УДК 636.087.8:637.12.05

# ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ MUST II НА КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ

М.В. ШАЛАК, А.Г. МАРУСИЧ
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

*(Поступила в редакцию 20.01.2011)*

**Введение.** В современных условиях интенсивное использование высокопродуктивного скота с целью повышения рентабельности производства отрицательно сказывается на состоянии здоровья животных.

Несмотря на непрерывность и интенсивность ветеринарных мероприятий, наблюдается высокий уровень заболеваемости маститами и послеродовыми осложнениями, связанными с глубокими нарушениями минерального, белкового и других видов обмена.

Включение в схему лечения животных антибиотиков, сульфаниламидов и других антимикробных препаратов является, с одной стороны, необходимым условием выздоровления, с другой – серьезно ухудшает качество основных продуктов животноводства, препятствуя тем самым получению экологически чистой продукции ввиду попадания в молоко и другие продукты животноводства из-за несоблюдения сроков ожидания ветеринарных препаратов и других причин. В наших исследованиях остаточное количество антибиотиков тетрациклиновой группы наблюдалось даже на 28-й день после окончания применения препаратов [7].

Потребление молока, содержащего антибиотики, может вызвать образование в организме человека резистентных форм микроорганизмов и изменение кишечной микрофлоры. Небольшие количества антибиотиков подавляют развитие полезной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте человека, что ведет к возникновению дисбактериозов и является причиной нарушения синтеза витаминов. Нарушению витаминного обмена способствует также наличие антагонизма антибиотиков к некоторым витаминам и нарушение всасывания витаминов из кишечника в связи с поражением слизистой оболочки. Также существует вероятность аллергического и токсического воздействия. Антибиотики угнетают иммунную систему организма человека, в результате снижается иммунитет к воздействию лечебных антибиотиков [3,4].

Особое значение для производства высококачественных продуктов питания принадлежит качеству заготовляемого молока. Присутствие антибиотиков отражается и на технологических процессах, связанных с применением молочнокислых бактерий. Процесс сквашивания замедляется или полностью прекращается, создаются благоприятные условия для развития патогенных микроорганизмов, обладающих повышенной резистентностью к антибиотикам, на фоне подавления нормального молочнокислого брожения [2].

Присутствие антибиотиков в молоке, идущем на производство сыра, приводит к тому, что заквасочная микрофлора развивается неудовлетворительно, кислотообразование и ароматообразование подавляются. Активизируется развитие посторонней микрофлоры, в том числе бактерий группы кишечной палочки. В результате получается сыр с ранним вспучиванием, образованием пористого теста, кислотным привкусом. Аналогично замедляются процессы сквашивания при производстве кисломолочных продуктов [1].

В нашей стране действующими видами нормативно-технической документации [5, 6] не допускается содержание в молоке антибиотиков. А молоко для изготовления продуктов детского питания должно соответствовать требованиям, предъявляемым к сортам «экстра» и «высший сорт» и должно поставляться со специально выделенных ферм [8].

Одним из важных показателей качества молока является содержание в нем соматических клеток. В зависимости от состояния здоровья животного и стадии лактации их количество в молоке может изменяться. Количество соматических клеток в молоке, полученном от здорового животного, находится в пределах от 10 до 300 тысяч клеток в 1 $см^3$. Высокая концентрация соматических клеток в молоке является признаком нарушения секреции молока и заболевания животного.

В связи с вышеизложенным возникает необходимость изыскания новых методов лечения заболеваний животных, позволяющих использовать молоко без ограничений и улучшающих его качество. Таковым является инновационный метод воздействия на организм животного новой озоновой технологии, разработанный в Италии. По этой технологии производится кормовая добавка для дойных коров MUST II, в состав которой входят пропиленгликоль, хелатные соединения меди и цинка, натуральные эфирные масла и защищенная молекула озона. Антибиотики в составе добавки отсутствуют.

**Цель работы** – изучить влияние кормовой добавки MUST II на качество молока коров.

**Материал и методика исследований.** Исследования по изучению влияния кормовой добавки MUST II на качество молока коров черно-пестрой породы проводились в апреле – мае 2010 г. в производственных условиях СЗАО «Горы» Горецкого района Могилевской области.

Для опыта была сформирована опытная группа в количестве 11 гол. коров второй стадии лактации белорусской черно-пестрой породы (удой за предыдущую лактацию составлял 3500–4000 кг, содержание жира – 4,0–5,0%) с повышенным содержанием соматических клеток в молоке (более 1000 тыс/мл). Условно опытная группа коров подразделялась на 3 подгруппы в зависимости от уровня соматических клеток в молоке. Условия кормления и содержания подопытных животных были аналогичными. Добавка MUST II в рацион коров осуществлялась один раз в сутки в дозе 10 г на 1 гол. путем ступенчатого смешивания с комбикормом. Продолжительность опыта – 20 дней. Медикаментозное лечение подопытных животных не проводилось.

Пробы молока отбирались по ГОСТ 1598–2006 ежедневно от каждой коровы. Индивидуальные пробы молока исследовались на содержание соматических клеток, жира, белка, лактозы; определялась точка замерзания молока. Анализ проб молока производился в аккредитованной лаборатории мониторинга качества молока кафедры крупного животноводства и переработки животноводческой продукции (аттестат аккредитации № BY/112 02.1.0.1617 от 15.06.2010 г.), оснащенной современными приборами фирмы FOSS (Дания). Экспериментальные данные обрабатывались с помощью пакета статистических программ на ПК.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования показали, что добавка MUST II в рацион коров СЗАО «Горы» Горецкого района положительно влияет на состав и качество молока (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. **Качество молока коров СЗАО «Горы» Горецкого района, M±m**

| Показатели | Период опыта | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1-й день | 5-й день | 10-й день | 15-й день | 20-й день |
| **Группа коров с уровнем соматических клеток 1000–1500 тыс/мл (3 гол.)** | | | | | |
| Соматические клетки, тыс/мл | 1245±150 | 1342±1015 | 1284±691 | 791±52 | 322±51* |
| Жир, % | 4,28±0,89 | 6,56±0,52 | 4,31±1,20 | 5,42±0,14 | 5,63±0,31* |
| Белок, % | 3,10±0,28 | 3,15±0,19 | 3,07±0,18 | 3,22±0,37 | 3,08±0,18 |
| Лактоза, % | 3,43±0,52 | 4,01±0,32 | 3,97±0,24 | 4,36±0,34 | 4,39±0,18* |
| Точка замерзания, ºС | 0,48±0,03 | 0,48±0,04 | 0,47±0,03 | 0,55±0,03 | 0,53±0,004* |
| **Группа коров с уровнем соматических клеток 1500–3500 тыс/мл (4 гол.)** | | | | | |
| Соматические клетки, тыс/мл | 2508±505 | 1581±952 | 1219±515 | 1273±415 | 618±232* |
| Жир, % | 5,63±2,06 | 7,44±2,89 | 6,14±1,57 | 6,71±2,43 | 4,99±0,90 |
| Белок, % | 3,22±0,24 | 3,10±0,16 | 3,26±0,05 | 3,14±0,16 | 3,10±0,21 |
| Лактоза, % | 4,04±0,30 | 4,11±0,11 | 4,31±0,19 | 4,11±0,12 | 4,49±0,11* |
| Точка замерзания, ºС | 0,49±0,04 | 0,50±0,02 | 0,52±0,02 | 0,50±0,02 | 0,53±0,004* |
| **Группа коров с уровнем соматических клеток 3500–5500 тыс/мл (4 гол.)** | | | | | |
| Соматические клетки, тыс/мл | 4586±601 | 2528±1210 | 2236±1187 | 2169±1099 | 1529±742* |
| Жир, % | 4,62±1,05 | 5,36±0,49 | 4,75±1,20 | 5,98±1,29 | 5,17±1,39 |
| Белок, % | 2,98±0,12 | 3,10±0,14 | 3,22±0,11 | 3,15±0,05 | 3,03±0,20 |
| Лактоза, % | 3,34±0,20 | 3,73±0,25 | 3,82±0,26 | 3,90±0,22 | 4,47±0,08* |
| Точка замерзания, ºС | 0,40±0,03 | 0,46±0,04 | 0,46±0,03 | 0,51±0,02* | 0,54±0,004* |
| **В среднем за опыт (11 гол.)** | | | | | |
| Соматические клетки, тыс/мл | 2919±1184 | 1860±1057 | 1606±767 | 1439±708 | 869±504* |
| Жир, % | 4,89±1,23 | 6,44±1,46 | 5,14±1,16 | 5,90±1,31 | 5,23±0,86 |
| Белок, % | 3,10±0,20 | 3,14±0,14 | 3,20±0,12 | 3,16±0,16 | 3,07±0,17 |
| Лактоза, % | 3,62±0,38 | 3,94±0,22 | 4,04±0,27 | 4,10±0,25 | 4,46±0,11* |
| Точка замерзания, ºС | 0,45±0,05 | 0,48±0,03 | 0,48±0,03 | 0,52±0,02 | 0,53±0,005* |

*P <0,05.

При этом наибольшее влияние отмечалось в конце опытного периода. Так, по группе коров с уровнем соматических клеток 1000–1500 тыс/мл их количество в конце опыта (20-й день) составило (322±51) тыс/мл, что на 74,2% (P<0,05) ниже, чем в начале опыта. По

группе коров с уровнем соматических клеток 1500–3500 тыс/мл снижение составило 75,4% (P<0,05) , а по группе коров с уровнем соматических клеток 3500–5500 тыс/мл – 76,7% (P<0,05).

В среднем по опытной группе коров количество соматических клеток в 1 мл молока снизилось с (2919±1184) до (869±504) тыс/мл, или на 70,2% (P<0,05). Это объясняется, по-нашему мнению, положительным влиянием хелатных соединений меди и цинка и защищенной молекулы озона, входящих в состав кормовой добавки MUST II, на обменные процессы в организме коров, в первую очередь в печени.

