ISSN 0544—1307

# МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЛИМ"

1981

АКАДЕМИЯ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОХИМИИ И ФИЗИОЛОГИИ

# МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Выпуск XIX

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ИЛИМ"
Фрунзе 1981

УДК 577.170.49.+577.16

Излагаются результаты по воздействию синтетической мочевины, сернокислого аммония, метионина, витаминов А, $B_6$, С и Е на обмен протеина, минеральных веществ и продуктивность овец. Приводятся данные по обмену азота, марганца, молибдена, кальция и фосфора у ярок при замене натуральных кормов гранулированными и разном уровне фосфора в рационе. Освещаются вопросы организации полноценного питания лактирующих коров, обмена веществ и энергии у телят. Описывается эффективность скармливания овцам солей йода, меди, кобальта; содержание микроэлементов и аминокислот в клевере красном, витаминов в кормах. Рассматривается значение микроэлементного состава растений как систематического признака.

Утверждено к печати
Ученым советом Института биохимии и физиологии
и принято РИСО
Академии наук Киргизской ССР

Редакционная коллегия: В.Г.Яковлев (отв. редактор), Э.М.Токобаев (зам. отв. редактора), М.Д.Айтуганов, П.П.Валуйский, Л.Ф.Рубцова

Рецензенты: докт. биол. наук В.В.Ли, канд. с.-х. наук Р.В. Косарева

© Издательство "Илим", 1981

П. П. Валуйский

# ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ У ТЕЛЯТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛНОЦЕННОСТИ ПИТАНИЯ

Питание считается полноценным только тогда, когда удовлетворяется потребность организма в белках, жирах, углеводах, витаминах и минеральных веществах. Только при этом условии полно проявляется генетический потенциал животного, его высокая продуктивность, резистентность и воспроизводительная способность.

Тщательное балансирование рационов животных по питательным, физиологически активным веществам и энергии повышает использование кормов и снижает затраты их на единицу продукции. В многолетних исследованиях на племенных телятах алатауской породы от рождения до шестимесячного возраста нами установлена высокая эффективность выращивания их на хорошо сбалансированных рационах (табл. I, 2, 3) при пониженных нормах выпойки цельного молока. В статье приведены результаты изучения потребности телят в отдельных аминокислотах, белке, энергии, минеральных веществах и их обмена в организме при обычном питании и при подкормке синтетическими аминокислотами и солями микроэлементов; взаимоотношения аминокислот и минеральных веществ в процессе обмена; влияния различного уровня аминокислотного питания на синтез обменных аминокислот и белка, САП крови, биохимические и морфологические показатели крови, переваримость и усвояемость питательных веществ и энергии, на рост и развитие телят; влияния больших доз синтетического метионина на морфологическую и гистохимическую структуру их органов и тканей; по определению оптимальных количеств синтетических аминокислот в рационах телят. Схема опытов представлена в табл. 4. В каждой серии телята находились под опытом от рождения до шестимесячного возраста. Количество животных в каждой группе научно-хозяйственных опытов было не менее 10 голов, в балансовых - по 3. Различный уровень аминокислот в рационах создавался за счет скармливания синтетических аналогов.

В расчете на 100 кг массы тела в них содержалось 2,5-3,4 кг сухого вещества. В I кг сухого вещества концентрация

Таблица I

Средние суточные рационы телят на конец периода
( кг )

| Корма | Возраст телят, мес. | | | | | | Всего |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Молоко | 4,0 | 2,0 | 2,0 | - | - | - | 240,0 |
| Обрат | 2,0 | 5,0 | 6,0 | 6,0 | 2,0 | - | 630,0 |
| Сено люцерновое | 0,3 | 0,7 | I,4 | I,7 | 2,0 | 2,0 | 243,0 |
| Силос кукурузный | 0,5 | I,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 465,0 |
| Дерть ячменная | 0,2 | 0,8 | 0,2 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 93,0 |
| Дерть овсяная | 0,2 | - | 0,6 | 0,8 | I,0 | 0,8 | I02,0 |
| Отруби пшеничные | - | - | 0,2 | - | - | - | 6,0 |
| Соль, г | 5 | I0 | I5 | I5 | 20 | 25 | 2700 |
| Вода | I,2 | I,9 | 2,2 | 4,0 | 4,7 | 5,8 | |

валовой энергии составила I6,0-I8,8 МДж, обменной - II,2-I4,0 МДж. В зависимости от возраста в суточных рационах телят было 2,0-4,8 ЭКЕ обменной энергии. Протеиновое отношение равнялось I:4 в первые четыре месяца жизни, I:5 - в пятимесячном возрасте и I:6 - в полугодовалом. Уровень переваримого протеина в рационах составил I30 г/ЭКЕ у телят в возрасте одного месяца, I4I,5 - двух, I25,I - трех, II0,5 - четырех, 98,4 - пяти и 78,7 г/ЭКЕ - шести, или на одну кормовую единицу I05, I20, I35, I20, II0 и I05 г соответственно. В рационах содержалось I2,5% жира от сухого вещества у телят месячного возраста, 5,9-5,I% - 2-3-месячного и 3,0%-в последующие месяцы жизни, или 0,3, 0,2 и 0,I кг на I00 кг живой массы. Уровень сахара в рационах в первые три месяца был удовлетворительным и сахаро-протеиновое отношение равнялось I,0-0,8, позже - снизилось до 0,6-0,4. Количество клетчатки (9,6-2I,9% от абсолютно сухого вещества) было оптимальным (табл. 5). В расчете на I00 кг массы тела в рационах содержалось 63-II5 мг каротина. Сумма аминокислот составляла 76-80% от сырого протеина, из которых 40-42% - незаменимых.

Таблица 2

Содержание аминокислот в рационах телят (% от сырого протеина)

| Возраст | Группа | Цистин | Лизин | Гистидин | Артинин | Аспар. кислота | Серин | Глицин | Глутам. кислота | Треонин | Аланин | Тирозин | Метионин | Валин | Фенилаланин | Лейцины | Сумма всего | Сумма незаменимых | Сумма заменимых | АИ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | I | I,6 | 6,8 | 2,6 | 3,2 | 6,5 | 3,7 | 2,I | I5,2 | 3,I | 4,6 | 4,6 | 2,I | 5,2 | 5,8 | I3,9 | 80,8 | 42,6 | 38,2 | I,I2 |
| | 2 | I,6 | 8,0 | 2,5 | 3,3 | 6,5 | 3,8 | 2,4 | I4,6 | 3,2 | 4,7 | 4,3 | 2,I | 5,I | 5,9 | I3,I | 8I,0 | 43,2 | 37,8 | I,I4 |
| | 3 | I,6 | 8,0 | 2,5 | 3,3 | 6,7 | 3,9 | 2,4 | I4,0 | 3,3 | 4,8 | 4,4 | 4,0 | 5,2 | 5,8 | I3,0 | 82,6 | 45,I | 37,5 | I,20 |
| 2 | I | I,6 | 6,5 | 2,7 | 3,4 | 6,5 | 4,2 | 2,I | I5,7 | 2,8 | 4,6 | 4,7 | 2,6 | 5,2 | 5,6 | I2,9 | 8I,0 | 4I,6 | 39,4 | I,06 |
| | 2 | I,5 | 6,5 | 2,7 | 3,3 | 6,4 | 4,2 | 2,0 | I4,I | 3,I | 4,4 | 4,7 | 4,0 | 5,2 | 5,7 | I4,I | 82,I | 44,8 | 37,3 | I,20 |
| | 3 | I,6 | 6,5 | 2,7 | 3,3 | 6,4 | 4,2 | 2,I | I3,9 | 3,2 | 4,6 | 4,6 | 6,0 | 5,I | 5,7 | I3,8 | 83,7 | 46,3 | 37,4 | I,24 |
| 3 | I | I,6 | 6,0 | 2,6 | 3,4 | 6,6 | 3,4 | 2,3 | I4,I | 3,2 | 4,6 | 4,5 | I,9 | 5,I | 5,7 | I3,6 | 78,8 | 4I,8 | 37,0 | I,I3 |
| | 2 | I,6 | 6,0 | 2,6 | 3,4 | 6,6 | 3,4 | 2,3 | I5,0 | 3,2 | 4,7 | 4,7 | 3,0 | 5,3 | 6,0 | I4,3 | 82,4 | 44,2 | 38,2 | I,I6 |
| 4 | I | I,6 | 7,5 | 2,4 | 3,5 | 7,0 | 3,I | 2,9 | I3,0 | 3,5 | 5,0 | 4,2 | 2,2 | 5,0 | 5,8 | I2,I | 74,5 | 37,8 | 36,7 | I,03 |
| | 2 | I,6 | 7,5 | 2,5 | 3,5 | 7,0 | 3,I | 2,9 | I3,0 | 3,5 | 5,I | 4,I | 4,0 | 5,0 | 5,8 | I2,0 | 76,6 | 39,8 | 36,8 | I,08 |
| 5 | I | I,7 | 8,0 | 2,5 | 3,4 | 6,8 | 3,8 | 2,7 | I4,I | 3,3 | 5,0 | 4,I | 2,I | 5,I | 5,7 | I2,5 | 80,7 | 42,5 | 38,2 | I,II |
| | 2 | I,7 | 8,0 | 2,4 | 3,5 | 7,0 | 3,8 | 2,9 | I3,7 | 3,4 | 5,0 | 4,I | 4,0 | 5,0 | 5,7 | I2,2 | 80,2 | 42,0 | 38,2 | I,09 |
| | I | I,6 | 6,0 | 2,4 | 3,5 | 7,0 | 3,8 | 2,9 | I2,9 | 3,5 | 5,I | 4,0 | 2,I | 5,0 | 5,8 | II,8 | 77,4 | 40,I | 37,3 | I,06 |
| | 2 | I,6 | 8,0 | 2,4 | 3,5 | 7,0 | 3,8 | 2,9 | I3,0 | 4,3 | 5,0 | 4,0 | 2,I | 5,0 | 5,8 | II,9 | 80,5 | 43,I | 37,4 | I,I5 |
| | 3 | I,6 | 6,0 | 3,I | 3,6 | 7,0 | 3,8 | 3,0 | I2,8 | 4,2 | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 5,9 | II,7 | 80,6 | 43,4 | 37,2 | I,I7 |

Таблица 3

Содержание минеральных веществ в I кг абсолютно сухого вещества рациона телят

| Возраст, мес. | Группа | В граммах | | | | В миллиграммах | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | кальций | фосфор | сера | кобальт | никель | медь | цинк | марганец |
| I | I | I4,6 | 4,I | I,9 | 0,29 | I,88 | 3,4I | 30,07 | 5,48 |
| | 2 | I2,0 | 3,7 | I,9 | 0,29 | 2,0I | 4,23 | 28,63 | 4,90 |
| | 3 | I3,4 | 3,6 | 2,7 | 0,30 | I,9I | 4,27 | 30,09 | 4,90 |
| 2 | I | I5,6 | 3,9 | 2,I | 0,24 | I,44 | 3,72 | 43,50 | 56,94 |
| | 2 | I6,I | 4,2 | 3,0 | 0,28 | I,42 | 3,85 | 30,59 | 58,35 |
| | 3 | I4,9 | 3,9 | 3,6 | 0,29 | I,46 | 3,36 | 30,2I | 56,38 |
| 3 | I | I3,7 | 4,I | 2,0 | 0,29 | I,69 | 3,70 | 30,29 | 58,29 |
| | 2 | I4,0 | 4,2 | 2,8 | 0,27 | I,70 | 3,4I | 29,84 | 59,43 |
| 4 | I | II,I | 3,I | I,9 | 0,3I | 2,02 | 5,02 | 29,4I | 45,3I |
| | 2 | I0,9 | 3,I | 2,9 | 0,32 | 2,03 | 5,05 | 29,30 | 45,07 |
| 5 | I | I0,4 | 3,3 | I,7 | 0,30 | 2,I0 | 3,98 | 28,I7 | 47,55 |
| | 2 | I0,3 | 3,2 | 2,8 | 0,3I | 2,I4 | 4,88 | 28,44 | 46,8I |
| 6 | I | I0,I | 3,I | 2,I | 0,32 | 2,04 | 5,I8 | 28,52 | 43,45 |
| | 2 | I0,2 | 3,I | 2,2 | 0,32 | 2,06 | 5,I7 | 28,4I | 43,46 |
| | 3 | 9,8 | 3,I | 2,6 | 0,32 | 2,0I | 5,3I | 28,25 | 42,44 |

Синтез аминокислот в рубце телят начинается уже в молочный период. Однако в возрастном аспекте синтетическая способность в отношении аминокислот проявляется по-разному. Нами экспериментально установлено, что существенное влияние рубцового пищеварения на обмен аминокислот у телят наблюдается с 4-6-месячного возраста (табл. 6, 7). Показана также зависимость аминокислотного состава содержимого рубца от уровня аминокислотного питания телят. Исследование содержимого рубца проводилось у 5-месячных телят, убитых через 3 ч после кормления (седьмая серия опытов).

Таблица 4

Схема опытов

| Серия опытов | Возраст телят, дней | Группа | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I | | II | | III | | IУ | | У | |
| | | Содержится в протеине рациона, % | | | | | | | | | |
| | | метионина | лизина | метионина | лизина | метионина | лизина | метионина | лизина | метионина | лизина |
| Первая | 30 | 2,I | 6,8 | 2,I | 8,0 | 4,0 | 8,0 | - | - | - | - |
| Вторая | 60 | 2,6 | 6,5 | 4,0 | 6,5 | 6,0 | 6,5 | - | - | - | - |
| Третья | 90 | I,9 | 6,0 | 3,0 | 6,0 | - | - | - | - | - | - |
| Четвертая | I20 | 2,2 | 7,5 | 4,0 | 7,5 | - | - | - | - | - | - |
| Пятая | I50 | 2,I | 8,0 | 4,0 | 8,0 | - | - | - | - | - | - |
| Шестая | I80 | 2,I | 6,0 | 2,I | 8,0 | 4,0 | 6,0 | - | - | - | - |
| Седьмая | 30-I80 | 2,5 | 8,0-6,8 | 3,0 | 8,0-6,8 | 4,0 | 8,0-6,8 | 6,0 | 8,0-6,8 | 8,0 | 8,0-6,8 |
| Восьмая * | I-I80 | 2,I | 6,0 | 4,0-3,5 | 8,0-6,8 | - | - | - | - | - | - |

* В рационе телят первой группы содержалось 3,4I мг/кг меди, второй - 6,0 мг/кг.

Таблица 5

Содержание питательных веществ и энергии в рационах телят

| | Возраст телят, мес. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Абсолютно сухое, кг | I,4 | 2,2 | 3,3 | 3,8 | 4,2 | 4,2 |
| Сырые | | | | | | |
| протеин, % | 22,4 | 2I,0 | I9,8 | I8,0 | I5,4 | I4,3 |
| жир, % | I2,5 | 5,9 | 5,I | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| клетчатка, % | 9,6 | I2,8 | I6,7 | I8,8 | 20,8 | 2I,9 |
| БЭВ, % | 49,I | 53,8 | 5I,6 | 53,4 | 54,0 | 54,4 |
| Валовая энергия, МДж/кг | I8,8 | I8,2 | I8,0 | I7,2 | I6,0 | I7,2 |
| Обменная энергия, ЭКЕ | 2,0 | 2,6 | 4,I | 4,5 | 4,8 | 4,7 |
| Концентрация ОЭ в сухом веществе, МДж/кг | I4,0 | I2,0 | I2,5 | I2,0 | II,4 | II,2 |
| Протеиновое отношение | I:4 | I:4 | I:4 | I:4 | I:5 | I:6 |

Таблица 6

Химический состав содержимого рубца телят при натуральной влажности ( % )

| Вещество | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | Ш | IУ | У |
| Абсолютно сухое | 43,0 | 44,0 | 43,I | 42,7 |
| Сырые | | | | |
| протеин | 6,25 | 6,70 | 6,60 | 5,04 |
| жир | I,3 | I,I | I,I | I,0 |
| клетчатка | I2,3 | I2,4 | I2,7 | I2,5 |
| зола | 3,2 | 2,8 | 3,0 | 3,2 |

Таблица 7

Аминокислотный состав сухого вещества рациона и содержимого рубца телят (%)

| Аминокислота | Рацион | Содержимое рубца по группам | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | I | III | IУ | У |
| Цистин | 0,35 | 0,9±0,0I | 0,08±0,0I | I,3±0,03 | I,0±0,04 |
| Лизин | I,I8 | 2,5±0,I2 | 2,5± 0,06 | 2,7±0,I4 | 3,0±0,I6 |
| Гистидин | 0,52 | I,6±0,08 | I,6± 0,03 | 2,4±0,03 | I,8±0,I4 |
| Аргинин | 0,7I | I,7±0,02 | I,7± 0,05 | 2,I±0,05 | I,9±0,II |
| Аспарагиновая | I,44 | I,5±0,06 | I,5± 0,0I | I,6±0,07 | I,6±0,08 |
| Серин | 0,80 | I,5±0,02 | I,3± 0,02 | I,6±0,04 | I,8±0,05 |
| Глицин | 0,57 | I,6±0,04 | I,2± 0,04 | I,4±0,02 | I,6±0,08 |
| Глутаминовая | 2,98 | I,8±0,07 | I,9±0,07 | I,8±0,05 | 2,4±0,II |
| Треонин | 0,70 | I,7±0,03 | I,9± 0,05 | I,5±0,02 | 2,I±0,I4 |
| Аланин | I,06 | I,9± 0,0I | 2,I±0,04 | I,9±0,08 | I,5±0,03 |
| Тирозин | 0,87 | 0,9± 0,0I | 0,8±0,0I | 0,8±0,02 | I,I±0,02 |
| Метионин | 0,4I | I,4± 0,05 | I,8±0,05 | I,9±0,08 | 2,3±0,06 |
| Валин | I,08 | I,8± 0,0I | I,8±0,II | I,8±0,06 | 2,3±0,04 |
| Фенилаланин | I,2I | 3,I± 0,I2 | 3,3±0,I2 | 3,I±0,I4 | 3,4±0,I7 |
| Лейцины | 2,65 | I,I± 0,03 | I,2±0,02 | I,3±0,02 | I,5±0,0I |
| Сумма | I6,54 | 25,0 | 25,4 | 27,2 | 29,3 |
| Незаменимых | 8,46 | I4,9 | I5,8 | I6,8 | I8,3 |
| Заменимых | 8,08 | I0,I | 9,6 | I0,4 | II,0 |
| АИ | I,05 | I,47 | I,65 | I,6I | I,66 |

В абсолютно сухом веществе рациона телят содержалось 15,4% сырого протеина в 5-месячном возрасте и 14,3% в 6-месячном. Насыщенность сухого вещества рубцового содержимого телят протеином зависела от уровня метионина и протеина в рационе: у телят контрольной группы (2,5% метионина в рационе) в содержимом рубца было 14,2% сырого протеина, у телят, получавших 4% метионина, - 15,2, 6% - 15,3 и 8% - 11,8%.

Сумма аминокислот в содержимом рубца телят контрольной группы по сравнению с рационом увеличилась с 16,5 до 25,0%, т.е. в 1,5 раза, что свидетельствует об отчетливом синтезе аминокислот в рубце (табл. 7). С возрастом и становлением рубцового пищеварения потребность телят в аминокислотах удовлетворяется как за счет принятых с кормами, так и синтезированных в рубце. Поэтому с возрастом животных она удовлетворяется при меньших количествах их в протеине кормов. Так, для удовлетворения потребности месячных телят необходимо, чтобы в сыром протеине рациона содержалось 4% метионина и 8% лизина, а пятимесячных - 3,5 и 6,8% соответственно.

Принято считать, что все процессы, протекающие в организме, отражаются в крови, которая выполняет столь многогранную функцию и является внутренней средой организма. Мы исследовали некоторые биохимические показатели крови, характеризующие интенсивность обмена белка и минеральных веществ (табл. 8), и свободные аминокислоты плазмы крови - как показатель уровня белкового обмена в организме телят. Содержание общего азота (2,51-2,79%) в крови телят было нормальным и зависело от уровня протеинового питания, а также степени использования азота рациона.

Белковый спектр сыворотки крови находился в зависимости от возраста телят. У месячных животных уровень белка составил 6,64 г%, 2-месячных -6,14г%, 3-5-месячных - 6,96 г%, а у 6-месячных - 6,41 г%. Такую же динамику сывороточных белков крови телят от рождения до 6-месячного возраста наблюдали и другие исследователи. Отношение альбуминов к глобулинам (белковый коэффициент) в сыворотке крови подопытных телят 1-6-месячного возраста было в пределах 0,66-1,00.

Содержание кальция в сыворотке крови оказалось нормальным и колебалось от II,I до I4,6 мг%. Концентрация неорганического фосфора в крови (5,94-7,23 мг%) находилась у нижней границы величин, рекомендуемых в качестве нормы.

Уровень свободных аминокислот в крови является показателем интенсивности биосинтеза белка в организме. Белки плазмы представляют основной резерв, за счет которого осуществляется белковое питание. В плазме крови телят отношение незаменимых аминокислот к заменимым было таким же, как и в рационах. Так, в возрасте одного месяца эта величина равнялась I,II в рационе и I,IO в плазме крови телят, двух - I,04 и I,09, трех - I,I3 и I,I4, четырех - I,I4 и I,06, пяти - I,05 и I,II, шести - I,05 и I,06. Общий уровень суммы свободных аминокислот плазмы крови телят колебался от I7,3 до 22,8 мг%.

При изучении потребности телят в отдельных элементах питания специальные исследования крови имеют существенное значение. В месячном возрасте подкормка телят синтетическими аминокислотами мало влияла на биохимические показатели крови. За счет снижения альбуминов возрос уровень глобулинов в общем белке сыворотки крови и белковый коэффициент снизился до 0,55-0,56 (табл. 8). В 2-месячном возрасте увеличение уровня метионина в рационе с 2,6 до 4% от сырого протеина (вторая группа) привело к незначительному повышению содержания общего и снижению остаточного азота крови. В белковых фракциях наметилась тенденция к стабилизации отношения альбуминов к глобулинам (белковый коэффициент = I).

При дальнейшем увеличении метионина в рационе (до 6%) продолжало нарастать количество общего и падать содержание небелкового азота. Количество общего белка в сыворотке крови(третья группа) повысилось, белковый коэффициент возрос до I,05. Увеличение общего азота и белка крови наблюдалось и у 3-месячных телят при подкормке их синтетическим метионином (вторая группа). Аналогичными были изменения в показателях крови и у 4-месячных телят. В 5-6-месячном возрасте лучшие биохимические показатели крови имели телята, получившие в рационе 8% лизина (первая группа в 5 и вторая группа - в 6-месячном возрасте) и 4% метионина (вторая и третья группы соответственно) от сырого протеина.

Подкормка телят синтетическими аминокислотами оказала существенное влияние на аминокислотный состав плазмы крови. В месячном возрасте дополнительная дача телятам лизина способствовала повышению концентрации САП за счет увеличения уровня некоторых незаменимых (гистидина, валина, фенилаланина и лейцинов) и заменимых (аланина, аспарагиновой и глутаминовой кислот и серина) аминокислот. При скармливании метионина в этом возрасте в плазме крови возросло содержание лизина, гистидина, метионина и фенилаланина.

При увеличении уровня метионина в рационе 2-месячных телят с 2,6 до 4-6% от сырого протеина количество его в плазме крови возросло с 0,83 до 0,92-1,01 мг%. Вместе с тем повысилось содержание и других незаменимых (гистидина, валина, фенилаланина и лейцинов) и заменимых (цистина, серина, глицина и глутаминовой кислоты) аминокислот.

Концентрация лизина, метионина, аланина, тирозина, серина и аспарагиновой кислоты в плазме крови возросла и у 3-месячных телят при повышении уровня метионина в их рационе с 1,9 до 3% от сырого протеина. Количество его увеличилось с 0,83 до 1,01 мг% в плазме крови и у 4-месячных телят при даче им синтетического метионина. При скармливании метионина телятам 5-месячного возраста содержание гистидина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, глицина, треонина, метионина, аланина и лейцинов было выше, чем у телят контрольной группы. В плазме крови 6-месячных телят при подкормке их лизином (вторая группа) увеличилась концентрация цистина, лизина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, серина, треонина и метионина, снизилось аргинина, глицина, аланина, тирозина и валина. Из приведенных данных видно, что уровень САП крови согласуется с данными биохимического состава крови телят.

При определении потребности телят в отдельных аминокислотах изучено влияние различных уровней (1,9, 2,1, 2,2, 2,6, 3,0, 3,5, 4,0, 6,0 и 8,0% от сырого протеина) метионина и лизина (5,5, 6,0, 6,5, 6,8, 7,5 и 8,0%) в рационе на состав крови, обмен азота, аминокислот, энергии и минеральных веществ в организме телят, на их рост и развитие. Установлено, что оптимальными количествами метионина для телят являются 4,0%

от сырого протеина рациона в первые три месяца их жизни и 3,5% - во вторые три, в лизине - 8,0 и 6,8% соответственно. Для достижения такого уровня необходимо подкармливать телят синтетическими аналогами этих аминокислот. Потребность в других аминокислотах удовлетворяется за счет содержащихся в кормах.

Во все возрастные периоды у телят всех групп были положительные балансы и большие отложения азота в теле (табл. 9). Это свидетельствует о высокой потребности телят в белке. В расчете на I кг живой массы телят потребление азота с возрастом снижается с 0,98 до 0,55 г в сутки, а отложение в теле - с 0,33 до 0,14 г. Переваримость азота была удовлетворительной ( 61,4-82,6%).

Для отложения в теле использовалось 5,9-47,1% переваренного азота, что является показателем удовлетворительной доступности протеина кормов для телят. Основное количество покидающего организм азота выделялось в моче (41,7-57,8% от принятого). В кале его содержалось 9,6-32,9%. С возрастом и переводом телят на растительные корма использование азота снижается.

Отложение его в организме служит надежным критерием полноценности питания. Этот метод издавна и широко используется в экспериментах по изучению различных вопросов кормления сельскохозяйственных животных. В связи с исследованием аминокислотного питания животных он приобретает еще большее значение и позволяет в сравнительно короткое время (5-10 дней) получить объективные показатели азотистого (белкового) обмена. С его помощью можно учесть эндогенный азот (азот кала, мочи), что в известной мере будет отражать скорость обращения азота в обменных процессах организма.

В наших опытах оптимальные дозы аминокислот в рационах телят способствовали лучшему усвоению и использованию азота рационов. В месячном возрасте при подкормке синтетическим лизином (вторая группа) отложение его в организме телят увеличилось с 18,5 до 29,2 г (на 10,7% от принятого, или на 13,7% от переваренного количества), а при даче метионина и лизина (третья группа) - до 29,4 г (на 11,4 и 12,7% соответственно). В 2-месячном возрасте при повышении уровня метионина с 2,6

Таблица 9

Обмен азота у телят

| Возраст, мес. | Группа | Принято, г | Выделено | | | | | | Переварено | | Отложено | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | всего | | в кале | | в моче | | г | % | г | % от принятого | % от переваренного |
| | | | г | % | г | % | г | % | | | | | |
| 1 | I | 55,2 | 36,7 | 66,5 | 9,6 | I7,4 | 27,I | 49,I | 45,6 | 82,6 | I8,5 | 33,5 | 40,6 |
| | 2 | 66,I | 36,9 | 55,8 | I2,3 | I8,6 | 24,6 | 37,2 | 53,8 | 8I,4 | 29,2 | 44,2 | 54,3 |
| | 3 | 65,5 | 36,I | 55,I | I0,3 | I5,7 | 25,8 | 39,4 | 55,2 | 84,3 | 29,4 | 44,9 | 53,3 |
| 2 | I | 57,I | 38,6 | 67,6 | II,6 | 20,3 | 27,0 | 47,3 | 45,5 | 79,7 | I8,5 | 32,4 | 40,7 |
| | 2 | 54,0 | 32,5 | 60,2 | 8,6 | I5,9 | 23,9 | 44,3 | 45,4 | 84,I | 2I,5 | 39,8 | 47,4 |
| | 3 | 57,0 | 40,6 | 7I,2 | I0,0 | I7,5 | 30,6 | 53,7 | 47,0 | 82,5 | I6,4 | 28,8 | 34,9 |
| 3 | I | 6I,9 | 38,9 | 62,9 | I3,I | 2I,2 | 25,8 | 4I,7 | 48,8 | 78,8 | 23,0 | 37,I | 47,I |
| | 2 | 59,0 | 32,I | 54,4 | II,9 | 20,2 | 20,2 | 34,2 | 47,I | 79,8 | 26,9 | 45,6 | 57,I |
| 4 | I | 66,5 | 48,I | 72,3 | I7,5 | 26,3 | 30,6 | 46,0 | 49,0 | 73,7 | I8,4 | 27,7 | 37,6 |
| | 2 | 67,8 | 47,7 | 70,4 | I6,2 | 23,9 | 3I,5 | 46,5 | 5I,6 | 76,I | 20,I | 29,6 | 39,0 |
| 5 | I | 69,I | 48,9 | 70,8 | I8,3 | 26,5 | 30,6 | 44,3 | 50,8 | 73,5 | 20,2 | 29,2 | 39,8 |
| | 2 | 76,0 | 53,5 | 70,3 | 22,0 | 28,9 | 3I,5 | 4I,4 | 54,0 | 7I,I | 22,5 | 29,7 | 4I,7 |
| 6 | I | 85,3 | 82,2 | 96,4 | 32,9 | 38,6 | 49,3 | 57,8 | 52,4 | 6I,4 | 3,I | 3,6 | 5,9 |
| | 2 | 83,8 | 67,I | 80,I | 24,8 | 29,6 | 42,3 | 50,5 | 59,0 | 70,4 | I6,7 | I9,9 | 28,3 |
| | 3 | 9I,3 | 70,6 | 77,3 | 28,5 | 3I,2 | 42,I | 46,I | 62,8 | 68,8 | 20,7 | 22,7 | 33,0 |

до 4% (вторая группа) выделение азота из организма уменьшилось с 38,6 до 32,5 г (на 7,4%), а отложение в теле возросло с 18,5 до 21,3 г. При дальнейшем увеличении количества метионина в рационе (до 6% - третья группа) уровень азота, покидающего организм, поднялся до 40,6 г (71,2%), а отложение снизилось до 16,4 г. В 3-месячном возрасте добавка метионина в рацион телят до 3% (вторая группа) оказала менее заметное влияние на обмен азота. Однако тенденция улучшения его использования телятами опытной группы видна и в этой серии опытов. Аналогичные изменения в азотистом обмене наблюдались и у 4-месячных телят при даче им синтетического метионина (вторая группа). Оптимальный уровень метионина в рационе способствовал увеличению абсолютной величины отложения азота в организме 5-месячных телят (вторая группа) до 22,5 г. В 6-месячном возрасте у телят контрольной группы из 85,3 г принятого с кормом азота лишь 3,1 г (3,6%) отложилось в теле. Увеличение уровня лизина в рационе телят до 8% от сырого протеина (вторая группа) способствовало повышению использования азота для отложения с 3,6 до 19,9%, а абсолютного количества - на 13,6 г в сутки. В этом возрасте большее влияние на азотистый обмен оказал оптимальный уровень метионина в рационе. При этом отложение азота в теле составило 20,7 г в сутки, а степень усвоения принятого азота повысилась до 22,7%.

Из приведенных данных видно, что использование азота телятами зависит от биологической полноценности протеина корма. Добавки синтетических метионина и лизина к рационам, дефицитным по их содержанию, повышают полноценность их протеина и способствуют лучшему усвоению телятами азота кормов. Увеличение отложения азота и аминокислот в организме телят свидетельствует об улучшении биосинтеза белков, что подтверждается повышением его уровня в органах и тканях.

Для более полного суждения о характере азотистого обмена у телят в зависимости от условий и уровня аминокислотного питания мы изучили содержание азотистых фракций в их моче (табл. 10). Уровень азота мочевины в моче телят с возрастом увеличивается с 43,8% (в месячном возрасте) до 78,3% (в 6-месячном

Таблица IO

Показатели мочи телят

| Возраст, мес. | Группа | Общий азот, % | Азот, % к общему азоту мочи | | | | | Ацетон, г в сутки | Вакат $O_2$, г в сутки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | аммиака | мочевины | мочевой кислоты | креатина | креатинина | | |
| I | I | 0,85 | 6,7 | 43,8 | 0,54 | 2,8 | 2,6 | I,7 | 25,4 |
| | 2 | 0,78 | 5,5 | 32,9 | 0,42 | 2,8 | 2,8 | 2,I | I8,3 |
| | 3 | 0,74 | 4,8 | 34,7 | 0,60 | 2,4 | 2,2 | 2,0 | I8,I |
| 2 | I | 0,82 | 4,4 | 57,4 | 0,50 | 2,I | I,5 | I,6 | 32,9 |
| | 2 | 0,62 | 4,5 | 54,2 | 0,30 | 2,4 | 2,I | 0,7 | 27,6 |
| | 3 | 0,75 | 6,8 | 44,6 | 0,40 | 2,4 | 2,I | I,3 | 32,7 |
| 3 | I | 0,8I | 3,4 | 53,I | 0,30 | I,8 | 2,0 | 2,4 | 67,0 |
| | 2 | 0,79 | 3,3 | 5I,6 | 0,30 | 2,I | 2,4 | 2,4 | 6I,7 |
| 4 | I | I,I9 | 3,5 | 62,2 | 0,25 | 2,I | 2,4 | 3,6 | 64,3 |
| | 2 | I,I2 | 3,8 | 60,4 | 0,50 | 2,4 | 2,4 | 3,2 | 56,I |
| 5 | I | I,3I | 3,4 | 76,2 | 0,50 | 3,6 | 2,4 | 3,0 | 53,8 |
| | 2 | I,33 | 2,9 | 72,0 | 0,50 | 2,7 | 3,2 | 3,I | 5I,8 |
| 6 | I | I,57 | 3,3 | 78,3 | 0,30 | I,8 | 2,4 | 4,0 | 49,3 |
| | 2 | I,37 | 3,4 | 80,7 | 0,30 | 2,I | 2,4 | 3,0 | 44,9 |
| | 3 | I,46 | 3,8 | 79,0 | 0,30 | 2,4 | 2,8 | 3,4 | 45,4 |

возраста) от общего азота мочи. Количество же аммиака и мочевой кислоты снижается соответственно с 6,7 до 3,3% и с 0,54 до 0,30%. Между содержанием мочевины, аммиака и мочевой кислоты в моче телят существует обратная зависимость - с повышением концентрации мочевины пропорционально снижается уровень аммиака и мочевой кислоты.

