

УДК 636.5.087.72

## ПРОДУКТИВНОСТЬ И МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН В ОРГАНИЗМЕ КУР-НЕСУШЕК ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ДОЛОМИТА

Большакова Л.П.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

*Проведено изучение влияния различных доз доломита на продуктивность, качество яиц и минеральный обмен в организме кур-несушек.*

*Studying of influence of various doses of dolomite on a mineral metabolism, efficiency and quality of eggs of hens-layers is spent.*

**Введение.** Важная роль в повышении продуктивности и естественной резистентности организма птицы отводится биологически активным веществам, в том числе макро- и микроэлементам. Минеральные вещества, хотя они и не представляют энергетической ценности, имеют огромное значение для птицы. Недостаток минеральных веществ в организме вызывает нарушение процессов водного обмена, нормального функционирования пищеварительной системы и другие изменения. Все это снижает естественную резистентность птицы, способствует развитию заболеваний, что сказывается на снижении продуктивности и эффективности использования корма [6, 11].

Известно, что основные компоненты комбикормов не удовлетворяют потребность птицы в кальции, фосфоре и натрии, поэтому в комбикорма вводят минеральные добавки. Кальций необходим птице для построения скелета и скорлупы яйца, клюва и когтей, для нормального функционирования нервной системы, поперечнополосатых и гладких мышц, свертывания крови, создания биоэлектрического потенциала на клеточной поверхности, активации ферментов и гормонов. Установлено, что курица-несушка выделяет с каждым яйцом 2,1-2,2 г кальция; при яйценоскости 300 яиц за год это составляет почти 630-660 г. При недостатке кальция в рационе несушка начинает интенсивно расходовать его из костного депо, что ведет к снижению прочности скорлупы и остеопорозу. Перед яйцекладкой и во время ее содержание кальция в крови несушек возрастает в 2-3 раза; увеличивается и количество фосфора. При недостатке кальция в корме организм птицы мобилизует его из костяка. Если этого оказывается недостаточно, то птица несет яйца без скорлупы. В результате нарушения обмена веществ яйцекладка может прекратиться. Вреден и избыток кальция в рационе, так как в этом случае наблюдают снижение поедаемости корма и переваримости жиров корма, нарушение обмена фосфора, железа, магния, йода, марганца и, как следствие, истощение организма и гепертрофию щитовидной железы [5, с.46].

Фосфор в организме птицы входит в состав нуклеиновых кислот, различных фосфопротеидов, ферментов; выполняет функцию буфера в крови; служит аккумулятором и источником энергии, играет важную роль в обмене жиров, белков и углеводов, построении костяка. Дефицит фосфора в рационах птицы восполняют добавками неорганического фосфора, содержащегося в костной, мясокостной и рыбной муке, кормовых преципитате и фосфатах [9, 10].

В птицеводческих предприятиях широко применяется мел как кальциевая подкормка. Кормовой мел представлен углекислым кальцием и используется в тонкоизмельченном виде. Он содержит 37% кальция, 0,18 фосфора, 0,5 калия, 0,3 натрия, не более 5% кремния и других элементов. Добавки мела в рацион кур-несушек ограничивают 3%, что не может полностью удовлетворить потребность их в кальции. Повышение уровня добавок мела в кормосмеси до 7,0-7,5% нежелательно, так как может привести к резкому снижению поедаемости корма в результате ухудшения его вкусовых качеств и физической структуры [8].

Ракушка по своей физической структуре лучше соответствует потребностям птицы и физиологии образования яйца. Однако большинство технологических линий комбикормовых заводов не приспособлено для переработки ракушечника, который содержит много песка и цельных раковин. Кроме того, интенсивная добыча этого продукта приводит к истощению его запасов. Состав ракушки (%): кальций 37,0, фтор 0,20, мышьяк 0,015, свинец 0,0080. Ракушку вводят в рационы птицы от 1 до 3% по массе комбикорма. Ее измельчают до размера частиц для взрослой птицы – 2-5 мм, для молодняка – 0,5-2 мм [7].

