

УДК 636.5.086.34:577.1

UDC 636.5.086.34:577.1

ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ ОТХОДОВ КОЖЕВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И СУКЦИНАТА НАТРИЯ НА АКТИВНОСТЬ АТФАЗ ЯДЕР И ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКИХ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ, БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

INFLUENCE OF PEPTIDE FEEDING ADDITIVE FROM TANNING PRODUCTION WASTES AND SUCCINATE OF SODIUM ON ACTIVITY OF ATPASE OF NUCLEI AND CYTOPLASMIC ERYTHROCYTES, BIOCHEMICAL INDEXES OF BLOOD AND PRODUCTIVITY OF CHICKEN-BROILERS

Мосягин В.В.
к. б. н., доцент

Mosyagin V.V.
Cand. Biol. Sci., assistant professor

Курский институт социального образования (филиал) РГСУ, Курск, Россия

Kursk institute of social education (branch) RGSU, Kursk, Russia

Применение пептидной кормовой добавки из отходов кожевального производства (ПКД) в количестве 3 % к рациону и сукцината в дозе 25 мг/кг живого веса в течение всего периода откорма оказывает стимулирующее действие на активность АТФаз ядерных и цитоплазматических мембран эритроцитов, процессы транспорта аминокислот, энергетического обмена, биосинтеза белка. Скармливание ПКД не приводит к существенным изменениям физиологического состояния и сопровождается повышением прироста живой массы на 7,6 %.

Application of peptide feeding additive from tanning production wastes (PFA) in volume of 3% to the ration and succinate in dose of 25mg/kg from net weight during the whole period of fattening influences on activity of ATPase of nuclear and cytoplasmic membranes of erythrocytes, processes of amino acids transportation, energy exchange, protein biosynthesis. Feeding with PFA doesn't bring about to essential changes of physiological condition and is attended by increase of net mass on 7,6%.

Ключевые слова: ПЕПТИДНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА, СУКЦИНАТ НАТРИЯ, АТФАза, ЭРИТРОЦИТЫ, ЦЫПЛЯТА-БРОЙЛЕРЫ, ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА, ЯДРА.

Key words: PEPTIDE FEEDING ADDITIVE, SUCCINATE OF SODIUM, ATPASE, ERYTHROCYTES, CHICKEN-BROILERS, CYTOPLASMIC MEMBRANE, NUCLEI.

Прогресс птицеводства во многом зависит от решения проблемы кормового протеина и аминокислотного питания за счет расширения их производства и повышения эффективности использования. Для обеспечения нормальной жизнедеятельности и высокой продуктивности птица должна постоянно получать не только нужное количество протеина, но и аминокислоты в определенном соотношении, как между собой, так и с другими питательными веществами и обменной энергией.

Полноценное протеиновое питание определяет уровень продуктивности, состояние здоровья и воспроизводительные способности птицы. Протеин – наиболее дорогостоящий компонент рационов, степень его пре-

вращения в белки съедобных частей цыпленка-бройлера небольшая, составляет 15–33 %, в белок яйца – 25–35 %.

Известно, что 70–90 % протеина в рационах птицы приходится на долю растительных кормов, однако они имеют дефицит по ряду аминокислот и нуждаются в обогащении ими. Недостаток аминокислот в рационе сопровождается значительными потерями продуктивности, перерасходом кормов, снижением жизнеспособности организма, рентабельности производства.

Усилия науки и практики направлены на расширение производства традиционных и изыскание новых источников протеиновых кормов и повышение эффективности их использования, например, белковых концентратов на основе сои [1], синтетических аминокислот [2], препаратов, содержащих ферменты [3] и т. п.

Проблему дефицита полноценного кормового белка в определенной степени можно решить за счет рационального использования отходов, образующихся при переработке шкур животных и выработке кожаных изделий. На предприятиях легкой промышленности накапливается огромное количество таких отходов. Они не только не используются, но и являются источником загрязнения окружающей среды. Вывоз и хранение их на полигонах промышленных отходов приносят предприятию дополнительные убытки.

Отходы кожевенного производства могут быть источником протеина, пригодного для применения в рационах сельскохозяйственных животных [4, 5].

Обеспеченность организма протеином определяется не только его поступлением с кормом, но и рядом биохимических процессов, протекающих в самом кишечнике. Соотношение аминокислот в химусе кишечника, независимо от сбалансированности рационов, стремится к

определенному постоянству за счет эндогенных аминокислот. Известно, чем меньше отвечает требованиям гомеостаза организма птицы соотношение аминокислот, тем больше требуется метаболических корректив со стороны кишечника и организма в целом. Процесс транспорта питательных веществ в идеальных условиях обеспечивается достаточно большими затратами энергии – до 40 % от суммарной энергии поступившего корма [6].

Клеточная оболочка представляет собой достаточно серьезное препятствие для проникновения в цитоплазму не только нежелательных, но и необходимых веществ. Для того чтобы попасть в кровь, аминокислоты гидролизованного протеина должны сначала пройти через мембрану щеточной каймы внутрь эпителиальных клеток, а после этого проникнуть в кровеносные капилляры ворсинок.

На первой стадии этого процесса происходит накопление аминокислот внутри клеток, которое осуществляется как симпорт аминокислот и ионов натрия. Этот вид трансмембранного переноса веществ осуществляется за счет внешнего источника энергии, составной частью этой транспортной системы является Na^+, K^+ -АТФаза.

