



**Вместе к результату!**

**Источники микро-элементов в производстве премиксов..... 1**

Аверина Елена Викторовна

**Как эффективно использовать премиксы? .... 7**

Мударисов Тимур Мусаяевич

**Нормирование микроэлементов в рационах бройлеров..... 9**

Лазарева Наталья Юрьевна

**Микроэлементы в кормлении кур-несушек ..... 12**

Тимофеева Элла Николаевна

**Некоторые аспекты нормирования минералов (кальция-фосфора) в бройлерных рационах..... 16**

Лазарева Наталья Юрьевна

**Качество пищевого яйца и здоровье человека ..... 18**

Ник Лангевельд

## Источники микро-элементов в производстве премиксов

**АВЕРИНА Елена Викторовна**, старший специалист отдела управления рецептурами ООО «Коудайс МКорма»

*В данной статье рассматриваются аспекты использования тех видов сырья, которые вводятся в премикс в качестве источника микроэлементов (железа, меди, цинка, марганца, кобальта, йода и селена) и магния, который относится к макроэлементам. Нормирование других макроэлементов происходит чаще всего в процессе приготовления комбикормов, поэтому мы на них останавливаться не будем.*

### Введение

Одним из условий получения дешевой, но высококачественной продукции является применение в кормлении животных рационов, сбалансированных по большому ряду питательных, минеральных и биологически активных веществ. Значительная роль в этом отводится премиксам, а также минеральным и витаминным смесям.

Изготовление премиксов высокого качества непростая задача. Ведь

цель изготовления комплексной смеси биологически активных веществ – точное дозирование (в соответствии с рецептурой), качественное смешивание и равномерное распределение минимальных доз компонентов в каждой порции смеси, а также обеспечение сохранности активности вводимых добавок в процессе изготовления, транспортировки и хранения не только самого премикса, но и конечного корма.





### Неорганические соли микроэлементов

В качестве источников минеральных веществ используются различные неорганические соединения микроэлементов, чаще всего сульфатные формы или оксиды, реже – карбонаты. При этом при выборе компонентов обязательно учитывают их биологическую доступность и технологические свойства, так как эти факторы существенно влияют на качество получаемых премиксов и комбикормов. Кроме этого, решающим значением являются обеспечение однородности готового продукта и низкая агрессивность к другим источникам биологически активных веществ. При составлении рационов кормления животных и рецептов премиксов также следует помнить о возможных взаимодействиях минеральных веществ и потенциальном воздействии, которое может оказать химическая форма источника минеральных веществ на усвоение основного вещества.

Доказано, что серноокислые и солянокислые соли микроэлементов агрессивны к другим компонентам премикса, так как в их формуле содержится связанная вода, которая может высвободиться при перепадах температуры. Например, при взаимодействии с витаминами сульфаты ускоряют их разрушение. В то же время сульфатные формы обладают более высокой усвояемостью основного металла, чем

оксиды, которые менее агрессивны к другим компонентам. К тому же некоторые источники таких микроэлементов как селен, кобальт и йод являются достаточно нестабильными в премиксах. Поэтому при производстве премиксов всегда важно соблюсти баланс, так подобрав сочетания всех компонентов, чтобы свести к минимуму все отрицательные последствия использования тех или иных ингредиентов.

Специалисты компании ООО «Коудайс МКорма» в плотном взаимодействии со специалистами завода ЗАО «НеоКорм», хорошо знающих физико-химические и технологические свойства всех препаратов, успешно решают данные проблемы, подбирая оптимальные соотношения солей микроэлементов и их количество. А имеющееся на заводе оборудование обеспечивает необходимую подготовку на соответствие гранулометрических показателей для их равномерного смешивания.

Физико-химические и технологические свойства основных неорганических соединений минеральных элементов приведены в таблице. По степени воздействия на человека вредные вещества подразделяются на 4 класса:

- 1-й - чрезвычайно опасные,
- 2-й – высоко опасные,
- 3-й - умеренно опасные,
- 4-й – мало опасные (в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76).

В качестве источников микроэлементов могут использоваться природные минералы, отходы химического производства, поэтому нужно контролировать содержание в них токсичных элементов и тяжелых металлов (ртуть, кадмий, мышьяк, свинец, фтор) и металломагнитных примесей.

### Органические формы микроэлементов

В настоящее время весьма перспективным является использование органических соединений микроэлементов, так как известно, что в организме микроэлементы обнаруживаются, главным образом, в связанной с белками форме. Для усвоения микроэлемента в организме он должен раствориться в кишечном тракте и соединиться с органическими веществами, в том числе с аминокислотами, чтобы транспортироваться сквозь клеточные мембраны. Минерал, прочно связанный с аминокислотой, свободно проходит сквозь все биохимические барьеры.

Ниже приведены описания основных форм органических микроэлементов:

**Аминокислотные комплексы** – продукт, получаемый в результате комплексного растворения соли микроэлемента с аминокислотой. Характеризуется низким содержанием металла, соединения возможны только с определенными аминокислотами.

**Аминокислотные хелаты** – образуются в результате химической реакции ионов металлов из растворенных солей с аминокислотами в соотношении 1 моль металла к 1-3 (обычно 2) молю аминокислоты в форме согласованной ковалентной связи. Такая связь называется хелатной, от латинского слова «chelate», что значит «клешня». Хелаты имеют лучшую стабильность благодаря более прочной, устойчивой к кислоте молекуле.

**Протеинаты** – хелатное соединение атомов металлов с другими белковыми молекулами, специфичными к данному микроэлементу.

**Полисахаридные комплексы** – соединение в результате комплексного растворения солей микроэлементов с полисахаридами.





Физико-химические и технологические свойства солей микроэлементов

СОЕДИНЕНИЯ	ХИМ. ФОРМУЛА	СОДЕРЖ ЭЛЕМЕНТ, %	БИО ДОСТУПНОСТЬ	ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ	СТАБИЛЬНОСТЬ	АГРЕССИВНОСТЬ	КЛАСС ТОКСИЧНОСТИ	СРОК ХРАНЕНИЯ, МЕС.
<b>ЖЕЛЕЗО</b>								
Железа сульфат	FeSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	20-30	высокая	высокая	низкая	высокая	3	6
Железа сульфат	FeSO <sub>4</sub> *1H <sub>2</sub> O	29-32	высокая	низкая	средняя	средняя	2	12
Железа карбонат	FeCO <sub>3</sub>	36-42	низкая	нет	высокая	низкая	3	24
<b>МАРГАНЕЦ</b>								
Марганца сульфат	MnSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	22-28,5	высокая	высокая	низкая	высокая	3	6
Марганца сульфат	MnSO <sub>4</sub> *H <sub>2</sub> O	32-36	средняя	низкая	высокая	средняя	3	12
Марганца карбонат	MnCO <sub>3</sub>	43	низкая					
Марганца оксид	MnO	56-62	средняя	низкая	высокая	низкая	2	24
Марганца диоксид	MnO <sub>2</sub>	36	средняя	низкая	высокая	низкая	2	36
<b>ЦИНК</b>								
Цинка сульфат	ZnSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	22-23	высокая	высокая	средняя	высокая	3	12
Цинка сульфат	ZnSO <sub>4</sub> *1H <sub>2</sub> O	36	высокая	средняя	высокая	средняя	2	12
Цинка карбонат	ZnCO <sub>3</sub>	52	средняя					
Цинка оксид	ZnO	46-80	высокая	низкая	высокая	низкая	2	24
Цинка хлорид	ZnCl	48	высокая					
<b>МЕДЬ</b>								
Меди сульфат	CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	25-26	высокая	средняя	средняя	высокая	2	24
Меди карбонат	CuCO <sub>3</sub>	53-56	высокая	низкая	высокая	низкая	1	36
Меди хлорид	CuCl	37	высокая					
Меди оксид	CuO	75-80	низкая	низкая	высокая	низкая	2	24
<b>КОБАЛЬТ</b>								
Кобальта сульфат	CoSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	20-21	высокая	высокая	средняя	средняя	1	12
Кобальта сульфат	CoSO <sub>4</sub> *H <sub>2</sub> O	33-34	высокая	высокая	высокая	низкая	1	12
Кобальта карбонат	CoCO <sub>3</sub>	46-55	высокая	низкая	высокая	низкая	3	12
<b>ЙОД</b>								
Кальция йодат	Ca(IO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> *H <sub>2</sub> O	50	высокая					
Калия йодид	KJ	69-75	высокая	низкая	средняя	высокая	3	36
Калия йодат	KJO <sub>3</sub>	59	высокая	низкая	средняя	высокая	2	36
<b>СЕЛЕН</b>								
Селенит натрия	Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	45-46	высокая	низкая	средняя	низкая	1	12
Селенат натрия	Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>	40-41,5	высокая	средняя	средняя	средняя	1	12
<b>МАГНИЙ</b>								
Магния сульфат	MgSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	10-17	высокая	высокая	средняя	высокая	3	12
Магния карбонат	MgCO <sub>3</sub>	21-28	высокая	средняя	средняя	низкая	3	24
Магния оксид	MgO	54-60	средняя	средняя	высокая	высокая	3	36
Магния гидроксид	Mg(H <sub>2</sub> O)	30-40	средняя	средняя				





**Хелаты и протеинаты микроэлементов** – сравнительно новые продукты, которые показали более высокую биологическую доступность микроэлементов в сравнении с неорганическими солями. Протеинаты микроэлементов лучше усваиваются благодаря способности оставаться в целости при низком Рн в верхнем отделе желудочно-кишечного тракта, не образуя нерастворимых осадков, что негативно отразилось бы на их доступности при всасывании в тонком кишечнике.