Известно, что в биосинтезе креатина принимают участие три аминокислоты: метионин, аргинин и глицин. Подопытные телята подкармливались синтетическим метионином. С этой точки зрения постоянство уровня креатина в моче телят является косвенным доказательством положительного влияния добавок метионина на азотистый обмен в их организме. Концентрации ацетона в суточной моче телят оказались допустимыми и с возрастом имели тен-

Таблица II

## Использование незаменимых аминокислот рационов телятами

| Возраст, мес. | Группа | Принято, г | Выделено | | | | | | Переварено | | Усвоено | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | всего | | в кале | | в моче | | | | | | |
| | | | г | % | г | % | г | % | г | % | г | % от принятого | % от переваренного |
| 1 | I | I45,7 | 29,5 | 20,2 | 27,6 | I8,9 | I,9 | I,3 | II8,I | 8I,I | II6,2 | 79,8 | 98,4 |
| | 2 | I7I,I | 3I,I | I8,2 | 29,2 | I7,I | I,9 | I,I | I4I,9 | 82,9 | I40,0 | 8I,8 | 98,7 |
| | 3 | I74,7 | 32,4 | I8,5 | 3I,0 | I7,7 | I,4 | 0,8 | I43,7 | 82,3 | I42,3 | 8I,5 | 99,0 |
| 2 | I | I47,0 | 32,6 | 22,2 | 30,2 | 20,6 | 2,4 | I,6 | II6,8 | 79,4 | II4,4 | 77,8 | 97,9 |
| | 2 | I49,7 | 22,8 | I5,2 | I9,6 | I3,I | 3,2 | 2,I | I30,I | 86,9 | I26,9 | 84,8 | 97,5 |
| | 3 | I6I,0 | 20,7 | I2,9 | I8,5 | II,5 | 2,2 | I,4 | I42,5 | 88,5 | I40,3 | 87,I | 98,5 |
| 3 | I | I6I,7 | 36,3 | 22,5 | 33,3 | 20,6 | 3,0 | I,9 | I28,4 | 79,4 | I25,4 | 77,6 | 97,7 |
| | 2 | I64,2 | 3I,I | I8,9 | 29,3 | I7,8 | I,8 | I,I | I34,9 | 82,2 | I33,I | 8I,I | 98,7 |
| 4 | I | I64,2 | 4I,3 | 25,2 | 39,7 | 24,2 | I,6 | I,0 | I24,5 | 75,8 | I22,9 | 74,8 | 98,7 |
| | 2 | I76,9 | 4I,0 | 23,2 | 38,9 | 22,0 | 2,I | I,2 | I38,0 | 78,0 | I35,9 | 76,8 | 98,5 |
| 5 | I | I72,4 | 47,I | 27,3 | 45,0 | 26,I | 2,I | I,2 | I27,4 | 73,9 | I25,3 | 72,7 | 98,4 |
| | 2 | I87,3 | 50,4 | 26,9 | 48,2 | 25,7 | 2,2 | I,2 | I39,I | 74,3 | I36,9 | 73,I | 98,4 |
| 6 | I | 208,3 | 37,2 | I7,9 | 34,4 | I6,5 | 2,8 | I,4 | I73,9 | 83,5 | I7I,I | 82,I | 98,4 |
| | 2 | 2I3,0 | 42,8 | 20,I | 40,0 | I8,8 | 2,8 | I,3 | I73,0 | 8I,2 | I70,2 | 79,9 | 98,4 |
| | 3 | 24I,9 | 32,I | I3,3 | 30,I | I2,4 | 2,0 | 0,9 | 2II,8 | 87,6 | 209,8 | 86,7 | 99,I |

Таблица I2

Использование заменимых аминокислот рационов телятами

| Возраст, мес. | Группа | Принято, г | Выделено | | | | | | Переварено | | Усвоено | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | всего | | в кале | | в моче | | г | % | г | % от принятого | % от переваренного |
| | | | г | % | г | % | г | % | | | | | |
| I | I | I3I,7 | 36,3 | 27,6 | 32,6 | 24,8 | 3,7 | 2,8 | 99,I | 75,2 | 95,4 | 72,4 | 96,3 |
| | 2 | I56,3 | 39,3 | 25,I | 36,4 | 23,3 | 2,9 | I,8 | II9,9 | 76,7 | II7,0 | 74,9 | 97,6 |
| | 3 | I53,7 | 39,2 | 25,5 | 37,2 | 24,2 | 2,0 | I,3 | II6,5 | 75,8 | II4,5 | 74,5 | 98,3 |
| 2 | I | I40,9 | 39,I | 27,7 | 33,0 | 23,4 | 6,I | 4,3 | I07,9 | 76,6 | I0I,8 | 72,3 | 94,4 |
| | 2 | I26,I | 27,5 | 2I,8 | 22,6 | I7,9 | 4,9 | 3,9 | I03,5 | 82,I | 98,6 | 78,2 | 95,3 |
| | 3 | I33,I | 25,9 | I9,5 | 20,7 | I5,6 | 5,2 | 3,9 | II2,4 | 84,4 | I07,2 | 80,5 | 95,4 |
| 3 | I | I43,3 | 36,8 | 25,7 | 33,5 | 23,4 | 3,3 | 2,3 | I09,8 | 76,6 | I06,5 | 74,3 | 97,0 |
| | 2 | I4I,I | 30,8 | 2I,8 | 24,9 | I7,6 | 5,9 | 4,2 | II6,2 | 82,4 | II0,3 | 78,2 | 94,9 |
| 4 | I | I52,9 | 47,3 | 30,9 | 40,0 | 26,2 | 7,3 | 4,7 | II2,9 | 73,8 | I05,6 | 69,I | 93,5 |
| | 2 | I55,8 | 49,5 | 3I,8 | 40,2 | 25,8 | 9,3 | 6,0 | II5,6 | 74,2 | I06,3 | 68,2 | 92,0 |
| 5 | I | I64,8 | 39,6 | 24,0 | 35,I | 2I,3 | 4,5 | 2,7 | I29,7 | 78,7 | I25,2 | 76,0 | 96,5 |
| | 2 | I8I,5 | 43,I | 23,7 | 37,6 | 20,7 | 5,5 | 3,0 | I43,9 | 79,3 | I38,4 | 76,3 | 96,2 |
| 6 | I | I98,8 | 53,8 | 27,I | 45,2 | 22,7 | 8,6 | 4,4 | I53,6 | 77,3 | I45,0 | 72,9 | 94,4 |
| | 2 | I95,8 | 49,9 | 25,5 | 44,3 | 22,6 | 5,6 | 2,9 | I5I,5 | 77,4 | I45,9 | 74,5 | 96,3 |
| | 3 | 2I2,4 | 38,2 | I8,0 | 35,I | I6,5 | 3,I | I,5 | I77,3 | 83,5 | I74,2 | 82,0 | 98,3 |

Таблица I3

## Баланс аминокислот в организме телят

| Возраст, мес. | Группа | Принято, г | Выделено | | | | | | Переварено | | Усвоено | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | всего | | в кале | | в моче | | г | % | г | % от принятого | % от переваренного |
| | | | г | % | г | % | г | % | | | | | |
| I | I | 277,4 | 65,8 | 23,7 | 60,2 | 2I,7 | 5,6 | 2,0 | 2I7,2 | 78,3 | 2II,6 | 76,3 | 97,4 |
| | 2 | 327,4 | 70,4 | 2I,5 | 65,6 | 20,0 | 4,8 | I,5 | 26I,8 | 80,0 | 257,0 | 78,5 | 98,2 |
| | 3 | 328,4 | 7I,6 | 2I,8 | 68,2 | 20,8 | 3,4 | I,0 | 260,2 | 79,2 | 256,8 | 78,2 | 98,7 |
| 2 | I | 287,9 | 7I,7 | 24,9 | 63,2 | 22,0 | 8,5 | 2,9 | 224,7 | 78,0 | 2I6,2 | 75,I | 96,2 |
| | 2 | 275,8 | 50,3 | I8,2 | 42,2 | I5,3 | 8,I | 2,9 | 233,6 | 84,7 | 225,5 | 8I,8 | 96,5 |
| | 3 | 294,I | 46,6 | I5,8 | 39,2 | I3,3 | 7,4 | 2,5 | 254,9 | 86,7 | 247,5 | 84,2 | 97,I |
| 3 | I | 305,0 | 73,I | 24,0 | 66,8 | 2I,9 | 6,3 | 2,I | 238,2 | 78,I | 23I,9 | 76,0 | 97,4 |
| | 2 | 305,3 | 6I,9 | 20,3 | 54,2 | I7,8 | 7,7 | 2,5 | 25I,I | 82,2 | 243,4 | 79,7 | 96,9 |
| 4 | I | 3I7,I | 88,6 | 27,9 | 79,7 | 25,I | 8,9 | 2,8 | 237,4 | 74,9 | 228,5 | 72,I | 96,3 |
| | 2 | 332,7 | 90,5 | 27,2 | 79,I | 23,8 | II,4 | 3,4 | 253,6 | 76,2 | 242,2 | 72,8 | 95,5 |
| 5 | I | 337,2 | 86,7 | 25,7 | 80,I | 23,7 | 6,6 | 2,0 | 257,I | 76,3 | 250,5 | 74,3 | 97,4 |
| | 2 | 368,8 | 93,5 | 25,4 | 85,8 | 23,3 | 7,7 | 2,I | 283,0 | 76,7 | 275,3 | 74,6 | 97,3 |
| 6 | I | 407,I | 9I,0 | 22,4 | 79,6 | I9,6 | II,4 | 2,8 | 327,5 | 80,4 | 3I6,I | 77,6 | 96,5 |
| | 2 | 408,8 | 92,7 | 22,7 | 84,3 | 20,6 | 8,4 | 2,I | 324,5 | 79,4 | 3I6,I | 77,3 | 97,4 |
| | 3 | 454,3 | 70,3 | I5,5 | 65,2 | I4,4 | 5,I | I,I | 389,I | 85,6 | 384,0 | 84,5 | 98,7 |

денцию к повышению (с I,7 до 4,0 г в сутки).

Количество кислорода (вакат-$O_2$), пошедшее на окисление недоокисленных продуктов в моче телят по сравнению со взрослыми животными, было низким особенно в первые месяцы жизни. В наших опытах вакат кислорода в суточной моче коров равнялся 37I-378 г, у телят - 25,4-64,3 г, что в расчете на I кг живой массы составляет 0,74-0,77 и 0,45-0,54 г/сутки соответственно. С возрастом вакат-$O_2$ в суточной моче телят увеличивается, а интенсивность обмена веществ в организме снижается.

В месячном возрасте подкормка телят синтетическими лизином (вторая группа) и особенно метионином (третья группа) способствовала снижению содержания общего азота в моче. Уровень азота аммиака, мочевины, креатина и креатинина в общем азоте мочи снизился, а мочевой кислоты - повысился. Содержание ацетона в суточной моче увеличилось незначительно. Вакат кислорода уменьшился с 25,4 до I8,I г/сутки. В 2-месячном возрасте при повышении уровня метионина с 2,6 до 4% (вторая группа) в моче телят снизилась концентрация общего азота, азота мочевины и мочевой кислоты. Уровень ацетона понизился с I,6 до 0,7 г в сутки, вакат кислорода - с 32,9 до 27,6 г в сутки. При увеличении уровня метионина в рационе до 6% в моче телят третьей группы возросло содержание аммиака (с 4,5 до 6,8%), мочевой кислоты (с 0,30 до 0,40%), ацетона (с 0,7 до I,3 г) и ваката кислорода (с 27,6 до 32,7 г) по сравнению со второй группой. Следовательно, этот уровень метионина (6% от сырого протеина) в рационе является высоким и отрицательно влияет на азотистый обмен. Улучшение обмена веществ у телят наблюдалось и в 3-месячном возрасте при оптимальном количестве метионина в их рационах. При этом снизился уровень мочевины, аммиака и ваката кислорода. Аналогичные изменения в составе мочи произошли и у телят 4-месячного возраста при подкормке их синтетическим метионином. В 5 месяцев оптимальный уровень метионина в рационе способствовал понижению азота аммиака ( с 3,4 до 2,9%), мочевины (с 76,2 до 72,0%), креатина (с 3,6 до 2,7%) и ваката кислорода (с 53,8 до 5I,8 г в сутки). Остальные показатели у телят опытной и контрольной группы были близкими. У телят 6-месячного возраста при подкормке синтет

ческим лизином (вторая группа) показатели азотистых фракций мочи были выше, чем у телят, получавших синтетический метионин (третья группа).

Анализируя в целом азотистый обмен в организме телят, необходимо отметить, что лучшие показатели использования азота рационов, отложения и распределения его в организме имели телята, получавшие оптимальные количества метионина (3,5-4% от сырого протеина рациона) и лизина (6,8-8%).

Изучение обмена азота в организме дает лишь общее представление об интенсивности обмена белка. При определении потребности в аминокислотах большое значение имеет выяснение степени использования организмом отдельных аминокислот, поступающих с кормом, и скорости обновления их в организме. Для решения этих задач наиболее приемлем метод изучения баланса аминокислот.

При оптимальном уровне аминокислотного питания отложение незаменимых аминокислот в теле увеличивается на II,6-27,7 г в сутки (табл. II), заменимых - на 0,7-29,2 г (табл. I2). У телят опытных групп переваривалось 73,9-88,5% незаменимых и 73,8-84,4% заменимых аминокислот рационов и добавок, а использование суммы аминокислот (табл. I3) в процессе обмена составило 95,5-98,7% от переваренного количества.

Мы определили соотношение аминокислот, потребленных телятами из кормов и добавок, выделенных с калом и мочой, переваренных и отложенных в организме, а также в плазме крови, печени, мышцах и содержимом рубца (табл. I4). Из приведенных данных видно, что отношение незаменимых аминокислот к заменимым в рационах телят контрольных групп равнялось I,04-I,I3. При включении в них синтетических метионина и лизина оно увеличилось до I,09-I,2I. Возрастание уровня незаменимых аминокислот в рационе повышает биологическую ценность его протеина.

По сравнению с рационами АИ в кале понижен, что свидетельствует о большем выведении желудочно-кишечным трактом заменимых аминокислот. Особенно низкий он в моче телят.

Снижение уровня незаменимых аминокислот в кале и моче обусловливает высокое их использование в организме. В результате индекс переваренных аминокислот повысился до I,08-I,I9,

Таблица I4

Аминокислотный индекс

| Возраст телят, мес. | Группа | В рационе | В кале | В моче | Переваренных | Отложенных в теле | В плазме крови | В содержимом рубца | В печени | В мышцах |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | I | I,II | 0,85 | 0,5I | I,I9 | I,22 | I,I0 | - | - | - |
| | 2 | I,I0 | 0,80 | 0,66 | I,I8 | I,20 | I,08 | - | - | - |
| | 3 | I,I4 | 0,83 | 0,70 | I,23 | I,24 | I,I4 | - | - | - |
| 2 | I | I,04 | 0,92 | 0,39 | I,08 | I,I2 | I,09 | - | - | - |
| | 2 | I,I9 | 0,87 | 0,65 | I,26 | I,29 | I,2I | - | - | - |
| | 3 | I,2I | 0,89 | 0,88 | I,27 | I,3I | I,25 | - | - | - |
| 3 | I | I,I3 | 0,99 | 0,9I | I,I7 | I,I8 | I,I4 | - | - | - |
| | 2 | I,I6 | I,I8 | 0,30 | I,I6 | I,2I | I,I6 | - | - | - |
| 4 | I | I,07 | 0,99 | 0,22 | I,I0 | I,I6 | I,06 | - | - | - |
| | 2 | I,I4 | 0,96 | 0,23 | I,I9 | I,28 | I,I4 | - | - | - |
| 5 | I | I,05 | I,28 | 0,47 | I,I9 | I,00 | I,II | - | - | - |
| | 2 | I,03 | I,28 | 0,40 | 0,97 | 0,99 | 0,98 | - | - | - |
| 6 | I | I,05 | 0,76 | 0,33 | I,I3 | I,I8 | I,06 | I,47 | I,I8 | I,I8 |
| | 2 | I,09 | 0,90 | 0,50 | I,I4 | I,27 | I,03 | - | - | - |
| | 3 | I,I4 | 0,96 | 0,65 | I,20 | I,20 | I,0I | I,65 | I,32 | I,30 |

а отложенных в теле - до I,00-I,22. Эта закономерность наблюдалась во всех опытах по обогащению рационов телят синтетическими аминокислотами, и особенно метионином, что свидетельствует о вполне удовлетворительном аминокислотном питании телят опытных групп и интенсивном биосинтезе белка в их организме. Подтверждением этому являются довольно высокие уровень белка в печени (табл. I5) и мышцах (табл. I6) и аминокислотный индекс. Белково-качественный показатель (отношение триптофана к оксипролину) мышц возрос с 4,0 до 4,9. Телята опытных групп лучше использовали питательные вещества (табл. I7) и энергию кормов (табл. I8, I9, 20, 2I).

Таблица I5.

Аминокислотный состав печени телят (% от сырого протеина, $n = 9$)

| Аминокислота | Уровень метионина в рационе, % от протеина | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2,5 | 4,0 | 6,0 | 8,0 |
| Цистин | 2,2±0,II | 2,3±0,08 | 2,0±0,04 | 2,6±0,06 |
| Лизин | 8,5±0,26 | 8,9±0,II | 8,5±0,43 | 8,2±0,28 |
| Гистидин | 2,3±0,08 | 3,4±0,05 | 3,5±0,I7 | 3,3±0,I7 |
| Аргинин | 4,9±0,I7 | 5,I±0,I6 | 4,8±0,23 | 4,I±0,II |
| Аспарагиновая | 6,2±0,22 | 5,5±0,2I | 7,3±0,36 | 7,3±0,28 |
| Серин | 4,I±0,I5 | 4,I±0,23 | 4,3±0,I4 | 3,6±0,I5 |
| Глицин | 6,7±0,28 | 6,2±0,28 | 6,8±0,23 | 5,9±0,I7 |
| Глутаминовая | 9,6±0,39 | II,3±0,39 | 9,5±0,39 | I0,7±0,4I |
| Треонин | 5,I±0,25 | 5,3±0,26 | 5,I±0,I5 | 5,0±0,I6 |
| Аланин | 5,2±0,30 | 4,7±0,I5 | 5,8±0,2I | 5,8±0,24 |
| Тирозин | 2,5±0,08 | 3,I±0,06 | 2,8±0,04 | 2,9±0,I3 |
| Метионин | I,7±0,02 | 3,I±0,II | 2,7±0,II | 2,5±0,I0 |
| Валин | 5,0±0,I5 | 5,8±0,29 | 5,6±0,25 | 5,2±0,II |
| Фенилаланин | 4,8±0,3I | 5,2±0,26 | 5,3±0,94 | 5,2±0,I8 |
| Лейцины | I0,8±0,44 | I2,4±0,32 | II,6±0,32 | II,I±0,39 |
| Сумма | 79,6 | 86,4 | 85,6 | 83,4 |
| незаменимых | 43,I | 49,2 | 47,I | 44,6 |
| заменимых | 36,5 | 37,2 | 38,5 | 38,8 |
| АИ | I,I8 | I.32 | I,22 | I,I5 |

Таблица I6

Аминокислотный состав мышц телят (% от сырого протеина, n =9)

| Аминокислота | Уровень метионина в рационе, % от протеина | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2,5 | 4,0 | 6,0 | 8,0 |
| Цистин | I,2±0,02 | I,3±0,02 | I,3±0,04 | I,3±0,02 |
| Лизин | 8,5±0,2I | 8,9±0,4I | 8,9±0,I8 | 8,9±0,09 |
| Гистидин | 3,0±0,I3 | 3,6±0,II | 3,8±0,02 | 3,7±0,I0 |
| Аргинин | 5,8±0,I4 | 6,8±0,I5 | 6,9±0,II | 6,3±0,26 |
| Аспарагиновая | 6,9±0,32 | 7,4±0,36 | 7,0±0,I9 | 8,0±0,32 |
| Серин | 4,6±0,I7 | 5,0±0,09 | 4,3±0,24 | 4,8±0,I7 |
| Глицин | 6,5±0,I4 | 6,7±0,I5 | 6,7±0,38 | 7,3±0,28 |
| Глутаминовая | I3,5±0,46 | I2,2±0,28 | I2,6±0,62 | II,8±0,44 |
| Треонин | 4,6±0,2I | 5,0±0,3I | 4,6±0,I3 | 4,9±0,27 |
| Аланин | 4,9±0,I9 | 5,I±0,22 | 5,2±0,07 | 5,9±0,I6 |
| Тирозин | 2,3±0,08 | 2,3±0,I5 | 2,5±0,II | 2,4±0,04 |
| Метионин | 2,9±0,04 | 3,3±0,06 | 2,9±0,24 | 2,9±0,I0 |
| Валин | 5,2±0,II | 5,6±0,I8 | 5,9±0,24 | 5,3±0,26 |
| Фенилаланин | 3,9±0,09 | 4,2±0,I5 | 4,9±0,I8 | 4,0±0,I6 |
| Лейцины | I3,I±0,43 | I4,6±0,26 | I4,0±0,52 | I2,4±0,29 |
| Сумма | 86,9 | 92,0 | 9I,5 | 89,9 |
| незаменимых | 47,0 | 52,0 | 5I,9 | 50,8 |
| заменимых | 39,9 | 40,0 | 39,6 | 39,I |
| АИ | I,I8 | I,30 | I,3I | I,30 |
| Триптофан, мг% | 323,5 | 386,0 | 368,9 | 332,0 |
| Оксипролин, мг% | 80,I | 79,4 | 84,2 | 86,0 |
| Белково-качественный показатель | 4,0 | 4,9 | 4,4 | 3,8 |

Таблица I7.

Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона телятами

| оз-ст, с. | Группа | Абсолютно сухое вещество | Органическое вещество | Сырой протеин | Сырой жир | Сырая клетчатка | Сырая зола | БЭВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | 82,0 | 82,9 | 82,6 | 90,3 | 48,2 | 69,8 | 87,4 |
| | 2 | 80,I | 80,9 | 8I,4 | 84,I | 50,I | 68,6 | 85,8 |
| | 3 | 8I,6 | 82,5 | 84,3 | 88,3 | 57,2 | 69,8 | 86,6 |
| | I | 73,7 | 74,9 | 79,7 | 90,2 | 50,0 | 58,3 | 75,5 |
| | 2 | 80,4 | 8I,3 | 84,I | 9I,I | 50,0 | 69,5 | 83,2 |
| | 3 | 80,6 | 82,0 | 82,5 | 90,8 | 58,0 | 6I,8 | 85,I |
| | I | 76,5 | 78,0 | 78,8 | 87,0 | 39,4 | 56,5 | 83,5 |
| | 2 | 79,I | 80,2 | 79,8 | 88,6 | 38,I | 63,0 | 85,7 |
| | I | 75,9 | 77,2 | 73,7 | 69,7 | 55,8 | 57,I | 85,0 |
| | 2 | 77,9 | 79,3 | 76,I | 74,I | 58,0 | 58,I | 86,8 |
| | I | 76,8 | 78,7 | 73,5 | 74,2 | 47,6 | 48,8 | 87,7 |
| | 2 | 74,6 | 76,2 | 7I,I | 74,I | 47,9 | 5I,2 | 85,I |
| | I | 7I,0 | 72,4 | 6I,4 | 57,I | 48,0 | 50,3 | 83,7 |
| | 2 | 74,5 | 75,9 | 70,4 | 66,7 | 52,I | 54,4 | 84,5 |
| | 3 | 73,3 | 74,6 | 68,8 | 73,3 | 50,9 | 54,0 | 82,9 |

Таблица 18

Содержание энергии в сухом веществе рационов телят

| Возраст, мес. | Группа | Сухое вещество, кг | Энергия, МДж | | | | ЭКК |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ВЭ | ПЭ | ОЭ | ОЭ, МДж/кг | |
| 1 | 1 | 1,40 | 26,2 | 21,7 | 19,5 | 14,0 | 1,95 |
| | 2 | 1,40 | 26,2 | 21,2 | 19,1 | 13,6 | 1,91 |
| | 3 | 1,40 | 26,2 | 21,6 | 19,5 | 14,0 | 1,95 |
| 2 | 1 | 2,20 | 39,9 | 29,1 | 26,2 | 12,0 | 2,62 |
| | 2 | 2,20 | 39,9 | 32,5 | 29,2 | 13,3 | 2,92 |
| | 3 | 2,20 | 39,9 | 32,8 | 29,5 | 13,4 | 2,95 |
| 3 | 1 | 3,30 | 58,7 | 45,8 | 41,2 | 12,5 | 4,12 |
| | 2 | 3,30 | 58,7 | 47,1 | 42,4 | 12,8 | 4,24 |
| 4 | 1 | 3,80 | 65,3 | 50,4 | 45,3 | 12,0 | 4,53 |
| | 2 | 3,80 | 65,3 | 51,8 | 46,6 | 12,4 | 4,66 |
| 5 | 1 | 4,15 | 67,2 | 52,9 | 47,6 | 11,4 | 4,76 |
| | 2 | 4,15 | 67,2 | 51,2 | 46,1 | 11,2 | 4,61 |
| 6 | 1 | 4,20 | 72,0 | 52,1 | 46,9 | 11,2 | 4,69 |
| | 2 | 4,20 | 72,0 | 54,7 | 49,2 | 11,6 | 4,92 |
| | 3 | 4,20 | 72,0 | 53,7 | 48,3 | 11,6 | 4,83 |

Повышение биологической ценности протеинов рационов путем обогащения их синтетическими аминокислотами обусловило лучшее использование и обменность энергии. В 6-месячном возрасте при одинаковой доставке энергии в организм телят (72,0 МДж в сутки) коэффициенты переваримости ее были на 2,2-3,6% выше у телят опытных групп, у которых оказались большими уровень энергии переваримых питательных веществ и абсолютные величины обменной энергии. Обменная энергия на продукцию использовалась более эффективно телятами, получавшими оптимальные количества аминокислот в рационе.

Обеспечение оптимальной доставки в организм телят аминокислот способствовало повышению усвоения и отложения в теле кальция и фосфора. При подкормке синтетическим метионином

Таблица 19

Протеино-энергетическое отношение и обменность энергии в рационах телят

| Возраст, мес. | Группа | Протеино-энергетическое отношение, $\frac{ПП}{ОЭ}$, г/Мкал | Обменность энергии, $\frac{ОЭ}{ВЭ} \cdot 100$, % |
|---|---|---|---|
| I | I | 53,I | 74,6 |
| | 2 | 53,7 | 72,8 |
| | 3 | 54,5 | 74,2 |
| 2 | I | 56,2 | 65,6 |
| | 2 | 55,9 | 73,7 |
| | 3 | 54,4 | 73,8 |
| 3 | I | 49,8 | 70,2 |
| | 2 | 49,0 | 72,2 |
| 4 | I | 43,9 | 69,5 |
| | 2 | 44,I | 7I,3 |
| 5 | I | 39,7 | 70,8 |
| | 2 | 39,7 | 68,6 |
| 6 | I | 3I,5 | 65,2 |
| | 2 | 34,5 | 68,3 |
| | 3 | 34,2 | 67,2 |

наблюдалось самое высокое депонирование серы. Это свидетельствует о лучшем ее использовании телятами из органических источников.

При добавках синтетических аминокислот до установленного уровня нормализовался обмен микроэлементов у телят. При этом наряду с увеличением потребления они более экономно использовали их в процессе обмена.

Метионин - самая токсичная аминокислота и потребление избыточных количеств его телятами вызывает нарушение морфологической и гистохимической структуры и функции щитовидной железы и печени, а также задержку роста животных.

Таблица 20

Использование энергии корма у телят, МДж в сутки

| Возраст, мес. | Группа | Принято | Выделено с калом | Переварено | Коэффициент переваримости | Выделено в моче и метане | От переваримой энергии, % | Исправленная обменная энергия | От переваримой энергии, % | Энергия продукции | От обменной энергии,% | Общая теплопродукция |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | 26,2 | 4,5 | 2I,7 | 82,8 | 2,2 | I0,I | I9,5 | 89,9 | 9,I | 46,7 | I0,4 |
| I | 2 | 26,2 | 5,0 | 2I,2 | 80,9 | 2,I | 9,9 | I9,I | 90,I | 7,3 | 38,2 | II,8 |
| | 3 | 26,2 | 4,6 | 2I,6 | 82,4 | 2,I | 9,7 | I9,5 | 90,3 | 6,3 | 32,3 | I3,2 |
| | I | 39,9 | I0,8 | 29,I | 72,9 | 2,9 | I0,0 | 26,2 | 90,0 | 4,4 | I6,8 | 2I,8 |
| 2 | 2 | 39,9 | 7,4 | 32,5 | 8I,4 | 3,3 | I0,I | 29,2 | 89,9 | 6,8 | 23,3 | 22,4 |
| | 3 | 39,9 | ,I | 32,8 | 82,2 | 3,3 | I0,I | 29,5 | 89,9 | 5,4 | I8,3 | 24,I |
| | I | 58,7 | I2,9 | 45,8 | 78,0 | 4,6 | I0,I | 4I,2 | 89,9 | 7,0 | I7,0 | 34,2 |
| 3 | 2 | 58,7 | II,6 | 47,I | 80,2 | 4,7 | I0,0 | 42,4 | 90,0 | 7,5 | I7,7 | 34,9 |
| | I | 65,3 | I4,9 | 50,4 | 77,2 | 5,I | I0,I | 45,3 | 89,9 | 8,I | I7,9 | 37,2 |
| 4 | 2 | 65,3 | I3,5 | 5I,8 | 79,3 | 5,2 | I0,0 | 46,6 | 90,0 | 8,2 | I7,7 | 38,4 |
| | I | 67,2 | I4,3 | 52,9 | 78,7 | 5,3 | I0,0 | 47,6 | 90,0 | 7,2 | I5,I | 40,4 |
| 5 | 2 | 67,2 | I6,0 | 5I,2 | 76,2 | 5,I | I0,0 | 46,I | 90,0 | 7,5 | I6,3 | 38,6 |
| | I | 72,0 | I9,9 | 52,I | 72,4 | 5,2 | I0,0 | 46,9 | 90,0 | 9,9 | 2I,I | 37,0 |
| 6 | 2 | 72,0 | I7,3 | 54,7 | 76,0 | 5,5 | I0,0 | 49,2 | 90,0 | I0,8 | 22,0 | 38,4 |
| | 3 | 72,0 | I8,3 | 53,7 | 74,6 | 5,4 | I0,0 | 48,3 | 90,0 | I4,7 | 30,4 | 33,6 |

Таблица 21

Среднесуточный прирост телят и оплата его энергией

| Возраст, мес. | Группа | Прирост, г | ОЭ, МДж/кг | $\frac{ОЭ}{ЭП}$, МДж |
|---|---|---|---|---|
| 1 | I | 843 | 10,7 | 2,1 |
| | 2 | 713 | 10,2 | 2,6 |
| | 3 | 640 | 9,8 | 3,1 |
| 2 | I | 450 | 9,8 | 5,9 |
| | 2 | 647 | 10,5 | 4,3 |
| | 3 | 533 | 10,1 | 5,5 |
| 3 | I | 640 | 10,9 | 5,9 |
| | 2 | 677 | 11,1 | 5,6 |
| 4 | I | 687 | 11,8 | 5,6 |
| | 2 | 687 | 11,9 | 5,7 |
| 5 | I | 620 | 11,6 | 6,6 |
| | 2 | 710 | 10,6 | 6,1 |
| 6 | I | 753 | 13,1 | 4,7 |
| | 2 | 800 | 13,5 | 4,6 |
| | 3 | 980 | 15,0 | 3,3 |

При оптимальных количествах метионина в рационе опытных телят по сравнению с контрольными нормализовалась деятельность щитовидной железы. По морфологическому состоянию она соответствует активно функционирующей (кубический эпителий, резорбционные вакуоли, рыхлый коллоид, новообразование фолликулов), что в значительной степени обусловило хорошие показатели крови и продуктивность телят. При этом у животных отмечается умеренное количество и равномерное распределение полисахаридов (гликогена) в печени, что подтверждается повышением в ней уровня углеводов у телят этой группы с 2,44 до 3,03%.

Высокие дозы метионина в рационе вызывают гипофункциональное состояние щитовидной железы (уплощенный фолликулярный эпителий, отсутствие резорбционных вакуолей, уплотненный коллоид

и т.п.), что сопровождается ухудшением физиологических показателей у животных, изменением распределения полисахаридов в печени, уменьшением содержания их в печеночных дольках, отложением гликогена в ядрах гепатоцитов и стенках кровеносных сосудов, а также торможением роста отдельных органов. При этом в печени отсутствуют митозы, а вес ее уменьшается с 2,9 до 2,6-2,4 кг (на 0,1% от живой массы) по сравнению с печенью животных, получавших оптимум метионина в рационе. Результаты гистологических и гистохимических исследований хорошо согласуются с данными о составе крови телят в зависимости от уровня метионина в их рационе.

У животных с высоким его содержанием в рационе возросло количество лейкоцитов в крови. Отмечается снижение числа палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов и увеличение - лимфоцитов. В лейкоцитарной формуле крови телят с низким уровнем метионина в рационе обнаружен левый сдвиг ядер нейтрофилов. Подобное явление в нормальных условиях встречается у новорожденных животных и в первые дни их жизни. Однако оно наблюдалось у подопытных животных в возрасте 5-6 месяцев, что, очевидно, обусловлено низким уровнем метионина в их организме. У телят с оптимальным и даже высоким уровнями метионина в рационе этого не произошло, что является доказательством роли метионина в дифференциации клеток крови у телят. При даче высоких доз синтетического метионина отмечался дисбаланс аминокислот плазмы крови и снижение аминокислотного индекса (до 0,98). Животные этих групп имели и самые низкие показатели продуктивности. Картина их белой крови свидетельствует о наличии "метионинового токсикоза". Следовательно, высокие дозы синтетического метионина задерживают их рост и развитие.

В результате изучения обмена веществ и энергии в организме телят от рождения до шестимесячного возраста в зависимости от уровня белка, аминокислот, энергии и минеральных веществ в рационе определены оптимальные количества сухого вещества, энергии, протеина, аминокислот (табл. 22), жира, клетчатки, каротина, кальция, фосфора, серы, кобальта, никеля, йода, марганца и цинка (табл. 23), а также протеиновое и сахаро-протеиновое отношение в рационах.

Таблица 22

Потребность телят в аминокислотах в первые шесть месяцев жизни

| Аминокислота | Потребность | | |
|---|---|---|---|
| | от сырого протеина рациона, % | от сухого вещества рациона, % | на I кг живой массы, г |
| Аргинин | 3,5-3,2 | 0,90-0,69 | 0,20-0,I2 |
| Валин | 5,2-5,0 | I,46-0,99 | 0,32-0,I7 |
| Гистидин | 2,7-2,4 | 0,7I-0,48 | 0,I6-0,08 |
| Лейцины | I3,9-II,8 | 3,88-2,32 | 0,85-0,4I |
| Лизин | 8,0-6,8 | 2,00-I,57 | 0,40-0,25 |
| Метионин | 4,0-3,5 | I,00-0,82 | 0,20-0,I5 |
| Треонин | 3,5-2,8 | 0,88-0,68 | 0,I9-0,I2 |
| Фенилаланин | 5,8-5,6 | I,62-I,I4 | 0,36-0,20 |
| Аланин | 5,I-4,6 | I,30-I,00 | 0,29-0,I8 |
| Аспарагиновая | 7,0-6,5 | I,8I-I,37 | 0,40-0,24 |
| Глицин | 2,9-2,I | 0,58-0,54 | 0,I3-0,I0 |
| Глутаминовая | I5,2-I2,9 | 4,24-2,54 | 0,93-0,45 |
| Серин | 3,8-3,4 | I,04-0,74 | 0,23-0,I3 |
| Тирозин | 4,7-4,0 | I,27-0,79 | 0,28-0,I4 |
| Цистин | I,7-I,6 | 0,44-0,32 | 0,I0-0,06 |
| Сумма | 87,0-76,2 | 23,I3-I5,99 | 5,04-2,80 |
| незаменимые | 46,6-4I,I | I2,45-8,69 | 2,68-I,50 |
| заменимые | 40,4-35,I | I0,68-7,30 | 2,36-I,30 |

Балансирование рационов телят в первые шесть месяцев жизни по установленным нормам потребности их в аминокислотах (табл. 4, восьмая серия опытов) позволяет сократить затраты молока и обрата, повысить использование питательных веществ кормов, продуктивность телят и качество их продукции (табл. 24, 25).

Интенсивный рост и развитие телят опытных групп в первые месяцы жизни, более высокая по сравнению с контролем степень использования ими питательных и биологически активных веществ кормов обусловили и более высокую их

продуктивность и качество получаемой продукции в дальнейшем (табл. 26).

