

Ж.А. ИСТРАНИНА

**ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА НА  
ИНТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ В ВОЗРАСТЕ  
10-75 ДНЕЙ**

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

Представлены результаты исследований, целью которых было установить влияние скармливания разного количества жмыха льна масличного и долгунца в составе концентрированных кормов на физиологическое состояние и показатели крови телят в первом периоде выращивания. Установлено положительное влияние этих добавок на интерьерные показатели животных: так, концентрация эритроцитов, уровень гемоглобина в крови, содержание мочевины в сыворотке крови увеличились, уровень глюкозы и содержания кальция и фосфора находились в пределах физиологической нормы.

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

Z.A. ISTRANINA

**EFFECT OF LINSEED CAKE ON INTERIOR INDICATORS OF CALVES  
IN THE AGE OF 10-75 DAYS**

*Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus  
for Livestock Breeding, Zhodino, Belarus*

Results of studies are presented with the purpose to establish the effect of feeding calves with different amounts of linseed and long-stalked flax cake as part of concentrated feed on physiological state and blood parameters of calves in the first growing period. Positive impact of these additives on the interior indicators of animals has been determined: so, the concentration of red blood cells, level of hemoglobin in blood, content of urea in blood serum increased, level of glucose and content of calcium and phosphorus were within the physiological standard.

**Key words:** linseed cake, long-stalked flax cake, calves, blood parameters.

**Введение.** При организации кормовой базы особое внимание должно быть обращено на улучшение качества кормов и, прежде всего, на повышение в них протеина и незаменимых аминокислот. Установлено, что при обеспечении животных протеином по научно обоснованным зоотехническим нормам, не увеличивая расхода кормов, можно получить животноводческой продукции больше на 25-30 %, значительно повысив экономические показатели отрасли [1, 2, 3, 4, 5].

Вторичные продукты производства льняного масла (жмых и шрот) являются ценным высокобелковым концентрированным кормом для животных, по содержанию незаменимых аминокислот и питательности не уступающим жмыхам подсолнечника и рапса [5, 6].

Льняной жмых имеет высокую энергетическую ценность: в 1 кг жмыха содержится 1,27 к. ед., 13,73 МДж (как в 1,3-1,4 кг овса) и 287 г переваримого протеина, а также богатый состав микроэлементов и витаминов. Протеин льняного жмыха отличается высокой усвояемостью и хорошим аминокислотным составом. Сравнение аминокислотной аминокислотной составом белков льняного семени с гипотетическим идеальным белком показывает, что содержание изолейцина, фенилаланина (с тирозином) и триптофана превышает таковое в идеальном белке и составляет соответственно 106 %, 115,8 и 180 %. Содержание валина (97 %) и треонина (92,5 %) приближается к эталонному показателю. Аминокислотами, лимитирующими биологическую ценность белков семени льна, являются лизин (72,7 %), метионин (82,9 %), лейцин (84 %) [6, с. 44].

Жмых льна является источником большинства витаминов – В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, ниацина, пантотеновой кислоты, фолиевой кислоты, биотина, токоферолов (витамин Е). Особенно высоко содержание тиамин (витамин В<sub>1</sub>) и фолиевой кислоты. В 100 г жмыха льна содержится половина суточной потребности в этих витаминах для крупного рогатого скота. Жмых льна содержит в своём составе целый ряд макро- и микроэлементов – кальций, фосфор, калий, натрий, магний, железо, марганец, цинк, медь, алюминий, кадмий, хром, кобальт, свинец, молибден, никель. Наиболее высоко в семенах льна содержание калия, фосфора, магния. Жиры, остающиеся в льняном жмыхе после отгонки масла, обладают всеми полезными свойствами, что и льняное масло. Уникальность льняного масла состоит в высоком содержании альфа-линоленовой (омега-3) жирной кислоты, а также других ненасыщенных жирных кислот. Льняное масло по содержанию ненасыщенных жирных кислот превосходит рыбий жир в 2 раза [5].

