

# Динамика концентрации субстрата и продукта аэробного гликолиза в сыворотке крови цыплят-бройлеров на фоне совместного применения тетралактобактерина и йодида калия

А.А. Пикулик, к.б.н., ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

Птицеводство – динамично развивающаяся отрасль сельскохозяйственного животноводства [1–3]. Постоянно совершенствуется технология выращивания птицы и производства продуктов питания из её мяса. Разрабатываются новые способы увеличения прироста живой массы за счёт использования биологически активных препаратов. Применение данных веществ оказывает влияние на обменные процессы эндогенной среды, способствуя их интенсификации. В связи с этим важно обеспечить направленность биохимических превращений на полное окисление субстратов, сопровождающееся выделением значительного количества теплоты. Существенная роль в генерации энергии, обеспечивающей химическое равновесие внутренней среды, принадлежит гликолизу. Данный процесс осуществляется как под влиянием молекул кислорода, так и при полном его отсутствии.

Пировиноградная кислота – продукт ферментативного расщепления глюкозы в аэробных условиях. Формирование её молекул обусловлено взаимодействием между гидроксильной группой молочной кислоты и окисленным нуклеамиддифосфатом. Восстановленные молекулы NAD окисляются до исходной формы, что способствует поддержанию высокой интенсивности обменных процессов эндогенной среды [4].

Взаимодействие декарбоксилированной пировиноградной кислоты с ацетилкоэнзимом сопровождается формированием вещества, молекулы которого обладают высокой энергией химической связи. В ходе дальнейшей метаболизации продуктов биохимических превращений цикла трикарбоновых кислот образуются как более простые, так и более сложные по химическому составу молекулы. Однако последовательное расщепление химических связей способствует катаболизации, вследствие чего упрощается структура веществ. При этом с высокой интенсивностью осуществляются реакции, катализируемые оксидоредуктазами и лиазами. В качестве побочных продуктов формируются диоксид углерода и вода. По мере роста активности энзимов увеличивается интенсивность деструкции молекул биоорганических кислот. Вследствие этого повышается количество выделяющейся энергии [5, 6].

Тепловой эффект биоэнергетических процессов способствует формированию макроэргических связей. Гидролиз молекул аденозинтрифосфорной кислоты инициирует образование полимерных

цепей, а также взаимодействие между субстратами и функциональными группами активных центров энзимов. В результате данных процессов формируется структура клеточных мембран и органоидов, а также метаболиты, участвующие в биосинтезе веществ, способствующих обеспечению постоянства внутренней среды макроорганизма.

Различные препараты оказывают влияние на активность энзимов, катализирующих стадии процесса расщепления глюкозы. Сочетанное применение пробиотиков и минеральных веществ, в состав которых входят эссенциальные химические элементы, усиливает ферментативный катализ [7–10]. Вследствие этого повышается количество молекул  $\alpha$ -оксипропионовой кислоты. Высокая интенсивность газообмена, обусловленная соответствующей концентрацией гемоглобина, способствует необратимому окислению гидроксильной группы молочной кислоты до карбонильной группы.

В настоящее время действие значительного числа пробиотических препаратов на углеводный обмен в эндогенной среде полностью не исследовано. Так, динамика концентрации глюкозы, как и изменение концентрации её метаболита – пировиноградной кислоты, в крови цыплят-бройлеров на фоне сочетанного применения тетралактобактерина и йодида калия не изучена.

На основании вышеизложенного **цель** нашей работы состояла в изучении динамики концентрации пировиноградной кислоты в сыворотке крови цыплят-бройлеров при потреблении ими корма, в составе которого присутствуют тетралактобактерин и йодид калия.

**Материал и методы исследования.** Работу проводили в 2017 г. на базе вивария ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ». Объектом исследования являлась кровь цыплят-бройлеров кросса Смена 7. Для проведения исследования суточные цыплята в соответствии с принципом аналогов были распределены по двум группам. Птицы контрольной группы потребляли основной рацион. Цыплята опытной группы дополнительно потребляли тетралактобактерин и йодид калия из расчёта 1 г и 0,7 мг на 1 кг корма соответственно.

Условия содержания, фронт кормления и поения, температурный и влажностный режимы соответствовали нормам, рекомендованным ВНИТИП.

Продолжительность учётного периода в научно-хозяйственных опытах составляла 42 сут. На начало эксперимента в каждой группе содержалось 40 гол. суточных цыплят. Через каждые 7 сут. эксперимента проводили отбор проб крови из подкрыльной

вены цыплят. Кровь суточных цыплят отбирали посредством декапитации. Пробы крови собирали в пробирки, внутренняя поверхность которых была обработана раствором гепарина, что необходимо для предотвращения коагуляции.

Биохимические показатели крови изучали, применяя современные методы, широко используемые при анализе биологического материала. Концентрацию глюкозы определяли на биохимическом анализаторе STATE FAX 1904, концентрацию пировиноградной кислоты – фотоколориметрическим методом.