Таблица 23

Нормы минеральных веществ для телят

| Элемент | На голову в сутки | | На 100 кг живой массы в сутки | | На 1 кг сухого вещества рациона | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Возраст телят, месяцев | | | | | |
| | 1 | 6 | 1 | 6 | 1 | 6 |
| Кальций, г | 18,0 | 27,4 | 32,0 | 18,0 | 14,6 | 10,1 |
| Фосфор, г | 5,0 | 8,3 | 9,0 | 5,0 | 4,1 | 3,1 |
| Сера, г | 2,4 | 5,8 | 4,0 | 4,0 | 1,9 | 2,1 |
| Кобальт, мг | 0,36 | 0,87 | 0,6 | 0,6 | 0,29 | 0,32 |
| Никель, мг | 2,32 | 5,54 | 4,0 | 4,0 | 1,88 | 2,04 |
| Медь, мг | 6,39 | 16,27 | 11,0 | 11,0 | 5,18 | 6,00 |
| Цинк, мг | 37,08 | 77,33 | 66,0 | 50,0 | 30,07 | 28,52 |
| Марганец, мг | 6,75 | 117,80 | 12,1 | 76,0 | 5,48 | 43,45 |

Таблица 24

Затраты кормов и их оплата приростом при выращивании телят до 6-месячного возраста

| Показатели | Группа | | Разница в пользу опытной группы |
|---|---|---|---|
| | контрольная | опытная | |
| Затрачено, кг | | | |
| молока | 240 | 240 | - |
| обрата | 630 | 630 | - |
| сена | 243 | 243 | - |
| силоса | 465 | 465 | - |
| конц.кормов | 201 | 201 | - |
| соли | 2,7 | 2,7 | - |
| кормовых единиц | 594 | 594 | - |
| переваримого протеина | 74,1 | 74,1 | - |
| ВЭ, МДж | 9880 | 9880 | |
| Получено прироста, кг | 134,8 | 148,1 | +13,3 |
| Израсходовано на 1 кг прироста кормовых единиц, кг | 4,41 | 4,01 | +0,40 |
| переваримого протеина, г | 549,7 | 500,3 | +49,4 |
| ВЭ, МДж | 73,3 | 66,7 | +6,6 |

Таблица 25

Масса тела подопытных телят, кг

( n = 80)

| Показатели | Группа | | Разница в пользу опытной группы | td |
|---|---|---|---|---|
| | контрольная | опытная | | |
| Возраст | | | | |
| при рождении | 31,2±0,5 | 31,0±0,4 | -0,2 | 0,3 |
| 6 месяцев | 166,0±2,9 | 179,1±3,1 | 13,1 | 3,1 |
| Прирост, г | | | | |
| общий | 134,8 | 148,1 | 13,3 | - |
| среднесуточный | 749 | 829 | 74 | - |

Таблица 26

Продуктивность коров, выращенных из подопытных телок (первая лактация)

| Показатели | Группа | | Разница в пользу опытной группы |
|---|---|---|---|
| | контрольная | опытная | |
| Живая масса, кг | 447,5±9,6 | 473,1±7,9 | +25,6 |
| Удой за лактацию, кг | 3425±103 | 3575±122 | +150 |
| Содержание жира, % | 3,81±0,05 | 3,84±0,03 | +0,03 |
| Бонитировка, % | | | |
| элита-рекорд | - | 39 | +39 |
| элита | 7 | 25 | +18 |
| I класс | 45 | 22 | -23 |
| II класс | 48 | 14 | -34 |

## В Ы В О Д Ы

I. Для телят в первые шесть месяцев жизни большое значение имеет качество кормового протеина. Поэтому рационы их необходимо балансировать по аминокислотному составу.

2. В кормах и рационах для телят понижено содержание метионина и лизина. При кормлении ЗЦМ и комбикормами возникает дефицит в других аминокислотах. Оптимальный общий уровень метионина при подкормке синтетическими аминокислотами составляет 4,0-3,5% от сырого протеина рациона, лизина - 8,0-6,8%, включая аминокислоты кормов. Оптимальный уровень аргинина - 3,5-3,2% от сырого протеина рациона, валина - 5,2-5,0, гистидина - 2,7-2,4, лейцинов - I3,9-II,8, лизина - 8,0-6,8, метионина - 4,0-3,5, треонина - 3,5-2,8, фенилаланина - 5,8-5,6, аланина - 5,I-4,6, аспарагиновой кислоты - 7,0-6,5, глицина - 2,9-2,I, глутаминовой кислоты - I5,2-I2,9, серина - 3,8-3,4, тирозина - 4,7-4,0, цистина - I,7-I,6%. Сумма аминокислот - 70-80% от сырого протеина, аминокислотный индекс - не ниже I,0.

3. При увеличении количества метионина и лизина в протеине рационов телят до уровня установленной потребности (4,0-3,5 и 8,0-6,8% соответственно) создаются оптимальные соотношения аминокислот, способствующие лучшему усвоению других аминокислот и более интенсивному биосинтезу белка в организме. Аминокислотный индекс возрастает с I,04-I,I3 до I,09-I,2I в рационе, с I,I8 до I,32 - в печени, с I,I8 до I,30 - в мышцах. Содержание белка в мышцах повышается с I9,9 до 22,0%. Белково-качественный показатель мышц возрастает с 4,0 до 4,9%.

Выделение азота мочевины в моче уменьшается, что свидетельствует о снижении дезаминирования аминокислот.

4. С возрастом интенсивность аминокислотного обмена у телят становится меньше. В расчете на I кг живой массы доставка их в организм телят месячного возраста составляет 5 г в сутки, а шестимесячного - только 2,6 г.

5. Между уровнем метионина и лизина в рационе и использованием телятами других аминокислот существует прямая корреляционная зависимость. На усвоение аминокислот большее влияние оказывает подкормка телят метионином, чем лизином.

6. Между содержанием аминокислот в рационе, плазме крови, органах и тканях телят существует прямая корреляционная зависимость.

7. В рубце телят 5-6-месячного возраста наблюдается отчетливый синтез почти всех аминокислот. Общий уровень их повышается по сравнению с рационом в 1,5 раза (с 16,5 до 25,0% от сухого вещества), аминокислотный индекс - с 1,05 до 1,47. При подкормке метионином синтез аминокислот увеличился в 1,6 раза (с 16,0 до 25,4%), а аминокислотный индекс - с 1,03 до 1,65.

8. При оптимальном уровне аминокислотного питания телят улучшается переваримость и использование питательных веществ и энергии кормов, рост животных. Вакат кислорода в суточной моче снижается. Живая масса шестимесячных телят увеличивается на 10-13 кг. На 1 кг прироста телят опытных групп затрачивается меньше кормовых единиц на 9,1%, переваримого протеина - на 9,0% и обменной энергии - на 11,7%.

9. При низком уровне метионина в рационе в лейкоцитарной формуле крови телят 5-6-месячного возраста отмечается ядерный сдвиг нейтрофилов. При подкормке синтетическим метионином в оптимальных и даже высоких дозах этого не наблюдается. Метионин, очевидно, играет определенную роль в дифференциации клеток крови.

10. Установлена токсичность больших доз метионина для телят, проявляющаяся гомосидерозом селезенки, очагами жировой и белковой дистрофии печени, очаговой пневмонией, гипофункцией щитовидной железы, нарушением распределения полисахаридов в печени, торможением ее роста. В лейкоцитарной формуле наблюдается сдвиг, характерный для токсикоза (лимфоцитоз, нейтропения). Снижается окислительно-дыхательная функция крови. Замедляется рост и развитие телят.

11. При полноценном аминокислотном питании увеличивается использование минеральных веществ и отложение их в организме телят. Потребность в них удовлетворяется при содержании в 1 кг абсолютно сухого вещества рациона 10 г кальция, 4-5 г фосфора, 1,5-2,5 г серы, 0,30 мг кобальта, 1-2 никеля, 6-7 - меди, 30-35 цинка, 10-40 мг марганца.

12. При организации правильного полноценного питания телят от рождения до шестимесячного возраста оптимальными количествами сухого вещества является 1,4-4,2 кг в сутки, кормовых единиц - 2,5-4,5. На одну кормовую единицу необходимо давать телятам месячного возраста 100-110 г переваримого протеина, 2-месячного - 110-130, 3-месячного - 130-140, 4-5-месячного - 120-130, шестимесячного - 100-110. В 1 кг сухого вещества концентрация валовой энергии - 16-18 МДж, обменной - 11-14 МДж.

В зависимости от возраста в суточных рационах телят должно быть 2,0-4,0 ЭКЕ обменной энергии. В расчете на ЭКЕ должный уровень переваримого протеина в месячном возрасте - 130 г, в 2-месячном - 140, в 3-месячном - 125, в 4-месячном - 111, в 5-месячном - 100, 6-месячном - 80 г. Протеиновое отношение 1:4-1:6. Количество жира в рационах - 12% от сухого вещества в первый месяц жизни, 6-5% - в следующие два и 3% - в последующие три месяца. Сахаро-протеиновое отношение - 1,0-0,8. Уровень клетчатки - 9-20% от абсолютно сухого вещества.

13. Организация полноценного питания телят (по рекомендуемым нормам общего, энергетического, аминокислотного и минерального питания) позволяет вырастить здоровый высококлассный молодняк при пониженных (на 50-100 кг) нормах выпойки молока.

З.М.Токобаев

## ОБМЕН ЖЕЛЕЗА У ОВЕЦ

Человек и животные содержат железо в виде неорганических солей и различных органических соединений, которые подразделяют на две группы: гематиновое (геминное) и негематиновое (негеминное) [3,4,5,17]. Первая объединяет железо ряда хромопротеидов, содержащих в своей молекуле железопорфириновый комплекс (гем). К ним относятся дыхательные белки, являющиеся переносчиками кислорода в организме (гемоглобин) или кислороддепонирующими веществами (миоглобин), а также гемсодержащие

дыхательные ферменты (цитохромы, цитохромоксидаза, пероксидаза и каталаза). Вторая группа включает железо ряда веществ, не содержащих в своем составе гем. Такими соединениями являются дыхательные ферменты типа железофлавопротеидов, ферритин, гемосидерин, трансферрин (сидерофилин), ферредоксин [3,4,5, 16,17]. Негематиновое железо делят на две группы: резервное, используемое в кроветворении, количественно изменяющееся в зависимости от степени насыщения элементом организма, и паренхиматозное, не исчезающее из тканей даже при недостаточности железа в теле [4].

У взрослого человека общее содержание железа в организме составляет 4-5 г, из которого на долю гемоглобина приходится 3,25 г, миоглобина - 0,14, клеточных геминов (цитохром, каталаза и др.) - 0,01, железа плазмы - 0,003-0,004 и резервного, депонированного железа (печень, селезенка, костный мозг и др.)- 1,0-1,5 г [9].

Соединением, обеспечивающим перенос железа плазмой крови, является трансферрин (сидерофилин) [1]. Каждая его молекула связывает два атома трехвалентного железа, или 1 г протеина может присоединить 1,25 мг железа. По Джандл и Катц [32], трансферрин способен специфически узнавать синтезирующие гемоглобин ретикулоциты, которые избирательно фиксируют на своей поверхности трансферрин плазмы, содержащей железо, и отдающие его в клетки. Освобожденный от железа трансферрин вновь связывает этот металл и таким образом цикл повторяется. Циркулирующий трансферрин только на 1/3 насыщен железом, поэтому он, обладая способностью приспосабливаться к изменяющимся концентрациям железа, является эффективным буфером для железа и защищает организм от токсического влияния свободно циркулирующего в сыворотке крови железа [33].

Депонирование железа в организме происходит в виде ферритина и гемосидерина, которые накапливаются в органах ретикулоэндотелиальной системы [26]. Ферритин в кристаллическом состоянии содержит до 20% железа [7]. Гемосидерин - аморфное соединение, в состав которого входит до 35% железа, белковая часть апоферритина, фосфор, сера, азот [17].

Б.И.Гольдштейн с сотрудниками [8] выявлено, что в тканях животного организма содержится не только свободная аскорбиновая кислота, но и связанная с белком с помощью трехвалентного железа. Железоаскорбиновая кислота находится в большом количестве в ядре и цитоплазме клеток органов белых крыс и кроликов, где в основном соединена с нуклеиновыми кислотами ядра, в частности с ДНК, и только небольшая ее часть образует соединение с РНК цитоплазмы [6].

Проявляется повышенный интерес к недавно открытым ферродоксинам или железо-серусодержащим белкам, в которых атомы железа связаны с серусодержащими лигандами. Ферродоксины участвуют в окислительно-восстановительных процессах, осуществляют перенос электронов при фотосинтезе, фиксации азота и дыхании в митохондриях [25].

Всасывание железа происходит главным образом в проксимальной части тощей кишки, желудка, преджелудка жвачных и в незначительной степени-в толстой кишке. Всасывание железа является активным биологическим процессом, независимым от концентрации и градиента потенциала и осуществляется за счет энергии окислительного обмена [30]. Количество абсорбированного железа определяется различными эндогенными и экзогенными факторами. А.Хенниг [30] к числу наиболее важных относит: потребность организма в железе, нормальную секрецию желудка, экзогенную секрецию поджелудочной железы, дефекты в системе всасывания, нормальную перистальтику кишечника. В кормах доступное железо главным образом трехвалентное присутствует в виде гидроокиси и рыхлых хелатов. Всасывается в двухвалентной форме, в которую ее восстанавливают кислая реакция желудочного сока и аскорбиновая кислота. Восстановленная форма железа образует хелат с АТФ и в этом виде переходит в ферритин и другие соединения [4,14,17,30].

Полноценное белковое питание благоприятствует усвоению железа. Возможно, что это связано с образованием в двенадцатиперстной кишке $Fe^{++}$-пептидных и $Fe^{++}$-аминокислотных компонентов, облегчающих транспорт железа через кишечный барьер [7].

Избыток кальция (особенно в форме карбоната или лактата) и фосфора в рационе снижает уровень гемоглобина в крови и уменьшает усвоение железа из корма. Полагают, что кальций и фосфор оказывают независимое друг от друга влияние на утилизацию железа [7].

На обмен железа в организме овец влияет и марганец, избыток которого способствует выведению из организма этого элемента [22]. Предполагается возможность взаимодействия марганца и железа в процессе межуточного обмена (марганец окисляет железо, восстановленное в ходе обменных процессов) [7].

Обмен железа у животных связан и с обменом меди, которая влияет не только на всасывание, но и на использование железа. У овцей, получающих рацион с низким содержанием меди, наблюдается слабое всасывание железа из желудочно-кишечного тракта; мобилизация железа, имеющегося в тканях, уменьшена; утрачена способность использовать введенное парентерально железо для синтеза гемоглобина [9].

Согласно В.В.Ковальскому [15], нижняя пороговая концентрация содержания железа в кормах равна 25 мг/кг сухого вещества. Нормальная регуляция функций у животных при различных биологических состояних обеспечивается в пределах 25-80 мг железа в I кг корма.

Потребность овцематок и растущих овец в железе обеспечивается при содержании в I кг сухого вещества рациона 40 мг, откормочных овец - 50 мг элемента [30]. Количество железа в кормах определяется не только содержанием его в растениях, но и загрязнениями, которые происходят при технологической их обработке - косовице, обмолоте , размоле, резке, трамбовке, хранении и т.д. Поэтому для практических целей следует определять наличие его в кормах, а не в растениях.

Данных о содержании железа в кормах Киргизии мало, а об утилизации его животными явно недостаточно. Так, уровень железа в сене разных видов колеблется от 200 до 220 мг в I кг сухого вещества; в соломе - 87-89, в силосе найдено 32 мг, в ячмене - 50, овсе - 70, пшенице - 50, кукурузе - 40, горохе - 70 и в отрубях пшеничных - 170 мг железа [18].

Данные по обмену железа у 25 валушков при кормлении обычным сено-концентратным, сено-силосно-концентратным рационом, применяемым в хозяйствах республики при зимнем полустойловом содержании овец, приводятся в табл. I.

Таблица I

Средний суточный обмен железа у валушков при обычном кормлении, кг ($n$ =2 5)

| Показатель | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| | 266,9 | 208,0 | 6,0 | 214,0 | 52,9 | I9,8 |
| m ± | II,6 | I0,I | 0,3 | I0,8 | 3,3 | I,I |
| min | I72,5 | I23,I | 4,0 | I29,I | 3I,3 | 9,4 |
| max | 360,2 | 3I6,7 | 9,0 | 325,7 | 88,I | 28,2 |

Валушки с основным рационом получали I72,5-360,2 мг железа, или в среднем 266,9 мг. Такое количество элемента в рационе полностью покрывало потребности в нем годовалых валушков, и в их организме задерживалось 3I,3-88,I мг, в среднем - 52,9 мг, или I9,8% от принятого количества. Железо выводилось главным образом с калом - 97% от покидающего организм количества элемента, с мочой - 3%.

Обмен железа при разном уровне йода в рационе у интактных и тиреоидэктомированных овец. Опыт поставлен на трех группах валухов. Первая была контрольной, овцам второй давали дополнительно к рациону по 0,4 мг йодистого калия на голову в сутки на протяжении I80 дней, третьей - 0,8 мг. Через 2I0 дней у пяти валухов второй группы удалили щитовидные железы и спустя 3 месяца после операции, в течение которых они получали йодистый калий в той же дозе, был проведен очередной балансовый опыт. В контрольную группу взяты интактные животные из этой же группы.

С основным рационом овцы получали I72,5-I80,6 мг железа в сутки, что покрывало потребности их в этом элементе, и у всех животных оказались положительные балансы (табл. 2).

Таблица 2

Средний суточный обмен железа у валушков при разном уровне йода в рационе, мг

| № животного | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| | | Основной рацион (ОР) | | | | |
| 7953 | I80,6 | I27,7 | 6,8 | I34,5 | 46,I | 25,5 |
| 7952 | I72,5 | I23,I | 6,0 | I29,I | 43,4 | 25,I |
| 7944 | I73,7 | I25,4 | 8,7 | I34,I | 39,6 | 22,8 |
| Средняя | I75,6 | I25,4 | 7,2 | I32,6 | 43,0 | 24,5 |
| | | ОР + 0,4 мг йодистого калия | | | | |
| 7954 | I70,3 | I3I,8 | 7,5 | I39,3 | 3I,0 | I8,2 |
| 5620 | I66,3 | I3I,9 | 7,0 | I38,9 | 27,4 | I6,5 |
| 7942 | I9I,9 | I47,3 | II,0 | I58,3 | 33,6 | I7,5 |
| 7968 | I82,6 | I40,4 | 9,4 | I49,8 | 32,8 | I8,0 |
| Средняя | I77,8 | I37,8 | 8,8 | I46,6 | 3I,2 | I7,5 |
| | | ОР + 0,8 мг йодистого калия | | | | |
| 7978 | I79,7 | I56,0 | 6,I | I62,I | I7,6 | 9,8 |
| 7956 | I99,I | I68,9 | 6,I | I75,0 | 24,I | I2,I |
| 7945 | I63,2 | I39,2 | 6,9 | I46,I | I7,I | I0,5 |
| 7679 | I7I,7 | I44,7 | 4,8 | I48,9 | 22,8 | I3,3 |
| Средняя | I78,4 | I52,0 | 6,0 | I58,0 | 20,4 | II,4 |

У валушков контрольной группы из I75,6 мг принятого железа с калом выделилось I25,4 мг, с мочой - 7,2, в организме отложилось 43,0 мг, или 24,5%. Введение в рацион солей йода оказало определенное влияние на обмен железа у валушков. Так, при даче овцам по 0,4 мг йодистого калия в сутки выделение железа увеличилось со I32,6 до I46,6 мг, а отложение уменьшилось с 43,0 до 3I,2 мг, или в I,4 раза. У животных, получавших более высокие дозы йодистого калия (0,8 мг), выделение йода из запасов тела возросло со I32,6 до I58,0 мг и коэффициент отложения железа снизился до II,4%, или стал в 2,2 раза ниже по сравнению с контрольной группой и в I,5 раза меньше, чем во второй группе.

Обмен железа в организме овец определяется не только количеством йода в рационе, но и состоянием щитовидной железы. При ее удалении выделение железа с калом возросло на 22,6 мг и отложение снизилось с 31,5 до 19,1 мг, или в 1,6 раза (табл. 3).

Таблица 3

Средний суточный обмен железа у интактных и тиреоидэктомированных валушков, мг

| № животного | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| | ОР + 0,4 мг йодистого калия | | | | | |
| 7946 | 208,4 | 170,1 | 4,1 | 174,2 | 34,2 | 16,4 |
| 7974 | 220,2 | 183,9 | 4,4 | 188,3 | 31,9 | 14,5 |
| 7961 | 182,0 | 146,9 | 6,7 | 153,6 | 28,4 | 15,6 |
| Среднее | 203,5 | 167,0 | 5,0 | 172,0 | 31,5 | 15,5 |
| | ОР + тиреоидэктомия + 0,4 мг йодистого калия | | | | | |
| 7984 | 213,7 | 185,1 | 7,3 | 192,5 | 21,2 | 9,9 |
| 7942 | 229,8 | 203,9 | 6,9 | 210,8 | 19,0 | 8,3 |
| 5620 | 201,8 | 179,7 | 5,1 | 184,8 | 17,0 | 8,4 |
| Среднее | 215,1 | 189,6 | 6,4 | 196,0 | 19,1 | 8,9 |

По данным В.Д.Двугрошевой [11], обогащение сено-концентратного рациона солями йода и меди или йода и марганца незначительно отразилось на утилизации железа интактными валухами. Интенсивность обмена железа у тиреоидэктомированных валушков была ниже, утилизация элемента ими ухудшилась при даче 0,4 мг йодистого калия и 40 мг сернокислой меди.

Показано, что тиреоидэктомия обусловливает у животных возникновение гипохромной анемии и почти вдвое замедляет процесс всасывания меченого железа из кишечника [4]. Концентрация элемента в цельной крови больных эндемическим зобом зависит от тяжести гипотиреоза, чем сильнее он выражен, тем меньше в крови железа [12].

Обмен железа при оптимальном содержании йода и кобальта в рационе. Опыты проведены на 4 группах валушков: первая - контрольная, животным второй - скармливали 0,3 мг йодистого калия в сутки, третьей - I мг хлористого кобальта, четвертой - 0,3 мг йодистого калия и I мг хлористого кобальта. Подкормка продолжалась 174 дня.

В использованных кормах было много железа. В I кг сухого вещества рациона содержалось в среднем 225 мг этого элемента. В контрольной группе откладывалось 42,0 мг железа, или 18,4% (табл. 4). Обогащение рациона йодистым калием или хлористым кобальтом повысило выделение железа из запасов организма со 186,4 мг до 203,5 и 203,8 мг соответственно, и отложение элемента снизилось с 42,0 до 32,8 и 20,5 мг, или в I,3 и 2,I раза. Животные четвертой группы, которым скармливали соли йода и кобальта, с основным рационом железа приняли больше, чем овцы третьей группы - 248,4 мг против 224,3, но интенсивность обмена железа не изменилась и в организме откладывалось 9,I% элемента от принятого.

В опытах К.В.Сафоновой, Л.Ф.Рубцовой [26] при введении в сено-концентратный рацион, обогащенный кальцием, одного йодистого калия, или вместе с I мг хлористого кобальта, коэффициент отложения железа снизился с 26,3 до 20,5 и I6,7%.

При длительном введении кобальта в организм животных содержание неорганического железа в сыворотке крови падает на I0-30%, что объясняется повышенным использованием его при синтезе гемоглобина в костном мозге. Считают, что кобальт усиливает ионизацию и резорбцию железа, способствует проникновению его атомов в молекулу гемоглобина. Гемопоэтическое действие кобальта эффективно, если в организме имеются достаточные запасы железа и меди. Важную роль кобальта в процессе кроветворения связывают с изоморфным замещением железа и возможностью координационной связи его с тетрапирролами [I7, 3I].

По Ф.Я.Бернштейну [3], под действием кобальта повышается всасывание железа в кишечнике. А.О.Войнар же сообщает, что он не влияет на всасывание железа [5].

Таблица 4

Средний суточный обмен железа у валушков при оптимальном уровне йода и кобальта в рационах, мг

| № животного | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| | | Основной рацион (ОР) | | | | |
| 7II0 | 2I6,5 | I66,5 | 8,0 | I74,5 | 42,0 | I9,4 |
| 7002 | 227,9 | I84,2 | 4,7 | I88,9 | 39,0 | I7,I |
| 78I2 | 240,8 | I88,9 | 6,9 | I95,8 | 45,0 | I8,7 |
| Среднее | 228,4 | I79,9 | 6,5 | I86,4 | 42,0 | I8,4 |
| | | ОР + 0,3 мг иодистого калия | | | | |
| 708I | 226,2 | I92,6 | 5,7 | I98,3 | 27,9 | I2,3 |
| 7870 | 243,I | I99,I | 8,I | 207,2 | 35,9 | I4,8 |
| 700I | 239,5 | 200,I | 4,8 | 204,9 | 34,6 | I4,4 |
| Среднее | 236,3 | I97,3 | 6,2 | 203,5 | 32,8 | I3,8 |
| | | ОР + I мг хлористого кобальта | | | | |
| 7062 | 2I5,I | I86,9 | I0,4 | I97,3 | I7,8 | 8,3 |
| 7064 | 226,4 | I90,9 | I2,3 | 203,2 | 23,2 | I0,2 |
| 7826 | 23I,5 | 205,I | 5,7 | 2I0,8 | 20,7 | 8,9 |
| Среднее | 224,3 | I94,3 | 9,5 | 203,8 | 20,5 | 9,I |
| | | ОР + 0,3 мг иодистого калия + I мг хлористого кобальта | | | | |
| 7I76 | 243,0 | 2I8,I | 6,6 | 224,3 | I8,3 | 7,5 |
| 7828 | 246,7 | 2I6,3 | 5,7 | 222,0 | 24,7 | I0,0 |
| 787I | 255,5 | 222,3 | 8,2 | 230,5 | 25,0 | 9,8 |
| Среднее | 248,4 | 2I8,9 | 6,8 | 225,7 | 22,7 | 9,I |

Обмен железа при повышенном уровне кобальта в рационе. Опыты проведены на двух группах валушков: первая контрольная, животным второй скармливали по 3 мг хлористого кобальта. Подкормка продолжалась I74 дня. В I кг сухого вещества рациона содержалось 224,5 мг железа, что полностью покрывало потребность овец в этом элементе. В контрольной группе из 2I3,2 мг принятого железа

выводилось с калом и мочой 172,4 мг, отложение его составило 40,8 мг, или 19,1% (табл. 5). Животные второй группы с основным рационом приняли железа больше – 234,9 против 213,2 мг, но под влиянием кобальта его выделение из запасов организма возросло со 172,4 до 232,2 мг и отложение его резко снизилось – с 40,8 до 2,7 мг, или в 15 раз.

Таблица 5

Средний суточный обмен железа у валушков при повышенном уровне кобальта в рационе, мг

| № животного | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| | | Основной рацион (ОР) | | | | |
| 7110 | 200,2 | 157,7 | 6,3 | 164,0 | 36,2 | 18,1 |
| 7002 | 221,2 | 172,8 | 6,9 | 179,7 | 41,5 | 18,8 |
| 7812 | 118,3 | 167,0 | 6,7 | 173,7 | 44,6 | 20,4 |
| Среднее | 213,2 | 165,8 | 6,6 | 172,4 | 40,8 | 19,1 |
| | | ОР + 3 мг хлористого кобальта | | | | |
| 7835 | 219,8 | 210,3 | 7,4 | 217,7 | 2,1 | 0,9 |
| 7867 | 231,7 | 220,1 | 8,9 | 229,0 | 2,7 | 1,2 |
| 7077 | 253,2 | 244,6 | 5,3 | 249,9 | 3,3 | 1,3 |
| Среднее | 234,9 | 225,0 | 7,2 | 232,2 | 2,7 | 1,1 |

В опытах Е.В.Сафоновой, Л.Ф.Рубцовой при введении в корм, обогащенный мелом, 3 мг хлористого кобальта коэффициент отложения железа уменьшился с 26,3 до 19,4% [26]. По данным Н.И.Давыдова и Р.Г.Потрясовой [10], высокие дозы кобальта увеличивали выведение железа из организма кроликов. Так, содержание железа в 1 кг сухого вещества кала повысилось с 498,2 до 826,9 мг, или в 1,7 раза.

Введение морским свинкам небольших количеств кобальта приводило к уменьшению содержания железа гемосидерина в печени и селезенке. Большие дозы кобальта (3-5 мг на 1 кг веса в день) усиливали образование ферритина в кишечнике, повышали концентрацию железа в сыворотке крови [34].

Влияние свободных витаминов А, $B_6$, $B_{12}$ и С, введенных в обычные сено-концентратные рационы и обогащенные йодистым калием на обмен железа. Две серии опытов проведены на шести группах валушков. Первая группа - контрольная, животные второй дополнительно к основному рациону получали по 3,0-3,3 тыс. МЕ витамина А, третьей - по 100 мкг цианкобаламина через день (перорально), четвертой - ту же дозу витамина $B_{12}$ внутримышечно, пятой - по 2 мг пиридоксина, шестой - по 50 мг аскорбиновой кислоты. Первая серия опытов продолжалась 79 дней, во второй всем животным давали по 0,3 мг йодистого калия и витамины в тех же дозах. На 51-61-й день скармливания соли йода, или 130-142-й день дачи витаминов проведены балансовые опыты второй серии [23].

В сено-концентратных рационах содержалось 251-272 мг железа. Расход его колебался в среднем от 189,7 до 217,0 мг на голову в сутки (табл. 6), что обусловлено, по-видимому, не только наличием железа в рационе, но и воздействием изучаемых витаминов на его усвоение. Так, в первой серии контрольные валушки выделяли в среднем 189,7 мг железа в сутки, или 73% от принятого. При доведении в этой группе уровня йода в рационе до верхней границы нормы (вторая серия) расход железа возрос со 189,7 до 232,8 мг и хотя с основным рационом железа было принято больше (297,1 против 259,8 мг) на 37,3 мг, отложение было меньше лишь на 5,8 мг, т.е. утилизация его снизилась.

При даче с кормом дополнительно 3,0-3,3 тыс. МЕ ретинола расход железа в обеих сериях мало изменился и коэффициенты отложения его остались на уровне контрольных групп (28-27 и 23-22%). Введение витамина $B_{12}$ перорально или внутримышечно способствовало увеличению расхода железа, и задержка его в организме уменьшилась как в первой серии опытов (с 70,1 до 54,8 и 58,9 мг), так и во второй (с 64,3 до 48,3 и 36,5 мг). Характер действия цианкобаламина на обмен железа зависел как от уровня йода в рационе, так и способа его введения в организм животного. На дефицитном по йоду рационе железо использовалось хуже при пероральном введении витамина $B_{12}$, а на обогащенном йодом - при внутримышечном.

Таблица 6

Средний суточный обмен железа у валушков при скармливании витаминов А, $B_{12}$, $B_6$, С, мг

| № животного | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | Основной рацион (ОР) | | | | |
| 30 | 276,8 | 196,9 | 5,4 | 202,3 | 74,5 | 26,9 |
| 35 | 211,8 | 149,3 | 4,4 | 153,7 | 58,1 | 27,4 |
| 33 | 312,5 | 218,6 | 5,8 | 224,4 | 88,1 | 28,2 |
| 12 | 238,0 | 173,0 | 5,2 | 178,2 | 59,8 | 25,1 |
| Средняя | 259,8 | 184,5 | 5,2 | 189,7 | 70,1 | 27,0 |
| | | ОР + 3,0-3,3 тыс. МЕ витамина А | | | | |
| 18 | 242,9 | 170,3 | 5,1 | 175,4 | 67,5 | 27,8 |
| 20 | 262,7 | 188,3 | 5,3 | 193,6 | 69,1 | 26,3 |
| 10 | 297,0 | 202,5 | 6,4 | 208,9 | 88,1 | 29,6 |
| 34 | 269,8 | 190,8 | 4,6 | 195,4 | 74,4 | 27,6 |
| Средняя | 268,1 | 188,0 | 5,3 | 193,3 | 74,8 | 27,9 |
| | | ОР + 100 мкг витамина $B_{12}$ (перорально) | | | | |
| 31 | 231,3 | 180,9 | 4,8 | 185,7 | 45,6 | 19,7 |
| 26 | 278,3 | 223,2 | 5,1 | 228,3 | 50,0 | 18,0 |
| 11 | 256,6 | 192,5 | 5,1 | 197,6 | 59,0 | 23,0 |
| 3 | 320,7 | 250,0 | 6,4 | 256,4 | 64,3 | 20,0 |
| Средняя | 271,8 | 211,7 | 5,3 | 217,0 | 54,8 | 20,1 |
| | | ОР + 100 мг витамина $B_{12}$ (инъекция) | | | | |
| 13 | 225,3 | 172,7 | 4,7 | 177,4 | 47,9 | 21,2 |
| 23 | 290,6 | 221,7 | 6,4 | 228,1 | 62,5 | 21,5 |
| 21 | 267,8 | 199,8 | 5,2 | 205,0 | 62,8 | 23,1 |
| 14 | 250,5 | 183,1 | 4,8 | 187,9 | 62,6 | 25,0 |
| Средняя | 258,5 | 194,3 | 5,3 | 199,6 | 58,9 | 22,8 |
| | | ОР + 2 мг витамина $B_6$ | | | | |
| 8 | 229,7 | 187,8 | 5,9 | 193,7 | 36,0 | 15,7 |

Продолжение табл.6

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 255,I | 2II,0 | 5,4 | 2I6,4 | 38,7 | I5,2 |
| I | 279,8 | 2I8,4 | 5,9 | 224,3 | 55,5 | I9,7 |
| I6 | 242,I | I94,I | 5,2 | I99,3 | 42,8 | I7,7 |
| Среднее | 25I,7 | 202,8 | 5,6 | 208,4 | 43,3 | I7,2 |
| | | | ОР + 50 мг витамина С | | | |
| I5 | 253,4 | I87,8 | 4,8 | I92,6 | 60,8 | 24,0 |
| 4 | 220,I | I65,8 | 4,6 | I70,4 | 49,7 | 22,6 |
| I9 | 288,8 | 220,2 | 6,0 | 226,2 | 62,6 | 2I,7 |
| 7 | 243,3 | I80,7 | 5,3 | I86,0 | 57,3 | 23,6 |
| Среднее | 25I,4 | I88,6 | 5,2 | I93,8 | 57,6 | 22,9 |

Во второй серии опытов дополнительное скармливание 2 мг пиридоксина и 50 мг аскорбиновой кислоты не оказало влияния на интенсивность обмена железа, его расход (233,5 и 23I,8 мг против 232,8 мг) был на одном уровне. Но при дефиците йода в рационе воздействие этих витаминов в той же дозе на интенсивность обмена железа было различным; в пятой группе коэффициент отложения железа снизился с 27 до I7%, в шестой - с 27 до 23%. В первом случае он составил 63% исходной величины, во втором - 85% (табл. 7).

Таблица 7

Средний суточный обмен железа у валушков при скармливании витаминов А, $B_{I2}$, $B_6$, С и [illegible], мг

| № животного | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | | Основной рацион + 0,3 мг [illegible] | | | |
| 30 | 294,5 | 226,0 | 5,4 | 23I,4 | 63,I | 2I,4 |
| 35 | 267,8 | 203,0 | 5,2 | 208,2 | 59,6 | 22,2 |
| 33 | 329,4 | 253,3 | 5,9 | 259,2 | 70,2 | 2I,3 |

Продолжение табл.7

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I2 | 296,6 | 226,I | 6,2 | 232,3 | 64,3 | 2I,7 |
| Среднее | 297,I | 227,I | 5,7 | 232,8 | 64,3 | 2I,6 |
| | ОР + 0,3 мг | | +3,0-3,3 тыс. МЕ витамина А | | | |
| 20 | 3II,9 | 230,0 | 5,9 | 235,9 | 76,0 | 24,4 |
| I8 | 252,9 | I86,6 | 5,I | I9I,7 | 6I,2 | 24,2 |
| I0 | 3I4,6 | 244,3 | 6,3 | 250,6 | 64,0 | 20,3 |
| 34 | 303,0 | 233,I | 4,6 | 237,7 | 65,3 | 2I,5 |
| Среднее | 295,6 | 223,5 | 5,5 | 229,0 | 66,6 | 22,5 |
| | ОР + 0,3 мг | | + витамин $B_{I2}$ (перорально) | | | |
| 26 | 326,I | 269,5 | 5,9 | 275,4 | 50,7 | I5,6 |
| 3I | 276,6 | 223,9 | 6,2 | 230,I | 46,5 | I6,8 |
| II | 288,9 | 233,7 | 6,2 | 239,9 | 49,0 | I7,0 |
| 3 | 305,9 | 252,I | 7,0 | 259,I | 46,8 | I5,3 |
| Среднее | 299,4 | 244,8 | 6,3 | 25I,I | 48,3 | I6,I |
| | ОР + 0,3 мг | | + витамин $B_{I2}$ (инъекция) | | | |
| I3 | 274,3 | 239,0 | 4,9 | 243,9 | 30,4 | II,I |
| 23 | 3I0,0 | 256,5 | 6,5 | 263,0 | 47,0 | I5,I |
| 2I | 289,8 | 254,7 | 5,4 | 260,I | 29,7 | I0,2 |
| I4 | 290,3 | 245,9 | 5,6 | 25I,5 | 38,8 | I3,3 |
| Среднее | 29I,I | 249,0 | 5,6 | 254,6 | 36,5 | I2,5 |
| | ОР + 0,3 мг | | + витамин $B_6$ | | | |
| 8 | 287,7 | 220,2 | 7,9 | 228,I | 59,6 | 20,7 |
| 2 | 287,3 | 235,9 | 5,3 | 24I,2 | 46,I | I6,0 |
| I | 298,3 | 240,I | 5,0 | 245,I | 53,2 | I7,8 |
| I6 | 267,7 | 2I4,2 | 5,4 | 2I9,6 | 48,I | I8,0 |
| Среднее | 285,3 | 227,6 | 5,9 | 233,5 | 5I,8 | I8,I |
| | ОР + 0,3 мг | | + витамин С | | | |
| I5 | 276,2 | 22I,4 | 4,9 | 226,3 | 49,9 | I8,0 |
| 4 | 277,0 | 22I,5 | 5,6 | 227,I | 49,9 | I8,0 |
| I9 | 289,0 | 228,5 | 6,5 | 235,0 | 54,0 | I8,7 |
| 7 | 292,8 | 232,5 | 6,4 | 238,9 | 53,9 | I8,4 |
| Среднее | 283,7 | 226,0 | 5,4 | 23I,8 | 5I,9 | I8,3 |

При нормализации йодного питания интенсивность обмена железа увеличилась, что привело к снижению коэффициента его отложения. Все испытываемые препараты витаминов, за исключением ретинола, тоже повышали метаболизм железа, но величина увеличения зависела от сбалансированности рациона по йоду.