Цель исследования – изучить влияние ПКД и сукцината натрия на активность АТФаз ядер и цитоплазматических мембран эритроцитов, биохимические показатели крови и продуктивность цыплят-бройлеров.

Методика исследований. Для проведения эксперимента из суточных цыплят кросса «Бройлер-6» живой массой 37–40 г были сформированы четыре группы по 100 голов в каждой: три группы – опытные и одна – контрольная. Цыплят содержали в 8 клетках на двух ярусах клеточной батареи Р-15 по 50 голов в клетке.

Кормление экспериментальных цыплят проводили комбикормами ПК-5 и ПК-6 с пониженным уровнем протеина, в 100 г которых содержалось 18–20 % сырого протеина и 295–310 ккал обменной энергии. Для доведения уровня протеина в комбикорме до рекомендуемых норм использовали протеиновую кормовую добавку из отходов кожевенного производства (опытные группы 1 и 2), мясокостную муку и сухое обезжиренное молоко (опытные группы 3 и 4).

Схема проведения опытов и дозы даваемых препаратов представлены в таблице 1. Питательность рационов цыплят групп опыта показана в таблице 2.

Как видно из данных таблицы 1, содержание в кормосмесях опытных и контрольной групп сырого протеина, кальция и фосфора не имело существенных отличий ($p > 0,05$).

Таблица 1 – Схема опыта

Ингредиенты рациона	Группы опыта			
	1 (опыт)	2 (опыт)	3 (опыт)	4 (контр.)
Основной комбикорм, %	95	95	93	93
Жир, %	2	2	2	2
Мясокостная мука, %	-	-	5	5
Протеиновая кормовая добавка, %	3	3	-	-
Сукцинат натрия, мг/кг живой массы	-	25	25	-

Таблица 2 – Питательность рационов

В 100 г кормосмеси содержится, г	Группы опыта			
	1 (опыт)	2 (опыт)	3 (опыт)	4(контр.)
сырого протеина	20,05±0,61	20,05±0,61	20,16±0,93	20,16±0,93
зола	6,60±0,26	6,60±0,26	6,61±0,84	6,61±0,84
кальция	1,59±0,54	1,59±0,54	1,83±0,91	1,83±0,91

фосфора	1,87±0,04	1,87±0,04	1,83±0,03	1,83±0,03
---------	-----------	-----------	-----------	-----------

Кровь для исследований брали у цыплят в 1-, 15- и 60-суточном возрасте.

Активность АТФаз оценивали по приросту неорганического фосфата (Фн) после инкубации при 37⁰С и выражали в *нмоль Ф_н·мг белка⁻¹·мин⁻¹* [7]. Неорганический фосфат определяли спектрофотометрически [8]. Концентрацию белка устанавливали спектрофотометрическим методом Варбурга и Кристиана [9].

Результаты исследований. АТФазные активности цитоплазматических и ядерных мембран эритроцитов цыплят суточного возраста представлены в таблице 3. Из данных таблицы 3 видно, что у суточных цыплят в ядрах эритроцитов наибольшую активность имела НСО₃⁻-АТФаза.

На активность АТФаз цитоплазматических мембран эритроцитов существенное влияние оказывало внесение в среду ионов Na⁺, K⁺, Ca²⁺ и НСО₃⁻, что сопровождалось достоверным увеличением их активности.

Таблица 3 – Активности АТФаз цитоплазматических и ядерных мембран эритроцитов цыплят суточного возраста, нмоль Ф_н·мг белка⁻¹·мин⁻¹

АТФаза мембраны	Mg ²⁺ - АТФаза	Na ⁺ ,K ⁺ - АТФаза	Ca ²⁺ - АТФаза	НСО ₃ ⁻ АТФаза
Цитоплазматическая	12,51±0,13	15,08±0,24*	14,69± 0,19*	15,95±,021*
Ядерная	4,91±0,18	4,87±0,16	4,69±0,23	13,85±0,22*

«*» – p<0,05 по сравнению с активностью Mg²⁺-АТФазы.

Высокий уровень НСО₃⁻-АТФазы ядерных оболочек и цитоплазматических мембран объясняется, по-видимому, усиленными энергетическими процессами, происходящими в тканях цыплят суточного возраста.

Активность АТФазы является очень чувствительным показателем, зависящим от изменения состояния внутренней и внешней среды. Поэтому

она может служить объективным критерием оценки состояния как отдельного органа, так и организма в целом.

Активность АТФаз цитоплазматических мембран эритроцитов цыплят-бройлеров 15- и 60-суточного возраста представлена на рисунках 1–4.

