

м<sup>2</sup>/гол., или на 0,3 и 0,4 гол. соответственно. Количество живых поросят у первоопоросок увеличивается с увеличением площади пола до 2,0 м<sup>2</sup>/гол. и 2,25 м<sup>2</sup>/гол. в сравнении с 1,8 м<sup>2</sup>/гол. на 0,4 и 0,5 гол. соответственно. По количеству мертворожденных поросят в группах отличия несущественны, этот показатель колебался в пределах от 0,56 до 0,6. По показателю крупноплодности разница между группами несущественна и составляла 1,16-1,2 кг. Масса гнезда колебалась от 11,9 кг до 13 кг.

Таким образом, по опоросам свиноматок при площади 1,8 м<sup>2</sup>/гол. получены худшие результаты по сравнению с площадью 2,0 и 2,25 м<sup>2</sup>/гол. Многоплодие на 0,3 и 0,4 поросенка меньше, в том числе живых – на 0,4 и 0,5 меньше.

Экономический анализ затрат на дополнительную площадь станка для супоросных свиноматок и его окупаемость:

1. Вводные данные: цикл содержания свиноматок от покрытия до отъема поросят 155 дней; затраты корма на 1 кормодень за цикл в среднем 4,5 кг; стоимость 1 кг комбикорма в среднем – 0,62 руб.; за год скотоместо в свинарнике для супоросных маток используется 4 цикла; стоимость скотоместа при площади пола группового станка 1,8 м<sup>2</sup> - 600 \$.

2. Стоимость комбикорма за цикл:  $0,62 \times 4,5 \times 155 = 432,5$  (руб.).

3. Корма в структуре стоимости содержания занимают 70%.

4. Полная себестоимость содержания свиноматки:  $432,5 : 0,7 = 617,8$  (руб.).

5. Стоимость одного полученного поросенка за цикл при:

$S = 1,8 \text{ м}^2/\text{гол.}$   $617,8 : 10,2 = 60,6$  руб.;

$S = 2 \text{ м}^2/\text{гол.}$   $617,8 : 10,6 = 58,3$  руб.;

$S = 2,25 \text{ м}^2/\text{гол.}$   $617,8 : 10,7 = 57,7$  руб.

6. Дополнительно получают поросят за год:  $S = 2,0 \text{ м}^2/\text{гол.}$   $0,4 \times 4 = 1,6$  поросенка;  
 $S = 2,25 \text{ м}^2/\text{гол.}$   $0,5 \times 4 = 2$  поросенка.

7. Дополнительная стоимость станка при  $S = 2,0 \text{ м}^2/\text{гол.}$   $(2 - 1,8) \times 600 = 120$  \$.

Дополнительная стоимость станка при  $S = 2,25 \text{ м}^2/\text{гол.}$   $(2,25 - 1,8) \times 600 = 270$  \$.

8. Стоимость дополнительной продукции за год:  $2 \text{ м}^2$   $58,3 \times 1,6 = 93,3$  руб. = 44,4 \$.

Стоимость дополнительной продукции за год  $2,25 \text{ м}^2$   $57,7 \times 2 = 114,4$  руб. = 54 \$.

9. Срок окупаемости за при  $S = 2,0 \text{ м}^2/\text{гол.}$   $120 : 44,4 = 2,7$  года.

Срок окупаемости при  $S = 2,25 \text{ м}^2/\text{гол.}$   $270 : 54 = 5$  лет.

**Заключение.** При площади пола для супоросных свиноматок 1,8 м<sup>2</sup>/гол. не обеспечиваются в полной мере комфортные условия содержания животных по сравнению со станками, где площадь пола на животное составляла 2,0 и 2,25 м<sup>2</sup>/гол. Время отдыха в станках с большей площадью на голову увеличивалось на 2,1–6,0%, количество живых поросят в помете – на 0,4 и 0,5 гол. Срок окупаемости дополнительной площади скотомест при этом – 2,7-5 лет, что меньше нормативного срока эксплуатации производственных помещений.

