

**МИНЕСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Новосибирский государственный аграрный
университет**

Кафедра
разведения, кормления и частной зоотехнии

**НАУЧНЫЕ
ОСНОВЫ КОРМЛЕНИЯ
ЖИВОТНЫХ**

Новосибирск, 2015

УДК 636,084/085 (075)

ББК 45.4

Н 347

Научные основы кормления животных: метод. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. /Л.И. Лисунова, В.С.Токарев. – Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2015. – 48 с.

Рецензент доктор с.-х. наук, профессор Г.И. Рагимов

Методическое пособие предназначено для лабораторно-практических занятий по дисциплине «Кормление животных» студентов биолого-технологического факультета очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 36.03.02 - Зоотехния.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом биолого-технологического факультета НГАУ (протокол № 5 от «13» октября 2015 г.)

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2015
© Лисунова Л.И., Токарев В.С., 2015

Условные обозначения и сокращения

ЭКЕ	– энергетическая кормовая единица
ОЭ	– обменная энергия
СВ	– сухое вещество
СП	– сырой протеин
СК	– сырая клетчатка
СЖ	– сырой жир
СЗ	– сырая зола
БЭВ	– безазотистые экстрактивные вещества
СД	– суточная дача
ПП	– переваримый протеин
Вит.	– витамин
С/с	– среднесуточный
тыс. МЕ	– тысяч международных единиц
Са	– кальций
Р	– фосфор
Сu	– медь
Zn	– цинк
N	– азот
C	– углерод

Введение

Организация полноценного кормления животных основана на знании их потребностей в различных питательных веществах, витаминах, минеральных веществах и ценности определенного корма в питании животных.

Кормление, которое обеспечивает животным крепкое здоровье, нормальные воспроизводительные функции, высокую продуктивность и хорошее качество продукции при наименьших затратах корма, считается полноценным.

Полноценность кормления обуславливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с потребностями животных. Необходимое условие полноценности рационов – корма высокого качества и хорошая поедаемость их животными.

Питание – это сложный процесс взаимодействия между организмом животного и поступающими в него кормовыми средствами. В этом процессе питательные вещества кормов воздействуют на организм животного не изолированно друг от друга, а в комплексе. Основным показателем полноценности этого комплекса в питании животного является его сбалансированность в соответствии с потребностями животных в энергии, сухом веществе, протеине, углеводах, жирах, минеральных элементах, витаминах и других биологически активных веществах.

Общие методические указания

Прежде чем приступить к выполнению задания, студент должен ознакомиться с данным методическим пособием, условными обозначениями, текстом задания.

На практических занятиях студенты должны выполнять индивидуальные задания в зависимости от варианта, присвоенного ему преподавателем.

Задание должно быть аккуратно оформлено, номера и условия задач переписаны в том порядке, в каком они показаны в задании.

Рекомендуемая литература:

1. Лисунова Л.И. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие/Л.И. Лисунова; под. ред. В.С. Токарева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2011. – 401 с.
2. Хазиахметов Ф.С. Рациональное кормление животных: учебное пособие/ Ф.С. Хазиахметов. – СПб.: Издательство «Лань», 2011.- 368 с.
3. Фаритов Т.А. Корма и кормовые добавки для животных: учебное пособие/ Т.А. Фаритов.- СПб.: «Лань», 2010.- 304 с.
4. Кормление сельскохозяйственных животных: Учебник для вузов.- 2-е изд., перераб. и доп. /Н.Г. Макарецев. – Калуга, 2007.- – 608 с.
5. Токарев В.С., Лисунова Л.И. Химический состав и питательность кормов Западной Сибири: Справочное пособие. – Новосибирск, 2006.– 59 с.
6. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных: Учебное пособие / С.Н. Хохрин. – М.: КолосС, 2004. – 692 с.
7. Максимюк Н.Н. Физиология кормления животных: Теория питания, прием корма, особенности пищеварения / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. – СПб.: Лань, 2004. – 256 с.
8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. 3-е изд. перераб. и доп. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М, 2003. – 456 с.
9. Боярский Л.Г. Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных.– Ростов н/Д: «Феникс», 2001.- 416 с.

ТЕМА 1. Химический состав кормов как первичный показатель их питательности

Содержащиеся в корме питательные вещества служат источником энергии для поддержания необходимой температуры тела животного, выполнения физической работы, структурным и пластическим материалом для образования органов и тканей, формирования плода и продукции. Таким образом, чем полнее корм удовлетворяет разносторонние потребности организма, тем он питательнее.

Для оценки питательности кормов необходимо знать их химический состав и основные процессы, происходящие при превращении питательных веществ корма в продукты животноводства.

При изучении химического состава кормов определяют содержание в них воды и сухого вещества.

Вода – составная часть кормов растительного и животного происхождения. Содержание воды в различных кормах неодинаково. Оно колеблется от 5 до 95%. Чем больше в корме воды и меньше сухого вещества, тем ниже его питательная ценность.

Сухое вещество. Несгораемая часть корма называется сухое вещество. В состав сухого вещества входят органические и минеральные вещества (зола). Минеральные вещества находятся в форме различных соединений – кальция, фосфор, магний, калий и другие элементы.

Органическая часть корма содержит азотистые (сырой протеин) и безазотистые соединения (сырой жир, сырая клетчатка, экстрактивные вещества).

В состав сырого протеина входят белки и азотистые вещества небелкового характера – амиды.

Белки являются наиболее сложными высокомолекулярными органическими соединениями. Они входят в состав ферментов, гормонов, иммунных тел, которые выполняют исключительно важную роль в пищеварительных,

обменных процессах и защитных реакциях организма. В различных кормах содержание белков колеблется в очень широких пределах (от 3 до 90%).

Значительная часть *амидов* является промежуточным продуктом при синтезе белка в растениях из неорганических веществ.

Клетчатка имеет невысокую питательную ценность и служит балластным веществом в организме животного. Содержание ее в кормах зависит от вида и фазы вегетации растений.

Жиры. В основном это триглицериды, содержащие насыщенные (преимущественно) и ненасыщенные жирные кислоты. В растительных кормах жир содержится в небольших количествах, исключение составляют лишь семена масличных культур и продукты их переработки, в рыбной муке его количество доходит до 15%.

Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). Главные составные части этой группы крахмал и сахара. Крахмал в растениях – это резервный материал. Сахара – представлены в растительных кормах моносахаридами (глюкоза и фруктоза) и дисахаридами (мальтоза и тростниковый сахар).

Животный крахмал – гликоген, сахара животного происхождения – лактоза (молочный сахар).

Задание 1. Используя справочное пособие «Химический состав и питательность кормов Западной Сибири», рассчитать выход питательных веществ в кормах, собранных с 1 га кормовой площади в соответствии с вариантом задания.

Таблица 1. Варианты задания по определению выхода
питательных веществ в кормах, ц/га

Вари- ант	Сенаж разнотравный	Сено кострецовое	Силос кукурузный	Свекла кормовая	Ячмень	Солома овсяная
1	135	35	320	440	35	-
2	129	34	310	430	34	16
3	126	33	300	420	33	-
4	133	32	290	410	32	-
5	119	31	280	400	31	11
6	129	30	270	390	30	-
7	118	29	260	380	29	-
8	129	28	250	370	28	9
9	122	27	240	360	27	-
10	117	26	230	350	26	12
11	108	25	220	340	25	-
12	119	24	210	330	24	9
13	116	23	200	320	23	-
14	188	22	190	310	22	-
15	123	21	180	300	21	10
16	116	20	170	290	20	11
17	107	19	160	280	19	-
18	109	18	150	270	18	-
19	115	17	140	260	17	9
20	106	16	130	250	16	-

Выполнение задания №1

№ варианта						
Корм	Урожайность, ц/га	Сбор питательных веществ, ц				
		СВ	СП	СЖ	СК	БЭВ
Всего						

Задание 2. Используя справочное пособие «Химический состав и питательность кормов Западной Сибири», определите содержание основных питательных веществ в рационе.