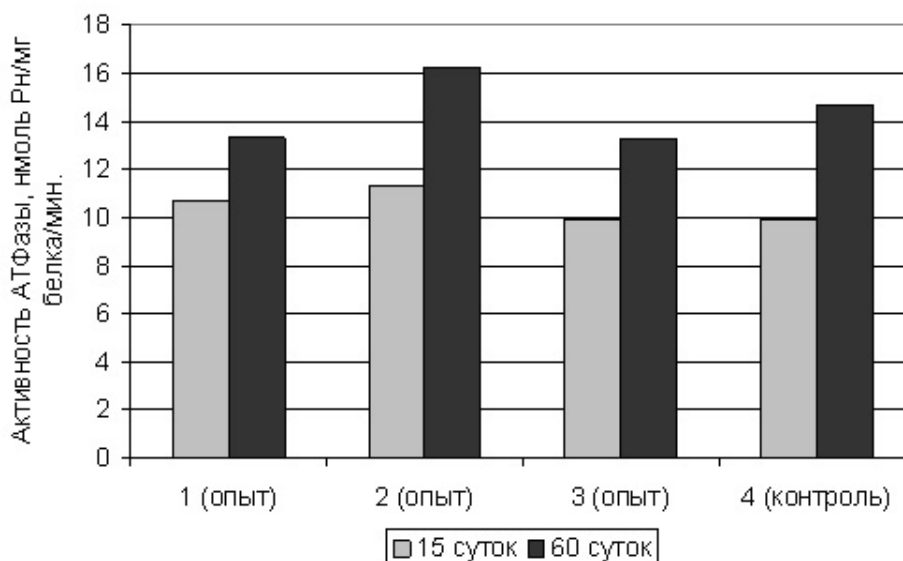


Рисунок 1 – Активность Mg^{2+} -АТФазы цитоплазматических мембран эритроцитов цыплят-бройлеров

Как видно из рисунка 1, активность Mg^{2+} -АТФазы цыплят 15-суточного возраста существенно ниже, чем у цыплят 60-суточного возраста, что, по-видимому, связано с возрастными особенностями строения эритроцитов. На величину активности Mg^{2+} -АТФазы существенное влияние оказывают изучаемые препараты. У цыплят опытной группы 2, получавшей оба препарата, рост активности Mg^{2+} -АТФазы происходил более интенсивно. Математическая зависимость увеличения активности от возраста описывается следующим уравнением регрессии: $Y = 0,11X + 9,61$, где Y – активность АТФазы, а X – возраст цыплят. В то время как у цыплят 1 группы (опытной) – $Y = 0,059X + 9,78$, 3 (опытной) – $Y = 0,075X + 8,80$, и 4 группы (контрольной) – $Y = 0,11X + 8,28$. Необходимо отметить, что, по <http://ej.kubagro.ru/2008/01/pdf/02.pdf>

сравнению с контролем, достоверной ($P < 0,05$) разница была во всех опытных группах цыплят 15- и 60-суточного возраста, за исключением опытной группы 3 в 15-суточном возрасте.

Активность Na^+, K^+ -АТФазы цитоплазматических мембран эритроцитов цыплят-бройлеров (см. рисунок 2) была достоверно ($P < 0,05$) выше во всех опытных группах, чем активность Mg^{2+} -АТФазы. Причем с возрастом отмечался более интенсивный прирост активности этой АТФазы, что подтверждается уравнениями регрессии.

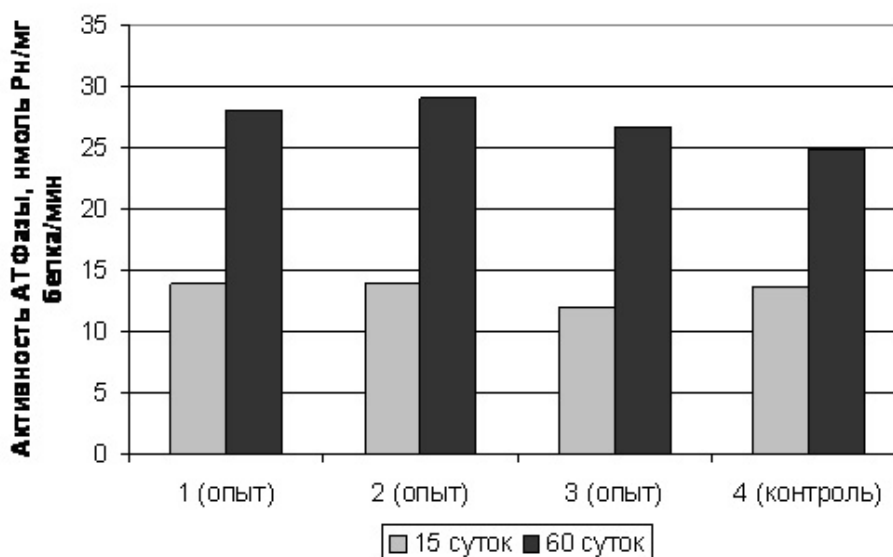


Рисунок 2 – Активность Na^+, K^+ -АТФазы цитоплазматических мембран эритроцитов цыплят-бройлеров

Применение препаратов также оказывало существенное влияние на уровень активности Na^+, K^+ -АТФазы. Следует отметить, что разность активности данной АТФазы во всех опытных группах, по сравнению с контролем, была достоверной ($P < 0,05$). Наибольший прирост ферментативной активности был отмечен при совместном применении препаратов в группе 2 (опыт), описываемый следующим уравнением регрессии: $Y = 0,34X + 8,86$, и в опытной группе 1, получавшей ПКД – $Y = 0,32X + 9,19$ а наименьший – в 4 (контрольной) группе: $Y = 0,25X + 9,94$. Это, по-видимому, связано с уве-

личением активного транспорта под влиянием ПКД и сукцината. У цыплят 15-суточного возраста отмечено достоверное снижение активности Na^+, K^+ -АТФазы при скармливании им сукцината (опытная группа 3), что, вероятно, связано с ингибирующим влиянием отрицательно заряженных ионов молекул янтарной кислоты на эту АТФазу. Уравнение регрессии для этой группы – $Y=0,33X+7,1$.

Активность Ca^{2+} -АТФазы (см. рисунок 3) имела достоверные отличия от контроля во всех группах опыта в 15- и 60-суточном возрасте, за исключением опытной группы 2 в 15-суточном возрасте и опытной группы 1 в 60-суточном возрасте.

