+coffee slurry (8 % of forage weight)	II дослідна OP+кавовий шлам (16 % від маси комбікорму) II research PR+coffee slurry (16 % of forage weight)
До годівлі / Before feeding	18,7 \pm 0,38	16,9 \pm 0,21**	16,6 \pm 0,20**
2 години після початку годівлі 2 hours after the start of feeding	40,2 \pm 0,90	37,4 \pm 0,30*	36,8 \pm 0,30*
4 години після початку годівлі 4 hours after the start of feeding	36,3 \pm 0,81	33,4 \pm 0,31*	32,8 \pm 0,31**
7 годин після початку годівлі 7 hours after the start of feeding	28,3 \pm 0,80	25,5 \pm 0,29*	25,1 \pm 0,35**
10 годин після початку годівлі 10 hours after the start of feeding	20,9 \pm 0,58	18,6 \pm 0,20**	18,3 \pm 0,20**

Таблиця 4

Динаміка концентрації білкового азоту в рубцевій рідині корів, $\text{г}/\text{л}$ ($M \pm m$, $n=4$)

The dynamics of concentration of protein nitrogen in the rumen fluid of cows, g/l ($M \pm m$, $n=4$)

Час відносно початку годівлі тварин The time relatively to start of animal feeding	Групи тварин / Groups of animals		
	Контрольна (OP) Control (PR)	I дослідна OP+кавовий шлам (8 % від маси комбікорму) I research PR+coffee slurry (8 % of forage weight)	II дослідна OP+кавовий шлам (16 % від маси комбікорму) II research PR+coffee slurry (16 % of forage weight)
До годівлі / Before feeding	0,57 \pm 0,013	0,49 \pm 0,014**	0,47 \pm 0,010***
2 години після початку годівлі 2 hours after the start of feeding	1,43 \pm 0,053	1,38 \pm 0,047	1,33 \pm 0,049
4 години після початку годівлі 4 hours after the start of feeding	1,34 \pm 0,046	1,30 \pm 0,043	1,26 \pm 0,041
7 годин після початку годівлі 7 hours after the start of feeding	1,28 \pm 0,051	1,35 \pm 0,020	1,39 \pm 0,012
10 годин після початку годівлі 10 hours after the start of feeding	0,59 \pm 0,013	0,66 \pm 0,010**	0,67 \pm 0,008**

Таблиця 5

Динаміка концентрації загального азоту у рідині рубця корів, г/л ($M \pm m$, $n=4$)
Dynamics of total nitrogen in the rumen fluid of cows, g/l ($M \pm m$, $n=4$)

Час відносно початку годівлі тварин The time relatively to start of animal feeding	Групи тварин / Groups of animals		
	Контрольна (OP) Control (PR)	I дослідна OP+кавовий шлам (8 % від маси комбікорму) I research PR+coffee slurry (8 % of forage weight)	II дослідна OP+кавовий шлам (16 % від маси комбікорму) II research PR+coffee slurry (16 % of forage weight)
До годівлі / Before feeding	1,09 \pm 0,051	1,03 \pm 0,05	0,99 \pm 0,046
2 години після початку годівлі 2 hours after the start of feeding	1,83 \pm 0,066	1,56 \pm 0,027**	1,52 \pm 0,029**
4 години після початку годівлі 4 hours after the start of feeding	1,71 \pm 0,051	1,50 \pm 0,018**	1,46 \pm 0,019*
7 годин після початку годівлі 7 hours after the start of feeding	1,62 \pm 0,051	1,82 \pm 0,021*	1,86 \pm 0,018**
10 годин після початку годівлі 10 hours after the start of feeding	1,27 \pm 0,041	1,45 \pm 0,021**	1,47 \pm 0,022**

Таблиця 6

Молочна продуктивність та склад молока піддослідних корів ($M \pm m$, $n=4$)
Milk yield and composition of milk in experimental cows ($M \pm m$, $n=4$)

Досліджувані показники та одиниці виміру Investigating indicators and measurement units	Групи тварин / Groups of animals		
	Контрольна (OP) Control (PR)	I дослідна OP+кавовий шлам (8 % від маси комбікорму) I research PR+coffee slurry (8 % of forage weight)	II дослідна OP+кавовий шлам (16 % від маси комбікорму) II research PR+coffee slurry (16 % of forage weight)
Середньодобовий надій молока на 1 корову, кг The average daily milk yield per 1 cow, kg	25,9 \pm 0,41	27,8 \pm 0,39*	28,2 \pm 0,41**
Вміст жиру в молоці, % The fat content in milk, %	3,49 \pm 0,039	3,63 \pm 0,011*	3,66 \pm 0,012**
Вміст білка в молоці, % The protein content in milk, %	3,21 \pm 0,031	3,33 \pm 0,018*	3,38 \pm 0,015*
Вміст лактози в молоці, % The content of lactose in milk, %	4,55 \pm 0,058	4,77 \pm 0,030*	4,83 \pm 0,026**

рахунок повнішого використання азоту аміаку та аміноного азоту мікроорганізмами, які населяють рубець, для синтезу основних компонентів свого тіла. Таким чином, згодовуваний кавовий шлам, можливо, через румено-гепатичну циркуляцію азоту сприяє повнішому перетворенню його небілкової форми в білкову.