Для молодняка и взрослой птицы в хозяйствах можно использовать известняки местных месторождений. Используя их для импортозамещения морской ракушки, птицеводческие хозяйства могут в значительной степени удешевлять рационы птицы и за счет этого выпускать более конкурентоспособную продукцию [3, 4].

Известняки вводят в комбикорма в количестве, обеспечивающем частичную или полную потребность птицы в кальции: для молодняка – 1-3%, для кур-несушек – до 7%. Разновидностью известняков может служить доломитовая мука, запасы которой достаточно велики. Доломитовая мука содержит в своем составе до 40% кальция, 10% магния, 2% натрия, 3% калия, содержит микроэлементы - медь, цинк, марганец, кобальт [1, 2].

**Материал и методы.** Цель данной работы - выявить влияние различных доз доломита на продуктивность, качество яиц и минеральный обмен в организме кур-несушек.

Исследования проводили в условиях РУП «Птицефабрика Городок» на курах-несушках кросса «Хайсек коричневый», из которых методом аналогов в возрасте 250 дней сформировали 4 группы по 60 голов в каждой. Куры-несушки 1 группы (контрольной) получали основной рацион, применяемый в хозяйстве, включающий 5% ракушки, а курам 2, 3 и 4 групп (опытных) вместо ракушки вводили комбикорм с добавлением минеральной добавки доломита. Куры 2 группы добавку получали в размере 2%, 3 группы – 3% и 4 группы в размере 5% от массы сухого вещества корма.

Во время опытов поддерживались оптимальные параметры микроклимата, рекомендуемые температурный и световой режимы и достаточное ультрафиолетовое облучение. Все производственные

процессы – кормление и поение птицы, сбор яиц, уборка помета и создание оптимального микроклимата механизированы и автоматизированы.

Оценка основных показателей продуктивности и лабораторные исследования крови кур-несушек проводились по общепринятым методикам. В результате зоотехнического анализа кормов был выявлен недостаток некоторых минеральных элементов, что могло быть причиной снижения их продуктивности и устойчивости организма к воздействию факторов внешней среды.

**Результаты исследований.** Проведенные исследования показали, что использование доломита в рационах кур-несушек способствовало повышению яичной продуктивности птицы. Куры, получавшие дополнительно к основному рациону различные дозы доломита, превосходили контрольных по показателям яичной продуктивности (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели продуктивности кур-несушек

Показатели	Группы			
	1	2	3	4
Поголовье на начало опыта, гол.	60	60	60	60
Поголовье на конец опыта, гол.	54	56	57	55
Среднее поголовье, гол.	57	58	58,5	57,5
Сохранность поголовья, %	90,0	93,3	95,0	91,7
Яйценоскость кур за период опыта, шт.	75,1±0,61	77,0±0,47	77,8±0,41	76,6±0,45
Интенсивность яйценоскости, %	83,4	85,4	86,4	85,1
Яичная масса на 1 среднюю несушку, кг	4,58	4,94	5,18	5,11
Расход кормов на 10 яиц, корм. ед.	1,58	1,53	1,5	1,53
В процентах к контрольной группе, %	100	96,8	94,9	96,8
Расход кормов на 1 кг яичной массы, корм. ед.	2,58	2,38	2,25	2,3
В процентах к контрольной группе, %	100	92,2	87,2	89,1

Яйценоскость кур за период опыта была выше контроля во 2 группе на 2,4%, в 3 группе на 3,6% и в 4 группе на 2,0%. Интенсивность яйценоскости кур-несушек определяется в процентах к максимальной. Максимальной яйценоскостью является ежедневное снесение яйца каждой несушкой. Из представленных в таблице данных следует, что интенсивность яйценоскости в опытных группах, получавших различные дозы доломита, была выше, чем в контрольной группе, и составила в 1 группе 83,4%, во 2 группе – 85,4, в 3 группе – 86,4, а в 4 группе – 85,1%.

