

ХЕЛАТНЫЕ МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В РАЦИОНЕ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА БРОЙЛЕРОВ

А. БОРДУНЕ, компания «Новус Европа»

Сегодня органические микроэлементы представлены на рынке в стабильных формах хелатов гидроксиметилтиобутановой кислоты (ГМТБк-хелаты), что расширяет возможности комбикормовой отрасли в оценке их высокой биодоступности и потенциале действия на здоровье и продуктивность птицы. Хелатирование микроэлементов позволяет улучшить их усвоение в желудочно-кишечном тракте и снизить негативное влияние антагонизма между минеральными веществами и антипитательными факторами, такими как фитиновая кислота.

Важнейшими микроэлементами в кормлении птицы являются цинк, медь и марганец, которые играют главную роль в формировании соединительной и костной тканей. В таблице 1 описаны основные метаболические функции этих незаменимых в организме микроэлементов и возможный негативный эффект при их недостатке.

Потенциал эффективности использования организмом Zn, Cu и Mn изучали в ходе сравнительного исследования биодоступности этих микроэлементов из различных источников: традиционная неорганическая форма (НМЭ) и хелатированная органическими молекулами форма (ОМЭ). В опыте на несушках бройлеров 50% микроэлементов от общего содержания в рационе заменили ГМТБк-хелатами — **Минтрекс®** (Арбе К., 2012). Результаты двух продолжительных опытов, представленные на рисунке 1, продемонстрировали увеличение прочности костей голени у 80-недельных несушек (Манани М.К. и соавт., 2015).

Ранее на родительском стаде бройлеров были проведены различные исследования, которые позволили изучить эффективность хелатных микроэлементов на ранних этапах формирования костной ткани птицы. С этой целью

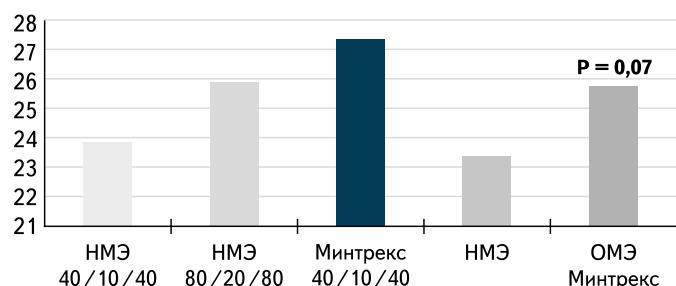


Рис. 1. Прочность костей голени у 80-недельных несушек при включении в рацион ГМТБк-хелатов Zn / Cu / Mn, кг

оплодотворенные яйца на 17 день инкубации инъецировали раствором, содержащим ГМТБк-хелаты. Постинкубационный анализ степени минерализации показал, что в костях цыплят, которые получали хелаты *in ovo*, было наибольшим содержание Mn на 7 день и Zn на 21 день. Это доказывает эффективность ОМЭ для минерализации костей уже на ранних этапах развития эмбриона (Оливейра Т.Ф.Б. и соавт., 2015).

Также интерес вызывает тот факт, что продуктивность потомства (цыплят) различалась в зависимости от того, какие формы микроэлементов потребляли с кормом несушки родительского стада (табл. 2). Так, потомство несушек, получавшее ГМТБк-хелаты, в возрасте 42 дней имело более высокие показатели продуктивности в отличие от цыплят, родителям которых скармливали микроэлементы неорганической формы. Эти данные подтверждают тезис о том, что качественное улучшение питательности рационов родительского стада оказывает положительное влияние на развитие эмбриона, а в конечном итоге — на продуктивность потомства.

