

## **ЗНАЧЕНИЕ КОБАЛЬТА В КОРМЛЕНИИ РАСТУЩИХ СВИНЕЙ**

*Доцент В. Ф. ЛЕМЕШ*

С конца XVIII века в течение длительного промежутка времени у биологов существовало убеждение в том, что в состав тела животных входят только так называемые „биогенные элементы“ (водород, углерод, азот, кислород, фосфор, сера, калий, кальций, железо и еще небольшое количество некоторых других). Это представление было основано на убеждении в существовании так называемой единой протоплазмы. Отсюда, как следствие, вытекал взгляд и на потребность животных в процессе питания только в этих химических элементах.

Данные опытов Кнопа, Прянишникова в области растениеводства, Лунина и других в области изучения животных организмов убедительно показали, что для организма, кроме этих общеизвестных элементов, нужен целый ряд других элементов, потребность в которых у животных организмов хотя и бывает сравнительно ограниченной, но физиологическая роль исключительно велика.

Крупный вклад в учение о роли микроэлементов в жизни растительных и животных организмов внесено школой русского учёного академика Вернадского и продолжателя его работ в настоящее время — профессора А. П. Виноградова.

Уже к началу XIX века в сводке Гумбольда по химическому составу организмов приводится 13 химических элементов, которые постоянно встречаются в животных и растительных организмах.

В 1857 году Бецольд делает попытку найти связь между химическим составом организмов и его местом в системе животного мира: Приблизительно в этот же период начинает усиленно изучаться значение отдельных элементов, как катализаторов и стимуляторов в течение жизненных процессов в организме растений и животных.

Профессор Виноградов считает, что в состав растительных и животных организмов входят все элементы периодической системы Менделеева. Сейчас можно считать твердо установленным, что в организмах обнаружено более 60 элементов, и почти не вызывает сомнения вопрос о нахождении еще около 20.

Около 40 химических элементов в той или иной степени затронуты

количественным определением. Работами академика В. И. Вернадского и профессора А. П. Виноградова по новому поставлен вопрос о связи живых организмов с неживой природой. Профессор Виноградов все встречающиеся химические элементы в животных и растительных организмах делит на следующие группы:

- 1) макроэлементы, содержащиеся в количествах от  $10^{-1} \%$  до  $10^{-2} \%$ ;
- 2) микроэлементы, содержащиеся в количествах от  $10^{-3} \%$  до  $10^{-5} \%$ ;
- 3) ультрамикроэлементы, содержащиеся в количествах меньше  $10^{-5} \%$ .

Если роль макроэлементов в питании животных сейчас уже не вызывает сомнений ни у кого, то, к сожалению, этого нельзя сказать о роли микроэлементов и ультрамикроэлементов.

Последние десятилетия ознаменовались в области науки о питании животных новыми данными о значении микроэлементов и ультрамикроэлементов в физиологических отправлениях животного организма.

Проблему питания животных микроэлементами по значимости и характеру ее разрешения можно сравнить с проблемой витаминного питания. Если во времена не столь отдаленные применение витаминов раскрывало нам новые перспективы в борьбе за укрепление здоровья и повышение продуктивности животных, то сейчас решение вопроса о питании микроэлементами *ни* играет ту же роль. Свидетельством этого является тот факт, что из года в год растет количество публикуемых работ по вопросу о роли микроэлементов в питании растений и животных.

Этим вопросам посвящаются крупнейшие конференции, проводимые в нашей стране (например, последняя конференция по вопросу о микроэлементах, проведенная Академией Наук СССР и ВАСХНИЛ), об этом свидетельствует и то, что в работу по изучению проблемы микроэлементов включается все большее и большее число ученых. Особенно большой размах изучение проблемы питания микроэлементами, так и животных, получило в нашей стране. И это совершенно понятно. Разгром мorganо-менделизма, бесповоротная победа прогрессивного учения Мичурина и Лысенко в области биологии, по-новому поставила значение факторов внешней среды в жизни и развитии растительного и животного организмов.

Среди этих факторов вопросы питания являются ведущими и поэтому всё новое и прогрессивное в учении о питании растений и животных получило в нашей стране широкое развитие.

Если в области растениеводства по вопросам питания микроэлементами за последние годы проведено и опубликовано большое число работ и результат этих работ получил широкое внедрение в сельскохозяйственную практику, то, к сожалению, этого еще нельзя сказать о животноводстве. Еще не редки случаи, когда отдельные работники животноводства считают проблему питания микроэлементами затеей, не сулящей в перспективе чего-нибудь серьезного. Этим, в значительной степени, объясняется и то, что прикладная сторона питания сельскохозяйственных животных микроэлементами разработана в высшей степени недостаточно. Исключение представляет вопрос о роли микроэлементов как средства профилактики некоторых заболеваний сельскохозяйственных животных, хотя совершенно бесспорным является и то, что роль микроэлементов очень велика и как средства повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Если принять основное положение, выдвинутое академиком Вернадским и его учеником профессором Виноградовым о том, что в состав тела животного входят все те элементы, которые встречаются в коре земного шара, что эти элементы, в процессе их усвоения животным организмом, находятся

во взаимодействии, то станет совершенно ясным, что мы не можем при исследовании вопроса питания животных игнорировать любой химический элемент, в каких бы малых количествах он не входил в состав пищи животных.

Изучение влияния всех факторов внешней среды, окружающей организм сельскохозяйственных животных, использование этих факторов в направлении перестройки организма животных в сторону укрепления их здоровья и повышения продуктивности, широкое использование при изучении этих вопросов данных мичуринской биологии окажут, безусловно, полезное влияние на изыскание новых способов и методов кормления сельскохозяйственных животных, и этим самым будут способствовать успешному выполнению задач, поставленных партией и правительством по выполнению плана развития общественного совхозного и колхозного продуктивного животноводства.

Мы задались целью изучить значение кобальта в практике кормления молодых, растущих свиней.

Последняя четверть века явилась тем периодом времени, в течение которого изучалось значение кобальта для растительных и животных организмов. За этот сравнительно короткий срок бесспорно установлено, что кобальт играет исключительно важную роль в физиологических отправлениях животного организма, что недостаток его в пище сопровождается появлением различного рода заболеваний животных.

Сейчас окончательно установлена определенная связь между наличием кобальта в почвах и растительных организмах с одной стороны и между наличием кобальта в растениях и животных, питающихся растительной пищей.

Профессор Я. В. Пейве, на основании исследований почв Латвийской ССР, приходит к выводу, что колебание в содержании кобальта в различных почвенных разностях вызывает неодинаковое накопление этого элемента в кормах, а последнее обстоятельство обуславливает появление заболеваний сельскохозяйственных животных на почве кобальтовой недостаточности.

И, наоборот, эти заболевания не встречаются в районах республик (Земгальская низменность), имеющих темноцветные заболоченные почвы легкого механического состава.

Профессор Д. П. Малюга, занимаясь исследованием распространения кобальта в почвах СССР, тоже приходит к выводу, что разные почвенные разности из отдельных районов страны содержат различное количество кобальта и что эти колебания бывают довольно значительны.

Профессор Малюга приводит интересные данные и о наличии минеральных количеств кобальта в питьевой воде обычных для хозяйств источников водоснабжения.

Профессор Пейве и профессор Ковальский описывают факты заболевания сельскохозяйственных животных в районах, где почвы содержат кобальт в количествах  $1,0 \cdot 10^{-4} \%$  и ниже.

