

500» уменьшается на 29,6% и составляет 76,6%, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» увеличивается и составляет 80,0%.

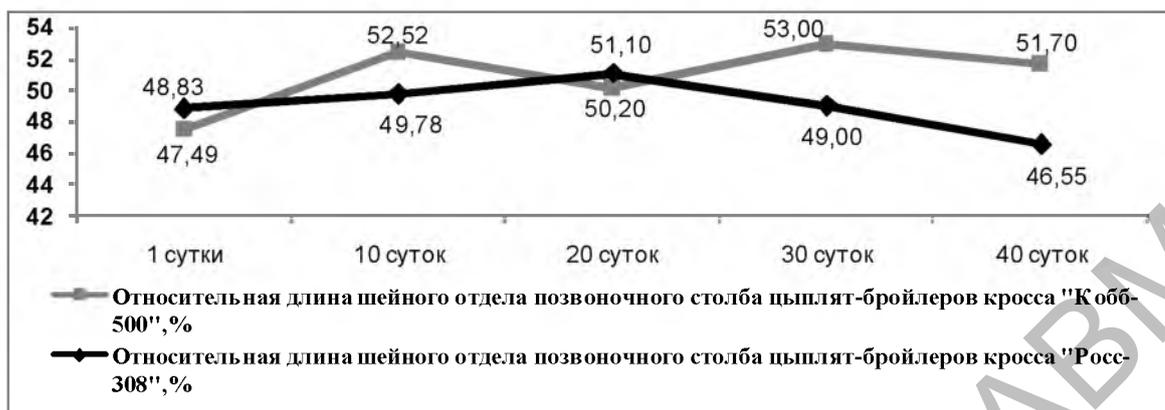


Рисунок 28 - Динамика изменения относительной длины шейного отдела позвоночного столба цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308», %

В первые 10 суток абсолютная длина 7-го шейного позвонка у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» увеличивается в 1,2 раза, а интенсивность их роста составляет 18,2%. Абсолютная длина этого же позвонка у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» увеличивается в 1,3 раза, а интенсивность роста составляет 18,3%. В период от 10 до 20 суток у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» интенсивность роста 7-го шейного позвонка незначительно снижается (на 2,8%) и составляет 15,4%. У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в этот период прослеживается значительное увеличение абсолютной длины в 1,5 раза, на что указывает и более высокая интенсивность роста, которая составляет 40,0%, выше, чем у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500», на 24,6%. Следующий возрастной отрезок у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» характеризуется увеличением интенсивности роста до 25,0%, в то время как 7-й шейный позвонок цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» замедляет свой рост, хотя интенсивность роста на данном возрастном отрезке еще высокая и составляет 36,4%, что выше, чем у цыплят предыдущего кросса, на 11,6%.

**Заключение.** Наиболее интенсивный рост массы и длины шейного отдела позвоночного столба у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» наблюдается в периоды от 1 до 10 и от 30 до 40 суток. У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» увеличение этих показателей для шейного отдела позвоночного столба наиболее высокое в период от 1 до 20 суток. Это подтверждается и динамикой роста массы и длины отдельных шейных позвонков.

