

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины

В. Г. Микуленок, А. В. Жалнеровская, А. В. Кахнович

**ПОЛНОРАЦИОННЫЕ КОМБИКОРМА
В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО
СВИНОВОДСТВА**

Учебно-методическое пособие для студентов биотехнологического
факультета по специальности 1 – 74 03 01 «Зоотехния»
и слушателей ФПК и ПК

Витебск
ВГАВМ
2018

УДК 636.4.085.55(07)
ББК 45.455
М59

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины»
от 18.05.2018 г. (протокол № 2)

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Г. Микуленок*, ассистент
А. В. Жалнеровская, старший преподаватель *А. В. Кахнович*

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. А. Дойлидов*; кандидат
сельскохозяйственных наук, доцент *Т. В. Видасова*

Микуленок, В. Г.

М59 Полнорационные комбикорма в условиях промышленного
свиноводства : учеб. – метод. пособие для студентов биотехнологи-
ческого факультета по специальности 1 – 74 03 01 «Зоотехния» и
слушателей ФПК и ПК / В. Г. Микуленок, А. В. Жалнеровская,
А. В. Кахнович. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 60 с.

Учебно-методическое пособие написано в соответствии с типовой и
учебной программой по кормлению сельскохозяйственных животных,
для студентов высших учебных заведений по специальности «Зоотех-
ния». Пособие содержит информацию о комбикормах (нормы, назначе-
ние, порядок нумерации), сырье для комбикормов (химический состав и
питательность, нормы ввода), примерный рецепт комбикорма, последст-
виях несбалансированного кормления, биохимическом методе контроля
полноценности кормления свиней.

УДК 636.4.085.55(07)
ББК 45.455

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины», 2018

ВВЕДЕНИЕ

Свиноводство – одна из основных отраслей аграрного сектора экономики страны. Здесь сконцентрированы значительные производственные ресурсы животноводства и всего сельского хозяйства.

В республике в настоящее время отрасль свиноводства развивается по 2 основным направлениям: это промышленные комплексы и мелкие товарные фермы, однако рост свиноводческой продукции обеспечивается в основном за счет работы комплексов.

Ведется постоянная работа для увеличения валового производства свинины и повышения ее конкурентоспособности, прежде всего за счет широкого использования полнорационных комбикормов, позволяющих максимально обеспечить свиней всеми необходимыми питательными и биологически активными веществами.

При составлении комбикормов с целью улучшения их качества и снижения стоимости следует:

- учитывать физиологические особенности половозрастных групп свиней;
- организовать фактический анализ поставляемых кормов с учетом качества и переваримости компонентов;
- максимально использовать отечественное зерно и добавки.

Производство комбикормов – дело ответственное. Ведь от качества кормов напрямую зависит здоровье свиней, а значит – прибыль животноводческих комплексов.

1. КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О КОМБИКОРМАХ

Эффективность использования кормов зависит от сбалансированности рационов по питательным и биологически активным веществам. При оптимальном соотношении компонентов питательность рационов повышается в среднем на 8-12% по сравнению с суммарной энергетической ценностью входящих в них компонентов. В промышленном свиноводстве наиболее рациональным признано использование полнорационных комбикормов, которые улучшают обмен веществ, ускоряют рост и развитие, повышают плодовитость и продуктивность животных.

Комбикорм — однородная смесь очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств, вырабатываемая по научно обоснованным рецептам, обеспечивающая сбалансированное по всем элементам кормление животных.

Полнорационные комбикорма нельзя подвергать воздействию высокой температуры – выше 45-55°C (запариванию и завариванию), так как инактивируется действие витаминов и ферментов, находящихся в комбикормах.

Каждому рецепту комбикорма приписывается свой номер (шифр).

При этом вид комбикорма обозначается буквенным литером: К – комбикорм, СК – полнорационный комбикорм, БВМД – белково-витаминно-минеральная добавка, ВМД – витаминно-минеральная добавка, П – премикс, КС – кормовая смесь, КД – С (ПД) – комбикорма (премиксы), изготовленные по договорным рецептам.

Цифровая часть номера рецепта указывает принадлежность к половозрастной группе. Например, СК-1 – полнорационный комбикорм для супоросных свиноматок (таблица 1).

Таблица 1 – Порядок нумерации комбикормов для свиней

Половозрастная группа	Номер рецепта комбикорма
Хряки-производители	СК-2
Свиноматки холостые и супоросные	СК-1
Свиноматки подсосные	СК-10
Ремонтный молодняк (свинки) живой массой 40-80 кг	СК-3-1
Ремонтный молодняк (хрячки) живой массой 40-80 кг	СК-3-2
Ремонтный молодняк (свинки) живой массой 81-150 кг	СК-4-1
Ремонтный молодняк (хрячки) живой массой 81-150 кг	СК-4-2
Поросята в возрасте от 9 до 42 дней	СК-11
Поросята в возрасте от 43 до 60 дней	СК-16
Поросята в возрасте от 61 до 104 дней	СК-21
Откорм свиней 1-го периода	СК-26
Откорм свиней 2-го периода	СК-31

СК (свиной полнорационный комбикорм): комбикорм, изготовленный по рецепту, полностью обеспечивающий потребность свиней в питательных веществах и предназначенный для скармливания в качестве единственного корма. Он содержит все питательные элементы, необходимые для полноценного рациона, обеспечивающего высокую продуктивность и качество продукции, хорошее состояние животных и низкие затраты питательных веществ на единицу продукции. Теоретической основой составления полнорационных комбикормов является свойство кормов в смешанном виде проявлять взаимодополняющие действия по отдельным элементам питательности готовой смеси.

Рассыпной комбикорм: сухая смесь кормовых средств, очищенных от примесей и измельченных до необходимых размеров. **Экспандат:** комбикорм, изготовленный путем обработки рассыпного комбикорма в экспандере. **Гранулированный комбикорм:** комбикорм, изготовленный путем прессования рассыпного комбикорма или экспандата на пресс–грануляторе и выдавливания через матрицы с отверстиями определенных размеров. **Крупка:** комбикорм, изготовленный измельчением гранулированного комбикорма или экспандат-гранул до частиц заданного размера.

Белково-витаминно-минеральная добавка (БВМД) – однородная смесь комбикормового сырья, витаминных и минеральных кормовых средств, предназначенная для балансирования рационов животных.

Премикс – однородная смесь биологически активных веществ, кормовых добавок и наполнителя, предназначенная для обогащения комбикормов, БВМД и кормовых смесей.

Основную часть полнорационных комбикормов (70–80%) занимает зерносмесь, около 20% – белковые корма и кормовые добавки (шроты, мясокостная, рыбная мука и др.), до 5% – жировые, до 5% – минерально-витаминные и биологически активные (аминокислоты, ферментные препараты, адсорбенты микотоксинов) добавки. В зависимости от возраста, физиологического состояния и хозяйственного назначения состав комбикормов имеет свои особенности:

– в комбикорма для *свиноматок подсосных (СК-10)* необходимо включать корма, стимулирующие молокоотдачу (сухие молочные – сыворотка, лактоза, ЗЦМ);

– для *поросят до 60-дневного возраста (СК-11, СК-16)* необходимо включать аминокислоты, подкислители, лактозу, ферментные препараты, ароматизаторы и др., что улучшает переваримость кормов еще не сформированной пищеварительной системой и поедаемость. Допускается дополнительно включать в рационы свежее молоко, обрат, сыворотку свежую, ЗЦМ, поджаренное зерно;

– для *ремонтного молодняка (СК-3 и СК-4) и хряков (СК-2)* нужно включать компоненты, положительно влияющие на воспроизводительные способности с высоким содержанием витаминов А, Е и селена, зеленой массы (в летний период).

2. СЫРЬЕ, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМБИКОРМОВ

Комбикорма состоят из большого числа компонентов, уровень и наличие которых зависит от возраста и пола свиней – группа зерновых культур (злаковые и бобовые), семена масличных культур, жмыхи и шроты, отходы переработки пищевых и технических производств, заменители молока, жиры и масла, минеральное сырье, белково-витаминно-минеральные добавки, премиксы, продукты микробиологического синтеза, адсорбенты, антиоксиданты, ароматизаторы и вкусовые добавки, подкислители, консерванты, ферментные препараты, прочие кормовые добавки.

2.1. Зерна злаков

По химическому составу зерно злаковых отличается высоким содержанием энергии – от 0,95 до 1,35 корм. ед. в 1 кг. Около двух третей массы зерна приходится на крахмал, который обеспечивает высокую питательность зерна этих культур.

В среднем в зерне злаковых культур содержится около 110 г сырого протеина. Следует отметить, что протеин зерна злаковых культур имеет относительно низкую биологическую ценность, ввиду низкого содержания лимитирующих аминокислот. Поэтому, заменяя один вид зерна злаков другим, нельзя существенно повысить полноценность протеина.

Ячмень – наиболее распространенный зерновой корм, биологически ценный и легкоусвояемый. Кормовую ценность ячменя часто снижает засоренность семенами сорняков. Это отрицательно влияет на вкусовые качества зерна, ухудшается его поедаемость, снижается эффективность использования. Недостатком также является и то, что он дефицитен по содержанию кальция, фосфора, каротина, витамина Д. В сухом веществе содержится недостаточное количество протеина (около 12%) и лизина (0,4%), высокий уровень клетчатки (около 6%).

