

8. Danell, O. E. Studies concerning selection objectives in animal breeding / O. E. Danell // V. Consideration of long and short term effects in defining selection objectives in animal breeding. Thesis, Uppsala, 1980. – P. 1-31.
9. Ollivier, L. Economic evaluation of breeding objectives in swine. Introductory remarks / L. Ollivier // 3rd World Congress Genetics Applied to Livestock Production, Nebraska, 1986. – P. 310-315
10. Smith, C. On the derivation of economic weights in livestock improvement / C. Smith, J. W. James, E. W. Brascamp // Anim. Prod. – 1986. – Vol. 43. – P. 545-551.
11. Twenty remarks on economic evaluation of selection goals / J. M. [et al.] // 3rd World Congress Genetics Applied to Livestock Production, Nebraska, XII – 1986. – P. 321-327.
12. Houska, L. Economic weights for production and reproduction traits of pigs in the Czech Republic / L. Houska, M. Wolfova, J. Fiedler // Livestock Production Science. – 2004. – Vol. 85. – P. 209-221.
13. Economic values for traits of pigs in Hungary / L. Houška [et al.] // Czech J. Anim. Sci. – 2010. – Vol. 55. – P. 139-148.
14. Нормированное кормление свиней: рекомендации / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино, 2019. – 96 с.
15. Impact of crossing system on relative economic weights of traits in purebred pig populations / M. Wolfová [et al.] // J. Anim. Breed. Genet. – 2001. – Vol. 118. – P. 389-402.

УДК 636.2.085.55:[633.521:665.117]

КОМБИКОРМ КР-2 С РАЗНЫМИ УРОВНЯМИ ЖМЫХА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ, И ВЛИЯНИЕ ИХ НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ

В. П. Цай, Ж. А. Истринина

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222163,
г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: vzai@tut.by)

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

***Аннотация.** 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 энерго-протеиновому питанию.*

COMBINED FEED KR-2 WITH DIFFERENT LEVELS OF OIL FLAX CAKE IN DIETS FOR CALVES AND ITS EFFECT ON BLOOD PARAMETERS

V. P. Tsai, Z. A. Istranina

RUP «Scientific and practical center of the National Academy of Sciences of Belarus on animal husbandry»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222163, Zhodino, Frunze str., 11; e-mail: vzai@tut.by)

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

Summary. It has been determined that feeding animals of experimental groups with oil flax cake and linen flax cake in diets with various levels had positive effect on formation of body defenses and contributed to 4,2-8,6 % increase in red blood cells count, hemoglobin – 5,6-13,2 %, which reflects the intensity of redox processes in the body tissues. The glucose level increased by 5,5-6,5 %, which indicates the efficiency of using available energy for production. 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.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Лен масличный – традиционная русская техническая культура, внимание к которой резко возросло в последнее время в связи с обнаружением повышенного содержания в льносемени различных биологически активных веществ. Семена льна, жмых и шроты – отличный белковый корм для крупного рогатого скота. В концентрированных кормах для данного вида животных он может быть единственным высокобелковым компонентом [3].

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 [6, 11].

Цель работы – установить влияние скармливания в рационах разных уровней жмыха изо льна масличного и долгунца в составе комбикорма КР-2 на гематологические показатели телят.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующую задачу: 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. Для решения задачи сотрудниками лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» МТФ «Березовица» организован и проведен научно-хозяйственный опыт по установлению влияния скармливания различных уровней жмыха изо льна масличного и долгунца в составе комбикормов КР-2 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на показатели крови и состояние здоровья.

Содержание животных беспривязное, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковые. Основной рацион по набору кормов контрольной и опытных групп был максимально одинаковым и состоял из объемистых кормов (сенаж, сено, цельное молоко), а также концентрированных кормов. Отличие в кормлении состояло в том, что контрольные животные получали комбикорм стандартный: в качестве основного протеинового компонента служил подсолнечный шрот, а опытные – 20 % жмыха изо льна-долгунца и 10, 15 и 20 % жмыха льна масличного.

Отбор проб крови осуществляли у 3 телят из каждой группы, в конце опыта через 2,5-3 ч после утреннего кормления.

Цифровые данные обработаны биометрически методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому (1973) [10].

Результаты исследований и их обсуждение. Для проведения научно-хозяйственного опыта разработано 5 рецептов комбикормов: контрольный и 4 опытные.

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, цельного молока – 1,75 кг и в среднем 0,1 кг цельного зерна. По структуре сено злаково-бобовое занимало наибольший удельный вес (10 %) в 1 контрольной и 2 и 3 опытных группах. По питательности рационы имели незначительные расхождения. Так, по 3,17 к. ед. в рационе установлено в 4 и 5 опытных группах, получавших в составе рациона комбикорма с вводом 15 и 20 % жмыха изо 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 льносемени долгунца (3,12 к. ед. и 34,1 МДж обменной энергии). Питательность рациона 3 опытной группы замыкает ряд.

Расщепляемость протеина в рубце подопытных бычков находилась в пределах 76-77 %. В результате дальнейшего анализа рационов установлено, что в 1 кг сухого вещества контрольного рациона содержалось 0,95 к. ед., в опытных – 0,97-1,0 к. ед., а концентрация обмен-

ной энергии в 1 кг сухого вещества соответствовала уровню 10,6-10,7 МДж. Энерго-протеиновое 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 2 опытной группе, получавшей комбикорм с 20 % жмыха льна-долгунца, – 0,3 г/кг сухого вещества рациона; по 0,1 г/кг отмечены 1 контрольный и 5 опытный рационы. Потребление сухого вещества рациона на 100 кг живой массы составило по 2,6 кг в 1 контрольной и 4 опытной и по 2,5 в остальных опытных группах. Коэффициент использования энергии составил 0,7.