При сильном колебании цифр, характеризующих содержание кобальта в почвах, естественно ожидать аналогичных колебаний содержания кобальта в растениях, произрастающих на этих почвах.

Ковальский и Чебаевская, исследуя содержание кобальта в пастбищной траве, при экспериментах, проводимых на романовских овцах в Ярославской области, нашли очень низкое его содержание мас.птаба 20,9 и даже 8,7 гамма %.

Ими же отмечено большое колебание в содержании кобальта, зависящее от места произрастания пастбищной травы и от ее ботанического состава.

Дьяков и Голубенцова приводят данные о заболевании овец, кормившихся длительное время рационами из овсяно-тимофеечного сена и овса.

Все вышесказанное подтверждает положение о том, что во-первых, содержание кобальта в растительных кормах подтверждено в высшей степени большим колебанием и что амплитуда этих колебаний значительнее, чем для макроэлементов; во-вторых, колебания в содержании кобальта находятся в тесной связи с колебаниями его содержания в почве.

Что касается сведений о содержании кобальта в органах и тканях сельскохозяйственных животных, то они тоже очень скудны.

Профессор Ковальский, ссылаясь на исследования В. С. Чебаевской и М. И. Всяких о содержании кобальта в организме овец, указывает, что у овец наиболее богаты по содержанию кобальта такие железы, как яичники, тимус, гипофиз, надпочечники. Печень и мышцы рассматриваются, как основные депо кобальта, хотя он и содержится в них в небольшом процентном отношении.

Следовательно, нарастание количеств кобальта в почве вызывает увеличение содержания его в кормах, а увеличение количеств кобальта в кормах обуславливает его накопление в организме. Интересно указание профессора Ковальского и на то, что у эмбриона человека на 6-м месяце его развития во многих органах кобальта обнаружить не удается, хотя в постэмбриональном периоде в тех же органах накопление кобальта велико. И у овец наблюдается та же картина: в момент рождения большинство желез внутренней секреции содержит кобальта значительно меньше, чем в четырехдневном возрасте.

Заслуживает внимания указание о том, что в молоке овец количество кобальта колеблется в зависимости от содержания его в рационе. Прибавка кобальта в рацион дала возможность увеличить его содержание в молоке в 2—3 раза.

Необходимость изучения биохимии и физиологии кобальта вызывалась появлением среди сельскохозяйственных животных целого ряда специфических заболеваний, которые можно было поставить в связь с кобальтовой недостаточностью.

Следует отметить, что роль кобальта в физиологии питания растений, повидимому, значительно меньшая, чем в физиологии питания животных. Не случайно, что растениеводы ставят вопрос о кобальтовых удобрениях для почв не столько в связи с увеличением урожая сельскохозяйственных культур, сколько в связи с необходимостью обогатить растительное кормовое сырье кобальтом. (Школьник).

Сейчас можно считать окончательно установленным, что на почве кобальтовой недостаточности сельскохозяйственных животных развивается целый ряд патологических процессов, протекающих в разных районах и у разных животных не всегда с одинаковой клинической картиной.

В СССР известны факты заболеваний сельскохозяйственных животных, особенно жвачных в Латвийской ССР. Я. М. Берзень в своей диссертации даёт описание заболевания, называемого в Латвии „сухоткой“. Этим заболеванием поражаются чаще всего жвачные животные (козы, овцы, крупный рогатый скот) и среди них особенно молодняк и беременные животные. Болезнь развивается при наличии таких симптомов, как потеря аппетита, извращение вкуса, появление „лизухи“, чередующихся запоров и поносов, сердечная слабость, яловость, малокровие в резко выраженной форме, снижение молочной продуктивности, появление нарывов на вымени, сухость кожи и волоса, у овец выпадение волоса.

При вскрытии трупов обнаруживаются изменения, свойственные для состояния сильного истощения.

Аналогичное описание заболевания приводится Ковальским и Чебо-евской у романовских овец.

Особая форма лизухи или так называемая „болотная болезнь“ отмечается И. Коарде на территории Эстонской ССР. Клиника этого заболевания у крупного рогатого скота характеризуется истощением, анемичным состоянием, потерей и извращением аппетита.

Автор отмечает, что как применение кобальтовых удобрений почв, на которых выращиваются корма, так и применение солей кобальта в качестве средства для подкормки животных является профилактическим и лечебным средством при этой форме лизухи. Как выяснено авторами, причина этого кроется в кобальтовой недостаточности. Поэтому вполне закономерен вопрос о том, какие процессы в жизненных отправлениях животного организма нарушаются при кобальтовой недостаточности, какова биохимическая и физиологическая роль кобальта в сложном комплексе обмена веществ в животном организме.

Как выше было отмечено, среди симптомов сопровождающих заболевания животных, вызванное кобальтовой недостаточностью, особо бросается в глаза анемичное состояние животных и, как следствие этого, резкое исхудание.

Ряд исследований (Беренштейн, Тищенко и Шкляр, Ковальский, Берзень, Клейнберг, Ортен, Девис и др.) указывают на положительное действие нормальных количеств кобальта в рационах животных на процессы кроветворения.

Большой интерес представляет факт открытия и получения Смитом и Риксом витамина  $B_{12}$ . Оказывается, что этот витамин является одним из основных факторов эритропоэза. Изучение химической природы витамина  $B_{12}$  показало, что в его состав входит кобальт в количестве до 4%. Применение витамина  $B_{12}$  дает исключительно хорошие результаты при лечении многих форм злокачественных анемий.

В литературе имеются, правда краткие, указания на роль кобальта в углеводном обмене. Ф. Я. Беренштейн и М. И. Школьник указывают на то, что Бертран связывает гипогликемический эффект инсулина с наличием в составе последнего солей кобальта и никеля, хотя в этой же работе авторы экспериментально опровергают гипотезу Бертрана.

Ф. Я. Беренштейн, проводя подкожные инъекции азотно-кислого кобальта кроликам в дозе 2 мг (в пересчете на чистый металл) установил, что соли кобальта повышают активность каталазы крови.

Имеются отрывочные данные и предположения о том, что соли кобальта оказывают влияние на обмен некоторых витаминов ( $B_1$ ,  $B_{12}$ ), на рост и размножение микробов, населяющих пищеварительный тракт жвачных животных и принимающих деятельное участие в процессах пищеварения.

Бесспорным является то, что кобальт представляет собой элемент безусловно необходимый для физиологических отправлений животного организма; что из этих отправлений кроветворение является процессом, где роль кобальта особенно велика; что и для ряда других процессов кобальт безусловно необходим, хотя механизм его действия мало изучен как биохимиками, так и физиологами.

Если, как это видно из предыдущего обзора данных по биохимии и физиологии кобальта и по изучению его лечебного действия, в литературе накопилось сравнительно много, то вопрос об использовании кобальта, как минеральной подкормки в широкой зоотехнической практике почти не тронут. А ведь следует предположить, что если кобаль-

говая недостаточность способна вызвать столь серьезные нарушения в организме животных, что следствием этих нарушений может быть массовая гибель животных—то частичная кобальтовая недостаточность будет, не вызывая гибели животных, приводить к снижению их продуктивности, устойчивости к различного рода заболеваниям и будет отрицательно действовать на процесс размножения сельскохозяйственных животных. Кроме того, частичная кобальтовая недостаточность должна быть явлением более массовым и встречаться еще чаще, чем факты массовых заболеваний животных на почве глубоко зашедшей кобальтовой недостаточности.

