

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ КОРОВ

Ф. М. Раджабов, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

М. Т. Достов, кандидат сельскохозяйственных наук

М. М. Курбанов, соискатель

Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур,

Душанбе, Таджикистан

E-mail: rajabov-65@mail.ru

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, кормление, хлопчатниковый жмых, льняной жмых, рапсовый жмых, молочная продуктивность, химический состав молока, физические показатели молока

Реферат. В Республике Таджикистан для производства растительного масла наряду с семенами хлопчатника используют семена льна и рапса. Однако до настоящего времени в условиях республики вопросы влияния хлопчатникового, льняного и рапсового жмыхов, которые являются высокобелковыми кормовыми добавками, на молочную продуктивность, состав и свойства молока коров остаются не изученными. В данной статье изложены результаты двух научно-хозяйственных опытов по изучению влияния хлопчатникового, льняного и рапсового жмыхов на молочную продуктивность, качество и физико-химические показатели молока высокопродуктивных коров таджикского типа черно-пестрой породы. Установлено, что использование различных жмыхов в кормлении коров в период раздоя повышает молочность коров, улучшает качество и физико-химические показатели молока. По удою молока натуральной жирности опытные группы коров, получавшие различные виды жмыха, превосходили контрольных на 5,9–12,3, а по удою 4%-го молока – на 12,0–17,9%. От коров опытных групп получено на 6,55–11,51 кг больше молочного жира. Затраты кормов в ЭКЕ на 1 кг молока 4%-й жирности в опытных группах коров были на 7,7–15,2% ниже по сравнению с контролем. По органолептическим и санитарно-гигиеническим показателям молоко, полученное от коров опытных групп, было высшего сорта и отвечало требованиям государственного стандарта на закупаемое молоко. Содержание жира увеличилось на 0,08–0,19%, общего белка – на 0,07–0,15, сухого обезжиренного молочного остатка – на 0,07–0,16, сухого вещества – на 0,15–0,35%. По химическому составу наилучшим оказалось молоко коров, которым скармливали льняной жмых. Примерно одинаковым во всех группах было содержание молочного сахара, золы, кальция, фосфора. Себестоимость 1 ц молока в опытных группах была на 6,3–12,7% ниже, а уровень рентабельности производства молока – на 9,8–16,3% выше по сравнению с контрольными группами.

EFFICIENCY OF HIGH-PROTEIN FEED ADDITIVES IN THE COWS DIET

Radzhabov F.M., Doctor of Agricultural Sc., Professor

Dostov M.T., Candidate of Agriculture

Kurbanov M.M., PhD-student

Tadjik Agrarian University named Shirinsho Shotemur Dushanbe, Tadjikistan

Key words: high-producing cow, feeding, cotton seed cake, linseed cake, rapeseed cake, dairy productivity, chemical composition of milk, physical parameters of milk.

Abstract. In the Republic of Tajikistan, linseeds, cotton seeds and rape seeds are used for producing vegetable oil. The authors highlight that until now the impact of cotton, linseed and rapeseed cake, which are seen as high-protein feed additives, on the dairy productivity, composition and properties of milk are not sufficiently investigated for the conditions of the country. The paper highlights the results of two scientific and economic experiments on investigation of the impact caused by cotton, linseed and rapeseed cake on the milk productivity, quality and physical and chemical parameters of milk of high-productive cows of the Black-and-WhiteTajik type breed. The researchers found out that application of various seed cakes when feeding cows in DIM increases the milk yield and improves the quality and physical and chemical parameters of milk. The authors observed experimental cows which received different types of seed cake and the milk their produced and found out that experimental cows exceeded 5.9-12.3 % according to the parameters of milk of natural fat; 4% milk - on 12.0-17.9 %. The cows from experimental groups produced 6.55-11.51 kg milk fat more. Feed costs in energetic feed unit pro 1 kg of 4-% -milk were 7.7-15.2% lower in the experimental groups of cows in comparison with the control group. According to organoleptic and sanitary-hygienic parameters, the milk produced by the cows from experimental groups was of higher quality and fulfilled the requirements of the state standard for purchased milk. Fat concentration increased on 0.08-0.19%; total protein - on 0.07-0.15, dry skimmed milk residue - on 0.07-0.16 and dry matter - on 0.15-0.35%. According to the chemical composition, the milk produced by cows, which were fed with linseed cake was the best one. The content of milk sugar, ash, calcium and phosphorus was approximately the same in all the groups. The cost of 1 centner of milk in the experimental groups was 6.3-12.7% lower, and the profitability level of milk production was 9.8-16.3% higher in comparison with the control groups.