Более наглядно динамика количества соматических клеток в молоке опытных коров СЗАО «Горы» по дням опыта представлена на рис. 1.

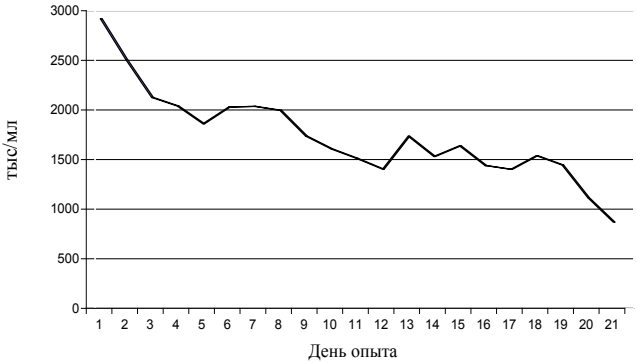


Рис.1. Динамика количества соматических клеток в молоке опытных коров СЗАО «Горы», тыс/мл.

Как видно из рис.1, в среднем по опытной группе коров количество соматических клеток в 1 мл молока снизилось с 2919 до 869 тыс/мл, или в 3,3 раза.

Содержание жира в молоке опытных коров было высоким (более 5%) и колебалось в зависимости от периода опыта.

На последний день учетного периода жирность молока по группе коров с уровнем соматических клеток 1000–1500 тыс/мл составляла (5,63+0,31) %, что выше, чем в начале опыта, на 1,35% (P>0,05).

По группе коров с уровнем соматических клеток 1500–3500 тыс/мл жирность молока несколько снизилась – на 0,64% (P>0,05), а по группе коров с уровнем соматических клеток 3500–5500 тыс/мл увеличилась на 0,55% (P>0,05).

В среднем за опыт жирность молока опытных коров СЗАО «Горы» повысилась с (4,89+1,23) до (5,23+0,86)%, или на 0,34%. Причем наибольшее увеличение жирности молока (до 6,5%) отмечалось в середине опыта (рис.2).

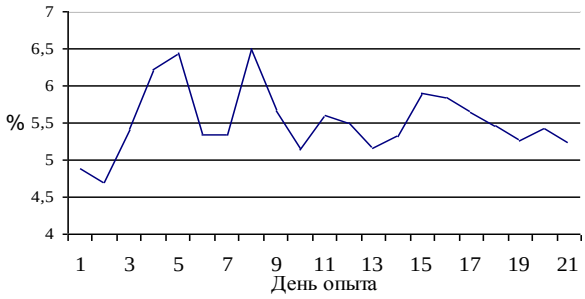


Рис. 2. Динамика жирности молока
опытных коров СЗАО «Горы», %.

Содержание белка в молоке так же, как и жирность повышалось в середине опыта (до 3,22–3,26%) и снижалось к концу опыта до начальных показателей (рис. 3).

Рис. 3. Динамика содержания белка в молоке
опытных коров СЗАО «Горы», %.

Кормовая добавка MUST II положительно повлияла на содержание лактозы в молоке опытных коров. Так, в начале опыта ее содержание по подгруппам коров составляло соответственно 3,43; 4,04; 3,34% и в среднем за опыт 3,62%. Следует отметить, что такой уровень содержания лактозы в молоке коров является низким, что свидетельствует о заболевании животных (в среднем содержание лактозы в молоке здоровых коров составляет 4,6–4,7%).

Это подтверждается и тем, что в молоке опытных коров в начале опыта было высокое содержание соматических клеток. В течение опыта, после пяти дней применения кормовой добавки MUST II, содержа-

ние лактозы в молоке опытных коров начало возрастать и к концу опыта (20-й день) составило по подгруппам коров соответственно (4,39+0,18); (4,49+0,11); (4,47+0,08)% и в среднем по группе за опыт – (4,46+0,11)%, что выше, чем в начале опыта, соответственно на 0,96 (P<0,05); 0,45 (P<0,05); 1,13 (P<0,05) и 0,84% (P<0,05) (рис. 4).

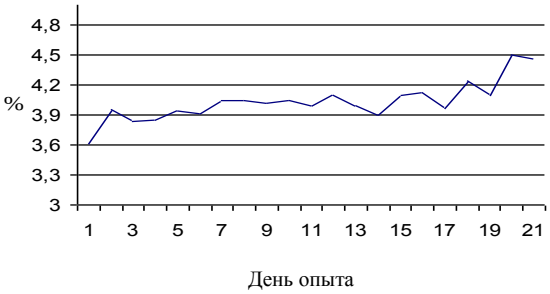


Рис. 4. Динамика содержания лактозы в молоке опытных коров СЗАО «Горы», %.

Возрастание содержания лактозы в молоке опытных коров свидетельствует, по-нашему мнению, о нормализации микробной среды желудка коров под действием компонентов кормовой добавки MUST II, что выразилось в оптимизации пищеварения и повышении усвоения в организме углеводов корма.

Аналогичная тенденция отмечена и по динамике точки замерзания молока опытных коров (рис.5).

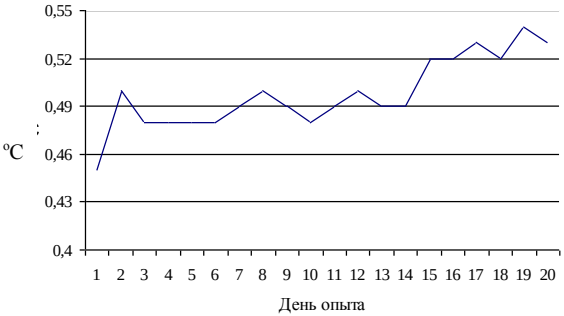


Рис.5. Динамика точки замерзания молока опытных коров СЗАО «Горы», %.

В течение опыта значение точки замерзания молока опытных коров постепенно повышалось и в конце опыта в среднем по опытной

группе коров составило (0,53+0,005)°С, что достоверно выше, чем в начале опыта, на 0,08°С (P<0,05).

**Заключение.** Результаты эксперимента показали, что кормовая добавка MUST II способствовала улучшению качества молока коров – количество соматических клеток снизилось на 70,2%, содержание жира увеличилось на 0,34%, содержание лактозы – на 0,84%, точка замерзания молока повысилась на 0,08 °С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антибиотики в молоке недопустимы //Информационный портал ОАО «Молочные Горки» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.milkhills.by/content/antibiotiki-v-moloke-nedopustimy.

2. Атраментов, Г.А. Совершенствование первичной обработки молока / Г.А. Атраментов. М.: ВО «Агропромиздат», 1990. 63 с.

3. Буслович, С.Ю. Химические вещества и качество продуктов / С.Ю. Буслович, М.М. Дубенецкая. Минск: Ураджай, 1986. 200 с.

4. Липатов, Н.Н. Проблемы комплексной оценки качества молока и молочных продуктов / Н.Н. Липатов, З.М. Цкитишвили // Молочная промышленность. 1987. №6. С.7–11.

5. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов». Минск, 2009. 252 с.

6. СТБ 1598–2006 «Молоко коровье. Требования при закупках». Госстандарт. Минск, 2006. 12 с.

7. Шалак, М.В. Влияние препаратов тетрациклиновой группы на содержание антибиотиков в молоке коров / М.В. Шалак, А.Г. Марусич, О.В. Каминская // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей: в 3 кн. / V Междунар. науч.-практ. конф. (17–18 марта 2010 г.). Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. Кн. 3. С. 261–264.

8. Шингарева, Т.И. Санитария и гигиена молока и молочных продуктов: учеб. пособие / Т.И. Шингарева. Минск: ИВЦ Минфина, 2007. 330 с.

УДК 636.087.8:636.4

# ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА УБОЙНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ

М.В. ШАЛАК, А.Г. МАРУСИЧ
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

*(Поступила в редакцию 20.01.2011)*

**Введение.** Одним из основных видов сырья для производства мясных продуктов является свинина. Потребительский спрос на свинину высок, так как мясо является продуктом первой необходимости, не имеющим аналогов и полноценных продуктов-заменителей.

Свинина имеет более высокую биологическую ценность, а благодаря низкой температуре плавления жира легче усваивается организмом. Особенно необходима свинина для растущего организма, людей, занимающихся умственным и физическим трудом. Исходя из этого, произ-

водство свинины имеет большое значение в решении проблемы полноценного питания населения республики. Наряду с увеличением производства свинины необходимо уделять большое внимание улучшению ее качества, так как за счет повышения мясной продуктивности свиней наблюдается в некоторой степени снижение ее качества.

В настоящее время в кормлении свиней все шире используются биологически активные вещества, способствующие повышению интенсивности обмена веществ и лучшему перевариванию и усвоению питательных веществ корма. Исследования многих авторов свидетельствуют о положительном влиянии биологически активных веществ на продуктивные качества свиней [2,3,5,7–10].

Огромную роль в регуляции обменных процессов в организме играют витамины. Без них жизнь и полноценное развитие невозможны, поэтому необходимо постоянное поступление витаминов в организм животных [4]. Особенно это актуально для промышленного свиноводства, когда огромное поголовье при содержании на относительно небольших площадях подвергается влиянию различных стресс-факторов, которые отрицательно сказываются на убойных показателях и качестве продукции [1].

**Цель работы** – изучить влияние обогащения биологически активными веществами (витаминами и ферментными препаратами) рационов для откармливаемого молодняка свиней на их убойные показатели и качество мяса.

**Материал и методика исследований.** Исследования по изучению влияния витаминов (на примере витамина $B_т$) проводились на животных крупной белой породы белорусского мясного типа в условиях свиноводческого комплекса «Днепр» Оршанского района. Схема опыта и особенности кормления животных представлены в табл.1.

