

Влияние ультрадисперсного кремния на показатели белкового обмена крови молодняка сельскохозяйственной птицы

А.С. Мустафина, аспирантка, В.Н. Никулин, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО ОГАУ

Продуктивные качества птицы в значительной степени зависят от кормления, а именно содержания в рационах биологически активных веществ, в том числе и минеральных [1], которые участвуют в поддержании нормального водного баланса и кислотно-щелочного равновесия, в распределении воды в организме, генерации возбуждения в нер-

вах и мышцах, проводимости нервных импульсов по нервным волокнам и т.д. Они входят в состав опорных тканей и соединений, богатых энергией, оказывают влияние на ферментативную активность и функции живого организма [2].

Макро- и микроэлементы являются необходимым условием быстрого выращивания молодняка птиц. Минеральное питание представляет важный компонент полноценного кормления. Минеральный состав корма не всегда сбалансирован по

потребностям для птицы, нередко наблюдается избыток одних и недостаток других элементов. При недостатке минеральных веществ у птицы деформируется костяк, ухудшается оперение, снижаются воспроизводительные характеристики, повышается чувствительность к заболеваниям [3].

В настоящее время проводятся исследования по изучению различных форм минеральных веществ и способов их введения на продуктивные качества птиц и физико-химические показатели продукции птицеводства. Одним из перспективных направлений повышения активности минералов является преобразование их в наноразмерные материалы с целью повышения физико-химической активности и биодоступности для организма животных.

Для полноценного изучения обменных процессов, протекающих в организме, и оценки эффективности использования тех или иных препаратов необходимо провести исследование крови подопытных птиц [4]. Особое внимание уделяется именно крови, так как она выполняет исключительно важную роль в жизнедеятельности организма, осуществляя основное свойство живой материи – обмен веществ. Омывая все клетки организма, кровь и лимфа дают возможность им потреблять кислород, питательные вещества и защищаться от патогенных микроорганизмов [5].

В связи с вышеизложенным целью нашей работы стало изучение влияния ультрадисперсного оксида кремния на биохимические показатели крови цыплят-бройлеров.

Материал и методы исследования. Эксперимент был проведён в условиях вивария ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН. Объектом исследования были цыплята-бройлеры кросса Арбор-Айкрес. Для проведения опыта отобрали 120 гол. цыплят-бройлеров недельного возраста и методом пар-аналогов сформировали четыре группы по 30 гол. – контрольная и три опытные. Содержание, плотность посадки, температурный и световой режимы, влажность воздуха, фронт кормления и поения соответствовали рекомендациям ВНИТИП [6]. Схема проведения эксперимента представлена в таблице 1.

Дозировки корма 100; 200 и 300 мг/кг были выбраны с учётом проведённого анализа литературных данных, в которых отражён положительный эффект влияния кремния на ростовые и биохимические показатели цыплят-бройлеров [5, 7].

Наночастицы диоксида кремния представляют собой белый рентгеноаморфный рассыпчатый порошок без специфического запаха. Массовая доля кремния в порошке составляет не менее 99,8% по массе, хлора – не более 0,2%, $d = 15-25$ нм, удельная поверхность – $109 \text{ м}^2/\text{г}$, Z-потенциал – $27 \pm 0,1$ мВ. Порошок произведён в ООО «Плазмотерм» (г. Москва), метод его получения – плазмохимический синтез.

Комбикорм готовили методом ступенчатого смешивания. Наночастицы оксида кремния вводили после 45 мин. диспергирования в физиологическом растворе с помощью УЗДН-2Т («НПП Академприбор», Россия) – 35 кГц, 300 Вт, 10 мкА, 45 мин.

Биохимические показатели крови определяли в возрасте цыплят 21 и 42 сут. в испытательном центре ЦКП ФНЦ БСТ РАН с помощью автоматического биохимического анализатора CS-T240 («DiruiIndustrialCo., Ltd.», Китай) с использованием коммерческих биохимических наборов для ветеринарии («ДИАКОН-ДС», Россия; «RandoxLaboratoriesLtd», Великобритания).