Все это требует того, чтобы к вопросу изучения влияния кобальтовых подкормок в разных условиях и для разных видов и групп сельскохозяйственных животных было приковано внимание как исследователей, так и практиков. Об этом же говорят и те краткие сведения, которые имеются по этому вопросу в литературе.

Прежде всего здесь следует отметить работу доцента Берзень. Автор добился увеличения привеса у валухов на 13.8—19.9%, применяя комбинированную подкормку валухов хлористым кобальтом (1.1—2.5 мг) в комбинации с сернокислой медью (5 мг).

Аналогичная картина наблюдалась автором и у молодняка крупного рогатого скота, нетелей и взрослых животных.

Более интересные данные приведены Ковальским и Чебоевской относительно применения солей кобальта при подкормке романовских овец. Дача хлористого кобальта в количестве 1—2 мг в день на голову в течение 104 дней опыта обеспечили получение у маток увеличения привеса на 100% (3,5 кг у контрольных и 7,1 кг у опытных). Прибавка кобальта увеличила на 58% привеса у опытных ягнят и сопровождалась увеличением гемоглобина на 20%.

Очень интересны данные о влиянии солей кобальта на устойчивость взрослых овцематок к заболеваниям. Если у контрольных маток легочные заболевания наблюдались в 27.3% и пало 21.5%, то прибавка солей кобальта снизила эти цифры соответственно до 7.5% и 5.5%.

О положительном влиянии кобальтовых подкормок на привес у взрослых и молодых овец—указывает Ковальский—со ссылкой на опыты М. И. Всяких. Автору опытов удалось повысить кобальтовыми подкормками привес овцематок на 109% по сравнению с контрольными (количество кобальта составляло 14 мг в неделю).

У ягнят дача хлористого кобальта в количестве 12 мг в неделю вызвала увеличение привесов на 23%. У взрослых баранов при даче 20 мг хлористого кобальта в неделю привес увеличился на 77%. Следует отметить, что и данные Берзень и данные Ковальского относятся к районам явно „неблагополучным“ по содержанию кобальта в почвах.

Интересны наблюдения Ковальского с сотрудниками о влиянии кобальтовых подкормок на эмбриональное развитие ягнят и на содержание кобальта в молоке овец. Кобальтовая подкормка беременных маток дала возможность получить от них ягнят с живым весом на 24% выше, чем у контрольных. Прибавка кобальта в рацион лактирующих овец вызвала увеличение кобальта в молоке в отдельные периоды в 2—3 раза. Последнее обстоятельство интересно в том отношении, что доказывает возможность влиять на количество кобальта, содержащееся в молоке овцы. М. И. Всяких и А. В. Модянов показали на овцах, что кобальтовые подкормки положительно влияют на азотистый обмен, вызывая лучшее использование азотистой части пищи.

Как видно из этого обзора литературных источников, применение

кобальтовых подкормок касалось главным образом жвачных животных. Совсем не встречалось нам данных, касающихся применения кобальтовых подкормок лошадям. Относительно свиней имеется одна небольшая работа Паламаренко, проведенная на очень небольшом числе поросят (три помета), результаты которой говорят о положительном действии солей кобальта, железа и меди на развитие подсосных поросят. Есть основания полагать; что взгляд о том, что лошади и свиньи не нуждаются в кобальтовых прибавках основан не на экспериментальной проверке этого положения, а обусловлен только тем, что потребности лошадей и свиней в кобальте вообще не изучались.

Учитывая полное отсутствие данных о значении солей кобальта для организма свиньи, мы решили изучить этот вопрос под углом зрения прежде всего выяснения роли кобальта в питании растущих свизей. Нам кажется, что вопрос об изучении деталей минерального питания свиней наибольший интерес представляет для молодого возраста, когда бурно идет процесс роста и развития, когда происходит не только количественное увеличение тканей организма, но ткани претерпевают в сильной степени и качественные изменения. Кроме этого, нами учитывалось и то положение, что кобальт, как было отмечено уже выше, оказывает большое влияние на процесс кроветворения в организме животных, а как известно алиментарная анемия особенно часто встречается среди поросят в молодом возрасте. Начиная работу со свиньями мы учитывали и то, что этот вид животных играет особенно большую роль в экономике сельского хозяйства Белорусской ССР.

Экспериментальной частью своей работы мы имели в виду выяснить следующие вопросы:

а) как будет влиять кобальтовая подкормка на рост и развитие поросят сосунов и отъемышей;

б) какое влияние окажет подкормка солями кобальта на динамику картины крови у поросят сосунов и отъемышей;

в) как протекает обмен кобальта в организме растущих свизей и какое влияние кобальт оказывает на переваримость отдельных питательных веществ рациона, на обмен азота, кальция и фосфора на углеводный обмен и

г) какова ориентировочно потребность растущих свизей в кобальте.

При чем, последний вопрос мы изучали ориентировочно, т. к. ответ на него нужно искать всегда в связи с конкретными условиями кормления свизей в хозяйстве (знание степени богатства кормов и почв кобальтом и др.). Экспериментальную часть работы мы проводили непосредственно в хозяйствах, исключая опыты, обменные и химические анализы, которые были проведены в Витебском ветеринарном институте при кафедре кормления сельскохозяйственных животных.

Для проведения опытов мы подбирали хозяйства с разным уровнем состояния свиноводства. Делалось это совершенно сознательно для того, чтобы проследить как тот или иной прием скажется в разных хозяйственных условиях.

Экспериментальная работа была начата весной (февраль мес. 1948 г.) Первой частью экспериментальной работы была серия научно-хозяйственных опытов, проведенная в разных хозяйствах на поросятах сосунах и отъемышах.

Первый опыт с поросятами сосунами был проведен нами в период времени с февраля по апрель месяцы 1948 года в плем. свиноводстве „Реконструктор“ Телочинского района, Витебской области, системы Министерства совхозов Белорусской ССР. Под опыт были использованы поросята из девяти пометов. Перед началом опыта все поросята в по-

мете подвергались три дня подряд индивидуальному взвешиванию на столовых весах в одно и то же время дня. На основании трехкратного взвешивания выводился средний вес, который и принимался во внимание, как исходный для начала опыта. И в дальнейших взвешиваниях принимался во внимание средний живой вес поросят, полученный от взвешиваний в течение трех дней подряд. Схема опыта была принята следующая:

## Группа контрольная

Условия кормления  
и содержания обычные

## Группа опытная

Условия кормления и содержания те же, что и у контрольной + прибавка сернокислого кобальта.

Группы составлялись таким образом, чтобы поросенку в контрольной группе соответствовал поросенок в опытной группе по живому весу, полу и происхождению (т.е., чтобы они были из одного помета).

В качестве подкормки кобальтом мы брали сернокислый кобальт, как соединение более доступное, дешевое и безвредное для организма в сравнительно больших количествах. Доза кобальта была в опытах 0,5 мг на 1 кг живого веса. Это количество нами было установлено с учётом литературных данных и особенно данных кафедры биохимии Витебского ветеринарного института, полученные в экспериментах с кобальтом на кроликах.

Следует отметить одну особенность в условиях проведения этого опыта. Весной 1948 года в совхозе „Реконструктор“ получила широкое распространение среди подсосных поросят алиментарная анемия. Вызвано это было тем, что опоросы начались очень рано, а условия с минеральной подкормкой (железо) были не совсем удовлетворительными. Это вынудило нас рекомендовать совхозу применить для всего поголовья (в том числе и для участвующих в опыте) подкормку сернокислым железом в дозе 25 мг в день на голову. Подкормка дала хороший хозяйственный эффект — анемию удалось оборвать и ликвидировать.