**Литература.** 1. Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения животноводческих объектов : РНТП-1-2004 / Н. А. Попков [и др.] ; УП «Институт Белгипроагропищепром». – Минск, 2004. – 92 с. 2. Кудрявцев, А. А. Физиологическое обоснование нормативов для проектирования вентиляции в помещениях для сельскохозяйственных животных / А. А. Кудрявцев // Гигиена сельскохозяйственных животных. – Москва, 1991. – С. 9-20. 3. Влияние теплотехнических характеристик ограждающих конструкций и схем вентиляции на энергозатраты в зданиях для содержания подсосных свиноматок / Д. Н. Ходосовский [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2007. – Т. 42. – С. 477-483. 4. Писарев, Ю. Реконструкция свиноводческих комплексов - реальный путь увеличения производства свинины / Ю. Писарев // Свиноводство. – 2002. - № 4. – С. 35-37. 5. Шейко, И. П. Свиноводство : учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов. – Минск, 2005. – 384 с. 6. Медведский, В. А. Гигиена животных / В. А. Медведский, Г. А. Соколов. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2003. – 608 с. 7. Симарев, Ю. Влияние окружающей среды на физиологическое состояние свиней / Ю. Мимарев // Свиноводство. – 1999. – № 4. – С. 23-26. 8. Базанов, В. Н. Преимущества и недостатки современных технологий производства свинины / В. Н. Базанов, Н. В. Пономарев // Животноводство. 1987. – № 10. – С. 54-56.

Поступила в редакцию 04.11.2020.

УДК 636.087.7:636.52/58

### ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА КОМБИКОРМА

Царук Л.Л.

Винницкий национальный аграрный университет, г. Винница, Украина

Проведенными исследованиями установлена ориентировочная доступность каждого из элементов в организме птицы из зерна ячменя, зерноотходов пшеницы, соевого жмыха, мела и трикальций фосфата. Железо, цинк, марганец и медь лучше усваиваются из соевого жмыха. В целом из растительных кормов лучше

удерживается в организме птицы цинк. При расчете количества каждого из элементов, который поступает в организм птицы из составляющих комбикорма, учтено также, сколько их поступит из мела и трикальций фосфата (в среднем 40%). Установлено, что данный состав комбикорма обеспечивает птицу железом и медью сверх нормы в 2,7 раза, тогда как обеспеченность цыплят-бройлеров цинком и марганцем - 35,4 и 19,4% соответственно, поэтому эти элементы необходимо вводить в состав комбикорма в виде кормовой балансирующей добавки, или премикса. **Ключевые слова:** комбикорм, цыплята-бройлеры, доступность, железо, цинк, магний, медь.

## THE AVAILABILITY OF BROILER CHICKENS WITH MICROELEMENTS DEPENDING ON MIXED FODDER COMPOSITION

Tsaruk L.L.

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

*Research evidence indicative availability of each of the elements in the body of a bird of the barley grain, grain wastages wheat, soybean meal, chalk and tricalcium phosphate. Iron, zinc, manganese and copper are better absorbed with soybean meal. Overall, the best of the vegetable feed is retained in the body of the bird zinc. When calculating the amount of each of the elements, which enters the body of a bird of feed components also takes into account how many of them come from the chalk and tricalcium phosphate (average 40%). It was found that the composition of the animal feed provides a bird in iron and copper in excess of 2,7 times, while providing broilers with zinc and manganese becomes only 35,4 and 19,4%, respectively, so these elements need to be administered in the animal feed in a feed balancing additive or premix. **Keywords:** feed, broiler chickens, accessibility, iron, zinc, magnesium, copper.*

**Введение.** Как известно, высокая продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы, заложенная генетически, проявляется только при организации физиологически обоснованного и сбалансированного кормления. В интенсивном животноводстве этому направлению зоологической науки уделяется максимум внимания. Важно, чтобы кормовая база удовлетворяла потребность животных в необходимых питательных веществах и других элементах. А для этого они должны поступать в организм в нужном количестве и в правильном соотношении. Обеспечить такой баланс могут готовые комбикорма, которые создаются с учетом достижений современной биохимии и физиологии животных.