Таблица 2. Варианты задания №2

Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
1	Сено кострецовое	11,5	11	Сено люцер.-кострец.	5,2
	Сенаж люцер.-кострец.	5,3		Сенаж разнотравный	8,0
	Силос овес+горох	16,5		Силос кукурузный	15,0
	Дерть ячменная	0,7		Дерть пшеничная	4,8
	Отруби пшеничные	0,2		Брюква	7,0
	Картофель	1,8		Солома пшеничная	2
2	Сено овес+горох	6,4	12	Сено люцер.-кострец.	4,8
	Сенаж клеверный	11,1		Сенаж клеверный	10,2
	Силос подсолнечный	3,8		Силос разнотравный	6,5
	Морковь	5,2		Дерть овсяная	4,5
	Дерть ячменная	4,8		Свекла кормовая	4,5

Продолжение табл. 2

Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
3	Сено люцерновое	5,3	13	Сено лугов.-злаков.	4,5
	Сенаж овсяно-горох.	7,7		Сенаж овсяно-горох.	6,6
	Силос разнотравный	8,9		Силос кукурузный	19,7
	Свекла кормовая	4,5		Дерть ячменная	3,7
	Дерть овсяная	5,3		Морковь	1,5
4	Сено луговое злаковое	5,7	14	Сено люцер.-кострец.	5,4
	Сенаж люцер.-кострец.	7,4		Сенаж клеверный	8,3
	Силос кукур.+подсол.	26,2		Силос овсяно-горох.	6,5
	Свекла кормовая	4,5		Дерть овсяная	2
	Дерть пшеничная	4,7		Свекла кормовая	5,5
5	Сено люцерновое	3,0	15	Сено луговое злаковое	6,0
	Сенаж люцерновый	4,8		Сенаж овсяно-горох.	4,2
	Силос разнотравный	19,3		Силос кукур.+подсол.	7,6
	Морковь	3,0		Дерть овсяная	9,8
	Отруби пшеничные	3,8		Брюква	4,2
6	Сено люцер.-кострец.	2	16	Сено кострецовое	5,7
	Сенаж овсяно-горох.	6,8		Солома пшеничная	1,2
	Силос кукурузный	18,6		Сенаж люцер.-кострец.	6,0
	Солома овсяная	3		Силос разнотравный	2,9
	Ячмень	3,2		Дерть пшеничная	1,4
	Свекла кормовая	6,3		Картофель	2,4
7	Сено кострецовое	4,3	17	Сено люцерновое	4,4
	Сенаж клеверный	6,6		Сенаж клеверный	9,1
	Силос овес+горох	16		Силос кукур.+подсол.	27,8
	Дерть пшеничная	3,3		Отруби пшеничная	5
	Картофель	2,2		Брюква	4,6
8	Сено люцер.-кострец.	6,7	18	Сено овес+ горох	5,1
	Солома пшеничная	2,4		Сенаж люцер.-кострец.	5,4
	Сенаж разнотравный	5		Силос кукурузный	7,9
	Силос кукур.+подсол.	14,5		Дерть овсяная	2,4
	Дерть ячменная	2,9		Картофель	0,7
	Морковь	3,0		Жмых рапсовый	0.1
9	Сено люцерновое	4,4	19	Сено люцерновое	4,9
	Сенаж овес+горох	7,5		Сенаж овес+горох	6,9
	Силос кукур.+подсол.	24,3		Силос кукур.+подсол.	27,7
	Дерть овсяная	3,6		Отруби пшеничные	6,3
	Брюква	6,0		Морковь	5,4

Окончание табл. 2

Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
10	Сено кострецовое	9,3	20	Сено лугов. злаковое	2,5
	Сенаж овес+горох	8,4		Сенаж овсяно-горох.	7,7
	Силос кукурузный	3,5		Силос кукурузный	3,3
	Отруби пшеничные	3,7		Горох	1,7
	Морковь	3,8		Брюква	2,3

Выполнение задания №2

№ варианта				
Корм	СД, кг	СВ, кг	СК, г	Сахар, г
Всего				

ТЕМА 2. Переваримость питательных веществ

Под переваримостью понимают превращение высокомолекулярных питательных веществ корма (рациона) в пищеварительной системе животных на простые составные части, способные всосаться в кровь и лимфу. В результате механического, ферментативного и микробного воздействия протеин корма расщепляется до аминокислот (а в рубце животных – частично до аммиака), углеводы до моносахаров, жиры – до глицерина и жирных кислот.

Питательные вещества, всосавшиеся через стенки пищеварительного тракта и кровеносные сосуды в кровь и лимфу, называют переваримыми. Не переваренная часть корма совместно с некоторым количеством пищеварительных соков, продуктов бактериального разложения и других продуктов обмена выделяется из организма в виде кала. Таким образом, переваримые

питательные вещества определяют по разности между веществами, принятыми с кормом и выделенными с калом.

Степень переваримости питательных веществ обычно выражают в процентах. Отношение переваримых питательных веществ к поступившим с кормом, выраженное в процентах, называется коэффициентом переваримости.

$$KП = \frac{П - В}{П} \cdot 100$$

где: КП – коэффициент переваримости;

Переваримые – переваримые питательные вещества (протеин, жир, клетчатка и БЭВ);

Поступившие – поступившие с кормом питательные вещества (протеин, жир, клетчатка и БЭВ).

Переваримость зависит от вида и возраста животного, состава рациона, величины кормовой дачи, количества и соотношения отдельных питательных веществ. Для контроля полноценности рационов определяют протеиновое отношение, показывающее, сколько приходится переваримых безазотистых веществ на одну весовую долю переваримого протеина.

$$ПР = \frac{П - В}{П} \cdot 100$$

Протеиновое отношение в пределах 6-8 считают средним, менее 6 – узким, происходит нерациональное использование протеина, более 8 – широким – снижается использование питательных веществ.

Задание 3. По массе и химическому составу корма и кала определить в простом (1 опыт) и дифференцированном (2 опыт) опытах переваримость питательных веществ рационов и протеиновое отношение, соответствующие варианту.

Изучаемый корм выделен жирным шрифтом.

Таблица 3. Варианты задания №3

Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
1	Сено люцерновое	3,0	11	Сено люцерна+кострец	5,2
	Сенаж люцерновый	4,8		Сенаж разнотравный	8,0
	Силос разнотравный	19,3		Силос кукурузный	15,0
	Морковь	3,0		Дерть пшеничная	4,8
	Отруби пшеничные	3,8		Брюква	7,0
2	Сено люцерна+кострец	4,8	12	Сено овес+горох	6,4
	Сенаж клеверный	10,2		Сенаж клеверный	11,1
	Силос разнотравный	6,5		Силос подсолнечный	3,8
	Дерть овсяная	4,5		Дерть ячменная	4,8
	Свекла кормовая	4,5		Морковь	5,2
3	Сено луговое злаковое	4,5	13	Сено люцерновое	5,3
	Сенаж овес+горох	6,6		Сенаж овес+горох	7,7
	Силос кукурузный	19,7		Силос разнотравный	8,9
	Дерть ячменная	3,7		Дерть овсяная	5,3
	Морковь	1,5		Свекла кормовая	4,5
4	Сено люцерна+кострец	5,4	14	Сено луговое злаковое	5,7
	Сенаж клеверный	8,3		Сенаж люцерна+кострец	7,4
	Силос овес+горох	6,5		Силос кукур.+подсолнеч.	26,2
	Дерть овсяная	2		Свекла кормовая	4,5
	Свекла кормовая	5,5		Дерть пшеничная	4,7
5	Сено люцерна+кострец	2	15	Сено кострецовое	11,5
	Сенаж овес+горох	6,8		Сенаж люцерна+кострец	5,3
	Силос кукурузный	18,6		Силос овес+горох	16,5
	Солома овсяная	3		Дерть ячменная	0,7
	Дерть ячменная	3,2		Отруби пшеничные	0,2
	Свекла кормовая	6,3		Картофель	1,8
6	Сено кострецовое	5,7	16	Сено люцерна+кострец	6,7
	Солома пшеничная	1,2		Солома пшеничная	2,4
	Сенаж люцерна+кострец	6,0		Сенаж разнотравный	5
	Силос разнотравный	2,9		Силос кукур.+подсолнеч.	14,5
	Дерть пшеничная	1,4		Дерть ячменная	2,9
	Картофель	2,4		Морковь	3,0
7	Сено люцерновое	4,4	17	Сено кострецовое	4,3
	Сенаж клеверный	9,1		Сенаж клеверный	6,6
	Силос кукур.+подсолнеч.	27,8		Силос овес+горох	16
	Отруби пшеничная	5		Дерть пшеничная	3,3
	Брюква	4,6		Картофель	2,2

Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
8	Сено овес+ горох	5,1	18	Сено луговое злаковое	6,0
	Сенаж люцерны+кострец	5,4		Сенаж овес+горох	4,2
	Силос кукурузный	7,9		Силос кукур.+подсолнеч.	7,6
	Дерть овсяная	2,4		Дерть овсяная	9,8
	Картофель	0,7		Брюква	4,2
9	Сено люцерновое	4,9	19	Сено люцерновое	4,4
	Сенаж овес+горох	6,9		Сенаж овес+горох	7,5
	Силос кукур.+подсолнеч.	27,7		Силос кукур.+подсолнеч.	24,3
	Отруби пшеничные	6,3		Дерть овсяная	3,6
	Брюква	6,0		Морковь	5,4
10	Сено лугов. злаковое	2,5	20	Сено кострецовое	9,3
	Сенаж овес+горох.	7,7		Сенаж овес+горох	8,4
	Силос кукурузный	3,3		Силос кукурузный	3,5
	Горох	1,7		Отруби пшеничные	3,7
	Брюква	2,3		Морковь	3,8

Таблица 4. Масса и химический состав выделенного кала

Вариант	Масса, кг		СВ, %		СП, %		СЖ, %		СК, %		БЭВ,%	
	1 опыт	2 опыт	1 опыт	2 опыт	1 опыт	2 опыт	1 опыт	2 опыт	1 опыт	2 опыт	1 опыт	2 опыт
1	22	22,5	17,8	20,0	2,2	2,1	0,7	0,8	6,1	6,0	7,3	7,2
2	25	23	15,4	15,0	2,0	2,2	0,6	1,0	8,1	9,9	8,5	8,6
3	28	27	20,6	21,0	2,0	1,9	0,8	0,9	4,5	4,6	6,5	6,7
4	16	17,5	30,0	30,7	1,5	1,3	0,9	0,9	7,5	7,3	10,5	9,9
5	21	20	20,2	21,1	4,2	4,0	1,1	1,0	8,1	11,0	9,9	10,2
6	35	33,5	13,9	13,1	2,0	2,0	0,4	0,5	6,5	6,5	7,0	7,0
7	20	21,5	15,8	16,0	2,2	2,1	0,7	0,6	6,1	6,0	7,3	7,2
8	27	26	17,8	18,5	2,5	2,6	0,7	0,8	6,0	6,5	7,5	7,6
9	30	29,5	22,2	25,1	3,0	3,1	0,8	0,7	5,0	5,1	7,0	7,1
10	16	17,5	19,8	21,1	1,5	1,5	0,9	0,8	7,5	7,6	9,9	9,7
11	15	14	17,7	20,0	4,5	4,6	0,9	1,0	8,3	10,2	9,9	9,7
12	24	24,5	19,5	22,1	3,1	3,0	0,8	0,8	6,2	6,0	7,5	7,6
13	23	21	33,5	35,5	2,3	2,5	0,5	0,5	6,2	6,3	7,7	7,7
14	30	28	21,7	24,0	2,9	3,0	0,7	0,8	8,2	11,4	8,0	8,1
15	24	22	14,9	16,5	3,2	3,1	0,8	1,0	5,5	5,6	7,5	7,6
16	20	19,5	18,4	22,1	1,8	2,0	0,8	0,9	6,5	6,7	9,8	9,9
17	18	16	27,5	28,9	4,8	4,9	0,9	1,0	8,2	10,0	8,9	8,7
18	25	24,5	24,7	21,7	3,2	3,1	0,7	0,8	6,8	7,0	7,3	7,2
19	19	17,5	30,6	32,8	4,2	4,0	0,9	1,0	8,2	10,1	9,7	9,8
20	23	23,5	27,7	22,9	3,4	3,5	0,7	0,8	6,6	6,5	7,0	7,1

Выполнение задания №3

№ варианта						
Показатель	Масса, кг	СВ, г	СП, г	СЖ, г	СК, г	БЭВ, г
1-й опыт						
Корма основного рациона (ОР)						
Всего						
Выделено с калом						
Переварено						
Коэффициент переваримости питательных веществ ОР						
2-й опыт						
Корма (80% от СВ ОР)						
Всего						
Потреблено изучаемого корма (20% от СВ ОР)						
Итого						
Выделено с калом						
Переварено всего						
в т.ч. из ОР						
из _____						
Коэффициент переваримости пита- тельных веществ изучаемого корма, %						

ТЕМА 3. Обмен веществ и энергии в организме животных

Обмен веществ – это совокупность всех химических процессов, включающих переваримость питательных веществ, поступающих из внешней среды, в структурные элементы.

Одновременно с обменов веществ происходит превращение энергии.

Основным способом изучения обмена веществ и энергии у животных является метод балансов, т.е. учета поступления и выделения из организма различных элементов питания. Баланс может быть положительным, когда вещества откладываются в теле животного, отрицательный – в случае распада питательных веществ тела или в состоянии равновесия, когда приход веществ равен их распаду.

Отложение или распад белка в организме животного определяют по азоту, жир – по углероду. При расчете материальных изменений в организме животных учитывают, что белок содержит в среднем 16,67% азота и 52,54% углерода, жир – 76,5% углерода.

Задание 4. Определить суточные балансы азота и углерода по результатам опытов на животных. Подсчитать количество отложенного или распавшегося в теле белка и жира.

Таблица 5. Содержание азота и углерода в кормах и выделениях

Вариант	Принято с кормом, г		Выделено, г						
			с калом		с мочой		с молоком		с газами
	N	C	N	C	N	C	N	C	C
1	292	4882	90	1403	160	203	-	-	2480
2	340	5220	122	1357	197	280	140	320	3360
3	153	2835	45	840	89	151	106	540	1806

Вари- ант	Принято с кормом, г		Выделено, г						
			с калом		с мочой		с молоком		с газами
	N	C	N	C	N	C	N	C	C
4	170	3000	52	600	90	150	-	-	2000
5	40	1200	12	460	12	90	-	-	500
6	23	1100	10	465	14	90	-	-	542
7	30	1100	11	400	15	80	122	440	600
8	54	1120	14	270	22	112	-	-	620
9	253	3920	93	1418	141	206	-	-	2107
10	419	7163	116	2149	179	301	-	-	3076
11	312	4534	85	1155	211	226	-	-	2598
12	160	2800	45	850	90	150	-	-	1800
13	163	2860	52	650	86	132	-	-	2860
14	32	1154	12,5	460	11	87	-	-	570
15	30	1000	10	460	15	90	-	-	550
16	25	1108	10	400	14	85	-	-	613
17	60	1220	15	280	20	110	138	400	630
18	250	3900	95	1420	140	200	-	-	2100
19	320	4534	80	1155	222	226	-	-	2008
20	488	8322	191	3048	119	157	-	-	3379

Выполнение задания №4

№ вариант, вид животного		
Показатель	N	C
Принято с кормом, г		
Выделено, г: в кале		
в моче		
в молоке		
в газах		
Баланс, г, $\pm$		
Отложилось или разрушилось белка, г		
Включилось углерода в состав белка, г		
Включилось углерода в состав жира, г		
Образовалось или разрушилось жира, г		

Задание 5. Определите суточные балансы и использование в организме кальция и фосфора.

Таблица 6. Варианты задания №5

Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг
1	Хряка-производитель	Силос комбиниров	1,5	11	Быка-производитель	Сено овес+горох	5
		Горох	1			Сенаж клеверный	5
		Шрот подсолнечн	0,4			Силос кукурузный	5
		Молоко цельное	1,7			Отруби пшеничные	2
		Свекла	2			Морковь	2