Таким образом кобальт применялся нами на фоне сернокислого железа. Это следует иметь в виду для того, чтобы правильно анализировать влияние кобальта на процесс кроветворения.

Как подкормка железом, так и кобальтом производилась в растворе и давалась поросятам из пробирки раз в день путем вливания в рот.

Следует отметить, что этот метод в условиях нашей работы себя полностью оправдал. Поросята очень быстро привыкли к такому приему и никакой трудности подкормка не представляла. Растворы микроэлементов готовились часто (раз в три дня), хранились в хорошо закрытых бутылках, в темном и прохладном месте, поросята получали их свежими и не загрязненными.

В течение всего опыта поросята питались молоком матери и получали подкормку из коровьего молока, картофеля, жареного зерна и муки зерновых культур (овес—ячмень) по общепринятым в хозяйствах схемам. Матки кормились по нормам ВИЖ “а, ВНИИС “а. В рационы входили чаще всего такие корма: картофель варенный, резка клеверного сена, овсяная, ячменная мука, изредка льняной жмых, пшеничные отруби и корма животного происхождения.

Важно отметить то, что параллельные в группах поросята по условиям кормления, ухода и содержания были поставлены в абсолютно одинаковые условия; разница была только в подкормке микроэлементами.

Взвешивание поросят производилось ежеледне, три дня подряд, в одно и то же время суток. Для учёта брался живой вес, средний из трех взвешиваний.

Кроме контроля за изменениями живого веса, мы производили наблюдения за изменениями в составе крови. В частности, в начале и конце опыта были проведены исследования на содержание в крови эритроцитов и гемоглобина и в конце опыта исследовалось содержание кальция в сыворотке крови. Исследований на содержание кальция в сыворотке крови в начале опыта не проводилось, т. к. взятие нужного для исследования количества крови было не безвредно для только что родившихся поросят. Да и вряд ли это было нужно, т. к. среднее содержание кальция в сыворотке крови при таком подборе опытных групп было, безусловно, одинаково.

Подсчёт эритроцитов производился в камере Тома-Цейса, гемоглобин определялся в показаниях гемометра Сали.

В каждой группе было по 13 голов. Разница в весе между параллельными поросятами была очень незначительной. Средний вес одного поросенка контрольной группы был 2.143 кг, в группе получавшей подкормку кобальтом—2.170 кг. Опыт длился шесть декад и закончился с отъемом поросят от матерей. В опыте были поросята из девяти пометов.

Изменения живого веса групп по декадам опыта можно видеть из табл. 1, в которой приведен средний живой вес одного поросенка в течение всего опыта.

Табл. 1. Средний вес одного поросенка в кг по декадам опыта

Декады опыта	Контрольная группа	Получавшая кобальт
Начало опыта . . . . .	2, 43 кг	2,170 кг
Конец 1 декады . . . . .	3,183 "	3,188 "
" 2 " . . . . .	4,140 "	4,358 "
" 3 " . . . . .	5,329 "	5,195 "
" 4 " . . . . .	5,961 "	6,741 "
" 5 " . . . . .	7,555 "	9,253 "
" 6 " . . . . .	8,233 "	10,020 "
Привес за время опыта . . . . .	6,090 "	7,850 "
Привес в % к начальному весу . . . . .	284%	361%
Привес в % к контрольной группе . . . . .	100%	129%

Анализ табл. 1 говорит о том, что с самого начала опыта поросята группы, получавшей кобальтовую подкормку, стали развиваться лучше и к отъему разница в привесах в пользу группы, получавшей кобальт, составила 29%.

Данные исследования крови поросят приведены в следующей табл.:

Табл. 2. Данные по гемоисследованиям у поросят по опыту в совхозе „Реконструктор“

Характер исследования	Контрольная группа	Группа, получавшая кобальт
1. Содержание эритроцитов в начале опыта	3,41 мл в мм <sup>3</sup>	3,61 мл в мм <sup>3</sup>
2. То же в конце опыта . . . . .	5,73 " " "	5,30 " " "
3. Количество гемоглобина в начале опыта в показаниях гемометра Сали	33,1 " " "	33,4 " " "
4. То же в конце опыта . . . . .	48,0 " " "	50,4 " " "
5. Количество мг% кальция в сыворотке крови в конце опыта . . . . .	13,71 " " "	11,69 " " "

Анализируя данные табл. 2, можно сделать такое заключение: во-первых, что существенной разницы в количестве эритроцитов и кальция между группами наблюдать не удалось; во-вторых, что прибавка кобальта вызывает некоторое увеличение гемоглобина— правда, незначительное.

К сожалению, этих показателей явно недостаточно, чтобы можно было судить восторженно о влиянии кобальта на процесс кроветворения. Один из главных показателей— объем крови и его динамика, пока нами учтен быть не может, а он имеет далеко не последнее значение в физиологических отправлениях животного организма.

Мы полагаем, что увеличение в обеих группах количества эритроцитов и гемоглобина к концу опыта следует объяснить не столько возрастными изменениями поросят, сколько устранением такого явления, как алиментарная анемия поросят. Применение сернокислого железа для поросят обеих групп несколько снивелировало влияние кобальта на гематопоз у поросят.

То, что опыт протекал в условиях холодного времени года, что в хозяйстве давала себя знать алиментарная анемия толкнуло нас на проведение еще одного опыта с поросятами-сосунами, но уже в других хозяйственных условиях и в другое время года.

В период времени с мая по сентябрь 1948 года нами был проведен опыт на подсосных поросятах в учебном хозяйстве Витебского ветеринарного института „Подберезье“. Схема опыта была принята аналогичная вышеописанной в совхозе „Реконструктор“. Для опыта были использованы поросята десяти пометов. Время опыта было лето, когда кормовые и климатические условия для выращивания поросят были наиболее благоприятные. Поросята вместе с матками пользовались в раннем возрасте прогулками, а в более взрослом состоянии— пастбищем. Условия содержания поросят этого опыта были более благоприятные, чем в предыдущем опыте. В хозяйстве не наблюдалось ни одного случая заболевания свиней и совсем не было признаков алиментарной анемии. В связи с полным отсутствием опыта, мы не применяли подкормки поросят сернокислым железом.

Опытная группа получала только подкормку сернокислым кобальтом. Подкормка поросят кормами начиналась в 7—10 дней, как и в предыдущем опыте, и корма скармливались те же. Подбор групп проводился аналогично предыдущему опыту, равно как и другие условия опыта (подкормка микроэлементами, их количество, взвешивания, гемолитические исследования, продолжительность опыта и т. д.) соблюдались те же.

Данные взвешиваний по декадам приведены в табл. 3.

Табл. 3. Данные изменения живого веса поросят по опыту в учхозе „Подберезье“ в 1948 г.

Группы	Количество поросят	Средний живой вес поросят в начале опыта	Живой вес в кг					
			в конце 1 декады	в конце 2 декады	в конце 3 декады	в конце 4 декады	в конце 5 декады	в конце 6 декады
Контрольная . . . . .	11	1,55	2,89	4,11	5,81	7,44	10,27	12,93
Получавшая кобальт . . . . .	11	1,52	3,14	4,42	6,10	8,39	11,13	14,06
Группа с кобальтом дала больший привес в % к контрольной . . . . .		—	8%	7,5%	5%	12,8%	8,3%	+9%

Живой вес поросенка в группе, получавшей кобальт, превышал в среднем вес поросенка контрольной группы на 10%. Привес контрольной группы за время опыта составлял 125,27 кг, у группы получавшей кобальт—137,94 кг или 110% к контрольной. Если живой вес в конце опыта составил у контрольной группы к начальному весу 837%, то у группы получавшей кобальт он составил 924%.