Т а б л и ц а 1. **Схема опыта и особенности кормления животных**

| Группы | Колич., гол. | Особенности кормления |
|---|---|---|
| 1-я контроль | 20 | ОР (основной рацион) – комбикорм СК-31 |
| 2-я опытная | 20 | ОР + 25 г/т витамина $B_т$ |
| 3-я опытная | 20 | ОР + 50 г/т витамина $B_т$ |
| 4-я опытная | 20 | ОР + 75 г/т витамина $B_т$ |
| 5-я опытная | 20 | ОР + 100 г/т витамина $B_т$ |

Исследования по изучению ферментных препаратов (целлюлозолитического и пектолитического действия) проводились в производственных условиях свиноводческого комплекса агрокомбината им. Урицкого Гомельской области. Для опытов отбирались боровки и свинки (ландрас × крупная белая × БЧП) живой массой 33–35 кг с учетом происхождения, возраста, живой массы, интенсивности роста в предварительный период. Схема опытов и условия кормления опытных животных приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. **Схема опытов и условия кормления животных**

| Группы | Колич., гол. | Условия кормления | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | содержание в 1 кг СВ рациона, % | | ферментные препараты, % от СВ рациона | |
| | | сырой протеин | сырая клетчатка | пектофоетидин ГЗх | целлотеррин ГЗх |
| 1-я контроль | 10 | 15–14 | 6–7 | – | – |
| 2-я опытная | 10 | 15–14 | 6–7 | 0,04 | 0,01 |
| 3-я опытная | 10 | 15–14 | 7–8 | 0,05 | 0,02 |
| 4-я опытная | 10 | 15–14 | 7–8 | 0,06 | 0,03 |

В период опытов изучались следующие показатели: предубойная живая масса, масса туши, убойный выход, выход туши, морфологический состав туши, химический состав длиннейшей мышцы спины, содержание витаминов в печени и мышечной ткани, аминокислотный состав мяса. Для этого по методике ВИЖ [6] производился контрольный убой трех голов животных из каждой группы. Содержание аминокислот в длиннейшей мышце спины определялось в химико-биологической лаборатории БГСХА. Полученные данные обрабатывались при помощи статистических программ на ПК.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования показали (табл. 3), что разные дозы витамина $B_т$ по-разному влияли на убойные качества молодняка свиней. Самой эффективной дозой обогащения комбикорма витамином $B_т$ является 50 г/т (3-я группа). В этой группе масса туши была выше, чем в контроле, на 6,6% ($P<0,05$), а убойный выход составил 66,43%, что выше, чем в контрольной группе, на 2,16%. При обвалке туш отмечен достаточно высокий выход мышечной ткани. Содержание ее составляло 60,55%, что выше, чем в контроле, на 1,06%.

Т а б л и ц а 3. **Убойные качества опытных животных, M±m**

| Показатели | Группы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Живая масса перед убоем, кг<br>% к контролю | 119,06±2,1<br>100,0 | 120,43±2,0<br>101,1 | 123,50±0,95*<br>103,7 | 121,50±2,1<br>102,0 | 120,83±2,6<br>101,5 |
| Масса туши (без шкуры), кг<br>% к контролю | 80,1±1,75<br>100,0 | 82,23±1,69<br>102,6 | 85,4±1,0*<br>106,6 | 83,8±1,45<br>104,6 | 81,5±1,56<br>101,7 |
| Убойный выход, %<br>± к контролю | 64,27±1,8<br>0,0 | 65,40±1,79<br>+1,13 | 66,43±0,94<br>+2,16 | 66,18±1,95<br>+1,91 | 64,85±1,85<br>+0,58 |
| Масса охлажденной туши, кг<br>% к контролю | 78,26±1,53<br>100,0 | 80,3±1,47<br>102,6 | 83,56±1,43*<br>106,7 | 81,96±1,52<br>104,7 | 79,73±1,54<br>101,8 |
| **Морфологический состав туши** | | | | | |
| Мышечная ткань, кг<br>%<br>± к контролю | 46,56±0,93<br>59,49<br>0,00 | 48,14±0,83<br>59,95<br>+0,46 | 50,60±0,88*<br>60,55<br>+1,06 | 49,20±0,74<br>60,02<br>+0,53 | 47,86±0,79<br>60,02<br>+0,53 |

Окончание табл. 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| Жировая ткань, кг<br>%<br>± к контролю | 22,56±0,56<br>28,82<br>0,00 | 22,73±0,44<br>28,30<br>-0,52 | 23,20±0,50<br>27,76<br>–1,06 | 23,10±0,47<br>28,18<br>–0,64 | 22,43±0,52<br>28,13<br>–0,59 |
| Костная ткань, кг<br>%<br>± к контролю | 9,20±0,17<br>11,75<br>0,00 | 9,43±0,20<br>11,74<br>–0,01 | 9,76±0,19<br>11,68<br>–0,07 | 9,66±0,22<br>11,78<br>+0,03 | 9,43±0,23<br>11,82<br>+0,07 |

*P<0,05.

Содержание в туше жировой ткани в сравнении с контрольной группой у подопытных животных было ниже на 0,52–0,64% с максимальным уровнем снижения у свиней 3-й опытной группы на 1,06% по сравнению с контролем. Выход костной ткани у животных всех опытных групп был практически одинаковым – 11,68–11,82% от массы туши без достоверных различий с контролем.

Таким образом, при скармливании витамина $B_т$ у свиней увеличивается убойный выход. При этом очень важно, что прирост живой массы происходит за счет увеличения содержания мышечной ткани в мясе и снижения содержания жировой ткани.

Более полную и объективную характеристику качества мяса дает его химический состав, т.е. содержание влаги, белка, жира, минеральных и других биологических веществ (табл.4).

Таблица 4. **Химический состав длиннейшей мышцы спины, M±m**

| Показатели | Группы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Влага, %<br>± к контролю | 73,55±0,18<br>0,0 | 73,22±0,46<br>–0,33 | 71,37±0,88<br>–2,18 | 71,18±0,33<br>–2,37 | 71,01±0,50<br>–2,54 |
| Сырой протеин, %<br>± к контролю | 22,96±0,17<br>0,0 | 23,09±0,28<br>+0,13 | 24,13±0,87<br>+1,17 | 24,3±0,38<br>+1,34 | 24,55±0,23<br>+1,59 |
| Сырой жир, %<br>% к контролю | 2,47±0,01<br>0,0 | 2,60±0,31<br>+0,13 | 3,41±0,49<br>+0,94 | 3,50±0,15<br>+1,03 | 3,43±0,30<br>+0,96 |
| Сырая зола, %<br>± к контролю | 1,01±0,01<br>0,0 | 0,98±0,05<br>–0,03 | 1,08±0,04<br>+0,07 | 1,00±0,09<br>–0,01 | 1,00±0,03<br>–0,01 |

При скармливании витамина $B_т$ содержание влаги в мясе снижается на 0,33–2,54%. Отмечено увеличение содержания жира в мясе на 0,13–1,59%. Установлено также, что при введении в рацион свиней витамина $B_т$ содержание сырого протеина в мясе повышается. В мясе свиней опытных групп содержание этого показателя было на 0,13–0,96% выше, чем в контроле. В мясе животных 3-й опытной группы на 0,07% увеличилось содержание золы, что свидетельствует о более высоком содержании минеральных веществ. Следовательно, использование витамина $B_т$ положительно влияет на качество мясного сырья.

Витамин $B_т$ оказывает непосредственное влияние на депонирование других витаминов в печени и мышечной ткани (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. **Содержание некоторых витаминов в мясе и печени подопытных животных, M±m**

| Показатели | Группы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Печень** | | | | | |
| Витамин А, мкг/кг<br>% к контролю | 174,3±4,1<br>100,0 | 173,3±6,3<br>99,4 | 177,0±2,0<br>101,5 | 185,6±6,3<br>106,5 | 216,0±4,15*<br>123,9 |
| Токоферол, мг/100 г<br>% к контролю | 17,5±0,7<br>100,0 | 17,2±2,0<br>98,3 | 15,4±3,5<br>88,0 | 13,2±0,3**<br>75,4 | 13,7±1,05*<br>78,3 |
| Рибофлавин, мкг/г<br>% к контролю | 36,6±2,6<br>100,0 | 38,0±5,0<br>103,8 | 42,0±5,7<br>114,7 | 39,3±5,89<br>107,3 | 39,3±2,8<br>107,4 |
| **Мышечная ткань** | | | | | |
| Витамин А, мкг/кг<br>% к контролю | 0,59±0,06<br>100,0 | 0,72±0,17<br>122,0 | 1,01±0,38*<br>171,1 | 1,18±0,31**<br>200,0 | 0,61±0,08<br>103,4 |
| Токоферол, мг/100 г<br>% к контролю | 0,89±0,11<br>100,0 | 0,82±0,08<br>92,1 | 0,73±0,21<br>82,0 | 0,79±0,06<br>88,7 | 0,78±0,08<br>87,6 |
| Рибофлавин, мкг/г<br>% к контролю | 0,82±0,13<br>100,0 | 1,14±0,22<br>139,0 | 1,48±0,09**<br>180,5 | 1,43±0,42<br>174,4 | 1,54±0,27*<br>121,9 |

*P<0,05; **P<0,01.

В печени подопытных свиней возрастает содержание витамина А. Особенно высоким содержание данного витамина было у свиней 5-й группы – на 23,9% выше, чем в контроле (P<0,05). Содержание рибофлавина в печени животных опытных групп также было выше, чем в контроле, на 3,8–14,7%. В отношении токоферола положительной динамики его накопления в печени животных опытных групп не установлено.

Введение в рацион свиней витамина $B_т$ привело к более высокому содержанию в мышечной ткани витамина А и рибофлавина. Особенно увеличилось содержание витамина А в мясе свиней 3-й и 4-й опытных групп (в 1,7 и 2,0 раза) по сравнению с контролем (P<0,05). Содержание рибофлавина в мышечной ткани также было выше у животных опытных групп на 21,9–80,5% (P<0,01). Положительного влияния на накопление в мышечной ткани подопытных животных токоферола введение витамина $B_т$ не оказало.