Целью исследований явилось установить влияние скармливания разных уровней жмыха льна масличного и долгунца в составе концентрированных кормов, на физиологическое состояние и показатели крови телят в первом периоде выращивания.

**Материал и методика исследований.** Материалом исследований явилась кровь телят в период выращивания 10-75 дней. Для достижения поставленной цели в соответствии со схемой исследований (таблица 1) организован и проведён научно-хозяйственный опыт.

Содержание подопытных животных групповое беспривязное в шатрах, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах одинаковые. Основной рацион по набору кормов контрольной и опытных групп был максимально идентичным.

В процессе исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены показатели крови.

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	10	65	Основной рацион (ОР) + стандартный комбикорм
II опытная	10		(ОР) + комбикорм с 20% жмыха из льна долгунца
III опытная	10		(ОР) + комбикорм с 10% жмыха из льна масличного
IV опытная	10		(ОР) + комбикорм с 15% жмыха из льна масличного
V опытная	10		(ОР) + комбикорм с 20% жмыха из льна масличного

Для исследований кровь отбиралась из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления. Для определения форменных элементов и минеральной части использовали цельную кровь, для биохимических показателей – сыворотку. В цельной крови определяли содержание эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов и гемоглобина с использованием автоматического анализатора «Uritvet plus», в сыворотке крови – содержание общего белка и его фракций, глюкозы, мочевины, холестерина, общего билирубина, общего кальция, фосфора неорганического, креатинина – на биохимическом анализаторе «Accent - 200».

Цифровые данные обработаны биометрическим методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [7].

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Основным индикатором метаболизма в организме животных является кровь. Как одна из важнейших систем организма она играет одну из ключевых ролей в его жизнедеятельности. Благодаря широко развитой сети кровеносных сосудов и капилляров кровь приходит в соприкосновение с клетками всех тканей и органов, обеспечивая им, таким образом, возможность питания и дыхания. Поэтому скармливание различных уровней жмыха масличного на ткани организма отражаются на составе и свойствах крови (таблица 2).

Важное клинико-диагностическое значение исследований крови состоит в том, что она представляет собой посредника во всех процессах обмена веществ и находится в постоянном контакте со всеми органами и тканями, тем самым отражает все происходящие в них процессы [8].

Анализ содержания общего белка и белковых фракций показал, что его уровень в сыворотке крови подопытных телят в течение всего периода проведения исследований был практически постоянным и находился в пределах физиологической нормы. Наибольший его показатель по сравнению с контрольными (на 8,1 % выше) установлен у животных, получавших 20 % жмыха льна масличного в составе комбикорма.

Таблица 2 – Гематологические показатели

Показатели	Группа				
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная	V опытная
Гемоглобин, г/л	101,3±1,20	108,3±2,40	101±5,68	103,3±4,40	108,7±4,60
Эритроциты 10 <sup>9</sup> /мм <sup>3</sup>	5,56±0,14	5,78±0,10	5,22±0,25	5,18±0,31	5,87±0,11
Лейкоциты 10 <sup>9</sup> /л	9,2±1,89	11,6±1,41	10,07±0,38	9,67±0,53	11,9±2,68
Общий белок, г/л	72,03±3,27	76,67±1,92	77,4±3,65	73,6±5,31	78,13±4,90
Альбумины, г/л	39,6±2,08	42,3±0,57	43,6±3,00	40,37±1,77	44,63±1,76
Глобулины, г/л	35,1±1,97	34,3±1,65	33,8±1,34	33,57±3,38	33,5±3,31
Глюкоза, ммоль/л	2,3±0,29	2,43±0,12	2,57±0,23	2,43±0,14	3,0±0,2
Мочевина, ммоль/л	5,84±0,72	6,12±0,57	7,17±1,24	6,55±0,48	6,10±1,67
Кальций, ммоль/л	2,44±0,21	2,81±0,06	2,94±0,17	2,71±0,06	2,94±0,14
Фосфор, ммоль/л	1,29±0,25	1,67±0,27	1,71±0,13	1,51±0,17	1,95±0,13
Холестерин, ммоль/л	0,148±0,02	0,191±0,01	0,176±0,02	0,136±0,01	0,187±0,04
Гематокрит, %	19,8±0,82	20,87±0,66	17,67±1,00	17,97±1,81	20,87±0,38
Тромбоциты 10 <sup>9</sup> /л	540±33,73	543±201,79	653±29,13	657±85,03	444±112,46

Гематологические исследования приобретают определённое значение в зоотехнической практике, как при изучении интерьерных качеств животных различных пород, так и их продуктивности [9].