Комплексным показателем яичной продуктивности является яичная масса. В ней учитывается не только яйценоскость, но и масса яиц. По выходу яичной массы в расчете на среднюю несушку лучшие результаты были получены в 3 и 4 группах, превышающие аналогичные показатели контрольной группы соответственно на 0,6 и 0,53 кг.

Сопутствующим показателем яичной продуктивности, в значительной мере определяющим эффективность производства яиц, является расход корма на 10 яиц или на 1 кг яичной массы. Анализируя представленные в таблице данные можно отметить заметное влияние изучаемой добавки на такой важный зоотехнический показатель, как затраты корма на 10 яиц и 1 кг яичной массы. Затраты корма на 10 яиц и на 1 кг яичной массы во 2 группе составили соответственно 1,53 и 2,38 кг, что на 0,05 и 0,2 кг ниже контрольных показателей, в 3 группе – 1,5 и 2,38 кг, что ниже контроля на 0,08 и 0,33 кг и в 4 группе – 1,53 и 2,3 кг, что ниже контроля на 0,05 и 0,28 кг.

Хорошие результаты были получены по сохранности кур-несушек. Этот показатель в опытных группах был выше на 3,3, 5,0, и 1,7% по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, введение в рацион кур-несушек местной минеральной добавки (доломита) положительно повлияло на показатели яичной продуктивности птицы, сохранность поголовья и расход кормов на единицу продукции.

Важным хозяйственным и селекционным показателем, который имеет большое экономическое значение, является масса яйца. От массы яйца зависит содержание в нем основных питательных веществ – белка и желтка, категория яиц и цена на продукцию. При одинаковой яйценоскости количество общей яичной массы различно, что отражается на выходе яичной продукции и ее стоимости. В ряде стран (Бельгия, Дания, Нидерланды и др.) при работе с курами яичного направления продуктивности в селекционные программы обязательно включают показатель общей яичной продуктивности, полученной от несушки за продуктивный период. Валовое производство яиц в указанных странах выражают не в миллиардах штук, а в тысячах тонн, а производство яиц на душу населения – в килограммах.

В результате проведенных исследований выявлена четкая тенденция повышения массы яиц (рисунок 1).

При постановке на опыт масса яйца, полученного от подопытной птицы, находилась в пределах 60,55±2,084 – 61,71±2,339 г. В возрасте 310 дней отмечено заметное увеличение этого показателя у кур-несушек, получавших дополнительно к основному рациону местную минеральную добавку. В этот период исследований куры 2 группы по массе яйца превосходили контроль на 5,3%, 3 – на 8,3%, 4 – на 8,5%. К концу опыта превосходство опытных групп сохранялось и составило 7,4, 7,5 и 8,1% соответственно.

Толщина скорлупы – важнейшее товарное качество, сохраняющее продукт при сборе, упаковке, транспортировке и реализации. В наших исследованиях поступление в организм кур-несушек минеральных веществ в составе изучаемой добавки отразилось на повышении толщины скорлупы (рисунок 2).

В начале исследований толщина скорлупы яиц подопытной птицы находилась в пределах 39,9±0,03 – 40,6±0,005 мкм. В возрасте 280 и 310 дней наблюдался рост этого показателя во всех группах, причем более интенсивно – в опытных. К концу опыта толщина скорлупы яиц кур, получавших изучаемую добавку, была выше на 5,9% во 2 группе, на 7,2% в 3 группе и на 11,7% в 4 группе (P<0,05), чем в контрольной.

Изучение баланса кальция и фосфора представляет большой интерес, так как с его помощью можно судить о способности организма кур-несушек к аккумуляции кальция и фосфора в яичную продукцию при интенсивной яйцекладке. Введение местной минеральной добавки в рацион кур-несушек способствовало увеличению содержания кальция в скорлупе яиц (рисунок 3).