Продолжение табл. 6

Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг
2	Племенного бычка	Сено люцерновое	1	12	Овцемятки суягной	Сено лугов. злаков.	1
		Сенаж овес+горох	1,7			Силос кукурузо-подсолнечный	2
		Силос разнотравн	5			Дерть овсяная	1
		Дерть пшеничная	0,6			Жмых подсолнечн	0,1
		Жмых хлопчатник	0,1			Свекла	1
		Морковь	1				
3	Сухостойной коровы	Сено овес+горох	6	13	Быка-производителя	Сено люцерновое	4
		Сенаж разнотравн	6			Сенаж клеверный	3
		Силос кукурузный	8			Силос разнотравн	3
		Отруби пшеничные	3			Дерть ячменная	3
		Жмых подсолнечн	0,4			Жмых хлопчатник	0,5
4	Быка-производителя	Сено кострцовое	3	14	Сухостойной коровы	Сенаж люцерновый	5
		Сенаж клеверный	3			Силос кукурузный	10
		Силос кукурузный	4			Сено кострцовое	6
		Морковь	1,5			Дерть пшеничная	2
		Дерть овсяная	2,5			Жмых рапсовый	0,6
		Жмых хлопчатник	0,5			Свекла	4
5	Подсосной овцемятки	Сено люцерн+костр.	1,3	15	Подсосной свиноматки	Силос комбиниров	2,6
		Силос кукурузный	1,3			Дерть овсяная	7
		Сенаж разнотравн	1			Жмых подсолнечн	0,4
		Дерть пшеничная	0,6			Свекла	1
		Свекла	0,8			Рыба свежая	0,5
6	Племенного бычка	Силос разнотравн	6	16	Коровы лактирующей	Сено лугов. злаков.	3,4
		Сенаж клеверный	1,6			Дерть пшеничная	2,5
		Сено кострцовое	1			Сенаж люцерновый	3,8
		Дерть ячменная	1			Силос овес+горох	12
		Шрот соевый	0,3			Жмых подсолнечн	0,5
7	Рабочей лошади	Сено люцерновое	4,5	17	Хряка-производителя	Силос комбиниров	1,2
		Сенаж клеверный	2			Дерть пшеничная	3
		Дерть овсяная	5			Мука мясная	0,3
		Морковь кормовая	10			Рыба свежая	0,8
		Жмых соевый	0,2			Брюква	4

Продолжение табл. 6

Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг
8	Телята на откорме	Силос овес+горох	13	18	Коровы лактирующей	Сено кострецовое	5,7
		Сено люцерновое	3			Солома пшеничная	1,2
		Сенаж клеверный	5			Сенаж люцер+костр	6,0
		Дерть овсяная	3			Силос разнотравн	2,9
		Жмых рапсовый	0,4			Дерть пшеничная	1,4
		Брюква	0,5			Картофель	2,4
9	Ре-монтной телки	Силос кукурузный	9	19	Суягной овцематки	Сено лугов. злаков.	1
		Сенаж клеверный	1,8			Силос кук-подсолн	1,2
		Сено кострецовое	2			Сенаж клеверный	0,5
		Дерть ячменная	0,8			Дерть овсяная	0,3
		Свекла кормовая	1			Брюква	0,2
10	Телята на откорме	Силос разнотравн	12	20	Рабочей лошади	Сено люцерновое	13,5
		Сенаж люцерновый	3,6			Сенаж овсяно-горох	5,3
		Сено лугов. злаков.	1,5			Морковь кормовая	10
		Дерть ячменная	2,5			Дерть ячменная	5,3
		Жмых рапсовый	0,4			Сено люцерновое	13,5

Выполнение задания №5

№ вариант, вид животного			
Показатель	Масса, кг	Са, г	Р, г
Потреблено с кормом			
Всего			
Выделено с калом			
Переварено			
Выделено	с мочой		
	с молоком		
Отложено в теле (баланс, ±)			
Усвоено от принятого с кормом, %			

Таблица 8. Содержание кальция и фосфора в выделениях, %

Вариант	Кал			Моча			МОЛОКО		
	количество, кг	кальций	фосфор	количество, кг	кальций	фосфор	количество, кг	кальций	фосфор
1	15	0,20	0,10	10	0,03	0,013		-	-
2	20	0,36	0,24	15	0,038	0,034		-	-
3	30	0,77	0,33	18	0,046	0,003		-	-
4	5	0,32	0,21	5	0,009	0,004		-	-
5	4	0,16	0,068	3	0,012	0,009	5	0,24	0,12
6	15	0,36	0,21	10	0,018	0,004		-	-
7	21	0,22	0,092	12	0,022	0,002		-	-
8	18	0,53	0,11	8	0,007	0,005		-	-
9	16	0,32	0,24	9	0,016	0,008		-	-
10	17	0,24	0,18	8	0,033	0,001		-	-
11	5	0,30	0,071	3	0,013	0,009		-	-
12	6	0,21	0,28	4	0,025	0,003		-	-
13	18	0,42	0,77	10	0,011	0,036		-	-
14	17	0,17	0,37	11	0,054	0,008		-	-
15	5	0,33	0,061	4	0,006	0,005	3	0,23	0,14
16	18	0,69	0,28	12	0,074	0,017	20	0,18	0,16
17	5	0,12	0,54	5	0,092	0,009		-	-
18	17	0,45	0,43	10	0,055	0,005	20	0,15	0,15
19	4	0,56	0,086	3	0,072	0,042		-	-
20	20	0,61	0,41	11	0,024	0,017		-	-

ТЕМА 4. Оценка энергетической питательности кормов

Энергетическую питательность кормов и потребность животных в энергии в России выражают в кормовых единицах и обменной энергии.

Обменную энергию определяют, используя данные химического состава корма, коэффициентов переваримости, переваримых питательных веществ и соответствующих энергетических коэффициентов.

1. По уравнениям регрессии (МДж/кг корма)

для крупного рогатого скота

$$ОЭ_{крс} = \frac{17,46ПП + 31,23ПЖ + 13,65ПК + 14,78ПБЭВ}{1000}$$

для овец

$$ОЭ_{овец} = \frac{17,71ПП + 37,89ПЖ + 13,44ПК + 14,78ПБЭВ}{1000}$$

для лошадей

$$ОЭ_{лошадей} = \frac{19,46ПП + 35,43ПЖ + 15,95ПК + 15,95ПБЭВ}{1000}$$

для свиней

$$ОЭ_{свиней} = \frac{20,85ПП + 36,63ПЖ + 14,27ПК + 16,95ПБЭВ}{1000}$$

для птицы

$$ОЭ_{птицы} = \frac{17,84ПП + 39,78ПЖ + 17,71ПК + 17,71ПБЭВ}{1000}$$

где ПП – переваримый протеин, г;

ПЖ – переваримый жир, г;

ПК – переваримая клетчатка, г;

БЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г.

2. По коэффициенту обменности переваримой энергии
(МДж/кг)

$$\frac{\text{СППВ}}{100}$$

где СППВ – сумма переваримых питательных веществ
(переваримый жир x 2,25), г;

18,46 – энергетическая ценность 1 г СППВ, кДж;

КО – коэффициент обменности (соотношение между переваримой энергией и обменной).

Рекомендуются следующий коэффициент обменности для взрослого крупного рогатого скота и овец – 0,84, для телят – 0,90, для лошадей – 0,92, для свиней – 0,96.

Задание 6. Используя справочное пособие «Химический состав и питательность кормов Западной Сибири», определить питательность кормов в обменной энергии для крупного рогатого скота.

Таблица 9. Варианты задания №6.

Вари- ант	Вид живот- ного	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вари- ант	Вид живот- ного	Корма, используемые в рационе	СД, кг
1	Сви- ни на от- корме	Силос комбиниров.	5	11	Жере- бой кобылы	Сено лугов. злаков.	12
		Дерть овсяная	1,5			Сенаж люцерновый	3,5
		Жмых подсолнечн.	0,8			Дерть овсяная	2,5
		Дерть пшеничная	1			Морковь кормовая	3
		Свекла кормовая	4			Сено разнотравное	4
2	Дой- ной коро- вы	Сено кострцовое	3,5	12	Под- сос- ной свино- но-	Силос комбиниров.	2,5
		Сенаж люцерновый	5			Отруби пшеничные	0.3
		Силос кукур+ подсолнечный	21			Дерть овсяная	4
		Дерть пшеничная	3			Картофель	1,6
						Жмых подсолнечн.	0,6

		Морковь кормовая	3		матки	Свекла кормовая	4
--	--	------------------	---	--	-------	-----------------	---