Результаты исследований влияния различных дозировок ферментных препаратов на убойные показатели подопытных животных показали, что убойный выход во всех опытных группах был достаточно высоким (72,6–73,1%) (табл.6).

Т а б л и ц а 6. **Убойные показатели опытных животных, M±m**

| Показатели | Группы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предубойная живая масса , кг<br>% к контролю | 115,3+0,1<br>100,0 | 117,2+0,1*<br>101,6 | 120,2+0,3*<br>104,2 | 115,5+0,2<br>100,2 |
| Масса парной туши, кг<br>% к контролю | 64,7+0,3<br>100,0 | 66,0+0,2*<br>102,0 | 68,5+0,4*<br>105,8 | 64,8+0,4<br>100,1 |
| Убойный выход, %<br>± к контролю | 71,7+0,3<br>0,0 | 72,6+0,2*<br>+0,9 | 73,1+0,2*<br>+1,4 | 72,6+0,2*<br>+0,9 |

Окончание табл. 6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Выход туши, %<br>± к контролю | 56,1±0,3<br>0,0 | 56,3±0,1<br>+0,2 | 57,0±0,2*<br>+0,9 | 56,1±0,2<br>– |
| **Морфологический состав туши** | | | | |
| Мышечная ткань, кг<br>%<br>± к контролю | 37,8±0,2<br>59,3<br>0,0 | 38,5±0,3<br>59,3<br>0,0 | 39,9±0,4*<br>59,6<br>+0,3 | 38,1±0,1<br>59,5<br>+0,2 |
| Жировая ткань, кг<br>%<br>± к контролю | 18,0±0,1<br>28,2<br>0,0 | 18,3±0,2<br>28,2<br>0,0 | 18,7±0,3<br>28,0<br>–0,2 | 17,7±0,4<br>27,7<br>–0,5 |
| Костная ткань, кг<br>%<br>± к контролю | 8,0±0,4<br>12,5<br>0,0 | 8,1±0,1<br>12,5<br>0,0 | 8,3±0,1<br>12,3<br>–0,2 | 8,1±0,1<br>12,7<br>+0,2 |

*P<0,05.

При этом наивысшим он был в 3-й опытной группе – 73,1%, что выше контроля на 1,4% (P<0,05). Выход туши был выше во 2-й и 3-й опытных группах – соответственно на 0,2 и 0,9% (P<0,05).

Морфологический состав туш свидетельствовал, что максимальное количество мышечной ткани наблюдалось в тушах животных 3-й опытной группы – 39,9 кг, что выше контроля на 2,1 кг (P<0,05). В остальных опытных группах содержание мяса было в пределах 59,3–59,5% без достоверных различий с контролем. В отношении содержания жировой ткани в тушах наблюдалась тенденция снижения этого показателя в 3-й и 4-й опытных группах – соответственно на 0,2 и 0,5%. Содержание костной ткани в тушах животных всех опытных групп находилось в пределах 12,3–12,7% без достоверных различий с контролем.

Исследования по определению химического состава длиннейшей мышцы спины подопытных животных показали, что обогащение рационов молодняка свиней ферментными препаратами не снижает качество мяса (табл.7).

Таблица 7. **Химический состав длиннейшей мышцы спины, M±m**

| Показатели | Группы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Влага, %<br>± к контролю | 72,8±0,5<br>0,0 | 71,9±0,3<br>-0,9 | 71,4±0,7<br>-1,4 | 71,7±0,2<br>-1,1 |
| Сухое вещество, %<br>± к контролю | 27,2±0,5<br>0,0 | 28,1±0,3<br>+0,9 | 28,6±0,7<br>+1,4 | 28,3±0,2<br>+1,1 |
| Протеин, %<br>± к контролю | 22,7±0,8<br>0,0 | 23,6±0,3<br>+0,9 | 24,0±0,8<br>+1,3 | 23,7±0,3<br>+1,0 |
| Жир, %<br>% к контролю | 3,5±0,1<br>0,0 | 3,6±0,1<br>+0,1 | 3,6±0,06<br>+0,1 | 3,6±0,3<br>+0,1 |
| Зола, %<br>± к контролю | 1,0±0,1<br>0,0 | 0,9±0,05<br>–0,1 | 0,9±0,2<br>–0,1 | 1,0±0,1<br>0,0 |

В мясе животных опытных групп отмечалось снижение влаги на 0,9–1,4% и соответственно увеличение содержания сухого вещества на 0,9–1,4%. Также отмечена тенденция повышения содержания протеина на 0,9–1,3%.

Результаты исследований содержания аминокислот в мышечной ткани подопытных животных показали, что в мясе животных опытных групп отмечалось повышение лизина, содержание которого находилось в пределах 7,7–7,9%, что выше контроля на 0,2–0,4%. Более существенные изменения наблюдались в отношении треонина и лейцина, содержание которых в мясе молодняка 3-й и 4-й опытных групп составило соответственно 3,4 и 3,5%, что на 0,2–0,4% выше, чем в контроле (P<0,05). Наибольший удельный вес в мышечной ткани занимают аспарагиновая кислота и глутамин, содержание которых в мясе животных опытных групп было выше, чем в контроле соответственно на 0,2–0,5 и 0,1–0,8%. В отношении остальных аминокислот существенных отклонений от контрольных показателей не установлено, однако их содержание в мышечной ткани животных опытных групп имело тенденцию к повышению, особенно в 3-й опытной группе (табл. 8).

Таблица 8. **Аминокислотный состав длиннейшей мышцы спины подопытных животных, %, M±m**

| Аминокислота | Группы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Аланин | 4,5±0,22 | 4,8±0,11 | 5,0±0,2 | 4,9±0,02 |
| Аргинин | 4,4±0,04 | 4,4±0,12 | 4,3±0,03 | 4,3±0,03 |
| Аспарагиновая кислота | 6,8±0,22 | 7,0±0,19 | 7,0±0,34 | 7,2±0,02 |
| Валин | 3,8±0,08 | 3,7±0,14 | 3,6±0,04 | 3,7±0,02 |
| Гистидин | 6,2±0,22 | 6,3±0,11 | 6,4±0,39 | 6,3±0,13 |
| Глицин | 3,9±0,23 | 4,1±0,10 | 4,3±0,26 | 4,1±0,09 |
| Глутамин | 11,9±0,31 | 12,0±0,10 | 11,6±0,53 | 12,7±0,12 |
| Изолейцин | 2,3±0,11 | 2,3±0,10 | 2,3±0,17 | 2,5±0,13 |
| Лейцин | 5,6±0,04 | 5,7±0,06 | 5,8±0,05* | 5,8±0,02* |
| Лизин | 7,5±0,15 | 7,7±0,14 | 7,7±0,24 | 7,9±0,01 |
| Пролин | 3,5±0,02 | 3,4±0,08 | 3,3±0,07 | 3,5±0,09 |
| Серин | 4,3±0,14 | 4,5±0,04 | 4,4±0,04 | 4,4±0,08 |
| Тирозин | 3,3±0,17 | 3,6±0,24 | 3,5±0,19 | 3,8±0,14 |
| Треонин | 3,0±0,13 | 3,3±0,17 | 3,5±0,05* | 3,4±0,06 |
| Фенилаланин | 3,3±0,17 | 3,4±0,12 | 3,8±0,31 | 3,3±0,07 |

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что обогащение рационов молодняка свиней на откорме биологически активными веществами положительно влияет на убойные показатели и качество мяса: убойный выход увеличивается на 1,13–2,03%, повышается содержание мышечной ткани в туше на 0,3–1,6%, в мясе повышается содержание протеина на 0,13–1,59%, аминокислот – на 0,2–0,8% и витаминов – на 29,1–80,5%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богуш, А.А. Повышение качества мяса /А.А. Богуш. Минск: Ураджай, 1980. 120 с.

2. Горнеев, А. Роксазим®G2 – мультиэнзимный препарат для птицы и свиней / А. Горнеев, А. Павленко // БИО. 2006. №1. С. 2–3.
3. Кирилов, М.П. Эффективность мультиэнзимных композиций / М.П. Кирилов, В.А. Крохина // Комбикорма. 2001. №2. С.46–47.
4. Корма и биологически активные вещества / Н.А. Попков [и др.]. Минск: Бел. навука, 2005. 882 с.
5. Кузнецов, С.Г. Ферментные препараты в кормлении свиней / С.Г. Кузнецов, В.Д. Омельченко, А.С. Кузнецов // Зоотехния. 2000. №2. С. 19–21.
6. Методика оценки мясожировой продуктивности свиней / Отдел НТИ ВИЖ. Дубровицы, 1968. 15 с.
7. Откорм свиней на комбикормах с новой ферментной добавкой / В.А. Крохина и [др.] // Зоотехния. 2001. №10. С.19–21.
8. Тумене, М. Кому и почему нужны ферменты / М. Тумене // Животноводство России. 2004. №8. С. 36–37.
9. Growth performance and nutrient digestibility in pigs feed barley/wheat DDGS-based diets supplemented with a multicarbohydrase enzyme /I.A. Emiola, F.O. Opapeju, B.A. Slominski, C.M. Nyachoti // J.Anim. Sci. May. 2008.
10. Perfomance and phosphours status of growing pigs are improved by a multi-enzyme complex containing NSP-enzymes and phytase / A.V. Mori, J. Kluess, R. Maillard, P.A. Geraert // J. Dairy Sci. 2007.Vol. 90. Suppl.1. P.439.