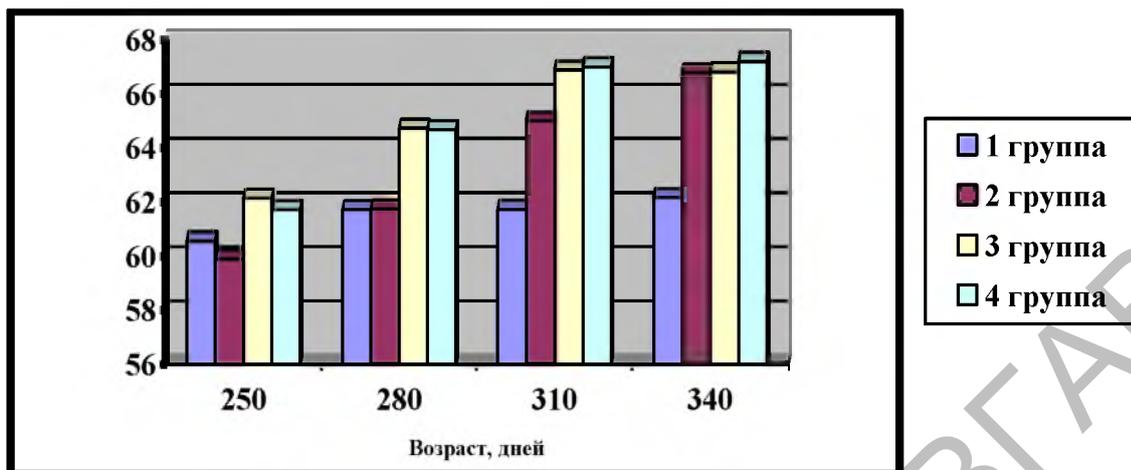


Рисунок 1 - Масса яйца, г

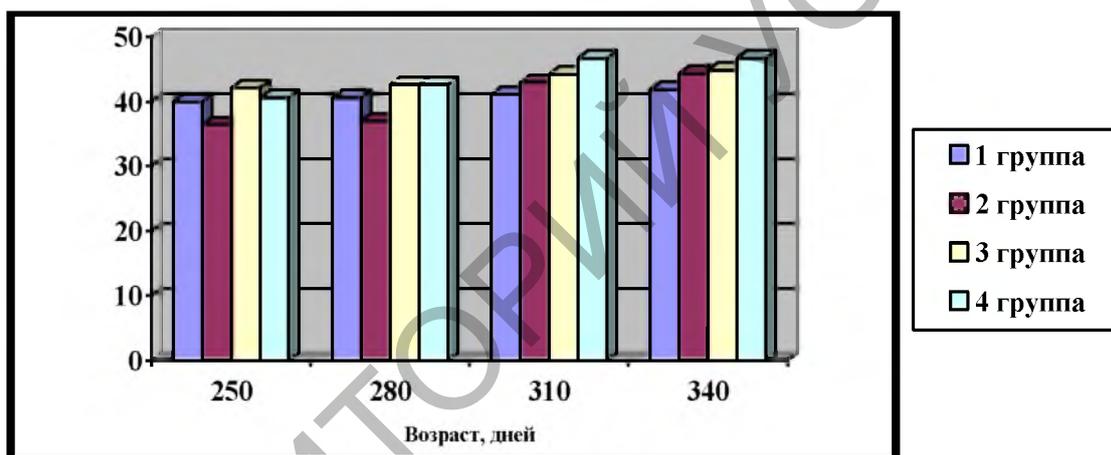


Рисунок 2 - Толщина скорлупы яиц, мкм

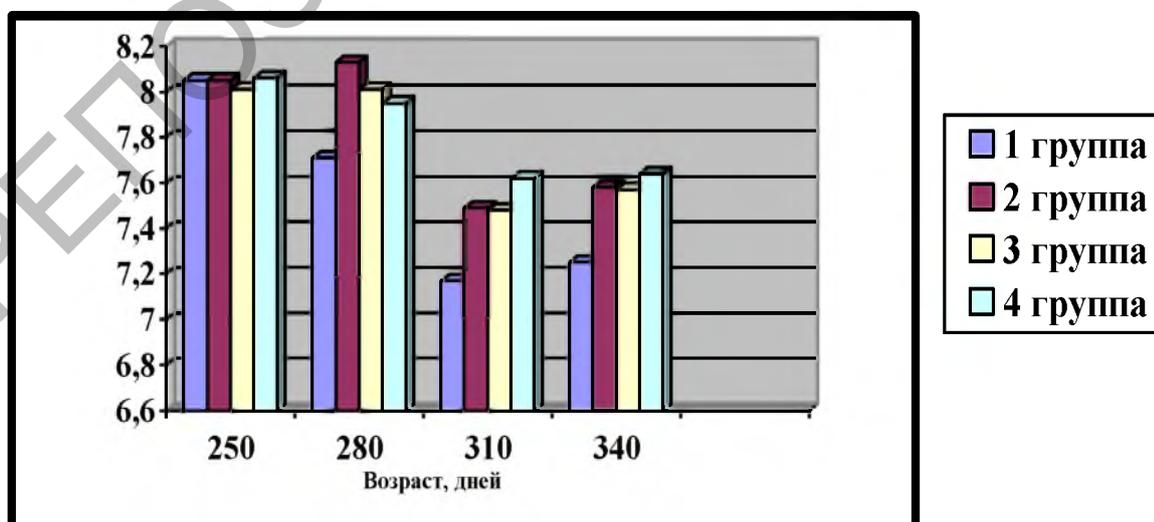


Рисунок 3 - Содержание кальция в скорлупе яиц, ммоль/л

В начале опыта концентрация кальция в скорлупе яиц у кур всех подопытных групп существенно не отличалась и находилась в пределах  $8,01 \pm 0,104$  -  $8,06 \pm 0,107$ . Однако уже в возрасте 280 дней у кур опытных групп наблюдалось превосходство по этому показателю над контрольными. Так, во 2-ой группе содержание кальция в скорлупе яиц было выше на 5,4 % ( $P < 0,001$ ), в 3-й – на 3,9 % ( $P < 0,01$ ) и в 4-й – 3,1% ( $P < 0,01$ ), чем в контрольной. Такая же тенденция прослеживается и в последующие периоды исследований. К концу опыта концентрация кальция в скорлупе яиц у кур 2 группы была на 4,5 %, 3 – на 4,4%, 4 – на 5,4% ( $P < 0,05$ ) выше по сравнению с контролем.

Как известно, продуктивность птицы зависит от минерального обмена. Кальций и фосфор являются основой для построения костной ткани, кальций участвует в образовании скорлупы яйца, фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, фосфатидов, фосфоропротеидов. Кальций принимает активное участие в обмене фосфора, магния и азота. Фосфор регулирует белковый, углеводный и жировой обмен. Без фосфора невозможно всасывание ряда веществ из желудочно-кишечного тракта птицы. Железо входит в состав гемоглобина, цитохромов, каталаз, оксидаз и пероксидаз, участвующих в биологическом окислении. Магний является элементом триады кальций, фосфор, магний, обмен которых тесно взаимосвязан. Он является активатором многих фосфорсодержащих ферментов, участвует в обмене фосфора, энергетическом обмене, синтезе АТФ, построении костяка. У взрослых кур при дефиците магния отмечают истончение скорлупы яиц. В результате проведенных исследований было установлено, что использование доломита в рационах кур-несушек способствовало улучшению минерального обмена в их организме (таблица 2).