Молоко – ценный продукт питания человека. Его потребление постоянно растёт. В связи с этим увеличение производства молока и молочных продуктов является одним из основных критериев обеспечения продовольственной безопасности страны.

Установлено, что уровень молочной продуктивности, качество продукции, здоровье, продолжительность хозяйственного использования коров определяются в первую очередь уровнем кормовой базы, качеством кормов и сбалансированностью рационов по энергии, питательным и биологически активным веществам [1–2].

В теории кормления сельскохозяйственных животных проблемы нормирования потребностей в питательных веществах и составления сбалансированных рационов, обеспечивающих животных энергией и всеми необходимыми питательными веществами, занимают центральное положение [2–6].

Полноценное и эффективное кормление возможно при разработке адаптивной системы кормления, которая учитывает местные условия кормопроизводства и условия ведения животноводства [7–9]. Природные

и экономические условия разных зон неодинаковы для кормопроизводства и развития животноводства. С учетом этих условий разрабатывают типы кормления и типовые рационы для сельскохозяйственных животных. Наибольшее значение они имеют при кормлении крупного рогатого скота и особенно дойных коров [4, 6–10].

Исходя из вышеизложенного, большое теоретическое и практическое значение имеет разработка системы полноценного кормления высокопродуктивных коров в зависимости от природно-климатических и кормовых условий, особенностей кормовой базы Республики Таджикистан.

В Республике Таджикистан хлопководство является одной из основных отраслей сельского хозяйства. После первичной обработки хлопка-сырца семена его используют для получения растительного масла. Наряду с этим в республике для получения масла широко используют семена льна и рапса.

В научной литературе мало сведений о сравнительном изучении влияния хлопчатникового, льняного и рапсового жмыхов, которые являются высокобелковыми кормовыми до-

бавками, на молочную продуктивность и технологические свойства молока высокопродуктивных коров, а в условиях Таджикистана данный вопрос остается не изученным.

В связи с этим исследования по сравнительному изучению эффективности включения хлопчатникового, льняного и рапсового жмыхов в рационы высокопродуктивных коров в условиях Республики Таджикистан актуальны и имеют определенное теоретическое и практическое значение.

Целью нашей работы являлось сравнительное изучение эффективности использования различных высокобелковых кормовых добавок в кормлении коров с удоем 6000–6500 кг молока за лактацию в условиях Республики Таджикистан.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены в племенном хозяйстве им. Л. Муродова Гиссарского района – ведущем племенном хозяйстве Республики Таджикистан по разведению и совершенствованию скота таджикского типа черно-пестрой породы.

Научно-хозяйственные опыты проводили на новотельных коровах с продуктивностью 6000–6500 кг молока за лактацию по общепринятым методам постановки зоотехнических опытов [11]. Изучение показателей качества и технологических свойств молока проводили по методикам Р.Б. Давыдова [12], П.В. Кугенева, Н.В. Барабанщикова [13], Г.Н. Крусъ и др. [14].

Научно-хозяйственные опыты проводили в летний и зимний периоды. Для первого опыта отобрали 36 голов, для второго – 32. Животных разделили на 4 группы: в первом опыте по 9, во втором – по 8 коров в каждой группе. Первый научно-хозяйственный опыт был проведен с 12 июля по 5 октября 2016 г., второй – с 4 декабря 2017 г. по 27 марта 2018 г. Продолжительность учетного периода первого опыта составила 85, второго – 114 дней.

В проведенных опытах 1-я контрольная группа коров получала рацион, в первом опы-

те (летний период) состоящий из травы люцерны, зеленой массы кукурузы, кормовой свеклы и комбикорма; во втором опыте (зимний период) – из люцернового и горного сена, силоса, сенажа, сахарной свеклы и комбикорма. Коровам 2, 3 и 4-й опытных групп, в летний период за счет сокращения дачи травы люцерны, а в зимний период за счет уменьшения количества силоса и сенажа скармливали соответственно по группам по 2 кг хлопчатникового, льняного и рапсового жмыха.

Рационы были составлены с учетом фактического химического состава и питательности используемых кормов в соответствии с детализированными нормами кормления ВИЖ (2003 г.).