Обращает на себя внимание относительно меньшее расхождение в привесах во втором опыте, чем в первом. Есть основания предполагать, что кобальт даёт более резкий положительный эффект в условиях зимнего воспитания поросят, когда и матки, и поросята лишены возможности получать зеленые корма и когда все условия внешней среды вызывают менее благоприятны для жизни животных.

Картина гемоисследований у поросят этого опыта представлена в табл. 4.

Табл. 4. Данные по гемоисследованиям у поросят по опыту в учхозе „Подберезье“ в 1947 году (в среднем по группе)

Характер исследований	Контрольная группа	Группа получавшая кобальт
1. Содержание эритроцитов в начале опыта . . . . .	4,75 мл/мл <sup>3</sup>	4,87 мл/мл <sup>3</sup>
2. То же в конце опыта . . . . .	6,18 "	5,92 "
3. Количество гемоглобина в показаниях гемометра Сали в начале опыта . . . . .	54 "	53 "
4. То же в конце опыта . . . . .	63 "	63 "
5. Количество мг % кальция в сыворотке крови в конце опыта . . . . .	19,36 "	19,8 "

В условиях благоприятных для развития поросят кобальт не оказал влияния на картину крови.

В марте—апреле месяце 1949 года мы провели еще один опыт с поросятами—сосунами весеннего опороса в учхозе „Подберезье“, Витебского ветеринарного института.

Схема опыта, равно как и методика была буквально такой же, как и опыта 1948 года, проведенного в том же учхозе.

Данные, характеризующие изменение живого веса по декадам опыта, представлены в табл. 5.

Табл. 5. Данные изменения живого веса по опыту 1949 г. в учхозе „Подберезье“ (в среднем на поросенка)

Группы	Количество поросят в гр.	Средний живой вес одного поросенка в начале опыта	Живой вес в кг					
			В конце 1 декады	В конце 2 декады	В конце 3 декады	В конце 4 декады	В конце 5 декады	В конце 6 декады
Контрольная . . . . .	12	1,527	2,278	2,775	3,498	4,445	5,500	7,000
Получавшая кобальт . . . . .	12	1,491	2,283	3,190	4,280	5,477	6,950	9,540
Разница в кг в пользу группы с кобальтом . . . . .	—	-0,036	+0,005	+0,415	+0,782	+1,032	+1,450	+2,549

Анализ табл. 5 показывает, что привес в среднем одного поросенка в группе получавшей кобальт был выше, чем в контрольной на 40%.

Если вес поросенка к отъему в контрольной группе увеличился по сравнению с начальным в пять раз, то в группе получавшей кобальт увеличение было в семь раз.

Данные гематологических исследований приведены в табл. 6.

Табл. 6. Данные по гемоисследованиям у поросят по опыту в учхозе Подберезье\* в 1949 году (в среднем по группе)

Характер исследований	Контрольная группа	Группа, получавшая кобальт
1. Содержание эритроцитов в начале опыта в мл/мм <sup>3</sup> крови . . . . .	4,29	4,02
2. То же в конце опыта . . . . .	5,00	5,00
3. Количество гемоглобина в показаниях гемометра Сали в начале опыта . . . . .	45	44
4. То же в конце опыта . . . . .	59	57
5. Количество кальция в сыворотке крови в мг % в конце опыта . . . . .	24,1	28,1

Анализ табл. 6 приводит нас к тем же выводам, что и анализ аналогичных таблиц предыдущих опытов, т. е. к выводу о том, что подкормка поросят кобальтом сколько-нибудь заметно на картину крови не влияет. Можно отметить в последнем опыте некоторое увеличение количества кальция в сыворотке крови.

Научно-хозяйственные опыты по применению кобальтовых подкормок мы закончили опытом с поросятами-отъёмышами. Этот опыт проводился в подсобном хозяйстве военторга „Улановичи“, Витебской области. Опыт был проведен осенью 1948 г. с поросятами осенних опоросов. Опыт начался 9/XI-48 г. и окончен 9/I-49 г. (т. е. продолжительность его была 6 декад).

Опыт проведен на поросятах двух групп. Одна группа получала подкормку кобальтом, а вторая была контрольной. В группы подбирались поросята—аналоги таким образом, чтобы они соответствовали друг другу по происхождению, живому весу и полу. В каждой группе было 15 голов. Взвешивание производилось три дня подряд, в одно и то же время суток и в расчет принимался живой вес средний из трех взвешиваний.

Учет расхода кормов производился ежедневно по дачам. Рационы менялись ежедневно. Опытные поросята кормились по нормам ВНИИС\*а и ВИЖ\*а в соответствии с живым весом в конце декады.

Перед началом опыта и в конце его было произведено исследование крови на содержание гемоглобина, эритроцитов и кальция в сыворотке. Методы гемоисследований были те же, что и в предыдущих опытах. Поросята содержались в обычных для подсобных хозяйств условиях, кормились вначале четыре, а потом три раза в день, раз в день пользовались прогулками. Обслуживались постоянно прикрепленными свиноводками под контролем опытного техника-животновода и нашим.

Подкормка кобальтом готовилась также и давалась раз в день, путем добавления раствора сернокислого кобальта в болтушку из кормов.

Количество кобальта было тоже—0,5 мг на 1 кг живого веса и скармливался он вместе с кормами раз в сутки. Учет расхода кормов производился ежедневно. Рационы составлялись раз в декаду по живому весу на конец предыдущей декады.

В результате двухмесячных наблюдений за контрольными и опытными поросятами мы получили следующую картину изменений живого веса по декадам в среднем на одну голову:

Табл. 7. Сравнительная оценка величины живого веса в среднем одного поросенка по декадам

Группы	Количество поросят в группах	Живой вес одного поросенка в начале опыта	Вес в кг на					
			конец 1 декады	конец 2 декады	конец 3 декады	конец 4 декады	конец 5 декады	конец 6 декады
Контрольная . . . . .	15	12,9	14,2	15,7	17,0	18,6	20,0	22,9
Получавшая кобальт .	15	13,1	15,0	18,4	19,4	20,4	22,6	25,1
Группа с кобальтом дала привес больший в кг против контрольной		0,2	0,8	2,7	2,4	1,7	2,6	2,2

Привес группы, получавшей кобальт составил 120% по отношению к привесу контрольной группы.

Есть основания полагать, что в условиях зимнего содержания эффект от прибавки кобальта бывает более выраженным. Интересно отметить и такой факт. В хозяйстве „Улановичи“ в период проведения опытов было очень много поросят-отъемышей, которые содержались в обычных хозяйственных условиях. В связи с тем, что оплата труда свинок осуществлялась в зависимости от получаемых привесов — свиноводки были заинтересованы в поддержании аппетита поросят на высоком уровне. В этом отношении выделялись группы, получавшие микроэлемент — они всегда имели лучший аппетит, в связи с чем обслуживающий персонал назвал растворы микроэлементов „аппетитными каплями“ и просили этих „капель“ у нас с тем, чтобы давать всему поголовью.