**Литература.** 1. Жуков, В.М. Заболевания опорного аппарата кур / В.М. Жуков; Алт. кн. изд-во.- Барнаул, 1988. – 103 с. 2. Козлов, А.Б. Изменения периферического скелета кур / А.М. Козлов, Е.А. Исаенков, М.В. Волкова // Наука – птицеводству Ивановской области : материалы научно-практической конференции – Сергеев Пасад. – Иваново, 2002. – С. 72 – 73. 3. Криштофорова, Б.В. Рост костной системы цыплят / Б.В. Криштофорова, Ю.Ю. Карагопольцев // Морфофункциональные основы формирования в онтогенезе адаптивных возможностей организма человека и животных. – Москва, 1991. – С. 52–58. 4. Куликов, Е.В. Морфохимическая характеристика скелета цесарок в постэмбриональном онтогенезе : автореф. дис...канд. биологических наук : 16. 00. 02 / Е.В. Куликов. – Саранск, 2004. – 18 с. 5. Розанов, В.И. Значение для птицеводства филогенетическое увеличение костей скелета домашней курицы / В.И. Розанов // Актуальные проблемы производства продуктов животноводства : сб. науч. тр. / Самара, 2001. – С. 99–101. 6. Deslypere, P. Assessment of age by the measurement of the Haversian canals of human bones. A critical study of the Balthazard and Lebrum method / P. Deslypere, H. Baert // Forensic Med. – 1958, Vol. 5. – P. 195–199. 7. Duff, R.I. Disturbed endochondral ossification in the axial skeleton of young fowls / R.I. Duff // Journal of Comparative Pathology. – 1989, Vol. 101. – P. 399–400. 8. Williams, B. Effect of growth rate and body weight on bone quality in the broiler chicken / B. Williams, S. Solomon, D. Waddington // Brit. Poultry Sc. – 2001. – Vol. 42. – P. 123–125. 9. Williams, B. Skeletal development in the meat-type chicken / B. Williams, S. Solomon, D. Thorp // British Poultry Science. – 2000. – Vol. 41, № 2. – P.

Статья передана в печать 03.09.2012 г.

УДК 636.598.084:577.1

## МЕТИЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ПЕЧЕНИ ГУСЯТ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ КОЭНЗИМА $V_{12}$

Скобелев В.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

Установлено, что коэнзим  $V_{12}$ , обладая высоким энергетическим уровнем, служит активным поставщиком метильных групп для разнообразных синтезов. Доза коэнзима  $V_{12}$  0,025 г/т наиболее

*благоприятна, и повышение дозы коэнзима  $B_{12}$  с комбикормом не влечет усиления метилирующей активности печени гусей.*

*It is set that, coenzyme of  $B_{12}$ , possessing a high power level, serves as the active supplier of methyl groups for various syntheses. The dose of coenzyme of  $B_{12}$  of a 0,025 g/of ton is most favorable declared and the increase of dose of coenzyme of  $B_{12}$  with the mixed fodder does not draw strengthening of methylation activity of liver of geese.*

**Введение.** Особая роль в кормлении гусей отводится витаминам. Многочисленными исследованиями установлено, что отсутствие или недостаток витаминов всегда сопровождаются нарушениями обмена веществ в организме, которые проявляются задержкой роста и развития молодняка, снижением репродуктивных способностей взрослого поголовья, ухудшением питательной ценности продуктов птицеводства, а также понижением естественной резистентности организма птицы во все возрастные периоды. В условиях промышленной технологии потребность птицы в биологически активных веществах, в том числе витаминах возрастает в 5-10 раз. Однако Н.И. Берзинь (1987) рекомендует увеличить их дозы в 15-20 раз с целью получения высококачественных продуктов [2, 9].

Присутствуя в организме в чрезвычайно малых количествах, по сравнению с основными питательными веществами, они оказывают существенное влияние на белковый, углеводный, липидный и минеральный обмен, улучшают использование всех питательных веществ. За столетний период обнаружены и изучены около 30 различных витаминов [3, 6].

В 1948 году из печени крупного рогатого скота одновременно в США и Англии было выделено кристаллическое вещество красного цвета, показавшее высокую активность в устранении пернициозной анемии. Оно оказывало лечебное действие в дозе 0,5-1,0 мкг в сутки при парентеральном применении. Новое вещество было названо витамином  $B_{12}$ .

В связи с обнаружением в молекуле витамина  $B_{12}$  кобальта (придает витамину специфическую окраску), а также амидных группировок и цианистой группы, витамину  $B_{12}$  было присвоено название цианокобаламин [6].

Витамин  $B_{12}$  имеет значение в депонировании фолатов в эритроцитах. Он необходим для синтеза протеидов, нуклеопротеидов, где бы он не происходил, и гемолиза. Витамин  $B_{12}$  требуется для нормального созревания красных кровяных клеток [5, 15].

Цианокобаламин, участвуя в синтезе холина и метионина, оказывает благоприятное воздействие на печень, предупреждает развитие жирового гепатоза.