В системе нормированного кормления в последние годы особое место занимает контроль содержания минеральных элементов в рационах птицы, которые оказывают существенное влияние на энергетический, белковый, углеводный и липидный обмены. Вместе с тем минеральные вещества являются структурным материалом органов и тканей, входят в состав органических веществ, обеспечивают защитные функции организма, участвуют в процессах обезвреживания ядовитых веществ и др. [4].

Сегодня для балансирования микроэлементов в рационах птицы, в том числе и цыплят-бройлеров, используют неорганические соли: сульфаты, карбонаты, хлориды, а также оксиды. Использование витаминно-минеральных премиксов, содержащих микроэлементы в виде этих солей, до сих пор остается основным способом решения задачи по удовлетворению потребности птицы. В практических условиях птица нередко испытывает дефицит микроэлементов, прежде всего по причине низкой биологической доступности из разных неорганических солей (от 5 до 50%). Дальнейшее повышение нормы ввода солей ограничено их токсичностью [3].

При этом важно учитывать и тот факт, что соли микроэлементов в составе кормосмесей часто ведут к разрушению витаминов в рационе и в первую очередь - жирорастворимых. Изложенные факты явились причиной активного поиска других источников, которые обладают более высокой биологической доступностью микроэлементов и характеризуются меньшей токсичностью. При использовании комбикормов как заводского, так и, особенно, собственного производства не всегда нормируется содержание в них микроэлементов. Кроме того, следует учитывать, что различные сорта зерновых культур, входящих в состав комбикорма, содержат разное количество микроэлементов [3, 4, 5].

Также известно, что минеральный состав кормов и кормового сырья в значительной степени зависит от минерального состава почв, на которых выращены кормовые культуры.

Поэтому исследования по влиянию состава комбикорма на обеспечение цыплят-бройлеров микроэлементами имеют важное научное и практическое значение.

Цель исследований – установить, сколько микроэлементов поступает в организм цыплят-бройлеров в зависимости от состава комбикорма, и в каком количестве они усваиваются их организмом.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований был комбикорм, в состав которого входили: зерно ячменя - 39%, зерноотходы пшеницы - 35%, соевый жмых – 20% и минеральная добавка - 6% (мел, трикальций фосфат). Учитывая фактическую питательную ценность кормов (по результатам исследований лаборатории зоотехнической оценки кормов Института кормов и сельского хозяйства Подолья) приведенный рецепт комбикорма отвечал потребностям цыплят-бройлеров и содержал следующее количество питательных веществ: обменной энергии - 1232 кДж, сырого протеина - 21%, сырой клетчатки - 3,4%, кальция - 1,5%, фосфора - 0,8%, натрия - 0,3%, железа - 80 мг, марганца - 60 мг, цинка - 40 мг, меди - 8 мг.

Доза минеральных веществ в составе комбикорма была обдуманно завышенной, поскольку предыдущими исследованиями ученых Института кормов и сельского хозяйства Подолья было установлено, что процент доступности отдельно взятого элемента в организме животных из различных видов кормов и кормовых добавок разный и может быть слишком низким [1].

Статистическую обработку данных проводили с использованием программного обеспечения MS Excel. Результаты средних значений считали статистически достоверными при \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

**Результаты исследований.** Роль микроэлементов в жизни каждого живого организма имеет важное значение. Отсутствие или недостаток отдельных минеральных элементов, а также нарушение их соотношения в кормах приводит к снижению эффективности использования питательных веществ и, как следствие, к снижению продуктивности, увеличению заболеваемости и преждевременной выбраковке.