Молочную продуктивность коров устанавливали путем проведения контрольных удоев три раза в месяц. Один раз в месяц определяли химический состав молока и его физические свойства по общепринятым методикам.

Статистическая обработка полученных данных выполнена методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому [15] на персональном компьютере с применением программы Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рационы лактирующих коров корректировали еженедельно с учетом продуктивности, содержания питательных веществ в задаваемых кормах. Рационы кормления подопытных коров в среднем за период опыта приведены в табл. 1.

Для восполнения недостающего количества фосфора, меди, кобальта, марганца, йода и балансирования рационов по их содержанию в состав комбикорма вводили мононатрийфосфат и соли микроэлементов.

В первом опыте в рационах коров 2, 3 и 4-й групп за счет жмыхов увеличилось содержание сырого протеина на 172–268 г, переваримого протеина – на 96–208, сырого жира – на 18–74; во втором опыте соответственно на 123–219; 115–227 и 25–81 г по

Таблица 1

Состав (кг) и питательность рационов кормления коров
Content (kg) and nutrient value of cows diet

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
<i>Первый опыт</i>				
Трава люцерны	32	22	22	22
Зеленая масса кукурузы	33	33	33	33
Кормовая свекла	10	10	10	10
Хлопчатниковый жмых	-	2	-	-
Льняной жмых	-	-	2	-
Рапсовый жмых	-	-	-	2
Комбикорм	5,5	5,5	5,5	5,5
В рационе содержится				
ЭКЕ	21,15	21,17	21,25	21,11
сухого вещества, кг	21,43	20,71	20,73	20,73
сырого протеина, г	2990	3258	3190	3162
переваримого протеина, г	2179	2387	2303	2275
сырого жира, г	900	918	960	974
сырой клетчатки, г	4560	4164	4100	4126
крахмала, г	2360	2351	2363	2317
сахара, г	2357	2359	2311	2217
<i>Второй опыт</i>				
Сено люцерновое	2	2	2	2
Сено горное	3	3	3	3
Силос кукурузный	20	19	19	19
Сенаж люцерновый	16	11	11	11
Сахарная свекла	14	14	14	14
Хлопчатниковый жмых	-	2	-	-
Льняной жмых	-	-	2	-
Рапсовый жмых	-	-	-	2
Комбикорм	6	6	6	6
В рационе содержится				
ЭКЕ	22,80	22,80	22,88	22,74
сухого вещества, кг	23,95	23,42	23,44	23,44
сырого протеина, г	3528	3747	3679	3651
переваримого протеина, г	2375	2602	2518	2490
сырого жира, г	805	830	872	886
сырой клетчатки, г	5456	5033	4969	4995
крахмала, г	2680	2650	2662	2616
сахара, г	2558	2603	2555	2461

сравнению с 1-й группой. Содержание сырой клетчатки в первом опыте было на 396–460, во втором – на 423–487 г меньше, чем в контрольных группах.

Концентрация энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) в 1 кг сухого вещества рациона в первом опыте составляла в 1-й (контрольной) группе 0,99, во 2, 3 и 4-й опытных группах – 1,02, во втором опыте соответственно по группам 0,95; 0,97; 0,98 и 0,97.

Переваримого протеина на одну энергетическую кормовую единицу в 1-й группе первого опыта приходилось 103 г, во 2-й – 113, 3-й и 4-й группах – 108 г, во втором опыте соответственно 104; 114; 107 и 109 г.

В первом опыте сахаро-протеиновое отношение в 1-й группе составляло 1,08:1, во 2-й – 0,99:1, 3-й – 1,00:1 и 4-й – 0,97:1, во втором опыте соответственно 1,08:1; 1,00:1; 1,01:1 и 0,99:1. Отношение кальция к фос-

фору в первом опыте находилось в пределах 1,51–1,71:1, во втором – 1,73–1,91:1.

Из анализа показателей составленных рационов вытекает, что содержание питательных и минеральных веществ, сахаро-протеиновое и кальциево-фосфорное соотношение во всех группах обоих опытов находились в пределах рекомендуемых норм ВИЖ (2003 г.).

В первом опыте по удою молока натуральной жирности 2, 3 и 4-я опытные группы коров, получавшие соответственно хлопчатниковый, льняной и рапсовый жмых, были заметно лучше контроля (табл. 2). Разница по молоку натуральной жирности в пользу опытных коров составила 5,9–9,4% ($P>0,95$) против контроля.