### Основные компоненты премиксов

#### ЖЕЛЕЗО

Прежде, чем определить наиболее пригодные для обогащения комбикормов источники железа, были проведены многочисленные эксперименты, в результате которых установлено, что у моногастричных животных железо довольно хорошо усваивается из сульфатов, хлорида, тартрата, fumarата, глюконата, цитрата, хелатных комплексов, плохо – из карбонатов, пирофосфатов, ортофосфатов, восстановленного железа и практически недоступно из оксидов. Поэтому в настоящее время наиболее подходящим с точки зрения биодоступности и технологичности являются сульфаты. Остальные соли железа в РФ не используются.

#### Железа сульфаты:

Железа сульфат моногидрат (Купорос железный, Железо сернокислое 1-водное, Железо (II) кормовое (сульфат))  $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  – порошок серо-коричневого цвета, содержание железа не менее 29%, для приготовления премиксов является наиболее технологичным.

Железа сульфат гептагидрат (Купорос железный, Железо сернокислое 7-водное)  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  - кристаллы зеленовато-голубого цвета, содержание железа (II) не менее 19%. При использовании в приготовлении премиксов этот препарат предварительно должен подвергнуться дроблению для лучшего смешивания. При длительном хранении (более 6 мес.) в результате

химических реакций могут образовываться окислы железа, которые очень плохо усваиваются организмом животных.

Сульфаты не совместимы с растворами солей сурьмы, ртути, свинца, серебра, висмута и меди, а также с сильными окислителями: перманганатом калия, йодом, хлоридом калия и др.

Железа карбонат (Железо углекислое) –  $\text{FeCO}_3$  – содержание железа – не менее 38%. В производстве премиксов используется крайне редко вследствие низкой усвояемости.

Органические формы железа: введение в премиксы и комбикорма хелатных соединений железа с молочной кислотой, глицином или метионином способствует лучшему воздействию элемента по сравнению с сульфатом.

#### МАРГАНЕЦ

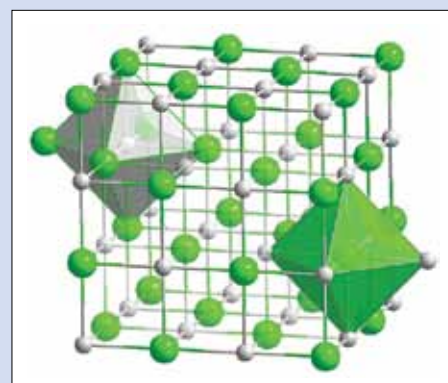
До недавнего времени единственным препаратом, с помощью которого обогащали марганцем комбикорма, был сернокислый марганец (сульфат марганца). Но после того как была доказана агрессивность сернокислых солей микроэлементов по отношению к ряду биологически активных веществ, стали применять и другие его соединения. Например, оксиды и карбонат.

Марганец образует несколько оксидов, представляющих собой твердые кристаллические вещества.  $\text{MnO}$ ,  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ . Для производства премиксов чаще всего используют пиролюзит, диоксид, а также марганцевые концентраты, содержащие окисные и закисные соединения.

#### Марганца оксиды:

Марганца оксид (диоксид марганца, двуокись марганца, пиролюзит). Пиролюзит ( $\text{MnO}_2 \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$ ) – порошок темно-коричневого цвета, нерастворимый в воде, содержит 36% марганца, усвояемость 64%. Применение в производстве премиксов в исходном виде не рекомендуется из-за крупного размера частиц. Требуется предварительное дробление.

Диоксид марганца ( $\text{MnO}_2$ ) – однородный сыпучий порошок черного цвета. Не слеживается, практически



не гигроскопичен. Содержит не менее 75% оксида марганца. Отличается высокой распыляемостью из-за содержания большого количества частиц малых размеров.

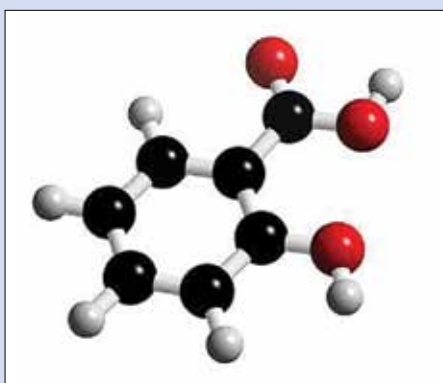
Марганца оксид (монооксид).  $\text{MnO}$  – порошок зеленовато-коричневого цвета, не растворим в воде, содержит 56-62% марганца, усвояемость 23%. Не образует пыли, технологичен при производстве премиксов, обладает высокой биодоступностью для животных. Оксид марганца имеет оптимальную гранулометрическую форму, поэтому не слеживается, не расслаивается, равномерно распределяется в премиксах.

Марганцевые концентраты (пероксидные и др.) получают путем обогащения руд на горнообогатительных комбинатах, перед введением в премиксы их необходимо предварительно измельчать. К тому же они обладают самой низкой биодоступностью, которая зависит от вида минерала и степени его чистоты. Их применение обусловлено низкой стоимостью и доступностью в некоторых регионах.

#### Марганца сульфаты:

Марганца сульфат (марганец сернокислый 1-водный, марганец сульфат моногидрат)  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  – кристаллический порошок бело-розового цвета, содержит 30% марганца.

Марганца сульфат (марганец сернокислый 5-водный, марганец сульфат пентагидрат)  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – кристаллический порошок розоватого цвета, содержание марганца 22%, его усвояемость 46-80%.



Марганца сульфат (марганец серноокислый 7-водный, марганец сульфат гептагидрат)  $MnSO_4 \cdot 7H_2O$  – кристаллы розового цвета, хорошо растворимы в воде, содержание марганца 24-27%. Перед использованием необходимо измельчение для лучшего распределения в смеси. При хранении слеживается.

Серноокислая соль марганца (сульфат) весьма агрессивна в составе премиксов, ускоряет разрушение витаминов и других микроэлементов. Поэтому для производства премиксов предпочтительнее применять оксид марганца, который менее агрессивен по отношению к витаминам и микроэлементам и не хуже, чем сульфат усваивается животными.

Марганца карбонат (марганец углекислый)  $MnCO_3$  – порошок от светлорыжевого до коричневого цвета, влажностью 30%, содержит марганца 46,2%, усвояемость 34%. При хранении слеживается, перед использованием требуется высушивание для улучшения технологических свойств. Используется крайне редко.

### Органические формы марганца:

Хелатные соединения марганца с метионином и молочной кислотой обладают значительно более высокой усвояемостью, чем неорганические источники.

### МЕДЬ

Из химических солей при производстве премиксов применяют в основном:

Меди сульфат (медный купорос, медь серноокислую 5 – водную)  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  – кристаллы синего цвета, гигроскопичные, при хранении возможно слеживание. Концентрация меди в составе медного купороса составляет 25%, она растворяется в воде без остатка и полностью усваивается организмом животных и птиц наряду с другими микроэлементами в составе комбикорма, усвояемость – 69%.

Сульфат меди не совместим с карбонатами, фосфатами, арсенатами, восстановленным железом, йодидами, сульфаниламидами, тиосульфатом натрия, танином, дубильными веществами, формальдегидом, фенолом.

Меди карбонат (медь углекислая)  $CuCO_3$  – содержит элемента 53-55%, усвояемость – 62%.

Обе эти соли являются токсическими для людей, работающими с ними. Поэтому необходимо строго соблюдать правила личной гигиены.

При производстве премиксов достаточно редко, но все же могут применяться:

Меди хлорид (медь хлористая)  $CuCl_2$  – содержит 37% меди, усвояемость – 58%;

Меди оксид (окись меди)  $CuO$  – содержит 79% меди, но ее усвояемость низкая – 26%.

Органические формы меди: хелатные соединения элементов меди и цинка с глицином, метионином или гистидином более действенны в кормлении свиней и птицы, чем серноокислая соль.