З таблиці 5 видно, що кількість загального азоту в рубцевій рідині корів I та II дослідних груп, порівняно з коровами контрольної групи, збільшується на 7–10 год після

початку годівлі. Кількість загального азоту в рідині рубця корів дослідних груп, порівняно з коровами контрольної групи, зменшувалась на 2–4 год. від початку годівлі. Такі перепади концентрації загального азоту в рубцевій рідині корів залежно від часу відносно початку їх годівлі, можливо, пов'язані не тільки з направленістю обмінних процесів у рубці, а й з інтенсивністю всмоктування різних видів азоту в ньому та евакуації їх у лежачі відділи шлунково-кишкового тракту.

Процеси перетворення небілкових форм азоту в білковий азот у рубцевій рідині, очевидно, пов'язані з інтенсивним ростом бактерій, особливо найпростіших в рубці корів дослідних груп за наявності в їхньому раціоні клітковини і кавового шלאму. Останній, можливо, служить поверхнею для життєдіяльності бактерій та найпростіших.

У результаті згодовування молоді трави, комбікорму та кавового шלאму в корів I та II дослідної групи, порівняно з коровами контрольної групи, які отримували тільки молоді траву та комбікорм, вірогідно підвищились середньодобові надії молока. Водночас у молоці корів дослідних груп, порівняно з коровами контрольної групи, вірогідно збільшився вміст білка, жиру та лактози (табл. 6). Найбільш виражений вплив на рівень молочної продуктивності та вміст у молоці білка, жиру та лактози має додаткове згодовування коровам поряд з молодію злаково-бобовою травою та комбікормом кавового шלאму в кількості 16 % від маси комбікорму.

Висновки

1. Середньодобово з кормами в організм корів, яким разом з молодію злаково-бобовою травою та комбікормом згодовують кавовий шлам у кількості 8–16 % від маси комбікорму, надходить, відповідно, на 4,2–4,6 і 11,6–12,2 % більше нейтральнодетергентної та кислотдетергентної клітковини.

2. Згодовування коровам разом з молодію злаково-бобовою травою та комбікормом кавового шלאму в кількості 8–16 % від маси комбікорму приводить до зменшення концентрації азоту аміаку та аміноазоту в їхній рідині рубця незалежно від часу стосовно початку годівлі.

3. Кількість білкового азоту в рубцевій рідині корів, яким разом з молодію злаково-бобовою травою та комбікормом згодовують кавовий шлам у кількості 8–16 % від маси комбікорму, збільшується на 10 год. від початку годівлі, а кількість загального азоту в їх рубцевій рідині збільшується на 7–10 год після початку годівлі.

4. У результаті згодовування молоді трави, комбікорму та кавового шלאму в кількості 8–16 % від маси комбікорму в корів підвищуються середньодобові надії молока. Водночас у молоці цих корів збільшується вміст білка, жиру та лактози.

5. Найбільш виражений вплив на обмін азотовмісних сполук у рубці, рівень молочної продуктивності та вміст у молоці білка, жиру та лактози має додаткове згодовування коровам разом з молодію злаково-бобовою травою та комбікормом кавового шלאму в кількості 16 % від маси комбікорму.

Перспективи подальших досліджень.

Необхідно встановити вплив згодовування коровам у літній період кавового шלאму на направленість бродильних процесів у рубці та вміст у ньому коротколанцюгових і довголанцюгових жирних кислот, які відповідають за синтез молочного білка, жиру та цукру.

1. Stolyarchuk P.Z., Petryshak R.A., Naumyuk O.S. Rational feeding of dairy cows in summer pasture-animal regime period. *Farmer*, 2000, no. 7–8, pp. 20–21. (in Ukrainian)

2. Korinets Yu. Ya., Charkin V. A., Khirivskyy P. R. Effect of reduction of easily digested protein in the diet of cows on digestion and absorption of nutrients feed. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Biochemistry and Physiology of Animals*, 1997, vol. 19, no. 1, pp. 78–81. (in Ukrainian)

3. Vudmaska I. V., Holubets O. V. Comparative characteristics of the fatty acid composition of lipids of cows rumen contents incubated with starch or sugar. *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, pp. 24–26. (in Ukrainian)

4. Hnoyevyy V. I., Trishyn O. K., Hnoyevyy I. V., Popova H. N. Combined rations of cows during the summer period. *Feed and Fodder*, 2005, no. 55, pp. 152–160. (in Ukrainian)

5. Chaplin R. Experiments in straw handling. *J. Agric. Sci.*, 2007, vol. 178, pp. 11–30.

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

7. Ibatullin I. I., Melnychuk D. O., Bohdanov H. O. Feeding farm animals. Vinnytsya, New Book, 2007, 616 p. (in Ukrainian)

8. Hnoyevyy V. I., Holovko V. O., Trishyn O. K., Hnoyevyy I. V. Feeding high-yielding cows. Kharkiv, 2009, 367 p. (in Ukrainian)