Таблица 2

Молочная продуктивность коров в первом опыте
Dairy productivity of cows in the 1st experiment

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Среднесуточный удой, кг	25,73	27,81	28,15	27,25
% к контролю	100,0	108,08	109,40	105,91
Удой натуральной жирности за период опыта, кг	2187,0	2363,8	2392,7	2316,2
Содержание жира в молоке, %	3,62	3,75	3,79	3,70
Удой 4%-го молока за период опыта, кг	1979,23	2216,06	2267,08	2142,48
Среднесуточный удой 4%-го молока, кг	23,28	26,07	26,67	25,21
% к контролю	100,0	111,98	114,56	108,29
Молочный жир, кг	79,17	88,64	90,68	85,70

Максимальный удой наблюдался у коров 3-й группы, получавших в составе рациона льняной жмых: коровы данной группы по удою молока натуральной жирности превосходили 2-ю группу на 1,22% ($P<0,95$), 4-ю – на 3,30 ($P<0,95$) и 1-ю на 9,40% ($P>0,95$).

В опытных группах коров получено на 8,3–14,6% ($P>0,95$) больше 4%-го молока по сравнению с контрольными животными. Аналогичные различия между группами наблюдались и по количеству молочного жира: от коров 2, 3 и 4-й опытных групп получено соответственно на 9,47; 11,51 и 6,53 кг больше молочного жира.

Во втором опыте по надою молока натуральной жирности животные 2, 3 и 4-й групп превосходили 1-ю соответственно на 10,1; 12,3 и 8,3% ($P>0,95$). Среднесуточный удой в 1-й группе был на уровне 26,14 кг, во 2-й – 28,78; 3-й – 29,35 и в 4-й – 28,31 кг.

В перерасчете на 4%-ю жирность молочная продуктивность коров, получавших различные жмыхи, была выше по сравнению с контролем на 12,28–17,92% ($P>0,95$). Молочного жира от коров 2, 3 и 4-й опытных

групп получено соответственно на 16,68; 20,26 и 13,91 кг больше.

За период опыта на 1 кг молока 4%-й жирности во 2, 3 и 4-й опытных группах коров было израсходовано 0,80–0,81; 0,78–0,80 и 0,82–0,84 ЭКЕ, что на 11,0–13,0; 12,1–15,2 и 7,7–10,9% ниже по сравнению с контролем. Такая же тенденция установлена в затратах протеина, сухого вещества и концентратов.

В современных условиях наряду с увеличением продуктивности коров необходимо уделять большое внимание и повышению пищевой ценности молока, потому что многие технологические свойства при его переработке на молочные продукты зависят от качества и состава молока, соотношения отдельных элементов, его физических и биохимических свойств.

В связи с этим изучение химического состава и физических свойств молока, получаемого в хозяйствах, имеет большое значение. От химического состава молока зависят его пищевая ценность, качество и выход молочных продуктов. Кроме того, качество и физико-химические показатели молока определяют его стоимость и экономическую эффек-

тивность производства продукции и в целом отрасли.

Использование в кормлении высокопродуктивных коров различных видов жмыхов способствовало заметному улучшению хи-

мического состава молока, однако степень их влияния была неодинаковой (табл. 3).

Анализ составных частей молока в первом опыте показал, что по химическому составу наилучшим оказалось молоко коров 3-й

Таблица 3

Химический состав молока коров за период первого опыта, %
Chemical composition of milk during the period of the first experiment, %

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Жир	3,62±0,09	3,75±0,12	3,79±0,11	3,70±0,07
Белок	3,18±0,05	3,27±0,06	3,32±0,08	3,25±0,04
Сахар	4,45±0,01	4,47±0,01	4,48±0,02	4,44±0,01
Зола	0,71±0,01	0,72±0,02	0,72±0,01	0,71±0,01
СОМО	8,36±0,10	8,48±0,14	8,53±0,12	8,43±0,11
Сухое вещество	11,97±0,14	12,23±0,19	12,31±0,16	12,12±0,13
Кальций, мг%	117,8±3,01	119,1±2,73	120,4±3,27	118,2±2,25
Фосфор, мг%	94,8±2,72	95,5±3,16	96,1±2,51	95,3±2,48

опытной группы, которым скармливали льняной жмых: молоко коров данной группы имело повышенное содержание жира (3,79%), белка (3,32%), лактозы (4,48%), СОМО (8,53%) и сухого вещества (12,31%). Второе место по составу молока занимали коровы 2-й опытной группы, в рацион которых вводили хлопчатниковый жмых. Сравнительно худшие значения показателей состава молока отмечены у коров 1-й контрольной группы, в рацион которых не включали жмых. Молоко коров 4-й опытной группы, которые получали рапсовый жмых, превосходило молоко коров 1-й группы, однако уступали молоку животных 2-й и 3-й опытных групп.