### ЦИНК

Для обогащения комбикормов используются следующие препараты цинка:

Цинка оксид (цинк окись, цинковые белила)  $ZnO$  – представляет собой порошок от белого до желтоватого цвета, характеризуется высоким содержанием основного вещества, практически свободен от тяжелых металлов. Препарат не образует пыли, технологичен при производстве премиксов, обладает достаточно высокой биодоступностью для животных. Негигроскопичен, не слеживается. Оксид цинка имеет оптимальную гранулометрическую форму, равномерно распределяется в премиксах, не рас-

слаивается, не слеживается. Плохо растворяется в воде. В зависимости от степени очистки содержание основного вещества варьирует от 46 до 80%. Рекомендуется добавлять в премиксы для поросят, так как оксид цинка, всасываясь в кишечнике, обладает антимикробным свойством.

### Цинка сульфаты:

Цинка сульфат моногидрат  $ZnSO_4 \cdot H_2O$  – кристаллический порошок белого цвета, содержание основного вещества – 35-36%. Для лучшего усвоения цинка из комбикормов в кормлении свиноматок используется сульфат цинка.

Цинка сульфат гептагидрат  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  – содержание основного вещества – 22-23%.

Органические формы цинка: хелатные соединения элементов меди и цинка с глицином, метионином или гистидином более действенны в кормлении свиней и птицы, чем серноокислая соль.

### КОБАЛЬТ

Усвояемость кобальта из сульфатов, хлоридов, карбонатов хорошая, а из оксидов довольно слабая.

Для обогащения комбикормов используются следующие препараты кобальта:

Кобальта сульфат (кобальт серноокислый 7-водный)  $CoSO_4 \cdot 7H_2O$  – содержит кобальта 20,7%, агрессивен по отношению к другим компонентам премикса, очень гигроскопичен, при хранении склонен к слеживанию.

Кобальта карбонат (кобальт углекислый)  $CoCO_3$  – порошок сиреневого цвета, содержит кобальта 45-53%, наиболее часто используется в качестве источника кобальта в производстве премиксов.

Кобальта хлорид (кобальт хлористый 6-водный)  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  – содержит кобальта 25%.

### ЙОД

Для обогащения комбикормов используются следующие препараты йода:



Калия йодат (калий йодноватокислый)  $KIO_3$  – белый кристаллический порошок, растворимый в воде, содержание йода – 59%, наиболее стойкий по сравнению с остальными препаратами.

Кальция йодат (кальций йодноватокислый)  $Ca(IO_3)_2 \cdot H_2O$  – белый кристаллический порошок без запаха, незначительно растворим в воде, содержание йода – 61,5%.

Калия йодид (калий йодистый)  $KI$  – белые кристаллы, растворимые в воде, на свету приобретают бурый цвет, содержание йода – 76,4%. Гигроскопичен, во влажном воздухе сыреет, несовместим при применении с сульфатом меди (образуется нерастворимое соединение – йодистая медь). Так как йодид калия весьма нестойкая добавка, при его применении в производстве премиксов необходима его стабилизация (цеолиты, стеарат кальция).

Йодаты калия и кальция обладают хорошей стабильностью, меньше разрушают витамины А и Е по сравнению с йодидами и другими йодатами. Для животных биодоступность йода из йодидов и йодатов одинакова. Неорганические соли йода (йодид и йодад калия) не стабильны, легко окисляются, в результате содержание доступного йода значительно уменьшается.

### Органические формы йода:

Йодар – органическая форма йода представляет собой йодированные молочные белки в виде гранулята. Препарат позволяет быстро устра-

нить дефицит йода, а также стабилизирует содержание витаминов А и Е в премиксах.

### СЕЛЕН

Для обогащения комбикормов используются следующие препараты селена:

Селенит натрия –  $Na_2SeO_3$  – белый порошок, содержит 45,7% селена. Селенит натрия всасывается в кишечнике путем пассивной диффузии, восстанавливается до селенида и транспортируется в печень, где включается в синтезируемый селенометионин, биологически активную форму селена, или же выводится из организма почками. Синергистами селена являются витамин Е и антиоксидант сантохин, т.к. они способствуют усилению синтеза глутатионпероксида в организме, увеличению концентрации фермента в плазме крови. Улучшают всасывание селена и задерживают его выделение из организма повышенные дозы витамина  $B_1$ . Антагонистами селена являются свинец (Pb) и ртуть (Hg). Сам селен может служить антидотом при отравлениях ртутью и свинцом.

Селенат натрия –  $Na_2SeO_4$  – Усвоение селената подавляют близкие к нему по физико-химическим свойствам неорганические (сульфат, тиосульфат, молибдат, хромат) и органические (оксалат, оксалоацетат) анионы

Селенат всасывается быстрее селенида, но в целом биодоступность первого для птицы ниже.

Органические формы селена: в опытах на животных усвояемость селена из органических соединений (селенометионин, дрожжевые продукты, высокоселеновая пшеница, сел-плекс, селенопиран, ДАФС-25 и др.) была выше, чем из селенида натрия.

### МАГНИЙ

Уровень магния особенно важно контролировать в рационах жвачных, особенно в пастбищный период. Так как установлено, что магний в составе рационов повышает усвоение углеводов и необходим для нормальной жизнедеятельности рубцовой микрофлоры. В качестве источников магния в производстве премиксов используются следующие препараты:

Магния сульфат –  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  – содержит 10-11% магния, хорошо растворим в воде, высокая влажность не позволяет использовать его без предварительного подсушивания.

Магния оксид –  $MgO$  – серовато-бурый текучий порошок, содержит 58% магния. Не слишком технологичен вследствие слишком мелкой фракции, текучести и пыльности.

Магния карбонат –  $MgCO_3$  – содержит 25 % чистого вещества.

Магния гидроксид –  $Mg(OH)_2$  – белый порошок, содержит 30-40% чистого вещества. Практически не растворим в воде. Для производства премиксов используется брусит Агромаг – порошок белого цвета из природного минерала гидроксида магния – брусита  $Mg(OH)_2$ . Продукт содержит 36,18% Mg и имеет очень низкое содержание  $SO_3$ ,  $MnO$ ,  $Fe_2O_3$ .

### Заключение

Использование тех или иных соединений микроэлементов для обогащения премиксов зависит от различных факторов. Надеемся, что данная обзорная статья поможет учесть те из них, которые касаются технологических свойств препаратов и подобрать оптимальные сочетания компонентов и наполнителя для качественного премикса.

Специалисты компании ООО «Кордайс МКорма» совместно со специалистами завода ЗАО «НеоКорма» запустят такой премикс в производство.







# Как эффективно использовать премиксы?

**МУДАРИСОВ Тимур Мусяевич**, коммерческий директор ООО «Коудайс МКорма»

Современное производство пищевого яйца невозможно без сбалансированного кормления яичных кур. При изготовлении кормов для различных половозрастных групп птицы принято руководствоваться нормами, предложенными производителями племенного материала для максимальной реализации генетического потенциала современных яичных кроссов. Основные принципы составления рационов хорошо известны специалистам.

Однако далеко не все производители кормов имеют такие рычаги управления стоимостью рецептов, как компьютерная программа по составлению рационов, постоянный мониторинг качества сырья, производственная лаборатория, высокий уровень квалификации специалистов и многое другое.

У специалистов ООО «Коудайс МКорма» имеется опыт по оптимизации цен на рецепты кормления

**Таблица 1. Анализ цен на витаминно-минеральный премикс**

ПОКАЗАТЕЛЬ	ФИРМА 1		ФИРМА 2		ФИРМА 3	
<b>Норма ввода премикса, %</b>	1	0,2	1	0,2	1	0,2
<b>Цена, руб./т</b>	34000	–	32000	108000	31590	107900
<b>Стоимость премикса в 1 т комбикорма, руб.</b>	340	–	320	216	316	215,8

птицы. В своем арсенале они имеют технические возможности снижения стоимости рациона путем введения в премиксы различной концентрации всех используемых добавок, современно оснащенные лаборатории на заводе по изготовлению премиксов «НеоКорм» в городе Лакинске Владимирской области. Операции осуществляются с помощью современной компьютерной программы BestMix.

Существует распространенное мнение, что можно экономить денежные средства, если вводить в рецепт премиксы меньшей концентрации (так называемые «бленды») и проводить мониторинг цен на них.