Таблица 1. Метаболические функции Zn, Cu, Mn и последствия их недостатка в организме

Микро-элемент	Функция	Эффект при недостатке
Zn	Ферментативная (карбоангидраза); иммунная	Истончение скорлупы, плохое оперение, дерматиты
Cu	Предупреждение анемии; формирование костной и хрящевой тканей	Проблемы с ногами, непрочность соединительных тканей и слабые связки в суставах
Mn	Антиоксидантный фермент супероксиддисмутаза; формирование кератина	Аномалии формирования яичной скорлупы, непрочность костей, низкая устойчивость к метаболическим стрессам

Помимо этого, в ходе опытной работы с несушками были подтверждены ранее полученные результаты, показывающие, что применение Zn ГМТБк-хелата способствует усилению иммунного ответа на антигенный вызов. В данном исследовании (Манани М.К. и соавт., 2015) изучали влияние длительного включения в рационы ГМТБк-хелатов в сравнении с их аналогами в неорганической форме. Иммунный ответ на антигенный вызов оценивали двукратно: на 60 и 61 неделях. Результаты показаны на рисунке 2. На 63 неделе титры антител красных кровяных клеток крови были значительно выше ($P < 0,05$) у птицы, которой скармливали в составе рациона органические микроэлементы. Такой иммунный ответ специфичен для иммуноглобулина G, как первичный ответ антител на антигенный вызов. Значение титров вернулось на прежний уровень к 65 неделе.

В 2015 г. были проведены опыты, в которых сравнивали продуктивность несушек, потреблявших рационы с НМЭ и микроэлементами в форме ГМТБк-хелатов. Описание

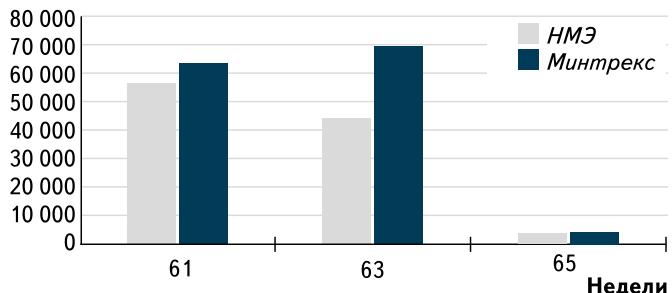


Рис. 2. Иммунный ответ (IgG) несушек бройлеров при получении рационов с разными источниками микроэлементов, МЕ/мл

проводимых исследований приведено в таблице 3. До этого опытным путем уже было установлено кумулятивное увеличение яичной продуктивности (с 85,5 до 87,3%) у стада до 44-недельного возраста при замещении 50% нормированной потребности в микроэлементах органической их формой (Буттин П., 2015; Манани М.К. и соавт., 2015; Будник С., 2015).

В течение опытных периодов в каждом из трех опытов анализировали продуктивность птицы. Результаты оценки яйценоскости и конверсии корма представлены на рисунках 3 и 4. На рисунке 5 дополнительно показаны данные по яйценоскости и эффективности использования ОМЭ на коммерческом предприятии в Польше.

Статистический анализ данных демонстрирует значительную эффективность применения ОМЭ по обоим показателям в опыте в США. В то же время, даже в отсутствие возможности проведения статистического анализа, мы установили, что на коммерческой ферме выросла экономическая эффективность на 4% за счет увеличения

Таблица 2. Продуктивность 42-дневных бройлеров в зависимости от рациона родительского поголовья (ОМЭ и НМЭ)

Показатель	Источник микроэлементов в рационе			
	НМЭ	ОМЭ (Zn ГМТБк)	ОМЭ (Zn, Cu, Mn ГМТБк)	P-значение
Живая масса, кг	2,099 ^b	2,179 ^{ab}	2,247 ^a	0,051
Потребление корма, кг	3,575	3,596	3,723	0,446
Конверсия корма	1,704 ^a	1,711 ^a	1,671 ^b	0,014

Средние значения по группам с разными индексами имели значительные отличия.

