

## УГЛЕВОДНО-ЖИРОВОЙ ОБМЕН У ТЕЛЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОРБИРУЮЩЕ - ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ БИОПИНУЛАР

**Чернышкова Евдокия Викторовна**, аспирант кафедры «Кормление и разведение животных»  
**Улитко Василий Ефимович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Кормления и разведение животных», заслуженный деятель науки РФ

**Десятов Олег Александрович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Кормление и разведение животных»  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ  
432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 8 (8422) 44-30-58, e-mail:kormlen@yandex.ru

**Ключевые слова:** сорбционно-пробитическая кормовая добавка Биопинулар, телята, продуктивность, углеводно-жировой обмен, ЛЖК (летучие жирные кислоты), кетоновые тела.

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований состояния углеводно-жирового обмена (УЖО) у телят чёрно-пёстрой породы от рождения и до 6-ти месячного возраста при включении в их рацион сорбирующе-пробиотической кормовой добавки Биопинулар. Установлено: при её использовании в количестве 0,5 (II группа) и 1,0% (III группа) от сухого вещества их рациона оптимизируется состояние УЖО, прослеживается в закономерности увеличения (в пределах физиологической нормы) в их крови в 3-х и 6-ти месячном возрасте соответственно концентрации сахара (на 3,38 и 4,27; 4,94 и 8,50 % ( $P < 0,01...0,001$ )), при одновременном снижении в ней содержания ЛЖК (на 4,54 и 7,74; 5,63 и 9,40 %,  $P < 0,05...0,001$ ) и её насыщенности кетоновыми телами (на 10,80 и 12,85; 7,46 и 11,99%,  $P < 0,05...0,001$ ). Улучшение показателей, характеризующих УЖО, есть прямое доказательство, что включение в рацион телят сорбционно-пробиотической добавки Биопинулар улучшает использование ими питательных веществ и их энергии в качестве пластического и энергетического материала в процессах ассимиляции, что нашло достоверное отражение в увеличении приростов живой массы и улучшении конверсии корма.

### Введение

Эффективность отрасли животноводства во многом определяется уровнем результативности выращивания молодняка по раскрытию его потенциала продуктивности. Однако достичь этого не всегда возможно, и основными причинами, снижающими развитие и продуктивность молодняка, являются заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), которые могут быть спровоцированы как производственными (техногенными), так и кормовыми стресс-факторами.

В ранний период развития молодняка происходит формирование количественного и качественного состава «положительной» микрофлоры, способной противостоять развитию в ЖКТ «нерезидентной» микрофлоры, жизнедеятельностью которых является большое количество токсинов, нередко опасных для здоровья. Закрепление желательного микробиоценоза и развитие у телят молочнокислой симбионтной микрофлоры для ускорения вступления в работу преджелудков, а также снижение степени интоксикации организма экзотоксинами и ксенобиотиками возможно лишь при использовании в их рационах биологически активных добавок функционального назначения, и прежде всего не только при помощи пробиотиков, содержащих живую микробиоту, но и при их сочетании с сорбентами. Наличие в таких добавках бактерий пробиотической направленности оптимизи-

рует микробиоценоз в пищеварительном тракте животных, угнетая развитие патогенных и условно патогенных микроорганизмов и способствует размножению лакто- и бифидобактерий, а наличие сорбента снижает токсиконагрузку на организм, что в итоге улучшает обмен веществ, конверсию корма, а, следовательно, и увеличивает продуктивность животных [1, 2, 3, 4, 5].

В связи с этим комплексное изучение эффективности использования сорбционно-пробиотической добавки «Биопинулар» в кормлении телят молочного периода на уровень и протекание у них процессов углеводно – жирового обмена как основного звена в сложном процессе всасывания продуктов ферментации в рубце питательных веществ у жвачных животных и последующего проявления их продуктивности является актуальным и определило направление наших исследований.

Цель исследований - изучение влияния различных доз добавки «Биопинулар» в рационе телят от рождения до 6-ти месячного возраста на состояние углеводно-жирового обмена и их продуктивность.