Кукуруза бедна протеином, содержит много жира и мало клетчатки. Кукуруза является хорошим источником каротина (от 3,2 до 9 мг/кг) и жира (4-8%). Однако в ней, в сравнении с другими культурами, немного протеина (до 11%), причем белок беден лизином и триптофаном. Из-за большого содержания жира измельченное зерно быстро прогоркает, что ухудшает вкусовые качества и сопровождается потерей питательной ценности.

Кукурузу рекомендуется скармливать в сочетании с горохом, рожью, ячменем.

Пшеница содержит много протеина (около 13%), мало клетчатки, что ценно для свиней. В Республике Беларусь пшеница в основном используется на продовольственные цели. В комбикорма включают пшеницу с плохими хлебопекарными качествами, но пригодную для кормовых целей.

Недостатком данной культуры является то, что пшеница тонкого помола во рту у животных превращается в клейкую массу, которая, попадая в желудок,

может привести к нарушению процессов пищеварения. При этом свежесобранное зерно более опасно в этом отношении, чем хранившееся в течение определенного времени.

Рожь по своему химическому составу близка к пшенице, но уступает по содержанию протеина. Поэтому при ее скармливании следует включать корма, богатые протеином, и в первую очередь бобовые. По сравнению с другими зернами злаков протеин этой культуры богаче лизином, но беден метионином и триптофаном; также мало содержится жира, сахара, клетчатки.

В больших количествах животные поедают ее неохотно. Связано это с наличием в ней так называемого «фактора ржи» – смеси 5-алкилрезорцинола и 5-н-алкинилрезорцинола. Эти вещества придают ей терпкий вкус и могут вызвать расстройство пищеварения. Кроме того, крахмал этой культуры имеет способность сильно разбухать и вызывать колики. Особенно опасно скармливать свежесобранное зерно. Поэтому ее желательно использовать в кормлении животных не ранее чем через 2-3 месяца после уборки. Нельзя скармливать ее и с примесью спорыньи.

Рожь, наряду с такими кормами как ячмень, пшеница, горох, улучшает качество бекона; включение ее в состав зерносмеси для свиней на откорме дает хороший эффект.

Овес отличается своими диетическими свойствами; считается желательным компонентом комбикормов для молодняка свиней, так как содержит много лизина, жира.

Однако овес содержит много клетчатки, что отрицательно сказывается на переваримости его органических веществ. Также в овсе мало метионина, триптофана и гистидина. Его нельзя скармливать в больших количествах свиньям в последний период откорма, так как сало получается мягким.

Просо по питательной ценности и составу почти не отличается от овса.

Тритикале – гибрид пшеницы и ржи. Содержит много протеина и энергии и мало клетчатки. В протеине тритикале по сравнению с кукурузой, овсом, просом содержится больше незаменимых аминокислот (лизина, триптофана). Зерно тритикале обладает хорошими кормовыми достоинствами и в сочетании с другими кормами (особенно с ячменем). Может заменять кукурузу до 60%.

Следует помнить, что зерно 3–4 репродукции приобретает недостатки, свойственные зернам ржи.

Отруби пшеничные и ржаные – отходы мукомольного производства. Они содержат большое количество сырой клетчатки (8-10%), в связи с чем их энергетическая ценность, по сравнению с зерном, значительно ниже. Отруби богаты фосфором, калием, цинком и витаминами группы В (тиамином, рибофлавином), но бедны кальцием. Еще одним отрицательным свойством отрубей является то, что они могут содержать большое количество микотоксинов.

Химический состав и питательная ценность зерен злаков и продуктов их переработки представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Химический состав и питательная ценность зерен злаков и продуктов их переработки (в 1 кг натурального корма)

Показатели	Кукуруза	Кукуруза экструдир.	Овес	Овес шелушенный	Просо	Пшеница	Пшеница экструдир.	Пшеничные отруби	Рожь
Обменная энергия, МДж	13,6	14,3	10,7	12,4	10,2	13,5	14,3	9,2	11,9
Кормовые единицы	1,31	1,33	1,00	1,18	0,96	1,21	1,30	0,75	1,12
Сухое вещество, кг	0,85	0,89	0,87	0,88	0,88	0,86	0,89	0,87	0,87
Сырой протеин, г	86,0	86,0	105,0	120,0	107,0	115,0	115,0	150,0	113,5
в том числе переваримый, г	73,9	77,7	82,2	95,6	77,5	99,5	108,2	85,4	91,4
Лизин, г	2,8	2,8	3,8	4,3	2,5	3,6	3,6	5,1	4,0
Метионин+цистин, г	2,7	2,8	3,4	3,9	3,6	3,8	3,8	3,4	4,7
Сырой жир, г	40	39	45	47	36	22	22	42	20
Сырая клетчатка, г	22	22	103	47	90	27	27	90	24
Крахмал, г	583,0	349,8	351,9	361,2	396,0	493,7	288,4	174,6	501,7
Сахар, г	21,0	94,5	25,0	27,9	18,0	43,9	126,7	47,0	16,2
Макроэлементы, г : кальций	0,6	0,6	1,2	1,0	0,7	0,4	4,0	1,4	0,3
фосфор	2,9	2,9	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	10,8	3,0
магний	1,5	1,5	1,7	1,7	1,2	1,2	1,2	4,3	1,1
калий	3,5	3,5	5,4	4,8	4,4	4,0	4,0	11,7	4,7
сера	1,4	1,4	1,3	1,3	1,0	2,2	2,2	1,9	-
Микроэлементы, мг: железо	35,5	35,5	37,1	37,1	40,0	36,0	36,0	170,0	22,4
медь	1,7	1,7	2,3	2,3	16,6	2,7	2,7	9,6	2,7
цинк	14,9	14,9	17,5	17,5	35,0	19,9	19,9	60,6	20,7
марганец	3,2	3,2	57,5	57,5	17,9	47,2	47,2	85,2	32,6
кобальт	0,04	0,04	0,06	0,06	0,03	0,04	0,04	0,08	0,04
йод	0,12	0,12	0,20	0,20	0,02	0,12	0,12	1,75	0,15
Витамины : каротин, мг	6,8	6,8	1,3	1,3	2,0	10,2	10,2	2,6	2,0
Е, мг	22,7	22,7	14,7	14,7	8,0	15,5	15,5	28,5	17,0
В ₁ , мг	4,7	4,7	6,9	6,9	7,0	4,5	4,5	7,2	2,9
В ₂ , мг	4,10	4,10	0,79	0,79	0,70	2,20	2,20	2,90	2,90
В ₃ , мг	6,5	6,5	13,0	13,0	9,2	10,8	10,8	55,5	8,0
В ₄ , мг	436,5	436,5	913,0	913,0	440,0	847,5	847,5	1156,0	715,0
В ₅ , мг	39,1	39,1	11,5	11,5	28,5	103,0	103,0	168,0	101,2
В ₆ , мг	4,3	4,3	1,9	1,9	3,5	4,5	4,5	15,0	2,7

Таблица 3 - Химический состав и питательная ценность зерен злаков и продуктов их переработки (в 1 кг натурального корма)

Показатели	Рожь экструдир.	Ржаные отруби	Сорго	Тритикале	Тритикале экструдир.	Ячмень	Ячмень шелушенный	Ячмень экструдир.
Обменная энергия, МДж	12,73	10,80	12,50	12,70	13,70	12,00	12,80	14,20
Кормовые единицы	1,21	0,71	1,15	1,20	1,29	1,15	1,25	1,28
Сухое вещество, кг	0,89	0,86	0,88	0,86	0,89	0,87	0,88	0,89
Сырой протеин, г	113,5	150,0	83,0	115,0	115,0	110,0	122,0	12,2
в том числе переваримый, г	95,5	107,0	59,3	103,2	112,0	84,8	94,0	88,6
Лизин, г	4,0	5,4	2,4	4,1	4,1	4,0	4,2	4,0
Метионин+цистин, г	4,7	3,7	3,1	4,5	4,5	3,8	4,5	3,8
Сырой жир, г	20	34	29	24	24	22	25	23
Сырая клетчатка, г	24	70	28	23	23	55	22	22
Крахмал, г	301,7	187,2	475,6	501,7	287,1	455,0	476,1	277,0
Сахара, г	56,8	8,5	48,6	16,2	153,5	38,0	39,8	139,0
Макроэлементы, г : кальций	0,3	1,1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
фосфор	3,0	7,0	2,8	2,6	2,6	3,4	3,5	3,5
магний	1,12	3,30	1,26	1,25	1,25	1,22	1,22	1,22
калий	4,7	9,7	3,5	4,3	4,3	5,2	5,2	5,2
сера	-	1,3	-	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
Микроэлементы, мг : железо	22,4	97,6	50,0	35,7	35,7	48,7	48,7	48,7
медь	2,7	7,4	9,8	2,8	2,8	2,4	2,4	2,4
цинк	20,7	45,7	13,6	26,6	26,6	20,4	20,4	20,4
марганец	32,6	80,0	15,5	29,8	29,8	15,9	15,9	15,9
кобальт	0,04	0,05	0,26	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
йод	0,15	0,04	0,02	0,10	0,10	0,25	0,25	0,25
Витамины : каротин, мг	2,0	1,0	1,2	-	-	0,5	0,5	0,5
Е, мг	17,0	15,2	10,9	13,7	13,7	31,0	31,0	31,0
В ₁ , мг	2,9	5,3	4,2	2,7	2,7	4,4	4,4	4,4
В ₂ , мг	2,9	2,9	1,1	3,7	3,7	2,9	2,9	2,9
В ₃ , мг	8,0	16,9	11,7	1,0	1,0	8,4	8,4	8,4
В ₄ , мг	715	650	629	560	560	1050	1050	1050
В ₅ , мг	101,2	119,0	41,0	77,5	77,5	163,3	163,3	163,3
В ₆ , мг	2,7	13,0	4,7	3,5	3,5	2,0	2,0	2,0