Приведем следующий пример. Специалисты одного из предприятий яичного направления провели анализ предложений по цене на витаминно-минеральные премиксы различной концентрации. Трех производителям направили тендерное задание по со-





Таблица 2. Состав и стоимость комбикорма

ПОКАЗАТЕЛЬ	ВОЗРАСТ КУР-НЕСУШЕК					
	21-45 НЕДЕЛЬ		46-65 НЕДЕЛЬ		БОЛЕЕ 65 НЕДЕЛЬ	
Норма ввода премикса, %	0,5	1	0,5	1	0,5	1
Пшеница, %	63,2	61,3	65,1	59,8	63,9	61,6
Отруби пшеничные, %	6	7	6	10	9	11
Шрот соевый, %	5	4	2,6	2	2	1
Жмых подсолнечный, %	10	11,7	10	12	10	11,4
Мука мясокостная, %	3,3	2,2	2,2	2,2	-	-
Масло подсолнечное, %	0,9	0,4	0,5	0,3	0,5	0,2
Дрожжи кормовые, %	1,8	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Лизин, %	0,17	0,03	0,2	-	0,22	0,03
Метионин, %	0,21	0,08	0,21	0,02	0,18	0,02
Соль поваренная, %	0,13	0,13	0,1	0,13	0,15	0,25
Монокальцийфосфат, %	-	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4
Известняковая мука, %	6,4	6,6	6,8	7	7,6	7,6
Ракушечная мука, %	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Сода пищевая, %	0,06	-	0,1	-	0,1	-
Витамин В4, %	0,08	-	0,08	-	0,08	-
Премикс 0,5%-ный	0,5	-	0,5	-	0,5	-
Премикс 1%-ный	-	1	-	1	-	1
Стоимость рецепта, руб.	8530	8294	8124	7850	7659	7390

Таблица 3. Экономическая эффективность 1%-ного премикса

ПРОДУКТИВНЫЙ ПЕРИОД КУР	РАЗНИЦА В СТОИМОСТИ РЕЦЕПТОВ, РУБ.	ПОТРЕБЛЕНИЕ КОМБИКОРМА В ДЕНЬ, Т	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В МЕСЯЦ, РУБ.
21-45 недель	236	32	226 560
46-65 недель	274	35	287 700
Старше 65 недель	269	40	322 800
Всего	-	-	837060

ставу 1%-ного и 0,2%-ного премиксов. Составы были одинаковы. Отличалась только цена. Данные приведены в **таблице 1**.

На основе данных таблицы 1 специалисты сделали вывод, что использование премикса с нормой ввода 0,2% позволяет сэкономить около 100 руб. на тонну корма в сравнении с 1%-ным. Но говорить об идентичности состава рецептов комбикормов для кур-несушек невозможно. К тому же каждый состав премикса имеет свою питательность в зависимости от того, на основе какого наполнителя он сделан.

В статье приведены примеры рационов с использованием 0,5%-ного и 1%-ного премиксов в их составах, которые предоставлены одной из компаний. Количество витаминов и микроэлементов в комбикорме строго соответствует рекомендациям производителей племенного материала. Наполнитель в двух видах премиксов был одинаков: отруби и известняковая мука. В 1%-ный премикс ввели необходимое количество аминокислот согласно рассчитанным рецептам, дополнительно бикарбонат натрия и хонинхлорид.

Составы комбикорма в зависимости от фазы яйценоскости и его стоимость приведены в **таблице 2**.

Питательность рецептов была строго соблюдена в соответствии с рекомендациями производителей племенного материала. По показателям сырого протеина, количеству аминокислот и усвояемых аминокислот, обменной энергии, кальцию, фосфору, доступному фосфору, натрию и хлориду различий в рационах не было.

Расчет экономической эффективности использования 1%-ного премикса в рецептах кормления яичных кур представлен в **таблице 3**.

Таким образом, правильно оптимизированный рацион с использованием 1%-ного премикса дает наибольшую эффективность. В данной ситуации совершенно справедлива оценка стоимости рецепта, а не его отдельных компонентов.





# Нормирование микроэлементов в рационах бройлеров

**ЛАЗАРЕВА Наталья Юрьевна**, кандидат с/х наук, технолог по птицеводству ООО «Коудайс МКорма»

*На сегодняшний день сложилась практика кормления бройлеров, когда нормируются в обязательном порядке следующие микроэлементы: железо, медь, цинк, марганец, кобальт, йод, селен.*

Как известно, при составлении полнорационных комбикормов для современных кроссов мясной птицы отдельное внимание уделяется нормированию микроэлементов. Микроэлементы – химические элементы, которые содержатся в организме в крайне малых количествах, обычно тысячные доли процента и ниже. Поскольку их содержание в основных ингредиентах комбикорма для бройлеров варьирует, и они представлены подчас в форме плохоусвояемых соединений (имеющих низкую биодоступность), микроэлементы, так же, как и витамины, вводят в корма через премиксы. При производстве премиксов микроэлементы используются в виде различных солей (оксиды, сульфаты) или так называемых хелатных соединений. При этом, как правило, содержанием микроэлементов в сырье, из которого вырабатывается комбикорм, пренебрегают. Поэтому нормирование микроэлементов в полнорационных комбикормах для бройлеров сводится к определению количества солей микроэлементов в премиксах, которые вводят в комбикорм или концентрат (который в свою очередь используется для приготовления корма).

Функции железа в организме животных достаточно хорошо известны. Его значение для обеспечения высокой продуктивности бройлеров определяется тем, что оно входит в состав гемоглобина, миоглобина, ферментов цитохромов, каталаз, пероксидаз, оксидаз и щелочной фосфатазы,

которые участвуют в окислительно-восстановительных реакциях. Как показывают исследования, как правило, в сырье для комбикормов для мясной птицы содержится более чем достаточное количество железа. Поэтому вопрос нормирования железа для бройлеров не столь актуален.

В данной публикации нам бы хотелось подробнее остановиться на влиянии на организм бройлеров таких микроэлементов как цинк, медь, марганец. Они являются ключевыми для широкого ряда физиологических процессов в организме животных.

Биологическое значение **цинка** определяется тем, что цинк является

обязательным ко-фактором для сотен ферментов, относящихся ко всем шести классам ферментов, и большого количества факторов транскрипции (белков, которые отвечают за прочтение и интерпретацию генетической информации). На сегодняшний день известно, что белки с цинк-связывающими доменами составляют около 10% человеческого генома, и возможно, у животных также. Цинк играет важнейшую роль в широком ряду процессов, включающих пролиферацию клеток и рост животных, развитие и статус иммунитета, репродукцию, регуляцию генов, защиту от оксидативного стресса. Роль цинка в





регуляции генов основывается на его участие в структуре различных факторов транскрипции. Цинк необходим для синтеза различных ферментов и протеинов. Два ключевых структурных протеина, кератин и коллаген, требуют цинк для их синтеза. Уменьшение синтеза кератина и коллагена при дефиците цинка может привести к разным дефектам, включая болезни костяка, плохое оперение, дерматиты. Цинк играет важную роль в развитии и функционировании иммунной системы. Нехватка цинка может привести к ослаблению иммунитета, что выражается в уменьшении выработки Т-лимфоцитов, снижении титров антител и т.п.

Поскольку при выращивании современных быстрорастущих кроссов часто мы сталкиваемся с проблемами нарушения развития и работы опорно-двигательного аппарата бройлеров, следует особо подчеркнуть роль цинка в процессах образования и роста костных тканей. Цинк необходим для дифференциации и пролиферации хондроцитов (клеток хрящевой ткани). Краткосрочная нехватка цинка подавляет их пролиферацию, клеточную дифференциацию, и вызывает клеточный апоптоз в эпифизарных растущих тканях у молодых цыплят. Биодоступность этого элемента очень важна и различается в зависимости от источника, а уровень цинка, откладываемый в костях, увеличивается при увеличении уровня в корме. На сегодняшний день

установлено, что органические или хелатные формы более эффективны по сравнению с неорганическими для поддержки продуктивности и здоровья, независимо от уровня и источника неорганического цинка.

Также как и цинк, **медь** необходима для различных физиологических процессов для всех видов животных. Эффективность биологического действия цинка часто зависит от медь-зависимых ферментов. Например, медь-зависимый фермент лизилоксидаза, который играет важную роль в образовании коллагена и эластина. Эластин образует соединительные ткани, в первую очередь это кишечник, сердечно-сосудистая система и другие ткани, которые изменяют размер в зависимости от наполнения. Поэтому медь обеспечивает прочность и силу костей, кожи, сухожилий, кишечника. Опыт птицеводства показывает, что прочность костей коррелирует со степенью образования, так называемых, поперечных связей коллагена. Поэтому у бройлеров, недополучающих медь, эластин и коллаген могут быть неспособны противостоять механическим стрессам, типичным для сердечно-сосудистой системы или костяка. Сообщается, что дефицит меди в рационе может быть причиной разрыва аорты и хрупкости костей. Как и коллаген, синтез кератина требует цинка, образование же поперечных связей кератина зависит от меди. Установлено, что дефицит по меди (5 г/т) снижает

формирование коллагеновых волокон и минерализацию.

**Марганец** необходим для роста и плодовитости животных. Он играет важную роль в развитии костей, как на эмбриональной, так и постэмбриональной стадии развития. Базовая основа развития костей, особенно гликозилированный матрикс, в котором находятся коллаген и эластин, требует марганца для гликозилирования этих основных протеинов. Правильное развитие этого матрикса необходимо на поздних стадиях развития костей. У животных, получающих недостаточно марганца, может нарушаться эндохондриальная оссификация, что приводит к хондродистрофии и перозису. Очевидность того, что дефицит марганца может быть причиной таких дефектов, доказывает тот факт, что при вводе в корм дополнительного марганца эти проблемы устраняются.