Кроме контроля за привесами были проведены те же гемоисследования, что и в предыдущих опытах.

Результаты гемоисследований представлены в табл. 8.

Табл. 8. Сравнительные данные по гемоисследованиям у поросят-отъемышей по опыту в военхозе „Улановичи“

Название исследований	Контрольная группа		Группа получавшая кобальт	
	До опыта	В конце опыта	До опыта	В конце опыта
Количество гемоглобина . . . . .	60	61	60	61
Количество эритроцитов мл/мм <sup>3</sup>	4,1	5,6	3,8	5,0
Кальций в сыворотке в мг % . . . . .	19,4	25,6	19,9	23,4

Как видно из табл. 8, скольконибудь серьезных изменений в картине крови опытных поросят по сравнению с контрольными установить нельзя.

Следует остановиться на анализе такого показателя в опыте, как

затраты корма. В табл. 9 приведены данные о затратах корма и полученных привесах и указана оплата корма поросятами за время всего опыта.

Табл. 9. Расход кормов за время опыта с поросятами-отъёмышами

Название кормов	Съедено кг на одного поросенка за время опыта в контрольной группе	Съедено кг на одного поросенка за время опыта в группе с кобальтом
1. Картофель вареный . . . . .	92,5	97,5
2. Морковь красная . . . . .	60,6	62,5
3. Ячменная мука . . . . .	26,6	28,6
4. Ржаные отходы . . . . .	2,7	2,7
5. Пареный овес + ячмень . . . . .	1,7	1,7
6. Жмых соевый . . . . .	6,5	6,5
7. Рыбная мука . . . . .	0,3	0,3
8. Снятое молоко . . . . .	12,4	12,4
9. Зерно овес + ячмень (сырое) . . . . .	9,2	9,5
10. Кормовых единиц . . . . .	95,2	99,8
11. Переваримого белка . . . . .	7,14	7,36
12. Получено привеса . . . . .	10,0	12,0
13. Затраты корма в кормовых един. . . . . на 1 кг привеса . . . . .	9,5	8,3

Как видно из таблицы, условия кормления были в обеих группах одинаковы и, во всяком случае, не лучше для опытной группы и несмотря на это оплата корма в группе с кобальтом была выше, по крайней мере, на 12%.

Не ограничиваясь данными научно-хозяйственных опытов, мы решили изучить действие кобальта на переваривание отдельных питательных веществ рациона молодыми растущими свиньями и действие кобальта на обмен азота, углеводов, кальция, фосфора.

С этой целью при кафедре кормления сельскохозяйственных животных Витебского ветеринарного института в 1950 году нами были проведены опыты по изучению обмена кобальта. Эти опыты дали нам возможность изучить не только вышеупомянутое влияние кобальта, но и его обмен.

Опыт был проведен по общепринятой зоотехнической методике для обменных опытов. Для опыта были взяты три свинки в возрасте 5 месяцев с живым весом 38—42 кг белой крупной породы, принадлежащие учхозу „Подберезье“. Свинки взяты из группы ремонтного молодняка, воспитанные во вполне нормальных условиях. Опытные животные были помещены в деревянные клетки, обеспечивающие сбор твердых и жидких выделений без потерь.

В состав основного рациона входили следующие корма: вареный картофель, овсяная мука, ячменная мука и мука льняного жмыха. Соотношение кормов в рационе оставалось неизменным для каждого опыта, хотя абсолютное их количество и изменялось в соответствии с изменением живого веса поросят. Давались корма по нормам ВНИИС\*а и ВИЖ\*а для племенного молодняка.

Подкормка сернокислыми солями микроэлементов производилась

путем дачи их вместе с кормами раз в сутки. Количество сернокислого кобальта было равно 0,5 мг на кг живого веса. Корма задавались три раза в день в одно и то же время. Перед началом эксперимента корма заранее развешивались в бумажные мешочки в количестве равном одной даче. Тут же бралась и проба кормов для анализа. Вареный картофель давался свежим, а проба для анализа бралась ежедневно в определенном проценте от суточной дачи. Взятая проба картофеля помещалась в сосуд с притертой крышкой и консервировалась несколькими каплями хлороформа. По окончании каждого опыта проба картофеля поступала в лабораторию для исследования.

Сбор твердых и жидких выделений производился дежурным, дежурившим круглосуточно в течение всего учётного периода каждого опыта. Сбор мочи производился в бутылку, куда наливался раствор (10%) соляной кислоты с тем, чтобы предупредить потерю азотистых соединений мочи. Кал собирался в металлические (алюминиевые) сосуды тут же после его выделения.

Раз в сутки производился учёт выделений в строго установленное время (9 час. утра—перед утренней кормежкой). Кал взвешивался с точностью до одного грамма, перемешивался и из него бралась средняя проба, составляющая 10% от суточных выделений. Проба помещалась в стеклянный сосуд с притертой крышкой, к пробе предварительно добавлялось 10% от ее веса раствора 10 процентной соляной кислоты с тем, чтобы предупредить потерю азотистых соединений. К пробе добавлялось в качестве консервирующего вещества несколько капель хлороформа. После окончания учётного периода опыта, кал поступал для исследования в лабораторию. Моча учитывалась по объёму, определялся её удельный вес при помощи ареометра, бралась средняя проба 10% от выделений и помещалась в бутылку с притертой пробкой. Для консервирования проб мочи применялся кристаллический тимол.

Как и проба кала, моча после окончания учётного периода опыта поступала в лабораторию для исследования.

Все эти операции производились отдельно для каждого животного и регистрировались соответствующей документацией.

Определение питательных веществ в кормах и выделениях производилось по общепринятой методике зоотехнического анализа, т. е. протеин определялся по Къельдалю, клетчатка—по Гененбергу и Штоману, жир—по Саксълету. Кальций определялся методом учёта, выделенного из растворенной золы кальция в виде щавелевой соли, полученной осаждением кальция при помощи оксалата аммония. Фосфор определялся методом, в основе которого лежит принцип получения осадка фосфат—молибдена та аммония, растворения его в избытке титрованной щелочи и определения избытка последней титрованной кислотой.

Что касается определения кобальта, то нам пришлось испытать много методов, пока не остановились на методе определения микроколичеств кобальта с применением  $\alpha$ -нитрозо,  $\beta$ -нафтола.

Сущность метода сводится к следующему: вещество, подлежащее анализу, подвергают обычному озолению с тем, чтобы собрать достаточное количество золы для анализа. С нашей точки зрения определение кобальта в золе дает более точные результаты и проще. Впоследствии количество кобальта в веществе можно получить методом арифметического пересчёта по зольности вещества. Навеска золы 1—2 гр обливается 15 мл соляной кислоты удельного веса 1,19 и нагревается в течение получаса. Затем добавляют 5 мл азотной кислоты удельного веса 1,4 и кипятят 10—12 мин. После нагревания часовое стекло, которым накрывается стакан, обмывается и содержимое стакана выпари-

вают досуха. Эту операцию повторяют дважды, добавляя каждый раз в стакан по 5 мл соляной кислоты удельного веса 1,19.

Сухой остаток смачивают 2—3 мл соляной кислоты удельного веса 1,19 и после стояния в теплом месте в течение 10 мин. разбавляют 50 мл горячей воды и подвергают кипячению 10—12 мин. После того, как нерастворимый осадок осядет, его отфильтровывают, промывая фильтр с осадком 5—6 раз горячей водой, немного подкисленной соляной кислотой.

