

3. Зубрилин, А. А. Сахарный минимум как основной фактор силосуемости кормов и метод его определения / А. А. Зубрилин // Проблемы животноводства. – 1937. - № 6. – С. 74-89.

4. Способ силосования козлятника восточного : пат. 2437567 С1 RU, МПК А23К 3/00 / Н. В. Фомичева, Е. А. Васильева, Н. Г. Ковалев, Г. Ю. Рабинович, А. Г. Кобзин ; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИМЗ Россельхозакадемии. – № 2010126256/13, заявл. 2010.06.25, опубл. 27.12.2011, Бюл. № 36. – 9 с.

5. Консервант для фуражного зерна : пат. 2033055 С1 RU, МПК А23К 3/00, МПК А23К 3/02 / Р. В. Осокина ; заявитель и патентообладатель Р. В. Осокина. - № 5035418/15, заявл. 01.04.1992, публ. 20.04.1995, Бюл. № 16. – 4 с.

6. Способ консервирования кормов с использованием бактериального препарата : пат. 2241346 С2 RU, МПК А23К 3/00 / К. К. Сатубалдин, Л. А. Салангинас ; заявитель и патентообладатель ЗАО НПС «Элита-комплекс». - № 2002129690/13, заявл. 04.11.2002, опубл. 10.12.2004, Бюл. № 38. – 5 с.

7. Мишустин, Е. Н. Микробиологические процессы при силосовании кормов / Е. Н. Мишустин // Силосование и технология кормов. – Москва : Колос, 1964. – С. 5-19.

8. Мак-Дональд, П. Биохимия силоса / П. Мак-Дональд ; пер. с англ. Н. М. Спичкина ; под ред. и с предисл. К. И. Каменской. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

9. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / под ред. проф. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с.

Поступила 8.04.2020 г.

УДК 636.2.087.26:633.52

Ж.А. ИСТРАНИНА

ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЖМЫХА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО И ДОЛГУНЦА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕЛЯТ

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь

В процессе исследований изучалось влияние скармливания комбикормов КР-2 с разными уровнями жмыха из льна масличного и долгунца на гематологические показатели молодняка крупного рогатого скота в рационах.

Установлено, что скармливание комбикормов с 20 % жмыха из льна масличного и долгунца повысило концентрацию эритроцитов на 4,2-8,6 %, гемоглобина – на 5,6-13,2 %, глюкозы – на 5,5-6,5 %. Увеличение уровня глюкозы и мелкодисперсной альбуминовой фракции белков в сочетании со снижением мочевины на 4,6 % свидетельствует о сбалансированности рациона по энергопротеиновому питанию.

Ключевые слова: жмых льна масличного, жмых льна долгунца, телята, показатели крови, комбикорма.

EFFECT OF OIL FLAX CAKE AND LINEN FLAX CAKE ON PHYSIOLOGICAL STATE OF CALVES

*Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

The effect of compound feeds KR-2 with different levels of oil flax and linen flax cake in diets on hematological parameters of young cattle has been studied during the research.

It has been determined that feeding compound feeds with 20% of oil flax and linen flax cake increased red blood cells count by 4.2-8.6%, hemoglobin – by 5.6-13.2%, glucose – by 5.5-6.5% . Increase in level of glucose and fine albumin fraction of proteins combined with 4.6% decrease in urea indicates the diet is balanced according to energy protein nutrition requirements.

Keywords: oil flax cake, linen flax cake, calves, blood parameters, combined feed.

Введение. Семена льна, жмых и шроты – отличный белковый корм для крупного рогатого скота. В концентратах для данного вида животных он может быть единственным высокобелковым компонентом. Семена льна богаты полиненасыщенными жирными кислотами, в том числе незаменимыми линолевой (омега-3), линоленовой (омега-6), олеиновой (омега-9); насыщенными стеариновой, миристиновой, пальмитиновой кислотами, которые положительно влияют на основные процессы жизнедеятельности организма. Семена льна содержат до 10 % слизистых веществ, которые почти не перевариваются моногастричными животными, в то же время могут разрушаться микроорганизмами рубца жвачных. Эти вещества в воде образуют клейкую слизь, под влиянием которой в рубце жвачных животных дольше задерживается химус, что обеспечивает лучшие условия для микробиального преобразования содержимого рубца. Слизь также защищает стенки желудочно-кишечного тракта от механических повреждений и регулирует выделение непереваренных остатков. Льняное семя является лучшим естественным источником селена – в среднем 1 мг на 1 кг продукта [1].