2.2. Зернобобовые культуры

Зернобобовые культуры – горох, пелюшка, люпин, вика, бобы кормовые, соя. Для них характерно высокое содержание белков, наличие которых в зависимости от сорта и вида культуры колеблется от 20 до 35%, что определяет их большую кормовую ценность. Белок обладает высокой растворимостью, поэтому хорошо переваривается и усваивается.

Кормовая ценность зерна бобовых определяется не только количеством белка, но и его качеством, т.е. составом аминокислот. Зернобобовые содержат все необходимые для организма животного аминокислоты, в том числе тирозин, триптофан, лизин, аргинин, гистидин, цистеин и метионин. Вследствие высокого содержания протеина зерно бобовых культур желателно вводить в состав комбикормов, в которых содержится много углеводистых компонентов и недостаточно белка.

Зерно бобовых культур, по сравнению с зернами злаков, содержит больше необходимых макроэлементов, особенно кальция и фосфора, благодаря чему имеет важное значение при приготовлении кормов для молодняка. В них также содержится много железа, меди, цинка, кобальта; из витаминов – В₁, В₃, В₄, В₅, Е. Усвояемость питательных веществ зерна бобовых значительно увеличивается после их влаготепловой обработки (варка или запаривание), поскольку большинство из них содержат антипитательные вещества, такие как алкалоиды и глюкозиды, которые под действием высоких температур распадаются.

Горох в Республике Беларусь – наиболее распространенная и широко используемая высокобелковая культура. В нем содержится около 200 г сырого протеина, хорошо насыщенного незаменимыми аминокислотами. Белок гороха содержит от 54 до 72% водорастворимых веществ, а усвояемость его в 1,5–2 раза выше, чем у злаковых культур. Зерно гороха отличается хорошим углеводным составом, представленным в основном крахмалом. Содержит мало жира, в нем невысокий уровень кальция, но много тиамина и холина.

Получают распространение **кормовые бобы**, но следует обратить внимание, что в составе зерна кормовых бобов содержатся дубильные вещества, которые могут вызывать запоры у животных. Поэтому в состав комбикормов одновременно с бобами рекомендуется вводить пшеничные отруби или мелассу, оказывающие послабляющее действие на кишечник.

2.3. Жмыхи и шроты кормовые - отходы маслоэкстракционной промышленности, представляющие собой высокобелковые кормовые продукты, получаемые при переработке семян масличных растений (сои, подсолнечника, льна и других культур). При отжиме масла из семян масличных растений на прессах получают жмыхи; при экстрагировании масла из семян органическими растворителями (бензином, дихлорэтаном) - шроты. Жмыхи и шроты отличаются высокой энергетической ценностью (0,95–1,20 корм.ед.), содержание сырого протеина в них достигает 30–50%. Жмыхи и шроты характеризуются также высоким содержанием фосфора (6,5–10,0 г/кг) при сравнительно низком содержании кальция (3,0–8,0 г/кг), являются хорошими источниками витаминов группы В, за исключением В₁₂.

Таблица 4 - Химический состав и питательная ценность зернобобовых и жмыхов (в 1 кг натурального корма)

Показатели	Вика	Горох	Люпин	Пелюшка	Соя	Жмых льняной	Жмых подсолн.	Жмых рапсовый
Обменная энергия, МДж	13,6	13,1	11,6	13,5	16,3	13,7	12,2	12,6
Кормовые единицы	1,17	1,15	1,11	1,17	1,47	1,18	1,13	1,06
Сухое вещество, кг	0,86	0,86	0,86	0,86	0,88	0,92	0,91	0,91
Сырой протеин, г	241,0	204,0	320,0	210,0	340,0	313,0	347,7	336,7
в том числе переваримый, г	224,0	193,0	256,0	198,7	278,8	253,6	295,5	250,4
Лизин, г	13,1	15,2	14,5	14,8	21,0	12,4	12,7	16,2
Метионин+цистин, г	4,9	4,5	7,4	9,7	9,8	12,0	11,9	16,8
Сырой жир, г	15,0	15,0	37,0	15,0	166,0	92,0	64,0	109,2
Сырая клетчатка, г	56,0	54,0	135,0	66,0	70,0	82,7	109,8	114,0
Крахмал, г	383,0	421,5	265,0	451,5	30,0	10,3	16,2	19,0
Сахара, г	35,3	58,5	84,0	38,1	99,0	35,0	40,8	92,0
Макроэлементы, г: кальций	1,5	1,4	2,9	1,4	2,5	3,9	3,3	8,0
фосфор	3,9	3,7	4,3	4,1	5,5	10,1	9,1	10,0
магний	1,4	1,2	1,9	1,2	2,9	4,3	4,7	4,5
калий	9,5	10,5	9,0	10,5	18,4	12,7	11,0	11,5
сера	1,6	1,6	-	1,6	2,6	3,9	5,5	4,5
Микроэлементы, мг: железо	60	60	60	60	125	401	215	156
медь	7,0	7,7	7,7	7,7	14,9	22,1	17,2	5,0
цинк	42,0	26,7	33,5	26,7	25,7	67,2	40,0	52,0
марганец	32,0	20,2	47,0	20,2	23,0	44,7	37,9	51,4
кобальт	0,10	0,18	0,15	0,18	0,08	0,59	0,19	0,15
йод	0,25	0,06	0,17	0,06	0,20	0,93	0,37	0,40
Витамины: каротин, мг	-	0,2	1,0	0,2	1,0	-	2,0	-
D, МЕ	-	-	-	-	-	4,5	5	3
E, мг	44	60	15	60	37	16	11	47
B ₁ , мг	5,0	6,0	11,3	6,0	11,0	9,1	7,0	3,0
B ₂ , мг	0,9	1,7	4,1	1,7	2,84	3,9	2,5	3,3
B ₃ , мг	11,5	14,5	18,0	14,5	14,8	9,5	14,9	9,2
B ₄ , мг	1000	2200	2150	2200	1870	1450	2130	5600
B ₅ , мг	16	31,8	30,0	31,8	27,5	42,1	220,0	40,1
B ₆ , мг	-	3	-	3	4	16	10	18

Таблица 5 - Химический состав и питательная ценность шротов (в 1 кг натурального корма)

Показатели	Шрот льняной	Шрот подсолнечный (СП 34,7–38%)	Шрот подсолнечный (СП 38-40%)	Шрот подсолнечный (СП > 40%)	Шрот рапсовый 1-го сорта	Шрот рапсовый 2-го сорта	Шрот соевый (СП 40–44%)	Шрот соевый (СП 44-46%)
Обменная энергия, МДж	12,40	12,30	12,50	12,60	11,90	11,80	13,73	13,89
Кормовые единицы	1,03	0,94	0,96	1,02	0,95	0,93	1,07	1,12
Сухое вещество, кг	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Сырой протеин, г	327,6	347,0	380,0	400,0	333,0	252,0	405,0	440,0
в том числе переваримый, г	281,7	295,0	323,1	340,1	233,1	176,4	364,5	396,0
Лизин, г	12,1	12,6	13,3	14,3	19,1	14,5	26,1	28,4
Метионин+цистин, г	11,3	15,3	16,2	17,0	15,4	11,7	11,9	12,9
Сырой жир, г	27,3	19,0	17,0	15,0	27,0	31,5	13,5	15,5
Сырая клетчатка, г	98,0	149,0	141,0	125,0	144,0	225,0	63,0	58,5
Крахмал, г	28,0	29,7	34,0	30,5	27,0	23,0	22,9	22,1
Сахар, г	52,6	55,8	63,6	56,7	88,0	75,0	49,4	48,0
Макроэлементы, г : кальций	3,3	4,2	3,2	3,0	7,0	7,2	3,8	3,8
фосфор	7,7	9,0	9,1	10,0	9,0	9,2	6,5	6,5
магний	5,3	5,3	-	-	5,0	-	3,5	-
калий	12,7	9,5	9,5	9,5	12,5	12,5	20,0	20,0
сера	3,70	3,60	3,60	3,60	14,00	14,00	3,13	3,13
Микроэлементы, мг : железо	215,0	126,4	126,4	126,4	274,0	274,0	191,3	191,3
медь	15,9	21,9	21,9	21,9	6,1	6,1	10,1	10,1
цинк	52,0	60,1	60,1	60,1	50,2	50,2	43,2	43,2
марганец	37,0	47,7	47,7	47,7	62,0	62,0	41,4	41,4
кобальт	0,28	0,25	0,25	0,25	0,19	0,19	0,29	0,29
йод	0,88	0,66	0,66	0,66	0,57	0,57	0,49	0,49
Витамины: каротин, мг	-	3,0	3,0	3,0	-	-	0,2	0,2
D, МЕ	2,5	6,6	6,6	6,6	2,5	2,5	6,5	6,5
E, мг	8,0	8,4	8,4	8,4	-	-	12,5	12,5
B ₁ , мг	7,2	4,7	4,7	4,7	2,2	2,2	2,0	2,0
B ₂ , мг	4,4	8,5	8,5	8,5	3,4	3,4	1,9	1,9
B ₃ , мг	12,0	13,0	13,0	13,0	8,3	8,3	15,0	15,0
B ₄ , мг	1300	660	660	660	6700	6700	1525	1525
B ₅ , мг	40,0	99,3	99,3	99,3	159,0	159,0	64,5	64,5
B ₆ , мг	9,0	11,0	11,0	11,0	8,0	8,0	9,5	9,5