В опытах на *Escherichia coli* было установлено, что в терминальной стадии биосинтеза метионина из гомоцистеина донором метильных групп служит N-метилтетрагидроптерилмоноглутамат (N5-метил-ТГФК) или соответствующий триглутамат. Трансметилирование катализируется ферментом  $B_{12}$ . Это было подтверждено в ряде опытов на птице и свиньях. Предполагается, что активирующая роль S-аденозилметионина сводится к предварительному метилированию фермента  $B_{12}$ , в результате чего образуется активная метил- $B_{12}$ -метионинсинтетаза. Последние исследования показывают, что В-трансметилаза имеет 2 активных центра. Один из центров ответственен за перенос  $\text{CH}_3$ - группы от N5- $\text{CH}_3$ -ТГФК, а другой - от  $\text{CH}_3$ - $B_{12}$ . Нахождение метилкобаламина ( $\text{CH}_3$ - $B_{12}$ ) в животных тканях должно свидетельствовать о присутствии там трансметилазы [7, 8, 19].

Поскольку в реакцию трансметилирования (метилирование гомоцистеина) вовлечена N5- $\text{CH}_3$ -ТГФК в качестве донора метильных групп, витамин  $B_{12}$  косвенно влияет также на метаболизм фолиевой кислоты. Это выражается как в усиленном выделении с мочой формино-глутаминовой кислоты (ФИГК) (промежуточный продукт деградации гистидина до глутаминовой кислоты) при дефиците фолиевой кислоты или витамина  $B_{12}$ , так и в повышении при пернициозной анемии ретикулоцитоза от введения фолиевой кислоты.

При недостаточности витамина  $B_{12}$  понижается метилмалонил-КоА-мутазная активность тканей. В результате повышается экскреция с мочой метилмалоновой кислоты, что является показателем дефицита витамина  $B_{12}$  [21]. Таким образом, можно утверждать, что метаболизм пропионовой кислоты в значительной мере зависит от обеспечения рациона кобальтом (витамином  $B_{12}$ ). При ацидозе повышается уровень пропионовой кислоты и снижается содержание глюкозы, пировиноградной и молочной кислоты, в печени понижается активность метилмалонил-КоА-мутазы, а в тканях и моче повышается уровень метилмалоновой кислоты [6].

На дефицитной в отношении витамина  $B_{12}$  диете кроме депрессии роста у цыплят, так же как у жвачных животных и крыс, отмечено снижение метилмалонил-КоА-мутазной активности в печени и усиление экскреции метилмалоновой кислоты [12].

Депрессия роста усиливается от добавления в рацион солей пропионовой кислоты, что вызывает дополнительное повышение экскреции метилмалоновой кислоты [7, 11]. При дефиците витамина  $B_{12}$  у крыс наблюдали повышенную метилмалоновую ацидурию от нагрузки метионином. Этого не удалось наблюдать у цыплят. Однако после обогащения метионином дефицитного по витамину  $B_{12}$  рациона у цыплят обнаружилась высокая цистеинсинтетазная активность печени, возрастающая по мере повышения метионина в рационе, и пониженная цистеиназная активность, что обуславливает торможение катаболизма избыточного метионина до пропионовой кислоты [6].

Можно предположить, что формирование  $B_{12}$ -зависимых ферментных систем, которые катализируют ресинтез метионина, зависит от присутствия рибофлавина. Кроме того, витамин  $B_{12}$  выполняет известную рибофлавинозамещающую функцию [22].

По данным О.И. Маслиевой [14], печень кур в норме содержит 236 мкг витамина  $B_{12}$  в 1 кг. Изучение депонирования кристаллического витамина  $B_{12}$  в тканях цыплят показало, что запас витамина в печени 30-

дневных цыплят породы леггорн по мере повышения дозировки его в корме постепенно возрастает до уровня 450-500 мкг/кг, достигаемого при содержании витамина В<sub>12</sub> в корме 400-500 мкг/кг.