Роль крови в организме огромна, которую она выполняет в организме животного. Не только изменения крови сказываются на состоянии органов и тканей, но и состояние всех органов отражается в показателях крови, её физико-химических и морфологических свойствах [2].

В настоящее время установлено большое количество взаимосвязей состояния организма и состава крови. Также проведено большое количество исследований, где установлено не только отражение состояния органов и тканей в показателях крови, но и продуктивность животных [2, 3].

Целью работы явилось установить влияние скармливания комбикормов КР-2 с разными уровнями жмыха изо льна масличного и долгунца на гематологические показатели молодняка крупного рогатого скота.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить установить влияние использования в кормлении жмыха изо льна масличного и долгунца на морфо-биохимический состав крови и общее физиологическое состояние телят.

Материал и методика исследований. Материалом исследований являлась кровь молодняка крупного рогатого скота при выращивании в возрасте 76-115 дней. В соответствии со схемой исследований (таблица 1) сотрудниками лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» проведён научно-хозяйственный опыт по установлению влияния скармливания различных уровней жмыха изо льна масличного и долгунца в составе комбикормов КР-2 для выращиваемого молодняка крупного рогатого скота на показатели крови и состояние здоровья.

Таблица 1 – Схема исследований

Группы	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Научно-хозяйственный опыт			
I контрольная	10	60	Основной рацион (ОР) + стандартный комбикорм КР-2
II опытная	10		(ОР) + комбикорм с 20% жмыха изо льна долгунца
III опытная			(ОР) + комбикорм с 10% жмыха изо льна масличного
IV опытная			(ОР) + комбикорм с 15% жмыха изо льна масличного
V опытная	10		(ОР) + комбикорм с 20% жмыха изо льна масличного

Научно-хозяйственный опыт проведен в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» МТФ «Березовица» согласно схеме опытов.

Балансирование недостающего количества макро- и микроэлементов осуществлялось путём скармливания в свободном доступе минеральных добавок производства ОАО «ТОСА-БИО».

Содержание животных беспривязное, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковыми. Основной рацион по набору кормов контрольной и опытных групп был мак-

симально близким по составу и содержал объёмистые (сенаж, сено, силос) и концентрированные корма.

В процессе исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа. Отбор проб крови проводили у 3 телят из каждой группы, в конце опыта через 2,5-3 часа после утреннего кормления. Для определения форменных элементов и минеральной части использовали цельную кровь, для биохимических показателей – сыворотку. В крови определяли гематологические показатели (содержание эритроцитов и их индексы, тромбоцитов, лейкоцитов и гемоглобина) с использованием автоматического анализатора «Uritvet plus». В сыворотке крови исследовали содержание общего белка и его фракций, глюкозы, мочевины, холестерина, общего кальция, фосфора неорганического (на биохимическом анализаторе «Accent-200»).

Цифровые данные обработаны биометрически методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [4].

Результаты эксперимента и их обсуждение. Для проведения научно-хозяйственного опыта разработано 5 рецептов комбикормов – 1 контрольный и 4 опытные. Так, питательность исследуемых комбикормов находилась в пределах 1,07-1,17 к. ед. с обменной энергией 10,5-10,9 МДж на 1 кг натурального корма при содержании сырого протеина 140-154 г. Включение в состав комбикормов жмыха льна масличного незначительно понизило содержание протеина на 3,2-9,1 %, снижение крахмала – на 1,3 % и сахара – на 11,1 % и увеличило содержание жира в 1,7-2,4 раза. Также опытные комбикорма для телят второй фазы выращивания отличались более низким уровнем железа по сравнению с контрольным хозяйственным комбикормом. По остальным питательным веществам и минеральным элементам значительных отличий не установлено.