2.4. Кормовые продукты пищевых и технических производств

Большое количество отходов, полученных после переработки растительного сырья на предприятиях пищевой и легкой промышленности, содержит значительное количество питательных веществ и может с успехом быть использовано при приготовлении комбикормов. Однако при введении в комбикорма таких отходов необходимо иметь хорошее представление об их составе, питательных достоинствах и возможных побочных действиях на организм.

Жом сушеный – отход свеклосахарного производства, представляет собой высушенные стружки свеклы, из которых выделен сахар. Сухой жом содержит большое количество углеводов, мало белка (до 3,3%). По сравнению с другими кормовыми продуктами растительного происхождения в жоме содержится значительно больше клетчатки – 13,3%. Содержит полезное биологически активное вещество – бетаин, который поддерживает водный баланс клеток, снижает расход метионина. Следует помнить, что комбикорма, содержащие сушеный жом, не подлежат длительному хранению из-за высокой гигроскопичности и возможного образования из бетаина вредного вещества – триметиламина.

Меласса свекловичная (кормовая патока) – отход свеклосахарного производства, представляет собой сгущенный раствор, полученный после кристаллизации сахара, содержащий до 20% воды, 5–9% протеина, состоящего в основном из амидов и нитратов. Патока не содержит жира и клетчатки, однако в ней относительно много микроэлемента кобальта, имеющего важное физиологическое значение. Содержит биологически активное вещество – бетаин. Обладает стабилизирующим действием, поэтому можно вводить в состав премиксов для стабилизации витаминов и предохранения их от разрушения солями микроэлементов. Животные охотно поедают мелассу, так как она обладает хорошим вкусом и запахом. Введенная в состав комбикорма, она устраняет пылеобразование, хорошо связывает сухие ингредиенты при гранулировании.

Глютен кукурузный – отход крахмалопаточной промышленности; по содержанию энергии стоит на втором месте после растительных и животных жиров. Его включение в состав комбикорма в размере до 10% позволяет существенно поднять уровень обменной энергии. Содержит каротиноиды, в том числе пигмент ксантофилл, который придает продукции животноводства повышенные питательные свойства. Белок кукурузного глютена дефицитен по лизину и триптофану.

Корма животного происхождения – это продукты животного происхождения и отходы их переработки, которые используются в кормлении животных. Они характеризуются высоким содержанием полноценного белка и минеральных веществ. Эти корма включают в комбикорма преимущественно для молодняка и лактирующих свиноматок, которым особенно необходимы полноценный белок и минеральные вещества.

При производстве комбикормов используются 3 основные группы данных кормов: продукты переработки молока (сухое обезжиренное молоко, сухая молочная сыворотка, молочный сахар (лактоза), сухой заменитель цельного молока (ЗЦМ)), отходы мясной (костная, кровяная и мясокостная мука) и рыбной

промышленности (рыбная мука и рыбный экструдат).

Молоко сухое обезжиренное. Его получают из свежего, предварительно обезжиренного молока, которое сушат, в результате чего получают однородный по структуре молочный порошок. Протеин в основном представлен фосфоросодержащим белком – казеином. Хороший источник доступных минеральных веществ: кальция, фосфора, натрия. Содержит до 50% молочного сахара. Отличается хорошими вкусовыми качествами, поэтому является одним из основных компонентов в комбикормах для поросят раннего отъема, поросят-сосунов и желательным компонентом в комбикормах для хряков-производителей.

Сахар молочный (лактоза). Содержится в молоке в количестве до 4%. Получают лактозу из сладких молочных сывороток путем кристаллизации. При действии кислот и ферментов молочный сахар распадается на глюкозу и галактозу.

Лактоза хорошо усваивается в организме поросят 3–4-недельного возраста, поэтому она может быть использована в комбикормах-престартерах в количестве 4–5%.

У взрослых животных лактоза всасывается хуже, чем сахароза, поэтому она почти вся разлагается микрофлорой кишечника. Установлено, что при систематическом скармливании лактозы происходит усиленное развитие полезных молочнокислых бактерий в составе микрофлоры кишечника, в результате чего подавляется развитие нежелательных микроорганизмов и уменьшаются гнилозные процессы.

Молочная сыворотка сухая. Является хорошим источником молочного сахара и минеральных веществ. Содержит биологически ценный протеин. Питательные и биологически активные вещества легко усваиваются. Как все молочные продукты обладает антитоксическим эффектом.

Содержит 94% сухих веществ, в том числе 45–55% лактозы и 19–23% протеина. Однако молочная сыворотка способна вызывать поносы у молодняка животных, поэтому ее доза не должна превышать 20% от сухих веществ комбикорма.

Химический состав и питательная ценность отходов технических производств и продуктов переработки молока и ЗЦМ (в 1 кг натурального корма) показаны в таблице 6.

Таблица 6 - Химический состав и питательная ценность отходов технических производств и продуктов переработки молока и ЗЦМ (в 1 кг натурального корма)

Показатели	Глютен кукурузный	Жом сушеный	Меласса свекловичная	Молоко сухое обезжиренное	Сахар молочный (лактоза)	Сыворотка молочная сухая
Обменная энергия, МДж	12,14	11,20	11,20	14,80	15,00	13,00
Кормовые единицы	1,60	0,87	0,82	1,45	1,50	1,36
Сухое вещество, кг	0,90	0,86	0,75	0,95	0,97	0,95

Продолжение таблицы 6

Показатели	Глютен кукурузный	Жом сушеный	Меласса свекловичная	Молоко сухое обезжиренное	Сахар молочный (лактоза)	Сыворотка молочная сухая
Сырой протеин, г	495	83	89	333	30	113
в том числе переваримый, г	434,0	58,1	39,0	302,7	26,0	103,0
Лизин, г	10,3	6,0	0,3	28,5	-	9,0
Метионин+цистин, г	18,2	0,2	0,5	12,1	-	4,2
Сырой жир, г	63	6	-	8	-	8
Сырая клетчатка, г	27	183	-	х	х	х
Крахмал, г	135	-	-	3,4	-	-
Сахар, г	10,8	29,0	54,0	433	900	500
Макроэлементы, г: кальций	2,5	10,8	2,5	12,5	-	11,8
фосфор	4,2	1,1	0,2	9,8	-	6,5
магний	-	2,8	0,1	-	-	1,2
калий	0,3	2,0	22,0	16,0	-	11,1
сера	-	2,0	1,4	3,6	-	0,7
Микроэлементы, мг: железо	-	164,7	283,0	8,0	-	2,0
медь	10,7	3,5	4,6	0,7	-	1,2
цинк	12,2	11,0	20,8	36,6	-	3,0
марганец	-	63,0	24,6	2,0	-	0,3
кобальт	-	0,12	0,50	0,60	-	0,20
йод	-	0,53	0,60	0,43	-	-
Витамины: А, МЕ	-	-			-	100-
Е, мг	-	-	3	0,4	-	-
В ₁ , мг	-	0,4	0,9	4,5	-	0,3
В ₂ , мг	-	0,7	41,5	13,9	-	1,7
В ₃ , мг	-	1,5	4,6	35,2	-	5,4
В ₄ , мг	-	800	700	1200	-	120
В ₅ , мг	-	3,0	48,5	11	-	1
В ₆ , мг	-	1,4	6,4	13,9	-	-

Мясокостная мука. Изготавливают на мясокомбинатах и утильзаводах из непригодных в пищу туш и трупов животных, павших от незаразных болезней, а также из различных отходов убоя, путем их измельчения и высушивания. В ней содержится не менее 90% сухого вещества, 30-50% сырого протеина, 12-20% жира. Энергетическая ценность - около одной кормовой единицы. Протеиновая питательность зависит от соотношения в ней мяса и костей, в среднем, в 1 кг содержится около 400 г переваримого протеина, 20-25 г лизина, 7-10 – метионина + цистина. Переваримость питательных веществ составляет около 80%.