Максимальным содержанием витамина В<sub>12</sub> в печени является 600 мкг/кг, что наблюдается при очень высоких дозах витамина В<sub>12</sub> (6500 мкг/кг корма) [17].

Как показали исследования других авторов, витамин В<sub>12</sub> (цианкобаламин) не является природной формой [4, 8, 18].

К природным формам витамина В<sub>12</sub> относятся: аденозилкобаламин, метилкобаламин и оксико-баламин. Коферментные формы витамина В<sub>12</sub> быстро разрушаются под действием видимого света и тех приемов обработки, которые использовались при выделении их из природных источников. Например, обработка цианистыми соединениями, позволяющая получить стабильный препарат цианкобаламин, разрушала при этом кофакторные формы [1, 10, 20].

Коэнзим В<sub>12</sub> (ферментная активная форма витамина В<sub>12</sub>) регулирует процессы клеточного роста и нормального созревания клеток крови. Улучшает функцию печени и нервной системы (миелинизация волокон), активизирует свертывающую систему крови.

Кофакторные формы соединений витамина В<sub>12</sub> доминируют у большинства животных и птицы, в печени, например, от 50 до 72 % общего количества витамина В<sub>12</sub> составляет аденозилкобаламин, 2-3 % составляет метилкобаламин, остальное количество кобаламинов приходится на долю оксикобаламина [1, 8, 10, 13, 18, 20, 24].

Долгое время считали, что синтез витамина В<sub>12</sub> осуществляется бактериями, и он является единственным [4, 16].

Исследования показали, что синтез аденозилкобаламина происходит в митохондриях или во фракции ядер [4, 10].

При недостатке кобаламина наиболее характерные изменения развиваются в клетках костного мозга, полости рта, языка и желудочно-кишечного тракта, что ведет к нарушению кроветворения, глоссита, стоматита и кишечной мальабсорбции. Недостаток витамина В<sub>12</sub> ведет к нарушению деления и созревания эритроцитов и развитию мегалобластической анемии. Витамин В<sub>12</sub> является кофактором фермента гомоцистеинметилтрансферазы, участвующей в превращении гомоцистеина в метионин [1, 20, 23].

**Материал и методы исследований.** Работа выполнена на кафедре зоогигиены, микробиологии и экологии УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (БГСХА) и на птицефабрике «Климовичская» Климовичского района Могилевской области.

Из каждой возрастной группы, как в контроле, так и в опыте, исследовалось по 5 голов птицы. Коэнзим В<sub>12</sub> применялся в дозе 0,010 г/т (2-я группа), 0,15 г/т (3-я группа), 0,025 г/т (4-я группа) и 0,30 г/т (5-я группа) комбикорма. Влияние разных доз коэнзима В<sub>12</sub> в опытных группах сравнивали с витамином В<sub>12</sub> в контроле, который вводился в комбикорм в дозе 0,025 г/т. В конце периода выращивания (63 дня) был произведен убой по 5 голов из каждой группы. Извлеченная печень взвешивалась, а ее кусочки, отобранные нами, помещались в жидкий азот. Образование метионина в печени исследовали по методике, предложенной Вильямсом и усовершенствованной В.Н. Букиным [4].

**Результаты исследований.** Реакции биологического метилирования в животном организме имеют большое значение для процессов клеточного деления и дифференциации, а также нормального функционирования клеток. С их помощью образуются в организме такие соединения, как холин, креатин, метионин, липин и др., что приводит к увеличению в массе белков, а также обезвреживаются образующиеся в организме вещества: гистамин, никотиновая кислота, гидролизин.

Для изучения процесса улучшения обменных явлений в организме гусей в весенне-летний и осенне-зимний периоды нами проведены исследования по изучению метилирующей активности печени. После убоя птицы в отобранных образцах печени определяли синтез метионина таблицы 131, 132.