Учитывая, что потребность птицы в большинстве микроэлементов очень мала, для удобства при расчетах их нормируют на 1 т комбикорма. Для обогащения комбикормов микроэлементами, как правило, используют соли различных химических соединений. Например, марганец вводят в комбикорма в виде сульфата и карбоната; цинк - в виде оксида, сульфата и карбоната и т. д. [2, 6].

По данным Л.В. Шевченко и др. [7], наиболее интенсивное усвоение цинка и меди в организме цыплят-бройлеров происходит с лизинатов и глицинатов.

Использование птицей чистых элементов из разных соединений неодинаковое. Известно, что минеральный состав кормов и кормового сырья в значительной степени зависит от минерального состава почвы, на которой выращены кормовые культуры.

Минеральный состав компонентов комбикорма приведен в таблице 1.

**Таблица 1 - Минеральный состав компонентов комбикорма**

Характеристика корма	Ca, г/кг	P, г/кг	Fe, мг/кг	Zn, мг/кг	Mn, мг/кг	Cu, мг/кг
Зерно ячменя	0,42	0,99	49,32	29,17	25,35	5,23
Зерноотходы пшеницы	0,69	1,89	38,90	31,21	27,49	4,24
Соевый жмых	3,77	2,09	12,92	48,30	27,37	42,37
Мел	307,86	20,21	2195,50	14,5	144,95	6,91
Трикальций фосфат	349,52	140,00	1160,32	13,09	137,05	30,9

Так, определение количества элементов в составе комбикорма (таблица 1) доказывает, что среди растительных кормов богат биогенными элементами соевый жмых. Вместе с тем содержание железа сравнительно высокое и в зерне пшеницы и ячменя. Важно также помнить, что минеральные добавки мел и трикальций фосфат также содержат в своем составе железо, цинк, марганец и медь, и их количество при балансировке минерального питания необходимо учитывать. В таблице 2 представлено поступление микроэлементов в организм цыплят-бройлеров.

Потребление комбикорма с ростом птицы увеличивается. Для расчета количества элемента, который поступит в организм цыплят-бройлеров, принимали среднее количество комбикорма 150 г. Зная минеральный состав каждой его составляющей, установлено, какое количество элемента получит птица в сутки, употребив данный комбикорм (таблица 2).

**Таблица 2 - Поступление микроэлементов в организм цыплят-бройлеров**

Микроэлементы	Зерно ячменя	Зерновые отходы пшеницы	Соевый жмых	Мел	Трикальций фосфат	Всего за счет комбикорма
Железо, мг	2,914	2,042	0,388	13,173	2,611	21,128
Цинк, мг	1,724	1,638	1,449	0,087	0,029	4,927
Марганец, мг	1,498	1,443	0,821	0,869	0,308	4,939
Медь, мг	0,309	0,223	1,271	0,041	0,069	1,913

Понятно, что определенное количество каждого из элементов будет употреблено птицей, но не все это количество сохранится в ее организме и примет участие в обменных процессах. Ведь известно, что значительное количество элементов может находиться в недоступной для организма форме. Проведенными исследованиями установлена ориентировочная доступность каждого из элементов в организме птицы из зерна ячменя, зерноотходов пшеницы, соевого жмыха, мела и трикальций фосфата (таблица 3).

**Таблица 3 - Доступность элементов в организме цыплят-бройлеров, %**

Характеристика корма	Fe	Zn	Mn	Cu
Зерно ячменя	50	75	60	50
Зерноотходы пшеницы	53	80	55	45
Соевый жмых	97	75	60	50
Мел	40	40	40	40
Трикальций фосфат	40	40	40	40

Железо, цинк, марганец и медь лучше усваиваются из соевого жмыха. В целом, из растительных кормов лучше удерживается в организме птицы цинк. При расчете количества каждого из элементов, которые поступают в организм птицы из составляющих комбикорма учтено также, сколько их поступит из мела и трикальций фосфата. В среднем доступность микроэлементов из этих минеральных добавок составляет 40% (таблица 3).