Таблица 2 – Минеральный состав крови кур-несушек

Показатели	Группы			
	1	2	3	4
При постановке на опыт (250 дней)				
Кальций, ммоль/л	$7,76 \pm 0,557$	$8,18 \pm 0,145$	$8,38 \pm 0,504$	$7,88 \pm 0,406$
Фосфор, ммоль/л	$1,69 \pm 0,144$	$1,45 \pm 0,079$	$1,27 \pm 0,157$	$1,87 \pm 0,227$
Железо, мкмоль/л	$25,81 \pm 1,827$	$28,63 \pm 1,120$	$26,68 \pm 1,748$	$26,57 \pm 1,646$
Магний, мкмоль/л	$1,05 \pm 0,018$	$1,11 \pm 0,052$	$1,03 \pm 0,053$	$0,91 \pm 0,054$
В возрасте 280 дней				
Кальций, ммоль/л	$6,98 \pm 0,199$	$6,59 \pm 0,105$	$6,83 \pm 0,314$	$6,81 \pm 0,144$
Фосфор, ммоль/л	$1,56 \pm 0,164$	$1,51 \pm 0,203$	$1,69 \pm 0,091$	$1,76 \pm 0,148$
Железо, мкмоль/л	$27,27 \pm 2,497$	$30,50 \pm 3,014$	$30,89 \pm 2,986$	$33,45 \pm 2,266$
Магний, мкмоль/л	$0,94 \pm 0,076$	$1,02 \pm 0,056$	$1,03 \pm 0,077$	$1,12 \pm 0,079$
В возрасте 310 дней				
Кальций, ммоль/л	$6,70 \pm 0,340$	$6,76 \pm 0,148$	$6,98 \pm 0,148$	$7,20 \pm 0,179$
Фосфор, ммоль/л	$1,58 \pm 0,252$	$1,68 \pm 0,153$	$1,79 \pm 0,120$	$1,77 \pm 0,144$
Железо, мкмоль/л	$26,00 \pm 2,153$	$30,50 \pm 1,558$	$32,64 \pm 2,679$	$35,74 \pm 1,940^{**}$
Магний, мкмоль/л	$0,98 \pm 0,070$	$0,93 \pm 0,258$	$1,09 \pm 0,067$	$1,04 \pm 0,034$
Окончание опыта 340 дней				
Кальций, ммоль/л	$6,25 \pm 0,489$	$6,65 \pm 0,181$	$6,93 \pm 0,349$	$6,98 \pm 0,198$
Фосфор, ммоль/л	$1,57 \pm 0,285$	$1,66 \pm 0,127$	$1,69 \pm 0,192$	$1,77 \pm 0,151$
Железо, мкмоль/л	$26,60 \pm 0,810$	$32,15 \pm 2,218^*$	$33,93 \pm 3,183$	$34,98 \pm 1,304^{***}$
Магний, мкмоль/л	$0,97 \pm 0,109$	$1,09 \pm 0,090$	$1,05 \pm 0,098$	$1,13 \pm 0,213$

Установлено, что содержание кальция в крови кур в начале исследований составляло  $7,76 \pm 0,557$  –  $8,38 \pm 0,504$  ммоль/л. В возрасте 280 дней куры-несушки контрольной и опытных групп существенных различий по содержанию в крови кальция не имели. Но уже к 310-му дню исследований концентрация этого элемента в крови была существенно выше у птицы, получавшей местную минеральную добавку. Превосходство 2-ой группы над контрольной в это время составило 0,9 %, 3-ей – 4,2%, 4-ой – 7,5%. К концу опыта содержание кальция в крови кур-несушек как в контрольной, так и в опытных группах незначительно снизилось, но в то же время наблюдалось преобладание концентрации кальция в крови подопытной птицы по сравнению с контролем во 2-ой группе на 6,4, 3-й – на 10,8 и 4-й – на 11,7% соответственно.

