

# Эффективность использования органических микроэлементов



## Метаанализ исследований по включению протеинатов меди, железа, марганца и цинка в рационы бройлеров

**Современное производство мяса птицы интенсивно развивается на фоне постоянного повышения продуктивности бройлеров. Однако при выращивании птицы на промышленных комплексах множество стресс-факторов препятствует полной реализации ее генетического потенциала. К тому же во многих странах ужесточение требований по экологической устойчивости отрасли хоть и постепенно, но принимает все более отчетливые очертания. Один из резервов решения сложной задачи — оптимизация минерального кормления птицы, в том числе за счет отказа от традиционно используемых неорганических форм микроэлементов (сульфатов, оксидов) и ввода в рацион биодоступных микроэлементов в органической форме.**

Медь, железо, марганец и цинк обычно включают в кормосмесь в количестве, превышающем номинальную физиологическую потребность птицы, то есть с существенным запасом. Вероятно, это обусловлено опасениями по поводу возможного дефицита минералов на фоне стресса, вариативностью качества сырья и др. Современные исследования показывают, что использование неорганических микроэлементов даже в количествах, рекомендованных производителями кроссов, может приводить к различным негативным последствиям, таким как подавление активности ферментов, витаминов и антиоксидантов, а также к взаимному антагонизму минералов при всасывании. В результате подавляющая доля поступающих с кормом неорганических микроэлементов выводится из организма с помётом, не будучи использованной птицей, что представляет серьезную опасность для экологии из-за загрязнения почв и водных объектов.

Использование органических форм микроэлементов позволяет повысить их усвояемость птицей, одновременно уменьшая экологическую нагрузку. Протеинаты линейки Биоплекс® представляют собой хелатные соединения микроэлементов с короткими пептидами. Данные исследований свидетельствуют о том, что микроэлементы в такой форме характеризуются более высокой биодоступностью. В отличие от неорганических микроэлементов хелатные формы микроэлементов Биоплекс®



можно вводить в рацион в значительно меньшей дозе, рассчитывая при этом на улучшение продуктивности поголовья.

В статье представлены данные метаанализа и сделан акцент на практически значимых аспектах для отечественного птицеводства.

### Материалы и методы метаанализа

Были систематизированы данные опубликованных научных исследований, отвечающих следующим требованиям:

- проведение опытов по кормлению бройлеров с адекватной рандомизацией вариантов;
- использование рационов: контрольного — с неорганическими формами микроэлементов и опытного (одного или нескольких) с добавкой Биоплекс® (медь, железо, марганец и цинк в органической форме);
- указание дозировок микроэлементов и длительности скормливания;
- наличие данных по основным зоотехническим показателям — потреблению и конверсии корма, среднесуточному приросту живой массы и сохранности поголовья, а также информации по выделению меди, железа, марганца и цинка в окружающую среду.

После отбора по перечисленным критериям в метаанализ вошли результаты 64 исследований, проведенных в период с 2003 по 2024 г. в 19 странах — США, Китае, Австралии, Бразилии, государствах Евросоюза, Ближнего Востока и др. Суммарное количество задействованных в этих исследованиях бройлеров составило 194 356 голов. При оценке ряда показателей проводили регрессионный анализ (метарегрессию) с учетом сопутствующих факторов, таких как кросс, длительность опыта, регион выращивания и т. п.

В данной работе авторы также оценивали риск систематических ошибок (публикационного смещения) с помощью соответствующих инструментов — воронкообразных диаграмм (funnel plot) и теста Эггера. По результатам их использования систематических ошибок в выборке не выявили.

Кроме того, дополнительно были систематизированы данные опытов, в которых органические формы микроэлементов (Биоплекс®) включали в рационы в сниженных дозах (50–80%

от уровня ввода неорганических форм микроэлементов), что представляет наибольший интерес с точки зрения их практического внедрения.

### Обобщенный анализ всех данных

Следует понимать, что в исследованиях, включенных в метаанализ, нормы ввода органических микроэлементов варьировали в очень широком диапазоне. В некоторых экспериментах микроэлементами в форме Биоплекс® полностью заменяли неорганические формы микроэлементов в сопоставимых количествах (100% от контрольного значения по чистому веществу). Было немало исследований, в которых уровень ввода микроэлементов в форме Биоплекс® снижали до чрезвычайно низких концентраций — вплоть до 1/10 уровня ввода неорганических микроэлементов.