Костная мука. Вырабатывается из костей после обвалки мяса. Содержит большое количество кальция и фосфора, из микроэлементов - железо, медь, кобальт, цинк и марганец. Белок, содержащийся в костной муке, в основном представлен коллагеном и по своей полноценности уступает белкам мясокост-

ной муки. Протеин костной муки содержит очень мало триптофана, тирозина и цистина. В состав комбикормов вводят костную муку в количестве 5–10%.

Кровяная мука. Кровяную муку получают из крови и смывных вод с небольшой добавкой костей (не более 5%). Хорошая кровяная мука имеет темно-коричневый цвет, без комков, со специфическим запахом, но не гнилостным и не затхлым. Влажность кровяной муки не более 9-11%, с содержанием сырого протеина не менее 73 - 8%, жира – не более 3-5%, сырой золы – не более 6-10%, БЭВ – не более 1%. Энергетическая ценность составляет в среднем около 1 кормовой единицы.

В качестве кормовой добавки она используется как источник протеина невысокого качества, так как имеет низкую переваримость (около 66%), невысокое содержание метионина, изолейцина, следы глицина. Отличается высоким уровнем железа.

Рыбная мука. Для приготовления рыбной муки используют непищевые сорта свежей и мороженой рыбы и отходы консервной промышленности – головы, внутренности, плавники. Высокоценный белково-минерально-витаминный корм. Переваримость органических веществ этого продукта свиньями составляет 85-90%. Протеин рыбной муки представлен всеми незаменимыми аминокислотами. В 1 кг этого корма содержится 25 -35 г лизина, 15-20 г метионина, 2-4% фосфора, 3-6% кальция и повышенное количество йода. Рыбная мука содержит много витаминов группы В, а в сортах, полученных из целых рыб с печенью, содержится витамин Д. Рыбная мука используется в первую очередь при приготовлении комбинированных кормов для молодняка свиней. В комбикорма для молодых животных ее включают до 10%. При определении уровня ввода рыбной муки в состав комбикормов нужно иметь в виду, что в ней может содержаться до 5% поваренной соли. Поэтому, во избежание солевого отравления, следует уменьшить ввод поваренной соли в комбикорма.

Экструдат рыбный. Используется в качестве заменителя рыбной муки.

Химический состав и питательная ценность отходов мясного и рыбного производств представлены в таблице 7

Таблица 7 - Химический состав и питательная ценность отходов мясного и рыбного производств (в 1 кг натурального корма)

Показатели	Мука костная	Мука кровяная	Мука мясокостная	Мука рыбная (СП 50–55%)	Мука рыбная (СП 55–60%)	Экструдат рыбный
Обменная энергия, МДж	8,83	14,10	12,50	11,60	13,30	13,60
Кормовые единицы	0,72	1,01	1,09	0,90	1,03	1,10
Сухое вещество, кг	0,91	0,91	0,91	0,88	0,88	0,88
Сырой протеин, г	200	810	500	500	560	390
в том числе переваримый, г	178,0	-	335,0	405,0	447,3	343,2
Лизин, г	7,8	66,2	25,6	31,2	36,3	-
Метионин+цистин, г	4,3	20,0	11,3	15,8	18,2	-
Сырой жир, г	100	25	130	93	82	155
Сырая клетчатка, г	-	10	20	-	-	80
Крахмал, г	-	10	5	-	-	-
Сахар, г	-	20	30	-	-	-
Макроэлементы, г: кальций	190	3	84	74	55	15
фосфор	93,3	3,2	36,8	50,0	41,0	10,7
магний	5,5	0,2	1,8	1,9	1,9	-
калий	2,4	2,1	8,0	4,5	4,5	12,0
сера	1,0	2,1	2,5	4,2	4,2	-
Микроэлементы, мг: железо	44	557	466	169	169	488
медь	18,7	7,6	15,7	8,2	8,2	16,8
цинк	285,0	41,0	72,9	76,4	76,4	94,3
марганец	8,6	6,0	11,0	23,7	23,7	-
кобальт	0,13	0,10	0,23	0,30	0,30	0,23
йод	0,25	1,20	0,40	2,60	2,60	-
Витамины: А, МЕ	-	-	990	-	-	-
D, МЕ	-	-	1190	75	75	-
E, мг	-	36,0	1,0	19,3	19,3	-
B ₁ , мг	-	77,0	0,8	0,8	0,8	-
B ₂ , мг	-	40,0	12,7	10,0	10,0	-
B ₃ , мг	-	4,9	3,6	15,0	15,0	-
B ₄ , мг	-	3500	1990	3600	3600	-
B ₅ , мг	-	58	124	81	81	-
B ₆ , мг	-	3,9	12,3	14,7	14,7	-

2.5. Жиры и масла

Данные кормовые средства вводят в состав комбикормов главным образом в качестве источников обменной энергии и ненасыщенных жирных кислот (НЖК), особенно линолевой и линоленовой.

В связи с тем, что животные не могут синтезировать НЖК, они должны получать их с кормом. Недостаток НЖК снижает скорость роста, ухудшает продуктивность, вызывает заболевания кожи и многие другие изменения. В организме животных эти кислоты выполняют двойную функцию: входят в состав фосфолипидов мембран и являются субстратами для синтеза по крайней мере четырех семейств метаболических регуляторов - простагландинов, простациклинов, тромбоксанов и лейкотриенов. Наряду с выполнением других функций они изменяют давление крови, функцию свертываемости и активность иммунных реакций.

Однако следует отметить, что избыток мононенасыщенных жирных кислот с длинными углеводными цепями оказывает токсическое действие на организм. В связи с этим следует особо отметить эруковую и цетолеиновую кислоты, содержащиеся в рапсовом масле и рыбьем жире. Они вызывают жиरोотложение в сердечной мышце, что впоследствии приводит к ее дистрофии и нарушению работы сердца.

Избыток НЖК накапливается в сале и внутреннем жире, вследствие чего жировые ткани становятся мягкими и вязкими. Такое сало и мясо непригодно для изготовления копченостей и колбас длительного хранения, т.к. НЖК быстро окисляются и прогорают.

Кроме того, использование жиров и масел в комбикормах позволяет:

- улучшить вкусовые качества и внешний вид комбикорма;
- устранить пылеобразование и предупредить расслоение комбикормов при хранении и транспортировке;
- повысить биологическую ценность и эффективность использования питательных веществ комбикорма;
- улучшить всасываемость жирорастворимых витаминов.

Жир животный кормовой. Изготавливается на мясокомбинатах при утилизации туш животных и представляет собой смесь говяжьего и свиного жира. Питательная ценность данного продукта определяется высоким содержанием энергии (около 3,5 к. ед. в 1 кг) и наличием незаменимых жирных кислот – линоленовой и арахидоновой, которые не синтезируются в организме животных, но крайне необходимы для нормальной жизнедеятельности.

Наиболее равномерно животный жир распределяется в гранулированных комбикормах. Однако следует помнить, что не рекомендуется вводить жира более 5% от массы корма, т. к. его избыточное количество нарушает прочность гранулы; кроме того это приводит к снижению переваримости жира.

В комбикормах для молодняка не рекомендуется использовать животный кормовой жир низких сортов, так как у них большое количество жира усваивается через лимфатическую систему в виде триглицеридов, а избыточное количество ненасыщенных жирных кислот в рационе поросят вызывает мышечную

дистрофию. Чтобы не допустить данного воздействия, рекомендуется увеличивать дозы витаминов В₁, В₂, В₅, В_с, А.

Рыбий жир. Содержит 99,8% сырого жира, 99,5% сухого вещества питательностью 36,5 МДж в 1 кг, обменной энергии – 36,5 МДж / кг, богат витамином D.

Растительные масла (кукурузное, подсолнечное, рапсовое, соевое) содержат большое количество токоферолов и не содержат холестерин. Растительные масла более устойчивы к окислению, чем животные жиры. Это объясняется наличием в маслах природных антиоксидантов. В состав комбикормов лучше вводить неочищенные (нерафинированные) масла, т.к. рафинирование удаляет полезные для животных фосфатиды, пигменты, стерины и естественные антиокислители.

Ввод растительного масла при введении в состав рецепта жмыхов исключается.

Химический состав и питательная ценность жиров и масел представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Химический состав и питательная ценность жиров и масел (в 1 кг натурального корма)

Показатели	Жир животный	Рыбий жир	Масло кукуруз.	Масло подсолн.	Масло рапсовое	Масло соевое
ОЭ, МДж	36,40	36,50	37,50	36,50	36,00	37,50
Корм.ед.	3,70	3,90	3,72	3,70	3,70	3,72
Сухое вещество, кг	0,995	0,995	0,998	0,999	0,998	0,998
Сырой жир, г	985,0	995,0	998,0	999,0	995,5	998,0
Линолевая кислота, г	92	67	340	587	154	497

2.6. Минеральное сырье

Минеральные элементы выполняют в организме очень важную роль. Длительное бессолевое питание может привести к гибели животных. Частичный недостаток минеральных элементов вызывает нарушение обмена веществ у животных. Это сопровождается возникновением различных заболеваний с резким снижением продуктивности. Минеральные элементы входят в состав всех клеток, тканей и биологических жидкостей организма и принимают активное участие в обмене веществ. С их действием непосредственно связаны процессы пищеварения, обмена веществ и энергии, поддержание осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия в организме.