По данным Р.Н.Одынец и других [21], при обогащении сено-силосного концентратного рациона витамином А использование железа улучшилось и выделение его уменьшилось с 415,8 до 382,2 мг в сутки. П.А.Варболович, А.Б.Утешев [4] указывают, что витамин $B_{12}$ отрицательно влияет на поглощение железа в желудочно-кишечном тракте.

Обмен железа при разном уровне пиридоксина в рационе. Опыты проведены на четырех группах валушков. Первая группа - контрольная, животным второй задавали по 0,3 мг йодистого калия, 1 мг хлористого кобальта и 10 мг сернокислой меди; остальные группы получали то же количество солей микроэлементов и витамин $B_6$: третья - 4 мг, пятая - 6 мг. Скармливание изучаемых препаратов проводилось в течение 150 дней.

Животные контрольной группы, получая с основным рационом 298-326 мг железа, полностью покрывали потребность организма в этом элементе и откладывали 74,0-84,5 мг, или 24,8-26,3% от принятого количества (табл. 8).

Обогащение рациона солями микроэлементов увеличило выделение железа с 234,3 до 286,3 мг и отложение его в теле животных снизилось с 80,8 до 47,5 мг, или в 1,7 раза. Аналогичные данные приводятся в работе Р.Н.Одынец и И.П.Мальникова [20]. Так, при введении солей йода, кобальта и меди в сено-силосно-концентратный рацион использование железа валушками ухудшилось: расход увеличился с 345,1 до 357,8 мг, баланс уменьшился со 101,1 до 92,3 мг.

При скармливании 4 мг пиридоксина с солями микроэлементов отложение железа снизилось в 4,9 раза по сравнению с контрольной группой и в 2,7 раза - со второй, несмотря на большее содержание железа в основном рационе (350,8 мг и соответственно 315,1 и 333,8 мг). Увеличение испытуемой дозы пиридоксина до 6 мг уже не отражалось на интенсивности обмена железа, и в организме откладывалось 13,5 мг, или 4,0% от принятого количества.

Таблица 8

Средний суточный обмен железа у валушков при разном уровне пиридоксина в рационе, мг

| № животного | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| | | Основной рацион (ОР) | | | | |
| 00224 | 298,I | 220,I | 4,0 | 224,I | 74,0 | 24,8 |
| 00667 | 320,7 | 23I,4 | 4,8 | 236,2 | 84,5 | 26,3 |
| 0022I | 326,4 | 238,0 | 4,5 | 242,5 | 83,9 | 25,7 |
| Среднее | 3I5,I | 229,9 | 4,4 | 234,3 | 80,8 | 25,6 |
| | | ОР + соли микроэлементов | | | | |
| 00728 | 329,0 | 280,4 | 3,9 | 284,3 | 44,7 | I3,6 |
| 00584 | 338,0 | 283,I | 2,4 | 285,5 | 52,5 | I5,5 |
| 00514 | 334,3 | 286,3 | 2,7 | 289,0 | 45,3 | I3,5 |
| Среднее | 333,8 | 283,3 | 3,0 | 286,3 | 47,5 | I4,2 |
| | | ОР + соли микроэлементов + 4 мг пиридоксина | | | | |
| 00I08 | 349,7 | 324,5 | 7,5 | 332,0 | I7,7 | 5,0 |
| 00569 | 346,5 | 323,9 | 4,4 | 328,3 | I8,2 | 5,2 |
| 00453 | 356,3 | 332,2 | 4,9 | 337,I | I9,2 | 5,4 |
| Среднее | 350,8 | 326,8 | 5,6 | 332,4 | I8,4 | 5,2 |
| | | ОР + соли микроэлементов+ 6 мг пиридоксина | | | | |
| 00922 | 324,8 | 305,4 | 4,9 | 3I0,3 | I4,5 | 4,5 |
| 00606 | 343,8 | 323,9 | 7,9 | 33I,8 | I2,0 | 3,5 |
| 00917 | 349,7 | 324,5 | 7,5 | 332,0 | I7,7 | 4,I |
| Среднее | 334,6 | 3I5,0 | 6,I | 32I,I | I3,5 | 4,0 |

В опытах М.Д.Айтуганова [2] из 633,8 мг железа, принятого в среднем контрольной группой животных, выделилось 523,8, отложилось в теле 98,9 мг, или I5,6% от принятого количества. Валушки, получавшие дополнительно к основному рациону по 4 мг витамина $B_6$, потребляли с кормом 57I,4 мг и выделяли 45I,I, откладывали в организме по I20,3 мг, или 2I%.

Обмен железа у валушков при обогащении сено-силосно-концентратного рациона витамином Е, сернокислым аммонием, солями йода, кобальта и меди. Опыты проведены на пяти группах животных, с 8 до 13-месячного возраста. Первая группа - контрольная, животные второй получали 1 мг витамина Е; третьей - 0,3 мг йодистого калия, 1 мг хлористого кобальта, 10 мг сернокислой меди и 1 мг витамина Е; четвертой - то же количество солей микроэлементов и 4 г сульфата аммония; пятой - подкормку, идентичную подкормке четвертой группы с добавлением 1 мг витамина Е. Подкормка проводилась 140 дней [24].

В 1 кг абсолютно сухого вещества горного сена содержалось 230,7 мг железа, кукурузного силоса - 437,9, травяной муки - 287,0, ячменной дерти - 243,0 мг.

Таблица 9

Средний суточный обмен железа у валушков при скармливании витамина Е, сульфата аммония, солей йода, кобальта и меди, мг

| № животного | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | Основной рацион (ОР) | | | | |
| 01140 | 312,0 | 250,1 | 6,6 | 256,7 | 55,3 | 17,7 |
| 00727 | 309,8 | 242,1 | 5,8 | 247,9 | 61,9 | 20,0 |
| 00765 | 248,0 | 191,2 | 4,7 | 195,9 | 52,1 | 21,0 |
| 04569 | 308,1 | 247,5 | 5,8 | 253,3 | 54,8 | 17,8 |
| 04919 | 339,8 | 283,3 | 5,9 | 289,2 | 50,6 | 14,9 |
| 02222 | 298,8 | 247,7 | 5,2 | 252,9 | 45,9 | 15,4 |
| Среднее | 302,7 | 243,7 | 5,6 | 249,3 | 53,4 | 17,7 |
| | | ОР + 1 мг витамина Е | | | | |
| 01555 | 345,5 | 300,0 | 6,5 | 306,5 | 39,0 | 11,3 |
| 02893 | 317,4 | 258,8 | 4,6 | 263,4 | 54,0 | 17,0 |
| 00883 | 308,9 | 252,7 | 5,1 | 257,8 | 51,1 | 16,5 |
| Среднее | 323,9 | 270,5 | 5,4 | 275,9 | 48,0 | 14,8 |

Продолжение табл. 3

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОР + соли микроэлементов + I мг витамина Е | | | |
| 00833 | 294,8 | 275,8 | 7,3 | 283,I | II,7 | 4,0 |
| 04495 | 368,6 | 336,I | 7,I | 343,2 | 25,4 | 6,9 |
| 02675 | 332,8 | 309,7 | 7,0 | 316,7 | I6,I | 4,8 |
| 0I72I | 3I4,9 | 285,2 | 4,5 | 289,7 | 25,2 | 8,0 |
| 02439 | 278,4 | 247,7 | 6,I | 253,8 | 24,6 | 8,8 |
| Среднее | 3I7,9 | 290,9 | 6,4 | 297,3 | 20,6 | 6,5 |
| | | | ОР + соли микроэлементов + 4 г сульфата аммония | | | |
| 02055 | 354,5 | 32I,7 | 4,7 | 326,4 | 28,I | 7,9 |
| 03815 | 367,8 | 33I,3 | 5,5 | 336,8 | 3I,0 | 8,4 |
| 04729 | 32I,I | 28I,3 | 6,4 | 287,7 | 33,4 | I0,4 |
| 0I685 | 334,9 | 300,9 | 5,5 | 306,4 | 28,5 | 8,5 |
| 02325 | 328,9 | 289,6 | 4,9 | 294,5 | 34,4 | I0,5 |
| Среднее | 34I,4 | 305,0 | 5,4 | 3I0,4 | 3I,0 | 9,I |
| | | | ОР + соли микроэлементов + 4 г сульфата аммония+ + I мг витамина Е | | | |
| 02588 | 334,8 | 294,I | 5,8 | 299,9 | 34,9 | I0,4 |
| 02555 | 360,6 | 3II,I | 6,8 | 3I7,9 | 42,7 | II,8 |
| 03575 | 3II,6 | 267,3 | 5,6 | 272,9 | 38,7 | I2,4 |
| 03519 | 337,3 | 286,9 | 6,4 | 293,3 | 44,0 | I3,0 |
| 0359I | 266,8 | 233,8 | 5,I | 238,9 | 27,9 | I0,5 |
| Среднее | 322,2 | 278,6 | 6,0 | 284,6 | 37,6 | II,6 |

В контрольной группе откладывалось 53,4 мг, или I8% от принятого (табл. 9). Во второй в основном рационе животные принимали железа больше (323,9 мг против 302,7 мг), но выделение его повысилось с 249,3 до 275,9 мг, и коэффициент отложения снизился с I8 до I5%. При введении солей йода, меди, кобальта со свободным $\alpha$-токоферолом в сено-силосно-концентратный рацион использование железа для отложения в теле снизилось, расход его возрос до 297,3 мг, а отложение уменьшилось до 20,6 мг, или до 6% от принятого, т.е. было ниже в 2,7 раза по

сравнению с контрольной группой. Сульфат аммония, задаваемый с комплексом солей микроэлементов, повысил использование железа до 9%, но оно было ниже, чем в контрольной группе. Дача свободного $\alpha$ -токоферола вместе с солями йода, меди, кобальта и серы улучшила использование железа по сравнению с пятой группой, и коэффициент отложения увеличился до 12%.

Как видим, при недостатке йода, меди и кобальта свободный $\alpha$ -токоферол отрицательно воздействовал на обмен железа, но при доведении испытываемых солей микроэлементов и серы до оптимального уровня улучшал его использование.

Обмен железа при разном уровне витамина Е в рационе. Опыты проведены на четырех группах валушков. Первая группа – контрольная, животные второй получали 3 мг витамина Е на голову в сутки, третьей – 6 мг, четвертой – 9 мг. Животным всех групп давали йодистый калий из расчета 0,3 мг на голову. Подкормку витаминами и йодистым калием производили 120 дней.

Животные контрольной группы с основным рационом получали 340,4 мг железа и откладывали по 34,4 мг элемента, или 10,1% от принятого (табл. 10). При обогащении рациона 3 мг витамина Е использование железа осталось на уровне контрольной группы, но с основным рационом его было принято меньше (313,6 против 340,4 мг), и отложение элемента в организме снизилось с 34,4 до 6,1 мг, или с 10,1 до 1,9%.

Выделение железа из запасов организма при обогащении рациона 6 и 9 мг витамина Е сохранилось на высоком уровне (317,7 и 317,4 мг), в основном рационе этих животных его было меньше, чем в контрольной группе (325,5, 322,7 против 340,4 мг) и в их теле откладывалось соответственно 7,8 и 5,3 мг железа, или в 4,2 и 6,3 раза меньше. Интенсивность воздействия витамина Е в испытанных дозах (3, 6 и 9 мг) на обмен железа была одинаковой.

В.А.Смолинской [27] показано, что при Е-авитаминозе у кроликов изменяется содержание железа в органах и тканях. В легких увеличивается в два раза по сравнению с нормой на 11-17-й день авитаминоза и в пять – к моменту гибели подопытных животных. В костной ткани и мозге концентрация железа повышается на 55%, а в почках уменьшается на 35,5% при сопоставлении с нормой.

Таблица IO

Средний суточный обмен железа у валушков при разном уровне витамина К в рационе, мг

| № животного | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| | | Основной рацион + 0,3 мг [illegible] | | | | |
| 05849 | 328,2 | 285,0 | 5,8 | 290,8 | 37,4 | II,3 |
| 05896 | 332,8 | 295,2 | 6,3 | 30I,5 | 3I,3 | 9,4 |
| 05700 | 360,2 | 3I6,7 | 9,0 | 325,7 | 34,5 | 9,6 |
| Среднее | 340,4 | 299,0 | 7,0 | 306,0 | 34,4 | IO,I |
| | | ОР + 0,3 мг [illegible] + 3 мг витамина К | | | | |
| 05789 | 3I8,7 | 304,I | 7,8 | 3II,9 | 6,8 | 2,I |
| 05855 | 285,6 | 273,6 | 8,0 | 28I,6 | 4,0 | I,4 |
| 05910 | 336,5 | 3I9,2 | 9,8 | 329,0 | 7,5 | 2,2 |
| Среднее | 3I3,6 | 299,0 | 8,5 | 307,5 | 6,I | I,9 |
| | | ОР + 0,3 мг [illegible] + 6 мг витамина К | | | | |
| 05645 | 3II,6 | 297,2 | 5,5 | 302,7 | 8,9 | 2,8 |
| 05657 | 347,3 | 334,0 | 5,9 | 339,9 | 7,4 | 2,I |
| 05791 | 3I7,5 | 30I,7 | 8,7 | 3I0,4 | 7,I | 2,2 |
| Среднее | 325,5 | 3II,0 | 6,7 | 3I7,7 | 7,8 | 2,4 |
| | | ОР + 0,3 мг [illegible] + 9 мг витамина К | | | | |
| 05890 | 265,6 | 250,9 | 9,9 | 260,8 | 4,8 | I,8 |
| 05547 | 358,7 | 345,6 | 7,0 | 352,6 | 6,I | I,7 |
| 05843 | 343,9 | 332,5 | 6,4 | 338,9 | 5,0 | I,4 |
| Среднее | 322,7 | 309,6 | 7,8 | 3I7,4 | 5,3 | I,6 |

Уровень железа в различных органах и тканях животных (крыс) зависит и от дозы вводимого витамина К. В печени содержание железа снижается при введении 25 и 50 мг и повышается (на I5%) при введении I00 мг; в мышцах уменьшается при дозе 25 мг (на 39%) и увеличивается при дозах 50 и I00 мг. К-авитаминоз приводит к падению активности каталазы и улучшению насыщенности железом трансферрина крови. При гипервитаминозе

снижаются показатель насыщенности железом трансферрина и активность каталазы крови [28].

Обмен железа у суягных овец при разном уровне сернокислого аммония в рационе. Опыты проведены на четырех группах суягных овцематок первого окота. Уровень серы в рационе овец контрольной группы (0,22% от сухого вещества) принят за 100%, во второй он был доведен до 120 скармливанием 2,7 г сернокислого аммония, в третьей - до 140 (5,5 г) и в четвертой - до 160% (8,0 г). Подкормку проводили в течение 126 дней. Из 469,3 мг железа, принятого в среднем животными контрольной группы, 345,3 мг выделилось с калом, 6,5 мг - с мочой, отложилось в теле 117,5 мг, или 25% от принятого количества (табл. 11). При даче 2,7 г сернокислого аммония усвоение железа уменьшилось и отложение его снизилось со 117,5 до 16,9 мг, или в 7,1 раза.

Добавка в рацион 5,5 г сернокислого аммония привела к дальнейшему увеличению выделения железа из организма животных и отложение составило 2,7 мг. При доведении уровня серы в рационе до 160% интенсивность обмена железа практически не изменилась, и коэффициент ее отложения составил 0,4% против 0,5% в третьей группе.

По данным Р.Н.Одынец с сотр. [19], введение синтетического метионина в рацион валушков способствовало снижению выделения железа с 415,8 до 366,1 мг и повышало депонирование элемента в их организме. М.Д.Айтуганов [2] показал, что обогащение рациона валушков синтетическим метионином или сульфатом аммония улучшает утилизацию железа в организме овец. Отмечается положительное влияние на абсорбцию железа -групп серусодержащих аминокислот [7].

Динамика обмена железа между матерью и плодом у овец рассматривается в работе И.И.Жарникова и С.А.Кириллова [13].

Обмен железа у лактирующих овцематок при разном уровне сернокислого аммония в рационе. Опыты проведены на четырех группах подсосных маток с одним ягненком в четвертой декаде лактации. Первая группа - контрольная. Опытные группы маток подкармливали дополнительно сернокислым аммонием в разных дозах: матки второй группы получали 2,7-3,0, третьей - 5,5-6,0

Таблица II

Средний суточный обмен железа у суягных овцематок при разном уровне сернокислого аммония в рационе, мг

| № животного | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| | | Основной рацион (ОР) | | | | |
| 6II8 | 465,5 | 343,2 | 6,7 | 349,9 | II5,6 | 24,8 |
| 62I0 | 479,4 | 343,2 | 7,4 | 350,6 | I28,8 | 26,9 |
| 6I66 | 463,I | 349,6 | 5,4 | 355,0 | I08,I | 23,3 |
| Среднее | 469,3 | 345,3 | 6,5 | 35I,8 | II7,5 | 25,0 |
| | | ОР + 2,7 г сернокислого аммония | | | | |
| 6I40 | 467,7 | 442,4 | 5,4 | 447,8 | I9,9 | 4,3 |
| 6I20 | 530,7 | 508,2 | 7,6 | 5I5,8 | I4,9 | 2,8 |
| 6I03 | 462,0 | 437,4 | 8,5 | 445,9 | I6,I | 3,9 |
| Среднее | 486,8 | 462,7 | 7,2 | 469,9 | I6,9 | 3,5 |
| | | ОР + 5,5 г сернокислого аммония | | | | |
| 6288 | 500,4 | 487,8 | 7,8 | 495,6 | 4,8 | I,0 |
| 6I23 | 497,0 | 49I,I | 4,4 | 495,5 | I,5 | 0,3 |
| 62I2 | 493,2 | 485,2 | 6,2 | 49I,4 | I,8 | 0,4 |
| Среднее | 496,8 | 488,0 | 6,I | 494,I | 2,7 | 0,5 |
| | | ОР + 8,0 г сернокислого аммония | | | | |
| 6492 | 456,3 | 450,5 | 4,0 | 454,5 | I,8 | 0,4 |
| 6I53 | 455,6 | 444,2 | 9,9 | 454,I | I,5 | 0,3 |
| 6755 | 459,3 | 450,6 | 6,2 | 456,8 | 2,5 | 0,5 |
| Среднее | 457,0 | 448,4 | 6,7 | 455,I | I,9 | 0,4 |

и четвертой – 8,0–9,0 г. Первую дозу давали в период суягности, вторую – в подсосный период. Количество серы в рационах подопытных овец превышало соответственно контроль по группам на 20, 40 и 60%. Подкормка производилась в зимний стойловый период и продолжалась I6I день.

В основном рационе первой группы было 7II мг железа и в теле лактирующих овцематок откладывалось по I40,9 мг железа

в сутки, или 19,8% от принятого количества (табл. 12).

Таблица 12

Средний суточный обмен железа у лактирующих овцематок при разном уровне сернокислого аммония в рационе, мг

| № животного | Принято | Выделилось | | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | в молоке | всего | мг | % от принятого |
| | | | Основной рацион (ОР) | | | | |
| 4338 | 708,7 | 544,9 | 4,4 | 16,1 | 565,4 | 143,3 | 20,2 |
| 6166 | 710,9 | 552,2 | 4,0 | 16,1 | 572,3 | 138,6 | 19,5 |
| 6043 | 713,4 | 550,8 | 5,7 | 16,1 | 572,6 | 140,8 | 19,7 |
| Среднее | 711,0 | 549,3 | 4,7 | 16,1 | 570,1 | 140,9 | 19,8 |
| | | | ОР + 3,0 г сернокислого аммония | | | | |
| 6154 | 687,9 | 565,8 | 3,5 | 17,9 | 587,2 | 100,7 | 14,6 |
| 6116 | 711,7 | 578,9 | 7,0 | 17,9 | 603,8 | 107,9 | 15,2 |
| 6124 | 722,4 | 599,2 | 4,0 | 17,9 | 621,1 | 101,3 | 14,0 |
| Среднее | 707,4 | 581,3 | 4,9 | 17,9 | 604,1 | 103,3 | 14,6 |
| | | | ОР + 6,0 г сернокислого аммония | | | | |
| 6252 | 661,2 | 556,5 | 4,1 | 19,2 | 579,8 | 81,4 | 12,3 |
| 6212 | 696,8 | 597,0 | 4,9 | 19,2 | 621,1 | 75,7 | 10,9 |
| 6293 | 659,6 | 558,9 | 4,6 | 19,2 | 582,7 | 76,9 | 11,6 |
| Среднее | 672,5 | 570,8 | 4,5 | 19,2 | 594,5 | 78,0 | 11,6 |
| | | | ОР + 9,0 г сернокислого аммония | | | | |
| 6958 | 706,8 | 614,1 | 3,1 | 18,9 | 636,1 | 70,7 | 10,0 |
| 6231 | 703,4 | 612,5 | 5,4 | 18,9 | 636,8 | 66,6 | 9,5 |
| 6295 | 713,9 | 637,3 | 3,9 | 18,9 | 660,1 | 53,8 | 7,5 |
| Среднее | 708,0 | 621,3 | 4,1 | 18,9 | 644,5 | 63,7 | 9,0 |

При обогащении сено-силосно-концентратного рациона 3,0 г сернокислого аммония использование железа уменьшилось и выделение его повысилось с 570,1 до 604,1 мг, коэффициент отложения его стал равным 14,6% против 19,8% в контрольной группе. Увеличение уровня серы в рационе на 40 и 60% дачей 6,0 и 9,0 г сульфата аммония приводило к дальнейшему снижению отложения железа до 78,0 и 63,7

## В Ы В О Д Ы

При содержании в основном рационе 267 мг железа потребность валушков в этом элементе полностью удовлетворяется, и в их организме задерживается еще 19,8% от принятого количества, 97% от покидающего организм железа обнаруживается в кале, 3% – в моче.

При нормализации йодного питания интенсивность обмена железа в организме овец увеличивается, что приводит к снижению коэффициента его отложения. Обмен железа определяется и состоянием щитовидной железы, при удалении которой отложение элемента уменьшается в 1,6 раза.

Обогащение рациона 1 мг хлористого кобальта снижает отложение железа в 2,1 раза, а при даче 3 мг – в 15 раз.

Одновременное введение в рацион оптимальных количеств солей йода, меди и кобальта ухудшает использование железа валушками: расход увеличивается, баланс уменьшается.

Все испытуемые препараты витаминов ($B_6$, $B_{12}$, С, Е), за исключением ретинола, повышают метаболизм железа, но величина его зависит от сбалансированности рациона по йоду.

Потребность суягных овцематок в железе удовлетворяется при содержании в 1 мг сухого вещества основного рациона 300 мг железа, а лактирующих овцематок – 413 мг, отложение железа в этом случае составляет соответственно 25 и 20% от принятого количества.

Повышение уровня серы в рационе на 20, 40 и 60% скармливанием сернокислого аммония снижает усвоение железа суягными и лактирующими овцематками.

## Литература

1. Айсен П. Трансферрины (сидерофилины). – В сб.: Неорганическая биохимия. М.:Мир, 1978, т. 1.

2. Айтуганов М.Д. Обмен йода, железа и распределение меди в организме валушков при введении в рацион пиридоксина, синтетического метионина и сернокислого аммония. – В об.: Роль микроэлементов и витаминов в кормлении животных. Фрунзе:Илим, 1978.

3. Бернштейн Ф.Я. Микроэлементы в физиологии и патологии животных. Минск:Урожай, 1966.

4. Верболович П.А., Утешев А.Б. Железо в животном организме. – Алма-Ата:Наука, 1967.

5. Войнар А.О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.:Высшая школа, 1960.

6. Гавриленко М.Я. О содержании железо-аскорбиновой кислоты в тканях животного организма.- Укр. биохим. ж. 1959, т. 31, № 2.

7. Георгиевский В.И. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы. М.:Колос, 1970.

8. Гольдштейн Б.И., Волькензон Д.В. О Fe -аскорбиновой кислоте в тканях животного организма. Биохимия, 1947, т. 12, вып. 2.

9. Гранин С. Обмен железа у животных и растений. - В сб.: Микроэлементы. М.: ИЛ, 1962.

10. Давыдов Н.И., Потрясова Р.Г. Изменения в обмене железа у животных под влиянием кобальта. – Сб. научн. тр. Рязанск. с.-х. ин-та. Рязань, 1967, вып. XУП (зоотехн.).

11. Двугрошева В.Д. Обмен железа у интактных и тиреоидэктомированных валухов. – В сб.: Роль микроэлементов и витаминов в кормлении животных. Фрунзе:Илим, 1978.

12. Егорушкина Н.Д. Количественное содержание железа и меди в крови больных эндемическим зобом. – В сб.: Научн. зап. Ивано- Франковск. мед. ин-та. Ивано-Франковск, 1962, вып. 5.

13. Жарников И.И., Кириллов С.А. Обмен азотистых и минеральных веществ между матерью и плодом у овец. Улан-Удэ: Бурятск. книжн. изд-во, 1969.

14. Иваненко Е.Ф. Биохимия витаминов. Киев:Вища школа, 1970.

15. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.:Наука, 1974.

16. Кои В. Железопорфирины – гемы и гемины. – В сб.: Неорганическая биохимия. М.:Мир, 1978, т. 2.

17. Ноздрюхина Л.Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.:Наука, 1977.

18. Нормы минеральных веществ для овец. – В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1974.

19. Одынец Р.Н., Мельников И.П., Двугрошева В.Д. Обмен железа у валушков при скармливании метионина и солей микроэлементов. – В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1976, вып. XIУ.

20. Одынец Р.Н., Мельников И.П. Обмен азота, минеральных веществ и продуктивность валушков разной упитанности при скармливании солей йода, кобальта и меди. – В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе: Илим, 1976, вып. XIУ.

21. Одынец Р.Н., Мельников И.П., Сафонова К.В., Рубцова Л.Ф., Митрофанов В.М. Влияние витамина А на обмен азота, минеральных веществ, гистроструктуру щитовидной железы и продуктивность валушков. – В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1977, вып. XУI.

22. Одынец Р.Н., Рубцова Л.Ф. Обмен кобальта, цинка и железа у валушков при обогащении сено-концентратного рациона хлористым марганцем. – В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1977.

23. Одынец Р.Н., Токобаев Э.М., Айтуганов М.Д. Влияние витаминов А, $B_6$, $B_{12}$, С и йода на обмен железа у валухов. – В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1980, вып. XУП.

24. Одынец Р.Н., Токобаев Э.М., Рубцова Л.Ф. Влияние витамина К, сернокислого аммония, солей йода, кобальта и меди на обмен минеральных веществ у валухов. Там же.

25. Орм-Джонсон В.Х. Ферредоксины и другие железо-серусодержащие белки. – В сб.: Неорганическая химия. М.: Мир, 1978, т. 2.

26. Сафонова К.В., Рубцова Л.Ф. Обмен железа у овец при разном кормлении. – В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1976.

27. С м о л и н с к а я В.А. Динамика количественного изменения железа в органах и тканях кроликов при Е-авитаминозе. - В сб.: Микроэлементы в биологии и медицине. Ивано-Франковск, 1964.

28. С м о л и н с к а я В.А. О взаимосвязи в обмене между витаминами и некоторыми микроэлментами. - Тез. докл. УШ Всесоюзн. конф./Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине. Ивано-Франковск, 1978, т. 2.

29. Х а р р и с о н П.М., Х о й Т. Ферритин. - В сб.: Неорганическая биохимия. М.:Мир, 1978, т. I.

30. Х е н н и г А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. М. : Колос, 1976.

31. Ш у с т о в В.Я. Микроэлементы в медицине. М.:Медицина, 1967.

32. Jand J.K., Kats I.K. The plasma - to-cell cycle of t ferrin. J. clin. Invest, 42. 3. 314-326. 1963.

33. Laurell C.B. Serumprotein und Eisentransport. Eisenst wechsel, Beitrage zur Forschung und Klinik, 103-111, 1953.

34. Mohler F.U. u. Bach A. Experimentelle Untersuchung Kobaltwirkung auf den Eisenstoffwechsel (Speichereisen). Arch. exptl. Pathol. u. Pharmakol., 223, 1, 92-100, 1956.

М.Д.Айтуганов

## ВЛИЯНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ И СЕРНОКИСЛОГО АММОНИЯ НА ОБМЕН ХЛОРА, МОЛИБДЕНА И ЖЕЛЕЗА У ВАЛУШКОВ

Промышленная технология овцеводства предусматривает обязательное балансирование рациона животного. наряду с другими лимитирующими элементами следует обращать внимание на азот, серу, хлор, витамин С и некоторые микроэлементы.

В качестве серусодержащей и азотистой подкормки нами удачно используется сернокислый аммоний в определенных дозировках.

У растущих валухов он повысил положительный баланс азота [8]. Содержание белка в мясе при совместной даче с аскорбиновой кислотой или без нее в сено-силосно-концентратном рационе достоверно увеличилось на 4,6%. Недостаточность витамина С в кормах предгорных и горных районов может усугубить пониженную способность к синтезу его в организме животного в период длительного стойлового содержания в промышленных комплексах.

Поэтому нами была поставлена задача проследить воздействие 75 мг аскорбиновой кислоты и 4 г сернокислого аммония в сутки на голову на обмен хлора, молибдена и железа при введении в рационы, сбалансированные по протеину энергии, кобальту, йоду, кальцию и фосфору. Опыты поставлены на четырех группах валушков, подобранных по методу аналогов (по 15 голов каждая) с 9-9,5 до 13-13,5-месячного возраста. Первая группа - контрольная, животные второй получали дополнительно к основному рациону 75 мг аскорбиновой кислоты, третьей - ту же дозу витамина С и 4 г сульфата аммония, четвертой - 4 г сульфата аммония. На 85-95-й день скармливания препаратов были проведены балансовые опыты.

В течение опыта валушки получали рацион, состоявший из 1 кг люцерно-клеверного сена, 1,5 кг кукурузного силоса, 200 г ячменной дерти, 100 г травяной муки, 8 г поваренной соли, 5 г обесфторенного фосфата, 0,8 мг йодистого калия, 0,5 мг хлористого кобальта. В 1 кг принятого животными первой группы рациона содержалось 5,84 г хлора, 2,29 мг молибдена, 419,3 мг железа, второй - соответственно 6,16, 2,25, 423,3, третьей - 6,26, 2,18, 415,3, четвертой - 6,12, 2,25, 433,2 мг, т.е. наблюдалось нормальное содержание хлора, небольшое - молибдена и несколько повышенное - железа.

В организм животного хлор поступает большей частью с прибавляемой к корму поваренной солью. Хлористые соли легко растворимы и легко всасываются. Известно, что главным его депо у животных является кожа (30-60% от общего количества введенного в организм хлора содержится в коже), относительно богаты элементом почки, селезенка, легкие, печень.

Недостаток хлора вызывает понижение секреции соляной кислоты в желудке, что ведет к нарушению деятельности пищеварения;

на образование соляной кислоты может быть использовано до 20% всего запаса элемента в организме. Без его запасов образование желудочного сока прекращается. В сене горных лугов хлора мало, в солончаковой и приморской растительности много.

При содержании в принятом рационе контрольных животных 6,39-6,57 г хлора в моче выделялось 5,22-5,53, в кале же только 0,39-0,65, откладывалось 5,9-12,2% (табл. 1).

Таблица 1

Обмен хлора у валушков, г

| № животного | Принято | Выделено | | | Отложено | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | г | % |
| Основной рацион (ОР) | | | | | | |
| 2508 | 6,48 | 0,42 | 5,32 | 5,74 | 0,74 | 11,4 |
| 0124 | 6,57 | 0,65 | 5,53 | 6,19 | 0,39 | 5,9 |
| 0137 | 6,39 | 0,39 | 5,22 | 5,61 | 0,78 | 12,2 |
| Средняя | 6,48 | 0,49 | 5,36 | 5,85 | 0,63 | 9,7 |
| ОР + 75 мг аскорбиновой кислоты | | | | | | |
| 1229 | 6,28 | 0,69 | 5,05 | 5,73 | 0,55 | 8,8 |
| 2721 | 6,23 | 0,52 | 4,79 | 5,31 | 0,92 | 14,8 |
| 0467 | 5,84 | 0,45 | 4,09 | 4,54 | 1,31 | 22,4 |
| Средняя | 6,12 | 0,55 | 4,64 | 5,19 | 0,93 | 15,3 |
| ОР + 75 мг аскорбиновой кислоты + 4 г сульфата аммония | | | | | | |
| 0240 | 6,07 | 0,47 | 4,08 | 4,55 | 1,52 | 25,0 |
| 2411 | 6,21 | 0,42 | 4,51 | 4,93 | 1,28 | 20,6 |
| 0320 | 6,44 | 0,39 | 4,93 | 5,32 | 1,12 | 17,4 |
| Средняя | 6,24 | 0,43 | 4,50 | 4,93 | 1,31 | 21,0 |
| ОР + 4 г сульфата аммония | | | | | | |
| 0250 | 6,46 | 0,39 | 5,22 | 5,61 | 0,85 | 13,2 |
| 1444 | 6,29 | 0,56 | 4,85 | 5,41 | 0,88 | 14,0 |
| 2901 | 6,38 | 0,31 | 5,09 | 5,40 | 0,98 | 15,4 |
| Средняя | 6,38 | 0,42 | 5,05 | 5,47 | 0,91 | 14,3 |

Вторая группа принимала 5,84-6,28 г хлора, и у нее выделялось 4,54-5,73, откладывалось в среднем 0,93 г, или 15,3%. Как видим, дача 75 мг аскорбиновой кислоты дополнительно к основному

рациону повысила отложение хлора с 5,9-12,2% до 8,8-22,4% от принятого. Если в моче контрольных животных содержалось 82,7% от принятого в рационе хлора, то при введении указанной дозы аскорбиновой кислоты - в среднем 75,8%.

Повышенное отложение элемента наблюдалось при даче той же дозы аскорбиновой кислоты вместе с 4 г сульфата аммония. Так, из 6,07-6,44 г принятого с рационом хлора в среднем 72,1% выделялось с мочой, откладывалось в теле 1,12-1,52 г, или 17,4-25,0%. В среднем отложение хлора в этой группе составило 21,0% против 9,7% в контроле. Добавление к основному рациону 4 г сульфата аммония способствовало отложению хлора в организме животных по 0,85-0,98 г, или 13,2-15,4% от принятого количества. В моче содержалось 4,85-5,22 г, в среднем - 79,2%.

Таким образом, введение в сено-силосно-концентратный рацион 75 мг аскорбиновой кислоты повысило отложение хлора в организме с 0,63 г, или 9,7% от принятого, до 0,93 г, или 15,3%; 4 г сульфата аммония - до 0,91 г, или 14,3%; совместная дача обоих препаратов - до 1,31 г, или 21,0% от принятого.

Молибден относится к числу жизненно необходимых микроэлементов, широко распространен во внешней среде и является постоянным элементом растительных и животных организмов, а также человека.

П.А.Власюк с сотрудниками [цит. 3] показали, что основное количество микроэлементов, среди которых отмечен и молибден, сосредоточивается в органоидах клетки (ядре, рибосомах, хромопластах, митохондриях). Влияние на разные виды обмена веществ, связь с ферментами, витаминами, гормонами пока изучены недостаточно и касаются только его взаимоотношений с витаминами С и $B_{12}$.

У человека избыток молибдена в пище вызывает нарушение пуринового обмена ("молибденовая подагра"), у животных возникает "молибденозис" - заболевания, сопровождающиеся анемией, пониженным содержанием меди в печени, поносом, снижением удоев молока.

Л.И.Москалюк [6] отмечает более низкое содержание молибдена (0,28 ± 0,05 мг/кг) в почвах горно-предгорных районов Черновицкой области по сравнению с равнинными почвами - 0,46 ±

0,07 мг/кг. Молибден благоприятствует накоплению витамина С в растениях. Среди отягчающих зобогенных факторов можно назвать и пониженное содержание витамина С в растительных пищевых продуктах. Однако, по мнению Н.М.Уразаева [цит. 3], определенное повышение содержания молибдена во внешней среде в эндемичных по зобу районах также относится к числу тех добавочных факторов, которые при йодном дефиците способствуют развитию зобной эндемии.