Рацион всех подопытных групп состоял из 3,17-3,33 кг разнотравного сенажа, 0,66-0,68 кг сена злаково-бобового, 1,07-1,12 кг комбикорма КР-2, 1,75 кг цельного молока и в среднем 0,1 кг цельного зерна. По структуре сено злаково-бобовое занимало наибольший удельный вес 10 % в I контрольной и II и III опытных группах. По питательности рационы имели незначительные расхождения. Так, по 3,17 к. ед. в рационе установлено в IV и V опытных группах, получавших в составе рациона комбикорма с вводом 15 и 20 % жмыха из льна масличного с содержанием обменной энергии 34,7 и 34,2 МДж соответственно. Следующим с незначительной разницей в сторону снижения оказался, рацион с комбикормом, содержащим 20 % жмыха льносемена долгунца – 3,12 к. ед. и 34,1 МДж обменной энергии. Питательность рациона III опытной группы замыкает ряд. По потреблению сухого вещества с кормами наиболее высокий показатель установлен в IV опытной группе и с небольшой разницей в сторону снижения в I контрольной.

Остальные рационы подопытных групп по сухому веществу находились ниже контрольного уровня на 1,4-2,9 %. По содержанию протеина установлены также незначительные колебания в пределах 1,7-4,2 % по отношению к контролю в сторону уменьшения. Уровень сырого жира повысился в рационах опытных групп, увеличение составило 8,9-21,4%. Установлено незначительно меньшее потребление опытными животными биологически экстрактивных веществ – на 1,8-3,7 %.

Расщепляемость протеина в рубце подопытных бычков находилось в пределах 76-77 %. В результате дальнейшего анализа установлено, что в 1 кг сухого вещества контрольного рациона содержалось 0,95 к. ед., в опытных – 0,97-1,0 к. ед., а вот концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества соответствовала уровню 10,6-10,7 МДж. Энергопротеиновое отношение составило 0,2. Баланс азота в рубце, который тесно связан с уровнем расщепляемого протеина в рубце, концентрацией обменной энергии в сухом веществе рациона показал, что больший уровень азота отмечен во II опытной группе, получавшей комбикорм с 20 % жмыха льна долгунца – 0,3 г/кг сухого вещества рациона, по 0,1 г/кг отмечены I контрольный и V опытный рационы. Потребление сухого вещества рациона на 100 кг живой массы составило по 2,6 кг в I контрольной и IV опытной и по 2,5 в остальных опытных группах. Коэффициент использования энергии на поддержание соответствовал 0,7.

Состав крови обуславливает характер протекающих в организме биохимических процессов и отражает воздействия внешней среды.

Использование в составе рационов молодняка крупного рогатого скота в возрасте 76-115 дней комбикормов с разным уровнем жмыха изо льна масличного и долгунца определённым образом отразилось на показателях крови телят (таблица 2).

Таблица 2 – Гематологические показатели

Показатель	Группа				
	I контрольная	II опытная	III опытная	V опытная	V опытная
1	2	3	4	5	6
Гемоглобин, г/л	113,0±5,85	117,7±1,76	120,3±5,84	122,7±6,35	119,0±6,50
Эритроциты, 10 ⁹ /мм ³	5,21±0,60	5,5±0,14	5,64±0,28	5,90±0,40	5,87±0,25
Лейкоциты, 10 ⁶ /мм ³	25,1±4,33	25,46±3,56	26,2±4,78	30,4±4,60	24±7,39
Общий белок, г/л	69,7±0,85	65,5±1,53	71,6±5,41	65,6±1,87	74,1±1,80
Глюкоза, ммоль/л	3,1±0,26	3,3±0,06	3,27±0,37	3,03±0,03	3,27±0,34
Мочевина, ммоль/л	4,98±0,09	4,97±0,08	5,07±0,37	4,75±0,17	5,59±0,66

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Кальций, ммоль/л	2,64±0,21	2,74±0,04	2,44±0,09	2,47±0,12	2,27±0,11
Фосфор, ммоль/л	2,15±0,21	2,03±0,24	1,96±0,45	1,76±0,16	2,11±0,09
Альбумины, г/л	32,4±3,18	29,8±1,03	34,7±1,63	31,8±2,05	36,1±1,05
Глобулины, г/л	37,3±3,89	35,7±2,55	36,9±6,40	33,8±3,90	38,0±1,70
Холестерин, ммоль/л	3,47±0,22	3,86±0,58	3,53±0,45	3,92±0,52	3,82±0,40
АСТ, ед./л	30,9±8,35	46,4±2,67	48,5±4,19	53,9±5,58	54,3±3,55
АЛТ, ед./л	19,5±1,72	23,1±0,66	19,3±1,41	18,9±1,41	17,7±0,78
Гематокрит, %	35,6±3,21	35,9±0,82	37±1,30	38,7±2,22	38±1,35
Тромбоциты, $10^6/\text{мм}^3$	592±108,7	393±55,02	436±90,70	462±28,83	502±13,65