УДК 639.371.7.04

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОЛУЗАВОДСКОГО СПОСОБА ВОСПРОИЗВОДСТВА ЕВРОПЕЙСКОГО СОМА

М.М. УСОВ
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

*(Поступила в редакцию 20.01.2011)*

**Введение.** Государственной программой развития рыбохозяйственной деятельности на 2011 – 2015 годы предусмотрено увеличение объемов производства товарной рыбы до 22,7 тыс. тонн. Такого увеличения планируется достигнуть в том числе и за счет совершенствования технологий товарного выращивания лососевых, осетровых, сомовых и других видов рыб в различных типах хозяйств в условиях Беларуси [1]. Сложившиеся в настоящее время экономические условия в рыбоводных хозяйствах нашей страны требуют пересмотра и уточнения существующих технологий выращивания рыбы в хозяйствах страны в сторону ресурсосбережения, что позволит снизить себестоимость выращиваемой рыбопродукции и повысить ее конкурентоспособность по сравнению с морской рыбой.

Европейский сом (Silurus glanis) широко распространен в Европе и Азии. Обитает сом в бассейнах Азовского, Каспийского Черного и Аральского морей, акклиматизирован в Балхаше. Считается ценным объектом выращивания в России и ряде стран СНГ. Благодаря вкусному белому мясу и отсутствию чешуи сом представляет собой прекрасное технологическое сырье для получения деликатесной продукции [2].

Сом представляет огромный интерес для рыбоводства Беларуси, так как он поедает малоценную, сорную, больную рыбу, т.е. является био-

логическим мелиоратором, благодаря чему улучшаются кормовые условия для ценных видов рыб.

Одним из главных вопросов получения рыбопосадочного материала для товарного рыбоводства любого вида рыб является инкубация икры, получение наибольшего процента выхода из оплодотворенной икры предличинок и подращивание личинок в первые дни их жизни.

В соответствии с разработанным полузаводским способом выращивания европейского сома, который широко применяется в рыбоводных хозяйствах республики, подращивание личинок длится трое суток, а в качестве стартового корма для подращивания личинок сома авторы предлагают использовать науплии артемии салина и зоопланктон, выловленный из прудов. За этот промежуток времени личинка сома достигает массы 15 – 25 мг и выход после подращивания составляет 77–80 % жизнестойкой личинки. При подращивании до 1500 мг с использованием в качестве кормового средства личинок карпа и растительноядных рыб выход подрощенной личинки сома составляет 40 % [3,4].

Как свидетельствуют литературные данные, кормить личинок сома, перешедших на активное питание, можно различными кормами, но лучший рост и развитие наблюдаются у личинок, которые питаются живым зоопланктоном на стадии, когда еще не полностью рассосался желточный мешок, т.е. на стадии смешанного питания (частично за счет желточного мешка, а частично – мелким живым кормом). Для кормления личинок в этот период пригодны мелкие формы зоопланктона: коловратки, мелкие формы ветвистоусых ракообразных, науплии копепод и артемии. Начиная с шестого дня личинок сома можно подкармливать уже более крупными беспозвоночными, такими, как дафния [5].

По утверждению различных исследователей, личинки сома не требуют применения только живого корма, но установлено, что их рост на смешанном рационе (гранулированный комбикорм + зоопланктон) происходит значительно быстрее, чем на одном комбикорме [6].

**Цель работы** – изучить совершенствование технологии полузаводского способа воспроизводства европейского сома с применением экспериментального рецепта стартового комбикорма; рассчитать некоторые экономические аспекты усовершенствованного полузаводского способа получения молоди и сеголетка европейского сома.

**Материал и методика исследований.** Полузаводской способ воспроизводства европейского сома включает в себя следующие этапы: отбор производителей, преднерестовое содержание производителей в условиях инкубационного цеха, выдерживание предличинок сома, полученных в результате искусственного нереста производителей, подращивание личинок европейского сома до жизнестойкой стадии на различных кормах.

Исследования проводились в ОАО «Рыбхоз «Новинки» с 1 июня по 25 сентября 2010 г.

Отбор производителей и их последующий нерест проводились согласно рекомендациям по воспроизводству европейского сома эколого-физиологическим способом [7].

При подращивании личинок европейского сома использовались оптимальные показатели подращивания, полученные нами при проведении исследований с личинкой европейского сома в 2009 г. [8].

Сбор и обработку проб на питание осуществляли согласно «Инструкции по сбору и обработке материала для исследования питания рыб» [9].

Отбор, фиксацию проб воды и последующий гидрохимический анализ проводили по общепринятым методикам [10].

Взвешивание молоди европейского сома проводили на электронных весах «ГОСМЕР ВЛ 210» с точностью до 0,1 мг.

Отбор личинки на контрольные взвешивания проводили перед первым кормлением в утреннее время. С каждого лотка отбирали по 30 экземпляров. Отобранные личинки фиксировали 4%-ным раствором формалина для дальнейших исследований.

При выращивании сеголетков европейского сома использовались заранее подготовленные по известным методикам зимовальные пруды [7], площадь каждого – 1 га, где личинка выращивалась в монокультуре. В контрольных прудах выращивали личинку европейского сома, подращенную только с использованием живых кормов (науплии артемии), а в опытные пруды производили посадку личинки, подращенной с использованием экспериментального рецепта стартового комбикорма. Проведено три серии опытов.

Биометрическую обработку материалов проводили с использованием приложения компьютерной программы Microsoft Office Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенные исследования показали, что личинка европейского сома, перешедшая на внешнее питание, имела длину (10±0,6) мм и массу (9,9±0,7) мг. Испытания проводились на личинках европейского сома, перешедших на активное питание и посаженных для подращивания в 6 лотков «ИЦА-2» с плотностью посадки 35 тыс. шт/м$^3$, или по 28 тыс. шт/лоток. Возраст личинки – 5 суток с момента выклева, среднештучная масса личинки – 9,9 мг, длина – 10 мм. Опыты по подращиванию были начаты 12 июня 2010 г. Первые 2 дня личинок европейского сома кормили науплиями артемия салина из расчета 100 % от массы личинки. Затем в трех опытных лотках 50 % рациона заменили на стартовый комбикорм для личинок хищных видов рыб (рецепт комбикорма разработан в лаборатории кормов РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»). На 5-е сутки доля стартового комбикорма в рационе личинки составила 70 %, живых кормов – 30%. В контрольных группах личинку европейского сома на протяжении всего эксперимента подращивали лишь на науплиях артемии салина. Температура воды в лотках на протяжении всего подращивания находилась в пределах 22,2 – 23,5 $^{o}$C, содержание растворенного в воде кислорода – 5,0 – 7,0 мг/л, водообмен – 6 л/мин, глубина залития лотков – 20 см в начале подращивания и 30–35 см к концу подращивания.

Схема опытов по подращиванию личинок европейского сома приведена в табл. 1.

Таблица 1. **Результаты подращивания личинок европейского сома**

| Опыт | Номер лотка | Группы | Посажено | | Выловлено | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Колич., шт. | Средняя масса, мг | Колич., шт. | Средняя масса, мг | Выход, % |
| 1 | 1 | Контроль | 28000 | 9,9±0,7 | 21000 | 64,4±1,9 | 75 |
| | 2 | Опыт | 28000 | 9,9±0,7 | 20200 | 57,6±1,9 | 72 |
| 2 | 3 | Контроль | 28000 | 9,9±0,7 | 21000 | 64,5±1,6 | 75 |
| | 4 | Опыт | 28000 | 9,9±0,7 | 20700 | 56,8±1,6 | 73 |
| 3 | 5 | Контроль | 28000 | 9,9±0,7 | 22000 | 62,3±2,6 | 78 |
| | 6 | Опыт | 28000 | 9,9±0,7 | 21000 | 57,2±1,6 | 75 |
| Среднее по 3 контрольным | | | 28000 | 9,9±0,7 | 21333 | 63,7±2,03 | 76 |
| Среднее по 3 опытным | | | 28000 | 9,9±0,7 | 20633 | 57,2±1,7 | 73,3 |

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что подращивание личинки сома в течение 9 суток позволяет получить среднештучную массу 65 мг при использовании живого корма и 58 мг, применяя стартовые корма, выход подращенной личинки при этом составляет 76 % в среднем по контрольной группе и 73 % по опытной.

Исходными данными для расчета экономической эффективности подращивания личинок сома послужило количество израсходованного стартового комбикорма на подращивание личинок опытных групп – 3,950 кг и живых кормов – 8,325 кг (3,5 пакета покоящихся яиц). Количество израсходованных живых кормов на подращивание контрольной группы составило 18,2 кг (7,3 пакета). Стоимость 1 кг комбикорма – 8200 руб.; количество израсходованного живого корма (покоящиеся яйца артемии салина) – 7,3 пакета по 1 кг на подращивание контрольной группы; стоимость 1 кг покоящихся яиц артемии салина – 130000 руб.; стоимость активации 1 пакета яиц артемии салина: поваренная соль + пищевая сода + затраты на электроэнергию при инкубации яиц = 4300+2800+600 = 7700 руб.; количество личинок в 1 лотке – 28 тыс.штук; стоимость подращенной личинки европейского сома – 27 руб/экз. (табл. 2).

Таблица 2. **Расчет экономического эффекта подращивания личинок европейского сома на различных кормах до жизнестойкой стадии**

| № п.п. | Показатели | Контрольная группа | Опытная группа |
|---|---|---|---|
| 1 | Посажено в начале опыта, экз. | 84 000 | 84000 |
| 2 | Получено в конце опыта, экз. | 64000 | 61900 |
| 3 | Стоимость подращенной личинки, руб/экз. | 27 | 27 |
| 4 | Получено прибыли, руб. | 1728000 | 1671300 |
| 5 | Затраты на кормление | 1001970 | 490360 |
| | В т.ч.: стартовые комбикорма, руб. | – | 32400 |
| | Artemia salina, руб. | 946530 | 432900 |
| | расходные материалы на инкубацию, руб.: | 55400 | 25060 |
| | поваренная соль, руб. | 30960 | 14320 |
| | пищевая сода, руб. | 20160 | 9320 |
| | электроэнергия, руб. | 4320 | 1420 |
| 6 | Чистая прибыль, руб. | 726030 | 1180940 |
| 7 | В т.ч. на 1 подращенную личинку, руб*. | 11,3 | 19,08 |

*В расчете не учитывались затраты на з/п.