**Таблица 131 - Метилирующая активность печени гусят (весенне-летний период)**

Группа	Образование метионина, мкг/г, печени/час	% к контролю
	M $\pm$ T	
1 (контроль)	291,7 $\pm$ 8,90	100,0
2	340,3 $\pm$ 8,80**	116,7
3	364,2 $\pm$ 12,10**	124,9
4	410,8 $\pm$ 9,20***	140,8
5	380,6 $\pm$ 11,20***	130,5

Примечание: \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

Рассматривая таблицу 1, следует отметить, что у гусят контрольной группы в весенне-летний период образовалось метионина 291,7 мкг/г печени в час, в то время как в опытных группах мы видим картину значительного усиления этого процесса. Так, обогащение рационов коэнзимом В<sub>12</sub> в дозе 0,01 г/т позволило увеличить данный показатель на 16,7% в сравнении с контролем, у 3-й группы (доза 0,015 г/т) повысился этот показатель на 24,9%, в 4-й группе наблюдался наиболее высокий результат (доза 0,025 г/т) - 40,8% и 5-я группа (доза 0,03 г/т) была выше контроля на 30,5% (P < 0,01-0,001).

Таким образом, коэнзим В<sub>12</sub>, обладая высоким энергетическим уровнем, служит активным поставщиком метильных групп для разнообразных синтезов. Доза коэнзима В<sub>12</sub> 0,025 г/т наиболее благоприятно показала себя, а дальнейшее повышение дозы коэнзима В<sub>12</sub> с комбикормом не влечет усиления метилирующей активности печени гусей.

Таблица - 132 Метилирующая активность печени гусей (осенне-зимний период)

Группа	Образование метионина, мкг/г печени/час	% к контролю
1 (контроль)	293,5±6,40	100,0
2	311,3±7,80	106,1
3	309,7±7,20	105,5
4	317,8±7,50*	108,3
5	313,1±6,50	106,7

Примечание: \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

Анализ таблицы 2 показывает, что процесс образования метионина в печени гусей в осенне-зимний период значительно ниже, чем в весенне-летний. Так, если в весенне-летний период в печени гусей образовалось 291,7 - 410,8 мкг метионина в час, то в осенне-зимний период только 293,5 - 317,8 мкг/час. Однако и в осенне-зимний период года метилирующая активность у гусей, получавших коэнзим В<sub>12</sub> в составе рациона, была на 5,5-8,3% выше, чем у контрольной птицы. Разница была достоверна только у 4 группы по сравнению с контролем (P < 0,05). Следовательно, применение коэнзима В<sub>12</sub> способствует увеличению образования незаменимой аминокислоты метионина, участвующей во многих обменных процессах в организме.

**Закключение.** Опыты показали, что коэнзим В<sub>12</sub> положительно влияет на метаболические процессы. Однако изучение метилирующей активности печени гусей свидетельствует, что этот процесс в осенне-зимний период значительно ниже, чем в весенне-летний.

