

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОРМЛЕНИИ ПТИЦЫ

ЛЕМЕШЕВА М. М., профессор, доктор биологических наук,  
ЮРЧЕНКО В. В., доцент, кандидат сельскохозяйственных наук  
Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков  
viktoriya\_yurchenko01@mail.ru

*Аннотация.* Рассматривается эффективность использования неорганических и органических источников цинка, меди, марганца в кормлении птицы. Проведен анализ влияния различных форм микроэлементов на их биологическую доступность, обмен веществ, рост, яичную продуктивность, воспроизводительную функцию и здоровье птицы.

*Ключевые слова:* микроэлементы, кормление, птица, птицеводство, хелаты, протеинаты, цинк, медь, марганец, продуктивность, яйценоскость, качество яиц.

*Анотація.* Розглядається ефективність використання неорганічних та органічних джерел цинку, міді, марганцю в годівлі птиці. Проведено аналіз впливу різних форм мікроелементів на їх біологічну доступність, обмін речовин, ріст, яєчну продуктивність, відтворну функцію і здоров'я птиці.

*Ключові слова:* мікроелементи, годівля, птиця, птахівництво, хелати, протеїнати, цинк, мідь, марганець, продуктивність, несучість, якість яєць, біологічна доступність.

**Актуальность проблемы.** Эффективность использования микроэлементов - важнейший вопрос в современном кормлении птицы. Микроэлементы необходимы для многих метаболических процессов в жизни организмов, так как они катализируют и входят в состав гормональных систем [7]. Увеличение их абсорбции повышает снабжение минералами клеток и тканей организма. Это в свою очередь улучшает действие множества металлозависимых ферментов и белков, обеспечивающих целый ряд биохимических процессов. В их число входят генная регуляция, рост и деление клеток, иммунная функция, гистогенез и целостность тканей, воспроизводство и регуляция окислительных процессов (Андервуд и Саттл, 1999). Дефицит микроэлементов может привести к снижению эффективности любого из перечисленных процессов, что у животных становится причиной возникновения структурных проблем, иммунной дисфункции, окислительного стресса, снижения показателей репродуктивности и скорости роста [4].

Потребность в микроэлементах, рекомендованная Национальным Исследовательским Центром США (NRC, 1994) для цыплят-бройлеров и кур-несушек, была установлена на основе исследований 50-60-х годов XX века. Многие значения – результат экстраполяции от других видов или возрастов птицы. Эти эксперименты проводились на породах, которые устарели на сегодняшний день, с использованием неорганических форм микроэлементов. В течении последних четырех десятилетий прогресс в птицеводстве ушел вперед, и поэтому требуется уточнение потребности птицы современных пород, линий и кроссов [6].

**Цель данной работы** - обобщение современных данных об использовании различных форм микроэлементов в кормлении птицы.

**Материал и методы исследований.** Исходным материалом для получения обобщающих выводов стали собственные исследования [1 - 3, 5] и анализ информации из отечественных и зарубежных источников литературы [4, 6, 7].

**Результаты исследований.** Доступность микроэлементов из кормов растительного происхождения, также как из традиционных неорганических источников (оксидов, сульфатов или карбонатов), низкая. В то же время потребность современных, высокопродуктивных линий несушек и цыплят-бройлеров высокая. Эти факты, параллельно с информацией о значении микроэлементов в иммунологических процессах и репродуктивной функции, об изменчивом содержании микроэлементов в кормах, стали причиной того, что в практике для надежности, “подстраховки” на случай непредвиденного стресса добавляют их больше, чем составляет потребность птицы [6]. Это приводит к высокой концентрации микроэлементов в помете и их попаданию в окружающую среду. Так, было установлено, что около 94% цинка, попавшего в организм бройлеров, экскретируется. По этой причине, удобрение почвы птичим помётом, согласно установленным нормам по азоту (170 кг/га), приводит к параллельному внесению 1,52 кг/га цинка, что на 660% (почти в 7 раз) выше потребности растений в этом микроэлементе, и может вызывать фитотоксичность почвы. Потребности растений в таких микроэлементах, как железо, медь и марганец также часто превышаются [7].

В течение 11 лет (с 2003 по 2014 год) в мире проводились обширные исследования по выяснению потребности птицы в микроэлементах из органических источников [6]. В ряде публикаций (Pierce J., 2005, 2011, Du Z. и др., 1996, Ao T., 2009) было показано, что органические формы микроэлементов (протеинаты Bioplex, Alltech Inc, аминокислотные хелаты) снижают образование труднопереваримых комплексов. Эти препараты эффективнее абсорбируются в клетках тканей организма, и, следовательно, более пригодны как источник микроэлементов для птицы.