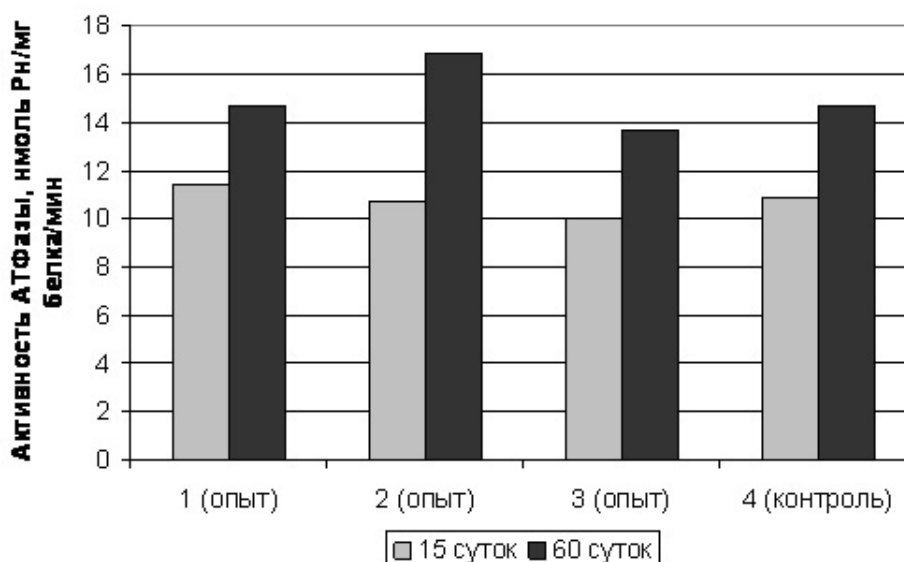


Рисунок 3 – Активность Ca^{2+} -АТФазы цитоплазматических мембран эритроцитов цыплят-бройлеров

Следует отметить, что у цыплят 15-суточного возраста активность Ca^{2+} -АТФазы, по сравнению с контролем, была выше в опытной группе 1, получавшей ПКД с высоким содержанием кальция, а в опытной группе 3, получавшей сукцинат, она была ниже контроля. Это объясняется образованием трудно растворимых солей кальция в организме цыплят, получавших янтарную кислоту. В 60-суточном возрасте активность этого фермен-

<http://ej.kubagro.ru/2008/01/pdf/02.pdf>

та становится выше, чем в контроле, что связано с существенным увеличением концентрации кальция в сыворотке крови цыплят этого возраста. Наибольший прирост активности Ca^{2+} -АТФазы с возрастом отмечен в группе 2 (опыт) – $Y=0,41X+4,61$; группах 1 и 3 – $0,37X+5,91$ и $0,37X+4,50$, соответственно, а наименьший в контрольной группе – $0,31X+6,25$.

Внесение в среду инкубации гидрокарбоната иона (HCO_3^-) привело к достоверному ($P<0,05$) увеличению АТФазной активности, по сравнению с Mg^{2+} -АТФазой (см. рисунок 4). Это говорит о том, что цитоплазматические мембраны эритроцитов цыплят содержат анион-чувствительную АТФазу, подобную F_1 -фактору Рэкера и, по-видимому, участвующую в процессах энергообеспечения эритроцитов птиц.

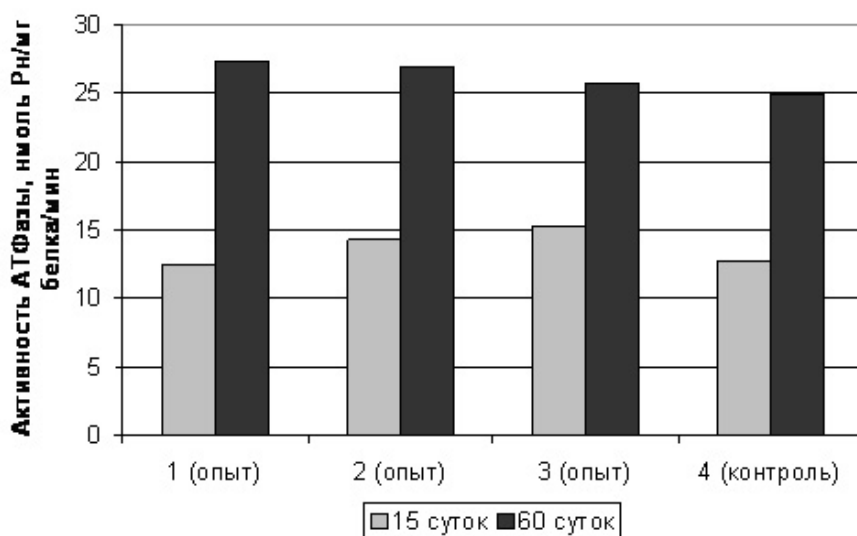


Рисунок 4 – Активность HCO_3^- -АТФазы цитоплазматических мембран эритроцитов цыплят-бройлеров

Это подтверждается тем, что применение сукцината (опытные группы 2 и 3) привело к достоверному увеличению активности HCO_3^- -АТФазы, по сравнению с контролем, у цыплят 15-суточного возраста, а в опытной группе 1, получавшей ПКД достоверного прироста, активности не обнаружено. В 60-суточном возрасте, по сравнению с контролем, было отмечено

достоверное ($P < 0,05$) увеличение активности этой АТФазы во всех группах опыта. Причем с возрастом прослеживался достаточно интенсивный прирост активности HCO_3^- -АТФазы: в 1 (опытной) группе – $Y = 0,33X + 7,39$; во 2 группе – $Y = 0,28X + 10,03$; в 3 группе – $Y = 0,23X + 11,76$ и в контроле – $Y = 0,27X + 8,69$.