Проведенный расчет поступления элементов в организм птицы позволил установить, сколько элемента получит птица из кормовых составляющих комбикорма и какое его количество необходимо ввести в состав минеральной части комбикорма в виде солей железа, цинка, марганца и меди (таблица 4).

**Таблица 4 - Поступление микроэлементов в организм бройлеров с учетом доступности**

Микроэлементы	Зерно пшеницы	Зерно ячменя	Соевый жмых	Мел	Трикальций фосфат	Всего удержится в организме
Железо, мг	1,082	1,46	0,376	5,27	1,044	9,232
Цинк, мг	1,31	1,29	1,87	0,035	0,012	4,52
Марганец, мг	0,079	0,90	0,49	0,35	0,123	1,942
Медь, мг	0,10	0,155	0,64	0,016	0,028	0,939

Среди микроэлементов больше из растительных кормов поступит в организм птицы железа (9,232 мг), наименьшее - меди (0,939 мг), потребность в которой также является самой низкой (таблица 4).

Сравнив количество элементов, которое поступит в организм птицы с кормами и потребность птицы в них, установили необходимое количество элемента, которое необходимо дополнительно ввести в состав комбикорма (таблица 5).

**Таблица 5 - Поступление микроэлементов в организм бройлеров по сравнению с потребностью**

Микроэлементы	Употреблено с комбикормом	Удержалось в организме	Потребность	± до потребности
Железо, мг	21,128	9,232	2,5	+6,732
Цинк, мг	4,927	2,48	7,0	-4,520
Марганец, мг	4,939	1,942	10,0	-8,058
Медь, мг	1,913	0,939	0,25	+0,689

Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что комбикорм, который использовался в кормлении цыплят-бройлеров, обеспечивает содержание железа и меди в 2,7 раза больше по сравнению с потребностью, поэтому эти микроэлементы не требуют дополнительной балансировки. Это необходимо учитывать, ведь медь относится к тяжелым металлам, содержание которых не должно превышать допустимого уровня.

Наряду с этим, содержание цинка и марганца в комбикорме не соответствует потребности птицы и дефицит в них составляет в 1,6 и 1,2 раза соответственно, а потому эти элементы необходимо вводить в его состав в виде кормовой балансирующей добавки или премикса. При этом необходимо помнить, что практически все премиксы и минеральные добавки, присутствующие на рынке, включают помимо цинка и марганца и другие элементы.

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Комбикорм для цыплят-бройлеров, в состав которого входили: зерно ячменя - 39%, зерноотходы пшеницы - 35%, соевый жмых - 20% и минеральная добавка - 6%, - обеспечивает содержание железа и меди в 2,7 раза больше по сравнению с потребностью, поэтому эти микроэлементы не требуют дополнительной балансировки.

2. Обеспеченность цыплят-бройлеров цинком и марганцем составляла лишь 35,4 и 19,4% соответственно, поэтому для обеспечения цыплят-бройлеров этими элементами по мере необходимости следует разработать балансирующую минеральную добавку.

**Литература.** 1. Откладывание минеральных веществ в мясе перепелов за действия повышенных доз витаминов / Н. А. Бережнюк, Л. Л. Царук, Л. П. Чернолата, Л. П. Здор // *Аграрная наука и пищевые технологии: сборник научных трудов ВНАУ*. - Винница, 2015. – Вып. 1 (90). - С. 17-24. 2. Кононенко, В. К. Практикум по основам научных исследований в животноводстве / В. К. Кононенко, И. И. Ибатуллин, В.С. Патров. – Москва, 2000. – 96 с. 3. Куркина, С. В. Поступление и распределение содержания тяжелых металлов в органах и тканях цыплят-бройлеров / С. В. Куркина // *Научно-технический бюллетень Института биологии животных*. - Львов, 2001. - Вып. 1-2. - С. 119-121. 4. Манукян, А. В. Органические формы марганца и цинка в комбикормах для цыплят-бройлеров / А. В. Манукян, А. Б. Петросян // *Материалы 16 конференции ВНАП*. - Сергиев Посад. - 2009. - 121 с. 5. Оберлис, Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. - СПб. : Наука, 2008. - 544 с. 6. Рекомендации по нормированию кормления сельскохозяйственной птицы / Н. И. Братишко [и др.]; ИГУААН. - Борки, 2005. - 101 с. 7. Комплексные соединения микроэлементов - современные средства профилактики болезней птицы / Л. В. Шевченко, В. М. Михальська, Л. В. Малюга, В. М. Поляковский // *Ветеринария*. - 2014. – № 1, 2. - С. 67-70.