Основная масса форменных элементов крови животных и птиц состоит из красных кровяных телец – эритроцитов, выполняющих роль переносчиков кислорода [9]. Их число в крови животных колеблется в широких пределах (5,0-7,5 млн./мм<sup>3</sup>). При различных заболеваниях их количество изменяется [10].

Скармливание разработанных комбикормов, как в контрольной группе, так и в опытных, существенно не повлияло на концентрацию эритроцитов, лишь незначительно повысив их на 0,22-0,31 млн./мм<sup>3</sup> в группах, потреблявших комбикорма с 20 % льняного жмыха, или на 3,9 и 5,6 %.

Количество лейкоцитов в крови животных колеблется в широких пределах (4,5-14,0 тыс./мм<sup>3</sup>). В зависимости от строения ядра и структуры цитоплазмы лейкоциты делятся на две группы: клетки с гранулами в протоплазме (гранулоциты) и клетки без гранул (агранулоциты) [8]. Увеличение числа лейкоцитов носит название лейкоцитоза, уменьшение – лейкопении. Лейкоцитозы могут быть физиологические и патологические, а лейкопении встречаются только при патологии.

Использование комбикормов с льняным жмыхом вместо подсолнечного шрота сказалось на концентрации лейкоцитов. Так, в крови животных, получавших с комбикормом 20 % льняного жмыха, их содержание было на 26 и 29 % больше, однако все различия между группами находились в пределах физиологической нормы. В нашем случае мы, скорее, имеем физиологическую форму, указывающую на более высокий уровень обменных процессов в организмах опытных животных.

Гемоглобин состоит из белковой (глобин) и железосодержащей (гем) частей. На одну молекулу глобина приходится четыре молекулы гема, в состав которых входит ион железа, способный присоединять кислород. Основное значение – транспорт кислорода и углекислого газа, а также буферные свойства. Гемоглобин способен связывать и некоторые токсичные вещества. Содержание гемоглобина в крови животных колеблется в определённых пределах и зависит от возраста, вида, пола, породы, характера кормления, эксплуатации и других условий. Скармливание молодняку рационов, содержащих различное количество льняного жмыха, положительно отразилось на уровне гемоглобина в крови, концентрация которого была на 1,9-7,3 % выше контрольного показателя и находилась в пределах физиологической нормы.

Исследования содержания мочевины в сыворотке крови показали довольно незначительные колебания уровня данного компонента – от 5,84 в контрольной до 7,17 ммоль/л в III опытной при среднем уровне содержания 6,36 ммоль/л. В данном случае у 33 % обследованных животных отмечено превышение норм данного показателя, колебание значений составило от 6,95 до 9,65 ммоль/л при норме содержания 3,3-6,7 ммоль/л. Высокая концентрация мочевины свидетельствует о высокой степени распадаемости протеина кормов.

В то же время необходимо отметить, что в результате повышенного содержания белка у животных происходит ослабление синтетической функции печени, что ведёт к снижению синтеза мочевины, это связано с тем, что поступающий в организм животного белок не усваивается. В нашем случае пониженного уровня не обнаружено ни у одного животного.

Углеводный обмен у жвачных животных играет значительную роль в предопределении уровня и интенсивности других обменов. Основным показателем метаболизма углеводов служит концентрация сахара в крови, главным образом глюкозы, которая является важным, хотя не единственным для жвачных животных, источником энергии. Более того, она является основным энергетическим материалом для мозга. Он, в отличие от других органов, живёт почти исключительно за счёт глюкозы [11].