На рисунках 5–8 представлена динамика АТФазной активности ядер эритроцитов цыплят-бройлеров при скормливании им ПКД и сукцината. Анализ рисунков 5–8 показывает, что АТФазная активность ядер была существенно ниже, чем цитоплазматических мембран.

Активность Mg^{2+} -АТФазы (см. рисунок 5) у цыплят 15-суточного возраста всех групп опыта была достоверно ($P < 0,05$) выше, чем в контроле. У цыплят 60-суточного возраста достоверные отличия от контроля для этой АТФазы отмечены только в опытной группе 2, получавшей оба препарата. С возрастом отмечался существенный прирост активности Mg^{2+} -АТФазы. Наибольший прирост ферментативной активности наблюдался в контрольной группе: $Y = 0,032X + 4,00$.

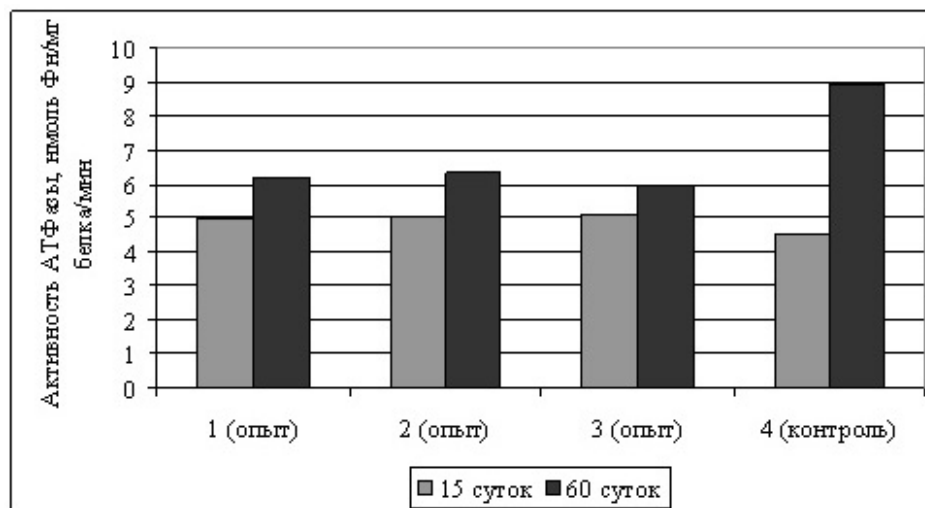


Рисунок 5 – Активность Mg^{2+} -АТФазы ядер эритроцитов цыплят-бройлеров

Применение препаратов приводило к снижению этого показателя в 1, 2 и 3 опытных группах: $Y=0,026X+4,61$; $Y=0,028X+4,65$; $Y=0,019X+4,83$, что, вероятно, связано с ингибирующим действием препаратов на активность Mg^{2+} -АТФазы ядер эритроцитов цыплят-бройлеров.

Использование среды инкубации, содержащей ионы K^+ , не приводило к достоверному увеличению активности Na^+,K^+ -АТФазы ядер эритроцитов у цыплят всех опытных групп 15- и 60-суточного возраста, по сравнению с активностью Mg^{2+} -АТФазы (см. рисунок 6).

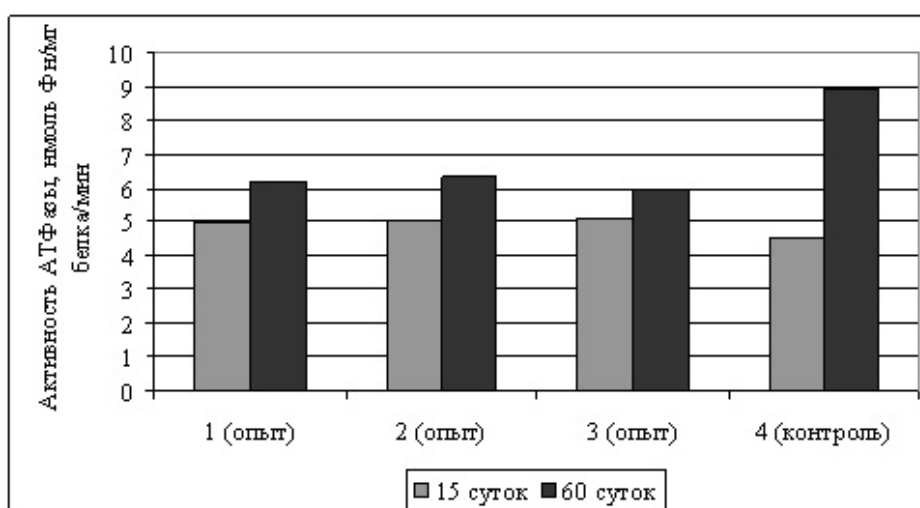


Рисунок 6 – Активность Na^+,K^+ -АТФазы ядер эритроцитов цыплят-бройлеров

Это подтверждают данные об отсутствии в ядерных мембранах Na^+,K^+ -чувствительной АТФазы. Общая динамика изменения активности Na^+,K^+ -АТФазы аналогична динамике Mg^{2+} -АТФазы и описывается сходными уравнениями регрессии: 1 группа опыта – $0,029X+4,57$; 2 группа – $0,032X+4,58$; 3 группа – $0,024X+4,74$.