**Литература.** 1. Арешкина Л.Я. Витамин В<sub>12</sub> в животном организме / Л.Я. Арешкина. - Москва : Наука, 1976. - С. 100. 2. Берзинь Н.И. Научные основы витаминного питания сельскохозяйственных животных / Н.И. Берзинь, С.В. Васильева // Вестник сельскохозяйственной науки. - 1987. - № 9. - С. 150-153. 3. Богданов, Г.А. Справочник по комбикормам и кормовым добавкам / Г.А. Богданов. - Киев, 1984. - 248 с. 4. Букин, В.И. Биохимия витаминов / В.И. Букин ; АН СССР. Институт биохимии им. А.Н. Баха. - Москва : Наука, 1982. - 315 с. 5. Букин, В.Н. В<sub>12</sub> и его применение в животноводстве / В.Н. Букин // Прикладная биохимия и микробиология : сборник / под ред. В.Н. Букина. - Москва : Наука, 1972. - Т. 8, вып. 5. - С. 630-631. 6. Вальдман, А.Р. Витамины в животноводстве / А.Р. Вальдман. - Рига : Зинатне, 1977. - 352 с. 7. Вальдман, А.Р. Роль витамина В<sub>12</sub> в питании сельскохозяйственных животных / А.Р. Вальдман // Витамин В<sub>12</sub> и его применение в животноводстве : сб. статей / АН СССР. Научный совет по проблемам химизации животноводства. - Москва : Наука, 1971. - С. 157-169. 8. Витамины в питании животных / А.Р. Вальдман [и др.]. - Харьков : РИП Оригинал, 1993. - 423 с. 9. Владимирова, А.А. Вопросы витаминного питания сельскохозяйственной птицы : обзор литературы / А.А. Владимирова ; МСХ СССР. ВНИТЭИСХ. - Москва, 1970. - 63 с. 10. Воробьева, Л.И. Микробиологический синтез витаминов / Л.И. Воробьева. - Москва : Московский университет, 1982. - С. 5-20, 67-96. 11. Городецкий, А.А. Эффективность подкормки поросят холином и витамином В<sub>12</sub> / А.А. Городецкий // Животноводство. - 1963. - № 5. - С. 78-79. 12. Збарский, Б.И. Биологическая химия / Б.И. Збарский, И.И. Иванов, С.Р. Мордашев. - Ленинград : Медицина, 1972. - 582 с. 13. Кобамид / Проспект центрального бюро НИИ медицинской промышленности. - 27 с. 14. Мас-лиева, О.И. Влияние отдельных факторов на изменение витаминного обмена у сельскохозяйственной птицы / О.И. Маслиева // Труды / ВНИТИП. - Москва, 1965. - Т. 31. - С. 70-78. 15. Маслиева, О.И. Применение витамина В<sub>12</sub> в птицеводстве // Витамин В<sub>12</sub> и его применение в животноводстве : сб. статей / АН СССР. Научный совет по проблемам химизации животноводства. - Москва : Наука, 1971. - С. 169-182. 16. Маслиева, О.И. Проведение опыта и техника расчета переваримости кормов и баланса питательных веществ в организме птицы / О.И. Маслиева. - Москва : Россельхозиздат, 1967. - 52 с. 17. Рогачев, В.А. Методы повышения питательной ценности кормов и продуктивности сельскохозяйственных животных : автореф. дис. ... д-ра с/х наук : 06.02.02 / В. А. Рогачев. - Новосибирск, 2005. - 23 с. 18. Смирнов, М.И. Витамины / М.И. Смирнов, В.В. Ефремов. - Москва : Медицина, 1974. - 495 с. 19. Снегирева, Л. В. Роль витамина В<sub>12</sub> в метаболизме метионина в животном организме : автореф. дис. канд.биол. наук / Л.В. Снегирева. - Москва, 1974. - 25 с. 20. Совершенствование витаминного питания утят / И.С. Серяков [и др.], - Горки, 2004. - 120 с. 21. Солнцев, К.М. Применение витамина В<sub>12</sub> в свиноводстве и птицеводстве Белоруссии / К.М. Солнцев, Н.В. Редько, П.Н. Котуранов // Витамин В<sub>12</sub> и его применение в животноводстве : сб. статей / АН СССР. Научный совет по проблемам химизации животноводства. - Москва : Наука, 1971. - С. 104-129. 22. Smith, K. Temperature and vitamin requirements of the fowl / K. Smith // Poultry Sci. - 1980. - P. 59. 23. Smith, R.M. Metabolism of propionyl pair-fed vitamin B<sub>12</sub>-deficient and vitamin B<sub>12</sub>-treated sheep / R.M. Smith, H.R. Marston // Breet. J. Nutr. - 1971. - Vol. 26, № 1. - P. 41-53. 24. Zagalak, B. Mechanism of action of coenzyme B<sub>12</sub> dependent glycerol dehydratase / B. Zagalak // Bull. Acad. Polon., ser. Boil. Sci. - 1968. - Vol. 16. - P. 67.

Статья передана в печать 03.09.2012 г.

УДК: 636.2.087.72

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЯ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА «ЭКОМИЛК 11» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Смунев В.И., Пачковский Э.И.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Использование заменителя цельного молока «Экомилк 11» при выращивании телят способствует увеличению живой массы животных на 4,5 %, среднесуточных приростов - на 7,5 % и позволяет получить дополнительный чистый доход в размере 9685 руб. на одну голову.