Таким образом, подращивание личинок европейского сома только с использованием живого корма (контрольная группа) приносит чистой прибыли хозяйству 11,3 руб. на 1 подращенную личинку. Подращивание молоди с использованием экспериментального рецепта стартового комбикорма и живого корма (опытная группа) принесло прибыль 19 руб. на 1 подращенную личинку.

После подращивания личинки сома были высажены в зимовальные пруды для выращивания в монокультуре. Для выращивания сеголетка европейского сома использовались шесть зимовальных прудов: зим №22, зим №23, зим №24 для контрольной группы и зим №17, зим №19, зим №20 для опытной. Площадь всех зимовальных прудов составляла 1 га, глубина – около 2 м, плотность посадки – 6 тыс. шт/га. Для стимулирования развития естественной кормовой базы в зимовальные пруды до залития внесли навоз из расчета 2 т/га, а впоследствии вносили один раз в месяц минеральные удобрения. Разовая доза азотных удобрений составляла 20 кг/га, фосфорных – 15 кг/га.

В течение всего периода выращивания сеголетка европейского сома в зимовальных прудах наблюдались следующие показатели среды. Так, температура воды в течение сезона колебалась от 20 до 32 $^{o}$С. Содержание растворенного в воде кислорода было равным 4 – 8 мг/л, но в отдельные периоды снижалось до критических значений 1,2 – 2,2 мг/л, при этом массового отхода молоди сома не наблюдалось, что свидетельствует о высокой устойчивости сома к дефициту кислорода. Водородный показатель (pH) находился в прямой зависимости от величины развития фитопланктона и колебался от 7 до 8,9. Содержание аммонийного азота в прудах находилось в пределах 0,1 мг/л в начале выращивания до 1 мг/л в конце. Содержание железа в прудах находилось в пределах 0,25 мг/л.

Результаты выращивания сеголетка сома в монокультуре в большей степени зависели от развития зоопланктона в прудах.

Благодаря проведению ряда интенсификационных мероприятий по развитию хорошей кормовой базы во всех задействованных в опытах прудах в течение периода подращивания наблюдалось высокое содержание зоопланктонных организмов. Так, их биомасса находилась в пределах 24,1– 32,8 мг/л в начале выращивания, достигала максимальных значений (порядка 47,8 г/м$^3$) в жаркие периоды выращивания, когда вода в прудах прогревалась до 30 $^{o}$С. Основная масса зоопланктона в прудах была представлена ценными в пищевом отношении организмами: Daphnia longispina Mull., Bosmina coregoni Baird, Ceriodaphnia reticulate Jur. Представителями зообентоса в прудах являлись: Chironomus Meigen, Cryptochironomus Kieffer, Glyptotendipes Kieffer (табл. 3).

Таблица 3. **Динамика развития зоопланктона в зимовальных прудах (В – биомасса, мг/л; N – численность, экз./л)**

| Номер пруда | Группа организмов | Июнь | | Июль | | Август | | Среднее за период | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | В | N | В | N | В | N | В | N |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 22 | Rotatoria | 1,0 | 112 | 1,1 | 100 | 0,5 | 66 | 0,86 | 92,7 |

Окончание табл. 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | Cladocera | 13,3 | 501 | 14,2 | 609 | 12,9 | 414 | 13,3 | 508 |
| | Copepoda | 12,1 | 309 | 22,9 | 711 | 10,4 | 180 | 15,1 | 400 |
| Всего | | 26,4 | 922 | 30,8 | 1420 | 23,8 | 660 | 29,26 | 1000,7 |
| 23 | Rotatoria | 0,4 | 82 | 1,5 | 135 | 0,4 | 56 | 0,76 | 91,0 |
| | Cladocera | 15,5 | 544 | 15,4 | 622 | 14,0 | 438 | 14,9 | 534,7 |
| | Copepoda | 14,2 | 332 | 20,9 | 700 | 9,1 | 156 | 14,7 | 396 |
| Всего | | 30,1 | 958 | 37,8 | 1457 | 23,5 | 650 | 30,36 | 1021,7 |
| 24 | Rotatoria | 1,2 | 131 | 1,5 | 144 | 0,8 | 77 | 1,2 | 117,3 |
| | Cladocera | 15,2 | 601 | 20,5 | 771 | 8,9 | 212 | 14,8 | 528,0 |
| | Copepoda | 16,4 | 399 | 19,9 | 657 | 11,1 | 178 | 18,0 | 411,3 |
| Всего | | 32,8 | 1131 | 41,9 | 1572 | 20,8 | 467 | 34 | 1056,6 |
| 17 | Rotatoria | 1,0 | 124 | 1,5 | 134 | 0,5 | 62 | 1,0 | 106,6 |
| | Cladocera | 17,7 | 689 | 17,4 | 669 | 10,1 | 254 | 15,2 | 537,3 |
| | Copepoda | 12,3 | 311 | 28,9 | 799 | 11,9 | 190 | 17,7 | 433,4 |
| Всего | | 31 | 1124 | 47,8 | 1602 | 22,5 | 506 | 39,9 | 1077,3 |
| 19 | Rotatoria | 0,3 | 89 | 1,3 | 150 | 0,1 | 20 | 0,6 | 86,3 |
| | Cladocera | 16,9 | 603 | 24,2 | 835 | 12,9 | 404 | 18 | 614,0 |
| | Copepoda | 10,0 | 207 | 19,0 | 602 | 7,3 | 89 | 12,1 | 299,3 |
| Всего | | 27,2 | 899 | 44,5 | 1587 | 20,3 | 513 | 30,7 | 999,6 |
| 20 | Rotatoria | 0,9 | 99 | 1,2 | 144 | 0,7 | 76 | 0,9 | 106,3 |
| | Cladocera | 13,3 | 510 | 14,0 | 599 | 5,5 | 213 | 10,9 | 440,7 |
| | Copepoda | 9,9 | 190 | 21,8 | 700 | 6,8 | 72 | 12,9 | 320,7 |
| Всего | | 24,1 | 799 | 37 | 1443 | 13 | 361 | 24,7 | 867,7 |

Результаты выращивания сеголетка европейского сома показаны в табл.4.

Таблица 4. **Результаты выращивания сеголетка европейского сома в монокультуре**

| Номер опыта | Группы | Номер пруда | Посажено | | Выловлено | | | Рыбопродуктивность, кг/га |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Колич., шт. /пруд | Ср. масса, мг | Колич., шт./пруд | Ср.масса, г | Выход, % | |
| 1 | Контроль | 22 | 6000 | 63,7±1,9 | 600 | 27,1±2,3 | 10 | 16,3 |
| | Опыт | 17 | 6000 | 57,3±1,8 | 2390 | 26,9±2,4 | 39,8 | 64,3 |
| 2 | Контроль | 23 | 6000 | 63,7±1,9 | 1000 | 27,8±2,5 | 16,6 | 27,8 |
| | Опыт | 19 | 6000 | 57,3±1,8 | 1400 | 28,4±3,1 | 23 | 39,8 |
| 3 | Контроль | 24 | 6000 | 63,7±1,9 | 590 | 28,6±2,0 | 9,9 | 16,9 |
| | Опыт | 20 | 6000 | 57,3±1,8 | 1600 | 27,8±2,2 | 25 | 44,5 |

Анализируя полученные данные по выращиванию сеголетка сома от подращенной личинки, можно отметить, что наилучшие результаты по выращиванию были получены от зарыбления прудов личинкой подрощенной на живом и стартовом комбикорме. Средний выход сеголетка по опытным группам составил 29,3%, в то время как в среднем по контрольным группам этот показатель был равен 12,2%. Необходимо отметить и тот факт, что в контрольных прудах № 22 и 23 наблюдался наименьший выход сеголетка, который составил 9,9 и 10%

соответственно. Это можно связать с тем, что лето 2009 г. было очень жарким, в некоторые периоды выращивания (17–23 августа) содержание растворенного в воде кислорода падало до критического уровня в 1,2 мг/л, что и послужило своеобразным природным тестом на толерантность личинки к гипоксии, и можно сказать, что личинка контрольной группы его не прошла.

**Заключение.** Проведенные исследования по полузаводскому методу выращивания европейского сома позволяют сделать следующие выводы:

– при использовании полузаводского способа выращивания европейского сома целесообразно применять для подращивания стартовый комбикорм, при этом выход подращенной личинки составляет порядка 73,3%;

– личинка европейского сома, подращенная с использованием экспериментального рецепта стартового комбикорма, обладает более высоким потенциалом роста и развития, большей устойчивостью к неблагоприятным температурным факторам среды;

– подращивание личинки европейского сома до жизнестойкой стадии с использованием стартового комбикорма приносит прибыль 19,08 руб. на 1 подращенную личинку, а с использованием только живых кормов (науплии артемия салина) – 11,3 руб/шт.;

– выращивание в монокультуре сеголетка европейского сома от личинки, подращенной с использованием экспериментального рецепта стартового комбикорма, повышает рыбопродуктивность зимовальных прудов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы. Минск: Беларусь, 2010. С.3.

2. Жуков, П.И. Справочник по ихтиологии и рыбоводству в водоемах Беларуси / П.И. Жуков. Минск: Тонпик, 2004. Т.1. С. 236–237.

3. Докучаева, С.И. Новый способ воспроизводства европейского сома / С.И. Докучаева // Рибне господарство. Київ, 2004. Вып.63. С. 68–70.

4. Krasznai, Z. Technological basis of the intensive sheatfish (Silurus glanis L.) culture / Z. Krasznai , G. Kovacs, J. Olah. Aquacult. Hungarica (Szarvas), 1980. 147–153.