Даже при таких различиях в дозах оптимизировались ключевые показатели продуктивности ( $p < 0,05$ ): среднесуточный прирост живой массы бройлеров увеличился на 0,36 г, конверсия корма улучшилась на 0,021 пункта, или на 1,26%, а доля падежа уменьшилась на 0,73%. Примечательно, что эти результаты были достигнуты на фоне снижения среднего уровня ввода микроэлементов (медианные значения): меди — на 40%, железа — на 59,8%, марганца — на 41,4%, а цинка — на 34,7%.

### Актуальные для практики уровни ввода органических микроэлементов

В этом сегменте проанализировали данные исследований, в которых органические микроэлементы включали в рацион в доле 50–80% от уровня ввода неорганических форм. Отмечено, что в этом случае улучшение показателей продуктивности было более выраженным, а именно:

- среднесуточный прирост живой массы бройлеров увеличился на 1,67 г;
- конверсия корма улучшилась на 0,076 пункта, или на 4,5%;
- доля падежа сократилась на 0,64%.

Снижение среднего уровня ввода микроэлементов Биоплекс® (медианные значения) в данном случае составило: меди — на 17%, железа — на 42,2%, марганца — на 42,9%, а цинка — на 50%. Фактически у сельхозпроизводителей появляется возможность в два раза снизить уровень ввода цинка, а же-

леза и марганца — более чем на 40% и при этом одновременно добиться некоторого увеличения показателей продуктивности.

### Выделение микроэлементов с помётом

Выделение с помётом микроэлементов учитывали в 17 из 64 исследований, вошедших в данный метаанализ (на совокупном поголовье в 25 144 голов). Согласно результатам обобщения полученных данных было установлено, что полная замена неорганических микроэлементов органическими формами Биоплекс® сопровождалась статистически достоверным ( $p < 0,001$ ) сокращением выделения металлов с помётом: меди — на 16%, железа — на 14%, марганца — на 21%, а цинка — на 15%. С практической точки зрения это означает следующее: при внесении помёта в грунт на протяжении нескольких лет риск накопления микроэлементов в почве заметно снизится.

Учитывая возрастающее внимание к качеству органических удобрений и контролю содержания тяжелых металлов в почве, можно сделать вывод о том, что использование микроэлементов в органической форме становится более актуальным.

### Влияние на углеродный след

Отдельный блок работы был посвящен оценке влияния выявленных изменений на углеродный след при производстве мяса птицы. При расчетах применяли аккредитованную модель оценки жизненного цикла (Life Cycle Assessment — LCA) для моделирования экологического воздействия системы выращивания бройлеров на каждом этапе производственной цепи (LCA-модель Poultry EA™ Alltech E-CO<sub>2</sub>, сертифицированную по PAS 2050 и ISO 14067). Хотя экологическая модель и была построена для типичного европейского хозяйства, есть все основания полагать, что эффект от использования микроэлементов в форме Биоплекс® будет проявляться и на российских предприятиях.

Также были смоделированы два сценария: первый — включение в рацион неорганических форм металлов в качестве источника микроэлементов, а второй — ввод в кормосмесь микроэлементов в органической форме (Биоплекс®). В сценарии с применением органических микроэлементов были учтены из-

менения показателей продуктивности, установленные в метаанализе.

Следует отметить, что производство и доставка кормов формируют львиную долю всех выбросов парниковых газов (чуть более 80% в рамках данной модели). Благодаря повышению эффективности получения мяса птицы за счет отказа от использования неорганических микроэлементов и применения добавки Биоплекс® на каждый килограмм живой массы стало приходиться почти на 4% меньше выбросов парниковых газов (например, при скормливании кормосмесей с низким и высоким содержанием соевого шрота — соответственно на 0,21 и 0,22 кг CO<sub>2</sub>-эквивалента из расчета на голову).

Иначе говоря, более эффективное использование птицей корма и сокращение доли падежа при переходе на применение микроэлементов в форме Биоплекс® приводит к уменьшению углеродного следа, поскольку на каждый килограмм живой массы затрачивается меньше корма и энергии, а «непродуктивные» потери (падёж, выбраковка и т. д.) заметно снижаются.