Продолжение табл. 9

Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг
3	Суягной овцематки	Сено люцерновое	0,5	13	Рабочей лошади	Сено овес+горох	11
		Силос подсолнечн.	1			Сенаж клеверный	6,5
		Сенаж клеверный	0,5			Дерть овсяная	2,6
		Дерть пшеничная	0,5			Морковь кормовая	6
		Солома овсяная	1,1			Свекла кормовая	7
4	Коровы сухостойной	Сено овес+горох	3	14	Свиный на откорме	Дерть ячменная	1
		Сенаж клеверный	6			Жмых подсолнечн.	0,3
		Силос разнотравн.	20			Отруби пшеничные	0,5
		Дерть пшеничная	3			Силос комбиниров.	1
		Жмых рапсовый	0,4			Дрожжи сухие	0,1
		Морковь кормовая	4			Картофель	1,5
5	Хряка-производитель	Силос комбиниров.	3	15	Рабочей лошади	Дерть овсяная	2
		Дерть ячменная	1			Сено кострецовое	6
		Жмых подсолнечн.	0,2			Сенаж клеверный	4,5
		Шрот подсолнечн.	0,1			Дерть пшеничная	0,5
		Картофель	1			Свекла кормовая	5,5
6	Телята на откорме	Сено кострецовое	0,3	16	Ремонтной телки	Сено люцерновое	2,4
		Сенаж разнотравн.	3,5			Сенаж клеверный	2,6
		Силос овес+горох	5			Силос овес+горох	10
		Дерть овсяная	1,4			Дерть овсяная	0,8
		Жмых подсолнечн.	0,2			Морковь кормовая	0,5
7	Суягной овцематки	Сено лугов.злаков.	1,5	17	Свиный на откорме	Силос комбиниров.	1,7
		Сенаж люцерновый	0,3			Дерть пшеничная	1,8
		Силос разнотравн.	0,8			Жмых подсолнечн.	0,2
		Дерть овсяная	0,3			Шрот соевый	1
		Морковь кормовая	0,5			Картофель	3,5
8	Коровы сухостойной	Сено лугов.злаков.	4	18	Коровы дойной	Сено кострецовое	6
		Сенаж люцерны+кострец	8,4			Сенаж люцерны+кострец	9
		Силос подсолнечн.	12			Силос кукурузный	20
		Свекла кормовая	8			Дерть ячменная	6,5
		Дерть пшеничная	5			Жмых хлопчатник.	0,3
		Жмых подсолнечн.	0,6			Брюква кормовая	9

Вари- ант	Вид живот- ного	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вари- ант	Вид живот- ного	Корма, используемые в рационе	СД, кг
9	Коро- вы дой- ной	Сено кострецовое	3,5	19	Лак- тиру- ющей ов- цemat ки	Сено люцерновое	0,5
		Сенаж люцерновый	5			Силос подсолнечн.	1
		Силос разнотравн.	21			Сенаж клеверный	0,4
		Дерть пшеничная	3			Дерть пшеничная	0,3
		Жмых рапсовый	0,3			Морковь кормовая	1
10	Холо- стой кобы- лы	Сено кострецовое	8	20	Холо- стой свино- но- матки	Силос комбиниров.	2
		Сенаж разнотравн.	3			Дерть овсяная	2
		Дерть ячменная	4			Жмых подсолнечн.	0,4
		Солома овсяная	1			Шрот соевый	1
		Морковь кормовая	2,5			Картофель	1

Таблица 10. Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов

Корма	СП	СЖ	СК	БЭВ
Сено кострецовое	60	44	58	63
Сено люцерновое	70	43	43	60
Сено луговое злаковое	48	43	49	60
Сено овес+горох	62	50	48	62
Сено люцерна+кострец	59	45	48	60
Сенаж люцерновый	69	56	47	72
Сенаж овес+горох	64	52	53	67
Сенаж клеверный	66	63	50	66
Сенаж люцерна+кострец	65	55	52	68
Силос кукурузный	57	70	62	72
Силос кукуруза+подсолнечник	66	79	50	90
Силос разнотравный	55	61	52	62
Силос подсолнечный	55	70	44	72
Силос овес+горох	62	56	53	64
Солома овсяная	43	32	53	46
Солома пшеничная	19	31	50	40

Окончание табл. 10

Горох	86	62	43	93
Пшеница	84	63	47	92
Овес	78	83	25	77
Ячмень	76	74	35	88
Отруби пшеничные	74	60	38	62
Картофель	73	93	45	93
Морковь	67	50	54	96
Брюква	78	77	66	92
Свекла кормов	70	70	55	90
Жмых подсолнечн.	87	85	39	76
Жмых рапсовый	82	79	30	73
Жмых хлопчатник.	80	90	53	67
Дрожжи сухие	88	72	58	85
Шрот подсолнечный	88	85	38	75
Шрот соевый	90	80	77	91
Сенаж разнотравн.	55	55	52	60
Сено люцерны+кострец	66	49	55	66
Сено разнотравное	50	40	45	54
Силос комбиниров.	71	72	60	74

Выполнение задания №6

Вариант					
Показатель	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	СППВ
Первый корм:					
Содержание сырых питательных веществ в 1 кг корма, г					-
Коэффициент переваримости, %					-
Переваримые питательные вещества, г					
Энергетическая питательность 1 кг:					
по расчетным уравнениям регрессии					

по коэффициенту обменности					
Показатель	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	СППВ
Второй корм:					
Содержание сырых питательных веществ в 1 кг корма, г					-
Коэффициент переваримости, %					-
Переваримые питательные вещества, г					
Энергетическая питательность 1 кг:					
по расчетным уравнениям регрессии					
по коэффициенту обменности					
Третий корм:					
Содержание сырых питательных веществ в 1 кг корма, г					-
Коэффициент переваримости, %					-
Переваримые питательные вещества, г					
Энергетическая питательность 1 кг:					
по расчетным уравнениям регрессии					
по коэффициенту обменности					
Четвертый корм:					
Содержание сырых питательных веществ в 1 кг корма, г					-
Коэффициент переваримости, %					-
Переваримые питательные вещества, г					
Энергетическая питательность 1 кг:					
по расчетным уравнениям регрессии					
по коэффициенту обменности					
Пятый корм:					
Содержание сырых питательных веществ в 1 кг корма, г					-
Коэффициент переваримости, %					-
Переваримые питательные вещества, г					
Энергетическая питательность 1 кг:					
по расчетным уравнениям регрессии					
по коэффициенту обменности					

Показатель	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	СППВ
Шестой корм:					
Содержание сырых питательных веществ в 1 кг корма, г					-
Коэффициент переваримости, %					-
Переваримые питательные вещества, г					
Энергетическая питательность 1 кг:					
по расчетным уравнениям регрессии					
по коэффициенту обменности					

Сводная таблица

Корм	Энергетическая питательность 1 кг, МДж	
	по коэффициенту обменности	по расчетным уравнениям регрессии
Всего		

ТЕМА 5. Протеиновая питательность кормов

В состав сырого протеина входят белки и азотистые вещества небелкового характера – амиды.

Протеиновую питательность кормов и рационов характеризуют количеством сырого или переваримого протеина в весовых единицах на 1 кг корма, на 1 кормовую единицу или на 1 животное в сутки, в процентах к су-

хому веществу корма или рациона, через протеиновое, сахаропротеиновое и энерго-протеиновое отношения (для рационов).

О полноценности протеина корма, особенно для животных с однокамерным желудком, можно судить по содержанию незаменимых аминокислот. Их недостаток существенно снижает обменные и синтетические процессы в организме. Поэтому они обязательно должны поступать с кормом. К незаменимым аминокислотам относят лизин, метионин, цистин, триптофан, валин, гистидин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, аргинин. В рационе моногастричных животных наиболее часто недостает таких аминокислот как лизин, метионин, цистин, триптофан, в связи с этим они получили название критических. Аминокислотную питательность оценивают в граммах на 1 кг натурального корма или сухого вещества, а также в % к сырому протеину.

Задание 7. Используя справочное пособие «Химический состав и питательность кормов Западной Сибири», рассчитать содержание переваримого протеина в рационе (табл. 11) и при его дефиците определить норму введения карбамида .