Все эти три микроэлемента играют ключевую роль в управлении оксидативным стрессом. Фермент супероксид дисмутаза (СОД) образует первую «линию обороны», которая преобразует радикалы кислорода в перекись водорода, которая менее токсична для организма (перекись водорода преобразуется в воду с участием фермента глутатион пероксидаза, который содержит атом селена). В животных клетках есть две формы СОД – в цитоплазме медь и цинк-зависимые формы, в митохондриях – марганец-зависимая форма. Уменьшение активности супероксид дисмутаза, например, при нехватке микроэлементов, может привести к увеличению числа поврежденных липидов, протеинов, нуклеиновых кислот, что может вызвать гибель клеток. Поэтому, несмотря на известную роль различных натуральных и синтетических антиоксидантов в предупреждении и ослаблении оксидативного стресса, важно понимание того, что данные микроэлементы также участвуют в этих процессах.

Говоря о нормировании микроэлементов в полнорационных комбикормах для бройлеров, необходимо понимать, что на степень усвоения микроэлементов влияют различные факторы. Это форма соли, в виде которой вводится в премикс микроэле-







мент, наличие и количество в премиксе витаминов, многие из которых являются синергистами определенных микроэлементов, состояние желудочно-кишечного тракта птицы, а также факторы влияния одних микроэлементов на другие.

Например, микроэлемент кадмий, который в настоящее время представляет потенциальный риск для окружающей среды из-за увеличения его промышленного использования. Это тяжелый металл, который широко распространен в природе и является наиболее токсичным из тяжелых металлов с максимально допустимым уровнем 0.5 г/т (NRC, 1994). Даже низкий уровень кадмия при длительной экспозиции вызывает искривление скелета, подавление гуморального и клеточного иммунитета, и дисфункцию щитовидки.

Установлено, что содержание минеральных веществ в печени зависит от уровня кадмия: железо, магний и селен уменьшаются, тогда как уровень меди, цинка и марганца повышается с увеличением уровня кадмия. Железо является наиболее зависимым металлом, понижающимся на одну пятую от уровня в контроле при высоком содержании кадмия в рационе. В таких случаях селен уменьшается на 36% по сравнению с контролем, а цинк увеличивается до 168%. Такой минеральный дисбаланс, особенно уменьшенный запас железа, может привести к развитию остеопороза, связанного с кадмием.

В рационах бройлеров источники кадмия могут быть сульфат цинка, фосфаты (но дефторированные фосфаты практически не содержат кадмия), и даже некоторые соевые шрота. Поэтому при вводе в корма новых ингредиентов рекомендуется проверять тот или иной продукт не только на основные показатели питательности, но и на содержание тяжелых металлов, в частности, кадмия.

Основываясь на практических результатах и учитывая результаты последних научных исследований, специалисты компании «Коудайс МКорма» разрабатывают различные составы премиксов для цыплят-бройлеров. При этом учитывается кросс птицы,

**Таблица 1. Количество микроэлементов в расчете на 1 т комбикорма для бройлеров (наши рекомендации)**

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕПАРАТА	ПРЕСТАРТ	СТАРТ	РОСТ	ФИНИШ
Железо (сульфат)	40	40	40	40
Марганец (оксид)	120	120	120	100
Медь (сульфат)	50	50	50	90
Цинк (оксид)	100	100	100	80
Кобальт (карбонат)	0,3	0,26	0,2	0,2
Йод (йодат калия)	1,5	1,2	1	1
Селен (натрия селенит)	0,3	0,3	0,3	0,25

структура комбикорма, ветеринарная программа, условия содержания, а также проблемы, имеющиеся в конкретном хозяйстве. За последние полтора года наиболее «популярным» стал премикс следующего состава по микроэлементам: **таблица 1.**

Данный состав премиксов по микроэлементам в совокупности с другими факторами позволяет партнерам нашей компании получать стабильно хорошие результаты по выращиванию бройлеров.

Так, на предприятии ЗАО «Белая Птица» Белгородской области при использовании премиксов производства «Коудайс МКорма» в программе с участием 15 млн. голов бройлеров были улучшены следующие показатели:

– суточный прирост увеличился на 3,2 грамма,

– конверсия снизилась на 0,17 кг корма/кг суточного прироста, что в целом позволило значительно снизить себестоимость килограмма мяса и увеличить выход продукции.

Таким образом, мы рекомендуем при нормировании микроэлементов в рационах бройлеров творчески подходить к данному вопросу. Опираясь на рекомендации по кормлению производителей кроссов, при определении количества микроэлементов в составе премиксов обращать внимание на качественные показатели сырья для комбикорма, уровень ввода витаминов, а также учитывать состояние здоровья птицы, условия выращивания, особенности ветеринарной программы.







# Микроэлементы в кормлении кур-несушек

**ТИМОФЕЕВА Элла Николаевна**, кандидат с/х наук, гл. технолог по яичному птицеводству ООО «Кордайс МКорма»

*Роль микроэлементов в кормлении кур-несушек огромна. Основным источником микроэлементов для животных – корма. Вместе с тем, минеральный состав кормов зависит от типа почв, климатических условий, вида зерновых или бобовых, агрохимических мероприятий, технологии уборки, хранения и подготовки к скармливанию кормов, многих других факторов. В связи с этим часто наблюдается недостаток одних и избыток других микроэлементов, что приводит к возникновению заболеваний, снижению продуктивности, воспроизводительных качеств кур и петухов, ухудшению инкубационных качеств яиц, увеличению конверсии корма на единицу продукции.*

Микроэлементы содержатся в различных кормах в очень малых количествах, выражаемыми долями миллиграммов. Необходимыми для жизнедеятельности являются 14 микроэлементов: железо, медь, марганец, цинк, кобальт, йод, фтор, хром, молибден, ванадий, никель, стронций, кремний и селен. Роль и механизм участия в обмене веществ для каждого микроэлемента специфичен. Среди всех микроэлементов в особую группу выделяют, так называемые, незаменимые микроэлементы. Незаменимые микроэлементы (эссенциальные, микробиоэлементы) – микроэлементы, регулярное поступление которых с кормом или водой в организм абсолютно необходимо для нормальной его жизнедеятельности (железо, йод, медь, марганец, цинк, кобальт, молибден, селен, хром, фтор). Они входят в состав ферментов, витаминов, гормонов и других биологически активных веществ.

Распределение микроэлементов в организме и накопление в определенных органах и системах обусловлено как химическими свойствами, так и их физиологической ролью. Микроэлементы, являясь составляющими компонентами биологически активных веществ, участвуют в метаболических процессах в организме. Главная особенность минерального обмена у кур

состоит в том, что процессы поступления в организм минеральных веществ и их выведение не уравновешены между собой. Высокая яичная продуктивность кур современных кроссов требует интенсивного и постоянного поступления минеральных веществ (таблица 1).

Физиологическое значение микроэлементов определяется их участием:

- в структуре и функции большинства ферментативных систем и процессов, протекающих в организме;
- в пластических процессах и построении тканей (фосфор и кальций – основные структурные компоненты костей);

- в поддержании кислотно – щелочного баланса;
- в регуляции солевого состава крови и водно-солевого обмена.

Специалисты нормируют содержание микроэлементов в премиксах для кормления яичных кур. Обычно нормируется содержание 7 микроэлементов: марганец (Mn), цинк (Zn), медь (Cu), железо (Fe), кобальт (Co), йод (I), селен (Se).

**Марганец** входит как структурная единица в молекулу многих ферментов, повышает активность ферментов, отщепляющих CO<sub>2</sub> от карбоксильных групп кислот, активирует ферменты участвующие в синтезе жирных кислот.

**Таблица 1. Современная классификация микроэлементов**

ПО ЖИЗНЕННОЙ НЕОБХОДИМОСТИ	
Эссенциальные (необходимые)	Fe, I, Cu, Zn, Co, Cr, Mo, Se, Mn
Условно-эссенциальные	As, B, Br, F, Li, Ni, V, Si
Токсичные	Al, Cd, Pb, Hg, Be, Ba, Vi, Tl
Потенциально-токсичные	Ge, Au, In, Rb, Ag, Ti, Te, U, W, Sn, Zr и др.
ПО ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕМУ ЭФФЕКТУ	
Эссенциальные для иммунной системы	Fe, I, Cu, Zn, Co, Cr, Mo, Se, Mn, Li
Иммунотоксичные	Al, As, B, Ni, Cd, Pb, Hg, Be, Vi, Tl, Ge, Au и др.



Он участвует в процессе костеобразования. Ионы марганца усиливают белковый обмен, стимулируя активность ферментов дипептидазы и аргиназы.

Птица наиболее чувствительна к недостатку марганца. Недостаток марганца вызывает заболевание – перозис, при котором сильно увеличен скакательный сустав, скручен или изогнут нижний конец большой берцовой кости и верхний конец плюсны, пяточное сухожилие соскакивает с мышцелка, происходит также деформация костей крыльев. Недостаточность холина и биотина усиливает это заболевание. У кур-несушек марганцевый дефицит приводит к падению яйценоскости, ослаблению прочности скорлупы, гибели эмбрионов.