К фильтрату, при сильном помешивании, добавляют небольшими порциями поташ (насыщенный раствор), пока муть, образующаяся в месте падения капли поташа, не будет растворяться совсем медленно. Приливают быстро 7—8 мл уксусной кислоты, потом 5 г азотнокислого калия (последний можно заменить азотистокислым калием или азотистокислым натрием). В несколько приемов прибавляют 20—25 мл 50% раствора азотистокислого натрия, разбавляют водой в мерной колбочке до 100 мл и оставляют стоять на длительное время—часов 8—12. В колбочке образуется осадок кобальтнитрита, который отфильтровывают через плотный фильтр (не плохо положить в конце фильтра немножко бумажной массы). Осадок на фильтре промывают жидкостью, состоящей из 1% азотистокислого натрия, 2% азотнокислого калия и 3% (по объёму) уксусной кислоты. Промывание ведут до тех пор, пока на фильтре не исчезнет окраска, приобретаемая от уксуснокислого железа. Подставив под воронку стакан, в котором производилось осаждение, промывают поочередно фильтр горячей водой, пока не растворится весь осадок. Промывают фильтр еще 2—3 раза горячей водой, кипятят фильтрат 20—30 минут, выпаривают почти досуха, охлаждают и переносят в мерную колбу емкостью 100 мл, доводят водой до метки и тщательно перемешивают. Для колориметрирования берут в цилиндр емкостью 100 мл аликвотную часть раствора (стараясь, чтобы в колориметрируемом объёме содержалось кобальта приблизительно 0,08—0,25 мг). Разбавляют водой раствор до 25 мл, добавляют 5 мл 10% раствора лимонной кислоты и перемешивают. Потом добавляют 10 мл 25% аммиака, разводят содержимое цилиндра до 93—94 мл и добавляют 5 мл раствора натриевой соли  $\alpha$ -нитрозо- $\beta$ -нафтола, доводят раствор до метки и перемешивают.

В другом цилиндре таким же образом подготавливают к колориметрированию стандарт кобальта. Наливают 50 мл воды, добавляют 10 мл 25% аммиака, 5 мл 10% раствора лимонной кислоты, 5 мл раствора натриевой соли  $\alpha$ -нитрозо- $\beta$ -нафтола. Все это доводится по объёму до 97 мл и прибавляется каплями стандартный раствор кобальта до тех пор, пока окраска не станет такой же, как и в цилиндре с исследуемым веществом. Содержание цилиндра перемешивается и доводится до метки 100 мл. В дальнейшем производится колориметрирование и расчёты по стандарту.

Для того, чтобы приготовить натриевую соль  $\alpha$ -нитрозо- $\beta$ -нафтола, следует 50 мл воды смешать с 2,5 мл 10% раствора едкого натра. К полученному раствору прибавляют 0,25 г  $\alpha$ -нитрозо- $\beta$ -нафтола, раствор кипятят и фильтруют его в мерную колбу емкостью в 500 мл, доводят водой до метки и перемешивают.

Стандартный раствор кобальта готовится следующим образом: 0,4037 г трижды перекристаллизованного и высушенного на воздухе хлористого кобальта растворяют в 50 мл воды. Раствор переносят в мерную колбу емкостью 1000 мл, разбавляют водой до метки и перемешивают. 1 мл такого раствора будет содержать 0,1 мг кобальта.

При всех аналитических приёмах следует пользоваться заранее про-

веренными, химически чистыми реактивами, а воду применять двойной и даже тройной дистилляции.

Некоторые авторы высказывали предположение о том, что возможно кобальт, как химический элемент, оказывает влияние на жизнедеятельность микроорганизмов, населяющих пищеварительный тракт животных. Это предположение, по крайней мере, высказывалось по отношению к жвачным животным.

Интересно в связи с этим проследить, как переваривалась сырая клетчатка у растущих свиней в рационе с прибавкой и без прибавки солей кобальта.

Данные наших обменных опытов показали, что изменение коэффициентов переваримости клетчатки под влиянием прибавок кобальта выглядело следующим образом:

№№ опытных поросят	Коэффициент переваримости клетчатки	
	В опыте без прибавки кобальта	В опыте с прибавкой кобальта
№ 1	0	19,0
№ 2	18,2	21
№ 3	19,7	27,5

Иными словами говоря, отмечается определенно положительное влияние сернокислого кобальта на переваривание клетчатки растущими свиньями. Трудно сказать каков механизм действия кобальта в данном случае, но не исключена возможность действия кобальта на микрофлору желудочно-кишечного тракта свиней, которая определяет процесс переваривания клетчатки. Возможно взаимодействие кобальта с организмом растущих свиней и более сложное, но действие кобальта в данном направлении безусловно заслуживает внимания.

Не менее интересно влияние прибавок кобальта на коэффициент переваримости сырого протеина.

№№ опытных поросят	Коэффициент переваримости сырого протеина	
	В опыте без прибавки кобальта	В опыте с прибавкой кобальта
№ 1	78,0	87,6
№ 2	81,3	86,9
№ 3	84,3	86,7

Хотя и не в одинаковой степени для каждого из опытных животных, но увеличение степени переваримости азотистых веществ под влиянием прибавок сернокислого кобальта очевидно. Есть основание полагать, что наличие кобальта в пище свиней оказывает положительное влияние на жизнедеятельность микрофлоры желудочно-кишечного тракта и такое же влияние на деятельность ферментов переваривающих азотистые вещества пищи. Отсюда станет понятным почему растущие свиньи, у которых потребность в азотистых веществах особенно велика, оплачивают корм лучше и дают привесы выше при даче им кобальтовых подкормок.

В связи с перевариванием азотистой части пищи следует проанализировать влияние прибавок кобальта на обмен азота в организме растущих свиней. Баланс азота за время опыта по каждому подсынуку выглядит следующим образом:

№№ опытных поросят	Получено N г в опыте без прибавки кобальта	Выделено N г в кале и моче в опыте без прибавок кобальта	Получено N г в опыте с прибавкой кобальта	Выделено N г в опыте с прибавкой кобальта
№ 1	212	115,6	208	70,7
№ 2	196,3	72,7	194	56,3
№ 3	196,3	94,2	194	77,3

Анализируя данные по азотистому обмену приходится сделать вывод о том, что прибавка сернокислого кобальта к основному рациону сопровождается повышенным отложением азота в организме. Другими словами говоря, кобальт оказывает положительное влияние на использование азотистых соединений рациона растущими свиньями. Есть все основания полагать, что именно этим, в значительной степени, обусловлены повышенные привесы у поросят, получавших кобальтовую подкормку в вышеописанных научно-хозяйственных опытах.

Несколько иное влияние оказала прибавка сернокислого кобальта на коэффициенты переваримости сырого жира.

№№ опытных поросят	Коэффициент переваримости сырого жира	
	В опыте без прибавок кобальта	В опыте с прибавкой кобальта
№ 1	52,3	50,3
№ 2	49,4	39,5
№ 3	49,4	38,4

Как видно из приведенных выше цифр, кобальтовые подкормки вызвали снижение коэффициентов переваримости сырого жира. Можно думать, что прибавка сернокислого кобальта в равной степени отрицательно могла влиять как на деятельность желез, вырабатывающих липолитические ферменты, так и на деятельность самих ферментов.

Что касается действия сернокислого кобальта на переваривание безазотистых экстрактивных веществ, то здесь кобальт заметного влияния не оказал.