Такая же тенденция по химическому составу молока сохранилась и во втором опыте. Так, в молоке коров 2, 3 и 4-й опытных групп жира содержалось соответственно на 0,16; 0,19 и 0,14, белка – на 0,12; 0,15 и 0,10, сухого обезжиренного молочного остатка – на 0,14; 0,16 и 0,12 ($P>0,95$), сухого вещества – на 0,30; 0,35 и 0,26% ($P>0,99$) больше, чем в молоке коров контрольной группы.

В обоих опытах примерно одинаковым во всех группах было содержание молочного сахара, золы, кальция, фосфора ($P<0,95$).

Плотность и кислотность молока исследуемых групп находились в пределах нормы

и соответствовали молоку высшего сорта. Плотность молока коров опытных групп была на 0,07–0,13% больше, чем контрольной.

Экономические расчеты показали, что себестоимость 1 ц молока в опытных группах была на 6,3–12,7% ниже, а уровень рентабельности производства молока – на 9,8–16,3% выше по сравнению с контрольными группами.

ВЫВОДЫ

1. Использование высокопротеиновых кормовых добавок в кормлении высокопродуктивных новотельных коров способствует увеличению их молочной продуктивности. По удою молока натуральной жирности опытные группы коров, получавшие различные виды жмыха, превосходили контрольные на 5,9–12,3%, по удою 4%-го молока – на 12,0–17,9% ($P>0,95$).

2. Затраты кормов в ЭКЕ на 1 кг молока 4%-й жирности в опытных группах коров были на 7,7–15,2% ниже по сравнению с контролем. Такая же тенденция установлена в затратах протеина, сухого вещества и концентратов.

3. Включение в состав рациона коров в период раздоя хлопчатникового, льняного

и рапсового жмыха приводит к увеличению в молоке содержания жира на 0,08–0,19, белка – на 0,07–0,15, СОМО – на 0,07–0,16, сухого вещества – на 0,15–0,35%. Сравнительно лучшим по химическому составу оказалось молоко коров, которым скармливали льняной и хлопчатниковый жмыхи. По химическому составу молоко коров, которые получали рапсовый жмых, уступало молоку животных, которым скармливали льняной и хлопчатниковый жмыхи, но превосходило контрольную группу. По содержанию сахара, кальция и фосфора, а также по кислотности и плотности молока между коровами контрольной

и опытных групп не отмечено существенных различий.

4. Органолептические и санитарно-гигиенические показатели, бактериальная обсемененность, количество соматических клеток, плотность и кислотность молока, полученного от коров различных групп, были примерно одинаковыми. Все изученные показатели находились в пределах нормы, молоко коров всех групп соответствовало высшему сорту.