Таблица 11. Варианты задания №4

Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг
1	Телят на откорме	Силос кукурузный	22	11	Супоросная свиноматка	Дерть овсяная	2,5
		Сенаж люцерновый	6			Силос комбинир	1,4
		Сено луг.- разнотрав	3			Рыба свежая	0,5
		Дерть пшеничная	2			Жмых хлопчатник	0,2
		Морковь	1			Морковь	1,2
		Норма ПП в рационе	855 г			Норма ПП в рационе	310 г

Продолжение табл. 11

Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Вид животного	Корма, используемые в рационе	СД, кг
2	Коровы лактирующей	Сено кострецовое	8	12	Быка-производитель	Сено кострецовое	6
		Сенаж овес+горох	8			Сенаж люцерновый	3
		Силос кукурузный	14			Силос разнотравный	3
		Дерть ячменная	3			Дерть овсяная	2
		Шрот подсолнечный	0,8			Жмых рапсовый	0,4
		Морковь	3			Брюква	2,5
		Норма ПП в рационе	1550 г			Норма ПП в рационе	1350 г
3	Лактирующей овцематки	Сено люцерновое	1	13	Хряка-производителя	Силос комбиниров.	2,4
		Силос кукурузный	1			Дерть овсяная	2,8
		Сенаж люцерны + костреца	0,6			Жмых подсолнечн	0,4
		Дерть ячменная	0,3			Мука мясная	0,3
		Жмых подсолнечн	0,1			Морковь	3
		Норма ПП в рационе	145 г			Норма ПП в рационе	496
4	Суягной овцематки	Сено лугов.злаковое	1	14	Свиньи на откорме	Дерть пшеничная	2,6
		Сенаж клеверный	1			Силос комбиниров	1,2
		Силос разнотравный	0,5			Рыбная мука	0,4
		Дерть овсяная	0,6			Свекла кормовая	0,4
		Норма ПП в рационе	210 г			Норма ПП в рационе	291 г
5	Рабочей лошади	Сено люцерновое	13,5	15	Хряка-производителя	Силос комбиниров	1,3
		Сенаж овес+горох	5,3			Дерть ячменная	2
		Дерть ячменная	5,3			Мука рыбная	0,4
		Морковь	10			Морковь	3
		Норма ПП в рационе	1260 г			Норма ПП в рационе	436 г
6	Ремонтной телки	Силос кукурузный	9	16	Рабочей лошади	Сено люцерновое	4,5
		Сенаж клеверный	1,8			Сенаж клеверный	2
		Сено кострецовое	2			Дерть овсяная	5
		Дерть ячменная	0,8			Морковь кормовая	10
		Свекла кормовая	1			Жмых подсолнечн	0,2
		Норма ПП в рационе	460 г			Норма ПП в рационе	870

Окончание табл. 11

Ва- ри- ант	Вид жи- вот- ного	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Ва- ри- ант	Вид жи- вот- ного	Корма, используемые в рационе	СД, кг
7	Под- сосная ов- цemat ка	Сено люцерн+костр.	1,3	17	Под- сосная свино- но- матка	Силос комбиниров	2,6
		Силос кукурузный	1,3			Дерть овсяная	7
		Сенаж разнотравн	1			Жмых подсолнечн	0,4
		Дерть пшеничная	0,6			Свекла	1
		Свекла	0,8			Рыба свежая	0,5
		Норма ПП в рационе	215 г			Норма ПП в рационе	830 г
8	Сухо- стой- ной коро- вы	Сенаж люцерновый	5	18	Телята на от- корме	Силос овес+горох	13
		Силос кукурузный	10			Сено люцерновое	3
		Сено кострецовое	6			Сенаж клеверный	5
		Дерть пшеничная	2			Дерть овсяная	3
		Шрот подсолнечный	0,6			Жмых рапсовый	0,4
		Свекла	4			Брюква	0,5
		Норма ПП в рационе	1090 г			Норма ПП в рационе	750 г
9	Хря- ка- про- изво- дите- ля	Силос комбиниров	1,2	19	Быка- про- изво- дителя	Сено лугов. злаков	8
		Дерть пшеничная	3			Сенаж разнотравн	8
		Мука мясная	0,3			Силос подсолнечн	8
		Рыба свежая	0,8			Отруби пшеничные	2,5
		Брюква	4			Морковь	3
		Норма ПП в рационе	460 г			Норма ПП в рационе	1740 г
10	Суяг- ной ов- цemat ки	Сено лугов.злаков	1	20	Быка- про- изво- дителя	Сено овес+горох	7
		Силос кукурузо- подсолнечный	1,2			Силос кукурузо- подсолнечный	6
		Сенаж клеверный	0,5			Дерть ячменная	2,5
		Дерть овсяная	0,3			Жмых подсолнечн	0,2
		Брюква	0,2			Морковь	3
		Норма ПП в рационе	115 г			Норма ПП в рационе	1065 г

Выполнение задания №7

Вариант, вид животного				
Корм	СД, кг	Концентрация в корме		
		СВ, кг	ЭКЕ	ПП, г
Всего				
Норма ПП, г				
Разница ПП, $\pm$, г				
Требуется добавить карбамида, г				
Массовая доля протеина карбамида в общем потреблении ПП, %				
В 1 кг СВ содержится ЭКЕ				
Количество ПП в расчете на 1 ЭКЕ, г				

ТЕМА 6. Минеральная питательность кормов

Существующие системы классификации минеральных элементов, обнаруженных в организме животных, основаны на одной из трех исходных предпосылок: преимущественной локализации элементов в тех или иных органах и тканях, количественном содержании элементов в организме и значении элементов для жизнедеятельности.

По классификации, основанной на количественном признаке, все минеральные элементы делят на три группы в соответствии с их содержанием в теле животных: макроэлементы, микроэлементы и ультра микроэлементы.

Макроэлементы – кальций, фосфор, магний, натрий, калий, сера, хлор и другие. Их концентрация составляет более 0,01-9% к массе тела животного или $10^0 - 10^{-2}$.

Микроэлементы – железо, медь, марганец, титан, свинец – содержатся в концентрации 0,00009-0,01% или $10^{-3} - 10^{-5}$.

Ультра микроэлементы – хром, никель, кобальт, ванадий – 0,000009-0,000001% или 10^{-6} и ниже.

Для поддержания нормального физиологического состояния и высокой продуктивности животных имеет значение не только абсолютное содержание в рационе минеральных веществ, но и реакция золы, т.е. соотношение кислотных и щелочных элементов. Желательно, чтобы реакция золы в рационах животных была слабощелочной. Кислотно-щелочное равновесие не должно выходить за пределы 0,8-1.

Для вычисления кислотно-щелочного отношения элементы переводят в грамм-эквиваленты по коэффициентам: P – 0,080, S – 0,062, CL – 0,028, Na – 0,044, K – 0,0256, Ca – 0,050, Mg – 0,082.

При вычислении кислотно-щелочного отношения используют следующую формулу:

$$K_{\text{ЩО}} = \frac{Cl + S + P}{Na + K + Mg + Ca}$$

где $K_{\text{ЩО}}$ – кислотно-щелочное отношение;
Cl, S, P, Na, K, Mg, Ca – количество соответствующих элементов в корме или рационе;
0,028, 0,062 и т.д. – переводные коэффициенты.

Задание 8. Рассчитать кислотно-щелочное отношение в рационе.

Таблица 12. Варианты задания №8

Вари- ант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вари- ант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
1	Сено кострецовое	11,5	11	Сено люцер.+кострец	2
	Сенаж люцер.+кострец	5,3		Сенаж овес+горох	6,8
	Силос овес+горох	16,5		Силос кукурузный	18,6
	Дерть ячменная	0,7		Солома овсяная	3
	Отруби пшеничные	0,2		Дерть ячменная	3,2
	Картофель	1,8		Свекла кормовая	6,3
2	Сено овес+горох	6,4	12	Сено люцер.+кострец	4,8
	Сенаж клеверный	11,1		Сенаж клеверный	10,2
	Силос подсолнечный	3,8		Силос разнотравный	6,5
	Морковь	5,2		Дерть овсяная	4,5
	Дерть ячменная	4,8		Свекла кормовая	4,5
3	Сено люцерновое	5,3	13	Сено лугов. злаковое	4,5
	Сенаж овес+горох	7,7		Сенаж овес+горох	6,6
	Силос разнотравный	8,9		Силос кукурузный	19,7
	Свекла кормовая	4,5		Дерть ячменная	3,7
	Дерть овсяная	5,3		Морковь	1,5
4	Сено луговое злаковое	5,7	14	Сено люцер.+кострец	5,4
	Сенаж люцер.+кострец	7,4		Сенаж клеверный	8,3
	Силос кукур.+подсолн.	26,2		Силос овес+горох	6,5
	Свекла кормовая	4,5		Дерть овсяная	2
	Дерть пшеничная	4,7		Свекла кормовая	5,5
5	Сено люцерновое	3,0	15	Сено люцер.+кострец	5,2
	Сенаж люцерновый	4,8		Сенаж разнотравный	8,0
	Силос разнотравный	19,3		Силос кукурузный	15,0
	Морковь	3,0		Дерть пшеничная	4,8
	Отруби пшеничные	3,8		Брюква	7,0