Таблица 3. Схема опыта при изучении эффективности ОМЭ (Zn/Cu/Mn) в кормлении несушек бройлеров

Место проведения опыта	Поголовье	Опытный период	Содержание микроэлементов (Zn/Cu/Mn), мг/кг
Опытная ферма во Франции	325 голов в группе (по 25 в клетке)	11 недель	НМЭ 60/10/70 НМЭ 20/5/20 ОМЭ 20/5/20
Опытная группа в США	36 голов в группе (по одной в клетке)	56 недель	НМЭ 40/10/40 ОМЭ 40/10/40
Коммерческое предприятие в Польше	180 378 голов в контрольной группе; 234 564 — в опытной группе	19 недель	НМЭ 50/10/60 ОМЭ 50/10/60

Таблица 4. Анализ прочности и толщины скорлупы при вводе различных форм микроэлементов в рацион несушек

Источник микроэлементов	Прочность скорлупы, кг	Толщина скорлупы, мм	
	68 недель	68 недель	74 недели
НМЭ	3,55	0,399	0,401
ОМЭ (Минтрекс)	4,09	0,413	0,423
P-значение	P < 0,05	P = 0,08	P < 0,05

ния массы яиц и на 10,7% ввиду улучшения продуктивности несушек. Таким образом, результаты доказывают преимущества скармливания микроэлементов в форме ГМТБк-хелатов и их положительное влияние на продуктивность.

Ключевые процессы, связанные с формированием яичной скорлупы, напрямую зависят от источников и доступности микроэлементов. На образование коллагеновой матрицы влияют энзимы, для которых микроэлементы являются незаменимыми кофакторами. Так, дефицит марганца в связи с низкой активностью гликозилтрансфе-

разы, катализирующей синтез пептидогликана, приводит к истощению скорлупы и ее дефектам. Аналогично этому действие фермента карбоангидразы, отвечающего за запуск процесса депонирования кальция в яичной скорлупе, зависит от количества цинка. Его недостаток в рационах птицы негативно отражается на ее продуктивности.

Доказательства специфического влияния микроэлементов на активность ключевых энзимов были получены ранее в опытах на несушках. Так, в одном из них (Сан К. и соавт.,

2012) удалось достичь увеличения активности карбоангидразы ($P < 0,05$) при замещении в рационе сульфата цинка на цинк в форме ГМТБк-хелата. Кроме этого, отмечено утолщение скорлупы ($P < 0,05$), что подтвердило специфическое влияние высокобиодоступных хелатных микроэлементов на ее минерализацию, в отличие от сульфатов.

Прочность яичной скорлупы также исследовалась в двух группах на родительском стаде в течение 45 недель (Арбек., 2012). В контролльном рационе содержались Zn, Cu, Mn в неорганической форме в соотношении: 100/10/100 мг в 1 кг, в опытном — те же микроэлементы, но в виде ГМТБк-хелатов (Минтрекс) и в другом соотношении: 50/10/65 мг в 1 кг. На рисунке 6 показаны результаты опыта и эффективность ОМЭ в период яйцекладки. Прочность яичной скорлупы была выше на 3,6% в опытной группе, получавшей ОМЭ, что увеличило выход товарных яиц высокого качества.

Проведено шесть опытов (Манани М.К. и соавт., 2015) с включением в рационы несушек высокого и низкого уровня цинка, меди и марганца в неорганической форме (сульфаты) и в виде хелатов Минтрекс. Показатели продуктивности оценивали в течение 56 недель. Факторный анализ данных показал улучшение ряда ключевых параметров в конкретные недели производственного цикла (табл. 4). Это также подтверждается многочисленной информацией с птицеводческих предприятий: снижается количество насечки и боя при вводе ГМТБк-хелатных микроэлементов в рационы. Подобные улучшения особенно важны на поздних этапах яйцекладки, когда скорлупа истончается.

Хелатирование незаменимых в организме микроэлементов органическими лигандами позволяет увеличить их биологическую доступность. В опытах на несушках преимущества ОМЭ очевидны при оценке здоровья и крепости костяка птицы. В период яйцекладки использование ГМТБк-хелатов способствует увеличению яичной продуктивности и улучшению конверсии корма, повышая тем самым рентабельность производства. Включение на более поздних этапах яйцекладки хелатных микроэлементов в рацион улучшает качество скорлупы, благодаря их роли в активации энзимов, участвующих в процессе депонирования минеральных веществ.