Несмотря на непрерывное извлечение из крови глюкозы, её уровень у животных остаётся постоянным. Его постоянство обусловлено всасыванием из пищеварительного тракта, гликогенолизом (распад гликогена до глюкозы) и гликогенезом (образование гликогена), происходящими под нейрогуморальным контролем [12].

Уровень глюкозы в крови подопытных животных находился в пределах физиологической нормы, довольно стабилен – в пределах 2,3-3,0

ммоль/л.

Жировой, или липидный, обмен у жвачных начинается с расщепления жиров, поступающих с кормом, что происходит в преджелудках под действием липаз микроорганизмов. Продукты расщепления жиров – глицерин и жирные кислоты – всасываются в кровь и через воротную вену попадают в печень, где подвергаются переработке. Содержание холестерина в крови здоровых животных находится в прямой корреляции с продуктивностью животных. Из этого следует, что высокий уровень холестерина в крови в пик максимальной продуктивности, вероятно, связан не только с усилением обмена веществ, но и с увеличением количества мышечной ткани молодняка.

Наиболее высокий уровень липидов был зафиксирован в группах, получавших по 20 % в составе комбикорма жмыха льняного. Пониженное содержание холестерина в сыворотке крови также служит показателем больших энергетических затрат животных во время выращивания и неполного восстановления организма, что, скорее всего, связано с нарушением липидного обмена. В нашем случае снижение концентрации холестерина в остальных группах вызвано скорее меньшим поступлением жира в организм, нежели связано с нарушениями его обмена.

Минеральные вещества необходимы для нормальной жизнедеятельности организма животных. Для оценки сбалансированности минерального питания в разные периоды выращивания необходимо использовать показатели содержания общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови [13]. Ионы кальция повышают защитные функции организма, понижая мембранную проницаемость для вредных веществ и усиливая фагоцитарную функцию лейкоцитов [14].

С обменом кальция тесно связан обмен фосфора. Фосфор необходим для нормального белкового, жирового и углеводного обменов. Оптимальное отношение кальция к фосфору – 2 : 1 [15].

Установлено, что содержание неорганического фосфора в сыворотке крови отражает состояние обмена этого вещества в организме. По этому показателю можно судить о степени обеспеченности организма его соединениями [13].

Фосфор в организме животных содержится в основном в костях и мышцах. Он является компонентом нуклеиновых кислот и различных фосфопротеидов, ферментов и других веществ, буферным веществом крови, а также аккумулятором и источником энергии (макроэргические фосфаты), посредником при гормональной регуляции [15].

Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови обследованных животных находилось в пределах физиологической нормы (кальций – 2,44-2,94 ммоль/л, фосфор – 1,29-1,95 ммоль/л). Необходимо отметить,

что фосфор способен переходить из органической формы в неорганическую, что приводит к повышенному содержанию его в исследуемой пробе.

Размах колебаний по кальцию составил 2,01-3,29 ммоль/л, при этом нет превышений нормы (1,62-3,37 ммоль/л). Уровень кальция в зависимости от скармливаемого рациона или качественного состава кормов может также зависеть и от продуктивности, несколько снижаться.

По фосфору размах колебаний составил 0,84-2,22 ммоль/л, превышение также не установлено (при норме содержания 0,81-2,72 ммоль/л).

**Заключение.** Таким образом, скармливание разработанных комбикормов с вводом различного количества льняного жмыха положительно повлияло на показатели концентрации эритроцитов, повысив её на 0,22-0,31 млн./мм<sup>3</sup> в группах, потреблявших комбикорма с 20 % льняного жмыха, или на 3,9 и 5,6 %.

Скармливание рационов молодняку содержащих различное количество льняного жмыха положительно отразилось на уровне гемоглобина в крови, концентрация которого в них была на 1,9-7,3 % выше контрольного показателя. Исследования содержания мочевины в сыворотке крови показали, что у 33 % обследованных животных отмечено превышение норм данного показателя, колебание значений составило от 6,95 до 9,65 ммоль/л при норме содержания 3,3-6,7 ммоль/л. Высокая концентрация мочевины свидетельствует о высокой степени распадаемости протеина кормов. Установлено, что уровень глюкозы в крови подопытных животных находился в пределах физиологической нормы, довольно стабилен и удерживался у здоровых животных в пределах 2,3-3,0 ммоль/л. Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови подопытных животных находилось в пределах физиологической нормы: кальций – 2,44-2,94 ммоль/л, фосфор – 1,29-1,95 ммоль/л.