Поступила в редакцию 03.11.2020.

УДК 636.2.083/084

## ФРОНТ КОРМЛЕНИЯ КАК ФАКТОР КОМФОРТНОГО СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ

Шамонина А.И.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

*Целью исследований было изучение влияния фронта кормления на комфортность содержания животных и молочную продуктивность коров-первотелок. Исследование проводилось в МТК «Мороськи» филиала Агрофирмы «Лебедево» РУП «Минскэнерго» Молодечненского района на подопытных животных в период раздоя в коровнике, выполненном из сэндвич-панелей. Определен оптимальный фронт кормления для коров-первотелок (0,60-0,65 и 0,75-0,80 м/гол), который обеспечивает комфортное пребывание у кормового стола и позволяет животным реализовывать их биологические потребности. **Ключевые слова:** фронт кормления, коровы, поведение, комфорт, продуктивность.*

## FEEDING AREA AS A FACTOR OF COMFORTABLE COWS HOUSING

Shamonina A.I.

RUE «Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding», Zhodino, Republic of Belarus

*The aim of the research was to study the effect of feeding area on comfortable housing of animals and milk performance of heifers. The research was carried out at MTK «Moroski» of the branch of Agrofirma «Lebedevo» of RUE «Minskenergo» in Molodechno district with experimental animals during milking period in cowshed made of sandwich panels. The perfect feeding area for heifers (0,60-0,65 and 0,75-0,80 m/animals) has been determined ensuring comfort of animals at the feeding table and allowing animals to fulfill their biological needs. **Keywords:** feeding area, cows, behavior, comfort, productivity.*

**Введение.** Возможность беспрепятственного перемещения животных и свободный доступ к кормовому столу при беспривязном содержании коров следует рассматривать как важнейшее условие управления уровнем их продуктивности. Кормовой стол следует располагать так, чтобы с одной стороны коровам было удобно поедать корма, а с другой стороны - удобно раздавать кормосмеси. Особое внимание следует уделить фронту кормления. Под фронтом кормления понимают длину кормового стола, приходящуюся на одно животное. Величина данного показателя для дойного стада в литературных источниках имеет различные значения [1].

Согласно исследованиям Кена Нордлунга [2], фронт кормления должен составлять не менее 76 см на голову в загонах для коров породовой и послеродовой групп, чтобы все коровы могли одновременно подойти к свежему корму в течение 90 минут после его доставки и после каждого доения. Обеспечение пространства шириной 76 см, предполагает, что такие загоны оснащены хэдлоками или другими вертикальными разделителями мест кормления. Если кормление коров осуществляется без использования хэдлоков, необходимо предусмотреть дополнительное пространство, так как в этом случае доминирующие коровы могут отодвинуть более слабых животных.

В США стандартный показатель фронта кормления для коров - 0,61-0,76 м. При этом некоторые менеджеры для животных в период позднего сухостоя или для новотельных коров обеспечивают 91,4 см кормового стола на голову и не используют ограничителей, чтобы обеспечить максимальное потребление кормосмеси [3].

В исследованиях Пахомова И., Разумовского Н. [4] установлено, что фронт кормления должен составлять не менее 80 см и обеспечивать одновременный подход к кормам всех коров. Установка на кормушках разделителей способствует снижению конкуренции. Вместе с тем действующий