### Объекты и методы исследований

Научно – хозяйственный опыт на телятах чёрно-пёстрой породы с их рождения и до 6-ти месячного возраста проводился в условиях молочного комплекса СПК им. Н.К. Крупской Мелекесского района Ульяновской области, а аналитические ис-

Таблица 1

## Показатели углеводно-жирового обмена

Группа	ЛЖК, мг%	Сахар, ммоль/л	Кетоновые тела, мг%			ПН УЖО <sup>#</sup>
			всего	ацетон+ацетоуксусная кислота	β-оксимаслянная кислота	
в возрасте 3 месяцев						
I-K	6,719 ±0,05	3,135 ±0,025	6,655 ±0,153	0,759 ±0,037	5,896 ±0,152	0,23
II-O	6,414 ±0,112*	3,241 ±0,016**	5,937 ±0,153**	0,666 ±0,061	5,271 ±0,143**	0,26
III-O	6,199 ±0,059**	3,269 ±0,018***	5,815 ±0,093***	0,640 ±0,034*	5,175 ±0,084***	0,27
в возрасте 6 месяцев						
I-K	7,360 ±0,082	3,258 ±0,015	5,860 ±0,074	0,704 ±0,023	5,156 ±0,066	0,246
II-O	6,946 ±0,069**	3,419 ±0,008**	5,423 ±0,133*	0,605 ±0,029*	4,818 ±0,122*	0,276
III-O	6,668 ±0,129***	3,535 ±0,022***	5,157 ±0,086***	0,563 ±0,019***	4,594 ±0,081***	0,299

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ <sup>#</sup>ПН УЖО – показатель напряженности углеводно-жирового обмена.

следования - на базе испытательной лаборатории «Качества биологических объектов, кормления сельскохозяйственных животных и птицы» Ульяновского ГАУ.

Для опыта было сформировано по принципу аналогов [6] три группы телят (по 15 голов в каждой). Из скомплектованных групп I являлась контрольной, а II и III - опытными. Телята содержались в групповых станках. Их кормление осуществлялось согласно схеме, применяемой в хозяйстве с учетом детализированных норм [7]. При этом телята опытных групп в дополнение к рациону получали сорбирующее - пробиотическую добавку «Биопинулар» (II опытная группа 0,5 % и III – 1,0 % от сухого его вещества).

«Биопинулар» – это новая кормовая добавка, состоящая главным образом из наполнителя, природного минерального сорбента - диатомита и микробиоты в виде бактерий пробиотической направленности (*Bacillus subtilis*) в концентрации  $1,2 \cdot 10^8$  КОЕ в 1 г. Биологическое действие добавки обусловлено её комплексными сорбционными, ионообменными и пробиотическими свойствами, что улучшает микробиоценоз пищеварительного тракта, усиливает активность ряда ферментных систем путем снижения интоксикации организма.

Для оценки состояния УЖО у подопытных животных утром до кормления осуществлялось взятие крови от 4-х телят с каждой группы в 3-х и 6-ти месячном возрасте из яремной вены в пробирку с литий гепарином для предотвращения её свертывания. В полученной крови определяли: концентрацию сахара; концентрацию летучих жирных кислот (ЛЖК); концентрацию кетоновых тел (в пересчете на ацетон); показатель напряженности

УЖО [8].

Результаты, полученные при проведении исследований, были обработаны по алгоритмам вариационной статистики, с расчётом критерия достоверности по Стьюденту [9].

#### Результаты исследований

В период проведения опыта каждому теленку за шесть месяцев было скормлено 250 кг цельного и 600 кг заменителя обезжиренного молока, 177 кг зерновой дерти, 260 кг кострцового сена, 400 кг кукурузного силоса и 100 кг кормовой свеклы. Анализ задаваемого рациона телят в период опыта показал, что в 1 кг его сухого вещества содержалось в среднем 1,09 ЭКЕ, а на 1 ЭКЕ приходилось 99,72 г переваримого протеина.

В ранее опубликованных результатах исследования рубцового метаболизма [10] нами установлено, что скармливание телятам в составе рациона добавки Биопинулар способствует более глубокой ферментации кормовой массы в процессе пищеварения, проявляющееся в увеличении активной кислотности (рН), целлюлозолитической активности бактерий, содержании летучих жирных кислот (ЛЖК) как конечного продукта ферментации углеводов, а также усилении аммиаксвязывающей функции микрофлоры, что обусловило лучшую энергетическую и белковую обеспеченность их организма и в конечном итоге не могло не повлиять на состояние углеводно-жирового обмена.

Характеристику углеводно-жирового обмена принято оценивать у животных прежде всего по уровню в крови сахара, ЛЖК и по концентрации в ней кетоновых тел (табл. 1).