Избыток в рационе кальция, фосфора, железа, фитата снижает использование марганца, а увеличение гистидина, лимонной и аскорбиновой кислот увеличивает его абсорбцию. Отрицательное влияние избытка фосфора в комбикорме связано с тем, что его ионы конкурируют и взаимодействуют с ионами марганца с образова-

нием различных фосфоросодержащих соединений, например, ортофосфорного марганца, который не усваивается организмом птицы.

В различных рекомендациях производителей племенного материала количество марганца в комбикорме варьирует от 100 до 60 (таблица 2).

**Цинк.** Важность соединений цинка связана с ферментативными процессами, так как он входит в состав ряда важнейших ферментов. Цинк участвует в обмене нуклеиновых кислот и синтезе белков. Будучи связанным с ферментами, гормонами, витаминами, он значительно влияет на основные жизненные процессы: кроветворение, размножение, рост и развитие организма, обмен углеводов, энергетический обмен. Для отложения цинка в костях требуется витамин Д<sub>3</sub>. Оксид цинка очень связан с витамином А (при избытке витамина А концентрация цинка повышается). Потребность в цинке возрастает при интенсивном росте и половом созревании, а также при повышенном содержании кальция в кормах.

Недостаточность цинка проявляется ухудшением аппетита, задержкой роста, нарушением роста пера и смены его, снижением оплодотворенности яиц, дерматозами. У эмбрионов отмечают искривление позвоночника, уродства головы, отеки, аномалии развития головного мозга, глаз, внутренних органов. Избыток цинка вызывает задержку роста и угнетает репродуктивные функции.

**Железо.** Значимость железа для жизни животных определяется тем, что оно входит в состав гемоглобина, миоглобина, многих ферментов, которые участвуют в окислительно-восстановительных реакциях. Кроме того, ферменты пероксидазы и каталазы, в состав которых входит железо, являются ферментами тканевого дыхания.

Потребность птицы в железе, как правило, удовлетворяется за счет компонентов комбикормов, причем с большим превышением. Так, например, по данным источников в США в комбикорме для цыплят-бройлеров железа должно содержаться 80-96 мг/кг, для

**Таблица 2. Сравнительный анализ содержания микроэлементов в рекомендуемых составах премиксов для различных высокопродуктивных кроссов яичных кур**

	MN	ZN	CU	FE	CO	I	SE
Хайсекс Уайт (Свердловский ППЗ))	100	70	7,5	30	1,0	1,0	0,25
Хайсекс Уайт (Хендрикс)	80	80	15	70	0.25	1.0	0.25
Хайсекс (ISA)	70	60	8	60	0.15	1.0	0.25
Хайсекс Браун (Хендрикс)	80	80	15	70	0,25	1,0	0,25
Хайсекс Браун (Свердл.ППЗ)	100	70	7,5	25	1.0	1.0	0.25
Супер Ник	100	60	5	25	0.1	0.5	0.2
Ломанн ЛСЛ	100	60	5	25	0.1	0.5	0.2
Ломанн Браун	100	60	5	25	0.1	0.5	0.2
Родонит 2	100	70	5	25	0.5	0.7	0.2
Хай Лайн браун	88	88	5	55	-	1,7	0.30
Шейвер Уайт	66	70	10	80	-	0.4	0.3
ИЗА Браун	60	60	8	60	0.15	1	0.25
Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы, ВНИТИП 1999 г.	100	70	2,5	25	1.0	0,7	0,2



кур-несушек – 45 мг/кг. В наших исследованиях в комбикорме для бройлеров и кур-несушек железа было обнаружено от 200 до 800 мг/кг. Нормы и фактическое внесение железа в комбикорма неодинаковы. Так, согласно Методическим указаниям по расчету рецептов комбикормовой продукции (1988 г.) в комбикорма для цыплят-бройлеров и кур-несушек должно вводиться железа 1 мг/кг, согласно Рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы (1999 г.), его вносят в такие комбикорма 25 мг/кг. Примеры различного содержания железа в премиксах для кормления кур-несушек при яйценоскости приведены в **таблице 2**. Требования производителей племенной птицы фирмы (ИЗА-Хендрик) в разы отличаются от нормативов по содержанию микроэлементов фирмы Ломанн. Данные о том, что у кур-несушек кроссов «Ломанн» наблюдается недостаток железа и не наблюдается отрицательных влияний на продуктивность согласно литературным источникам. Обмен и усвоение железа зависят от многих факторов, одним из которых является интенсивность образования железосвязывающего белка. Синергистами железа при его усвоении являются витамины  $V_c$ ,  $V_{12}$ ,  $V_6$ , Е. Антагонистами при усвоении железа являются фитаты, кальций, медь, цинк, соли аскорбиновой кислоты. Сама же аскорбиновая кислота, как антиоксидант наряду с токоферолом, цистином, глутатионом способствует всасыванию железа.

Вместе с тем в литературе существует ряд публикаций об отрицательном действии переизбытка железа. Железо, проникая из кишечника в кровь,

постепенно накапливается в органах и может вызвать отравление животных. Избыток железа снижает усвоение кальция, марганца, цинка, витамина Е. Оно может также снизить использование организмом животного фосфора.

**Медь.** Необходима в организме как стимулятор кроветворения и находится в некоторых органах и тканях в существенных количествах. Она способствует связыванию токсинов, активизирует процессы свободного окисления в тканях, стимулирует некоторые гормоны гипофиза, влияет на процессы размножения.

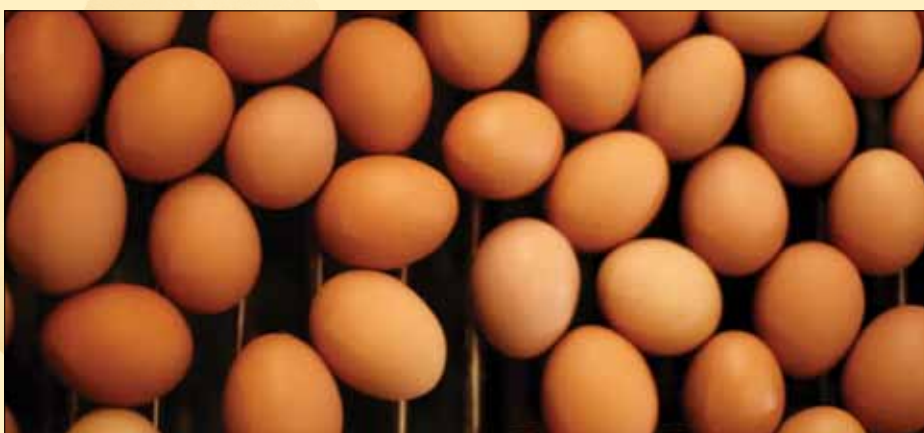
**Кобальт.** Этот микроэлемент участвует в образовании крови, является катализатором ферментов. Физиологический эффект кобальта обусловлен его присутствием в молекуле витамина  $V_{12}$ . Поэтому включение солей кобальта в рацион сельскохозяйственных животных и птицы значительно способствует биосинтезу витамина  $V_{12}$  кишечной микрофлорой, находящейся в тонком отделе кишечника. В литературе встречается мнение, что при достаточном наличии в корме для птицы витамина  $V_{12}$  препараты кобальта в комбикорм добавлять не нужно, особенно в Центральном и Центрально-Черноземных зонах РФ, где в почвах выявляется повышенное количество кобальта. Как правило, потребность птицы в кобальте удовлетворяется за счет компонентов комбикормов (его набирается более 1,0 мг/кг) не только для синтеза витамина  $V_{12}$ , но и для других функций: стимулирования процесса распада углеводов в организме животных, активирования ферментов. Подтверждением этому является то, что производители племенного мате-

риала кроссов Хай Лайн (США) и Шейвер (Канада) в своих рекомендациях по составу премикса для кормления высокопродуктивных кроссов этих фирм кобальт не вводят.

Недостаточность кобальта в литературе, а также в опытах ОАО ВНИИКП при кормлении птицы и свиней полноценными комбикормами не отмечена. Кузнецов С.В. отмечает, что усвояемость кобальта из солей невелика (3-7%), поскольку потребность в нем небольшая и возрастает лишь при отсуствии животных кормов в рационе.

**Йод.** Один из основных составляющих компонентов тироксина и трийодтиронина – гормонов, вырабатываемых щитовидной железой. Эти гормоны регулируют почти все основные виды обмена веществ. Так, тироксин отвечает за энергетический обмен и уровень теплопродукции в организме. К тому же он является катализатором образования энергии в клетках. Согласно требованиям по кормлению кур кроссов «Хайсекс Уайт» и «Хайсекс Браун» йода необходимо вносить в 1 кг корма не менее 1 мг/кг. Производители племенной птицы фирмы «Ломанн» придерживаются другого мнения. По их требованиям содержание йода в 1 кг корма должно быть не менее 0,5 мг. В нормах ВНИТИП («Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы», Сергиев Посад, 1999 г.) для кур-несушек предусмотрено вносить йод в комбикорм 0,7 мг/кг.