Более высокая биологическая доступность хелатных форм минералов в сравнении с неорганическими солями объясняется повышением пассивной абсорбции, растворимости, способности проникать через клеточные мембраны, проходить неповрежденными через кишечную стенку в кровь [6]. Включение в рацион микроэлементов в формах, обладающих высокой биологической доступностью, позволяет производителю существенно сократить дозы микроэлементов и при этом получать повышенную продуктивность (Жао и др., 2008; Ранаде и др., 2009; Мананги и др., 2010). Однако, по данным Ричардса Д. Д., Мананги М. К., Дибнера Д. Д. (2011) не все органические микроэлементы обладают более высокой доступностью, чем неорганические, и потому не стоит ожидать от них одинаковой эффективности [4].

Цинк является незаменимым микроэлементом в кормлении птицы. Как кофактор он входит в состав более 300 металлоферментов всех шести классов и играет важную роль во многих метаболических процессах, включая синтез

белков (O'Dell, 1992). Дефицит цинка негативно влияет на обмен белков и углеводов в организме птицы, вызывает снижение потребления корма, ухудшение роста, нарушение иммунологических, репродуктивных процессов, состояния кожи, оперения и скелета (Underwood, 1999). От уровня цинка зависит эффективность действия вакцины [4].

В наших исследованиях обогащение комбикорма для племенных кур сернокислым цинком способствовало повышению яйценоскости, воспроизводительных и инкубационных качеств яиц [5].

Результаты большинства экспериментов, проведенных в последние годы, показали высокую биологическую доступность цинка из органических источников (Star, 2012; Swiatkiewicz, 2001; Sahraei, 2013; Brooks, 2013). Отмечается также положительное влияние добавок с протеинатом цинка на прирост массы, усвоение корма, концентрацию цинка в плазме, бедренных мышцах и большеберцовой кости бройлеров. При этом наблюдается утолщение кожи из-за повышения содержания коллагена, что снижает вероятность возникновения дерматитов. Замена неорганических форм микроэлементов протеинатами в рационах птиц позволяет не только оптимизировать рост, воспроизводительную функцию, но и снижает поступление минералов в помет. Перис (2007) установил, что за счет органических форм можно на 30% снизить нормы меди, марганца, железа и цинка, рекомендуемые для бройлеров Национальным Исследовательским Центром США (NRC, 1994).

Медь необходима для образования красных кровяных телец, костей, эластина, нормальной миелинизации клеток головного и спинного мозга, максимального иммунного ответа, нормальной пигментации перьев [6]. Введение в растительный комбикорм 7,5 г/т меди повышало яйценоскость индеек на 2,3%, оплодотворенность яиц на 2,0% и вывод индюшат на 1,1%. При добавлении в кукурузно-ячменно-дрожжевой комбикорм меди (7,5 г/т), магния (400 г/т) и калия (800 г/т) возникает возможность частично или полностью исключить из рационов животные корма и снизить затраты протеина на получение суточного молодняка на 7,2% [1]. Пирс и др. (2005) показали, что ретенция меди была на 35% выше в организме цыплят, которым скармливали органическую медь, в сравнении с получавшими сульфат меди, при этом в обоих случаях ретенция возрастала линейно с увеличением добавки [6].

Цинк и медь крайне необходимы для образования коллагена, структурного белка, придающего прочность целому ряду тканей, включая костную (Рукер и др., 1998; Рат и др., 1998). Нормальное развитие хрящевой ткани также зависит от марганца. Дисхондроплазия большеберцовой кости (ДБК) является распространенным дефектом развития у быстро растущей птицы, при этом хрящ в зоне роста не превращается в кость, а образуются хрящевые пробки, что при увеличении живой массы может привести к переломам [4]. Данные, опубликованные Университетом штата Арканзас (Рат и др., 1997), указывают на то, что добавление в рацион хелатных комплексов

марганца, меди и цинка может уменьшить проявление ДБК и повысить минерализацию костной ткани. В опытах Vieira (2013) органический цинк способствовал снижению окислительного стресса, количества случаев повреждения ног и повышению иммунного ответа на вакцинацию против кокцидиоза цыплят-бройлеров.

Также известно, что цинк, медь и марганец участвуют в поддержании окислительного баланса в клетках тканей организма (Андервуд и Саттл, 1999; Сонг и др., 2009). Высокие урону цинк-глицината приводят к увеличению активности супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы, снижают концентрацию малонового диальдегида в печени цыплят (Ma, 2011). У птицы, рацион которой включал микроэлементы, хелатированные 2-гидрокси-4-метилтиобутановой кислотой, также наблюдался более низкий уровень перекисного окисления липидов в плазме [4]. Такая возможность регуляции окислительного стресса способствует повышению продуктивности птицы, качества мяса и состояния поголовья в стаде.