5. Chybowski, L. 1998 – Use of frozen zooplankton in the intense rearing of European catfish (Silurus glanis L.) larvae – Arch / L. Chybowski, D. Ulikowski, I. Borkowska // Pol. Fish. Vol. 6(1). P. 97–106.

6. Корочкин, Е.Ф. Особенности питания и поведения сома / Е.Ф. Корочкин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2006. №10. С.42.

7. Кончиц, В.В. Биологические основы разведения и выращивания европейского сома в условиях Беларуси /В.В. Кончиц, С.И. Докучаева. Минск: Тонпик, 2007. С. 178–183.

8. Подращивание личинок европейского сома до жизнестойкой стадии на стартовых комбикормах / П.Н. Котуранов и [др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XIII науч.-практ. конф., посвящ. 170-летию образования УО «БГСХА». Горки, 2009. С. 243–250.

9. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных водоемах. М.: ВНИРО, 1971. Ч.1. 66 с.

10. Инструкция по химическому анализу воды прудов. М.: ВНИИПРХ, 1985. 46 с.

УДК 636.4.084.51:636.4.085.12

# ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ХРОМА (СЕРНОКИСЛОГО (III), 6-ВОДНОГО) НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ СВИНОМАТОК

Т.А. ЮДИНА
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

*(Поступила в редакцию 20.01.2011)*

**Введение**. Одним из важных продуктов питания населения Республики Беларусь является свинина. В общем балансе мяса она занимает второе место.

В производстве свинины основным определяющим фактором являются корма, рациональное использование которых дает возможность снижать затраты труда на единицу продукции. Наилучший эффект дает организация правильного, сбалансированного кормления, наличие в рационе всех необходимых компонентов в определенных количествах и соотношениях. Наряду с этим серьезное внимание должно быть обращено на вопросы минерального питания животных [1,2,4,7].

Из всех видов сельскохозяйственных животных свиньи наиболее чувствительны к уровню минеральных веществ в рационе, что обусловлено их более высокой интенсивностью роста. Недостаток или избыток в рационе минеральных веществ вызывает снижение продуктивности и отрицательно сказывается на воспроизводительной функции свиней, а их острый дефицит приводит к нарушению обмена веществ, заболеваниям и падежу.

Микроэлементы – это «пища для желез внутренней секреции», точнее говоря – для ферментов, так как они являются катализаторами жизненно важных процессов. В организме все микроэлементы взаимосвязаны и взаимозависимы.

Микро- и макроэлементы не участвуют в энергетическом обмене, но именно они управляют процессами обмена веществ, поддерживают физическую и химическую целостность клеток и тканей путем сохранения характерных биоэлектрических потенциалов. Именно микроэлементам принадлежит основная роль в активности необходимых для жизни ферментативных процессов. Вот почему их недостаток, так же как и избыток, будет незамедлительно сказываться на здоровье животных [3].

Установлено, что дефицит в рационе супоросных свиноматок ряда микроэлементов приводит к нарушению клинического состояния, морфологических, биохимических и иммунологических показателей крови. Это проявляется метаболическими нарушениями (остеодистрофия, анемия, кетоз и др.), а также эритроцитозом, нейтрофилией, гипокальциемией, нарушением кальций-фосфорного соотношения, повы-

шением активности аспартат- и аланинаминотрансфераз, щелочной фосфатазы, низкими показателями клеточного и гуморального иммунитета. От таких свиноматок рождаются поросята с низкими показателями естественной резистентности организма, вследствие чего появляются расстройства пищеварения (диспепсия новорожденных, а впоследствии – гастроэнтерит при их отъеме) [5].

Так же как и витамины, некоторые микроэлементы известны уже давно, но лишь совсем недавно они получили признание как необходимые для жизни вещества. К числу таких элементов относится хром.

Хром – химический элемент 4-й группы периодической системы Менделеева, атомный номер – 24, атомная масса – 51,996. Хром участвует в углеводном, жировом, белковом обмене и обмене нуклеиновых кислот. Хром входит в состав не только важных ферментных систем, но и низкомолекулярного органического комплекса, получившего название фактора толерантности к глюкозе, который вместе с инсулином обеспечивает нормальную утилизацию глюкозы. Хром стимулирует превращение ацетата в углекислоту, холестерин – в жирные кислоты. Он накапливается в нуклеиновых кислотах, что позволяет предполагать возможное участие этого элемента в синтезе тканевых белков, т. е. его влияние на прирост живой массы [8].

Анализ литературных источников показывает, что до настоящего времени недостаточно изучены вопросы действия хрома на продуктивность и обмен веществ в организме свиней. В связи с этим вопрос оптимизации уровня хрома в рационах свиноматок является актуальным.

**Цель работы** – выявить оптимальный уровень скармливания хрома (сернокислого (III), 6-водного) в рационах свиноматок и его влияние на воспроизводительные способности.

**Материал и методика исследований.** Для выполнения поставленной цели нами в условиях РУСПП «Племзавод Ленино» Горецкого района проведен опыт на свиноматках крупной белой породы с использованием хрома. Для этого по принципу аналогов было сформировано 5 групп свиноматок по 10 гол. в каждой: 1-я группа – контрольная – получала комбикорм рецепта СК-1Б; 2, 3, 4 и 5-я – опытные – получали тот же комбикорм, а также дополнительно 15, 20, 25, 30 мг хрома на 1 кг сухого вещества рациона соответственно. Для подсосных свиноматок всех групп использовали комбикорм рецепта СК-10Б с вводом такого же количества хрома, что и в комбикорм СК-1Б. Микроэлемент хром в рационы вводили за счет хрома сернокислого (III), 6-водного, который представляет собой кристаллический порошок темно-зеленого цвета. Добавку хрома скармливали в сухом виде один раз в сутки, перемешивая с концентратами.

В течение опыта осуществлялся контроль за поедаемостью кормов и состоянием здоровья. В ходе исследований учитывали следующие репродуктивные показатели: многоплодие свиноматок, крупноплодность, молочность, живую массу поросят в 21 день, массу гнезда при отъеме

(42 дня) и сохранность молодняка к концу подсосного периода (табл.1).

Таблица 1. **Схема опыта**

| Группы | Количество, гол. | Характеристика кормления (хром, мг/кг сухого вещества корма) |
|---|---|---|
| 1-я контрольная | 10 | Основной рацион (ОР) |
| 2-я опытная | 10 | ОР + 15 мг/кг |
| 3-я опытная | 10 | ОР + 20 мг/кг |
| 4-я опытная | 10 | ОР + 25 мг/кг |
| 5-я опытная | 10 | ОР + 30 мг/кг |

**Результаты исследований и их обсуждение**. В результате проведенного опыта установлено, что репродуктивные качества зависят от уровня хрома в рационах. Так, данные, представленные в табл. 2, показывают, что самое высокое многоплодие (11,0 гол.) регистрируется у свиноматок 3-й группы, получавших, по всей видимости, оптимальную норму элемента (20 мг/кг сухого вещества рациона). Снижение (15 мг/кг сухого вещества) или повышение (25 и 30 мг/кг сухого вещества) этого уровня во 2, 4 и 5-й группах приводит к уменьшению их многоплодия на 0,4; 0,3 и 0,9 гол. соответственно в сравнении с 3-й группой. Таким образом, количество живых поросят в контрольной группе составило 10,1 гол.; в опытных 2, 3, 4 и 5-й – 10,6; 11,0; 10,7; 10,1 гол. соответственно.

Характеризуя данные по количеству поросят в гнезде при отъеме можно отметить, что у свиноматок опытных групп их было на 0,3–1 поросенка больше, чем в контроле. Так, количество поросят при отъеме в контрольной группе составило 10,0 гол. во 2, 3, 4 и 5-й опытных – 10,6; 11,0; 10,7; 10,0 гол. соответственно. В процентном выражении сохранность поросят в контрольной группе составила 99%, в то время как в опытных – 99–100%.

Таблица 2. **Сохранность поросят**

| Группы | Родилось живых поросят, гол. | Количество поросят при отъеме, гол. | Сохранность, % |
|---|---|---|---|
| 1-я контрольная | 10,1±0,10 | 10,0±0,15 | 99 |
| 2-я опытная | 10,6±0,16 | 10,6±0,16 | 100 |
| 3-я опытная | 11,0±0,26 | 11,0±0,26 | 100 |
| 4-я опытная | 10,7±0,34 | 10,7±0,34 | 100 |
| 5-я опытная | 10,1±0,18 | 10,0±0,15 | 99 |

Данные рис. 1 характеризуют изменения массы гнезда при рождении следующим образом: масса гнезд в опытных группах – 2, 3, 4 и 5-й составила 12,3; 13,3; 12,6 и 11,6 кг соответственно. В то время как в контрольной – 11,5 кг, что на 0,1–1,8 кг меньше, чем в опытных группах.

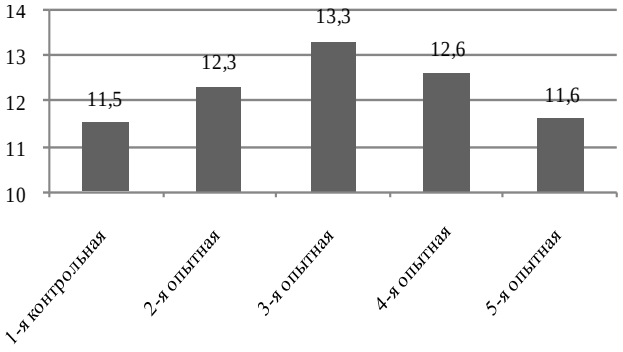


Рис. 1. Масса гнезда при рождении, кг.

Молочность маток в опытных группах колебалась в пределах от 48 кг в 5-й группе до 56,1 кг в 3-й группе. При этом наибольшее увеличение молочности отмечено в 3-й группе – 56,1 кг, где животные получали 20 мг/кг сухого вещества рациона. Молочность в контрольной группе составила 49,1 кг (рис. 2).