Повышение уровня жмыха изо льна долгунца и масличного в рационах опытных групп привело к увеличению гемоглобина по сравнению с животными I контрольной группы на 4,2-8,6 %, количество эритроцитов – на 5,6-13,2 %, что является необходимым условием повышенного уровня потребления кислорода растущими тканями организма. Высокий уровень гемоглобина имеет важное физиологическое значение, связанное со снабжением организма кислородом, обеспечивающим интенсивность окислительных процессов [5].

Биохимические показатели крови опытных бычков всех групп характеризуются и более высокой насыщенностью эритроцитов гемоглобином – от 117,7 до 122,7 г/л. Вероятно, при скармливании различных уровней льняного жмыха в рационе в организме бычков более интенсивно протекали окислительно-восстановительные процессы, для поддержания которых необходимы дополнительные источники поступления кислорода в сутки [6]. Молодняк указанных групп имел и более высокие показатели продуктивности.

При оценке состояния защитных сил организма проводят исследование показателей гуморального и неспецифического иммунитета животных – количества лейкоцитов. Опытные животные отличались несколько повышенным содержанием лейкоцитов, но при этом находились в пределах допустимых физиологических норм. Так, молодняк III опытной группы превосходил по количеству лейкоцитов в крови на $0,36-5,3 \times 10^9/\text{л}$ или на 1,4-21,1 % контрольных животных.

Установлено незначительное понижение уровня объемной фракции эритроцитов в крови во всех группах животных. Наименьший её показатель 20,5 % установлен в контроле и 20,9 % во II опытной группе, получавшей комбикорм с 20 % жмыха изо льна долгунца. В остальных опытных группах данный показатель находился выше контроля на 1,5-2,2 п. п.

Тромбоциты – форменный элемент крови, часть цитоплазмы мегакариоцитов костного мозга. Тромбоциты выполняют ангиотрофическую, адгезивноагрегационную функцию, участвуют в процессах свёртывания крови и фибринолиза, обеспечивают ретракцию кровяного сгустка. Уменьшение количества тромбоцитов в крови (тромбоцитопения) может быть вызвано снижением их образования (недостаточностью кроветворения), повышением их деструкции или секвестрации, а также повышенным потреблением. Пределы колебания в крови крупного рогатого скота $260-700 \cdot 10^6/\text{мм}^3$. В наших исследованиях установлены довольно значительные колебания этого показателя между группами, однако все они находились в пределах физиологической нормы. Так, наиболее высокий показатель установлен в контрольной группе составивший $592 \cdot 10^6/\text{мм}^3$ незначительно уступали им аналоги из V опытной группы $502 \cdot 10^6/\text{мм}^3$, остальные группы по этому показателю оказались ниже на 21,9-33,6 %.

Обмен веществ состоит из совокупности множества химических реакций, протекающих в организме. Течение этих реакций осуществляется с помощью биологических катализаторов-ферментов, одним из которых является класс трансфераз, катализирующих реакции гидролитического расщепления внутримолекулярных связей.

Аланинаминотрансфераза и аспартатаминотрансфераза – ферменты (трансаминазы) плазмы крови. Роль трансаминаз сводится к передаче аминокрип между аминокислотами и кетокислотами. В крови животных активность обоих ферментов очень мала, однако при патологиях их количество в крови увеличивается.

Исследование активности АЛТ и АСТ в сыворотке крови имеет большое значение для дифференциальной диагностики болезней печени. В наших исследованиях не установлено повышенного уровня АЛТ и АСТ в крови подопытных животных, что указывает на отсутствие заболеваний, связанных с важными внутренними органами животных.

Концентрация метаболитов азотистого, липидного, углеводного и минерального обменов в крови молодняка всех трех групп находилась в пределах физиологической нормы [7]. Между тем, по уровню в крови отдельных метаболитов между группами имелись и некоторые различия.

Основным углеводом плазмы является глюкоза, содержание которой удерживается на относительно постоянном уровне. Глюкоза в крови находится как в свободном, так и в связанном состоянии в виде комплексов с белками. Содержание связанной глюкозы может достигать 40-50 % от общего количества её в крови [8].