Введение в рацион кур-несушек изучаемой добавки также положительно повлияло на содержание в крови фосфора. В течение опыта его концентрация в крови птицы опытных групп была выше, чем в контрольной группе. Так, содержание фосфора в сыворотке крови опытных кур в возрасте 310-340 дней превышало контрольной на 5,7-13,3%. На протяжении всего опыта также наблюдалось превосходство опытных групп по концентрации магния в сыворотке крови, которое составляло в 340 дней 8,2-16,4%. В то же время существенные изменения произошли по содержанию в крови железа. К 280-му дню жизни у кур 2-й группы содержание железа в крови было выше на 12,8, 3-й – на 13,3 и 4-й – на 22,7% по сравнению с контрольной группой. В возрасте 310 дней достоверно ( $P < 0,01$ ) прослеживается превосходство (37,5%) по этому показателю у кур 4-й группы по сравнению с контролем, у кур 2-й и 3-й групп выше содержание железа в крови по сравнению с контрольной группой на 17,3 и 25,5% соответственно. Такая же тенденция сохранилась и в конце опыта. В 340 дней у кур 2-й группы содержание железа в крови было на 20,9 ( $P < 0,05$ ), 3-й – на 27,6 и 4-й – на 31,5 % ( $P < 0,001$ ) выше по сравнению с контролем.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что использование местной минеральной добавки – доломита в кормлении кур-несушек возможно в качестве заменителя дорогостоящей

импортной ракушки. Использование различных доз доломита способствовало улучшению минерального обмена веществ, повышению продуктивности и улучшению качества яиц кур-несушек.

**Литература.** 1. Егоров, И. Источник кальция – хаджожский известняк / И. Егоров, З. Набоков // *Птицеводство*. – 2005. – № 5. – С. 64-69. 2. Изыскание местных, не дефицитных источников минерального питания сельскохозяйственных животных / В.А. Медведский [и др.] // *Международный вестник ветеринарии*. – 2004. – №1. – С. 12-13. 3. Использование известняков в рационах для сельскохозяйственной птицы: методические рекомендации / В.Н. Агеев [и др.] – Загорск, 1979. – С. 3-5. 4. Использование известняков в рационах для сельскохозяйственной птицы: методические рекомендации / В.Н. Агеев [и др.] – Загорск, 1979. – С. 3-5. 5. Кошиц, И.П. Птицеводство: учебное пособие / И.П. Кошиц, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов. – М.: 2003. – 407 с. 6. Кузнецов, С. Минеральные вещества для животных / С. Кузнецов // *Животноводство России*. – 2003. – №2. – С. 22-23. 7. Лопатко, А.М. Производству комбикормов – новые ориентиры / А.М. Лопатко, А.Л. Зиновенко // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2008. – № 11. – С. 27-30. 8. Лушников, Н.А. Минеральные вещества и природные добавки в питании животных / Н.А. Лушников; Курганская государственная сельскохозяйственная академия. – Курган, 2003. – 191 с. 9. Медведский В.А., Базылев М.В. Использование минеральных добавок в птицеводстве: Аналит. обзор. – Витебск., УО «ВГАВМ», 2003. – 32 с. 10. Нетрадиционные источники минерального питания сельскохозяйственных животных и птицы / Б.В. Егоров [и др.] // *Актуальные проблемы интенсификации животноводства: сборник научных трудов международной научно-практической конференции / Белорусская сельскохозяйственная академия*. – Горки, 1996. – С. 50-52. 11. Околелова, Т. Роль биологически активных веществ в физиологическом состоянии птицы / Т. Околелова // *Птицефабрика*. – 2006. – № 8. – С. 32.

Статья поступила 1.03.2010 г.