Окончание табл. 9

Вари- ант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вари- ант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
6	Сено луговое злаковое	6,0	16	Сено овес+ горох	5,1
	Сенаж овес+горох	4,2		Сенаж люцер.+кострец	5,4
	Силос кукур.+подсолн.	7,6		Силос кукурузный	7,9
	Дерть овсяная	9,8		Дерть овсяная	2,4
	Брюква	4,2		Картофель	0,7
7	Сено кострецовое	4,3	17	Сено люцерновое	4,4
	Сенаж клеверный	6,6		Сенаж клеверный	9,1
	Силос овес+горох	16		Силос кукур.+подсолн.	27,8
	Дерть пшеничная	3,3		Отруби пшеничная	5
	Картофель	2,2		Брюква	4,6
8	Сено люцер.+кострец	6,7	18	Сено кострецовое	5,7
	Солома пшеничная	2,4		Солома пшеничная	1,2
	Сенаж разнотравный	5		Сенаж люцер.+кострец	6,0
	Силос кукур.+подсолн.	14,5		Силос разнотравный	2,9
	Дерть ячменная	2,9		Дерть пшеничная	1,4
	Морковь	3,0		Картофель	2,4
9	Сено люцерновое	4,4	19	Сено люцерновое	4,9
	Сенаж овес+горох	7,5		Сенаж овес+горох	6,9
	Силос кукур.+подсолн.	24,3		Силос кукур.+подсолн.	27,7
	Дерть овсяная	3,6		Отруби пшеничные	6,3
	Брюква	6,0		Морковь	5,4
10	Сено кострецовое	9,3	20	Сено лугов. злаковое	2,5
	Сенаж овес+горох	8,4		Сенаж овес+горох	7,7
	Силос кукурузный	3,5		Силос кукурузный	3,3
	Отруби пшеничные	3,7		Горох	1,7
	Морковь	3,8		Брюква	2,3

Выполнение задания №8

Вариант, вид животного								
Корм	СД, кг	Содержание минеральных элементов в кормах, г						
		Cl	S	P	Na	K	Mg	Ca
Всего минеральных веществ в рационе, г								

Расчёт кислотно-щелочного отношения:

КЩО = ----- =

$$\frac{Ca}{P} = \text{-----} =$$

Задание 9. Вычислить содержание макро- и микроэлементов в рационе (табл. 13), сбалансировать их в соответствии с нормами кормления (табл. 14).

Таблица 13. Варианты задания №9

Вари- ант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вари- ант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
1	Силос кукурузный	22	11	Силос овес+горох	13
	Сенаж люцерновый	6		Сено люцерновое	3
	Сено луговое разнотравный	3		Сенаж клеверный	5
	Дерть пшеничная	2		Дерть овсяная	3
	Морковь	1		Жмых рапсовый	0,4

Продолжение табл. 13

Вари- ант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вари- ант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
2	Дерть овсяная	2,5	12	Сено люцерновое	4,5
	Силос комбинированный	1,4		Сенаж клеверный	2
	Рыба свежая	0,5		Дерть овсяная	5
	Жмых хлопчатников	0,2		Морковь кормовая	10
	Морковь	1,2		Жмых подсолнечный	0,2
3	Сено люцерновое	1	13	Силос комбинированный	1,2
	Силос кукурузный	1		Дерть пшеничная	3
	Сенаж люцерны+кострец	0,6		Мука мясная	0,3
	Дерть ячменная	0,3		Рыба свежая	0,8
	Жмых подсолнечн	0,1		Брюква	4
4	Силос комбинированный	2,4	14	Сено овес+горох	7
	Дерть овсяная	2,8		Силос кукуруз-подсолнеч.	6
	Жмых подсолнечный	0,4		Дерть ячменная	2,5
	Мука мясная	0,3		Жмых подсолнечный	0,2
	Морковь	3		Морковь кормовая	3
5	Силос разнотравный	12	15	Силос комбинированный	1,3
	Сенаж люцерновый	3,6		Дерть ячменная	2
	Сено луговое злаков	1,5		Мука рыбная	0,4
	Дерть ячменная	2,5		Морковь кормовая	3
	Жмых подсолнечный	0,4		Рыба свежая	0,5
6	Сено луговое злаков	1	16	Сено люцерновое	13,5
	Силос кукур.+подсолнечн.	1,2		Сенаж овес+горох	5,3
	Сенаж клеверный	0,5		Морковь кормовая	10
	Дерть овсяная	0,3		Дерть ячменная	5
	Брюква	0,2		Дерть овсяная	0,5
7	Силос кукурузный	9	17	Сено луговое злаков	1
	Сенаж клеверный	1,8		Сенаж клеверный	1
	Сено кострцовое	2		Силос разнотравный	0,5
	Дерть ячменная	0,8		Дерть овсяная	0,6
	Свекла кормовая	1		Жмых подсолнечный	0,1
8	Сено кострцовое	6	18	Сено кострцовое	4
	Сенаж люцерновый	3		Сенаж клеверный	3
	Силос разнотравный	3		Силос кукурузный	4
	Дерть овсяная	2		Дерть овсяная	2,5
	Жмых рапсовый	0,4		Жмых хлопчатников	0,5
	Брюква	2,5		Морковь	1,5

Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
9	Сено луговое злаков	8	19	Сенаж люцерновый	5
	Сенаж разнотравный	8		Силос кукурузный	10
	Силос подсолнечный	8		Сено кострецовое	6
	Отруби пшеничные	2,5		Дерть пшеничная	2
	Морковь кормовая	3		Свекла	4
10	Сено люцерны+кострец	1,3	20	Силос комбинированный	2,6
	Силос кукурузный	1,3		Дерть овсяная	7
	Сенаж разнотравный	1		Жмых подсолнечный	0,4
	Дерть пшеничная	0,6		Свекла	1
	Свекла	0,8		Рыба свежая	0,5

Таблица 14. Норма минеральных веществ в рационе

Вариант	Норма				
	Са, г	Р, г	Сu, мг	Zn, мг	I, мг
1	68	37	70	585	3,9
2	26	21	50	257	1
3	9,0	5,8	16	62	0,63
4	30	24	54	278	1,1
5	50	28	80	430	3,2
6	7,5	5	16	46	0,47
7	42	24	47	265	1,8
8	65	56	105	435	8,2
9	85	75	125	565	10,6
10	12,9	8,2	20	125	0,72
11	56	30	95	495	3,3
12	37	31	87	312	5
13	28	23	50	258	1
14	60	43	105	450	8,5
15	26	21	48	244	1
16	55	44	118	420	10
17	13,2	7,6	16	95	0,72
18	45	34	85	350	6,6
19	95	55	100	495	6,9
20	53,6	43,8	97,6	498,6	1,9

Выполнение задания №9

Вариант, вид животного						
Корм	СД, кг	Содержание				
		Са, г	Р, г	Сu,мг	Zn, мг	I, мг
Норма	-					
Всего						
Разница, ±						
Мел кормовой, г						
Мононатрий фосфат, г						
Медный купорос, мг						
Углекислый цинк, мг						
Йодистый калий, мг						
Всего в рационе	-					

ТЕМА 7. Витаминная питательность кормов

В настоящее время известно около 30 витаминов и их аналогов. Это различные по химической природе соединения, являющиеся биологическими стимуляторами обменных процессов. Многие из них входят в состав ферментов, катализирующих превращения поступающих в организм белков, жиров, углеводов.

При отсутствии витаминов в пище возникают своеобразные заболева-

ния – авитаминозы (при их недостатке, что чаще всего встречается в практике кормления) и гиповитаминозы (при их избытке).

Задание 10. Вычислить содержание каротина и витаминов в рационе (табл. 15), сбалансировать их в соответствии с нормами кормления (табл. 16).