Полученные нами данные свидетельствуют, что в период наиболее физиологически ин-

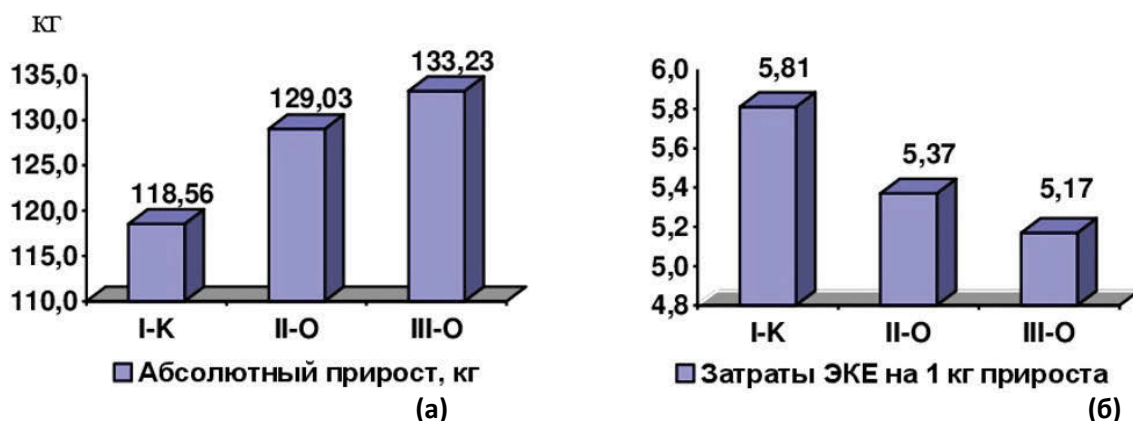


Рис. 1 - Показатели продуктивности телят (а) и конверсии ими корма (б)

тенсивного развития телят (в 3-х и 6-ти месячном возрасте) у них наблюдается не только улучшение процессов пищеварения, выражающееся в достоверном увеличении концентрации в их рубце ЛЖК ( $P < 0,05$ ), но и снижение уровня ЛЖК и кетоновых тел в их крови ( $P < 0,001$ ) при одновременном увеличении концентрации глюкозы ( $P < 0,01$ ), что свидетельствует о смещении приоритетов в энергообеспеченности организма животных и указывает на акселерацию становления полигастрического типа пищеварения у телят и положительном воздействии сорбционно-пробиотической кормовой добавки «Биопинулар» на характер протекания углеводно-жирового обмена. Так, у телят II и III опытных групп выявлено достоверное увеличение в их крови концентрации сахара как в трехмесячном возрасте на 3,38 и 4,27%, так и в шестимесячном - на 4,94 и 8,50% ( $P < 0,01...0,001$ ), при этом более выраженное увеличение наблюдается в возрасте 6 месяцев. Увеличение уровня глюкозы в крови телят является прямым доказательством лучшего усвоения энергии кормов и позволяет утверждать, что процесс синтеза ЛЖК в рубце идет с большим образованием пропионовой кислоты, напрямую участвующей в биосинтезе белков тела, что сопровождается большими приростами живой массы у телят этих групп.

В крови телят II и III групп в сравнении с контрольной наблюдается одновременное снижение концентрации ЛЖК в 3-х месячном возрасте на 4,54 и 7,74 % и 6-ти месячном на 5,63 и 9,40 %, ( $P < 0,05...0,001$ ) и кетоновых тел соответственно на 10,80 и 12,85 %; и на 7,46 и 11,99 %, ( $P < 0,05...0,001$ ). Следует отметить, что кетоновые тела как недоокисленные продукты распада жирных кислот являются стандартными промежуточными продуктами обмена веществ и синтеза жира в организме, снижение их концентрации в крови животных II и III групп указывает на более интенсивное использование метаболитов рубца и формирование типич-

ного для жвачных обмена веществ.

Скармливание добавки «Биопинулар» оказало воздействие и на фракционный состав кетоновых тел. Так, у телят II и III групп в трехмесячном возрасте содержание ацетоуксусной кислоты в общей сумме кетоновых тел снижается соответственно до 11,22 и 11,00 %, при 11,40 % в контроле, что говорит о лучшем освобождении их организма от недоокисленных продуктов обмена. Это подтверждается и отношением  $\beta$ -оксимасляной кислоты к ацетону и ацетоуксусной кислоте, которое составляет в этих группах 7,91 и 8,09 против 7,77 в контроле. В возрасте 6 месяцев у телят этих групп также наблюдается снижение содержания ацетоуксусной кислоты в общей сумме кетоновых тел до уровня 11,16 и 10,92 % против 12,01 % у контрольных животных, а отношение  $\beta$ -оксимасляной кислоты к ацетону и ацетоуксусной кислоте составляет соответственно 7,96 и 8,16 против 7,32 в контроле. Уменьшение в крови телят, получавших «Биопинулар», общего количества кетоновых тел в крови и смещение их фракционного состава в сторону уменьшения наиболее токсичной ацетоновой их фракции, указывает на меньшее образование в составе ЛЖК рубца масляной кислоты как кетогенной, которая, всасываясь в кровь, является основным их источником, а увеличение концентрации в крови сахара как антикетогенного вещества способствует при непосредственном участии инсулина более лучшему их окислению.