Минеральные элементы принимают участие во многих биохимических превращениях и во всех физиологических процессах организма. Они необходимы для синтеза ферментов, витаминов, гормонов, участвуют в белковом, жировом, углеводном и водно-солевом обменах. С ними связана возбудимость

нервной и мышечной тканей, под их действием обезвреживаются ядовитые продукты обмена.

В комбикорма минеральные вещества вводятся в виде подкормок (солей макро- и микроэлементов) в составе премиксов и белково–витаминно-минеральных добавок.

Кормовой мел. Используют как кальциевую добавку (содержит 37% кальция). В рацион вводят только молотый мел.

Известняковый туф. Осадочная порода, залегающая пластами различной толщины в котлованах бывших озер и болот. Это минерал желтоватого цвета рыхлого строения, содержит до 32% кальция. Усваивается на 30-40%.

Монокальцийфосфат – $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ – это обесфторенный фосфат, в составе которого более 22% фосфора и 16% кальция. Представляет собой белый или сероватый порошок, состоящий из небольших гранул, легко растворимый в воде, потому фосфор лучше усваивается и на 91% всасывается в кишечнике.

Кормовой преципитат (дикальцийфосфат, $\text{CaHPO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$) - сыпучий кристаллический порошок от белого до серого цвета, получают его из костей при производстве желатина. Содержит не менее 16% фосфора, не более 22% кальция, усвояемость фосфора из преципитата не превышает 85%.

Трикальцийфосфат - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – содержит 30-34% кальция и 12-18% фосфора. Представляет собой белый или сероватый порошок, состоящий из небольших гранул, легко растворимый в воде.

Дефторированный фосфат – $\text{Ca}_4\text{Na}(\text{PO}_4)_3$ – содержит фосфора – 18%; кальция – 30%; натрия – 5%. Это негигроскопичный, неслеживающийся порошок или гранулы, от светло- до темно-коричневого цвета, без запаха.

Краткая характеристика основных кормовых добавок макроэлементов показана в таблице 9.

Таблица 9 – Характеристика минеральных подкормок

Подкормка	Основной элемент	Коэффициент пересчета элемента в соль
Мел (углекислый кальций)	Ca	2,70
Мука известняковая	Ca	3,33
Фосфат дефторированный	Ca	3,33
	P	5,55
	Na	20,00
Монокальцийфосфат	Ca	5,55
	P	4,17
Дикальцийфосфат (преципитат)	Ca	4,17
	P	5,00
Трикальцийфосфат	Ca	2,94
	P	5,55
Соль поваренная	Na	3,33
	Cl	1,75

При производстве премиксов используют химические соединения микроэлементов – соли, их количество рассчитывают с помощью коэффициентов пересчета (таблица 10).

Таблица 10 – Коэффициенты пересчета соединений микроэлементов

Элемент	Соединения микроэлементов	Коэффициенты пересчета микроэлементов	
		элемента в соль	соли в элемент
Железо	Железо сернокислое	5,128	0,196
Медь	Медь сернокислая	4,237	0,237
Цинк	Цинк сернокислый	4,464	0,225
	Цинк углекислый	1,727	0,580
Марганец	Марганец сернокислый	4,545	0,221
	Марганец хлористый	3,597	0,278
	Марганец углекислый	2,300	0,435
Кобальт	Кобальт углекислый	2,222	0,451
	Кобальт сернокислый	4,831	0,207
	Кобальт хлористый	4,032	0,248
Йод	Калий йодистый	1,328	0,754
Йод	Натрий йодистый	1,181	0,847
Селен	Натрия селенит	2,201	0,452

В качестве источников минеральных веществ используются различные неорганические соединения микроэлементов, чаще всего сульфатные формы или оксиды, реже – карбонаты. При этом при выборе компонентов обязательно учитывают их биологическую доступность и технологические свойства, так как эти факторы существенно влияют на качество получаемых премиксов и комбикормов. Кроме этого, решающим значением являются обеспечение однородности готового продукта и низкая агрессивность к другим источникам биологически активных веществ.

При составлении рецептов премиксов также следует помнить о возможных взаимодействиях минеральных веществ и потенциальном воздействии, которое может оказать химическая форма источника минеральных веществ на усвоение основного вещества.

Степень усвоения, а также технологические свойства соединений микроэлементов наглядно показаны в таблице 11.

В настоящее время весьма перспективным является использование органических соединений микроэлементов, так как известно, что в организме микроэлементы обнаруживаются главным образом в связанной с белками форме. Для усвоения микроэлемента в организме он должен раствориться в кишечном тракте и соединиться с органическими веществами, в том числе с аминокислотами, чтобы транспортироваться сквозь клеточные мембраны. Минерал, прочно связанный с аминокислотой, свободно проходит сквозь все биохимические барьеры.

Таблица 11 – Физико-химические и технологические свойства солей микроэлементов

Соединения	Химическая формула	Содержание элемента, %	Биодоступность	Гигроскопичность	Стабильность	Агрессивность	Класс токсичности
кристаллы зеленовато-голубого цвета							
Железа сульфат гептагидрат	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	20-30	высокая	высокая	низкая	высокая	3
порошок серо-коричневого цвета							
Железа сульфат моногидрат	$\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	29-32	высокая	низкая	средняя	средняя	2
кристаллический порошок розового цвета							
Марганца сульфат	$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	22-28,5	высокая	высокая	низкая	высокая	3
Марганца сульфат	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	32-36	средняя	низкая	высокая	средняя	3
порошок зеленовато-коричневого цвета							
Марганца оксид	MnO	56-62	средняя	низкая	высокая	низкая	2
порошок темно-коричневого цвета							
Марганца диоксид, пиролюзит	$\text{MnO}_2 + \text{Mn}_2\text{O}_3$	36	средняя	низкая	высокая	низкая	2
бесцветные ромбические кристаллы							
Цинка сульфат гептагидрат	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	22-23	высокая	высокая	средняя	высокая	3
кристаллический порошок белого цвета							
Цинка сульфат моногидрат	$\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	36	высокая	средняя	высокая	средняя	2
порошок от белого до желтоватого цвета							
Цинка оксид	ZnO	46-80	высокая	низкая	высокая	низкая	2
кристаллы синего цвета							
Меди сульфат	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25-26	высокая	средняя	средняя	высокая	2
темно-зеленые кристаллы							
Меди карбонат	CuCO_3	53-56	высокая	низкая	высокая	низкая	1
красные кристаллы							
Кобальта сульфат	$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	20-21	высокая	высокая	средняя	средняя	1
порошок сиреневого цвета							
Кобальта карбонат	CoCO_3	46-55	высокая	низкая	высокая	низкая	3
белый кристаллический порошок							
Кальция йодат	$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	50	высокая				
Калия йодид	KI	69-75	высокая	низкая	средняя	высокая	3
Калия йодат	KIO_3	59	высокая	низкая	средняя	высокая	2
Селенит натрия	Na_2SeO_3	45-46	высокая	низкая	средняя	низкая	1
Селенат натрия	Na_2SeO_4	40-41,5	высокая	средняя	средняя	средняя	1

Ниже приведены описания основных форм органических микроэлементов:

Аминокислотные комплексы – продукт, получаемый в результате комплексного растворения соли микроэлемента с аминокислотой. Они характеризуются низким содержанием металла; соединения возможны только с определенными аминокислотами.

Аминокислотные хелаты – образуются в результате химической реакции ионов металлов из растворенных солей с аминокислотами в соотношении 1 моль металла к 1-3 (обычно 2) молю аминокислоты в форме согласованной ковалентной связи. Хелаты имеют лучшую стабильность благодаря более прочной, устойчивой к кислоте молекуле.

Протеинаты – хелатное соединение атомов металлов с другими белковыми молекулами, специфичными к данному микроэлементу.

Полисахаридные комплексы – соединение в результате комплексного растворения солей микроэлементов с полисахаридами.

Хелаты и протеинаты микроэлементов – сравнительно новые продукты, которые показали более высокую биологическую доступность микроэлементов в сравнении с неорганическими солями.

Протеинаты микроэлементов лучше усваиваются благодаря способности оставаться в целостности при низком рН в верхнем отделе желудочно–кишечного тракта, не образуя нерастворимых осадков, что негативно отразилось бы на их доступности при всасывании в тонком кишечнике.

2.7. Витаминные препараты

Витамины, в отличие от других питательных веществ, не являются ни источником энергии, ни строительным материалом. Являясь биологически активными веществами, они воздействуют на разнообразные обменные процессы в организме благодаря тому, что большинстве своем являются составными частями биологических катализаторов-ферментов и находятся в тесной взаимосвязи с гормонами. Около 300 ферментов имеют в своем составе витамины или действуют при их посредстве.