К.Милле с соавторами [12] отмечают расстройство белкового обмена у крыс при молибденовой интоксикации. М.И.Гоинацкий [2] указывает, что введенный животным молибден способствует синтезу аскорбиновой кислоты в органах и повышает активность медьоксидазы крови. В одних случаях молибден с другими элементами, когда они взаимозаменяемы, оказывает синергическое действие, в других - антогонистическое. Для нормального течения процессов метаболизма в организме необходимо оптимальное соотношение молибдена с другими микроэлементами, например, с медью, серой, железом, цинком. М.Г.Коломийцева [3] установила, что суточная потребность в молибдене у человека составляет 200-300 мкг. Однако в Анкаванском районе Армянской ССР человек получает 1000-1500 мкг молибдена, что вызывает нарушение пуринового обмена.

При поедании растений, содержащих более 10 мг молибдена в 1 кг сухого вещества, крупный рогатый скот, реже овцы, заболевают молибденозисом.

Наиболее распространен молибденовый токсикоз в провинциях со щелочными, известковыми почвами, содержащими растворимый подвижный молибден в форме $MoO_4$. Соответственно увеличено содержание молибдена в произрастающих там растениях. Среднее его количество, по некоторым данным, составляет 33-38 мг в 1 кг сухого вещества, тогда как из поражаемых эндемией местностей не превышает 3-4 мг в 1 кг. Высушенная или замерзшая трава из этих местностей не вызывает заболевания животных, потому что в ней содержатся меньшие количества растворимых соединений молибдена.

А.М.Мамытов и И.В.Опенлендер [4] утверждают, что в культурных растениях Чуйской долины содержание молибдена колеблется

от 0,2 до 3,3 мг/кг, в листьях сахарной свеклы – I,5 мг/кг, пшеницы – 2,20 мг/кг, в зеленой люцерне – 6,0 мг/кг, зерне ячменя – I5,6, ржи – I,45 мг/кг.

В некоторых хозяйствах Чуйской долины Н.В.Пирогова, В.И.Михайлова [II] в I кг сухого вещества эспарцета нашли 3,48-7,93 мг Мо, люцерно-клеверной смеси – 3,72-4,80, ежи сборной – 2,I4 мг. Зерна бобовых отличались высоким содержанием молибдена: в горохе – 7,65 мг, в овсе – 3,25, ячмене – I,24 и пшенице – I,36 мг в I кг сухого вещества.

По данным И.В.Опенландера [I0] , в различных культурных растениях Южной Киргизии содержалось 0,62-I,89 мг/кг Мо, в люцерне – 2,92, ячмене – 0,79, пшенице – 0,93, хлопчатнике – I,I2 мг/кг.

По определению Р.Н.Одинец и М.А.Черепаниной [8] , в траве разных типов пастбищ Кенес-Анархая было 0,42-2,I2 мг элемента в I кг сухой массы, в травостое пастбищ Сусамыра Р.Н.Одинец и А.Г.Черкасовой [9] найдено 0,8-3,2 мг/кг.

Содержание в принятом рационе 2,5I-2,59 мг молибдена (табл. 2) обеспечивало потребность валушков в этом элементе, и в теле животных контрольной группы откладывалось 0,03-0,24 мг его, или I,2-9,5%.

Валушки второй группы приняли в корме несколько меньшее количество молибдена – 2,23 мг против 2,54 мг в среднем у контрольных, но все же у них задерживалось 0,03-0,08 мг элемента, в среднем по 0,05 мг, так как расход его оказался ниже расхода контрольной группы – 2,I8 мг против 2,4I мг. При даче 75 мг аскорбиновой кислоты и 4 г сульфата аммония элемента выводилось больше, чем доставлялось с кормом. Так, валушки выделяли с калом и мочой 2,I3-2,64 мг, принимая в рационе только I,96-2,40 мг, отдавали из запасов тела 0,I7-0,24 мг, в среднем по 0,I9 мг. Расход молибдена в целом по группе был близким к контрольной – 2,36 мг.

Дача 4 г сульфата аммония дополнительно к основному рациону не отразилась на расходе молибдена из организма. Животные выделяли по 2,II-2,64 мг, принимая в рационе 2,06-2,53 мг, и у одного валушка из этой группы наблюдался положительный

Таблица 2

Обмен молибдена у ваушков, мг

| № животного | Принято | Выделено | | | Отложено | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | г | % |
| | | Основной рацион (ОР) | | | | |
| 2508 | 2,5I | 2,3I | 0,I7 | 2,48 | 0,03 | I,2 |
| 0I24 | 2,59 | 2,30 | 0,I7 | 2,47 | 0,II | 4,2 |
| 0I37 | 2,52 | 2,I4 | 0,I4 | 2,28 | 0,24 | 9,5 |
| Среднее | 2,54 | 2,25 | 0,I6 | 2,4I | 0,I3 | 5,I |
| | ОР + 75 мг аскорбиновой кислоты | | | | | |
| I229 | 2,07 | I,8I | 0,I8 | I,99 | 0,08 | 3,9 |
| 272I | 2,43 | 2,2I | 0,I8 | 2,39 | 0,04 | I,6 |
| 0467 | 2,I8 | 2,0I | 0,I4 | 2,I5 | 0,03 | I,4 |
| Среднее | 2,23 | 2,0I | 0,I7 | 2,I8 | 0,05 | 2,2 |
| | ОР + 75 мг аскорбиновой кислоты + 4 г сульфата аммония | | | | | |
| 0240 | 2,I5 | 2,I3 | 0,I9 | 2,32 | -0,I7 | |
| 24II | I,96 | I,92 | 0,2I | 2,I3 | -0,I7 | |
| 0320 | 2,40 | 2,47 | 0,I7 | 2,64 | -0,24 | |
| Среднее | 2,I7 | 2,I7 | 0,I9 | 2,36 | -0,I9 | |
| | ОР + 4 г сульфата аммония | | | | | |
| 0250 | 2,53 | 2,28 | 0,20 | 2,48 | 0,05 | |
| I444 | 2,06 | I,87 | 0,24 | 2,II | -0,05 | |
| 290I | 2,45 | 2,46 | 0,I8 | 2,64 | -0,I9 | |
| Среднее | 2,35 | 2,20 | 0,2I | 2,4I | -0,06 | |

баланс (+0,05 мг). По сравнению с контролем в принятом рационе содержалось несколько меньшее количество молибдена ( на 0,I9 мг), но расход был одинаковым - 2,4I мг и в среднем по группе баланс стал отрицательным - 0,06 мг.

В организме различают следующие формы железа: функционирующее, транспортное и депонированное. Основное количество (78%) относится к функционирующему, содержится в гемоглобине и осуществляет транспорт кислорода. Сюда же входит железо мышц и железо ферментов, выполняющих окислительную функцию

каталазы, пероксидазы, цитохрома С.

Транспортное железо представлено трансферрином. Депонированное, резервное железо в основном включает ферритин и гемосидерин, широко распространенные в тканях, высокие концентрации которых имеются, как правило, в печени, селезенке и костном мозге. Третьей формой существования железа в тканях является также железо-аскорбиновый комплекс.

Нормальная секреция желудочного сока необходима для обеспечения оптимального всасывания железа, которое у человека при ахлоргидрии можно повысить введением соляной кислоты, а при анемии зависит от кислотности желудочного сока [6]. По некоторым данным, аскорбиновая кислота восстанавливает железо до двухвалентной формы, и применение повышенных ее доз вместе с солями железа или некоторыми пищевыми продуктами может повысить эффективность всасывания элемента. Большие дозы цинка, кадмия, меди и марганца ухудшают усвоение железа.

Введение в рацион валушков одного пиридоксина в дозе 4 мг на голову в сутки либо вместе с синтетическим метионином улучшило утилизацию железа в их организме, а сочетание пиридоксина с 4 г сульфата аммония не вызвало сдвигов в его обмене [I]. Усиление кроветворения, обеднение его запасов в организме сопровождается повышенным всасыванием элемента. Очевидно, всасывание его количественно контролируется потребностями в нем организма.

Отдельные авторы предложили теорию блока слизистой, согласно которой всасывание железа через слизистую кишечника происходит только в период потребности в этом элементе и оно прекращается, если запасы его достаточно велики. Значительная часть усвоенного железа постоянно перераспределяется в различные циклы. Быстрое включение железа плазмы в ферритин печеночных клеток сопряжено с затратой энергии на образование АТФ [6].

Контрольные животные приняли в рационе 451,4-473,9 мг железа (табл. 3), из них выделилось в кале 365,8-378,I мг, I6,5-22,6 мг в моче, в среднем откладывалось в теле I5,4%, или 71,8мг. Дополнительная дача валушкам 75 мг аскорбиновой кислоты снизила усвоение железа организмом валушков и отложение его уменьшилось. Так, из 404,7-439,8 мг покидало организм 354,9-403,4 мг

Таблица 3

Обмен железа у валушков, мг

| № животного | Принято | выделено | | | Отложение | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % |
| Основной рацион (ОР) | | | | | | |
| 2508 | 473,9 | 365,8 | I6,5 | 382,3 | 9I,6 | I9,3 |
| 0I24 | 469,2 | 373,7 | 22,6 | 396,3 | 72,9 | I5,5 |
| 0I37 | 45I,4 | 378,I | 22,3 | 400,4 | 5I,0 | II,3 |
| Среднее | 464,8 | 372,5 | 20,5 | 393,0 | 7I,8 | I5,4 |
| ОР + 75 мг аскорбиновой кислоты | | | | | | |
| I229 | 4I6,2 | 346,7 | 28,7 | 375,4 | 40,8 | 9,8 |
| 272I | 439,8 | 367,I | 36,3 | 403,4 | 36,4 | 8,3 |
| 0467 | 404,7 | 33I,5 | 23,4 | 354,9 | 49,8 | I2,3 |
| Среднее | 420,2 | 348,4 | 29,5 | 377,9 | 42,3 | I0,I |
| ОР + 75 мг аскорбиновой кислоты + 4 г сульфата аммония | | | | | | |
| 0240 | 429,0 | 306,6 | I8,4 | 325,0 | I04,0 | 24,2 |
| 24II | 350,5 | 232,5 | I9,3 | 25I,8 | 98,7 | 28,2 |
| 0320 | 46I,8 | 342,5 | 23,6 | 366,I | 95,7 | 20,7 |
| Среднее | 4I3,7 | 293,9 | 20,4 | 3I4,3 | 99,4 | 24,0 |
| ОР + 4 г сульфата аммония | | | | | | |
| 0250 | 494,9 | 389,4 | 30,0 | 4I9,4 | 75,5 | I5,2 |
| I444 | 363,0 | 296,6 | I5,7 | 3I2,3 | 50,7 | I4,0 |
| 290I | 496,2 | 368,I | I6,5 | 384,6 | III,6 | 22,5 |
| Среднее | 45I,3 | 35I,4 | 20,7 | 372,I | 79,2 | I7,5 |

железа, в среднем откладывалось по 42,3 мг, или 10,1%.

Введение же в рацион 75 мг аскорбиновой кислоты вместе с 4 г сульфата аммония увеличило задержку железа в теле растущих валушков до 20,7-28,2%, т.е. из 350,6-461,8 мг откладывалось 95,7-104,0 мг.

Добавление в рацион 4 г сульфата аммония не оказало большого влияния на обмен железа, и коэффициент отложения составил в среднем 17,5% из 451,3 мг принятого с кормом, против 15,4% в контроле.

## Выводы

Совместная дача в сено-силосно-концентратном рационе 75 мг аскорбиновой кислоты с 4 г сульфата аммония при нормальном содержании в нем хлора повысила усвоение хлора растущими валухами с 9,7% до 21,0% ($P < 0,05$), раздельная - соответственно до 15,3% и 14,3%.

Введение 4 г сульфата аммония в рацион, содержащий 2,25-2,29 мг молибдена в 1 кг сухого вещества, и совместная дача препаратов не изменили расход элемента в организме валушков, а скармливание 75 мг аскорбиновой кислоты - уменьшило. При длительной подкормке сульфатом аммония рационы овец надо контролировать на содержание молибдена.

Дача в сено-силосно-концентратном рационе 75 мг аскорбиновой кислоты снизила утилизацию железа валушками с 15,4% до 10,1%, введение 4 г сернокислого аммония мало изменило ее, сочетание обоих препаратов повысило отложение до 24,0%. Разница в группах недостоверна.

## Литература

1. Айтуганов М.Д. Обмен йода, железа и распределение меди в организме валушков при введении в рацион пиридоксина, синтетического метионина и сернокислого аммония. - В сб.: Роль микроэлементов и витаминов в кормлении животных. Фрунзе: Илим, 1976.

2. Гойнацкий М.И. Молибден как биоэлемент.-Автореф. канд. дисс. Ивано-Франковск, 1967.

3. Кодомийцева М.Г. Роль молибдена в питании.- В кн.: Биологическая роль молибдена. М.:Наука, 1972.

4. Мамытов А.М., Опенлендер И.В. Агрохимические свойства почв Киргизии. Фрунзе:Илим, 1969.

5. Москалюк Л.И. Роль молибдена в этиологии эндемического зоба в Черновицкой области. - В кн.: Биологическая роль молибдена. М.:Наука, 1972.

6. Ноздрюхина Л.Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.:Наука, 1977.

7. Одынец Р.Н., Айтуганов М.Д., Двугрошева В.Д. Влияние аскорбиновой кислоты и сернокислого аммония на обмен протеина, минеральных веществ и продуктивность валушков. - В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1979, вып. XУШ.

8. Одынец Р.Н., Черепенина М.А. Содержание микроэлементов в траве разных типов пастбищ Кенес-Анархая и Прибалхашья. - В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Изд-во АН Киргиз. ССР, 1962, вып. I.

9. Одынец Р.Н., Черкасова А.Г. Содержание микроэлементов в траве разных типов урочища Сусамыр. - В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Изд-во АН Киргиз. ССР, 1964, вып. 2.

IO. Опенлендер И.В. Содержание микроэлементов в культурных растениях Южной Киргизии. - В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1969, вып.УШ.

II. Пирогова Н.В., Михайлова В.И. Содержание молибдена в кормах некоторых хозяйств Чуйской долины. - В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Изд-во АН Киргиз. ССР, 1967, вып. УI.

12. Mills C., Monty K. I. Nutrition, 1965, 65, N 1, 129-142.

Л.Ф.Рубцова, В.С.Перелыгина

# ОБМЕН АЗОТА И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У СУЯГНЫХ ОВЦЕМАТОК ПРИ ЗАМЕНЕ НАТУРАЛЬНЫХ КОРМОВ ГРАНУЛИРОВАННЫМИ И РАЗНОМ УРОВНЕ ФОСФОРА В РАЦИОНЕ

В овцеводстве широко практикуется скармливание гранулированных кормов. При кормлении полноценными гранулами поедаемость рациона овцами практически бывает полной и равняется 93-97% против 67-77% при раздельном скармливании кормов, что приводит к повышению шерстной и мясной продуктивности [2]. Длительное кормление овец полнорационными гранулированными кормами не оказывает отрицательного влияния на их общее физиологическое состояние. Морфологические исследования показывают отсутствие каких-либо изменений в строении внутренних органов у животных [9]. Применение кормов в гранулированном виде способствует усилению обмена минеральных веществ и более стабильному течению пищеварительных процессов у овец [2, 3]. Однако данных об использовании питательных веществ этих кормов еще немного, да и те довольно противоречивы. Так, Р.Н.Одинец с сотрудниками [8] показала, что при скармливании силоса и гранул из сена, концентрированных и минеральных кормов у суягных овцематок улучшилось переваривание сырого протеина, белка, сырой клетчатки, сырого жира и БЭВ; повысилась утилизация меди, марганца и железа. Настриг чистой шерсти увеличился с 1,96 до 2,16 кг, плодовитость маток почти не изменилась (122 против 120%).

В организации полноценного кормления овец большое значение придается фосфору. Наиболее чувствительны к недостатку этого элемента в рационе лактирующие овцематки и ягнята при раннем отъеме.

И.В.Хаданович [11] отметил, что пониженное содержание фосфора в зимних рационах приводит к худшему использованию питательных веществ, увеличению затрат корма, снижению плодовитости и продуктивности овец. С.Г.Кузнецов [1] указывает, что дефицит и избыток протеина в рационе животных отрицательно влияет на усвоение фосфора, замедляет всасывание его и отложение. В свою очередь недостаток или избыток элемента в рационе снижа-

ат усвоение и использование азота в организме животных.

Задачей настоящей работы явилось изучение обмена азота, кальция, фосфора, марганца и молибдена у суягных овец и их продуктивности при разном уровне фосфора в рационе, в состав которого входили гранулы и силос.

Опыт проведен на трех группах суягных овцематок первого окота, по 20 голов в каждой. Все животные получали 1,5 кг гранулированного корма, состоявшего из сена эспарцетового, соломы и дерти ячменной, 10 г поваренной соли и 2,5 кг силоса кукурузного в натуральном виде. Обеспеченность овцематок первой группы фосфором по существующим нормам ВИЖ, включением в рацион 5,0 г диаммонийфосфата и содержанием до 3,3 г фосфора на 1 кормовую единицу была принята за 100%. Во второй группе уровень фосфора в рационе превышал норму на 18,2%. Животные третьей группы не получали минеральной подкормки и в их рационе было только 75,8% фосфора по сравнению с первой. Подкормка продолжалась 127 дней. На XI-XII декадах беременности проведены балансовые опыты на трех животных из каждой группы.

Переваримость питательных веществ рационов была высокой во всех группах (табл. 1). При обогащении рациона овцематок фосфором (первая и вторая группы) повышалась переваримость абсолютно сухого и органических веществ, а также сырого протеина. Самая высокая переваримость сырого протеина (66,2%) и сырого белка (67,2%) наблюдалась во второй группе.

Таблица 1

Средние коэффициенты переваримости питательных веществ у суягных овцематок , %

| Группа | Абсолютно сухое вещество | Органическое вещество | Сырая зола | Сырой протеин | Сырой белок | Сырая клетчатка | Сырой жир | БЭВ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Первая | 70,2 | 72,8 | 37,7 | 62,4 | 60,5 | 54,9 | 73,8 | 83,5 |
| Вторая | 69,7 | 72,1 | 29,9 | 66,2 | 67,2 | 54,8 | 71,0 | 82,0 |
| Третья | 68,9 | 71,6 | 36,4 | 58,1 | 61,9 | 54,3 | 75,9 | 83,3 |

Переваримость сырой клетчатки, БЭВ при введении в рацион соединений фосфора практически остались без изменения и составили

соответственно 54,9, 54,8 и 83,5, 82,0 против 54,3 и 83,3% в третьей группе. Коэффициент переваримости сырого жира снизился с 75,9 до 73,8 и 71,0%.

В рационах содержалось 31,75-33,33 г валового азота. Использовался он удовлетворительно и у всех животных были положительные балансы (табл. 2). Переваримость и отложение азота в первой и третьей группах оказались близкими - 20,56 и 18,41 г; 10,21 и 9,68 г соответственно. Более высокое депонирование азота (13,18 г) наблюдалось у животных второй группы, где уровень фосфора в основном рационе превышал норму ВИЖ на 18,2%. В этом случае коэффициент отложения валового азота повышался до 39%, а переваренного составил 22,06 г.

Таблица 2

Средний суточный обмен азота у овцематок, г

| Группа | Принято | Выделилось | | | Переварилось | Отложилось | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | | г | % | |
| | | | | | | | от принятого | от переваренного |
| Первая | 32,78 | 12,22 | 10,35 | 22,57 | 20,56 | 10,21 | 31 | 50 |
| Вторая | 33,33 | 11,27 | 8,88 | 20,15 | 22,06 | 13,18 | 39 | 60 |
| Третья | 31,75 | 13,34 | 8,73 | 22,07 | 18,41 | 9,68 | 30 | 53 |

Шерстная продуктивность овцематок была высокая и колебалась в среднем от 2,38 до 2,56 кг чистого волокна. Лучшие настриги шерсти дали животные первой, а также второй группы, получавшие рацион с повышенным содержанием фосфора - 2,56 кг и 2,48 кг против 2,38 кг у животных третьей группы. Плодовитость маток первой и третьей групп составила 100%, второй - 105,5%. Положительное действие минеральных веществ на шерстную продуктивность овец показано в исследованиях [4, 6, 7] .

У животных третьей группы из 3,02 г фосфора выделилось 2,30 г, отложилось в теле 0,72 г, или 24% от принятого количества (табл. 3). При балансировании рациона по фосфору в соответствии с рекомендуемыми нормами ВИЖ (первая группа) отло-

жение элемента в теле овцематок увеличилось с 0,72 до 1,73 г, или в 1,7 раза. Во второй группе, где содержание фосфора в основном рационе составило 5,15 г и было выше нормы на 18,2%, депонирование его осталось на уровне первой группы (1,74 г), но коэффициент отложения снизился с 40 до 34%.

Аналогичные данные приводятся в работе А.В.Модянова с сотрудниками [5]. Ими установлено, что овцематки мясо-шерстных пород полнее использовали фосфор и кальций из рационов, сбалансированных по этим элементам, в соответствии с рекомендуемыми нормами (4,4 г фосфора на голову в сутки). С увеличением уровня фосфора на 20 и 40% использование его снизилось с 31,9 до 27,8-28,1%.

Кальция в рационах было достаточно (11,02-11,37 г) и у всех овцематок наблюдалось большое его отложение - 3,81-4,54 г (табл. 3). Лучшее использование кальция оказалось в первой группе, из 11,30 г элемента в теле животных откладывалось 4,54 г, или 40% от принятого количества. При скармливании животным гранулированного корма (третья группа) и гранул с повышенным содержанием фосфора в рационе (вторая группа) отложение кальция практически было одинаковым и составило соответственно 3,81 и 4,04 г, или 35 и 36%.

Таблица 3

Средний суточный обмен кальция и фосфора у овцематок, г

| Группа | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | г | % от принятого |
| | | | Фосфор | | | |
| Первая | 4,33 | 2,57 | 0,03 | 2,60 | 1,73 | 40 |
| Вторая | 5,15 | 3,38 | 0,03 | 3,41 | 1,74 | 34 |
| Третья | 3,02 | 2,27 | 0,03 | 2,30 | 0,72 | 24 |
| | | | Кальций | | | |
| Первая | 11,30 | 6,71 | 0,05 | 6,76 | 4,54 | 40 |
| Вторая | 11,37 | 7,25 | 0,08 | 7,33 | 4,04 | 36 |
| Третья | 11,02 | 7,15 | 0,05 | 7,20 | 3,81 | 35 |

В рационах овцематок содержалось 88,62-95,32 мг марганца (табл. 4). Использование его было одинаковым во всех группах.

Таблица 4

Средний суточный обмен марганца у овцематок, мг

| Группа | Принято | Выделилось | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|
| | | | мг | % от принятого |
| Первая | 95,32 | 78,92 | I6,40 | I7 |
| Вторая | 98,30 | 8I,58 | I6,72 | I7 |
| Третья | 88,62 | 74,08 | I4,54 | I6 |

В рационах содержалось повышенное количество молибдена - 4,85-5,04 мг (табл. 5). В организме суягных маток его задерживалось 0,9I-0,97 мг в сутки. Обогащение рациона соединениями фосфора не оказало влияния на степень использования молибдена, и во всех группах отложение его составило I9% от принятого количества.

Таблица 5

Средний суточный обмен молибдена у овцематок, мг

| Группа | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| Первая | 4,95 | 3,64 | 0,38 | 4,02 | 0,93 | I9 |
| Вторая | 5,04 | 3,74 | 0,33 | 4,07 | 0,97 | I9 |
| Третья | 4,85 | 3,56 | 0,38 | 3,94 | 0,9I | I9 |

## Выводы

Уровень фосфора в рационе в пределах рекомендуемых норм ВИЖ позволяет создать полноценное минеральное питание при использовании гранулированных кормов и способствует получению достаточно высокой продуктивности. Каждая овцематка дает до 2,48 кг чистого волокна. Увеличение содержания фосфора в рационе на I8,2% не улучшило продуктивные показатели овец.

Уровень фосфора в рационе овцематок был ниже нормы ВИЖ на 24,2%, что оказалось недостаточным и привело к снижению их продуктивности. От каждой овцематки было недополучено по 100 г чистого волокна.

У суягных овец, получавших в рационе количество фосфора в пределах норм ВИЖ и выше их, лучше переваривались абсолютно сухое и органическое вещество, а также сырой протеин. В организме овцематок этих групп ежедневно откладывалось по 10,21-12,8 г азота, или 31-39% от принятого, тогда как у животных третьей группы - соответственно 9,68 г и 30%.

Суягные овцематки полнее использовали фосфор из рационов, сбалансированных по этому элементу, в соответствии с рекомендуемыми нормами. С увеличением уровня фосфора в рационе на 18,2% его отложение в теле не изменилось (1,74 г), но использование снизилось с 40 до 34%. При падении уровня фосфора в рационе на 24,2% использование его уменьшилось до 24%, а отложение - до 0,72 г.

Обогащение рациона овцематок солями фосфора не оказало влияния на степень использования принятого с кормами марганца и молибдена. При включении в рацион гранулированных кормов наиболее оптимальным для суягных овцематок оказался уровень фосфора в пределах рекомендуемых норм - 3,3 г на 1 кормовую единицу.

## Литература

1. Кузнецов С.Г. Проблема недостаточности фосфора и потребность в нем животных (обзор). - Сельское хозяйство за рубежом. М.:Колос, 1976, № 12.

2. Ли В.В. Подготовка кормов к скармливанию и строительство кормоцехов. - В сб.: Горное овцеводство Киргизии и перспективы его развития. Фрунзе:Кыргызстан, 1976.

3. Мырзалиев К.Б., Ли В.В. Влияние полнорационных гранул на кишечное пищеварение у овец. - В сб. трудов аспирантов и молодых ученых Кирг. НИИЖВ, 1975, вып. 7.

4. Модянов А.В. Влияние кормовых фосфатов на шерстную продуктивность овец. - Тр. Всесоюзн. научн.-исслед. ин-та жив. М., 1949, т. 17.

5. Модянов А.В., Степанова Г.Н. Потребность в фосфоре беременных и лактирующих мясо-шерстных овец.- Животноводство, 1975, № 9.

6. Моисеенко Ф.С. О минеральном питании маток.- В сб.: Материалы научно-производственной конференции. Ставрополь, 1973.

7. Насыров Ю.Я., Зубкова В.А. К вопросу повышения норм фосфора и серы в рационах овец. - В сб.: Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Куйбышев, 1972.

8. Одынец Р.Н., Перелыгина В.С., Русцова Л.Ф. Обмен азота и минеральных веществ у суягных овцематок и их продуктивность при замене натуральных кормов гранулированными. - Изв. АН Киргиз. ССР. Фрунзе, 1977, № 6.

9. Сафонов А.Ф., Глебова Н.А., Сарбаев Т.И. Влияние гранулированных кормов на активность щелочной фосфатазы крови и морфологию слизистой оболочки пищеварительного аппарата овец. - Сб. научн. работ Сибирск. научн.-исслед. ин-та, 1975, вып. 23.

10. Стойков Д., Шишков И. Карбамидофосфат при кормлении овец. - Ветеринарно-медицинские науки, 13, № 8, 1976 (Болгария).

11. Хаданович И.В., Чмыренко А.В., Чуев П.А. [и др.] Использование гранулированных кормосмесей - важнейшее условие интенсификации овцеводства. - Овцеводство, 1972, № 2.

П.П.Валуйский, Н.А.Никольская, А.П.Бондарев, С.П.Федяшева

## ПОЛНОЦЕННОЕ ПИТАНИЕ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Полноценное питание животных позволяет реализовать их генетический потенциал и обеспечить высокую продуктивность, резистентность и воспроизводительную способность. Оно предусмат-

ривает полное удовлетворение потребности организма в жизненно важных питательных и биологически активных веществах. Поэтому рационы молодых растущих и высокопродуктивных коров необходимо тщательно балансировать по белкам, жирам, углеводам, витаминам и минеральным веществам. Исходя из биологической ценности кормового белка, заключающейся в способности удовлетворять потребности организма в отдельных аминокислотах, протеиновое питание необходимо рассматривать как аминокислотное.

Известно, что в процессе обмена веществ между отдельными элементами питания существует тесная зависимость. Нами экспериментально установлено влияние различного уровня аминокислотного питания на потребление, распределение и обмен макро- и микроэлементов у коров. При этом показано, что при полноценном белковом (аминокислотном) питании потребность животных в минеральных веществах удовлетворяется при меньших уровнях их в рационе (табл. I).

Таблица I

Потребность коров в минеральных веществах

| Элемент | На голову в сутки | На I кг сухого вещества рациона | На I кг молока |
|---|---|---|---|
| Кальций, г | 176,5 | 10,6 | 8,49 |
| Фосфор, г | 68,6 | 3,8 | 3,30 |
| Сера, г | 48,0 | 2,9 | 2,30 |
| Кобальт, мг | 4,58 | 0,27 | 0,22 |
| Никель, мг | 44,74 | 2,68 | 2,15 |
| Медь, мг | 102,43 | 7,00 | 4,92 |
| Цинк, мг | 684,87 | 41,01 | 32,93 |
| Марганец, мг | 820,17 | 49,11 | 39,43 |

С целью определения потребности лактирующих коров в отдельных аминокислотах, потребления, обмена и распределения их в организме, а также установления оптимальных доз синтетических аминокислот (метионина и лизина) нами проведены опыты на четырех аналогичных группах коров алатауской породы с живой массой 550-600 кг, удоем 15-20, 20-25, 25-30 кг молока в сутки

и содержанием жира в нем 3,6-4,1%, что составляет за 305 дней лактации 5-7 тыс. кг молока, содержащего 200-280 кг молочного жира. Возраст животных 5-6 лет, лактация - 3-4-я. Подопытные животные клинически здоровы. Температура тела в пределах 38,0-38,7°, пульсовых ударов - 65-68, дыхательных движений в минуту 31-36, руминаторных - 3-4 в две минуты. Содержание гемоглобина в крови 9,2-11,5 г%, количество эритроцитов - 5,1-8,2 млн , лейкоцитов - 7,6-9,1 тыс., РОЭ - 10-23 мм за 24 ч, толщина эритроцитов - 1,97-2,04 $\mu$ . В сыворотке крови уровень белка составил 6,40-7,00 г%, количество кальция - 10,6-12,2 мг% и фосфора - 7,5-10,9 мг%. В крови содержалось 2,58-2,80% общего и 25,95-37,20 мг% остаточного азота.

Суточные рационы для подопытных коров состояли из 6 кг люцернового сена, 15 - кукурузного силоса, 20 - кислого свекловичного жома, 20 - кормовой свеклы, 3,3-3,7 - ячменной дерти, 1,3-1,7 - пшеничных отрубей, 0,7 - хлопчатникового шрота, 2 - патоки, 21,7-24,9 - воды и 150 г поваренной соли. Химический состав кормов был удовлетворительный (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав кормов (% от абсолютно сухого вещества)

| Вещество | Сено люцерновое | Силос кукурузный | Жом свекловичный | Свекла кормовая | Дерть ячменная | Отруби пшеничные | Шрот хлопчатниковый |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Вода | 11,0 | 75,4 | 89,1 | 88,6 | 15,0 | 18,8 | 9,9 |
| Протеин | 16,5 | 11,0 | 10,0 | 13,3 | 15,9 | 16,6 | 25,7 |
| Жир | 2,6 | 3,4 | 1,9 | 1,8 | 2,4 | 3,3 | 1,2 |
| Клетчатка | 31,0 | 30,7 | 43,0 | 5,5 | 9,8 | 9,0 | 10,8 |
| Зола | 8,9 | 9,4 | 6,8 | 17,6 | 4,5 | 4,3 | 7,6 |
| Кальций | 1,3 | 1,0 | 1,3 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,4 |
| Фосфор | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,6 | 0,7 | 1,3 |
| Сера | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 |

В протеинах кормов содержались оптимальные количества аминокислот (табл. 3), кроме метионина и лизина. Так, в свекле кор-

мовой их было 0,89 и 2,89%, дерти ячменной -I,0 и 2,60% и отрубях пшеничных-I,0 и 2,80% соответственно. При таком аминокислотном составе кормов в протеине суточных рационов было 69% суммы аминокислот (табл. 4), из которых 38% приходилось на долю заменимых и 31% -незаменимых. Аминокислотный индекс равнялся 0,83.

Таблица 3

Аминокислотный состав кормов (% от протеина)

| Аминокислота | Сено люцерновое | Силос кукурузный | Жом свекловичный | Свекла кормовая | Дерть ячменная | Отруби пшеничные | Шрот хлопчатниковый |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Лизин | 3,89 | 3,20 | 3,94 | 2,89 | 2,60 | 2,80 | 4,I3 |
| Гистидин | 0,89 | 2,00 | 2,66 | I,00 | I,70 | I,70 | 3,33 |
| Аргинин | 2,56 | 2,44 | 3,30 | 2,89 | 3,70 | 4,20 | I4,I3 |
| Аспарагиновая | 9,22 | 6,II | 6,80 | 4,78 | 4,60 | 5,30 | I0,27 |
| Треонин | 3,00 | 2,67 | 4,47 | 2,7I | 3,00 | 2,60 | 4,67 |
| Серин | 3,56 | 2,33 | 3,94 | 2,56 | 3,30 | 3,50 | 5,47 |
| Глутаминовая | 7,33 | 8,33 | 7,55 | 7,00 | 23,I0 | 25,70 | I6,93 |
| Пролин | 2,67 | I,89 | 2,I3 | I,44 | 2,50 | 3,I0 | 3,07 |
| Глицин | 3,22 | 3,67 | 4,I5 | 2,78 | 2,90 | 3,80 | 5,87 |
| Аланин | 3,22 | 6,89 | 4,04 | 3,89 | 2,70 | 3,I0 | 4,93 |
| Цистин | I,22 | I,33 | 0,53 | 0,78 | 0,80 | I,I0 | I,33 |
| Валин | 3,78 | 3,78 | 4,57 | 4,00 | 4,I0 | 4,00 | 2,2I |
| Метионин | I,67 | I,56 | 0,64 | 0,89 | I,00 | I,00 | 2,00 |
| Изолейцин | 2,67 | 3,II | 2,97 | 2,33 | 3,30 | 3,90 | I,7I |
| Лейцин | 2,33 | 5,22 | 3,62 | 2,78 | 5,20 | 5,80 | 2,85 |
| Тирозин | 2,22 | I,78 | 3,5I | I,78 | 2,40 | 2,40 | I,33 |
| Фенилаланин | 3,67 | 4,00 | 4,25 | 2,33 | 4,00 | 3,30 | 2,53 |
| Сумма | 53,90 | 60,3I | 63,07 | 46,83 | 70,90 | 77,30 | 86,76 |
| Незаменимые | 24,46 | 27,98 | 30,42 | 2I,82 | 28,60 | 29,30 | 37,56 |
| Заменимые | 29,44 | 32,33 | 32,65 | 25,0I | 42,30 | 48,00 | 49,20 |
| АИ | 0,83 | 0,87 | 0,93 | 0,87 | 0,68 | 0,6I | 0,76 |

Рационы для всех групп животных были одинаковыми и сбалансированными по основным питательным, минеральным веществам и

Таблица 4

Аминокислотный состав рационов коров
( % от протеина )

| Аминокислота | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IУ |
| Лизин | 3,95 | 4,02 | 4,22 | 4,0I |
| Гистидин | I,5I | I,54 | I,80 | I,69 |
| Аргинин | 3,70 | 3,77 | 4,30 | 3,92 |
| Аспарагиновая | 7,20 | 7,34 | 7,84 | 7,4I |
| Треонин | 3,45 | 3,52 | 3,52 | 3,33 |
| Серин | 3,52 | 3,59 | 3,78 | 3,56 |
| Глутаминовая | I2,76 | I3,0I | I3,69 | I2,89 |
| Пролин | 2,58 | 2,63 | 2,70 | 2,55 |
| Глицин | 3,47 | 3,54 | 3,62 | 3,68 |
| Аланин | 4,53 | 4,62 | 4,42 | 4,20 |
| Цистин | I,07 | I,09 | I,I6 | I,I0 |
| Валин | 4,54 | 4,63 | 4,76 | 4,49 |
| Метионин | I,35 | I,89 | I,47 | I,83 |
| Изолейцин | 3,29 | 3,36 | 3,46 | 3,26 |
| Лейцин | 5,26 | 5,36 | 4,53 | 4,32 |
| Тирозин | 2,64 | 2,69 | 2,65 | 2,50 |
| Фенилаланин | 4,I7 | 4,25 | 4,38 | 4,I2 |
| Сумма | 68,99 | 70,8I | 72,30 | 68,86 |
| Незаменимые | 3I,22 | 32,30 | 32,44 | 30,97 |
| Заменимые | 37,77 | 38,5I | 39,86 | 37,89 |
| АИ | 0,83 | 0,84 | 0,8I | 0,82 |

энергии. Уровни двух незаменимых аминокислот - метионина и лизина - создавались за счет скармливания коровам синтетических метионина и лизина (табл. 5). Животные первой (контрольной) группы получали в сыром протеине рациона I,I-I,2% метионина и 3,7-4,2% лизина, второй - I,6-2,0, 3,7-4,2, третьей - I,I-I,2, 4,6-5,0 и четвертой - I,6-2,0 и 4,6-5,0% соответственно.