УДК 636.5.087.72

### ТРЕПЕЛ КАК МИНЕРАЛЬНАЯ ДОБАВКА В РАЦИОНЕ КУР-НЕСУШЕК

Большакова Л.П.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

*Проведено изучение влияния различных доз трепела на обмен веществ и естественную резистентность организма птицы.*

*Studying of influence of various doses of trapezite on a metabolism and natural resistance of an organism of a bird is spent.*

**Введение.** Главным источником минеральных веществ для сельскохозяйственных животных являются корма растительного происхождения. Исследованиями, проведенными в Белорусском научно-исследовательском институте животноводства, установлен следующий дефицит в кормах минеральных элементов: кальций – 15-20%, фосфор – 30-40, магний 10-15, натрий 35-50, сера 15-20, медь 20-25, цинк 30-35, марганец 10-15, кобальт 60-70, йод 70-80% [11].

Для птицы особенно важны кальций, фосфор, магний, натрий, хлор, сера, железо, кобальт, медь, цинк, марганец, йод, которые необходимо нормировать. Кальций и фосфор составляют 75% всех минеральных элементов в теле животных. Около 99% всего кальция и 85% фосфора находится в костной ткани, которая является основным депо этих элементов. Отношение Са:Р в комбикормах для несушек поддерживается на уровне 4-5:1 [1].

В качестве минеральной подкормки в птицеводстве используется сапропель (озерный ил). В сухом веществе сапропеля в зависимости от места залегания содержится органического вещества от 4,5 до 26%, золы от 3 до 42, протеина от 1 до 6, кальция 1,6, фосфора 0,2%. В составе сапропеля имеются и микроэлементы. Установлено, что в 1 кг сухого вещества содержится (мг): кобальта – до 12,8, марганца – до 910, меди – до 26, молибдена – до 47, бора – до 37, цинка – до 60, йода – до 6,3 и брома – до 58. В нем содержится также каротин, тиамин, рибофлавин, цианокобаламин и фолиевая кислота. Норма ввода сухого сапропеля в комбикорма для птицы составляет до 2% [8, 10].

Известняки широко распространены в качестве естественных источников минеральных веществ. Помимо чистых известняков к этой группе относятся доломиты, мергели и известняковый туф или гажа. Внесение известняков в полноценные комбикорма для птицы позволит частично или полностью заменить дефицитные ракушку и мел. В них должно содержаться (%): кальция – 28-37, магния – 1,5-4,5, фтора – 0,2, мышьяка 0,015, свинца – 0,008, нерастворимого осадка – 5. Известняки вводят в комбикорма в количестве, обеспечивающем частичную или полную потребность птицы в кальции: для молодняка – 1-3%, для кур-несушек – до 7%. Диаметр частиц может колебаться: для молодняка – от 0,5 до 2 мм, взрослого поголовья от 3 до 5 мм [2].

Разновидностью известняков может служить доломитовая мука, запасы которой достаточно велики. Доломитовая мука содержит в своем составе до 40% кальция, 10% магния, 2% натрия, 3% калия, содержит микроэлементы – медь, цинк, марганец, кобальт [3, 7].

Травертины – хорошая минеральная добавка. Представляет собой отложения источников минеральных вод. Травертины содержат 37-40% кальция, 0,3 – магния, 1 – алюминия, 6% железа. Кроме того, в их составе имеются микроэлементы – кобальт, марганец, цинк, медь, сера [5].

В птицеводческих предприятиях широко применяется мел как кальциевая подкормка. Кормовой мел представлен углекислым кальцием и используется в тонкоизмельченном виде. Он содержит 37% кальция, 0,18 фосфора, 0,5 калия, 0,3 натрия, не более 5% кремния и других элементов. Добавки мела в рацион кур-несушек ограничивают 3%, что не может полностью удовлетворить потребность их в кальции [4].

Установлено положительное действие на организм сельскохозяйственных животных и птицы минеральной добавки пикумин. Это побочный продукт (отходы) при производстве керамзита, обожженный при высокой температуре порошок коричневого цвета, не слеживающийся при хранении, технологичный при