При недостатке в организме животных витаминов наблюдается задержка роста и развития, снижение репродуктивных качеств, ухудшение состояния здоровья. При этом также отмечается резкое снижение продуктивности, повышение показателя затрат кормов на единицу продукции.

В настоящее время известно более 30 витаминов и их аналогов, 15 из них относят к незаменимым пищевым факторам. Важнейшие из витаминов: каротиноиды (группа витамина А), кальциферолы (группа витамина D), токоферолы (витамин Е), филлохиноны (группа витамина К), тиамин (витамин В₁), рибофлавин (витамин В₂), пантотеновая кислота (витамин В₃), холин (витамин В₄), никотиновая кислота (витамин В₅ или РР), пиридоксин (витамин В₆), кориноиды (группа витаминов В₁₂), аскорбиновая кислота (витамин С) и др.

Все витамины являются низкомолекулярными органическими соединениями относительно простого строения и играют роль активных каталитических центров ферментов. Поэтому они легко вступают в химические реакции.

К тому же в составе премикса или комбикорма витамины взаимодействуют как друг с другом, так и с другими компонентами, что ведет к снижению их витаминной активности. Почти все витамины легко подвергаются окислению, изомеризации и разрушаются под воздействием высокой температуры, света, кислорода воздуха и других факторов.

В комбикорма витамины вводят в составе премиксов и белково-витаминно–минеральных добавок.

Характеристика витаминов и их препаратов представлена в таблице 12.

Таблица 12 - Характеристика витаминов и их препаратов, применяемых при производстве комбикормов

Название	Естественные источники	Форма	Концентрация
Витамин А (ретинол)	Животные корма	1. Масляный раствор ретинола ацетата или ретинола пальмитата желтого цвета	250-500 тыс. МЕ/мл
		2. Микрогранулированный порошок желтого, коричневого цвета	250-500 тыс. МЕ/г
Витамин D ₃ (холекальциферол)	Незначительно содержится в молоке, жире печени и др. Синтезируется из провитамина D ₂ при ультрафиолетовом облучении	1. Маслянистая жидкость желтого цвета	50-200 тыс. МЕ/мл
		2. Мелкозернистый порошок желтого или серого цвета	100-200 тыс. МЕ/г
Витамин Е (токоферол)	Растительные корма	1. Масляный раствор светло-желтого, коричневого цвета	50-300 /мл
		2. Микрогранулированный порошок светло-коричневого цвета	250 мг/г
Витамин В ₁ (тиамин)	Зеленые и зерновые корма, дрожжи	Белый или желтоватый порошок	98% (980 мг/г)
Витамин В ₂ (рибофлавин)	Животные корма, травяная мука и кормовые дрожжи	Микрогранулированный порошок темно-оранжевого цвета	50-55% (500-550 мг/г)
Витамин В ₅ (никотиновая кислота)	Травяная мука, зерновые, отруби, дрожжи	Кристаллический порошок белого цвета	99,5% (995 мг/г)
Витамин В ₄ (холин хлорид)	Дрожжи, зерна злаков	Гранулированный порошок светло-коричневого цвета	69-75% (690-750 мг/г)
Витамин В ₃ (пантотеновая кислота)	Дрожжи, зеленые корма, травяная мука, жмыхи	Кристаллический порошок белого цвета	45% (450 мг/г)
Витамин В ₆ (пиридоксин)	Зерновые, шроты, дрожжи	Мелкокристаллический порошок белого цвета	99% (990 мг/г)
Витамин Н (В ₇) (биотин)	Дрожжи, шроты	Кристаллический порошок белого цвета	97,5% (975 мг/г)
Витамин В ₁₂ (цианкобаламин)	Животные корма	Кристаллический порошок красного и красно-коричневого оттенка	95% (950 мг/г)
Витамин В _с (фолиевая кислота)	Зеленые корма и травяная мука	Кристаллический порошок желтого, желто-оранжевого цвета	95% (950 мг/г)
Витамин С (аскорбиновая кислота)	Корнеплоды, зеленые корма	Кристаллический порошок белого цвета	99% (990 мг/г)

В таблице 13 отражены витаминные препараты, используемые в производстве премиксов.

Таблица 13 – Витамины, используемые в производстве премиксов

	Витамины	Действующее вещество	Активность в препарате	Примечания
Жирорастворимые витамины	А	ретинола ацетат	1 000 или 500 тыс. МЕ/г	Первоначальная форма производства
		ретинил ацетат		Обладает большей стабильностью, чем ретинола ацетат
		ретинола пальмитат		Используется для приготовления жидких фракций
	D ₃	холекальциферол D ₃	500 тыс. МЕ/г	Высоко токсичен при передозировке
		Ровимикс Ну*D (25-гидроксивитамин D ₃)	В 1 кг 1%-ного премикса содержится 5 млн МЕ D ₃	Новый более активный препарат, оптимальное соотношение источников витамина D - 50/50%
	Е	DL- α-токоферола ацетат	50%	Обладает высокой активностью
		DL- α-токоферила ацетат		Более устойчив, чем токоферол, но также подвержен действию внешних факторов
	К	метадиион –диметил-пиримидиол-бисульфит МРВ	23%	Нерастворим в воде
		менадион бисульфат натрия MSB	50%	Хорошо растворим в воде
		менадиона никотинамид бисульфат МNB	43-44%	Лучшая сохранность в премиксах, нерастворим
Водорастворимые витамины	B ₁	тиамина моногидрат	98-98,5%	Растворим в воде
		тиамина гидрохлорид		Растворим в воде и глицерине
		тиамина мононитрат		Плохо растворим в воде
	B ₂	рибофлавин	80%	Получают с помощью микробиологического синтеза, растворим слабо, сохранность хорошая
	B ₃	D-пантотенат кальция	98%	Стабилен к воздействию атмосферного кислорода и света
	B ₄	холин хлорид (кукурузный носитель)	70%	Кристаллы холина хорошо растворимы в воде и спирте, холин легко образует соли с сильными кислотами, а его водные растворы обладают свойствами сильных щелочей. При сильном нагревании может воспламеняться, также существует опасность взрыва пыли холин-хлорида.
		хлорид 2 –гидро-ксиэтилтриметил аммония (кукурузный носитель)	60%	
		холин хлорид (кукурузный носитель)	50%	
		холин хлорид (кристаллический)	98%	
		холинхлорид-2 гидроксифиртриметилхлорид аммиака (неорганический носитель - кремниевый порошок)	50%	
	B ₅	ниацин	99,5%	Негигроскопичный, достаточно стабильный
		никотинамид		Гигроскопичен, нестабилен
	B ₆	пиридоксина гидрохлорид	98-99%	Хорошо растворим, достаточно стабилен
	B ₁₂	цианкобаламин	0,1 и 1%	Получают с помощью микробиологического синтеза, нерастворим в воде, чувствителен к свету
	B _c	фолиевая кислота	80-96-97%	Достаточно чувствителен к свету
С	L-аскорбиновая кислота, кристаллическая форма	98-99%	Неудовлетворительная стабильность	
	фосфат витамина С	35%	Защищенный препарат	
Н	D-биотин	2%	Достаточно устойчив к воздуху, свету и температуре	

2.8. Продукты микробиологического синтеза

Дрожжи кормовые. Дрожжи – это одноклеточные организмы, выращиваемые на питательной среде, содержащей сахар, азот, фосфор и другие минеральные вещества, в условиях обеспеченности растворимым кислородом. При образовании биомассы протекают сложные ферментативные реакции, обеспечивающие образование белка и витаминов из углеводов, содержащихся в питательной среде. Кормовые дрожжи приготавливают промышленным способом из отходов лесоперерабатывающего, сульфитно-целлюлозного и спиртового производств, ржаной муки, отрубей и другого углеводного сырья.

Дрожжи содержат протеин высокой биологической ценности. Протеин дрожжей занимает промежуточное положение между растительными и животными протеинами. Дрожжи являются хорошим источником лизина. Недостатком протеина дрожжей является низкое содержание метионина и цистина.

Аминокислотный состав дрожжей зависит от штамма, питательной среды и режима выращивания дрожжевых клеток.

Сухой ферментно-дрожжевой корм (СФДК). Кормовая добавка, вырабатываемая на автолизате кормовых дрожжей, с целью обогащения их лизином – наиболее важной незаменимой аминокислотой, витамином D₂ – путем облучения дрожжевой водной суспензии ультрафиолетовым светом.

Источники аминокислот.

Аминокислоты являются основными структурными единицами молекул белковой природы. В организме животных в процессе обмена веществ многие аминокислоты синтезируются из других аминокислот или соединений, в связи с чем такие аминокислоты получили название – заменимые. Но встречаются и такие аминокислоты, которые не могут синтезироваться в организме или образуются в нем недостаточно быстро для того, чтобы удовлетворить потребности организма. Такие аминокислоты называются незаменимыми аминокислотами. Для свиней незаменимыми аминокислотами являются лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин, лейцин, изолейцин и валин. Присутствие названных выше аминокислот в рационе свиней является жизненно важным, необходимым для нормального отправления функций организма.

Устранить дефицит аминокислот можно синтетическими препаратами: L-лизин гидрохлоридом, DL-метионином, L-треонином, L-триптофаном.