Таблица 5

Содержание метионина и лизина в сыром протеине рациона коров ( % )

| Удой, кг | Группа | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | | П | | Ш | | IУ | |
| | Метионин | Лизин | Метионин | Лизин | Метионин | Лизин | Метионин | Лизин |
| I5-20 | I,2 | 4,2 | 2,0 | 4,2 | I,2 | 5,0 | 2,0 | 5,0 |
| 20-25 | I,I | 4,0 | I,9 | 4,0 | I,I | 5,0 | I,9 | 5,0 |
| 25-30 | I,I | 3,7 | I,6 | 3,7 | I,I | 4,6 | I,6 | 4,6 |

Проведены физиологические и научно-хозяйственные опыты. Методика и техника их обычная.

Изучено рубцовое пищеварение у коров по методике, разработанной в лаборатории пищеварения ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных. Содержимое рубца брали зондом через 3-3,5 ч после кормления коров, фильтровали через четыре слоя марли, а жидкую часть анализировали.

Коровы контрольной группы получали в сутки I3I3-I478 г аминокислот (табл. 6), из них 597-743 г незаменимых и 716-775 г заменимых. Суточное потребление коровами абсолютно сухого вещества составило I4,3-I8,I кг, или 2,4-3,I кг на I00 кг живой массы. В абсолютно сухом веществе было 2,5% азота, или I5,I протеина, 2,8 жира, 20,8 клетчатки, 8,9 золы, 0,9 кальция, 0,4 фосфора, 0,27 серы. Отношение серы к азоту составило I:9, сахаро-протеиновое отношение равнялось 0,7-I,0.

Таблица 6

Обмен аминокислот, г

| Удой, кг | Группа | Принято, г | Выделено в | | | Всего | Переварено | Отложено | Коэф. перев., % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | кале | моче | молоке | | | | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 |
| | | | | Общие | | | | | |
| I5-20 | I | I478,4 | I97,0 | 3,2 | 535,9 | 736,I | I28I,4 | 742,3 | 86,7 |
| | II | I552,8 | 2I5,5 | 2,9 | 655,9 | 874,3 | I337,3 | 678,5 | 86,I |
| | III | I76I,3 | 234,I | 2,8 | 726,0 | 962,9 | I527,2 | 798,4 | 86,7 |
| | IУ | I655,4 | 245,6 | 3,7 | 679,3 | 928,6 | I409,8 | 726,8 | 85,2 |
| 20-25 | I | I468,5 | 392,6 | I6,I | 460,7 | 869,5 | I078,8 | 598,9 | 73,5 |
| | II | I566,0 | 332,0 | I7,I | 637,5 | 986,8 | I234,0 | 579,6 | 78,8 |
| | III | I552,7 | 320,I | I6,3 | 6I2,0 | 948,9 | I232,5 | 603,3 | 79,4 |
| | IУ | I425,9 | 345,4 | I7,4 | 594,I | 956,0 | I080,4 | 469,4 | 75,8 |
| 25-30 | I | I3I2,9 | 335,8 | 3,6 | 50I,2 | 840,6 | 977,3 | 472,4 | 74,5 |
| | II | I340,2 | 326,2 | 2,3 | 72I,4 | I050,0 | I0I4,0 | 290,3 | 75,7 |
| | III | I432,3 | 352,I | 2,3 | 952,8 | I307,0 | I080,3 | II8,6 | 75,4 |
| | IУ | I408,6 | 309,I | 2,I | 945,6 | I256,7 | I099,5 | I5I,7 | 78,I |
| | | | | Незаменимые | | | | | |
| I5-20 | I | 743,0 | 74,I | 0,5 | 293,2 | 367,8 | 668,9 | 375,2 | 90,0 |
| | II | 786,3 | 78,4 | 0,5 | 343,7 | 422,6 | 707,9 | 363,7 | 90,0 |
| | III | 879,2 | 93,8 | 0,5 | 394,7 | 489,0 | 785,4 | 390,2 | 89,3 |
| | IУ | 838,7 | 92,4 | 0,6 | 367,6 | 460,6 | 746,3 | 378,I | 89,0 |
| 20-25 | I | 693,9 | I77,4 | 5,3 | 220,2 | 402,9 | 5I9,4 | 29I,0 | 74,9 |
| | II | 745,I | I6I,7 | 5,8 | 296,9 | 464,3 | 583,4 | 28I,0 | 78,3 |
| | III | 720,0 | I59,I | 6,I | 286,6 | 45I,8 | 567,0 | 268,0 | 78,8 |
| | IУ | 670,5 | I67,9 | 6,8 | 277,3 | 45I,3 | 502,5 | 2I8,5 | 74,9 |
| 25-30 | I | 596,5 | I45,0 | I,9 | 238,I | 385,0 | 45I,6 | 2II,6 | 75,7 |
| | II | 6I0,6 | I48,9 | I,2 | 342,2 | 492,3 | 46I,7 | II8,3 | 75,6 |
| | III | 639,8 | I64,6 | I,2 | 487,7 | 653,4 | 475,2 | -I3,7 | 74,3 |
| | IУ | 639,7 | I44,0 | I,I | 464,6 | 609,7 | 495,7 | 30,0 | 77,5 |

Продолжение табл. 6

| I | 12 | I | 3 | I | 4 | I | 5 | I | 6 | I | 7 | I | 8 | I | 9 | I | IO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Заменимые | | | | | | | | | | |
| I5-20 | I | | 735,4 | | I22,9 | | 2,7 | | 242,7 | | 368,3 | | 6I2,5 | | 367,I | | 83,3 |
| | II | | 766,5 | | I37,I | | 2,4 | | 3I2,2 | | 45I,7 | | 629,4 | | 3I4,8 | | 82,I |
| | III | | 882,I | | I40,3 | | 2,3 | | 33I,3 | | 473,9 | | 74I,8 | | 408,2 | | 84,I |
| | IУ | | 8I6,7 | | I53,2 | | 3,I | | 3II,7 | | 468,0 | | 663,5 | | 348,7 | | 8I,2 |
| 20-25 | I | | 774,6 | | 2I5,2 | | I0,8 | | 240,5 | | 466,6 | | 559,4 | | 308,0 | | 72,2 |
| | II | | 820,9 | | I70,3 | | II,3 | | 340,6 | | 522,5 | | 650,6 | | 298,6 | | 79,3 |
| | III | | 832,7 | | I6I,0 | | I0,2 | | 326,2 | | 497,I | | 665,5 | | 335,3 | | 79,9 |
| | IУ | | 755,4 | | I77,5 | | I0,6 | | 3I6,8 | | 504,7 | | 577,9 | | 250,9 | | 76,5 |
| 25-30 | I | | 7I6,4 | | I90,8 | | I,7 | | 263,I | | 455,6 | | 525,7 | | 260,8 | | 73,4 |
| | II | | 729,6 | | I77,3 | | I,I | | 379,2 | | 557,7 | | 552,3 | | I72,0 | | 75,7 |
| | III | | 792,5 | | I87,5 | | I,I | | 465,I | | 653,6 | | 605,I | | I32,3 | | 76,4 |
| | IУ | | 768,9 | | I65,I | | I,0 | | 48I,0 | | 647,0 | | 603,8 | | I2I,8 | | 78,5 |

Включение в рацион коров синтетических метионина и лизина положительно сказалось на потреблении и использовании питательных веществ кормов (табл. 7). При этом переваримость сухого вещества увеличилась на I,6-5,7%, протеина - на I,8-6,8, жира - на 2,5-7,2, зольных элементов - на 0,6-II,9%. Животные опытных групп больше потребляли кормов при одинаковой или более высокой их переваримости. Следовательно, эффективность использования питательных веществ коровами опытных групп значительно выше(табл.7).

Таблица 7

Потребление и использование питательных веществ кормов коровами

| Вещество, кг | Группа | Принято | Переварено | Коэффициент переваримости,% |
|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Удой I5-20 кг | | |
| Абсолютно сухое | I | I6,I9 | I0,37 | 64,I |
| | II | I6,67 | I0,66 | 63,9 |
| | III | I7,28 | I0,85 | 62,8 |

Продолжение табл. 7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | IУ | I8,I2 | II,49 | 63,4 |
| Протеин | I | 2,I2 | I,00 | 47,2 |
| | П | 2,34 | I,I0 | 49,2 |
| | Ш | 2,36 | I,27 | 54,0 |
| | IУ | 2,20 | I,I6 | 52,5 |
| Жир | I | 0,36 | 0,22 | 58,8 |
| | П | 0,37 | 0,22 | 57,2 |
| | Ш | 0,40 | 0,2I | 52,4 |
| | IУ | 0,39 | 0,I7 | 43,6 |
| Клетчатка | I | 3,05 | I,45 | 47,6 |
| | П | 3,58 | I,6I | 45,0 |
| | Ш | 4,05 | 2,II | 52,2 |
| | IУ | 3,09 | I,4I | 45,8 |
| Зола | I | I,33 | 0,42 | 3I,I |
| | П | I,32 | 0,39 | 29,7 |
| | Ш | I,4I | 0,45 | 3I,7 |
| | IУ | I,43 | 0,4I | 28,7 |
| | Удой 20-25 кг | | | |
| Абсолютно сухое | I | I4,74 | 8,4I | 57,I |
| | П | I5,40 | 9,I2 | 59,2 |
| | Ш | I6,02 | I0,06 | 62,8 |
| | IУ | I5,44 | 8,87 | 57,5 |
| Протеин | I | 2,24 | I,24 | 55,3 |
| | П | 2,45 | I,39 | 56,7 |
| | Ш | 2,3I | I,33 | 57,8 |
| | IУ | 2,I7 | I,I8 | 54,4 |
| Жир | I | 0,43 | 0,20 | 45,6 |
| | П | 0,45 | 0,I8 | 40,6 |
| | Ш | 0,46 | 0,24 | 52,8 |
| | IУ | 0,46 | 0,20 | 44,3 |
| Клетчатка | I | 3,46 | I,62 | 46,8 |
| | П | 3,50 | I,68 | 47,9 |

Окончание табл 7

| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | Ш | 3,9I | 2,I2 | 54,3 |
| | IУ | 3,93 | 2,05 | 52,2 |
| Зола | I | I,I3 | 0,22 | I9,I |
| | П | I,I4 | 0,24 | 2I,5 |
| | Ш | I,24 | 0,39 | 3I,0 |
| | IУ | I,2I | 0,23 | I9,I |
| | Удой 25-30 кг | | | |
| абсолютно сухое | I | I4,40 | 9,47 | 65,8 |
| | П | I4,4I | 9,64 | 66,9 |
| | Ш | I4,3I | 9,40 | 65,3 |
| | IУ | I4,82 | I0,00 | 67,4 |
| Протеин | I | 2,25 | I,47 | 65,2 |
| | П | 2,27 | I,48 | 65,4 |
| | Ш | 2,33 | I,52 | 65,5 |
| | IУ | 2,39 | I,60 | 67,0 |
| Жир | I | 0,40 | 0,I9 | 47,3 |
| | П | 0,40 | 0,22 | 54,5 |
| | Ш | 0,40 | 0,20 | 43,8 |
| | IУ | 0,40 | 0,22 | 54,I |
| Клетчатка | I | 3,00 | I,58 | 52,8 |
| | П | 3,03 | I,60 | 52,8 |
| | Ш | 3,I0 | I,60 | 5I,8 |
| | IУ | 3,22 | I,73 | 53,6 |
| Зола | I | I,28 | 0,57 | 44,2 |
| | П | I,3I | 0,64 | 48,5 |
| | Ш | I,40 | 0,63 | 45,I |
| | IУ | I,37 | 0,63 | 45,7 |

Среднесуточное потребление коровами азота увеличилось с 348-368 г до 358-403 г (табл. 8). Использование поступившего в организм азота на молокопродукцию возросло с 3I-34 до 32-48%, а концентрация его в суточном удое - со I09-I22 до II7-I84 г.

В молоке коров контрольной группы в зависимости от удоя выделялось 703-788 г белка, при подкормке синтетическим метионином - 803-907 г, синтетическим лизином - 8II-I040 г, а при одновременном скармливании метионина и лизина - 752-II84 г в сутки. Концентрация азотистых фракций в рубцовой жидкости коров была обычной для такого уровня и типа кормления (табл.9).

Таблица 8

Обмен азота у коров, г

| Удой, кг | Группа | Принято | Выделено в | | | Всего | Отложено | Переварено |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | кале | моче | молоке | | | |
| I5-20 | I | 347,5 | I78,9 | 53,4 | I08,9 | 34I,2 | 6,3 | I68,6 |
| | II | 367,7 | I8I,5 | 63,I | I24,5 | 369,I | -I,4 | I86,2 |
| | III | 389,8 | I73,I | 69,5 | I25,9 | 368,5 | 2I,3 | 2I6,7 |
| | IУ | 364,6 | I67,6 | 63,I | II6,6 | 347,3 | I7,3 | I97,0 |
| 20-25 | I | 368,3 | I60,4 | 70,5 | II9,3 | 350,2 | I8,I | 207,9 |
| | II | 403,3 | I70,0 | 7I,I | I40,6 | 38I,7 | 2I,6 | 233,3 |
| | III | 380,0 | I55,4 | 59,4 | I28,2 | 343,0 | 37,0 | 224,6 |
| | IУ | 357,5 | I58,3 | 66,9 | I26,7 | 35I,9 | 5,6 | I99,2 |
| 25-30 | I | 360,6 | I25,5 | 60,5 | I2I,9 | 307,8 | 52,7 | 235,I |
| | II | 362,9 | I25,7 | 53,5 | I36,6 | 3I5,8 | 47,2 | 237,3 |
| | III | 372,I | I28,5 | 55,3 | I6I,4 | 345,3 | 26,8 | 243,6 |
| | IУ | 382,6 | I26,3 | 48,3 | I83,5 | 358,I | 24,5 | 256,3 |

Общий азот равнялся в среднем по группе I08,0 мг%, остаточный - 35,7, белковый - 72,3, аммиак - 2I,7 мг%. Содержание аминокислот в протеине составило 83,6%, в том числе 36,6% незаменимых, 47,0% заменимых, аминокислотный индекс - 0,80.

В экспериментах подтвердились результаты прошлых опытов, позволивших заключить, что оптимальным уровнем метионина в рационах высокопродуктивных лактирующих коров является I,5-2,0% от сырого протеина, лизина - 4,6-5,0%. Поступления аминокислот в указанных количествах повышает синтез других аминокислот, белка в рубце и степень использования азотистой части кормов. При этом общий уровень потребления азота увеличился на 2-I2-42 г в

сутки (табл. 8), а концентрация его в содержимом рубца повысилась со 108 до 124-144-155 мг % (табл. 9).

Количество белкового азота возросло с 72,3 до 119,0 мг%, остаточного- несколько уменьшилось. Абсолютные величины содержания аммиака были близкими у животных всех групп. Однако доля азота аммиака в общем азоте рубцовой жидкости снизилась в опытных группах с 16,6 до 11,3%.

Наблюдалось увеличение синтеза почти всех аминокислот. Сумма их в протеине рациона коров контрольной группы составила 69%, а в содержимом рубца - 84% при одинаковом соотношении заменимых и незаменимых аминокислот, что свидетельствует о существенной корректировке аминокислотного питания взрослых жвачных животных за счет рубцового пищеварения.

При включении в рацион коров оптимальных количеств синтетических метионина и лизина в содержимом рубца значительно возрос уровень незаменимых аминокислот. Очевидно, дополнительно введенные в рубец метионин и лизин устранили дефицит их в рационе и использовались микрофлорой рубца для синтеза белка, что хорошо согласуется с результатами исследования азотистых фракций содержимого рубца (табл. 9). Достоверным было увеличение количества гистидина, аргинина, треонина, лейцина, фенилаланина, т.е. тех аминокислот, которые часто лимитируют процессы биосинтеза белка.

Результаты исследований рубцового пищеварения коров свидетельствуют о возможности влияния на синтетические процессы в рубце, использование питательных веществ кормов, балансируя их рационы по аминокислотному составу с помощью синтетических аминокислот.

Вместе с тем при изучении интенсивности синтеза аминокислот в рубце и обмена их в организме коров установлено, что уровень обменных аминокислот недостаточно велик, чтобы удовлетворить потребность коров с удоем свыше 25 кг молока в сутки (животные II, III, IУ групп), особенно в таких аминокислотах, как лизин, гистидин, серусодержащие аминокислоты, валин, лейцин и др. У коров с удоем 30 кг и более распад аминокислот корма в рубце преобладает над синтезом и по некоторым аминокислотам отмечается отрицательный баланс в организме.

Таблица 9

Содержание азота (мг%) и аминокислот (% от протзина) в рубцовой жидкости

| Вещество | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IУ |
| Общий азот | I08,0 | I23,7 | I44,3 | I54,5 |
| Остаточный азот | 35,7 | 35,I | 36,4 | 35,5 |
| Белковый азот | 72,3 | 88,6 | I07,9 | II9,0 |
| Аммиак | 2I,7 | 2I,4 | 2I,5 | 2I,3 |
| Аминокислоты | | | | |
| лизин | 6,74 | 5,76 | 6,64 | 6,87 |
| гистидин | I,63 | 2,36 | 2,30 | 2,70 |
| аргинин | 2,70 | 4,9I | 4,89 | 5,I2 |
| аспарагиновая | I0,30 | 9,5I | I0,29 | I0,3I |
| треонин | 4,68 | 5,79 | 6,42 | 6,44 |
| серин | 4,I0 | 4,93 | 5,4I | 5,96 |
| глутаминовая | I4,46 | II,9I | I2,3I | II,29 |
| пролин | 2,55 | 2,43 | 2,54 | 4,I2 |
| глицин | 4,73 | 4,77 | 5,06 | 5,30 |
| аланин | 4,02 | 4,50 | 4,3I | 4,93 |
| цистин | 3,25 | 3,55 | 3,32 | 3,60 |
| валин | 4,57 | 4,84 | 4,88 | 4,94 |
| метионин | I,66 | 2,39 | I,76 | 3,I7 |
| изолейцин | 4,36 | 4,62 | 4,9I | 5,06 |
| лейцин | 6,63 | 7,74 | 7,27 | 7,93 |
| тирозин | 3,57 | 3,20 | 3,40 | 3,85 |
| фенилаланин | 3,60 | 4,62 | 5,03 | 5,20 |
| Сумма | 83,55 | 87,83 | 90,74 | 96,79 |
| Незаменимые | 36,57 | 43,03 | 44,I0 | 47,43 |
| Заменимые | 46,98 | 44,80 | 46,64 | 49,36 |
| АИ | 0,80 | 0,96 | 0,95 | 0,96 |

В заключение необходимо отметить, что у взрослых жвачных животных в процессе рубцового пищеварения синтезируется значительное количество аминокислот. Поэтому потребность в отдельных

аминокислотах удовлетворяется при меньших количествах белка и аминокислот в рационе (табл.10), чем в кормах для моногастричных животных и молодняка жвачных.

Таблица 10

Среднесуточное потребление аминокислот коровами с удоем 20-30 кг в сутки

| Аминокислота | В сутки, г | В сыром протеине рациона, % | В сухом веществе рациона, % | В 1 кг молока, г |
|---|---|---|---|---|
| Лизин | 97,0 | 4,5 | 0,6 | 4,1 |
| Гистидин | 38,1 | 1,9 | 0,3 | 1,6 |
| Аргинин | 87,1 | 4,1 | 0,6 | 3,6 |
| Аспарагиновая | 156,3 | 7,1 | 1,0 | 6,5 |
| Треонин | 72,5 | 3,4 | 0,5 | 3,0 |
| Серин | 72,8 | 3,4 | 0,5 | 3,1 |
| Глутаминовая | 231,6 | 11,2 | 1,5 | 9,4 |
| Глицин | 85,0 | 4,0 | 0,6 | 3,6 |
| Аланин | 107,5 | 5,2 | 0,7 | 4,6 |
| Цистин | 27,1 | 1,3 | 0,2 | 1,1 |
| Валин | 95,9 | 4,4 | 0,6 | 4,0 |
| Метионин | 38,8 | 1,7 | 0,3 | 1,6 |
| Изолейцин | 78,9 | 3,7 | 0,5 | 3,4 |
| Лейцин | 121,0 | 5,6 | 0,8 | 5,2 |
| Тирозин | 57,1 | 2,8 | 0,4 | 2,4 |
| Фенилаланин | 87,0 | 4,7 | 0,6 | 3,6 |
| Сумма | 1453,7 | 69,0 | 9,7 | 60,8 |
| Незаменимые | 716,3 | 34,0 | 4,8 | 30,1 |
| Заменимые | 737,4 | 35,0 | 4,9 | 30,7 |
| АИ | 0,98 | 0,98 | 0,98 | 0,98 |

Балансирование рационов коров по установленным нормам общего, минерального и аминокислотного питания с использованием синтетических аминокислот положительно сказалось на обмене веществ и продуктивности животных (табл. 11). При этом у коров с удоем 15-20 кг количество молока в опытных группах повысилось

на 7-17%, с удоем 20-25 кг - на 5-8 и у животных с продуктивностью 25-30 кг - на 15-27%, а содержание жира в молоке - на 7-17, 10 и 3-5% соответственно.

Таблица II

Среднесуточный удой и содержание жира в молоке подопытных коров

| Серия опытов | Группа | До опыта | | После опыта | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | удой, кг | жир, % | удой, кг | жир, % |
| Первая | I | 20,2±0,8 | 3,92±0,04 | 19,1±0,2 | 3,86±0,08 |
| | II | 19,0±0,8 | 3,81±0,13 | 22,2±0,7 | 4,27±0,41 |
| | III | 20,7±0,1 | 3,96±0,08 | 22,0±0,3 | 4,26±0,08 |
| | IУ | 19,4±0,7 | 3,50±0,04 | 20,8±0,8 | 4,11±0,06 |
| Вторая | I | 20,6±0,4 | 3,69±0,18 | 20,5±0,5 | 3,41±0,06 |
| | II | 23,2±1,6 | 3,85±0,08 | 24,5±1,3 | 3,71±0,09 |
| | III | 24,4±1,1 | 3,35±0,11 | 23,1±0,7 | 3,70±0,14 |
| | IУ | 21,1±0,5 | 3,67±0,11 | 22,7±0,5 | 3,52±0,01 |
| Третья | I | 22,0±1,1 | 3,82±0,12 | 21,3±1,6 | 3,78±0,07 |
| | II | 22,3±1,5 | 3,61±0,23 | 25,6±1,3 | 3,72±0,04 |
| | III | 24,8±1,0 | 3,71±0,10 | 31,5±1,8 | 3,89±0,09 |
| | IУ | 24,7±1,5 | 3,75±0,13 | 30,9±1,8 | 3,90±0,10 |

Э.М.Токобаев, Н.К.Нигматуллина

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ, ОБМЕН МЕДИ, МАРГАНЦА И МОЛИБДЕНА ПРИ ОБОГАЩЕНИИ РАЦИОНА СИНТЕТИЧЕСКОЙ МОЧЕВИНОЙ, СЕРНОКИСЛЫМ АММОНИЕМ И АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТОЙ

Основная особенность переваривания азотистых веществ в пищеварительном тракте овец (жвачных) заключается в том, что в рубце происходит превращение значительного количества протеина корма в бактериальный белок [6,7,8,13,18] . По данным Н.В.Ку-

рилова и других [5], при скармливании сено-концентратного рациона в течение суток у овец из рубца поступало примерно 30 г бактериального белка высокой биологической ценности. Полагают, что микроорганизмы рубца обеспечивают около 20-30% потребности животных в протеине [5, 6].

Другой особенностью протеинового питания овец является всасывание основного конечного продукта расщепления азотистых веществ - аммиака [5, 6, 7, I8] . Показано, что в кровь рубцовой вены он поступает в значительном количестве, а в периферической крови его мало из-за превращения в мочевину в печени, которая выводится из организма с мочой. Большое количество азота мочевины возвращается в рубец из крови через его слизистую оболочку [7, I8], что имеет огромное значение для экономии азота животными, особенно при недостаточности его в кормах и для регуляции содержания аммиака в рубце.

Эти особенности азотистого обмена организма овец позволяют использовать в их кормлении простые синтетические азотистые вещества - мочевину, аммонийные соли и другие - для восполнения недостатка кормового протеина [5, 6, 7, 8, I5, I6] .

Считают, что мочевину следует скармливать животным только в тех случаях, когда рационы сбалансированы по кормовым единицам, минеральным веществам (особенно фосфору, сере, железу, меди, кобальту), витаминам, относительно богаты по энергетической ценности и в них не хватает переваримого протеина - менее I00-II0 г на I корм.ед. [6, 7, 8, I5]. А.В.Модянов указывает, что карбамид и другие синтетические азотистые вещества можно эффективно использовать в размере 25-35% от общей потребности овец в переваримом протеине [7, 8] или задавать молодняку овец старше 6 месяцев 8-I2 г на голову в сутки [I4]. При введении в рационы жвачных синтетических азотистых веществ содержание фосфора должно быть выше рекомендуемых норм на I0-I5% [7, I5].

При недостатке серы в рационе азот мочевины плохо используется, кроме того она необходима для синтеза серусодержащих аминокислот в рубце (метионина и цистина). Установлено, что комплексные добавки карбамида с сульфатом аммония, или сульфатом натрия, или элементарной серой в соотношении примерно 2,8-3:I

всегда эффективнее, чем добавка одного карбамида при равном содержании азота [7, 13, 15].

В основе всех признаков С-авитаминоза лежат нарушения белкового обмена, метаболизма аминокислот (тирозина, пролина, лизина) [4]. Аскорбиновая кислота участвует в регуляции процесса образования ДНК, а следовательно, необходима для биосинтеза белков тканей и их роста [1]. Повышенный уровень переваримого белка в рационе овец способствует биосинтезу этой кислоты, увеличивает содержание витамина С в тканях и моче и обеспечивает потребность в нем организма [17].

Н.И.Захарьев с сотрудниками показал, что возрастание расхода переваримого протеина за счет набора богатых протеином кормов на 14-15% относительно принятых норм в республике, или до 120 г в расчете на 1 корм. ед., способствовало увеличению привеса овец на 15% и настрига чистой шерсти на 150-160 г. Снижение уровня протеинового питания у ярок на 17,5% против норм оказалось нецелесообразным, так как привело к уменьшению привеса и недополучению от овцы по 110-120 г чистого шерстного волокна. По их данным, в кормовых рационах, применяемых в колхозах и совхозах республики, необходимо давать переваримого протеина из расчета на одну кормовую единицу: растущему молодняку в период интенсивного роста - 120-130 г, к концу роста - 100-110 г, лактирующим маткам - 115-120 г, при откорме и нагуле взрослых овец - 85-90 г, производителям - 110-130 г [2]. По М.Ф.Томмэ [16], при нормировании кормления овец одна кормовая единица должна содержать 80-100 г переваримого протеина.

Целью данной работы было изучить влияние синтетических азотистых веществ (мочевины и сернокислого аммония), задаваемых в чистом виде и с аскорбиновой кислотой в обычный сено-силосно-концентратный рацион и рацион, сбалансированный по йоду, меди и кобальту, на обмен меди, молибдена, марганца, определить продуктивность валушков, а также исследовать некоторые морфологические и биохимические показатели крови.

Опыты проведены на экспериментальной базе Института биохимии и физиологии АН Киргизской ССР на пяти группах валушков киргизской тонкорунной породы в течение восьми месяцев. Животные

первой группы были контрольными, второй – дополнительно к основному рациону получали 6 г синтетической мочевины и 3 г сернокислого аммония на голову в сутки, третьей – 7 г мочевины, четвертой – 6 г мочевины, 3 г сернокислого аммония, 50 мг аскорбиновой кислоты, 0,3 мг йодистого калия, I мг хлористого кобальта и I0 мг сернокислой меди, пятой – 6 г мочевины, 3 г сернокислого аммония и 50 мг аскорбиновой кислоты.

Балансовые опыты на трех животных из каждой группы проведены через четыре месяца от начала скармливания испытуемых препаратов. В это время валушки получали рацион, состоявший из 800 г люцернового сена, I кг кукурузного силоса, 200 г ячменной дерти, I00 г витаминной травяной муки, 8 г поваренной соли и 5 г фосфата.

В основном рационе содержалось достаточное количество переваримого протеина. Принято считать, что I г мочевины эквивалентен 2,6 г переваримого протеина, I г сернокислого аммония I,2 г переваримого протеина [I4]. Обогащение рациона 7 г синтетической мочевины или одновременно 6 г мочевины и 3 г сернокислого аммония увеличило содержание переваримого протеина в рационе соответственно на I8,2 и I9,2 г, или на I3,4 и I4,I%.

Меди в основном рационе было достаточно – 9,5I–I2,89 мг и у всех животных оказались положительные балансы. Валушки контрольной группы получали с кормом I0,62 мг меди, выделяли с калом и мочой 7,95 мг, откладывали в организме 2,67 мг элемента, или 25,I% от принятого количества (табл. I).

Введение в рацион 7 г синтетической мочевины не отразилось на абсолютных значениях депонирования меди в теле животных третьей группы (2,66 мг), но с основным рационом ее было принято меньше (9,5I против I0,62 мг), и коэффициент отложения меди возрос с 25,I до 28,0% от принятого.

При одновременном скармливании 6 г синтетической мочевины и 3 г сернокислого аммония у животных второй группы наметилась тенденция к увеличению выделения меди из запасов организма с 7,95 до 8,33 мг, и отложение ее снизилось с 25,I до 23,5%. Так как рацион был обеспечен переваримым протеином, то дальнейшее повышение уровня на 3,6 г за счет сульфата аммония при-

вело к увеличению уровня сульфидов в рубце в результате микробиологического восстановления сульфатов. Сульфиды в свою очередь переводят пищевую медь в сернистое соединение, не усваиваемое организмом [3].

Таблица I

Средний суточный обмен меди у валушков, мг

| Группа | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятой |
| Первая | I0,62 | 7,79 | 0,I6 | 7,95 | 2,67 | 25,I |
| Вторая | I0,89 | 8,22 | 0,II | 8,33 | 2,56 | 23,5 |
| Третья | 9,5I | 6,73 | 0,I2 | 6,85 | 2,66 | 28,0 |
| Четвертая | I2,89 | 9,07 | 0,II | 9,I8 | 3,7I | 28,8 |
| Пятая | I0,7I | 9,I2 | 0,I2 | 9,24 | I,47 | I3,7 |

Показано, что у суягных овцематок, получавших по 2,7 г сернокислого аммония, коэффициент отложения меди снижается на 3I%, а скармливание 3 г сульфата аммония увеличило расход меди в организме лактирующих овец на 23% [I0, II].

Действие сернокислого аммония на депонирование меди в организме валушков взаимосвязано с аскорбиновой кислотой и содержанием элемента в рационе. В пятой группе количество меди в рационе было практически на уровне контрольной группы (I0,7I против I0,62 мг), но ее выделение возросло с 7,95 до 9,24 мг и отложение снизилось с 2,67 до I,47 мг, или в I,8 раза.

В четвертой группе уровень меди в основном рационе был доведен до I2,89 мг путем скармливания животным I0 мг медного купороса; синтетическую мочевину, сернокислый аммоний и аскорбиновую кислоту давали в таком же количестве, что и в пятой, отложение меди в теле животных возросло с 2,67 до 3,7I мг, или в I,4 раза. По данным Р.Н.Одынец и др. [I2] , при введении 4,0 г сульфата аммония в сено-силосно-концентратный рацион, обогащенный I0 мг медного купороса, расход меди в организме валушков увеличился с 6,00 до 9,36 мг, и баланс ее снизился с 0,72 до 0,I4 мг.

Как видим, на фоне обычного сено-силосно-концентратного рациона аскорбиновая кислота усиливала отрицательное воздействие сернокислого аммония на депонирование меди в организме, отложение которой снизилось с 25,I до I3,7%, а на фоне этого же рациона, но обогащенного медью, способствовала повышению отложения меди с 2,67 до 3,7I мг, или с 25,I до 28,8% от принятого количества.

Отмечено уменьшение усвоения принятой в рационе меди у валушков, получавших 50 мг витамина С. У них отрицательный баланс меди (-0,52 мг) был в 3,2 раза выше, чем у контрольных животных (-0,I6 мг) [9].

Животные контрольной группы получали с основным рационом 5I,I2 мг марганца, выделяли с калом 47,8I мг и откладывали в теле 3,3I мг, или 6,5% от принятого (табл. 2).

Таблица 2

Средний суточный обмен марганца у валушков, мг

| Группа | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| Первая | 5I,I2 | 47,8I | Следы | 47,8I | 3,3I | 6,5 |
| Вторая | 48,99 | 43,88 | " | 43,88 | 5,II | I0,4 |
| Третья | 46,53 | 38,03 | " | 38,03 | 8,50 | I8,3 |
| Четвертая | 48,74 | 42,45 | " | 42,45 | 6,29 | I2,9 |
| Пятая | 48,78 | 43,46 | " | 43,46 | 5,32 | I0,9 |

Обогащение рациона синтетической мочевиной (третья группа) повысило интенсивность использования принятого марганца, выделение ее уменьшилось с 47,8 до 38,03 мг, отложение возросло с 3,3I до 8,50 мг и составило I8,3% против 6,5% в контрольной группе. Характер обмена марганца при даче животным синтетической мочевины, сернокислого аммония отдельно (вторая группа) или с аскорбиновой кислотой (пятая группа) был одинаковым: отложение ее возросло с 3,3I до 5,II и 5,32 мг соответственно, или с 6,5 до I0,4 и I0,9%. При одновременном скармливании

синтетических азотистых веществ, солей йода, меди, кобальта и аскорбиновой кислоты (четвертая группа) из 48,74 мг принятого марганца выделилось 42,45 мг, отложилось 6,29 мг, или 12,9% от принятого против 6,5% в контрольной группе.

Количество молибдена в основном рационе, равное 1,94-2,25 мг, полностью покрывало потребность животных в этом элементе и у них наблюдались его положительные балансы. Животные контрольной группы, получая с кормом 2,25 мг молибдена, выделяли с калом и мочой 1,80 мг, откладывали в теле 0,45 мг, или 20,0% от принятого (табл. 3).

Таблица 3

Средний суточный обмен молибдена у валушков, мг

| Группа | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | мг | % от принятого |
| Первая | 2,25 | 1,50 | 0,30 | 1,80 | 0,45 | 20,0 |
| Вторая | 1,94 | 1,25 | 0,20 | 1,45 | 0,49 | 25,3 |
| Третья | 1,95 | 1,31 | 0,20 | 1,51 | 0,44 | 22,6 |
| Четвертая | 1,97 | 1,36 | 0,20 | 1,56 | 0,41 | 20,8 |
| Пятая | 2,00 | 1,44 | 0,20 | 1,64 | 0,36 | 18,0 |

Скармливание испытуемых доз синтетических азотистых веществ существенного влияния на использование молибдена валушками не оказало. При обогащении рациона 7 г синтетической мочевины (третья группа) отложение его составило 0,44 мг, или 22,6%. Отмечена тенденция к лучшему усвоению элемента у животных второй группы, которым скармливали 6 г синтетической мочевины и 3 г сульфата аммония: выделение его уменьшилось с 1,80 до 1,45 мг, а отложение повысилось с 20,0 до 25,3% от принятого. При даче синтетической мочевины и сульфата аммония с 50 мг аскорбиновой кислоты (пятая группа) депонирование элемента было самым низким - 0,36 мг, или 18% от принятого. Обмен молибдена в организме валушков при обогащении рациона всеми испытуемыми препаратами (четвертая группа) практически остался

на уровне контрольной группы - 20,8 против 20,0%.