Внесение в среду инкубации ионов Ca^{2+} не отразилось на АТФазной активности ядер, по сравнению с Mg^{2+} -АТФазой (см. рисунок 7). Применение препаратов также не оказывало достоверного влияния на изменение активности данной АТФазы во всех опытных группах цыплят 15- и 60-

суточного возраста, по сравнению с контролем, за исключением цыплят опытной группы 2 в 60-суточном возрасте, где отмечен достоверный прирост активности Ca^{2+} -АТФазы.

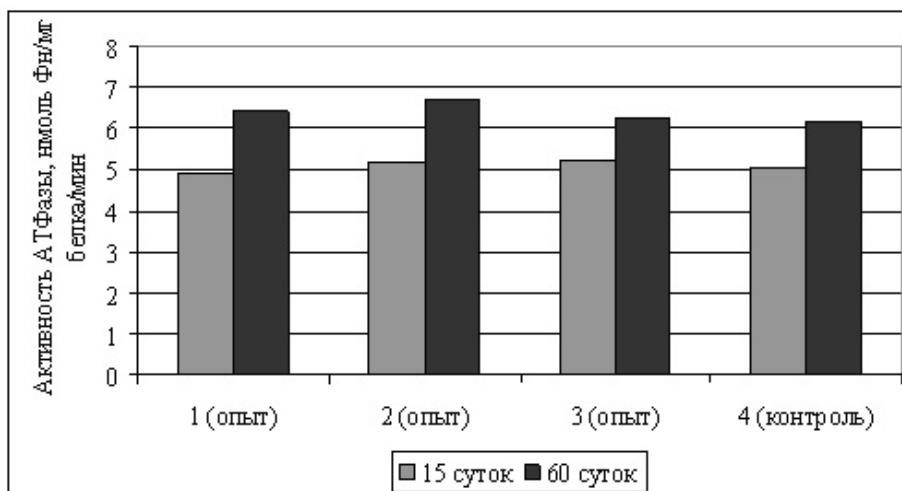


Рисунок 7 – Активность Ca^{2+} -АТФазы ядер эритроцитов цыплят-бройлеров

Ионы HCO_3^- вызвали существенное повышение активности АТФазы ядер, по сравнению с активностью Mg^{2+} -АТФазы, в среднем в 2,5 раза, что свидетельствует о наличии в мембранах ядер HCO_3^- -чувствительной АТФазы, сходной, по-видимому, с сопрягающим фактором Рэкера и участвующей в энергообеспечении клеток (см. рисунок 8).

Возрастные изменения активности HCO_3^- -АТФазы ядер имеют существенно отличающуюся динамику от других изученных АТФаз. Наибольшая активность этого фермента была отмечена у цыплят 15-суточного возраста. По мере роста цыплят происходило снижение АТФазной активности, что описывается следующими уравнениями: 1 опытная группа – $Y = -0,026X + 11,38$; 2 группа – $Y = -0,12X + 17,27$; 3 группа – $Y = -0,068X + 13,86$. Скармливание препаратов в значительной степени отражается на динамике прироста АТФазной активности, что видно по уравнениям регрессии. Так, <http://ej.kubagro.ru/2008/01/pdf/02.pdf>

на активность HCO_3^- -АТФазы ядер наибольшее влияние оказывает совместное применение препаратов (опытная группа 2) и янтарной кислоты (опытная группа 3), что, очевидно, связано с активацией энергетического обмена.

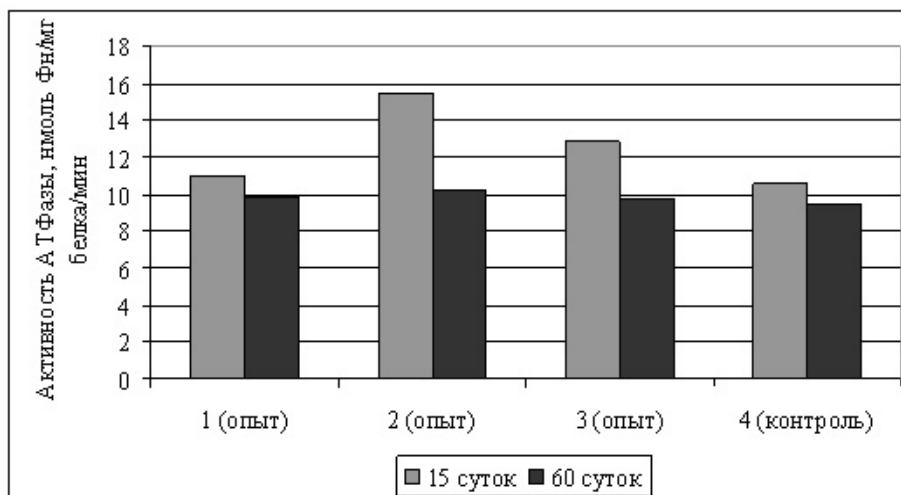


Рисунок 8 – Активность HCO_3^- -АТФазы ядер эритроцитов цыплят-бройлеров

Изучение биохимического состава крови цыплят-бройлеров показало, что концентрация общего белка в сыворотке крови цыплят суточного возраста составляла $3,044 \pm 0,056$ %, а содержание иммуноглобулинов было $1,142 \pm 0,038$ %, что достоверно ($P < 0,05$) ниже аналогичных показателей цыплят 15-суточного возраста.

Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови, соответственно, составило $1,52 \pm 0,02$ ммоль \cdot л $^{-1}$ и $0,87 \pm 0,04$ ммоль \cdot л $^{-1}$, что также достоверно ($P < 0,05$) ниже аналогичных показателей цыплят 15-суточного возраста.

Биохимические показатели крови цыплят опытных и контрольной групп 15- и 60-суточного возраста находились в пределах физиологических норм и представлены в таблице 4.

Анализ данных таблицы 4 показывает, что у 15- и 60-суточных цыплят содержание общего кальция, фосфора и белка в сыворотке крови не имело <http://ej.kubagro.ru/2008/01/pdf/02.pdf>

достоверных различий по группам опыта ($P>0,05$). Однако с возрастом происходило достоверное ($P<0,01$) увеличение содержания этих элементов в сыворотке крови.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови цыплят опытных и контрольной групп 15- и 60-суточного возраста

Показатель	1 (опыт)		2 (опыт)		3 (опыт)		4 (контроль)	
	15-сут.	60-сут.	15-сут.	60-сут.	15-сут.	60-сут.	15-сут.	60-сут.
Общий фосфор, ммоль \cdot л ⁻¹	1,04± 0,02	1,17± 0,02*	0,93± 0,02	1,08± 0,02*	0,88± 0,02	1,05± 0,015*	0,97± 0,03	1,11± 0,02*
Общий кальций, ммоль \cdot л ⁻¹	1,62± 0,06	2,41± 0,11*	1,68± 0,06	2,45± 0,12*	1,53± 0,15	2,21± 0,06*	1,54± 0,02	2,19± 0,06*
Общий белок, %	4,06 ± 0,27	4,12 ± 0,18	3,38 ± 0,07	3,86 ± 0,12	3,92 ± 0,09	3,82± 0,16	3,98 ± 0,06	3,88± 0,13
Альбумин, %	58,4± 3,0	33,9± 0,6*	53,3± 1,7	33,3± 1,3*	47,7± 4,5	34,6± 1,1*	59,9± 1,0	34,1± 1,5*
α -глобулин, %	16,9± 4,1	19,7± 0,7*	20,0± 2,9	17,3± 0,6*	18,2± 3,6	17,3± 0,8*	14,2± 1,6	18,5± 0,8*
β -глобулин, %	2,3± 0,1	13,6± 0,2*	3,3± 1,2	13,0± 0,6*	4,3± 1,6	12,5± 1,1*	5,3± 1,7	12,3± 0,6*
γ -глобулин, %	22,4± 2,0	32,0± 0,4*	25,0± 1,4	36,0± 0,8*	29,8± 0,5	36,2± 1,0*	20,9± 1,6	34,4± 0,6*

«*» – $p<0,05$ по сравнению с аналогичным показателем у 15-суточных цыплят.

Достоверных различий в содержании белковых фракций сыворотки крови цыплят 15-суточного возраста по группам опыта не обнаружено ($P>0,05$), за исключением γ -глобулинов, уровень которых был достоверно выше в опытной группе, получавшей сукцинат натрия ($P<0,01$).

К 60-суточному возрасту происходило заметное снижение количества альбуминовой и увеличение β -глобулиновой и γ -глобулиновой фракций ($P<0,01$) сыворотки крови. Достоверного различия в содержании белковых фракций по группам опыта не обнаружено, за исключением γ -глобулинов,

содержание которых достоверно ниже ($P < 0,05$) было в опытной группе, получавшей ПКД, по сравнению с контролем.

Таким образом, применение препаратов не оказывает негативного влияния на гематологические показатели цыплят-бройлеров.

Прирост живой массы птицы является интегральным показателем ее физиологического состояния и уровня метаболических процессов. Данные о живой массе цыплят представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Живая масса цыплят в опыте, г

№ группы	Возраст, сут.			
	1	10	30	60
1 (опыт)	38,5±0,4	93,1±1,3	549,8±6,5*	1790,2±3,3*
2 (опыт)	38,2±0,6	92,7±0,9	510,6±16,2	1760,0±8,8*
3 (опыт)	38,1±0,6	72,8±1,0*	448,8±2,7*	1581,9±9,3
4 (контроль)	38,8±0,4	91,1±0,9	499,2±5,7	1653,5±17,5

«*» – $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой.

Анализ данных таблицы 5 показывает, что абсолютная масса цыплят групп опыта за весь период выращивания увеличивалась.

На прирост живой массы существенное влияние оказывало скормливание препаратов. Так, у цыплят 10-суточного возраста живая масса опытной группы 3, получавшей янтарную кислоту ($P < 0,05$), была достоверно ниже контрольного показателя, в то время как в группах 1 и 2, получавших ПКД, достоверных отличий от контроля не наблюдалось. К 30-суточному возрасту достоверное увеличение живой массы, по сравнению с контролем, наблюдалось у цыплят опытной группы 1, получавшей ПКД. В опытной группе 3, получавшей сукцинат натрия, было отмечено достоверное снижение прироста живой массы цыплят, по сравнению с контролем ($P < 0,05$). Совместное скормливание препаратов цыплятам опытной группы 2 не вызвало достоверного изменения этого показателя по сравнению с контрольной группой.