Отмеченные изменения в состоянии углеводно-жирового обмена свидетельствуют о более лучшем переходе животных II и III групп на жирнокислотный тип энергообеспечения их организма, с преимущественно глюкозного в раннем возрасте на жирнокислотное в более старшем, на что указывает и снижение у них показателя напряженности УЖО. При этом, увеличение цифрового показателя напряженности УЖО убеждает, что в крови телят повышается концентрация сахара и снижается

насыщение её ЛЖК и ацетоновыми телами, а, следовательно, напряженность процессов углеводно-жирового обмена уменьшилась.

Использование сорбционно – пробиотической добавки «Биопинулар» в рационах телят обусловило более полное использовать питательные вещества кормов и их энергию в качестве пластического и энергетического материала в процессах ассимиляции, к тому же обогащение рациона телят исследуемой добавкой оказало достаточно положительный эффект для устранения и профилактики диареи. При этом заболеваемость телят в этих группах во время проведения исследований не наблюдалась, тогда как в контрольной группе телят были отмечены признаки возникновения диареи.

Изменения в напряженности углеводно-жирового обмена у телят, потреблявших «Биопинулар», нашли отражение в увеличении приростов их живой массы и конверсии корма (рис. 1).

Так, за 6-ти месячный период телята опытных групп по отношению к контрольным имели больше абсолютного прироста на 8,83 и 12,23%, и более лучший показатель продуктивного действия потребляемых кормов на 0,44 и 0,64 ЭКЕ, что обусловило увеличение их живой массы к концу опыта во II группе до 165,07 кг и в III группе – до 168,67 кг, против 152,87 кг в контроле.

#### **Выводы**

Использование сорбционно-пробиотической добавки «Биопинулар» в рационах телят в количестве 0,5 и 1,0% от его сухого вещества способствует оптимизации состояния у них углеводно-жирового обмена, что прослеживается в достоверном увеличении в их крови на всем протяжении исследований (в 3 и 6 месяцев) концентрации сахара и одновременном снижении в ней содержания ЛЖК и насыщенности её кетоновыми телами, обуславливая снижение напряженности протекания УЖО и более эффективное использование питательных веществ и энергии кормов на прирост живой массы.

#### **Библиографический список**

1. Эффективность скармливания нового пробиотика на основе спорообразующих бактерий телятам молочного периода выращивания / Р.В.

Некрасов, М.Г. Чабаев, А.А. Зеленченкова, В.А. Савушкин, В.И. Глаголев // *Аграрная наука*. - 2016. - № 2. - С.24-27.

2. Улитко, В.Е. Проблемы новых типов кормления коров и пути их решения / В.Е. Улитко // *Зоотехния*. - 2014. - № 8. - С.2-5.

3. Тагиров, Х.Х. Особенности роста и развития бычков чёрно-пёстрой породы при скармливании пробиотической кормовой добавки Биогумитель / Х.Х. Тагиров, Ф.Ф. Вагапов // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. - 2012. - № 6 (38). - С. 123-126.

4. Шагалиев, Ф. Стимуляция развития рубца у телят / Ф. Шагалиев, Г. Нигматуллина, Р. Шарафгалеев // *Животноводство России*. - 2013. - № 10. - С.53-54.

5. Использование комплексного пробиотического препарата в профилактике и лечении болезней желудочно-кишечного тракта телят / А.В. Воробьев, А.И. Фадеев, А.В. Савинков, Н.С. Титов, О.О. Датченко, Ю.А. Курлыкова // *Актуальные вопросы ветеринарной медицины. Материалы Сибирской международной научно-практической конференции*. – Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2004. - С. 63-65.

6. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. - М.: Колос, 1976. - 304 с.

7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: 2003. – 456 с.

8. Изучение пищеварения у жвачных: методические указания. – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных РАСХН, 1979. – 140 с.

9. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. - 2-е изд. - М.: Изд-во МГУ, 1970. - 367 с.