Контролируемые показатели крови мало изменились при снятии животных с опыта и находились в пределах физиологической нормы (табл. 4). Поэтому можно считать, что скармливание синтетических азотистых веществ не оказало токсического действия на организм валушков. Признаков отравления животных: сильная мышечная дрожь, нарушение координации, угнетенное состояние, обостренная чувствительность кожного покрова к болевым раздражителям - в ходе опыта не наблюдали. Клинические показатели (пульс, температура тела, руминация рубца) были также в пределах нормы.

Продуктивность подопытных животных оценивали по результатам взвешивания и стрижке. Как показали взвешивания валухов, лучший привес был у контрольных животных и равнялся в среднем 5,0 кг (табл. 5).

Таблица 5

Живой вес валушков в начале и конце опыта, кг

| Время взвешивания | Группа | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IУ | У |
| Начало опыта | 31,9 | 31,5 | 32,2 | 31,7 | 31,9 |
| После стрижки | 36,9 | 35,5 | 35,6 | 36,0 | 35,1 |
| Привес | 5,0 | 4,0 | 3,4 | 4,3 | 3,2 |
| Процент от исходного | 15,7 | 12,3 | 10,6 | 13,6 | 10,0 |

Минимальный привес (3,4 кг) дали животные, которым скармливали 7 г синтетической мочевины (третья группа), и валушки пятой группы (3,2 кг), получавшие рацион, обогащенный синтетической мочевиной, сульфатом аммония и аскорбиновой кислотой. При их подкормке синтетической мочевиной, сульфатом аммония (вторая группа) привес составил 4,0 кг, а при введении в рацион синтетической мочевины, сульфата аммония, солей йода, меди, кобальта и аскорбиновой кислоты (четвертая группа) -4,3 кг

Таблица 4

Некоторые показатели крови

| Показатели | Группа | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IУ | У | I | II | III | IУ | У |
| | До опыта | | | | | После опыта | | | | |
| Гемоглобин, г% | I3,0 | I0,7 | II,5 | II,3 | II,9 | II,6 | I0,7 | II,0 | II,I | I0,9 |
| Эритроциты, млн | II,I2 | I0,45 | I0,67 | I0,42 | II,32 | 8,57 | 9,3I | 9,29 | 9,84 | I0,87 |
| Лейкоциты, тыс. | 3,2 | 3,I | 3,7 | 4,I | 3,3 | 3,6 | 4,0 | 3,7 | 3,8 | 3,7 |
| РОЭ через 24 ч., мм | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 9 | I4 | 9 | I3 | 9 |
| Общий азот, % | 2,60 | 2,44 | 2,57 | 2,43 | 2,49 | 2,58 | 2,62 | 2,52 | 2,45 | 2,42 |
| Кальций сыворотки, мг% | II,2 | I0,9 | I0,2 | 9,8 | 9,9 | 8,7 | I0,0 | II,5 | 9,3 | I2,3 |

Лучший настриг шерсти (3,66 кг) был у животных пятой группы, получавших дополнительно с основным рационом синтетическую мочевину, сернокислый аммоний и аскорбиновую кислоту, самый низкий (3,40 кг) - в четвертой группе, ягнятам которой скармливали все испытуемые препараты. В остальных группах настриг шерсти был близким и почти не отличался от контрольной - 3,56 кг грязной шерсти.

## В Ы В О Д Ы

Обогащение рациона с достаточным содержанием переваримого протеина синтетической мочевиной, сернокислым аммонием вследствие нарушения энерго-протеинового отношения у овец понизило использование питательных веществ кормов и соответственно мясную и шерстную продуктивность. В этом случае скармливание синтетических азотистых веществ нецелесообразно и экономически не выгодно.

Характер влияния аскорбиновой кислоты на обмен меди у овец при обогащении рациона синтетическими азотистыми веществами зависел от обеспеченности его этим элементом: при обычном содержании меди в кормах витамин С усиливал отрицательное воздействие сульфата аммония на ее депонирование в организме, при доведении уровня меди в рационе до верхней границы нормы, наоборот, способствовал ее лучшей ассимиляции.

Введение в рацион синтетической мочевины улучшило в организме животных утилизацию меди и марганца: расход этих элементов уменьшился, отложение повысилось.

## Литература

1. Иваненко К.Ф. Биохимия витаминов. Киев: Вища школа, 1970.

2. Захарьев Н.И., Соловьева Т.М., Перелыгина В.С. Полноценное кормление овец - основное звено в увеличении производства баранины и шерсти. - В сб.: Горное овцеводство Киргизии и перспективы его развития. Фрунзе: Кыргызстан, 1976.

3. Ковальский В.В., Риш М.А. Биологическая роль меди в организме животных. – В сб.: Биологическая роль меди. М.:Наука, 1970.

4. Колотилова А.И., Глушанков К.П. Витамины (химия, биохимия и физиологическая роль). Л.: Изд-во ЛГУ, 1976.

5. Курилов Н.В., Кроткова А.П. Физиология и биохимия пищеварения жвачных. М.:Колос, 1971.

6. Лусли Дис, Мак Дональд И. Использование небелкового азота в кормлении жвачных животных.– М.:Колос, 1973.

7. Модянов А.В. Кормление овец. М.:Колос, 1978.

8. Модянов А.В. Использование мочевины в кормлении овец. – Вестн. с.-х. науки, № 6, 1958.

9. Одынец Р.Н., Токобаев Э.М., Айтуганов М.Д. Влияние витаминов на обмен протеина, кобальта и меди у овец. Фрунзе:Илим, 1972.

10. Одынец Р.Н., Токобаев Э.М., Перелыгина В.С. Влияние сернокислого аммония на обмен меди, молибдена и марганца у суягных овец. – В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1974.

11. Одынец Р.Н., Токобаев Э.М., Перелыгина В.С. Обмен йода, меди, молибдена и марганца у лактирующих овцематок при разном уровне серы в рационах. Фрунзе: Илим, 1976.

12. Одынец Р.Н., Токобаев Э.М., Рубцова Л.Ф. Влияние витамина Е, сернокислого аммония, солей йода, кобальта и меди на обмен минеральных веществ и гистоструктуру щитовидной железы у валухов. – В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1980, вып. XУП.

13. Попов И.С., Дмитроченко А.П., Крылов В.М. Протеиновое питание животных. М.:Колос, 1975.

14. Рекомендации по использованию мочевины и аммонийных солей в качестве заменителя кормового протеина в рационе крупного рогатого скота и овец. – Животноводство, 1974, № 12.

I5. Ткачев И.Ф., Тараненко Г.А. Научные основы применения синтетической мочевины (карбамида) в животноводстве. Краснодар:Краснодарск. книжн. изд-во, 1961.

I6. Томмэ М.Ф. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М.:Колос, 1969.

I7. Труфанов А.В. Биохимия витаминов и антивитаминов. М.:Колос, 1972.

I8. Шманенков Н.А. Использование мочевины в животноводстве. М.:Сельхозгиз, 1960.

Н.И.Захарьев, Л.В.Коверга, Н.Г.Котышева, Н.Н.Сычева

## МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ И АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ КЛЕВЕРА КРАСНОГО (ВЕГЕТАЦИОННЫЕ ОПЫТЫ)

В I977-I978 гг. лабораторией химии растительных кормов Института биохимии и физиологии АН Киргизской ССР проведены по общепринятой методике [I] вегетационные опыты с клевером красным I-го года жизни. Они были направлены на изучение влияния различных доз минеральных удобрений на химический состав бобовых кормовых растений, являющихся компонентом бобово-злаковых травосмесей.

Почва - лугово-серозем ная со следующими агрохимическими показателями: гумус - 5,6% pH ( [illegible] ) - 7,8, $P_2O_5$ усвояемый - 0,02I%, общий азот - 0,290%, общий фосфор - 0,226%.

В качестве удобрений применялись аммиачная селитра, суперфосфат и хлористый калий. Удобрения (суперфосфат и калий) вносили один раз при закладке опыта, аммиачную селитру дробно: равными частями при закладке и после каждого укоса. Повторность опыта - 20-кратная. Урожай учитывали в фазе бутонизации, все анализы сделаны в соответствии с общепринятыми методиками [2, 3, 4]. Растения поливали ежедневно из расчета 70% от полной влагоемкости почвы.

Схема опыта

| Вариант | Действующие вещества удобрений, г/кг почвы | |
|---|---|---|
| | Азот | Фосфор |
| Без удобрений | – | – |
| N | 0,20 | – |
| NP | 0,20 | 0,10 |
| P | – | 0,20 |

Результаты опыта свидетельствуют об изменении величины урожая клевера красного в зависимости от доз и соотношений минеральных удобрений. Максимальная продуктивность получена при внесении азотных и фосфорных удобрений – N = 0,20, P = 0,10 г/кг почвы (табл. I). Урожай клевера красного в различных

Таблица I

Урожай клевера красного, % к контролю

| Вариант | Урожай сухого вещества |
|---|---|
| Без удобрений | 100 |
| N – 0,20г/кг | 122 |
| N – 0,20, P=0,10г/кг | 303 |
| P=0,20г/кг | 210 |

вариантах по сравнению с контролем увеличился в 1,2-3 раза.

Минеральные удобрения оказывают существенное влияние на качество кормовой массы, изменяя количество различных групп питательных веществ в траве, особенно содержание протеина и фосфора. Во всех вариантах под воздействием удобрений концентрация протеина была несколько выше, чем в контроле, а фосфора в несколько раз возросло – от 0,190 до 0,280% (табл. 2).

В растениях клевера красного под влиянием удобрений отношение кальция к фосфору несколько снижалось, однако во всех вариантах оно было значительно выше нормы.

Таблица 2

Химический состав клевера красного в среднем за два года в абсолютно сухом веществе, %

| Вариант | Общая влажность | Сырой протеин | Белок | Сырой жир | Сырая клетчатка | БЭВ | Сырая зола | Фосфор | Кальций | Сахара |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Без удобрений | 79,7 | I4,59 | I2,3I | 3,58 | I5,35 | 57,I8 | 9,30 | 0,I89 | 2,398 | 4,3I |
| N - 0,20 г/кг | 80,3 | I6,79 | I3,93 | 4,36 | I5,7I | 53,93 | 9,2I | 0,I78 | 2,38I | 4,08 |
| N - 0,20 г/кг, P - 0,I0 г/кг | 82,5 | I8,43 | I5,07 | 4,I6 | I6,36 | 5I,9I | 9,I4 | 0,249 | 2,392 | 4,05 |
| P - 0,20 г/кг | 80,8 | I5,46 | I2,76 | 3,07 | I6,34 | 55,49 | 9,64 | 0,280 | 2,8I5 | 3,4I |

Аминокислотный состав клевера красного определялся на анализаторе "Хитачи" (табл. 3).

Таблица 3

Аминокислотный состав клевера красного, в абсолютно сухом веществе, 1977 г.

| Аминокислота | Без удобрений | N - 0,20 г/кг | N - 0,20, P - 0,10 г/кг |
|---|---|---|---|
| Лизин | 0,687 | 0,794 | 0,869 |
| Гистидин | 0,298 | 0,346 | 0,403 |
| Аргинин | 0,730 | 0,733 | 0,875 |
| Аспарагиновая | 1,355 | 1,883 | 2,028 |
| Треонин | 0,660 | 0,795 | 0,910 |
| Серин | 0,556 | 0,604 | 0,796 |
| Глутаминовая | 1,374 | 1,590 | 1,837 |
| Пролин | 0,528 | 0,772 | 1,155 |
| Глицин | 0,598 | 0,746 | 0,820 |
| Аланин | 0,742 | 0,900 | 0,958 |
| Цистин | - | - | - |
| Валин | 0,698 | 0,811 | 0,902 |
| Метионин | 0,077 | 0,095 | 0,102 |
| Изолейцин | 0,587 | 0,710 | 0,739 |
| Лейцин | 1,051 | 1,277 | 1,315 |
| Тирозин | 0,390 | 0,535 | 0,540 |
| Фенилаланин | 0,680 | 0,849 | 0,903 |
| Сумма аминокислот | 11,002 | 13,440 | 15,125 |
| Сумма незаменимых аминокислот | 5,459 | 6,410 | 7,018 |

Содержание аминокислот в сухом веществе клевера красного коррелировало в основном с накоплением в нем сырого протеина. По сравнению с контролем при внесении удобрений растет сумма всех аминокислот, в том числе и незаменимых. Наибольшее количество составляет аспарагиновая и глутаминовая кислоты, аргинин, лизин, валин, аланин, глицин, серин, лейцин, треонин. Очень мало метионина, цистин не обнаружен.

Опыты с клевером красным подтвердили общие закономерности изменения содержания аминокислот в растениях, обнаруженные рядом авторов у других сельскохозяйственных культур [5,6,7]. Б.П.Плешков [8] считает, что аминокислотный состав не может быть изменен посредством внесения удобрений, так как он определяется генетическими факторами. С другой стороны, в зависимости от условий выращивания в растении может происходить некоторое изменение аминокислотного состава, стимулироваться или ослабляться синтез отдельных аминокислот.

Уровень минерального питания не влияет на качественный состав аминокислот, но при внесении удобрений их содержание больше, чем в контрольном варианте. По мере увеличения доз удобрений и повышения урожайности закономерно возрастает накопление общего азота и аминокислот. Между содержанием суммарного количества аминокислот и общего азота наблюдается прямая зависимость. Следует подчеркнуть, что бобовые отличаются более высоким содержанием аминокислот, за исключением цистина.

Таблица 4

Содержание микроэлементов в клевере красном, мг/кг в абсолютно сухом веществе

| Вариант | Марганец | Йод |
|---|---|---|
| Без удобрений | 207,0 | 0,122 |
| N - 0,20 г/кг | 212,0 | 0,123 |
| N - 20, P - 0,10 г/кг | 199,0 | 0,130 |
| P - 0,20 г/кг | 215,0 | 0,124 |

Результаты опытов показали, что содержание марганца в клевере красном вполне достаточно [9], а количество йода явно мало. Внесение удобрений не оказало существенного влияния на изменение содержания микроэлементов в клевере красном.

Литература

1. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода. М.:Наука, 1968.

2. Попандопуло П.Х., Маркова К.В. Методика зоотехнического анализа. М.:Изд-во ВИЖа, 1956.

3. Попандопуло П.Х., Рубинова С.С. Методы минерального анализа. М.:Изд-во ВИЖа, 1955.

4. Оллль Ю.К. Обзор состояния минерального питания и методов его изучения у сельскохозяйственных животных. Тарту, 1962.

5. Голубева Г.С. Содержание свободных аминокислот в клевере красном в зависимости от уровня минерального питания. - Докл. ТСХА, 1970, вып. 159.

6. Воронкова Ф.В., Мельничук В.П., Помаскина Г.П. Влияние удобрений на аминокислотный состав протеина пастбищных трав на окультуренных низинных торфяных почвах. - Химия в сельском хозяйстве, 1975, № 6.

7. Мироненко А.В., Лобунов В.С. Накопление протеина свободных аминокислот многолетними травами в зависимости от условий минерального питания.- Химия в сельском хозяйстве, 1975, № 4.

8. Плешков Б.П. Изучение питания и азотного обмена в растениях в работах кафедры агрохимии. - Изв. ТСХА, 1957, вып. 5.

9. Корякина В.Ф. Микроэлементы на сенокосах и пастбищах. Л.:Колос, 1974.

А.М.Мурсалиев

## ЗНАЧЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ КАК ИХ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПРИЗНАКА

В состав растительного организма входят далеко не все химические элементы. В.И.Вернадский [I] отмечал, что элементарный состав живого организма изменяется по сезонам и зависит от химического состава среды обитания. Как указывает А.П.Виноградов [2], элементарный состав растений не отвечает составу

субстрата, на котором они произрастают. Поэтому растения сами выбирают нужные химические элементы, что определяет их элементарный состав. У разных видов он неоднороден, так же как различны и морфологические признаки растений. Это тесно связано с историей происхождения видов.

Организмы отличаются друг от друга не только морфологическим, но и химическим признаком, так как выполняют неоднородную химическую работу и различным образом накапливают тот или иной элемент [3]. Например, кремниевые, кальциевые, магниевые и другие организмы являются концентраторами соответствующих элементов: [illegible]. Это вполне может служить так же, как и среднее содержание элемента в отдельных видах, важным химическим признаком в их систематике. Кроме того, определенное значение в классификации растений имеет изменение элементарного состава в пределах вида в различных эколого-фитоценотических условиях обитания.

Многие исследователи [4,5] показали, что виды полыней отличаются повышенным содержанием определенных химических элементов. Д.П.Малюга и другие [6] при изучении элементарного состава растений, произрастающих на почвах, богатых никелем, молибденом, медью и кобальтом, обнаружили высокое содержание этих элементов в отдельных видах полыни, в частности, в полыни холодной (надземная часть) – 0,3% меди, 0,017 кобальта и 0,03% никеля, в полыни белоземельной – 0,0004% урана. Д.П.Малюга [4] приводит данные Селивановой, которая в полынях, произрастающих в районе рудных зон, обнаружила высокое содержание молибдена (0,01%). Он также отмечает высокое содержание цинка в полынях.

По данным М.А.Глазовской и других [7], постоянными аккумуляторами меди являются все виды изученных ими полыней (A. [illegible] A. fragrans, A. frigida), которые накапливают медь и кобальт в количествах, превышающих концентрацию данных элементов в породах. М.А.Глазовская [5] при изучении элементарного состава растений, произрастающих на рудных полях, установила более высокое содержание в них различных химических элементов (особенно меди), чем в других видах растений.

Л.И.Грабовская и Е.Д.Астрахан [8] при проведении биогеохимических исследований на различных территориях Сибири и Казахстана обнаружили, что почти все изученные виды полыней содержат в большом количестве многие химические элементы. Так, в полыни A.frigida, A.terrae albae и других найдено от 0,001 до 0,01% молибдена, от 0,01 до 0,1% бериллия и до 1% лития.

По В.В.Дооровольскому [9], химические элементы [illegible], содержатся в большом количестве во многих растениях и особенно в полынях. Так, в золе полыни белоземельной найдено 0,134% стронция, 0,085% марганца, 0,002I% никеля, 0,005% меди, 0,0008% кобальта. При определении биологического накопления микроэлементов в почве установлено, что только с опадом надземной массы полыней на площади 1 км$^2$ в почву поступают более 4 кг стронция, почти 150 г меди, 50 г никеля и 25 г молибдена.

М.Г.Божко [10] также придает большое значение полыням в накоплении химических элементов и полагает, что в определенных типах растительных сообществ должны быть свои характерные растения – концентраторы. Так, для ландшафтов березового мелколесья с серыми лесными почвами и каменистых степей накопителями меди являются полыни A.terrae albae, A.austriaca и др. А.А.Макунина и другие [II] считают, что растения, особенно полыни, концентрируют больше меди независимо от ее содержания в почвах, чем никеля и кобальта.

М.А.Глазовская [5] при изучении биологического круговорота веществ показала, что содержание меди, цинка, кобальта и бария в золе отдельных видов растений, произрастающих в одинаковых геохимических условиях, существенно различно. Ею установлено, что полыни A.austriaca, A.pontica, A.latifolia активно концентрируют медь в надземных, и особенно в подземных органах. По данным Г.А.Яровой [I2], в зоне молибденового оруденения все растения содержат этот элемент в большом количестве. Например, полынь горькая – 0,005% молибдена, 0,00II% меди на сухое вещество. В работах [8, I3] отмечается, что полынь метельчатая, произрастая в различных геохимических условиях,

содержит в большом количестве медь и другие химические элементы. Известно, что значительное влияние на концентрацию химических элементов в растениях оказывают экологические условия обитания. Многочисленные исследования показали, что засушливые условия способствуют накоплению определенных микроэлементов в растениях: железа, бора [I4].

Н.А.Максимов [I5] установил, что в засушливых условиях в сахарной свекле увеличивается концентрация меди, серы и фосфора. М.С.Карпов [I6] также указывает на изменения под влиянием погоды минерального состава пастбищных растений. Зависимость содержания микроэлементов в растениях от экологических условий объясняется воздействием комплекса факторов, оказывающих огромное влияние на биохимические процессы, происходящие в растениях.

Изучение элементарного состава пастбищных растений с целью определения их продуктивности является важной задачей, которая должна быть поставлена перед работниками науки и сельского хозяйства республики. Исследования химического состава полыней представляют большой практический интерес, так как они занимают около 20% зимних пастбищ в республике и являются концентраторами микроэлементов [I7, I8]. Считают, что животные поедают их неохотно даже после осенних заморозков. Однако некоторые исследования в этой области [I9, 20] показывают, что молодые побеги и верхушки стеблей отдельных полыней (A.rochelliana, A.scoparia, A.rutifolia) поедаются удовлетворительно даже в июне и июле, в условиях полынно-эфемеровых полупустынь, степей и лугово-степей, а также поздней осенью, зимой и ранней весной.

В данной статье приведен химический элементарный состав I5 видов полыней, произрастающих на территории Киргизии, которые относятся к трем подродам: Artemisia Pol., Absinthium (Bess.) Rouy, Seriphidium(Bess)Rouy. Виды подрода Seriphidium - типичные степные и лугово-степные растения, имеющие сходный элементарный состав.

Из подрода Dracunculus исследовались три вида, причем два из них (полынь эстрагон и памирская) весьма близки в систематическом отношении. Их элементарный состав

также сходен. Третьим видом подрода является полынь метельчатая. По систематическому положению этот вид несколько отдален от двух предыдущих, а также отличается от них ареалом. Данный вид характеризуется низким содержанием указанных элементов.

Семь видов исследовались из подрода собственно Artemisia, некоторые из них имеют широкое распространение, например, полыни сантолинолистная, рутолистная, горькая, обыкновенная и другие, произрастают в поясе степей, лугово-степей и иногда достигают альпийского пояса. Они обитают в различных экологических условиях. Химический элементарный состав видов данного подрода также разнообразен.

Почти все изучаемые нами виды полыней обладают способностью накапливать медь в количестве, несколько превышающем ее содержание в почве. Отдельные виды, например, сантолинолистная и поздняя содержат в большом количестве кобальт. В наших исследованиях виды различных подродов рода Artemisia, произрастающие на северном макросклоне Киргизского Ала-Тоо, резко отличались как по морфологическим признакам, так и по элементарному составу. Так, среднее содержание молибдена в полыни обыкновенной составляет 0,0006% на золу, сантолинолистной - 0,002I%. Необходимо отметить, что подобное различие в содержании меди, кобальта и молибдена характерно для всех видов полыни.

Установлено, что химический состав является одним из систематических признаков растения. Следовательно, элементарный состав полыней обуславливается не только химическим составом почв, на которых они произрастают, но и специфическими свойствами видов, их особенностями, сложившимися в течение эволюционного развития. В составе полыней преобладают те элементы, которые играют определенную физиологическую роль в их жизни. А.П.Виноградов [2I] отмечает, что многовековые влияния различных концентраций химических элементов в среде создали разнообразие всей фауны и флоры, закрепленное в результате хромосомальных изменений. Таким образом, эволюционное развитие растений накладывает отпечаток на содержание в них химических элементов. Различные виды растений характери-

зуются неодинаковым соотношением химических элементов, что является также систематическим признаком. Содержание меди, кобальта и молибдена и их соотношения сравнивались между систематически близкородственными и отдаленными видами. Установлено, что между систематическим положением полыни и содержанием химических элементов в них существует определенная связь. Показано, что виды, систематически отдаленные друг от друга, существенно различаются содержанием в них химических элементов. Так, у видов одного и того же подрода характер изменчивости содержания меди, кобальта и молибдена выражен различно. Например, у полыни сантолинолистной нами обнаружена большая изменчивость в содержании меди, кобальта и молибдена, в то время как у обыкновенной количество этих элементов, особенно кобальта, более устойчиво. У первой содержание кобальта колеблется от 0,0003 до 0,005% на золу (или в 16 раз), а у второй - от 0,0004% до 0,002% (или в 5 раз). Следует отметить, что содержание химических элементов в различных видах полыней зависит также от видовой специфики, фитоценотической значимости и условий местопроизрастания. Таким образом, различные виды полыней обладают неодинаковой способностью приспособления к геохимическим условиям среды. Изучение изменчивости содержания меди, кобальта и молибдена в растениях показало, что в систематически различных их видах наблюдается ясный переход по средним содержаниям химических элементов. Следовательно, колебания в концентрации химических элементов являются также важным систематическим признаком.

Изменчивость содержания меди, кобальта и молибдена в полынях в зависимости от среды обитания тесно связана с изменением самой природы видов. В основе реагирования различных видов на химические факторы среды лежат свойства, специфичные для определенных видов. Характерное для них колебание в содержании химических элементов тесно связано с их биологическими особенностями. В связи с этим в различных экологических условиях виды неодинаково аккумулируют химические элементы. Так, в изучаемых условиях виды полыней в умеренно засушливых лугово-степных фитоценозах аккумулируют значительно больше

химических элементов, чем представители тех же видов, обитающие в степных и луговых фитоценозах. Это различие объясняется неодинаковыми физиологическим состоянием и биохимическими процессами, протекающими в растениях. Следовательно, они оказывают огромное влияние на изменчивость элементарного состава, что в свою очередь зависит от приспособляемости растений к окружающей среде. В зависимости от экологических условий обитания изменяются и морфологические признаки видов, а также химический элементарный состав. В.В.Ковальский [22] отмечает, что в процессе развития происходит некоторое изменение в химическом элементарном составе организмов и наиболее сильно выражается у наиболее широко распространенного вида. Однако в целом химический элементарный состав всегда остается типичным для данного вида организма. Эти свойства видов являются важной формой адаптивного их приспособления к окружающей среде. В.В.Ковальский [23] указывает на большое значение установления связей между химическими факторами среды и приспособительной изменчивостью организмов в различных биогеохимических провинциях. На этой основе он создал новую науку - геохимическую экологию организмов, исследующую закономерности их приспособляемости к различному содержанию химических элементов в среде, химической и морфологической изменчивости и расселения. Длительное воздействие окружающей среды на организм может оказать наследственное изменение [24]. В процессе эволюционного развития из многочисленных видов в суровой борьбе за жизнь выживали лишь немногие, а именно те, которые благодаря изменчивости имели какие-либо ценные преимущества [25]. Таким образом, в течение ряда поколений организмы накапливали приобретенные признаки. Вследствие этого происходило отщепление новых форм, образовывались новые расы, циклы, ведущие в свою очередь к возникновению новых рас, разновидностей, видов. В этом отношении огромное значение имеет изучение биогеохимических провинций. Известно, что геохимическая провинция играет большую роль в создании новых рас, разновидностей, подвидов и видов. В связи с этим в настоящее время большое внимание уделяется изучению ландшафтных условий произрастания

растительных сообществ и его отдельных единиц, а также их изменению в зависимости от экологических, в частности химических факторов [22].

Нашими исследованиями установлено, что систематические отношения также хорошо выражаются элементарным составом, который у филогенетически близких между собой видов сходен. У филогенетически отдаленных видов элементарный состав несколько отличается в зависимости от систематической их удаленности.

## Выводы

Содержание химических элементов в полынях определенным образом связано с их систематической и геохимической обстановкой. Полученные материалы показывают, что микроэлементный состав полыней меняется в зависимости от геохимических условий обитания.

Все 15 изученных видов полыней отличаются не только систематическим положением, экологией и ритмом развития, а также фитоценотической значимостью, но и элементарным составом. У видов по систематическому положению и одноименных из различных районов СССР элементарный состав почти не изменяется. Однако нельзя не отметить, что у отдельных видов изученных нами полыней содержание меди несколько больше. Вероятно, это характерно для полыней исследуемого района, обусловленных геохимической обстановкой.

Полыни, произрастающие в лугово-степных умеренно засушливых условиях по сравнению с одноименными видами степного и лугового фитоценозов, содержат наибольшее количество химических элементов. Таким образом, полыни лугово-степного фитоценоза имеют более благоприятные условия для накопления химических элементов. Итак, условия лугово-степных фитоценозов в какой-то степени стимулируют гидролитические, синтетические и другие процессы в растениях, которые оказывают влияние на накопление в них химических элементов.

Известно, что некоторые условия могут увеличивать или уменьшать содержание химического элемента в почвах, а следовательно, и в растениях. Среди таких условий, оказывающих

влияние на концентрацию химических элементов в почвах и растениях, большую роль играет тип растительности, структура почвы и материнская порода, на которой развивается почва. Установлено, что виды полыни способны хорошо усваивать и накапливать значительные концентрации меди при весьма низком ее содержании в почве. Так, если в почве содержится 0,0008% меди, то в полыни сантолинолистной - 0,005% на золу.

Исследования показали, что все виды полыни изучаемого района богаты медью и бедны молибденом, кобальт занимает промежуточное положение. В полынях меди больше, чем в других видах растений. Концентрация меди в полынях, произрастающих на луговых и субальпийских формациях, заметно ниже, чем в этих же видах, обитающих в степных и лугово-степных формациях. Следует отметить, что содержание меди, кобальта и молибдена в почвах на луговых формациях высокогорий низкое. Это обстоятельство, вероятно, объясняется тем, что подвижные соли указанных элементов хорошо выносятся из почв высокогорий.

Засушливые условия степей и лугово-степей низкогорных и среднегорных поясов, очевидно, благоприятствуют биохимическим процессам, способствующим более активному накоплению химических элементов в полынях. Приведенные нами данные свидетельствуют о том, что экологические условия и расположение растительных фитоценозов оказывают огромное влияние на элементарный состав растений. Так, содержание меди в полынях резко увеличивается с возрастанием ее концентрации в почве. Кобальт и молибден в отличие от меди равномерно накапливаются в полынях в зависимости от содержания этих элементов в почве.

Изученные нами виды полыней относятся к трем подродам [illegible] Pol., Dracunculus L., Seriphidium (Bess.) Rouy. Представители подрода [illegible]emisia Pol. характеризуются неоднородным элементарным составом. Например, у полыни сантолинолистной содержание меди, кобальта и молибдена было наиболее высоким, у полыни обыкновенной, относящейся к этому же подроду, - низким. Такая закономерность в распределении микроэлементов обнаружена и у двух других изученных подродов (Dracunculus, Seriphidium).

Установлено, что химический элементарный состав видов полыней изменяется в зависимости от систематического положения и их геохимических условий. Отдельные виды характеризуются определенным элементарным составом.

Содержание в полынях химических элементов зависит от их количества в почве. Следует отметить, что у видов, произрастающих на гранитных породах, по скалистым участкам и осыпным склонам, обнаружена низкая концентрация меди, кобальта и молибдена. У растений, встречающихся на почвах различных типов горных сероземов, каштановых почв и черноземов, подстилаемых известняками и известьсодержащими породами, содержание указанных элементов гораздо выше.

Литература


I. Вернадский В.И. Очерки геохимии. М., 1934.

2. Виноградов А.П. Геохимия редких рассеянных химических элементов в почвах. М.:Изд-во АН СССР, 1957.

3. Вернадский В.И. Биогеохимические очерки. - Избр. соч. М.:Изд-во АН СССР, 1960, т. У.

4. Малюга Д.П. Биогеохимический метод поисков рудных месторождений. М.:Наука, 1964.

5. Глазовская М.А. О геохимических принципах классификации природных ландшафтов. - В кн.: Вопросы географии. М., 1962, № 59.

6. Малюга Д.П. [и др.] Биогеохимические исследования в Каджаране Армянской ССР.-Геохимия, 1959, № 5.

7. Глазовская М.А. [и др.] Геохимические ландшафты и поиски полезных ископаемых на Южном Урале. М., 1961.

8. Грабовская Л.И. и Астрахан К.Д. Биогеохимические и геоботанические исследования при поиске радкометаллических месторождений. - В кн.: Геология месторождений редких элементов. М., 1963, вып. 19.

9. Добровольский В.В. Характерные черты геохимии ландшафта центральной части Устюрта. - В кн.: Вопросы географии. М., 1962, № 59.

10. Божко М.Г. Некоторые геохимические особенности лесостепных ландшафтов меднорудного района на Южном Урале.-Там же.

II. Макунина А.А. [и др.] Вторичные ареалы рассеяния медно-кобальтового месторождения на Южном Урале. Там же.

I2. Яровая Г.А. Молибденовые биогеохимические провинции Армянской ССР. - Тр. биохим. лаб. М., I960, т. XI.

I3. Риш М.А. Вопросы изучения биогеохимических провинций западного Узбекистана. - Тр. биогеохим. лаб. М.,1954, т. X.

I4. Школьник М.Я. Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии. М.:Изд-во АН СССР, I950.

I5. Максимов Н.А. Краткий курс физиологии растений. М.:Сельхозгиз, I952.

I6. Карпов М.С. Пастбищные корма песчаных пустынь Южного Прибалхашья. Алма-Ата:Изд-во АН Каз. ССР, I960.

I7. Выходцев И.В. Растительность пастбищ и сенокосов Киргизской ССР. Фрунзе:Илим, I956.

I8. Никитина Е.В. Флора и растительность хребта Киргизского Ала-Тоо. Фрунзе:Изд-во АН Киргиз. ССР, I962.

I9. Шарашова В.С., Проскурникова Т.А. Влияние условий местопроизрастания, погодных особенностей, вегетационного сезона и минеральных удобрений на химический состав некоторых пастбищных растений Киргизии. - Сб. работ по геобот. Фрунзе:Изд-во АН Киргиз. ССР, I964.

20. Попова Л.И., Проскурникова Т.А. Исследование некоторых видов полыней Тянь-Шаньской области Киргизской ССР. - Тр. Ин-та бот. АН Киргиз. ССР. Фрунзе:Изд-во АН Киргиз. ССР, I955, вып. II.

2I. Виноградов А.П. Биогеохимические провинции и их роль в органической эволюции. - Геохимия, I963, № 3.

22. Ковальский В.В. Геохимическая экология. - Природа, I964, № 3.

23. Ковальский В.В. Периодическая изменчивость химических свойств организмов и ее биологическое значение. - Усп. совр. биол. I94I, т. XIУ, вып. 3.

24. Дарвин Ч. Происхождение видов. М., I952.

25. К р а ш е н и н н и к о в И.М. Опыт филогенетического анализа некоторых европейских групп рода Artemisia в связи с особенностями палеогеографии Евразии. - Мат-лы по истории флоры и растительности СССР. М., 1946, вып. II.

А.Ф.Дорожкина

## ВИТАМИНЫ В КОРМАХ НЕКОТОРЫХ ХОЗЯЙСТВ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Пробы кормов для анализа брали в восьми хозяйствах, расположенных вокруг оз. Иссык-Куль. Климатические условия долины позволяют выращивать в основном на поливных пахотных землях такие кормовые культуры, как люцерну, эспарцет, кукурузу, кормовую свеклу, зерновые и другие корма.

Для установления концентрации каротина и витамина Е в зеленых кормах они стерилизовались на месте их взятия и сушились в темном месте. Каротин определяли по методу П.Х.Попандопуло [10], витамин Е - по прописям П.А.Лебедева и А.Т.Усович [7], витамин С - по прописям В.А.Девятнина [3]. Витамин С в зеленых кормах выявляли немедленно после взятия проб, остальные корма исследовали в лабораторных условиях.

Корма анализировали в двухгодичной повторности (табл. I-5). Исследования показали, что количество витаминов в кормах изменяется в очень широких пределах и зависит от вида растений, фазы развития, технологии приготовления и сроков хранения кормов.

Каротин определен в 194 пробах кормов Иссык-Кульской котловины. Среднее его количество колебалось от 7 до 425 мг в I кг абсолютно сухого корма. В зеленых растениях его больше и оно зависит от фазы развития. Так, в зеленом эспарцете в фазе бутонизации каротина было до 535 мг, начале цветения - 325, полного цветения - 235, начале образования семян - 168, созревания семян - 93 мг в I кг абсолютно сухого вещества. В зеленой

люцерне в фазе бутонизации - 255, цветения - 196, образования семян - 71 мг. В зеленой кукурузе в фазе стеблевания - 117, молочной спелости - 71, молочно-восковой спелости - 38 мг в 1 кг абсолютно сухого вещества. Много каротина содержит силос эспарцетовый, очевидно, закладка его производилась из растений ранних фаз развития. Этим же можно объяснить и концентрацию каротина в кукурузном силосе - 104 мг против 60 мг в зеленой кукурузе.