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программного пакета Statistica 10.0 и программного пакета «MS Excel 2010». Данные представлены в виде: среднее (X) \pm стандартная ошибка среднего (Sx). Достоверными считали результаты при $P < 0,05$.

Результаты исследования. Состав крови млекопитающих и птиц отличается постоянством, поскольку только при стабильности состава внутренней среды организма возможна чёткая и бесперебойная работа его систем. Биохимические показатели крови важны при определении физиологического статуса и состояния здоровья сельскохозяйственных животных и птицы. Известно, что биохимические показатели крови у кур изменяются с возрастом [8].

В любом живом организме белковый обмен является главенствующим, а все остальные виды обмена веществ так или иначе работают на его обеспечение. В организме белки выполняют множество функций, среди которых можно выделить структурную, ферментативную, регуляторную, транспортную, двигательную, защитную, энергетическую. Особая роль принадлежит белкам плазмы, которые поддерживают осмотическое давление крови, связывают и переносят в системном кровотоке различные гидрофобные молекулы,

1. Схема проведения эксперимента

Группа	Возраст, сут.	Период исследования	
		подготовительный (с 7 до 13-суточного возраста)	учётный (с 14 до 42-суточного возраста)
Контрольная	7	Основной рацион (ОР)	ОР
I опытная	7		ОР + 100 мг/кг корма H_4SiO_2
II опытная	7		ОР + 200 мг/кг корма H_4SiO_2
III опытная	7		ОР + 300 мг/кг корма H_4SiO_2

обеспечивают защиту организма от чужеродных агентов, выполняют функцию буферных систем, обеспечивают своевременный гемостаз при повреждении сосудов [9].

Белки – важнейшая часть плазмы крови [10]. При использовании ультрадисперсного оксида кремния в кормлении бройлеров установлено его положительное влияние на содержание общего белка в крови птиц опытных групп (табл. 2). Выявлено повышение данного показателя крови цыплят для всех исследуемых групп с недельного до 4-недельного возраста на 25,29–29,10%. В 4-недельном возрасте разница общего белка в крови бройлеров опытных групп по сравнению с аналогичным показателем у цыплят контрольной группы составляла 7,00–7,15%, также отмечено его достоверное увеличение на 20,19% в крови цыплят III опытной гр. Около 60% всех белков плазмы приходится на долю альбумина, который играет основную роль в поддержании онкотического давления крови, а также выполняет транспортную и питательную функции, остальная часть приходится на α- и γ-глобулины и другие белки плазмы, в том числе ферменты [10]. По количеству альбуминовой фракции в сыворотке крови цыплят опытных групп также превосходили птиц контрольной группы на 1,36–1,39%, а у бройлеров для III опытной гр. отмечалось достоверное увеличение показателя на 3,05%. К 7-недельному возрасту общий белок увеличился в сыворотке крови цыплят-бройлеров всех групп на 1,80–10,95%, а альбуминовая фракция – на 2,36–5,21% по сравнению с 4-недельным возрастом. Это говорит о том, что чем старше становится сельскохозяйственная птица, тем интенсивнее протекает процесс биосинтеза белка в её организме. К концу эксперимента содержание общего белка в сыворотке крови цыплят опытных групп увеличилось на 0,71–11,58% по сравнению с белком крови цыплят контрольной группы, а со-

держание альбуминовой фракции возросло только в сыворотке крови цыплят II и III опытных групп на 7,5 и 10,05% соответственно. К окончанию учётного периода альбуминовая фракция в крови цыплят исследуемых групп составляла от 36,93 до 40,28%.