При исследовании сыворотки крови бычков II опытной группы установлено, что с повышением уровня льняного жмыха до 20 % в комбикорме увеличилась концентрация глюкозы на 5,5-6,5 %. Уровень

глюкозы в сыворотке крови аналогов IV опытной группы снизился на 2,3 %. Статистически достоверных различий по этому показателю между группами не выявлено.

В наших исследованиях установлено, что животные с более высоким уровнем глюкозы в крови отличаются повышенной энергией роста, что согласуется с исследованиями Н.Н. Кердяшова, в которых выявлена положительная зависимость между концентрацией в крови бычков глюкозы и интенсивностью их роста [9].

Е.Р. Orskov установил, что с увеличением скорости роста животных увеличивается доля использования гликогенной энергии, потребность в которой не зависит от стадии зрелости животного [10].

Одновременное повышение уровня глюкозы в крови аналогов II и IV опытных групп и концентрации ЛЖК в рубцовой жидкости на 7,7-9,7 % свидетельствует о более интенсивном сбраживании углеводов в преджелудках и более эффективном использовании обменной энергии.

Холестерин используется не только как пластический материал, но и является источником жирных кислот [11].

Концентрация холестерина в крови молодняка I контрольной и III опытной групп было на уровне 3,47-3,53 ммоль/л. При повышении уровня жмыха изо льна масличного в комбикорме до 15-20 % с последующим скармливанием в рационе молодняка крупного рогатого скота в возрасте 76-115 дней установлено повышение холестерина на 10,1-12,9 %. Однако при этом следует отметить, что значение данного показателя находилось в пределах физиологической нормы и не имело достоверных различий [7].

При изучении показателей белково-азотистого обмена кровь подопытных животных исследовалась на содержание общего белка сыворотки, фракций сывороточных белков и мочевины.

Важным показателем метаболических и обменных процессов, протекающих в организме животного, тесно связанным с энергией роста, развития и продуктивностью, является содержание общего белка в сыворотке крови [12].

Кровь опытного молодняка по концентрации общего белка соответствовала уровню контрольной группы, находилась в пределах физиологической нормы и достоверных межгрупповых различий не имела [7]. Только молодняк V опытной группы довольно заметно отличался по этому показателю в сравнении с контролем – на 4,4 г/л выше или на 6,3%.

Сывороточный альбумин является одним из белков плазмы, основными функциями которого является биотранспорт и дезинтоксигирующая способность, осуществляемые путём транскпиллярного обмена [13]. На долю альбуминовой фракции крови бычков III опытной группы приходилось 49,1 %, в I контрольной и II опытной – по 46,7 и

45,7% в IV и V опытных – 48,8 и 48,7 % общего белка соответственно.

Об интенсивности белкового обмена у подопытных аналогов можно судить по содержанию конечных продуктов распада азотистых веществ – мочевины [7]. В последнее время установлено, что мочевина – единственный метаболит, с которым удаляется из организма HCO_3 , образующаяся при катаболизме аминокислот, неиспользованных в биосинтетических процессах. У жвачных животных до 70 % азота мочевины крови является продуктом катаболизма аминокислот [14, 15, 16]. Повышение уровня скармливания жмыха изо льна масличного молодняка V опытной группы привело к увеличению уровня мочевины в крови этих животных. Так, сверстники II и IV опытных групп по содержанию мочевины крови были ниже контрольных на 0,2 и 4,6 % ($P < 0,05$) соответственно. Снижение уровня мочевины в сыворотке крови животных вероятно обусловлено меньшим поступлением аммиака из рубца, что положительно повлияло на обмен веществ, поскольку организму не требовалось дополнительных затрат на обезвреживание аммиака в печени [11].

Важное значение в обмене имеют минеральные вещества. Минеральный состав крови не постоянен, он зависит от физиологического состояния организма, технологии кормления и содержания.

Контролируемые показатели минерального состава крови не имели значимых межгрупповых различий и находились в пределах физиологических норм [7].