5. Использование жмыхов является экономически эффективным: себестоимость 1 ц продукции молока снижается на 6,3–12,7%, уровень рентабельности отрасли увеличивается на 9,8–16,3%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Влияние* уровня кормления на продуктивные качества скота красно-пестрой породы / И. М. Волохов, Л. А. Скачков, А. В. Морозов, В. Н. Макаренко // Зоотехния. – 2016. – № 2. – С. 18–19.
2. *Успехи* в питании молочного скота: Аналитический обзор / Н. Г. Первов, А. С. Аникин, Р. В. Некрасов [и др.]. – Дубровицы: ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2012. – 56 с.
3. *Нормы и рационы* кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М., 2003. – 456 с.
4. *Особенности* кормления молочных коров с удоем 8000–10000 кг молока: Аналитический обзор / А. В. Головин, С. В. Воробьева, Н. Г. Первов, А. С. Аникин. – Дубровицы: ВИЖ им. Л. К. Эрнста, 2013. – 56 с.
5. *Головин А. В., Аникин А. С., Девяткин В. А.* Совершенствование норм кормления коров на основе физиологических потребностей // Зоотехния. – 2015. – № 10. – С. 2–4.
6. *Рекомендации* по детализированному кормлению молочного скота: справочное пособие / А. В. Головин, А. С. Аникин, Н. Г. Первов [и др.]. – Дубровицы: ВИЖ им. Л. К. Эрнста, 2016. – 242 с.
7. *Евстратов А. И., Дуборезов В. И., Дуксин Ю. П.* Система адаптивного кормопроизводства и кормления скота // Зоотехния. – 2003. – № 1. – С. 13–15.
8. *Кирнос И. О.* Адаптивная система кормления – решающий фактор в реализации генетического потенциала продуктивности коров // Зоотехния. – 2011. – № 9. – С. 9–11.
9. *Лимонов В. В., Кирнос И. О., Дуборезов В. М.* Оптимизация кормопроизводства для обеспечения нормированного кормления молочных коров // Зоотехния. – 2010. – № 6. – С. 4–6.
10. *Калашников А. П.* О нормах и рационах кормления сельскохозяйственных животных (по поводу 3-го издания детализированных норм) // Зоотехния. – 2007. – № 5. – С. 7–9.
11. *Овсянников А. И.* Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 303 с.
12. *Давыдов Р. Б.* Методика постановки зоотехнических и технологических опытов по молочному делу. – М., ТСХА, 1963. – 186 с.
13. *Кугенев П. В., Барабаничиков Н. В.* Методика постановки опытов и исследований по молочному хозяйству. – М.: ТСХА, 1973. – 184 с.
14. *Крусь Г. Н., Шальгина А. М., Волокитина З. В.* Методы исследования молока и молочных продуктов. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
15. *Плохинский Н. А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 252 с.

REFERENCES

1. Volokhov I. M., Skachkov L. A., Morozov A. V., Makarenko V. N. The effect of feeding on the productive qualities of cattle of the red-and-white breed, *Zootechny*, 2016, No. 2, pp. 18–19. (In Russ.)
2. Pervov N. G., Anikin A. S., Nekrasov R. V. Successes in feeding dairy cattle. Analytical review, Dubrovitsy: GNU VISZh Russian Agricultural Academy, 2012, 56 p.
3. Kalashnikova A. P., Fisinina V. I., Scheglova V. V., Kleimenov N. I. Norms and diets feeding farm animals: right. manual, Moscow, 2003, 456 p.
4. Golovin A. V., Vorobeva S. V., Pervov N. G., Anikin A. S. Features of feeding dairy cows with milk yield of 8000–10000 kg of milk: Analytical review Dubrovitsy: VIZH them. L. K. Ernst, 2013, 56 p.
5. Golovin A. V., Anikin A. S., Devyatkin I. A. Improving the rate of feeding of cows based on physiological needs, *Zootechny*, 2015, No. 10, pp. 2–4. (In Russ.)
6. Golovin A. V., Anikin A. S., Pervov N. G. Recommendations for detailed feeding of dairy cattle: a reference guide, Dubrovitsy: VIZH them. L. K. Ernst, 2016, 242 p.
7. Evstratov A. I., Duborezov V. I., Duksin Yu. P. System of adaptive fodder production and cattle feeding, *Zootechny*, 2003, No. 1, pp. 13–15. (In Russ.)
8. Kirnos I. O. Adaptive feeding system – a decisive factor in the implementation of the genetic potential of the productivity of cows, *Zootechny*, 2011, No. 9, pp. 9–11. (In Russ.)
9. Limonov V. V., Kirnos I. O., Duborezov V. M. Optimization of fodder production to ensure the normalized feeding of dairy cows, *Zootechny*, 2010, No. 6, pp. 4–6. (In Russ.)
10. Kalashnikov A. P. On the norms and diets of feeding farm animals (regarding the 3rd edition of the detailed norms) *Zootechny*, 2007, No. 5, pp. 7–9. (In Russ.)
11. Ovsyannikov A. I. Fundamentals of experienced business in animal husbandry, Moscow: Kolos, 1976, 303 p.
12. Davydov, R. B. Methods of setting zootechnical and technological experiments in the dairy business, Moscow, TSCA, 1963, 186 p.
13. Kugenev P. V., Drummers N. V. Methods of conducting experiments and research on dairy farming, Moscow, TSCA, 1973, 184 p.
14. Kruss G. N., Shalgina A. M., Volokitina Z. V. Methods for the study of milk and dairy products, Moscow: Kolos, 2000, 368 p.
15. Plokhinsky N. A. Guide for biometrics for livestock, Moscow: Kolos, 1969, 252 p.