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

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

Скармливание комбикормов с разными уровнями жмыха из льна долгунца и масличного в рационах опытных групп привело к увеличению гемоглобина, по сравнению с животными 1 контрольной группы, на 4,2-8,6 %, количества эритроцитов на 5,6-13,2 %, что является необходимым условием повышенного уровня потребления кислорода растущими тканями организма.

Таблица – Гематологические показатели

Показатель	Группа				
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная
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
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 ⁹ /мм ³	592 ± 108,7	393 ± 55,02	436 ± 90,70	462 ± 28,83	502 ± 13,65

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 [2].

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 3 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 ее показатель (20,5 %) установлен в контроле, 20,9 % – во 2 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. 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 – $592 \times 10^6/\text{мм}^3$. Незначительно уступали им аналоги из 5 опытной группы ($502 \times 10^6/\text{мм}^3$). 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 аспаргатаминотрансфераза – ферменты (трансаминазы) плазмы крови. 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 важное 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.

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 ее в крови [1].

При исследовании сыворотки крови бычков 2 опытной группы установлено, что с повышением уровня льняного жмыха до 20 % в комбикорме произошло увеличение концентрации глюкозы на 5,5-6,5 %. Уровень глюкозы в сыворотке крови аналогов 4 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 [5].

Концентрация холестерина в крови молодняка 1 контрольной и 3 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].

Важным показателем метаболических и обменных процессов, протекающих в организме животного, тесно связанных с энергией роста, развития и продуктивностью, является содержание общего белка в сыворотке крови [4].

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 5 опытной группы довольно заметно отличался по этому показателю, в сравнении с контролем, на 4,4 г/л выше, или на 6,3 %.

На долю альбуминовой фракции крови бычков 3 опытной группы приходилось 49,1 %, в 1 контрольной и 2 опытной – по 46,7 и 45,7 %, в 4 и 5 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, не использованных в биосинтетических процессах. У жвачных животных до 70 % азота мочевины крови является продуктом катаболизма аминокислот [8, 9, 12].

Повышение уровня скармливания жмыха изо льна масличного молодняку 5 опытной группы привело к увеличению уровня мочевины в крови этих животных. Сверстники 2 и 4 опытных групп по содержанию мочевины крови были ниже контрольных на 0,2 и 4,6 % ($P < 0,05$) соответственно.

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

Заключение. Таким образом, 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 %, 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 энерго-протеиновому питанию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азаубаева, Г. С. Картина крови у животных и птицы / Г. С. Азаубаева. – Курган, 2004. – 167 с.
2. 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.
3. Семена льна масличного в рационах телят / В. С. Зотеев [и др.] // Всероссийская юбилейная научно-практическая конференция «Поволжский НИИ селекции и семеноводства», г. Самара, 4-6 июля 2013 г. – Самара, 2013. – С. 205-208.
4. 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.
5. Кердяшов, Н. Н. Физиологическое состояние и продуктивность крупного рогатого скота различного адренкортикального типа в онтогенезе и в связи с условиями кормления / Н. Н. Кердяшов; Пензенская гос. с.-х. акад. – Пенза, 2005. – 113 с.
6. Колесников, А. П. С иммунитетом на «Вы» / А. П. Колесников // ЭКО. – 2006. – № 1. – С. 179-188.
7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – М.: Колос, 2004. – 520 с.
8. 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». – К.: ВЦ НУБіП України, 2013. – Вип. 190. – С. 190-197.

9. Протеиновое питание молодняка крупного рогатого скота: монография / В. Ф. Радчиков [и др.]; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2013. – 118 с.
10. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, ис-правл. – Мн.: Высшэйшая школа, 1973. – 320 с.
11. 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.
12. Энергетическое питание молодняка крупного рогатого скота: монография / В. Ф. Радчиков [и др.]; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2014. – 165 с.

УДК 636.2.034.636.087.7

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МЕТОДОВ ДОСТОВЕРНОСТИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ОВЕЦ ПО STR-ЛОКУСАМ

Е. С. Чебуранова, О. А. Епишко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: echeburanova@inbox.ru)

***Ключевые слова:** STR-локус, полиморфизм, овцы, микросателлиты, гетерозиготность.*

***Аннотация.** Целью данного исследования является оптимизация системы методов достоверности происхождения и анализ генетического разнообразия популяции овец, содержащихся на сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь с использованием панели из 12 микросателлитных локусов, обладающих высокой информативностью. Установлено, что среднее значение уровня полиморфности по всем исследуемым микросателлитным локусам составило 3,880. В 12 микросателлитных локусах самое высокое значение гетерозиготности было (0,969) в локусах INRA023 и OarFCB20, а самое низкое значение было (0,925) в локусе ETH152. Среди изучаемой популяции овец генетическое равновесие было нарушено, что характеризует популяцию как гетерогенную, а локусы характеризуются высокой степенью полиморфности, что дает возможность точнее оценить гетерозиготность популяции, т. е. ее генетическое разнообразие. Все изученные STR-локусы в группе исследованных животных имели PIC > 0,5, что указывает на их высокую информативность в качестве маркеров для установления их происхождения.*