Результаты, полученные в ходе производственных опытов, где в рационах несушек микроэлементы в неорганической форме были замещены хелатной их формой и с меньшим уровнем ввода, демонстрируют равные или улучшенные показатели продуктивности. Это позволяет специалистам по кормлению более эффективно и точно учитывать потребности птицы в микроэлементах. Кроме того, высокая их биодоступность обеспечивает низкую экскрецию с пометом и способствует сохранению окружающей среды. Научные и практические исследования в этой области дают возможность индивидуально определять оптимальную норму ввода хелатных микроэлементов в рационы для поддержания здоровья и высокой продуктивности птицы. ■

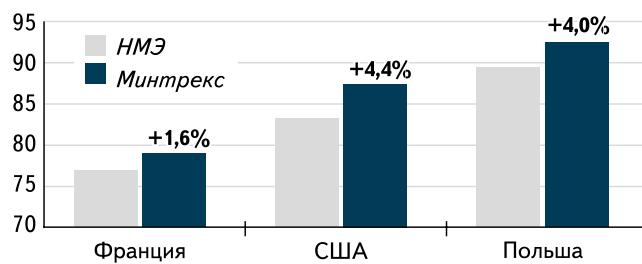


Рис. 3. Результаты оценки яйценоскости в трех опытах, %

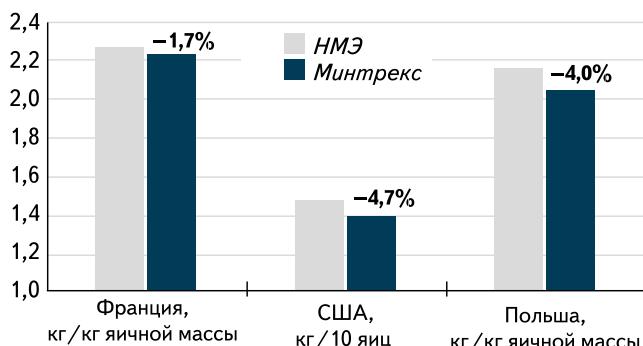


Рис. 4. Конверсия корма в трех опытах

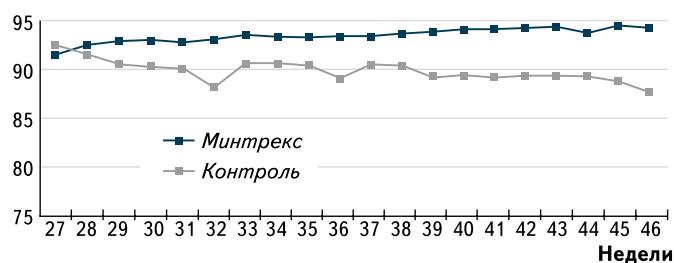


Рис. 5. Средняя яйценоскость несушек на коммерческой ферме в Польше (27–46 недель), %

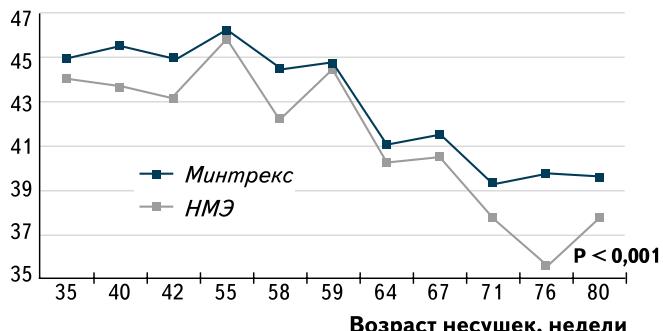


Рис. 6. Прочность яичной скорлупы в период яйцекладки на рационах с HMZ и с ГМТБк-хелатами, H