Каротин лучше сохраняется в силосах, гранулах, травяной муке и сенаже, чем в сене. Мало его в соломе злаковых культур. Количество каротина в кормах из различных зон СССР колеблется также в широких пределах. Анализ данных А.П.Дмитроченко, А.З.Бару [2], А.М.Мартовицкой, П.Х.Попандопуло [2,4,8,10] показал, что в большинстве исследованных кормов Иссык-Кульской котловины содержится больше каротина. Исключение составляет зеленая кукуруза и силос из нее, где каротина меньше. Это объясняется тем, что кукуруза (первого года сбора проб) перед силосованием была подморожена.

Витамин Е определен в 138 пробах кормов. Количество его колебалось в среднем от 28 до 637 мг в 1 кг абсолютно сухого вещества. Много его в зеленой люцерне, ботве куузики и кормовой свеклы, а также зеленой кукурузе, больше всего в зеленых растениях ранних фаз развития. Так, в зеленой люцерне в фазе бутонизации было 621 мг витамина Е, цветения - 583, начала образования семян - 480 мг; зеленом эспарцете в фазе бутонизации - 684; начала цветения - 628, полного цветения - 445, образования семян - 404 мг; кукурузе зеленой в фазе стеблевания - 842, молочной и молочно-восковой спелости - 269-247 мг в 1 кг абсолютно сухого вещества.

В силосах эспарцетовом и кукурузном витамина Е так же, как и каротина, было больше, чем в зеленых растениях. Хорошо сохраняется витамин Е в гранулах и травяной муке из зеленых растений. В эспарцетовом и люцерновом сенаже содержание его понижено, еще меньше в сене люцерновом, эспарцетовом и естественных сенокосов, совсем мало в зерновых кормах.

Содержание витамина Е в исследуемых зеленых и зерновых кормах такое же, как и в кормах РСФСР, Узбекистана и других республик [I,4,9, IO] . Но в сене люцерновом, эспарцетовом и естественных сенокосов Иссык-Кульской котловины токоферолов больше.

Витамин С определен в 242 пробах кормов. Среднее количество его колебалось в очень широких пределах - от I3,2 г до 3I мг в I кг абсолютно сухого вещества. Значительным было в корнях куузинки, больше - в зеленых кормах и корнях кормовой свеклы. В зеленых растениях количество витамина С изменяется по фазам развития. Так же, как и каротина, и витамина Е, аскорбиновой кислоты больше в ранних фазах развития растений, а по мере созревания количество ее снижается. В люцерне зеленой в фазе бутонизации содержалось 6,I г витамина С, цветения - 3,4 г; эспарцете зеленом в начале цветения - 5,9 г, полного цветения- 4,9, образования семян - 2,9 г; кукурузе зеленой в фазе стеблевания - 2,2 г, молочной спелости - I,0, молочно-восковой - 0,76 г в I кг абсолютно сухого вещества.

Резко изменяется количество витамина С от технологии приготовления кормов и сроков их хранения. В зеленых кормах его потери после 2-3 дней сушки на солнце составляли 83-96%. Витамин С лучше, чем в сене, сохраняется в травяной муке и гранулах из зеленых растений. В корнеклубнеплодах после двух месяцев хранения его количество снизилось в 2-3 раза. Бедны витамином С солома и зерно злаковых культур.

Исходя из потребности сельскохозяйственных животных и птицы в витаминах [4, 5, IO, II, I2] , можно сделать вывод, что в летнее время при пастбищном содержании или включении в рацион зеленых кормов потребность в витаминах С, Е и каротине будет удовлетворяться.

Таблица I

Средние содержания витаминов в зеленых кормах Иссык-Кульской котловины (в I кг абсолютно сухого вещества, мг)

| Хозяйство | Люцерна | | | | Эспарцет | | | | Кукуруза | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | влажность % | каротин | Е | С | влажность % | каротин | Е | С | влажность % | каротин | Е | С |
| Совхоз "Тамчи" | 75,36 | 240 | 699 | 3058 | 73,25 | 242 | 531 | 3673 | 69,43 | 68 | 331 | 1027 |
| Конный завод № 54 | 70,98 | 112 | 497 | 2243 | 69,75 | 246 | 431 | 5785 | 75,03 | 43 | 233 | 632 |
| Колхоз им. М.И.Калинина | 76,42 | 200 | 463 | 3908 | 69,26 | 356 | 512 | 4847 | 75,66 | 53 | 226 | 893 |
| Совхоз "Каракол" | 73,45 | 190 | 663 | 3973 | 66,82 | 183 | 548 | 4915 | 71,94 | 45 | 240 | 1405 |
| Совхоз им. Ф.Э.Дзержинского | 72,12 | 219 | 564 | 3890 | 72,45 | 244 | 358 | 5019 | 79,20 | 75 | 532 | 2214 |
| Оргочорская опытная станция по овцеводству | 74,19 | 200 | 679 | 5686 | 68,30 | 274 | 612 | 4016 | 77,93 | 60 | 237 | 972 |
| Колхоз им. В.И.Ленина | 75,10 | 281 | 582 | 6683 | 70,52 | 209 | 499 | 5921 | 77,10 | 78 | 290 | 640 |
| Совхоз "Улахол" | 75,31 | 196 | 541 | 5900 | - | - | - | - | 78,55 | 55 | 264 | 961 |
| В среднем | 74,12 | 205 | 586 | 4418 | 70,50 | 251 | 499 | 4882 | 75,61 | 60 | 294 | 1093 |

Продолжение табл. I

| Хозяйство | Ботва кормовой свеклы | | | | Ботва кукурузы | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | влажность, % | каротин | Б | С | влажность, % | каротин | Б | С |
| Совхоз "Тамчи" | 85,66 | 260 | 737 | 2305 | - | - | - | - |
| Конный завод № 54 | 84,95 | 180 | 298 | - | - | - | - | - |
| Колхоз им. М.И.Калинина | 85,13 | 407 | 560 | 3816 | - | - | - | - |
| Совхоз "Каракол" | 89,55 | 432 | 462 | 4211 | 83,21 | 361 | 702 | 4979 |
| Совхоз им.Ф.Э.Дзержинского | 85,00 | 372 | 488 | 2933 | 84,85 | 323 | 572 | 4700 |
| Оргочорская опытная станция по овцеводству | 86,75 | 395 | 404 | 2197 | - | - | - | - |
| Колхоз им. В.И.Ленин | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Совхоз "Улахол" | 88,40 | 442 | 905 | 5080 | - | - | - | - |
| В среднем | 86,35 | 355 | 551 | 3424 | 84,03 | 342 | 637 | 4840 |

Таблица 2

Среднее содержание витаминов в сочных кормах Иссык-Кульской котловины (в I кг абсолютно сухого вещества, мг)

| Хозяйство | Силос кукурузный | | | | Силос эспарцетовый | | | | Сенаж эспарцетовый | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | влажность % | каротин | Е | С | влажность % | каротин | Е | С | влажность % | каротин | Е | С |
| Совхоз "Тамчи" | - | - | - | - | - | - | - | - | 53,45 | 247 | 241 | 261 |
| Конный завод №54 | 75,02 | 91 | 352 | 391 | 78,60 | 479 | 630 | 794 | - | - | - | - |
| Колхоз им. М.И.Калинина | 77,90 | 105 | 327 | 379 | 74,70 | 148 | 600 | 632 | 67,49 | 175 | 346 | 308 |
| Совхоз "Каракол" | 78,24 | 171 | 400 | 439 | 80,03 | 555 | 566 | 653 | - | - | - | - |
| Совхоз им. Ф.Э.Дзержинского | 82,22 | 100 | 271 | 429 | 79,57 | 453 | 651 | 464 | - | - | - | - |
| Оргочорская опытная станция по овцеводству | 79,35 | 159 | 391 | 350 | 77,98 | 106 | 617 | 572 | 47,39 | 91 | 101 | 190 |
| Колхоз им. В.И.Ленина | 78,71 | 45 | 174 | 518 | 76,66 | 807 | 632 | 449 | - | - | - | - |
| Совхоз "Улахол" | 80,92 | 59 | 195 | 748 | - | - | - | - | 52,41 | 94 | 255 | 249 |
| В среднем | 78,91 | 104 | 301 | 465 | 77,92 | 425 | 616 | 594 | 55,16 | 152 | 236 | 252 |

Продолжение табл. 2

| Хозяйство | Сенаж люцерновый | | | | Корни кормовой свеклы | | Корни кууаи-ки | | Клубни картофеля | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | влажность, % | каротин | Е | С | влажность, % | С | влажность, % | С | влажность, % | С |
| Совхоз "Тамчи" | 56,04 | 68 | 230 | 523 | - | - | - | - | - | - |
| Конный завод № 54 | - | - | - | - | 83,56 | I500 | - | - | - | - |
| Колхоз им.М.И.Калинина | - | - | - | - | 80,20 | I829 | - | - | 76,II | 283 |
| Совхоз "Каракол" | - | - | - | - | 8I,I9 | I9I4 | 9I,02 | I2024 | 78,34 | 20I |
| Совхоз им. Ф.Э.Дзержинского | - | - | - | - | - | - | 88,45 | I4430 | 77,4I | I67 |
| Оргочорская опытная станция по овцеводству | - | - | - | - | 86,35 | 2284 | - | - | 79,30 | I2I |
| Колхоз им. В.И.Ленина | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Совхоз "Улахол" | 64,00 | 67 | 252 | 472 | - | - | - | - | - | - |
| В среднем | 60,02 | 67 | 24I | 498 | 83,00 | I67I | 89,24 | I3227 | 78,42 | I93 |

Таблица 3

Среднее содержание витаминов в сене Иссык-Кульской котловины при влажности 14%
( в 1 кг абсолютно сухого вещества, мг)

| Хозяйство | Люцерновое | | | Эспарцетовое | | | Естественное | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | каротин | Е | С | Каротин | Е | С | каротин | Е | С |
| Совхоз "Тамчи" | 79 | 155 | 98 | 54 | 209 | 182 | 10 | 316 | 129 |
| Конный завод № 54 | - | - | - | 52 | 110 | 166 | 22 | 135 | 113 |
| Колхоз им. М.И.Калинина | 24 | 157 | 121 | 36 | 384 | 243 | 14 | 143 | 123 |
| Совхоз "Каракол" | - | - | - | 78 | 200 | 218 | - | - | - |
| Совхоз им.Ф.Э.Дзержинского | 99 | 148 | 91 | 60 | 268 | 103 | 43 | 71 | 98 |
| Оргочорская опытная станция по овцеводству | 31 | 163 | 157 | 56 | 157 | 169 | 31 | 158 | 100 |
| Колхоз им. В.И.Ленина | 50 | 191 | 215 | 23 | 120 | 242 | 56 | 170 | 93 |
| Совхоз "Улахол" | 69 | 126 | 171 | 42 | 207 | 113 | 32 | 154 | 120 |
| В среднем | 59 | 157 | 142 | 50 | 207 | 180 | 30 | 164 | 111 |

Таблица 4

Среднее содержание витаминов в гранулах и травяной муке Иссык-Кульской котловины (в I кг абсолютно сухого вещества, мг)

| Хозяйство | Гранулы из зеленых трав | | | | Гранулы из зеленых трав, зерна и соломы | | | | Травяная мука | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | влажность % | каротин | Е | С | влажность, % | каротин | Е | С | влажность, % | каротин | Е | С |
| Конный завод № 54 | - | - | - | - | 9,94 | 72 | I3I | 238 | 7,20 | I53 | 567 | 32I |
| Совхоз "Каракол" | 9,I3 | I78 | 740 | 333 | - | - | - | - | 7,97 | I45 | 354 | I062 |
| Совхоз им. Ф.Э.Дзержинского | 9,I6 | 40 | I37 | 286 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Оргочорская опытная станция по овцеводству | 9,48 | I92 | 568 | 635 | I0,0I | 256 | I40 | 547 | I0,29 | I72 | 463 | 987 |
| Колхоз им. В.И.Ленина | 9,46 | II6 | 2I9 | 488 | - | - | - | - | 9,58 | I7I | 459 | 595 |
| В среднем | 9,3I | I32 | 4I6 | 423 | 9,98 | I64 | I36 | 393 | 8,76 | I60 | 460 | 74I |

Таблица 5

Среднее содержание витаминов в зерне и соломе злаковых культур Иссык-Кульской котловины ( в I кг абсолютно сухого вещества, мг)

| Хозяйство | Зерно, влажность I2% | | | | | | Солома, влажность I4% | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | пшеница | | ячмень | | овес | | пшеничная | | овсяная | | ячменная | | эспарцетовая | |
| | Е | С | Е | С | Е | С | каротин | С | каротин | С | каротин | С | каротин | С |
| Совхоз "Тамчи" | I45 | 36 | 50 | 52 | - | - | II | 66 | - | - | нет | 70 | - | - |
| Конезавод № 54 | 48 | 29 | 52 | 43 | I6 | 32 | 3 | 73 | I3 | 45 | I0 | 76 | - | - |
| Колхоз им.М.И.Калинина | I04 | 29 | 44 | 42 | 4I | 38 | нет | I2I | - | - | I3 | 50 | I5 | 204 |
| Совхоз "Каракол" | 92 | 23 | 76 | 3I | 28 | I9 | 0,5 | 64 | - | - | 7 | 80 | I5 | 52 |
| Совхоз им.Ф.Э.Дзержинского | I02 | 29 | 69 | 33 | - | - | 6 | 64 | - | - | 29 | 65 | - | - |
| Колхоз им.В.И.Ленина | I92 | 38 | 65 | 30 | - | - | 4 | 58 | - | - | 9 | 73 | - | - |
| Оргочорская опытная станция по овцеводству | I72 | 26 | 27 | 32 | 8 | 3I | I2 | 73 | I0 | 79 | 5 | 68 | - | - |
| Совхоз "Ульхол" | 45 | 38 | 8I | 34 | 47 | 57 | I5 | 8I | I5 | 68 | 6 | 59 | - | - |
| В среднем | II3 | 3I | 58 | 38 | 28 | 36 | 7 | 80 | I3 | 64 | 9 | 68 | I4 | I28 |

## Литература


1. Аликаев В.А., Петухова Е.А. и др. Руководство по контролю качества кормов и полноценности кормления сельскохозяйственных животных. М.:Колос, 1967.

2. Бару А.В. и др. Содержание аминокислот, витаминов и микроэлементов в кормах. - Рациональное использование кормов. Киев:Госсельхозиздат УССР, 1962, т.XXXII.

3. Девятнин В.А. Методы химического анализа в производстве витаминов. М.:Медицина, 1964.

4. Дмитроченко А.П. и др. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных Л.:Колос, 1972.

5. Емелина Н.Т. и др. Витамины в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц. М.:Колос, 1970.

6. Захарченко И.М. Вопросы А-витаминного кормления молочного скота и витаминной ценности кормов. - Тр. Укр. научн.-исслед. ин-та жив. 1946, вып. XУП.

7. Лебедев П.Т., Усович А.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. М.:Россельхозиздат, 1976.

8. Мартовицкая А.М. Химический состав и питательность кормов Северного Казахстана. Алма-Ата:Кайнар, 1976.

9. Махамаджанов И. Динамика содержания витаминов С, Р, Е и каротина в растениях долины р. Пскем. - Автореф. канд. дисс. Ташкент, 1970.

10. Попандопуло П.Х., Шапошников Н.Г. Витаминный состав кормов. М.:Сельхозгиз, 1954.

11. Справочник по кормовым добавкам. Минск:Урожай, 1975.

12. Труфанов А.В. Биохимия витаминов и антивитаминов. М.:Колос, 1972.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДКОРМОК ОВЦЕМАТОК СОЛЯМИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОШСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ПО ЖИВОТНОВОДСТВУ КАТТА-ТАЛДЫК

По данным Р.Н.Одынец и других[1], в кормах госплемзавода "Катта-Талдык" содержится: в горном сене 0,173 мг йода, 7,4 мг меди, 0,25 мг кобальта; в люцерновом сене - соответственно 0,234, 9,3, 0,25; ячмене - 0,066, 5,5, 0,16; в траве летних пастбищ - 0,173, 8, 7 мг.

С целью выявления воздействия микроэлементов на показатели продуктивности овцематок в июле 1977 г. на двух фермах Ошской опытной станции по животноводству "Катта-Талдык" подкармливали солями микроэлементов по четыре отары овцематок - 4093 головы.

Первая отара контрольная, животные второй - получали по 10 мг сернокислой меди на голову в сутки, третьей - 0,3 мг йодистого калия, четвертая - 1,0 мг хлористого кобальта. Для сравнения шерстной продуктивности и динамики живого веса в начале опыта были взвешены в каждой отаре и помечены по 50 голов овцематок. Показатели приплода учтены целиком по отарам. Микроэлементы скармливались с поваренной солью в течение 10 месяцев. Настриг шерсти оказался выше во всех опытных группах за исключением одной отары овец, получавшей медь (на 50 г меньше контрольной). У этих же животных средний живой вес был ниже на 5,1 кг и выход ягнят - на 3 головы. В параллельной ей отаре настриг шерсти превышал контроль на 420 г, живой вес - на 1,3 кг, выход ягнят - на 25 голов. В третьей группе овец получено больше на 270-540 г шерсти, ягнят - на 9-20 голов, в живом весе разница с контролем составляла от -0,1 кг до +3,5 кг.

---

[1] Одынец Р.Н., Илибезова Б.П., Назаркулов А. Эффективность подкормки овцематок солями йода, меди, кобальта и марганца в племенном заводе "Катта-Талдык". - В сб.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе: Илим, 1968.

Показатели продуктивности овцематок Ошской опытной станции по животноводству "Катта-Талдык"

| Отара | Колич. голов | Класс животных | Окот | Выход | | Живой вес овцематок, кг | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ягнят на 100 маток, голов | шерсти руна, кг | в начале опыта | через 10 мес. |
| | | | Ферма № 1 | | | | |
| Первая | 503 | I | Пятый | 130 | 4,05 | 54,4 | 51,4 |
| Вторая | 505 | Элита | Третий | 155 | 4,47 | 53,1 | 52,7 |
| Третья | 509 | Элита | Четвертый | 150 | 4,59 | 57,1 | 54,9 |
| Четвертая | 501 | Элита | Пятый | 151 | 4,27 | 59,1 | 56,4 |
| | | | Ферма № 2 | | | | |
| Первая | 511 | I | Третий | 112 | 3,60 | 48,9 | 50,4 |
| Вторая | 520 | I | Четвертый | 109 | 3,55 | 50,1 | 45,3 |
| Третья | 534 | I | " | 121 | 3,87 | 52,7 | 50,6 |
| Четвертая | 510 | I | Третий | 130 | 4,11 | 56,4 | 52,5 |

В четвертой группе выход шерсти повысился на 220-510 г, ягнят - на 18-21 голову, живой вес - на 1,6-5,0 кг по сравнению с контролем.

М.Д.Айтуганов, С.С.Учуров,
Б.Боромбаев

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДКОРМКИ ОВЦЕМАТОК СОЛЯМИ ЙОДА И МЕДИ В СОВХОЗЕ "ЛЯЙЛЯК" ЛЯЙЛЯКСКОГО РАЙОНА ОШСКОЙ ОБЛАСТИ

Полноценность кормления сельскохозяйственных животных в значительной степени определяется сбалансированностью рационов по минеральным веществам - макро- и микроэлементам.

В большинстве районов Киргизии в кормах и воде мало йода, в воздухе его нет совсем, в травостое многих пастбищ незначительное количество меди. В сене естественных сенокосов Южной Киргизии недостаточное содержание йода, пониженное – кобальта и среднее – меди [I]. Исследования показывают, что введение в рацион овец соединений недостающих микроэлементов может повысить эффективность использования кормов.

Опыты проводили на четырех отарах овцематок киргизской тонкорунной породы третьего окота в совхозе "Ляйляк". Первая отара контрольная, вторая получала по I0 г медного купороса из расчета на одну голову в сутки без перерыва, а третья – то же количество медного купороса, но с месячным перерывом, четвертая опытная отара – по 0,25 мг йодистого калия.

Поваренная соль, обогащенная солями йода или меди, скармливалась с мая до конца сентября на высокогорных летних пастбищах. Для контроля за изменением живого веса в каждой отаре было выделено по 50 маток со средним живым весом 40,I–40,8 кг и 50 ягнят весом I5,0–I5,8 кг. Ягнята были отбиты от маток в середине августа.

Живой вес маток, ягнят в начале и при снятии с опыта, кг

| Группа | Овцематки | | | Ягнята | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | до опыта | при отбивке | привес | до опыта | при отбивке | привес |
| Контрольная (ОР) | 40,I | 44,I | 4,0 | I5,0 | 25,6 | I0,6 |
| ОР + сернокислая медь (без перерыва) | 40,7 | 48,9 | 8,2 | I5,7 | 29,0 | I3,3 |
| ОР + сернокислая медь (с перерывом) | 40,7 | 46,6 | 5,9 | I5,I | 32,I | I7,0 |
| ОР + йодистый калий | 40,8 | 48,0 | 7,2 | I5,8 | 30,5 | I4,7 |

В совхозе "Ляйляк" за I40 дней пастбищного периода овцематки контрольной группы дали по 4,0 кг привеса, второй – 8,2 кг, или 205% по отношению к контролю, третьей – 5,9 кг(I47%), четвертой – 7,2 кг (I89%).

Лучший вес ягнят в четырехмесячном возрасте был в третьей группе – в среднем 32,1 кг, в остальных группах он оказался несколько меньше, но на 3,4-4,9 кг больше, чем в контроле. Аналогичные данные получены при подкормке овцематок солями йода, меди, кобальта и марганца в племенном заводе "Катта-Талдык" [2]. В летний пастбищный период в совхозе "Ляйлак" овец надо подкармливать йодистым калием (25-30 г на 1 т поваренной соли) или сернокислой медью (1000 г медного купороса на 1 т).

Литература

1. З.Д.Обухова, А.Ф.Дорожкина. Микроэлементы в сене естественных сенокосов Южной Киргизии. – В кн.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1971, вып. X.

2. Р.Н.Одынец, К.П.Илибезова, А.Н.Назаркулов. Эффективность подкормок овцематок солями йода, кобальта и марганца в племенном заводе "Катта-Талдык". – В кн.: Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе:Илим, 1968.

Э.М.Токобаев, М.У.Мамбетов

## ВЛИЯНИЕ СВОБОДНОГО $\alpha$-ТОКОФЕРОЛА И КОМПЛЕКСА ВИТАМИНОВ А, $B_6$, Е НА ОБМЕН АЗОТА И СЕРЫ У ВАЛУШКОВ И ЯРОК

В совхозе "Аламедин" Аламединского района и на экспериментальной базе Института биохимии и физиологии АН Киргизской ССР проведено две серии опытов на овцах киргизской тонкорунной породы.

В первой серии опытов в совхозе "Аламедин" было две группы валушков, по 10 голов в каждой. Животные содержались в общей отаре и весь год находились на пастбище. Первая группа – контрольная, животные второй – получали по 6 мг витамина на голову в сутки. Всем валушкам также задавали по 0,3 мг йодистого

калия. В период балансового опыта овцам скармливали основной рацион, состоявший из 1500 г горного сена, 100 г травяной муки, 200 г ячменной дерти, 5 г фосфата, 10 г поваренной соли.

Вторая серия опытов осуществлена на экспериментальной базе Института биохимии и физиологии на четырех группах (по 15 голов каждая) ярок киргизской тонкорунной породы с 9 до 13-месячного возраста. Первая группа, контрольная, получала основной рацион (ОР), содержащий 0,8 г горного сена, 1,5 кг кукурузного силоса, 0,20 кг гранул из травяной муки, 0,22 кг ячменной дерти, 9 г поваренной соли, 5 г обесфторенного фосфата, 0,3 мг йодистого калия, 1 мг хлористого кобальта и 10 мг сернокислой меди. Яркам второй группы к основному рациону задавали по 6 мг витамина $B_6$, третьей – 6 мг пиридоксина и 2 тыс. МЕ витамина А. Животные четвертой группы получали подкормку, идентичную третьей с добавлением 6 мг витамина Е. Обе серии опытов продолжались 120–121 день.

Более высокое содержание азота и его переваримость наблюдались у валушков, получавших 6 мг $\alpha$-токоферола, 6,6 г, или 63,2% от принятого против 2,1 и 51,6% в контрольной группе (табл. 1).

Таблица 1

Средний суточный обмен азота, г

| Группа | Принято | Выделилось | | | Переварилось, % | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | | г | % от принятого |
| **Валушки** | | | | | | | |
| Основной рацион (ОР) | 30,4 | 14,7 | 13,6 | 28,3 | 51,6 | 2,1 | 6,9 |
| ОР + витамин Е | 29,9 | 11,0 | 12,3 | 23,3 | 63,2 | 6,6 | 22,1 |
| **Ярки** | | | | | | | |
| Основной рацион (ОР) | 17,13 | 9,46 | 2,41 | 11,87 | 44,8 | 5,26 | 30,7 |
| ОР+витамин $B_6$ | 17,41 | 8,98 | 1,99 | 10,97 | 48,1 | 6,34 | 36,6 |
| ОР+витамин $B_6$+витамин А | 16,95 | 8,53 | 2,04 | 10,57 | 49,7 | 6,38 | 37,6 |
| ОР+витамин $B_6$+витамин А + витамин Е | 18,69 | 9,89 | 2,42 | 12,31 | 47,1 | 6,38 | 34,1 |

Обогащение рациона ярок пиридоксином, пиридоксином с ретинолом, пиридоксином с ретинолом и $\alpha$-токоферолом повысило отложение валового азота с 5,26 г до 6,34, 6,38, 6,38 г и его переваримость-с 44,8% до 48,I, 49,7, 47,I%. Коэффициент отложения азота у ярок, получавших свободный пиридоксин, а также витамин $B_6$ с ретинолом, был на одном уровне - 36,6 и 37,6%, а при скармливании комплекса испытуемых витаминов $B_6$, А и Е этот показатель снизился до 34,I%, несмотря на большее количество принятого азота (I8,69 г) с основным рационом.

При введении в рацион валушков 6 мг витамина Е отложение серы увеличилось с 0,76 до 0,88 г, или с 27,9 до 34,0% (табл.2).

Таблица 2

Средний суточный обмен серы, г

| Группа | Принято | Выделилось | | | Отложилось | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в кале | в моче | всего | г | % от принятой |
| | | Валушки | | | | |
| Основной рацион(ОР) | 2,72 | 0,99 | 0,97 | I,96 | 0,76 | 27,9 |
| ОР + витамин Е | 2,59 | 0,98 | 0,73 | I,7I | 0,88 | 34,0 |
| | | Ярки | | | | |
| Основной рацион(ОР) | I,74 | I,I7 | 0,24 | I,4I | 0,33 | I9,0 |
| ОР + витамин $B_6$ | I,82 | I,I5 | 0,22 | I,37 | 0,45 | 24,7 |
| ОР + витамин $B_6$ + + витамин А | I,8I | I,I8 | 0,20 | I,38 | 0,43 | 23,8 |
| ОР + витамин $B_6$ + + витамин А+витамин Е | I,99 | I,28 | 0,23 | I,5I | 0,48 | 24,1 |

В рационе контрольной группы ярок серы было немного (I,74 г), использовалась она хорошо и в организме задерживалась по 0,33 г в сутки, или I9% от принятой.

Более высокое отложение принятой серы (0,45 г в сутки) наблюдалось при даче яркам 6 мг свободного пиридоксина. Обогащение рациона витамином $B_6$ с ретинолом и пиридоксином с витамином А и $\alpha$-токоферолом практически не отразилось на депони-

ровании серы и оно составило соответственно 23,8 и 24,1% против 24,7% во второй группе, но было выше на 25,3 и 26,8%, чем в контрольной группе.

Э.М.Токобаев, Л.Ф.Рубцова,
Н.Е.Мезенцева

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

П.П.Валуйский. Обмен веществ и энергии у телят в зависимости от полноценности питания ..... 3

Э.М.Токобаев. Обмен железа у овец ..... 36

М.Д.Айтуганов. Влияние аскорбиновой кислоты и сернокислого аммония на обмен хлора, молибдена и железа у валушков ..... 52

Л.Ф.Рубцова, В.С.Перелыгина. Обмен азота и минеральных веществ у суягных овцематок при замене натуральных кормов гранулированными и разном уровне фосфора в рационе ..... 73

П.П.Валуйский, Н.А.Никольская, А.П.Бондарев, С.П.Федяшева. Полноценное питание лактирующих коров .... 79

Э.М.Токобаев, Н.К.Нигматуллина. Продуктивность овец, обмен меди, марганца и молибдена при обогащении рациона синтетической мочевиной, сернокислым аммонием и аскорбиновой кислотой ..... 93

Н.И.Захарьев, Л.В.Коверга, Н.Г.Котышева, Н.Н.Сычева, Микроэлементный и аминокислотный состав клевера красного (вегетационные опыты) .....104

А.М.Мурсалиев. Значение микроэлементного состава растений как систематического признака ..... 109

А.Ф.Дорожкина. Витамины в кормах некоторых хозяйств Иссык-Кульской котловины ..... 120

Краткие сообщения

Результаты подкормок овцематок солями микроэлементов в Ошской опытной станции по животноводству "Катта-Талдык" ..... 131

Эффективность подкормки овцематок солями йода и меди в совхозе "Ляйляк" Ляйлякского района Ошской области ..... 132

Влияние свободного $\alpha$-токоферола и комплекса витаминов А, $B_6$, Е на обмен азота и серы у валушков и ярок ..... 134

УДК 612.015.33+612.015.31:636.2

Обмен веществ и энергии у телят в зависимости от полноценности питания. Валуйский П.П. Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве, вып. XIX, 1981.

Приведены результаты изучения обмена веществ и энергии в организме телят от рождения до шестимесячного возраста в зависимости от уровня белка, аминокислот и минеральных веществ в рационе, позволившие рекомендовать оптимальные количества сухого вещества, энергии, протеина, аминокислот, жира, клетчатки, каротина, калия, фосфора, серы, кобальта, никеля, йода, марганца и цинка, а также протеиновое и сахаро-протеиновое отношение в рационах. Даны нормы этих элементов питания в расчете на суточную доставку, сухое вещество рациона, сырой протеин и массу тела животных. Показана возможность сокращения затрат кормов, повышения использования питательных веществ, продуктивности и улучшения качества получаемой продукции при балансировании рационов телят в первые шесть месяцев жизни по установленным нормам потребности их в питательных и биологически активных веществах.

Интенсивный рост и развитие телят опытных групп в первые месяцы жизни, более высокая по сравнению с контролем степень использования ими питательных и биологически активных веществ кормов обусловили и более высокую их продуктивность и качество получаемой продукции в дальнейшем.

Табл. 26.

УДК 577.270.49:636.32./38

Обмен железа у овец. Токобаев Э.М. Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве, вып. XIX, 1981.

Депонирование железа в организме овец снижает содержание солей йода, кобальта, сульфата аммония. Обмен железа определяется состоянием щитовидной железы, при удалении которой отложение элемента

снижается в I,6 раза. Все испытуемые препараты витаминов ($B_6$, $B_{12}$, С, Е), за исключением ретинола, повышают метаболизм железа, но величина его зависит от сбалансированности рациона по йоду.

Табл. I2. Библиогр.: 34 назв.

УДК 612.015.31:636.32/.38:577.164.2+661.522

Влияние аскорбиновой кислоты и сернокислого аммония на обмен хлора, молибдена и железа у валушков. Айтуганов М.Д. Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве, вып. XIX, 1981.

Совместное введение 75 мг аскорбиновой кислоты и 4 г сульфата аммония в сено-силосно-концентратный рацион заметно повысило усвоение хлора и железа организмом валушков – на II,3 и 8,6%. Дача 74 г аскорбиновой кислоты уменьшила расход молибдена с 2,41 мг до 2,18 мг и утилизацию железа с I5,4 до I0,I%.

При длительной подкормке овец сульфатом аммония рационы следует контролировать на содержание молибдена.

Табл. 3. Библиогр.: I2 назв.

УДК 612.015.33.31:636.32/.38

Обмен азота и минеральных веществ у суягных овцематок при замене натуральных кормов гранулированными и разном уровне фосфора в рационе. Рубцова Л.Ф., Переплыгина В.С. Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве, вып. XIX, 1981.

Уровень фосфора в рационе в пределах рекомендуемых норм ВИК позволяет создать полноценное минеральное питание при ис-

пользовании гранулированных кормов и способствует получению достаточно высокой продуктивности овцематок; повышает переваримость абсолютно сухого и органического вещества, сырого протеина; животные полнее используют принятый с кормом фосфор и валовый азот.

При включении в рацион гранулированных кормов наиболее оптимальным для суягных овцематок оказался уровень фосфора, равный 3,3 г на I кормовую единицу.

Табл. 5. Библиогр.: II назв.

УДК 612.015.33+612.015.31:632.2

Полноценное питание лактирующих коров. Валуйский П.П., Никольская Н.А., Бондарев А.П., Федяшева С.П. Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве, вып. XIX, 1981.

В статье изложены результаты изучения минерального и аминокислотного питания лактирующих коров с удоем 15-30 кг молока в сутки, обмена макро- и микроэлементов, отдельных аминокислот, а также взаимоотношения их между собой и другими элементами питания. Указываются нормы потребности животных в минеральных веществах и аминокислотах. Исследован обмен и распределение аминокислот в организме коров с учетом интенсивности рубцового пищеварения и продуктивности коров.

Табл. II.

УДК 636.088:612.015.31:636.084.4:636.32.38

Продуктивность овец, обмен меди, марганца и молибдена при обогащении рациона синтетической мочевиной, сернокислым аммонием и аскорбиновой кислотой. Токобаев Э.М., Нигматуллина Н.К. Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве, вып. XIX, 1981.

Обогащение рациона с достаточным содержанием переваримого протеина синтетической мочевиной, сернокислым аммонием вследствие нарушения энерго-протеинового отношения у овец понизило использование питательных веществ кормов и соответственно мясную и шерстную продуктивность. В этом случае скармливание синтетических азотистых веществ нецелесообразно и экономически не выгодно.

Табл. 5. Библиогр.: 18 назв.

УДК 633.34:577.17.049

Микроэлементный и аминокислотный состав клевера красного (вегетационные опыты). Захарьев Н.И., Коверга Л.В., Котышева Н.Г., Сычева Н.П. Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве, вып. XIX, 1981.

Минеральные удобрения оказывают существенное влияние на качество клевера красного, изменяя количество различных групп питательных веществ в траве, особенно протеина и фосфора.

Бобовые отличаются высоким уровнем всех аминокислот, за исключением цистина.

По мере увеличения доз удобрений и урожая закономерно возрастает накопление общего азота и аминокислот; между содержанием суммарного количества аминокислот и общего азота наблюдается прямая зависимость.

Количество марганца в клевере красном достаточно, а количество йода явно понижено.

Табл. 4. Библиогр.: 9 назв.

УДК 577.17.049:581.55

Значение микроэлементного состава растений как систематического признака. Мурсалиев А.М. Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве, вып. XIX, 1981.

Приведен микроэлементный состав некоторых видов полыней. Выявлено, что различные виды полыней резко отличаются как по морфологическим признакам, так и элементарному составу. Показано, что эти растения обладают неодинаковой способностью накапливать микроэлементы. Содержание меди, кобальта и молибдена в них зависит от среды обитания и тесно связано с изменением самой природы видов. Установлено, что химический состав является одним из систематических признаков растения.

УДК 636.085.1(575.2)

Витамины в кормах некоторых хозяйств Иссык-Кульской котловины. Дорожкина А.Ф. Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве, вып. XIX, 1981.

Содержание каротина определяли в 194, витамина Е -в138, витамина С--в242 пробах кормов, взятых из восьми хозяйств Иссык-Кульской котловины. Изучены зеленые, сочные, грубые и концентрированные корма. Количество каротина в них в среднем колебалось от 7 до 425 мг, витамина Е - от 28 до 637 мг, витамина С - от 31 мг до 13,2 мг в 1 кг абсолютно сухого веществ.

Табл. 5. Библиогр.: 12 назв.

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Выпуск XIX

Редактор издательства Л.М.Стрельникова
Обложка художника В.Ф.Роека
Технический редактор Э.К.Гаврина

ИБ №584

Подписано к печати 16.07.81. Д-00640.
Формат 60x90 1/16. Бумага писчая.
Ротапринт. Объем 9,25 п.л., 7,88 уч.-изд.л.
Тираж 400 экз. Цена 1 руб. 22 коп.

Заказ 159.

Издательство Академии наук Киргизской ССР,
720071, Фрунзе, Ленинский проспект, 265 а

Типография Академии наук Киргизской ССР,
720001, Фрунзе, ул. Пушкина, 144