Таблица 15. Варианты задания № 10

Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
1	Дерть пшеничная	1	11	Дерть ячменная	2
	Дерть овсяная	1,3		Силос комбинированный	1,3
	Жмых хлопчатниковый	0,2		Жмых хлопчатниковый	0,2
	Силос комбинированный	0,8		Мука рыбная	0,2
	Молоко цельное	0,25		Свекла кормовая	7
2	Дерть пшеничная	1	12	Дерть ячменная	3,7
	Силос комбинированный	1,4		Силос комбинированный	1,2
	Шрот подсолнечный	0,4		Жмых рапсовый	0,2
	Дерть гороховая	1		Мука рыбная	0,1
	Свекла кормовая	5,6		Морковь кормовая	2
3	Дерть ячменная	3,8	13	Силос комбинированный	1,2
	Жмых рапсовый	0,3		Дерть пшеничная	3,2
	Силос комбинированный	3		Жмых подсолнечный	0,5
	Рыба свежая	1		Мука мясо-костная	0,5
	Картофель	4		Свекла кормовая	2
4	Дерть ячменная	3	14	Дерть пшеничная	2,5
	Силос комбинированный	0,7		Силос комбинированный	0,7
	Шрот соевый	0,2		Рыба свежая	0,7
	Мука рыбная	0,1		Жмых рапсовый	0,1
	Картофель	1		Свекла кормовая	5,3
5	Силос комбинированный	1	15	Силос комбинированный	1
	Дерть овсяная	7		Дерть пшеничная	2,8
	Жмых подсолнечный	0,2		Жмых рапсовый	0,2
	Мука мясо-костная	0,1		Рыба свежая	0,6
	Морковь кормовая	7		Морковь кормовая	2,1

Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг	Вариант	Корма, используемые в рационе	СД, кг
6	Силос комбинированный	2,3	16	Дерть ячменная	2,8
	Дерть пшеничная	1,3		Силос комбинированный	1
	Шрот соевый	0,1		Шрот соевый	0,1
	Молоко цельное	1,3		Мука рыбная	0,2
	Картофель	9		Картофель	2
7	Силос комбинированный	1	17	Дерть пшеничная	3,5
	Дерть ячменная	2		Силос комбинированный	1,4
	Шрот соевый	0,1		Рыба свежая	0,5
	Рыба свежая	0,3		Жмых рапсовый	0,2
	Свекла кормовая	3		Свекла кормовая	5
8	Травяная мука	0,7	18	Силос комбинированный	2
	Картофель	5		Дерть ячменная	2
	Дерть ячменная	2,5		Жмых подсолнечный	0,3
	Обрат	1		Рыба свежая	0,7
	Шрот подсолнечный	0,5		Картофель	5,6
9	Дерть ячменная	4,1	19	Силос комбинированный	1,3
	Силос комбинированный	2,6		Дерть пшеничная	0,8
	Жмых подсолнечный	0,4		Жмых рапсовый	0,1
	Мука мясная	0,3		Молоко цельное	1,5
	Картофель	5,8		Картофель	7
10	Силос комбинированный	1,8	20	Дерть ячменная	4
	Дерть ячменная	1,8		Силос комбинированный	1,5
	Жмых подсолнечный	0,2		Жмых рапсовый	0,2
	Рыба свежая	0,6		Мука мясная	0,1
	Картофель	3,6		Морковь кормовая	3

Таблица 16. Нормы витаминов в рационе

Вариант	Норма			
	Каротин, мг	Вит. D, тыс. МЕ	Вит. E, мг	Вит. B ₁ , мг
1	12,3	0,61	64	4,8
2	34	1,7	140	7,7
3	59,4	2,8	208	13,8
4	33	1,6	132	7,3
5	14,6	0,73	78	5,6
6	14	0,7	78	5,6

7	28	1,4	102	6
8	52,7	2,6	186	123
9	62,8	3,14	220	14,6
10	14	0,7	78	5,6
11	33	1,6	132	7,3
12	16,2	0,8	89	6,2
13	40,3	2	165	8,8
14	14,6	0,8	78	5,6
15	34	1,7	140	7,7
16	35	1,7	125	8
17	15,4	0,76	85	6
18	14,3	0,71	78	5,6
19	13,8	0,7	73	5,4
20	16,3	0,81	90	6,2

Выполнение задания №10

Корм	СД, кг	Каротин, мг	Вит. D, тыс. МЕ	Вит. E, мг	Вит. B ₁ , мг
Норма	-				
Всего					
Разница, ±					
Микробиальный препарат каротина					
Спиртовой раствор витамина D ₃					
Токоферол					
Тиамин					
Всего в рационе	-				

ТЕМА 8. Кормовой план и кормовой баланс

Для рационального использования кормов в хозяйствах составляется кормовой баланс. Кормовой баланс – это сравнение потребности животных в кормах имеющихся в наличии в хозяйстве с реальным поступлением кормов.

Для подготовки кормового баланса составляют оборот стада, расчет кормодней и продуктивности по разным группам животных на каждый месяц в течение года. По каждой группе животных на каждый месяц составляют средние суточные рационы на одну голову, рассчитывают месячную, сезонную и годовую потребности в кормах.

При составлении кормового плана учитывают ценность животных и их физиологическое состояние. Элитные производители, молодняк в первые месяцы после рождения, беременные матки и рекордные по продуктивности животные в любое время года обеспечиваются лучшими по вкусу, удобоваримости и питательным достоинствам кормами.

Если ресурсы кормов к осени ограничиваются возможностью обеспечения ими животных только на текущий стойловый период, то их расход необходимо планировать так, чтобы в случае запаздывания с переходом на летнее кормление животные не остались без кормов. Нужно иметь, по меньшей мере, 2-4-недельный запас кормов.

Задание 11. Рассчитать количество кормодней, годовую потребность в кормах, среднегодовой расход кормов на 1 кг молока и потребность хозяйства в кормовой площади для корма в соответствии с вариантом задания.

Варианты задания №11

Варианты	С/с удой	Поголовье		Корм	СД, кг		Сбор с 1 га, ц
		дойные	сухостойные		летний	зимний	
1	14	140	30	Дерть пшеничная	2,5	3,7	35
2	20	150	40	Дерть ячменная	2,0	3,6	34
3	17	280	65	Дерть овсяная	2,9	2,9	33
4	23	315	70	Горох	2,1	3,3	32
5	13	345	75	Дерть пшеничная	3,7	9,8	31
6	17	160	35	Дерть ячменная	2,9	3,8	30
7	14	170	25	Дерть овсяная	2,2	3,3	29
8	16	300	80	Горох	1,9	2,9	28
9	16	200	50	Дерть пшеничная	3,1	3,6	27
10	16	280	60	Дерть ячменная	3,0	3,7	26
11	15	320	65	Дерть овсяная	2,4	4,8	25
12	20	465	115	Горох	2,5	4,5	24
13	14	750	135	Дерть пшеничная	2,7	3,7	23
14	13	650	145	Дерть ячменная	2,0	2,0	22
15	16	480	120	Дерть овсяная	3,0	3,2	21
16	10	600	120	Горох	1,4	1,4	20
17	17	850	190	Дерть пшеничная	2,5	5,0	19
18	15	300	60	Дерть ячменная	2,0	2,4	18
19	18	420	90	Дерть овсяная	6,1	6,3	17
20	9	710	175	Горох	3,1	4,7	16

Выполнение задания №11

Показатель	Лактирующие		Сухостойные	
	летний	зимний	летний	зимний
Поголовье				
СД, кг				
Количество кормодней				
Расход корма, кг				
Расход корма за год, кг				
Общий расход корма за год, ц				
Питательность корма, ЭКЕ				
Общий расход ЭКЕ				
Расход ЭКЕ на 1 голову, кг				
С/с удой, кг				
Годовой удой молока, кг				
Среднегодовой расход корма на 1 кг молока, ЭКЕ				
Страховой резерв, ц				
Общая потребность в корме, ц				
Сбор с 1 га, ц				
Кормовая площадь, га				

Содержание

Условные обозначения и сокращения.....	3
Введение.....	4
Общие методические указания.....	4
Рекомендованная литература.....	5
ТЕМА 1. Химический состав кормов как первичный показатель их питательности.....	6
ТЕМА 2. Переваримость питательных веществ.....	11
ТЕМА 3. Обмен веществ и энергии в организме животных.....	17
ТЕМА 4. Оценка энергетической питательности кормов.....	23
ТЕМА 5. Протеиновая питательность кормов.....	29
ТЕМА 6. Минеральная питательность кормов.....	33
ТЕМА 7. Витаминная питательность кормов.....	40
ТЕМА 8. Кормовой план и кормовой баланс.....	44
Содержание.....	47

Составители:

Лисунова Людмила Ивановна

Токарев Владимир Семенович

**НАУЧНЫЕ
ОСНОВЫ КОРМЛЕНИЯ
ЖИВОТНЫХ**

Редактор

Компьютерная верстка Бирулёвой М.Г.

Подписано к печати _____ 2015

Формат 60x84¹/₁₆,

Объем _____ уч.-изд.л.

Изд.№ _____

Тираж _____