### Выводы

В заключение следует подчеркнуть: хотя некоторые из эффектов, выявленные в метаанализе, могут показаться относительно умеренными по абсолютной величине, важно помнить, что они основаны на обобщении десятков независимых исследований. В отличие от любого единичного опыта, метаанализ дает более надежную и воспроизводимую оценку среднего результата, снижая влияние случайных факторов.

Результаты данного метаанализа указывают на возможность существенного сокращения количества меди, железа, марганца и цинка в рационах для бройлеров при одновременном улучшении ключевых показателей продуктивности поголовья при использовании микроэлементов в форме Биоплекс®. Даже небольшое на первый взгляд улучшение конверсии корма (на 1–2%) в крупных вертикально интегрированных холдингах ведет к значительной экономии. А дополнительное снижение падежа не только означает большее количество реализуемых тушек, но и косвенно свидетельствует о повышении стрессоустой-

чивости птицы в результате применения органических форм микроэлементов, что критически важно в условиях непрерывных технологических стрессов.

Одновременное уменьшение выделения микроэлементов во внешнюю среду и сокращение углеродного следа может и не вызвать особого интереса в краткосрочной перспективе, тем не менее этот сценарий удачно вписывается в глобальную повестку, так как может оказаться весомым аргументом в диалоге с регулятором и повысить экспортный потенциал подотрасли.

ЖР

Благодарим технического директора ООО «Олтек» кандидата сельскохозяйственных наук Гранта Айдиняна за перевод статьи и помощь в подготовке к ее публикации.

ООО «Олтек»  
105062, Москва,

Подсосенский пер., д. 26, стр. 3

Тел.: +7 (495) 258-25-25

E-mail: [russia@alltech.com](mailto:russia@alltech.com)

[www.alltech.com/russia](http://www.alltech.com/russia)

# ЖИВОТНОВОДСТВО РОССИИ

Ежемесячный научно-практический журнал для руководителей и специалистов АПК

Подписка — с любого месяца по каталогам  
«Пресса России» и «Деловая пресса»,  
через редакцию или сайт [z zr.ru](http://z zr.ru)

Тематические выпуски:

«Свиноводство»

«Птицеводство»

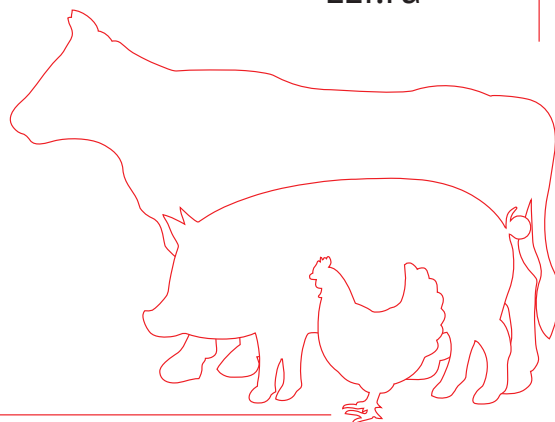
«Молочное и мясное скотоводство»



8 (499) 701-99-91 [animal@z zr.ru](mailto:animal@z zr.ru)



[z zr.ru](http://z zr.ru)





# ЖИВОТНОВОДСТВО РОССИИ

Выходит в дополнение к ежемесячным

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ВЫПУСК  
ПТИЦЕВОДСТВО 2025



## Сел-Плекс®

### Превосходный источник органического селена



Иммунитет



Воспроизводство



Защита от окислительного  
стресса



Рост и  
продуктивность

Данные исследований за последние три десятилетия показали, что форма, в которой селен поступает в организм животных и птицы, определяет его эффективность. Поэтому для раскрытия генетического потенциала птицы производители переходят к использованию более безопасных и эффективных органических форм селена, которые пришли на смену традиционным неорганическим источникам.

Селен в форме Сел-Плекса® безопаснее и лучше обеспечивает более высокие потребности современной птицы, выращиваемой в соответствии со строгими стандартами скорости роста, репродуктивной функции и здоровья.

Свяжитесь с региональным представителем Alltech или напишите на [arussia@alltech.com](mailto:arussia@alltech.com), чтобы узнать больше о программе минерального кормления Alltech и технологии полного замещения (TRT).

[Alltech.com/ru-ru/sel-pleks](http://Alltech.com/ru-ru/sel-pleks)

**Alltech®**