#### Литература

1. Повышение эффективности производства говядины за счет включения в рацион бычков кормов из рапса / В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалёва, В. П. Цай, А. Н. Кот, Г. В. Бесараб, В. А. Люндышев, В. И. Карповский // Актуальні питання технології продукції тваринництва : матеріали за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. – Полтава. 2017. – С. 53-59.

2. Цай, В. П. Полноценное кормление – основа продуктивности животных / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти акад. РАН Сизенко Е.И.). – Волгоград, 2017. – С. 20-24.

3. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион кормовых добавок / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. Н. Куртина, И. В. Сучкова // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования : материалы II междунар. науч.-практ. интернет-конф. – Солёное займище, 2017. – С. 1625-1630.

4. Рапс – важный источник протеина для молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Т. Л. Саспалёва, В. П. Цай, А. М. Глинкова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51, № 4. – С. 71-75.

5. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при включении в рацион экструдированной кормовой добавки / В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, В. П. Цай, О. Ф. Ганущенко, С. Л. Шинкарёва, В. А. Трокоз // Актуальні питання технології продукції тваринництва : матеріали за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. – Полтава, 2017. – С. 46-52.

6. Бердина, А. Н. Биологическая ценность семян подсолнечника и продуктов их переработки / А. Н. Бердина, Н. В. Ильчишина, Н. С. Безверхая // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. - № 5-6. – С. 44-45.

7. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

8. Симонян, Г. А. Ветеринарная гематология / Г. А. Симонян, Ф. Ф. Хисамутдинов. – Москва : Колос, 1995. – 254 с.

9. Лабораторные исследования в ветеринарной клинической диагностике : учебник / под ред. проф. П. С. Ионова. – Москва : Гос. изд-во с.-х. литературы, 1957. – 288 с.

10. Риган, В. Д. Атлас ветеринарной гематологии / В. Д. Риган, Т. Сандерс ; пер. с англ. Е. В. Махиянов. – Москва : Аквариум ЛТД, 2000. – 136 с.

11. Воскобойник, В. Ф. Ветеринарное обеспечение высокой продуктивности коров / В. Ф. Воскобойник. – Москва : Росагропромиздат, 1988. – 254 с.

12. Шамберев, Ю. Н. Биохимические показатели крови у высокопродуктивных коров черно-пестрой породы / Ю. Н. Шамберев, М. М. Эртуев, И. П. Прохоров // Зоотехния. – 1986. - № 4. – С. 129-137.

13. Казарцев, В. В. Унифицированная система биохимического контроля за состоянием обмена веществ коров / В. В. Казарцев, А. Н. Ратошный // Зоотехния. – 1986. - № 3. – С. 323-330.

14. Кононский, А. И. Биохимия животных / А. И. Кононский. – Москва : Колос, 1992. – 187 с.

15. Зинченко, И. Л. Минерально-витаминное питание коров / И. Л. Зинченко, И. Е. Погорелова. – Москва : Колос, 1980. – 80 с.

*Поступила 21.03.2019 г.*

УДК 636.2.082.31

М.М. КАРПЕНЯ, В.И. ШЛЯХТУНОВ, С.Л. КАРПЕНЯ

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ МЕТАБОЛИЗМА У БЫЧКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия  
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

Использование повышенного уровня витаминов и микроэлементов в рационе бычков способствует оптимизации метаболизма, на что указывает увеличение количества азота в рубцовой жидкости на 0,018 п. п., летучих жирных кислот – на 10,8 %, переваримости сухого вещества корма – на 3,28 п. п., протеина – на 4,07 п. п., более высокое усвоение минеральных веществ – на 1,0–5,2 п.п., органического селена – в 1,9 раза, жи-