Aksu (2011), Manangi (2012), Boruta (2007), Лиссон и Кастон (2008) установили отсутствие негативного влияния от замены неорганических источников цинка, марганца и меди более низким количеством, органических форм этих минералов (Bio-Plex, Mintrex и др.). При этом показатели роста, антиоксидантной системы, самочувствие цыплят, масса скелета, иммунный ответ, крепость большеберцовой кости, концентрация минералов в костях и тканях были в пределах нормы. В тоже время наблюдалось значительное снижение содержание микроэлементов в помете. По данным Saenmahayak (2012), добавление органического цинка в комбикорм бройлеров не оказывало отрицательного влияния на качество мяса.

Значительно меньше исследований проводилось по оценке влияния органических источников микроэлементов на продуктивность несушек. В опытах на курах Oviedo-Rondon (2013), Favero (2013), Sun (2012) было установлено, что частичная или полная замена неорганических солей цинка, меди, марганца органическими источниками положительно влияет на массу яйца, яичную продуктивность и качество скорлупы. В эксперименте, проведенном на перепелах, добавление в комбикорм 40 ppm органического цинка положительно влияло на массу, оплодотворенность и выводимость яиц (El-Samee, 2012). Stanley (2012) отмечал также значительное снижение смертности несушек. Исследования Idown (2011) показали смягчающее влияние протеината цинка в условиях температурного стресса.

### **Выводы**

1. Биологическая доступность и эффективность органических источников цинка, марганца и меди превосходит широко используемые неорганические формы этих элементов. Низкие уровни органических форм микроэлементов могут быть использованы без отрицательных последствий на скорость роста, яйценоскость, состояние скелета, качество яиц, обмен веществ и здоровье птицы.

2. Использование протеинатов микроэлементов вместо неорганических солей повышает качество ремонтного молодняка, продуктивность несушек и скорость роста цыплят-бройлеров. При этом снижается антогонизм между микроэлементами, отрицательное влияние фитаз, повышаются запасы минералов в тканях и снижается их поступление в окружающую среду.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лемешева М. М. Биологическое обоснование нормирования протеина и аминокислот для индеек: Автореф. дис....док. б. н.: 06.02.02 / Всесоюз. науч. - иссл. инст. физиологии, биохимии и питания с/х жив. – Боровск, 1991. - 50 с.
2. Лемешева М. М., Юрченко В. В. Пат. на кор. модель 74118 UA, МПК (2012.01) A23K1/00. Спосіб підвищення несучості курей і якості яєць/М. М. Лемешева, В. В. Юрченко. - №u201108845; заявлено 14.07.2011; опубл. 25.10.2012, Бюл. №20. – 5 с.
3. Лемешева М. М., Юрченко В. В. Эффективность использования микроэлементов в кормлении птицы // Корми і факти – 2015. - № 10 (62). – С. 10 – 11.
4. Ричардс Д. Д., Мананги М. К., Дибнер Д. Д., Картер С. Минеральные хелаты содействуют обеспечению биологической целостности // Ефективні корми та годівля. – 2011. - №5 (53). – С. 44 – 48.
5. Юрченко В. В. Якість яєць та продуктивність курей при введенні в комбікорм соняшникової олії або фузи в поєднанні з цинком: Автореф. дис.... канд. с.-г. наук: 06.02.02 / Інститут тваринництва УААН. – Х, 2001. – 18 с.
6. Ao T., Pierce J. The replacement of inorganic mineral salts with mineral proteinates in poultry diets// World's Poultry Science Journal. – 2013. - №3 (V. 69) – P. 5 - 16.
7. Swiatkiewicz S., Arczewska-Wlosek A., Jozefiak D. The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies //World's Poultry Science Journal. – 2014. - №9 (Vol. 70). – P. 475 - 486.

### *THE USING OF DIFFERENT FORMS OF MINERALS IN FEEDING POULTRY LEMESHEVA M. M., YURCHENKO V. V.*

*Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkiv*

*Summary. The extensive researches to identify the needs of the poultry in minerals from organic sources were carried out in the world since 2003. The purpose of this work was the generalization of the modern data about the using of different forms of minerals in the poultry feeding.*

*The article examines the efficiency of the using of inorganic and organic sources of zinc, copper, manganese in the poultry feeding. The influence of different forms of micronutrients on their bioavailability, metabolism, growth rate, egg and meat production, reproductive function and health of the poultry was analyzed.*

*The bioavailability and the efficacy of organic sources of zinc, manganese and copper surpasses widely used inorganic forms of these elements. The low levels of organic forms of micronutrients may be used without negative effects on the growth rate, egg production, skeletal health, quality of eggs, poultry metabolism and health.*

*The using mineral proteinates instead of inorganic salts improves the quality of chickens, laying hens productivity and the growth rate of broiler chickens. This reduces the antagonism between micronutrients, a negative influence phytase, mineral reserves increased in tissues and decreases their entry into the environment*

*Key words: minerals, feeding, poultry, poultry farming, chelates, proteinates, zinc, copper, manganese, productivity, efficacy, egg production, egg quality, bioavailability.*