10. Чернышкова, Е.В. Рубцовое пищеварение и продуктивность у телят при использовании сорбирующе-пробиотической добавки Биопинулар / Е.В. Чернышкова, О.А. Десятов, Ю.Е. Воеводин // *Вестник Ульяновского государственного аграрного университета*. - 2019. - № 1. (45) - С. 131-135.

### **CARBON AND FAT METABOLISM OF CALVES IN CASE OF APPLICATION OF SORTIBING - PROBIOTIC ADDITIVE BIOPINULAR**

*Chernyshkova E.V., Ulitko V.E., Desyatov O.A.*  
*FSBEI HE Ulyanovsk SAU*

*432017, Ulyanovsk, Novyi Venets Boulevard, 1; tel. : 8 (8422) 44-30-58, e-mail: kormlen@yandex.ru*

*Key words: sorption-probiotic feed additive Biopinular, calves, productivity, carbohydrate-fat metabolism, VFA (volatile fatty acids), ketone bodies.*

*The article presents results of experimental studies of the state of carbohydrate-fat metabolism of calves of Black-Spotted breed at the age of from birth to 6 months in case of introduction of a sorbent-probiotic feed additive Biopinular in their ration. It has been established that when it is used in the amount of 0.5 (group II) and 1.0% (group III) of the dry matter of the ration, the condition of the carbohydrate-fat metabolism improves, which is traced (within the*

physiological norm) in their blood at the age of 3 and 6 months, respectively, the concentration of sugar (by 3.38 and 4.27; 4.94 and 8.50% ( $P < 0.01... 0.001$ )), with simultaneous reduction of VFA content in it (by 4.54 and 7.74; 5.63 and 9.40%,  $P < 0.05... 0.001$ ) and its saturation with ketone bodies (by 10.80 and 12.85; 7.46 and 11.99%,  $P < 0.05... 0.001$ ). Improvement of carbohydrate-fat metabolism parameters is direct evidence that the introduction of a sorption-probiotic additive Biopinular in the diet of calves improves their use of nutrients and their energy as a plastic and energetic material in assimilation processes, which was reliably reflected in the increase of live weight gain and improved feed conversion.

#### Bibliography

1. Efficiency of giving a new probiotic based on spore-forming bacteria to calves of the dairy rearing period / R.V. Nekrasov, M.G. Chabaev, A.A. Zelenchenkova, V.A. Savushkin, V.I. Glagolev // *Agrarian science*. - 2016. - № 2. - P.24-27.
2. Ulitko, V.E. Problems of new types of cows' feeding and their solutions / V.E. Ulitko // *Zootekhn.* - 2014. - № 8. - P.2-5.
3. Tagirov, Kh.Kh. Peculiarities of growth and development of Black-Spotted bull-calves when giving to them a probiotic feed additive Biogumitel / Kh.Kh. Tagirov, F.F. Vagapov // *Izvestiya of Orenburg State Agrarian University*. - 2012. - № 6 (38). - P. 123-126.
4. Shagaliev, F. Stimulation of rumen development of calves / F. Shagaliev, G. Nigmatullina, R. Sharafgaleev // *Animal breeding of Russia*. - 2013. - № 10. - P.53-54.
5. The usage of complex probiotic preparation for prevention and treatment of diseases of the gastrointestinal tract of calves / A.V. Vorobiev, A.I. Fadeev, A.V. Savinkov, N.S. Titov, O.O. Datchenko, Yu.A. Kurlykova // *Current issues of veterinary medicine. Materials of the Siberian international scientific-practical conference*. - Novosibirsk: Novosibirsk SAU, 2004. - P. 63-65.
6. Ovsyannikov, A.I. Fundamentals of experimental business in animal breeding / A.I. Ovsyannikov. - M.: Kolos, 1976. - 304 p.
7. Norms and rations for feeding of farm animals: a reference guide / A.P. Kalashnikov [et al.]. - 3rd ed., revised and upgraded. - M., 2003. - 456 p.
8. Study of ruminants' digestion: methodology guidelines. - M.: All-Russian Scientific Research Institute of Physiology, Biochemistry and Nutrition of Agricultural Animals of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 1979. - 140 p.
9. Plokhinsky, N.A. Biometrics / N.A. Plokhinsky. - 2nd ed. - M.: Publishing House of Moscow State University, 1970. - 367 p.
10. Chernyshkova, E.V. Ruminal digestion and productivity of calves using a sorbent-probiotic additive Biopinular / E.V. Chernyshkova, O.A. Desytov, Yu.E. Voevodin // *Vestnik of Ulyanovsk State Agrarian University*. - 2019. - № 1. (45) - P. 131-135.