К 60-суточному возрасту достоверные различия живой массы по группам опыта, по сравнению с контролем, еще более возросли ($P < 0,05$). Так, в 1 опытной группе средняя живая масса цыплят-бройлеров составила $1790,2 \pm 3,3$ г, что на 136,7 г выше, чем в контроле, во 2 группе – $1760,0 \pm 8,8$ г, что больше показателя контроля на 106,5 г. В 3 опытной группе средняя живая масса цыплят-бройлеров была $1581,9 \pm 9,3$ г, что меньше, чем в контроле, на 71,6 г. В контрольной группе этот показатель составил $1653,5 \pm 17,5$ г.

Таким образом, в целом за период выращивания бройлеров отмечена линейная зависимость их живой массы от возраста. Динамика роста живой массы цыплят 1 и 2 опытной групп была несколько выше, по сравнению с цыплятами контрольной группы, а 3 опытной – ниже. Скорость роста массы цыплят описывается следующими уравнениями: в опытной группе 1 – $Y = 29,69x + 8,81$, во 2 опытной – $Y = 29,18X + 9,02$, в 3 опытной – $Y = 26,17X + 11,93$, в контрольной группе – $Y = 27,37X - 11,43$.

Более высокие показатели прироста живой массы цыплят-бройлеров опытных групп, получавших ПКД, по сравнению с контролем, вероятно, связаны с относительно низкой молекулярной массой добавки (700–1200 Д) и ее более легким усвоением. Усвояемость белковых кормовых добавок напрямую зависит от их молекулярной массы и растворимости [10, 11]. При скармливании мясокостной муки организм затрачивает до 40 % энергии, приносимой с этим продуктом, на ее переработку, что значительно снижает эффективность ее применения. В белковых добавках должны преобладать пептиды с молекулярной массой 1000 дальтон.

Заключение. Включение в рацион цыплят-бройлеров протеиновой кормовой добавки из отходов кожевенного производства в количестве 3 % к рациону и сукцинат в дозе 25 мг/кг живого веса в течение всего периода откорма оказывает стимулирующее действие на процессы энергетиче-

ского и пластического обменов, физиологическое состояние и активность ионных насосов. Это сопровождается увеличением активности Mg^{2+} -; Na^+, K^+ -; Ca^{2+} и HCO_3^- - АТФаз цитоплазматических и ядерных мембран эритроцитов цыплят.

При включении в рацион сукцината натрия отмечено наиболее сильное активирование HCO_3^- -АТФазы цитоплазматических мембран и ядер эритроцитов цыплят-бройлеров.

Скармливание цыплятам-бройлерам протеиновой кормовой добавки и сукцината натрия не оказывало отрицательного влияния на биохимические показатели крови, характеризующие белковый и минеральный обмены. Так, достоверной разницы в содержании крови общего кальция, фосфора и белка в опытных группах, по сравнению с контролем, не отмечено.

Включение в рацион цыплят-бройлеров протеиновой кормовой добавки способствовало повышению прироста живой массы на 7,6 %. В то же время использование сукцината, в связи с интенсификацией энергетических процессов, приводило к снижению прироста живой массы цыплят-бройлеров, по сравнению с контролем, на 6 %.

Список литературы

1. Пикалина О.А. Влияние белково-витаминно-минерального концентрата Белкорцыпа-1 и цыпа-2 на основе полножировой сои на биохимические показатели сыворотки крови и продуктивность цыплят-бройлеров [Электронный ресурс] // Научный журнал КубГАУ. – №25(1). – 2007. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/01/pdf/15.pdf>.
2. Раецкая И.В. Использование синтетических аминокислот в кормлении птицы. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1991. – 40 с.
3. Серов С.Н. Влияние полиферментного препарата «Гимизим» и его комплекса с красителем «Понсо» на организм кур.: Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук. – Казань, 2007. – 19 с.
4. Фурман Ю.В. Технологические аспекты производства и использования кормовых добавок и биологически активных препаратов в животноводстве. – М., 2001. – 329 с.
5. Использование раздубленных отходов кожевенного производства в качестве сырья для белкового корма / С.И. Вишняков, Н.М. Пичугин, В.В. Морозов, С.А. Левантовский, Г.Ф. Рыжкова // Кожевенно-обувная промышленность. – 1983. – № 3. – С. 6–7. <http://ej.kubagro.ru/2008/01/pdf/02.pdf>

6. Максимюк Н.Н. Эффективность применения пептидсодержащих препаратов // Новые фармакологические средства в ветеринарии: Сборник " Материалы 7-й межгосударственной межвузовской науч.-практ. конференции. С.-Петербургской гос. акад. вет. мед". – СПб., 1995. – С. 27–28.

7. Иващенко, А.Т. Выделение и свойства аниончувствительной аденозинтрифосфатазы из мембран эритроцитов / А.Т. Иващенко, И.А. Бушнева // Биохимия. – 1981. – № 3. – С. 486–488.

8. Кондрашова, М.Н. Метод определения неорганического фосфата по спектрам поглощения молибдатных комплексов в ультрафиолете / М.Н. Кондрашова, С.Э. Лесогорова, М.Н. Шноль // Биохимия. – 1965. – № 3. – С. 567–572.

9. Досон, Р. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот. – М.: Мир, 1991. – 544 с.

10. Сницарь А.И. Использование отходов коллагенсодержащего сырья для кормления свиней // Мясная индустрия СССР. – 1988. – № 10. – С. 16–18.

11. Максимюк Н.Н. Белковые гидролизаты для цыплят-бройлеров // Зоотехния. – 1998. – № 8. – С. 23.