**Селен.** Вплоть до 50-х годов 20-го века биологический эффект селена рассматривали лишь с позиций его токсического действия. В 1957 году было обнаружено, что микроколичества селена оказывают положительное действие при некрозе печени у витамин Е-дефицитных животных. А уже в 60-х годах было выяснено, что селен является эссенциальным нутриентом, входящим в состав различных ферментов антиоксидантного действия – глутатионпероксидаз – и других зависимых ферментов. В настоящее время хорошо известно, что селен имеет первостепенное значение в защите организма от оксидантного стресса, особенно в условиях заболеваний сердца и метаболизма лекарственных препаратов.







В организме растений и животных селен выполняет функцию антиоксиданта, и в природных соединениях он способен замещать серу (в частности, в белках). Важнейшими природными формами селена, таким образом, являются селеноцистеин и селенометионин.

Синтез этих протеинов кодируется в организме животных генетически и определяет во многом активность целой сети глутатионпероксидаз и других селеносодержащих ферментов, ответственных за антиоксидантную защиту липидов клеточных стенок от перекисного соединения.

Кроме того, селен участвует в метаболизме йода, входя в состав трийодтиронин деиодиназы. В настоящее время выделено более 100 селеносодержащих белков, однако роль и биологические функции многих из них еще не выяснены и не описаны.

Установлено иммуностимулирующее свойства селена, показано его положительное влияние на репродуктивные функции кур-несушек и петухов (Рейман, 2002; Мак Кензи, 2002). Селен способствует выведению тяжелых металлов из организма. Иммуномоделирующее действие селена может осуществляться по трем принципиальным механизмам:

- с участием антивосполительного действия микроэлемента,
- путем влияния на окислительно-восстановительное состояние клетки при воздействии в качестве антиоксиданта,
- путем генерации цитостатических и антиканцерогенных соединений.

Потребление селена необходимо для поддержания как клеточного, так и гуморального иммунитета, а повышенные дозы микроэлемента могут усиливать иммунный ответ и защищать организм от некоторых вирусных инфекций.

Дефицит селена у кур и индеек вызывает снижение яичной продуктивности, существенное снижение вывода цыплят. Поскольку один из селенопротеинов (дейодиназа) участвует в метаболизме тиреоидных гормонов, играющих основную роль в терморегуляции и в общем объеме организма, то дефицитом селена можно объяснить нару-



шение способности организма к терморегуляции, а также снижение роста и продуктивности кур. В применяемых на практике рационах селен тесно связан с витамином Е и другими антиоксидантами. Дефицит селена, особенно в комбинации с низким уровнем витамина Е, является причиной возникновения целого ряда заболеваний, приводит к снижению иммунокоррекции и продуктивности, к увеличению эмбриональной смертности. У цыплят главным симптомом недостатка селена в организме является экссудативный диатез. Также о потребности в дополнительном вводе селена в рацион, даже при наличии в нем достаточного уровня витамина Е, свидетельствуют такие симптомы, как низкие приросты живой массы, мышечная дистрофия и повышенная смертность цыплят, содержащихся на синтетических рационах, либо на кормах, основу для которых составляет зерно, выращенное на бедных селеном почвах. Селен также необходим для предотвращения миопатии мышечного желудка и сердца.

### Заключение

Современные кроссы яичных кур обладают генетически запрограммированной высокой скоростью роста и высоким уровнем яйценоскости. При кормлении птицы с таким генетическим потенциалом специалисты учитывают ее возрастающую потребность в энергии и аминокислотах. Однако, учитывая питательную ценность рационов, расчет потребности в микроэлементах не претерпевает практически никаких изменений.

Стресс-факторы существенно изменяют потребность организма в определенных питательных веществах. Тепловой стресс снижает про-

дуктивность, частично из-за увеличения времени прохождения корма через кишечник и снижения усвоения питательных веществ. Другие стрессы, возникающие при интенсивном выращивании птицы (например, заболевания), увеличивают потребности птицы в антиоксидантах.

Компоненты корма и стратегия кормления также оказывают влияние на эффективное обеспечение птицы микроэлементами. Важными причинами дефицита микроэлементов в последнее время стало снижение их содержания в кормах и уменьшение уровня сои и белков животного происхождения в рационах кур-несушек.

Нормирование микроэлементов в кормах в настоящее время является важнейшим фактором проявления генетического потенциала современных яичных кроссов.

Знание взаимосвязи между микроэлементами, витаминами, ферментами служит повышению продуктивных качеств яичных кур современных кроссов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Т.М. Околелова, А.В.Кулаков, П.А.Кулаков, В.Н. Бевзюк. Качественное сырье и биологически активные добавки – залог успеха в птицеводстве, Сергиев Посад, 2007 г.
2. Е.М. Белецкий Взаимосвязь между микроэлементами в кормлении индеек. Институт птицеводства УААН, Борки, Харьковская обл., Украина.
3. С.В. Кузнецов, доктор биологических наук, генеральный директор ЗАО «Витасоль» А. С. Кузнецов, биотехнолог, аспирант МГУПП Микроэлементы в кормлении животных, Боровск, 2007 г.
4. В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов Научные основы кормления Сельскохозяйственной птицы, Сергиев Посад, 2009.



# Некоторые аспекты нормирования минералов (кальция-фосфора) в бройлерных рационах

ЛАЗАРЕВА Наталья Юрьевна, кандидат с/х наук, технолог по птицеводству ООО «Коудайс МКорма»

*В современном минеральном кормлении бройлеров при расчете рецептов кормов особое внимание уделяется содержанию кальция и фосфора, а также соотношению этих показателей.*

Современные производители генетического материала в своих наставлениях по разработке программ кормления для мясной птицы обычно рекомендуют содержание кальция в стартовых рационах не менее 1% с последующим небольшим снижением по фазам откорма. При этом соотношение кальция к доступному фосфору составляет 2:1.

В рецептах на предприятиях очень часто наблюдается несколько повышенное количество кальция и фос-

фора. Это связано с тем, что специалистов настораживает возможность возникновения проблем с костяком у бройлерной птицы. Иногда опасно не выдержать рекомендуемое количество кальция в рационе мешает специалисту сделать программу кормления бройлеров более дешевой, экономичной. В данной статье будет рассмотрен некоторый опыт в нормировании кальция в комбикормах для бройлеров.

На основании практического опыта и результатов современных научных

исследований специалисты компании ООО «Коудайс МКорма» при расчете и оптимизации рационов для бройлеров нормируют содержание кальция 0,95-1% в стартовых рецептах с последующим снижением по фазам откорма. Соотношение кальция к усвояемому фосфору выдерживается на уровне 2,15-2,25. Во второй период выращивания это соотношение можно расширить. Производственные результаты птицефабрик, использующих рекомендуемые программы кормления птицы, подтверждают рациональность этого

Таблица. Содержание кальция, усвояемого фосфора и фермента фитазы в программах кормления

ПОКАЗАТЕЛИ	ПРЕСТАРТЕРНЫЙ РЕЦЕПТ	СТАРТОВЫЙ РЕЦЕПТ	РОСТОВЫЙ РЕЦЕПТ	ФИНИШНЫЙ РЕЦЕПТ
<b>ОАО «Равис- Сосновская птицефабрика» (Челябинская обл.)</b>				
Содержание кальция, %	0,97	0,90	0,80	0,75
Содержание фосфора усв., %	0,45	0,41	0,38	0,35
Количество фитазы, FTU/кг корма	500	480	480	400
<b>ОАО «Приморская птицефабрика» (Краснодарский край)</b>				
Содержание кальция, %	0,951	0,800	0,825	0,780
Содержание фосфора усв., %	0,441	0,400	0,372	0,363
Количество фитазы, FTU/кг корма	500	500	500	450
<b>ОАО «Лиски Бройлер» (Воронежская обл.)</b>				
Содержание кальция, %	0,96	0,9	0,8	0,75
Содержание фосфора усв., %	0,43	0,42	0,36	0,33
Количество фитазы, FTU/кг корма	500	500	500	400
<b>ОАО «Мурманская птицефабрика» (Мурманская обл.)</b>				
Содержание кальция, %	0,961	0,953	0,853	0,655
Содержание фосфора усв., %	0,451	0,426	0,361	0,281
Количество фитазы, FTU/кг корма	500	500	500	400





подхода. Содержание кальция, усвояемого фосфора и фермента фитазы показано **в таблице**.