Проведя серию обменных опытов по изучению роли кобальта в кормлении растущих свиней, мы интересовались и тем, имеет ли кобальт какое-либо отношение к обмену таких макроэлементов, как кальций и фосфор. Дело в том, что всякий растущий организм отличается от организма взрослого и тем, что потребности его в таких химических элементах, как азот (органически связанный), фосфор и кальций бывают особенно велики.

Можно сказать даже больше: если говорить об успехе выращивания свиней, то этот успех в практических условиях свиноводческих

хозяйств чаще всего определяется тем, насколько обеспечен бывает молодняк свиней азотистыми веществами, кальцием и фосфором.

Анализ большого количества рационов для растущих свиней, применяемых в колхозах нашей республики говорит о том, что без применения минеральных подкормок эти рационы бывают явно недостаточны по содержанию кальция и фосфора. Собственно говоря, это положение общеизвестно в свиноводстве.

Когда мы устанавливали рационы для обменных опытов, мы видели, что если не прибавить в рацион кальций—фосфатной подкормки, то баланс кальция и фосфора для организма свиней определенно будет отрицательным, т. е. расход кальция и фосфора на биохимические процессы, протекающие в организме, будет выше поступления этих элементов с кормами.

Мы сознательно не вводили подкормки свиней кальцием и фосфором с той целью, чтобы установить, как же повлияет прибавка кобальта на характер баланса кальция и фосфора. В одинаковой степени можно было ожидать, что кобальт не окажет никакого влияния на баланс кальция и фосфора, так и того, что это влияние будет положительным или отрицательным.

Если говорить о влиянии сернокислого кобальта на обмен кальция и фосфора, то это влияние, безусловно, положительное. Прибавка к рациону сернокислого кобальта значительно ослабила дефицит кальция и фосфора в рационе подопытных свиней, способствовала более высокой мобилизации кальция и фосфора организмом. Трудно сказать во всех ли случаях кобальт оказал бы такое влияние, но в случае дефицита кальция и фосфора в рационе—роль кобальта, безусловно, положительная. Об этом можно судить по следующим данным, полученным нами в обменных опытах с кобальтом.

№№ опытных поросят	Баланс СаО				Баланс Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub>			
	В опыте без кобальта		В опыте с кобальтом		В опыте без кобальта		В опыте с кобальтом	
	Получено г СаО в рационе	Выделено г СаО в кале и моче	Получено г СаО в рационе	Выделено г СаО в кале и моче	Получено г Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> в рационе	Выделено г Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> в кале и моче	Получено г Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> в рационе	Выделено г Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> в кале и моче
№ 1	9,8	62,8	9,8	16,1	31,9	48,7	31,9	41
№ 2	9,1	47,2	9,1	12,9	29,7	40,7	29,7	36,4
№ 3	9,1	36,2	9,1	14,0	29,7	39,3	29,7	33,5

Особенно велика положительная роль кобальта в обмене кальция и несколько слабее эта роль выражена в обмене фосфора.

В конце учётного периода каждого опыта мы производили определение содержания сахара в крови по методу Хагедорна-Иенсена.

В результате мы получили следующие данные:

№№ опытных поросят	Содержание сахара в крови в мг%	
	В опыте без прибавки кобальта	В опыте с прибавкой кобальта
№ 1	66	61
№ 2	63	61
№ 3	62	55

Как видно из всех материалов опыта, включая и только что приведенные цифры, сколько-нибудь заметного влияния на углеводный обмен кобальт не оказывает.

Анализируя данные обменных опытов мы до сих пор старались выяснить, какое влияние оказывает кобальт на процессы переваривания и обмена отдельных питательных ингредиентов рациона растущих свиней. Но не менее интересные данные мы получили изучая непосредственно обмен кобальта в организме растущих свиней. Как это будет видно из приведенного ниже цифрового материала, растущие свиньи испытывают очень большой недостаток в кобальте. Изучая обмен кобальта у растущих свиней в тот период, когда они получали обычный рацион без кобальтовых подкормок, мы обнаружили, что с неперева-ренными остатками пищи и с мочей поросята выделяют кобальта больше, чем получают с обычными кормами. Есть основания предполагать, что это происходит за счёт кобальта, отложенного в кобальтовых депо, о которых речь шла выше. Этот дефицит в балансе кобальта бывает настолько значительным, что прибавка кобальтовой подкормки в принятых нами дозах полностью использовалась поросятами. Подкормка поросят кобальтом не только ликвидировала явления отрицательного баланса, но делала его резко положительным.

Как явствует из наших данных, суточная потребность растущих свиней в кобальте составляет никак не меньше 0,6 мг чистого кобальта на 1 кг живого веса, а возможно и выше.

Обращает внимание и тот момент, что выведение из организма основной массы кобальта происходит с мочей. Прибавка к рациону кобальтовой подкормки не только не увеличила его количества в кале, но даже уменьшила.

Содержание кобальта в разных кормах оказалось различным. Так, например, в овсяной муке количество кобальта было равно 0,35 мг на 1 кг сухого вещества, а в таком корме, как ячменная мука, очень близком к овсяной муке по составу химических соединений, только 0,035 мг. Сравнительно много содержит кобальта льняной жмых—0,75 мг на 1 кг сухого вещества. В картсфеле кобальт содержится в пределах от 0,10 мг до 0,15 мг в кг сухого вещества.

Резюмируя данные наших опытов можно сделать следующие выводы:

1. Молодые растущие свиньи, воспитывающиеся в среднехозяйственных условиях БССР, ощущают недостаток в кобальте. Дача в качестве подкормки 0,5 мг сернокислого кобальта на 1 кг живого веса подсосным поросётам обуславливает увеличение привесов за подсосный период на 10—45% по сравнению с поросётами, не получающими кобальта. Аналогичные дачи кобальта поросётам-отъёмышам сопровождались увеличением привесов за два месяца опыта на 20% по сравнению с поросётами не получавшими кобальта. Оплата корма отъёмышами, получавшими сернокислый кобальт в количестве 0,5 мг на 1 кг живого веса, была выше на 12%.

2. Сколько-нибудь значительных изменений в картине крови поросят, получавших сернокислый кобальт по сравнению с контрольными, установить не удалось. В условиях развивающейся алиментарной анемии отмечалось увеличение количества гемоглобина в крови подсосных поросят.

3. Дача в качестве подкормки сернокислого кобальта благоприятно действует на переваривание клетчатки растущими свиньями, что можно полагать, связано с благотворным действием кобальта на жизнедеятель-

**ность микроорганизмов, населяющих желудочно-кишечный тракт растущих свиней и обуславливающих переваривание клетчатки**

Благотворное действие оказывает кобальт и на азотистый обмен у растущих свиней, чем можно объяснить и более интенсивный рост подсосных поросят и огъёмышей. Прибавка кобальта вызывала некоторое снижение коэффициентов переваримости жира.

4. В условиях недостаточного кальций-фосфорного питания растущих свиней, что в хозяйственных условиях встречается довольно часто, прибавка в рацион кобальтовых подкормок ослабляет дефицит кальция и фосфора, положительно действуя на баланс последних.

5. Потребность растущих свиней в кобальте мы определяем в 0,06 мг чистого кобальта на 1 кг живого веса. Такого количества кобальта в общепринятых рационах растущие свиньи почти никогда не получают, и поэтому баланс кобальта в организме бывает отрицательным.

Последнее обстоятельство и вызывает необходимость применения кобальтовых подкормок.