Установлено, что скармливание в рационах различных уровней жмыха изо льна масличного и долгунца в составе комбикормов опытных групп оказало благоприятное влияние на формирование защитных сил организма и способствовало повышению количества эритроцитов на 4,2-8,6 %, гемоглобина – на 5,6-13,2 %, что отражает интенсивность окислительно-восстановительных процессов, происходящих в тканях организма. Содержание глюкозы повысилось на 5,5-6,5 %, что указывает на эффективность использования доступной энергии на образование продукции. Увеличение уровня глюкозы и мелкодисперсной альбуминовой фракции белков в сочетании со снижением мочевины на 4,6 %, свидетельствует о сбалансированности рациона по энергопротеиновому питанию.

Заключение. Установлено, что скармливание в рационах различных уровней жмыха изо льна масличного и долгунца в составе комбикормов оказало благоприятное влияние на формирование защитных сил организма и способствовало повышению количества эритроцитов, гемоглобина и глюкозы. Увеличение уровня глюкозы и мелкодисперсной альбуминовой фракции белков в сочетании со снижением мочевины свидетельствует о сбалансированности рациона по энергопротеиновому питанию.

Литература

1. Семена льна масличного в рационах телят / В. С. Зотеев, А. А. Санин, А. А. Курьянович, Г. А. Симонов // Всероссийская юбилейная научно-практическая конференция / Поволжский НИИ селекции и семеноводства, г. Самара, 4-6 июля 2013 г. – Самара, 2013. – С. 205-208.
2. Колесников, А. П. С иммунитетом на «Вы» // ЭКО. – 2006. – № 1. – С. 179-188.
3. Суханова, С. Ф. Влияние энергетического питания и возраста на продуктивность и резистентность коров / С. Ф. Суханова, Г. С. Азаубаева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 7. – С. 17-19.
4. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Высшая школа, 1973. – 320 с.
5. Афанасьева, А. И. Влияние структуры рациона кормления на морфо-биохимические показатели крови и уровень молочной продуктивности коров красной степной породы / А. И. Афанасьева, В. Г. Огуй, С. А. Галдак // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 9 (35). – С. 36-40.
6. Азаубаева, Г. С. Влияние уровня обменной энергии на молочную продуктивность и резистентность коров / Г. С. Азаубаева // Рациональное использование кормовых ресурсов Зауралья : сб. тр. – Курган, 2003. – С. 10-23.
7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – Москва : Колос, 2004. – 520 с.
8. Азаубаева, Г. С. Картина крови у животных и птицы / Г. С. Азаубаева. – Курган, 2004. – 167 с.
9. Кердяшов, Н. Н. Физиологическое состояние и продуктивность крупного рогатого скота различного адренокортикального типа в онтогенезе и в связи с условиями кормления / Н. Н. Кердяшов ; Пензенская гос. с.-х. акад. – Пенза, 2005. – 113 с.
10. Orskov, E. R. Capacity for Digestion and Effect of Composition of Absorbed Nutrients on Animal Metabolism / E. R. Orskov // J. Anim. Sci. – 1977. – Vol. 46. – P. 600-608.
11. Громыко, Е. В. Оценка состояния организма коров методами биохимии / Е. В. Громыко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80-94.
12. Использование минерала трепела в стартерных комбикормах для телят / Н. И. Кирилова [и др.] // Актуальные проблемы биологии в животноводстве : материалы третьей Междунар. конф. – Боровск, 2000. – С. 268-273.
13. Васильева, Е. А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных / Е. А. Васильева. – Москва : Россельхозиздат, 1982. – 422 с.
14. Цай, В. П. Новые комбикорма-концентраты в рационах ремонтных телок 4-6-месячного возраста и их влияние на продуктивность и гематологические показатели / В. П. Цай, Л. В. Волков // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокотування України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції ринництва». – Київ, 2013. – Вып. 190. – С. 190-197.
15. Протеиновое питание молодняка крупного рогатого скота : монография / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, Ю. Ю. Ковалевская, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалёва, А. М. Глинкова, В. О. Лемешевский, В. Н. Куртина ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2013. – 118 с.
16. Энергетическое питание молодняка крупного рогатого скота : монография / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин, В. О. Лемешевский, А. Н. Кот, Н. А. Яцко, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалёва, А. М. Глинкова, Ю. Ю. Ковалевская, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. Н. Пилюк, Е. П. Симоненко, Е. А. Шнитко, С. А. Ярошевич, В. М. Будько, А. Н. Шевцов, Г. В. Бесараб. – Жодино, 2014. – 165 с.

Поступила 16.03.2020 г.