**Результаты исследования.** Полученные данные свидетельствуют об изменении содержания глюкозы в крови цыплят-бройлеров на фоне сочетанного применения тетралактобактерина и йодида калия. В первые сутки рассматриваемый показатель имел одинаковое значение для каждой группы птиц.

В 7 сут. проявились групповые различия по значениям концентрации глюкозы в сыворотке крови цыплят (рис. 1).

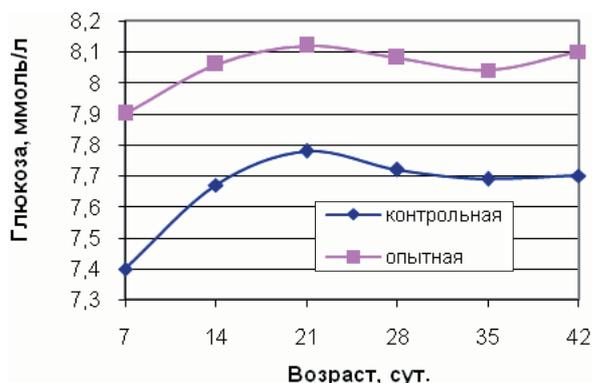


Рис. 1 – Динамика концентрации глюкозы в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/л

В сыворотке крови цыплят контрольной группы наблюдалось увеличение содержания глюкозы по сравнению с результатом первых суток. В опытной группе превышение значения показателя было более существенным. Концентрация глюкозы в сыворотке крови цыплят опытной группы была выше на 6,76% значения показателя у птиц контрольной группы.

В 14 сут. увеличение концентрации глюкозы продолжилось. В сыворотке крови птиц контрольной группы значение показателя повысилось на 3,78% по сравнению с результатом в 7 сут. В сыворотке крови цыплят опытной группы показатель увеличился на 2,28% относительно результата, наблюдавшегося в данной группе в 7 сут. При сравнении результатов по группам было установлено превышение на 5,21% содержания глюкозы в сыворотке крови птиц контрольной группы.

В 21 сут. содержание глюкозы в сыворотке крови цыплят как контрольной, так и опытной групп достигло максимальных значений по сравнению с результатами, наблюдавшимися в предыдущие

этапы эксперимента. При этом концентрация глюкозы в сыворотке крови птиц опытной группы превышала на 2,98% значение показателя для сыворотки крови цыплят контрольной группы.

В 28 сут. наблюдалось уменьшение значений рассматриваемого показателя в каждой группе. Так, в сыворотке крови цыплят опытной группы содержание глюкозы снизилось до результата 14 сут. В сыворотке крови птиц контрольной группы показатель уменьшился по сравнению с результатом, установленным в середине эксперимента, но он не соответствовал значению показателя, наблюдавшегося в 14 сут. в данной группе. Сравнение результатов, полученных на 28-е сут., показало превышение концентрации глюкозы в сыворотке крови птиц опытной группы над значением данного показателя у цыплят контрольной группы.

В 35 сут. эксперимента снижение концентрации глюкозы в сыворотке крови цыплят продолжалось. В опытной группе значение показателя несущественно уменьшилось по сравнению с результатом в 14 сут. В сыворотке крови птиц контрольной группы содержание глюкозы снизилось по сравнению с результатом на 28-е сут., но не уменьшилось до значения, характерного для 14 сут. эксперимента.

В 42 сут. концентрация глюкозы в сыворотке крови цыплят каждой группы увеличилась по сравнению с результатами для 35 сут. Повышение рассматриваемого показателя у птиц контрольной группы составляло 0,25%. В сыворотке крови цыплят опытной группы значение показателя увеличилось на 1,75% по сравнению с результатом предыдущего этапа эксперимента.

Незначительное уменьшение содержания глюкозы после 21 сут. обусловлено интенсификацией окисления молекул гидролизатов сырого жира. В процессе окислительной деструкции липидов формируется аденозинтрифосфорная кислота, в количестве, достаточном для инициирования биохимических превращений, обеспечивающих физиологическую активность компонентов эндогенной среды. Увеличение активности катаболизма связано с повышением функциональности щитовидной железы вследствие поступления дополнительного количества йода во внутреннюю среду организма птицы. Возрастание интенсивности биосинтеза тиреоидных гормонов способствует ускорению метаболических процессов, что обусловлено электронными эффектами, возникающими при взаимодействии молекул  $T_3$  и  $T_4$  с функциональными группами клеточных рецепторов. Вследствие этого активизируются биоэнергетические процессы в эндоплазматической среде.

Изменение концентрации глюкозы в крови макроорганизма при высокой интенсивности белкового, липидного и минерального обмена сопровождается динамикой концентрации метаболитов гликолиза, а также изменениями скорости химических процессов цикла Кребса. В связи с

этим возрастает количество молекул производных монокарбоновой кислоты, в составе которых присутствуют две либо три карбоксильные группы. Под влиянием активности декарбоксилаз и оксидоредуктаз осуществляются последовательные изменения их химического состава. Происходит деструкция биоорганических кислот до их превращения в диоксид углерода и воду.

Инициирование цикла трикарбоновых кислот обусловлено анаболическим превращением декарбоксилированной  $\alpha$ -оксипропионовой кислоты. При этом количество молекул данного вещества пропорционально концентрации глюкозы.