Мочевина представляет собой диамид угольной кислоты, образующийся в печени при обезвреживании аммиака, синтезируется специальной группой ферментов. Её уровень в крови – отражение баланса между скоростью синтеза в печени и скоростью выведения почками с мочой [11]. Концентрация мочевины в крови цыплят 4-недельного возраста находилась в пределах 3,17–3,63 ммоль/л, причём наибольшее значение показателя отмечалось в крови цыплят контрольной группы, а наименьшее – в крови птиц опытных групп. Стоит сказать, что к снижению данного показателя в крови цыплят опытных групп привело использование ультрадисперсного оксида кремния на протяжении двух недель эксперимента. Зафиксировано достоверное снижение концентрации мочевины в крови бройлеров I и III опытных гр. на 9,92 и 12,67% соответственно по сравнению с аналогичным показателем в крови цыплят контрольной группы. К 7-недельному возрасту произошло снижение концентрации мочевины в крови цыплят всех групп на 1,26–10,40%. При этом нами установлено достоверное уменьшение содержания мочевины в крови бройлеров I и III опытных гр. на 12,0 и 6,0% соответственно по сравнению с аналогичным показателем крови цыплят контрольной группы.

Уровень мочевой кислоты, являющейся основным конечным продуктом белкового обмена птиц, у недельных цыплят-бройлеров составлял 172,1 мкмоль/л. Оптимальным принято считать содержание мочевой кислоты в сыворотке крови не выше 360 мкмоль/л [11]. У цыплят-бройлеров исследуемых групп к 28 суткам данный метаболит был выше оптимальных значений на 27–29%, что

2. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
7-е сут.				
Общий белок, г/л	27,52±0,88			
Альбумин, г/л	10,00±0,46			
Мочевина, ммоль/л	0,47±0,04			
Мочевая кислота, мкмоль/л	172,1±13,08			
28-е сут.				
Общий белок, г/л	34,48±0,19	34,96±0,90	34,95±0,54	35,53±0,44
Альбумин, г/л	12,67±0,15	13,00±0,27	14,00±0,00	14,33±0,15
Мочевина, ммоль/л	3,63±0,06	3,27±0,03	3,50±0,03	3,17±0,08
Мочевая кислота, мкмоль/л	465,37±2,38	462,13±4,26	458,93±5,68	457,23±1,61
Белок/мочевина	9,45	10,69	9,99	11,20
42-е сут.				
Общий белок, г/л	35,33±0,55	36,10±0,40	35,58±0,21	39,42±0,57
Альбумин, г/л	13,33±0,41	13,33±0,31	14,33±0,56	14,67±0,31
Мочевина, ммоль/л	3,33±0,04	2,93±0,03	3,23±0,03	3,13±0,02
Мочевая кислота, мкмоль/л	441,03±0,41	442,53±2,86	434,97±0,56	356,37±0,31
Белок/мочевина	10,80	12,32	10,91	12,59

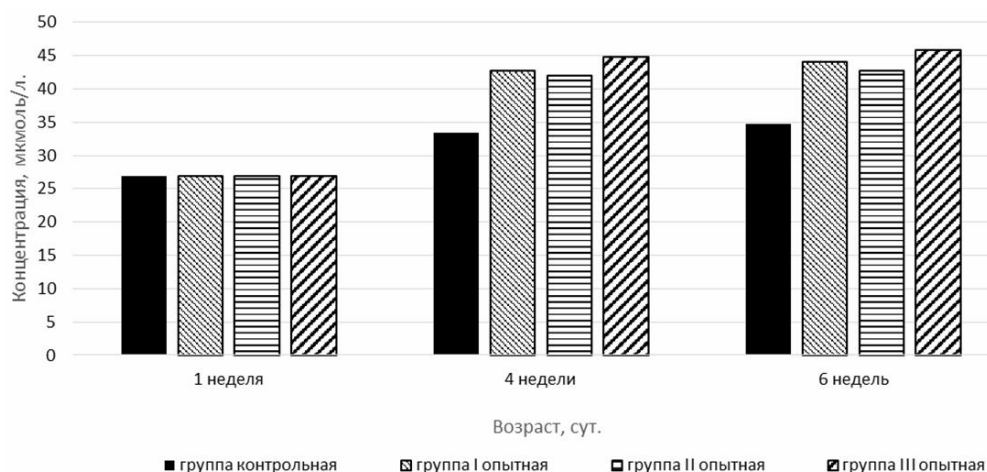


Рис. – Возрастная динамика концентрации креатинина в крови подопытных цыплят-бройлеров

указывает на напряжённость белкового обмена в организме цыплят. К 42-суточному возрасту произошло снижение содержания мочевой кислоты в крови бройлеров всех групп. При этом в крови цыплят, получавших ультрадисперсный оксид кремния в дозировке 300 мг/кг корма, исследуемый показатель к 6-недельному возрасту снизился до оптимальных значений.