Как следует из таблицы, все предприятия в своих программах кормления на стартовом (престартерном) рационе придерживаются содержания кальция 0,96–0,97%. Все рационы были оптимизированы с учетом действия фермента фитазы. Как показывают многочисленные исследования, высокое содержание кальция в рационе снижает эффективность действия фитазы и приводит к образованию в желудочно-кишечном тракте нерастворимых комплексных соединений. Высокое содержание кальция, фосфора в рационе приводят также к увеличению скорости прохождения химуса через желудочно-кишечный тракт (за счет изменения осмоса), в результате чего повышается конверсия корма, а привесы снижаются.

Для бройлерных рационов установлена нелинейная зависимость переваримости фосфора от количества вводимой фитазы. Поэтому следует избегать очень высокого и крайне низкого содержания фосфора в рационе с одной стороны, а с другой – высокого уровня фитазы. Иногда попытки специалистов по кормлению улучшить обеспеченность бройлеров кальцием и фосфором путем увеличения ввода ферментов, содержащих фитазу не приводит к желаемому результату.

Необходимо отметить, что уменьшение количества нормируемых кальция и фосфора может быть возможным при хорошей обеспеченности организма цыплят-бройлеров витаминами и микроэлементами. В первую очередь (качество костной ткани) это относится к витамину Д и таким микроэлементам, как цинк, медь, марганец. Причем на первой фазе откорма рекомендуется использовать не только известный Д3 в форме холекальциферола, но и в форме гидроксихолекальциферола (25-ОН-Д3, продажное название Ну-Д). Установлено, что он более активен в метаболизме Д3 по сравнению с холекальциферолом для обеспечения хорошего содержания золь в костях и уменьшения проявления большеберцовой дисхондроплазии. В стартовых рационах возможно заменить холекальциферол на Ну-Д, что будет способствовать формированию более крепкого костяка у птицы и стимулировать ее общее развитие. Особенно это эффективно в случае наличия у птицы каких-либо желудочно-кишечных заболеваний (энтериты, дисбактериоз), так как Ну-Д лучше усваивается по сравнению с холекальциферолом.

Безусловно, на результаты выращивания влияют и множество других факторов. В частности, метаболизм кальция-фосфора связан с усвоением аминокислот из протеина. При введении в рацион фитазы и фермен-

та, действующего на некрахмалистые полисахариды, в первую очередь нормируются доступные аминокислоты, а не сырой протеин. На усвоение кальция и фосфора очень сильно влияет иммунный статус птицы, в том числе состояние желудочно-кишечного тракта. После вакцинации птицы и при повышенных бактериальных нагрузках может нарушаться усвоение кальция и ряда микроэлементов, что приводит к снижению содержания золь в костях и даже размягчению клюва у цыплят. Рекомендуется при составлении рационов учитывать данные факторы и при необходимости использовать технологические приемы (например, ввод цельного зерна) и кормовые добавки (нутрицевтики, кокцидиостатики), которые будут способствовать оптимизации работы желудочно-кишечного тракта и укреплять иммунный статус бройлеров.

Оптимизируя содержание кальция и фосфора в рационах для бройлеров, необходимо учитывать, что повышение эффективности выращивания бройлеров достигается не столько максимальным уровнем введения в рацион питательных компонентов и ферментов, повышающих их усвоение, а главным образом оптимальным соотношением в рецепте.





# Качество пищевого яйца и здоровье человека

ЛАНГЕВЕЛЬД НИК, экспортный директор «De Heus»

*Качественные продукты питания – это пища, которая сказывается положительно на здоровье. Качественное питание включает в себя продукты, оказывающие потенциально благоприятное воздействие на здоровье человека, их употребление должно быть регулярным для достижения наилучшего эффекта на здоровье.*

Качественное питание для человека должно содержать большое количество питательных веществ, чтобы оказывать положительный эффект на здоровье.

Список качественных продуктов, потребляемых человеком достаточно велик (Таблица 1).

Употребление всех указанных в таблице 1 питательных компонентов играет важную роль в поддержании здоровья человека.

Среди прочих продуктов питания, обогащающих наш организм полезными веществами, пищевым яйцам отведено особое место. Они являются очень хорошо сбалансированным источником аминокислот и жирных кислот,

наряду с витаминами и микроэлементами.

В результате исследований, проведенных при употреблении в пищу обогащенного яйца, выявлены следующие тенденции:

- происходит увеличение содержания омега-3 жирных кислот, что приводит к снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний;
- увеличивается содержание лютеина, что способствует улучшению зрения;
- улучшается соотношение сопряженных линолевых кислот для профилактики онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний;

- пищевое яйцо является дополнительным источником йода и селена.

## Обогащение пищевого яйца йодом и селеном

**Йод** – микроэлемент, необходимый для нормальной работы щитовидной железы. Дефицит йода в организме приводит к увеличению щитовидной железы и, как следствие, ее дисфункции. Недостаток йода замедляет процесс обмена веществ, тем самым снижая температуру тела (человеку все время холодно), приводит к снижению общей активности организма. Дефицит йода в продуктах питания наблюдается

Таблица 1. Примеры полезных продуктов

ПИТАТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ	ПРОДУКТЫ	ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА
Лактобактерии	Йогурты, молочно-кислые продукты	Улучшает работу желудочно-кишечного тракта
Клетчатка	Каши, овощи, хлебные изделия из твердых сортов зерна, отруби и т.д.	Снижают риски возникновения онкологических заболеваний кишечника, сердечно-сосудистых заболеваний.
Омега -3 кислоты	Масло сливочное, молочные продукты, яйца, рыба.	Снижают риск сердечно-сосудистых заболеваний.
Ненасыщенные жирные кислоты	Растительные масла	Снижают уровень холестерина в крови



в определенных регионах, где почва бедна йодом.

**Селен** – микроэлемент, который является составной частью специфических ферментов, которые играют важную роль в повышении иммунитета, сопротивляемости заболеваниям и профилактике онкозаболеваниям. Синергизм селена и витамина Е дает мощный антиоксидантный эффект.

Продукты растительного происхождения являются главными источниками селена в большинстве стран. Содержание селена в почве зависит от того, где выращиваются растения и региона происхождения растения.

Итак, пищевые яйца и мясо животных считаются отличным источником селена в рационе питания человека.

Все вышеприведенные аргументы говорят о том, что при условии обогащения яйца йодом и селеном, оно является незаменимым источником данных микроэлементов.

### Нормирование содержания селена и йода в пищевом яйце

При использовании стандартных комбикормов для кормления кур-несушек обычно в яйце содержится 10 - 20 мкг селена. Его количество преобладает в желтке (60-70%). Содержание йода составляет 20-25 мкг/яйцо (таблица 2).

**Йод.** Суточная потребность человеческого организма в день составляет для детей – 120 мкг/день, для взрослых -150 мкг/день, для беременных и кормящих – 200 мкг/день.

Таблица 2. Содержание йода и селена в пищевом яйце (мкг/яйцо)

	СТАНДАРТНЫЙ РЕЦЕПТ	ОБОГАЩЕННЫЙ РЕЦЕПТ
Йод	20-25	200
Селен	10-20	30



**Селен.** Минимальная суточная доза составляет 40 мкг/день для детей, 55 мкг/день для женщин, 70 мкг/день – для мужчин и беременных женщин.

### Как достичь необходимого уровня содержания микроэлементов в пищевом яйце?

Дозировка 10 мкг/день йода – это стандартный норматив для данного микроэлемента в кормлении кур-несушек. Несушка с кормом употребляет 1,2 мг в день в составе 120 г в день. В результате этого содержание йода в яйце составляет 0,2 мг.

Что касается селена, его органические источники имеют более высокую эффективность в использовании. Но злоупотребление селеном может привести к интоксикации организма. Дабы этого избежать, во многих странах его содержание в продуктах стро-

го ограничили. Содержание селена 0,5 мг/кг корма является максимальным. При содержании селена 0.5 мг на кг корма несушка потребляет в день 0,06 мг селена в день, что обеспечивает содержание 30 мкг селена в яйце ( в основном в желтке).

Таким образом, наравне с другими источниками селена употребление человеком 1 обогащенного селеном яйца в день может покрывать суточную потребность человека в данном микроэлементе.

Употребление человеком в пищу одного обогащенного яйца в день является суточной нормой получения селена и йода. Употребление в пищу необогащенных яиц приносит организму человека удовлетворение потребностей на 10%.

Вывод: пищевые яйца, обогащенные йодом и селеном имеют явное преимущество и вносят существенный вклад в поддержание здоровья человека.







# БВМК, ПРЕСТАРТЕРНЫЕ КОМБИКОРМА

производство Нидерланды



# ПРЕМИКСЫ

производство Россия,  
г. Лакинск, Владимирская область



ООО Коудайс МКорма :142791 Россия, Московская обл., Ленинский р-н, п/о Воскресенское, а/я 62

Тел/Факс: (495) 645-2159, (495) 651-8520 [www.kmkorma.ru](http://www.kmkorma.ru) / [info@kmkorma.ru](mailto:info@kmkorma.ru)