Анализ результатов исследования свидетельствует об изменении содержания пировиноградной кислоты в сыворотке крови птиц, сходном по направленности с динамикой концентрации исходного вещества (рис. 2). В первые сутки рассматриваемый показатель имел одинаковые значения как у птиц контрольной группы, так и у цыплят опытной группы.

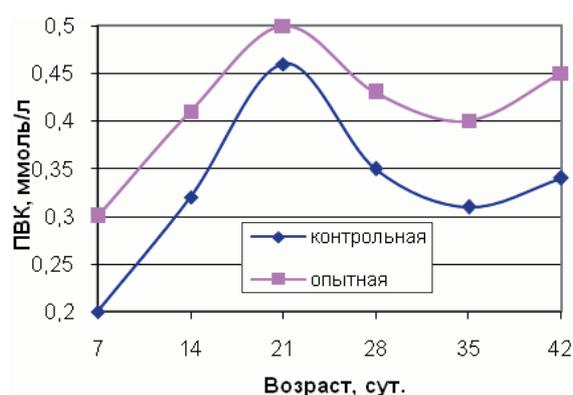


Рис. 2 – Динамика концентрации пировиноградной кислоты в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/л

В 7 сут. наибольшая концентрация ПВК наблюдалась в сыворотке крови цыплят опытной группы. У аналогов контрольной группы показатель был существенно меньше.

В 14 сут. увеличение показателя продолжилось. При этом концентрация ПВК в сыворотке крови птиц опытной группы существенно превышала аналогичный показатель у птиц контрольной группы.

В 21 сут. наблюдались самые высокие значения показателя за весь учётный период. Различия концентраций пировиноградной кислоты в сыворотке крови птиц контрольной и опытной групп было незначительным по сравнению с результатами для 7 и 14 сут.

В 28 сут. показатель уменьшился, однако его значения превышали результаты предыдущих этапов эксперимента. Различия между группами

было существенным, как и во временные этапы до середины эксперимента.

В 35 сут. концентрация ПВК в сыворотке крови цыплят-бройлеров имела минимальные значения по сравнению со значениями, характерными для 14, 21 и 28 сут. При этом значение показателя в сыворотке крови цыплят опытной группы превышало таковой у птиц контрольной группы.

В конце эксперимента содержание ПВК увеличилось. В сыворотке крови цыплят контрольной группы значение показателя превышало результат 35 сут., но не достигло значения 28 сут. для данной группы. В сыворотке крови цыплят опытной группы концентрация ПВК превышала результаты 28 и 35 сут. Сравнение значений показателя по группам свидетельствует о более высокой интенсивности гликолиза в опытной группе.

**Вывод.** Совместное применение тетралактобактерина и йодида калия способствует увеличению концентрации глюкозы в сыворотке крови цыплят-бройлеров, что сопровождается ростом концентрации пировиноградной кислоты. Повышение количества метаболита аэробного гликолиза благоприятно для осуществления биоэнергетических процессов, обеспечивающих физиологическую активность организма.

## Литература

1. Косилов В.И. Влияние сезона вывода на параметры экстерьера и живой массы молодняка чёрного африканского страуса / В.И. Косилов, Н.И. Востриков, П.Т. Тихонов, А.В. Папуша // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 3 (41). С. 160–162.
2. Гадиев Р.Р., Косилов В.И., Папуша А.В. Продуктивные качества двух типов чёрного африканского страуса // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (51). С. 122–125.
3. Косилов В.И., Никонова Е.А., Вильвер Д.С. Влияние пробиотической добавки Биогумитель 2Г на рост и развитие бычков симментальской породы // АПК России. 2017. Т. 24. № 1. С. 197–205.
4. Никулин В.Н. Биологические основы применения пробиотических препаратов в сельском хозяйстве. Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2007. 111 с.
5. Мустафин Р.З., Никулин В.Н., Бабичева И.А. Особенности кормления сельскохозяйственной птицы. Оренбург, 2016. 147 с.
6. Тараканов Б.В., Герасименко В.В., Никулин В.Н. Обмен веществ и продуктивность гусей при добавлении в рацион пробиотика лактоамиловорин // Сельскохозяйственная биология. 2004. № 4. С. 52–58.
7. Никулин В.Н., Бабичева И.А., Мустафин Р.З. Применение пробиотических препаратов в животноводстве. Оренбург, 2016. 128 с.
8. Пикулик А.А. Влияние комплексного применения тетралактобактерина и йодида калия на гематологические показатели цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 5 (49). С. 110–113.
9. Пикулик А.А. Особенности липидного обмена в организме цыплят-бройлеров при потреблении ими корма с добавками тетралактобактерина и йодида калия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (52). С. 114–117.
10. Пикулик А.А. Влияние комплексного применения тетралактобактерина и йодида калия на концентрацию железа в крови цыплят-бройлеров // Современные тенденции развития ветеринарной и биологической науки: матер. Междунар. науч.-практич. конф. Оренбург, 2016. С. 88–90.