Креатинин – конечный продукт распада креатина, который играет важную роль в энергетическом обмене мышечной и других тканей. Большая часть креатинина синтезируется в печени и транспортируется в скелетные мышцы. Концентрация креатинина в крови – довольно постоянная величина, отражающая мышечную массу и не зависящая от кормления и других факторов. Этот показатель у птиц является дополнительным для оценки функции почек [12]. Проведённый анализ содержания креатинина в крови цыплят показал, что в недельном возрасте его концентрация составляла 26,87 мкмоль/л. На рисунке представлена динамика содержания креатинина в крови бройлеров. К 28-суточному возрасту его концентрация колебалась в пределах 33,43–44,77 мкмоль/л. К 6-недельному возрасту концентрация данного показателя незначительно выросла во всех группах на 1,66–4,10%. Наибольшее увеличение наблюдалось в крови птиц контрольной группе.

Выводы. Анализируя результаты биохимического исследования крови цыплят-бройлеров в возрасте 7, 28 и 42 сут., можно утверждать, что скармливание ультрадисперсного оксида кремния оказывает положительное влияние на показатели белкового обмена в организме птиц при выращивании.

Оксид кремния в ультрадисперсном виде в дозировке 300 мг на 1 кг корма увеличивает концентрацию общего белка крови на 43,24% за весь период выращивания, повышает содержание альбуминовой фракции, снижает концентрацию мочевины в крови и нормализует содержание мочевой кислоты.

Литература

1. Лопатко А.М., Зиновенко А.Л. Производство комбикормов – новые ориентиры // Белорусское сельское хозяйство. 2008. № 11. С. 27–30.
2. Азарнова Т., Наиденский М., Бобылькова А. Гипотеза раннего развития эмбрионов // Животноводство России. 2012. № 6. С. 13–15.
3. Егоров И.А. Селекция сельскохозяйственной птицы и её будущее в России // Птицеводство. 2012. № 12. С. 4.
4. Влияние препаратов высокодисперсных металлов на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров / М.Я. Курилкина, Т.Н. Холодилина, Д.М. Муслюмова [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 3. С. 93–99.
5. Подобед Л.И. Влияние кремния на организм птицы // Годівля. 2014. № 7 (140). С. 11–14.
6. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / под ред. В.И. Фисинина, Ш.А. Имангулова, И.А. Егорова, Т.М. Околеловой. Сергиев Посад, 2003. 144 с.
7. Подобед Л. Как избавиться от артритов у бройлеров и ремонтного молодняка птицы // Птицеводство. 2016. № 2. С. 50–53.
8. Возрастные изменения биохимических показателей крови у мясных цыплят (*Gallus gallus*) / И.А. Егоров, А.А. Грозина, В.Г. Вертипрахов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53 (4). С. 820–830. doi: 10.15389.
9. Карпенко Л.Ю., Васильева С.В. Биохимия белка: учеб.-методич. пособ. СПб., 2016. 44 с.
10. Кузник Б.И. Физиология и патология системы крови. Руководство для студентов лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов. Чита, 2002. 18 с.
11. Торшков А.А. Изменение биохимических показателей крови бройлеров при использовании арабиногалактана // Фундаментальные исследования. 2011. № 9. Ч. 3. С. 583–587.
12. Методические рекомендации по гематологическим и биохимическим исследованиям у кур современных кроссов / И.В. Насонов, Н.В. Буйко, Р.П. Лизун [и др.]. Минск, 2014. 32 с.