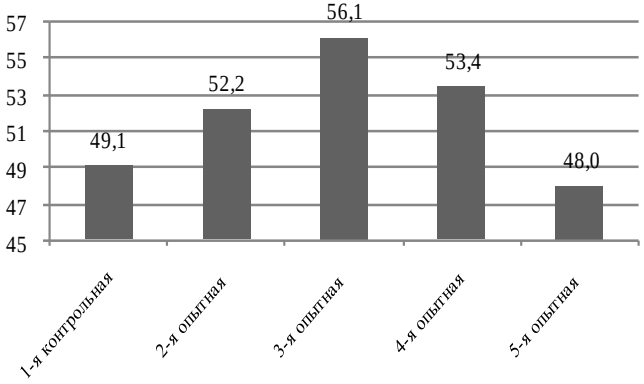


Рис. 2. Молочность свиноматок, кг.

Масса гнезда к отъему в контрольной группе составила 123,0 кг. Животные опытных групп имели большую массу гнезд: 2-я группа – 135,7 кг; 3-я – 135,7 кг; 4-я – 137,4 кг и 5-я группа – 124,3 кг. Таким образом животные опытных групп имели большую живую массу на 1,3–21,5 кг (рис. 3).

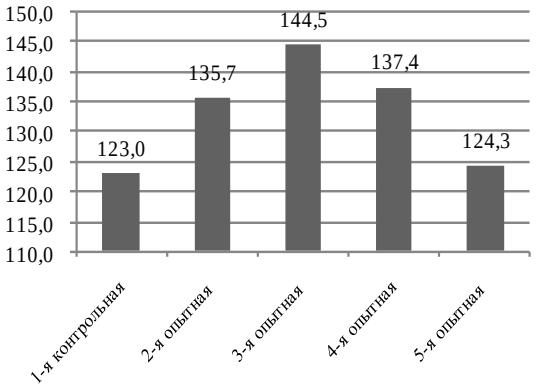


Рис. 3. Масса гнезда при отъеме, кг.

Данные индивидуальных взвешиваний позволяют иметь возможность проследить изменения живой массы поросят-сосунов в разрезе каждой группы. В табл. 3 представлено изменение живой массы за период опыта.

Таблица 3. **Изменения живой массы поросят-сосунов**

| Группы | Масса 1 поросенка при рождении, кг | Масса 1 поросенка в 21 день, кг | Масса 1 поросенка при отъеме (42 дня), кг |
|---|---|---|---|
| 1-я контрольная | 1,14±0,01 | 4,91±0,09 | 12,30±0,26 |
| 2-я опытная | 1,16±0,01 | 4,92±0,09 | 12,80±0,26 |
| 3-я опытная | 1,21±0,01 | 5,10±0,10 | 13,14±0,23 |
| 4-я опытная | 1,18±0,01 | 4,99±0,13 | 12,84±0,34 |
| 5-я опытная | 1,15±0,02 | 4,90±0,06 | 12,43±0,01 |

Рассматривая цифровой материал данной таблицы, мы видим, что масса одного поросенка при рождении в опытных группах была выше на 50–70 г, чем в контрольной группе (1,14 кг). При этом большая живая масса характерна для поросят 3-й опытной группы – 1,21 кг. За 21 день мы наблюдаем изменения в приросте массы у животных. Так, масса поросят опытных групп составила: 2-я группа – 4,92 кг; 3-я – 5,10 кг; 4-я – 4,99 кг и 5-я группа – 4,90 кг, в то время как поросята контрольной группы имели массу 4,91 кг. Анализ данных об изменении живой массы за весь подсосный период показывает, что средняя живая масса поросенка к отъему в контрольной группе составила 12,30 кг, а в опытных – 12,43–13,14 кг. При этом следует отметить, что животные 3-й группы, в рацион которых вводился хром в дозе 20 мг на 1 кг сухого вещества рациона, имели наибольшую живую массу которая составила 5,10 кг в 21 день и 13,14 кг в период отъема (42 дня).

Более наглядно видны различия в интенсивности роста поросят-сосунов по данным валовых и среднесуточных приростов (табл.4).

Таблица 4. **Динамика валовых и среднесуточных приростов поросят-сосунов**

| Группы | Валовой прирост за опыт, кг | Среднесуточный прирост за опыт, г (42 дня) |
|---|---|---|
| 1-я контрольная | 11,16±0,26 | 265,7±6,26 |
| 2-я опытная | 11,64±0,26 | 277,1±6,27 |
| 3-я опытная | 11,93±0,24 | 284,0±5,68 |
| 4-я опытная | 11,66±0,34 | 277,6±8,09 |
| 5-я опытная | 11,28±0,02 | 268,6±3,61 |

Оценивая данные по изменению валовых и среднесуточных приростов массы видим, что более интенсивно росли животные опытных групп в сравнении с контрольными. Так, если валовой прирост в контроле составил 11,16 кг, то в опытных он был выше на 0,12–0,77 кг и составил во 2, 3, 4 и 5-й группах 11,64; 11,93; 11,66 и 11,28 кг соответственно. Аналогичную картину мы видим и по среднесуточным приростам. Данные таблицы свидетельствуют о больших среднесуточных приростах живой массы в опытных группах: 2-я группа – 277,1 г; 3-я – 284,0 г; 4-я – 277,6 г и 5-я группа – 268,6 г. Среднесуточный прирост в контрольной группе составил 265,7 г.

В связи с интенсификацией свиноводства при кормлении свиноматок важное значение имеет потеря их живой массы на протяжении всего цикла воспроизводства.

Обогащение рациона свиноматок сернокислым хромом в разных дозах по-разному влияло на изменение живой массы самих свиноматок (табл. 5).

Таблица 5. **Изменение живой массы свиноматок**

| Группы | Живая масса свиноматок перед осеменением, кг | Живая масса свиноматок в день отъема, кг | Разница в массе за репродуктивный период, кг |
|---|---|---|---|
| 1-я контрольная | 225,5±4.01 | 200,8±4,04 | 24,7 |
| 2-я опытная | 220,0±3,71 | 200,7±3,00 | 19,3 |
| 3-я опытная | 217,9±4,44 | 200,8±4,36 | 17,1 |
| 4-я опытная | 224,5±4.46 | 205,8±2.82 | 18,7 |
| 5-я опытная | 227,4±3,58 | 209,2±2,73 | 18,2 |

В начале опыта живая масса свиноматок контрольной группы составила 225,5 кг. Животные опытных групп имели следующую живую массу: 2-я группа – 220,0 кг; 3-я – 217,9 кг; 4-я – 224,5 кг и 5-я группа – 227,4 кг. По истечении испытания в день отъема поросят живая масса свиноматок изменилась следующим образом: животные контрольной группы имели массу 200,8 кг; животные 2, 3, 4 и 5-й опытных групп – 200,7; 200,8; 205,8 и 209,2 кг соответственно.

Более наглядное изменение живой массы свиноматок за период исследования представлено на рис. 4.

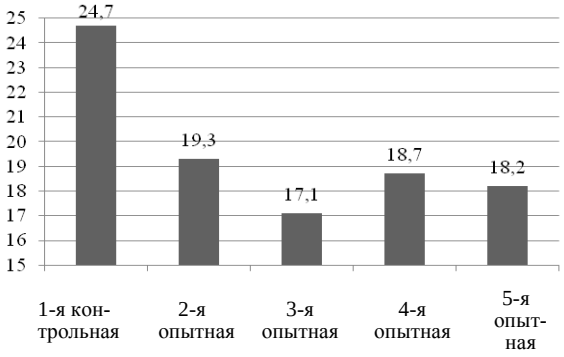


Рис. 4. Потери живой массы свиноматок
за репродуктивный период, кг.

Так, разница между живой массой свиноматок в начале опыта и в день отъема поросят в контрольной группе составила 24,7 кг. Животные опытных групп потеряли в живой массе на 7,6 – 5,4 кг меньше, а именно: свиноматки 2-й группы – 19,3 кг; 3-й – 17,1 кг; 4-й – 18,7 кг и 5-й группы – 18,2 кг. Следует отметить, что животные 3-й группы, получавшие дозу хрома (20 мг/кг сухого вещества корма) потеряли наименьшее количество живой массы – 17,1 кг.

**Заключение**. Полученные в опыте данные позволяют сделать предположение, что оптимальный уровень хрома в рационе составляет 20 мг/кг сухого вещества рациона. Именно эта дозировка существенно способствует увеличению плодовитости – 11 гол.; массы гнезда при рождении – 13,3 кг; средней живой массы поросенка при рождении – 1,21 кг; молочности – 56,1 кг; массы поросенка в 21 день – 5,10 кг; массы гнезда при отъеме – 144,5 кг; массы одной головы при отъеме (42 дня) – 13,14 кг; сохранности поросят за период подсоса – 100 % и меньшей потери живой массы свиноматок за репродуктивный период – 17,1 кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишняков, С И. Обмен микроэлементов у сельскохозяйственных животных / С.И. Вишняков. М.: Колос, 1967. 256 с.

2. Георгиевский, В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский. М.: Колос, 1970. 325 с.

3. Георгиевский, В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин. М.: Колос, 1979. 470 с.

4. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б.Д. Кальницкий. Л.: Агропромиздат, 1985. 207 с.

5. Клиценко, Г.Т. Минеральное питание сельскохозяйственных животных / Г.Т. Клиценко. Киев: Урожай, 1975. 182 с.

6. Клиценко, Г.Т. Минеральное питание сельскохозяйственных животных / Г.Т. Клиценко. Киев: Урожай, 1980. 166 с.
7. Ковалевский, В.В. Применение микроэлементов в кормлении сельскохозяйственных животных / В.В. Ковалевский. М.: Колос, 1964. 188 с.
8. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных животных / В.А. Кокорев [и др.] // Зоотехния. 2004. № 7. С. 12–16.