Однако при применении препаратов аминокислот следует помнить, что такие аминокислоты как лизин и метионин не откладываются в запас, а подвергаются обменным превращениям. Не включенный в обменные процессы лизин превращается в токсическое вещество – амин кадаверин.

Избыток метионина приводит к отклонениям в обменных процессах, дефициту некоторых ферментов, участвующих в катаболизме аминокислот.

Химический состав и питательная ценность продуктов микробиологического синтеза представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Химический состав и питательная ценность продуктов микробиологического синтеза (содержание в 1 кг)

Показатели	Дрожжи кормовые	СФДК	Метионин кормовой	DL-метионин	L-лизин гидрохлорид	Добавка комплексная лизинопротеиновая кормовая	Добавка кормовая лизино-содержащая (на отрубях)
Обменная энергия (свиньи), МДж	14,20	14,15	-	25,14	16,42	8,20	11,10
ЭКЕ	1,42	1,42	-	2,51	1,64	0,82	1,11
Кормовые единицы	0,91	1,17	-	-	-	0,82	0,56
Сухое вещество, кг	0,90	0,88	0,99	0,99	0,98	0,91	0,88
Сырой протеин, г	387,0	193,6	581,0	581,0	944,0	220,0	352,2
в том числе переваримый, г	270,9	311,4	-	581,0	944,0	173,8	295,8
Лизин, г	26,2	57,0	-	-	788,0	70,2	203,6
Метионин+цистин, г	7,4	13,0	990,0	985,0	-	5,5	2,6
Сырой жир, г	14,0	22,7	-	-	-	32,0	27,0
Сырая клетчатка, г	15,0	6,0	-	-	-	30,0	57,2
Крахмал, г	-	86,0	-	-	-	-	136,1
Сахар, г	14,0	52,0	-	-	-	-	15,8
Макроэлементы, г : кальций	6,9	3,8	-	-	-	3,7	0,8
фосфор	14,0	13,6	-	-	-	8,0	7,1
магний	1,3	-	-	-	-	-	-
калий	5,0	13,0	-	-	-	-	10,7
сера	7,0	-	-	-	-	-	-
Микроэлементы, мг : железо	43,0	-	-	-	-	-	-
медь	11,9	-	-	-	-	-	-
цинк	84,0	-	-	-	-	-	-
марганец	28,0	-	-	-	-	-	-
кобальт	1,30	-	-	-	-	-	-
йод	0,33	-	-	-	-	-	-
Витамины: В ₁ , мг	3,5	-	-	-	-	-	-
В ₂ , мг	65,0	-	-	-	-	-	-
В ₃ , мг	67,8	-	-	-	-	-	-
В ₄ , мг	1830	-	-	-	-	-	-
В ₅ , мг	191,8	-	-	-	-	-	-
В ₆ , мг	29,3	-	-	-	-	-	-

2.9. Антиоксиданты

Антиоксиданты (антиокислители) – вещества различной химической природы, добавляемые в комбикорма для замедления процессов разрушения (окисления) питательных и биологически активных веществ кислородом. Добавляются антиоксиданты, прежде всего, в корма с высоким содержанием окисляющихся веществ (жиров, масел, каротина, жирорастворимых витаминов) для предотвращения их окислительного разложения.

Применение данных веществ позволяет увеличить сроки хранения и повысить питательную ценность комбикормов.

В процессе хранения комбикормов часть питательных и биологически активных веществ окисляется (разрушается). При этом в корме образуются и накапливаются токсические продукты (перекиси, кислоты, альдегиды), которые отрицательно сказываются на росте, продуктивности и здоровье животных, вызывают заболевания алиментарного характера. Антиоксиданты, вступая во взаимодействие с промежуточными продуктами окисления, замедляют или прерывают этот процесс.

Антиоксиданты подразделяют на природные (биоантиокислители) и синтетические.

К природным антиоксидантам относят витамины А, Е, К и С, убихинон, стероидные и тиреоидные гормоны.

Синтетические антиоксиданты: бутилокситолуол, бутилоксианазол, сантохин, дилудин, дибут и др.

При использовании антиоксидантов в комбикормах для свиней повышается продуктивность животных и снижается расход кормов на единицу продукции на 8-15 %, улучшаются воспроизводительные способности животных.

Кормовые антиоксиданты – добавки на основе смеси бутилгидроксианизола, этоксилина, неорганических кислот и других компонентов, предназначенные для предотвращения окисления жиров, жирорастворимых витаминов и каротина в кормовом сырье.

Среди импортных антиоксидантных комплексов наиболее распространены: Флавомикс, Аокс, Агидол (Россия); Окси – Нил, Эндокс, Термокс (Бельгия); Анок, Хадокс, Протейн (Нидерланды); Оксикап, Луктанокс (Испания); Локсидан (Германия); Этоксивин, Мультиокс (Китай) и др.

2.10. Ферментные препараты

Ферменты - это биологические катализаторы, ускоряющие обменные реакции организма.

В состав комбикормов вводят кормовые добавки энзимного происхождения, расщепляющие сложные вещества корма на более простые, тем самым способствующие улучшению усвоения питательных веществ корма (белков, жиров, углеводов).

Ферментные препараты способствуют улучшению переваримости питательных веществ кормов, снижают затраты кормов на 7-8%, повышают среднесуточные приросты живой массы на 7-9%. Следует отметить, что добавки ферментных препаратов, как правило, более эффективно проявляют свое действие в комбикормах с повышенным содержанием трудногидролизуемых компонентов.

В настоящее время выпускается широкий спектр ферментных препаратов. Отечественные препараты: мультиэнзимные композиции «Фекорд» (ООО «Фермент») предназначены для введения в комбикорма, содержащие пшеницу, рожь, ячмень, овес, тритикале, отруби, подсолнечный шрот и другие виды сырья с повышенным содержанием некрахмалистых полисахаридов, они обладают ксиланазной, целлюлазной, альфа-амилазной, глюкоамилазной, бета-глюканазной, протеазной активностью.

Сухая ферментная кормовая добавка «Фитазим - С» обладает широким спектром действия и рекомендуется к использованию в кормовых рационах свиней. Биологическая активность основана на способности фермента фитазы расщеплять фитаты, тем самым значительно увеличивая усвояемость фосфора, кальция, цинка, магния, аминокислот.

Сухая ферментная кормовая добавка «Белвитазим - 400 гранулят» (ООО «Технотрансфер») способствует расщеплению в кормах глюканов в олиго-, моно-, ди- и трисахариды; гидролизу ксиланов и арабиноксиланов в олиго-, моно-, ди- и трисахариды, а также расщеплению олиго- и полисахаридов, которыми богаты растительные белковые компоненты кормов.

Среди импортных препаратов наиболее распространены: МЭК-СХ-3, Целлолюкс, Амилосубтилин, Протосубтилин, Агроксил, Агроцелл, Агрофит, Алтавим (Россия); Ровабио (Франция); Кемзайм, Белфид (Бельгия); Экозим (Нидерланды); Файзим, Эконаза, Квантум (Финляндия); Хостазим, Ксибетен, Вемозим, Кормофит (Болгария); Бергазим, Натуфос, Натугрэйн (Германия); Санзайм, Санфайз, Кингзим, Микротек, Биофитаза (Китай); Хемицелл, Оллзайм (США); Ронозим (Дания); Ферментол, Люминаза (Индия); Фитафид, Эндофид, Амилофид (Испания); Роксазим (Швейцария), Натузим (Австралия); Вилзим (Мексика) и др.

2.11. Адсорбенты микотоксинов

Микотоксины – это токсические продукты, производимые грибами, которые поражают зерновые культуры в период созревания урожая и после его сбора, и, попадая с кормами в организм животного, вызывают отравление.

Микотоксины отличаются высокой химической стойкостью, обладают высокой сопротивляемостью температурному воздействию, и их невозможно уничтожить с помощью ингибиторов роста плесени.

Следует помнить, что микотоксины способны накапливаться в мясе и органах животных. Поэтому их наличие в кормах представляет большую опасность не только для животного, но и для здоровья человека.

Доказано, что предельно допустимых, безопасных уровней микотоксинов нет, даже самые малые их количества в кормах обладают негативным эффектом и способны постепенно накапливаться в организме.

К полевым относятся микотоксины, продуцентом которых являются грибы рода *Fusarium*: дезоксиниваленол (DON), токсин Т-2 (Т-2), зеараленон (ZON), фумонизин (FUM); к складским – рода *Aspergillus*: афлатоксины, охратоксины; и рода *Penicillium*: цитринин, патулин.

Вомитоксин (дезоксиниваленол – DON). Наиболее значимым продуцентом DON является *Fusarium graminearum* Schwabe – широко известный фитопатоген кукурузы, пшеницы, ячменя и других зерновых культур. DON накапливается преимущественно в наружных тканях зерна.

Зеараленон синтезируется грибами рода *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. tricinctum*) и входит в число наиболее частых контаминантов зерна. Данный токсин встречается в кукурузе, сорго, пшенице, ячмене, овсе, ржи и других зерновых культурах и характеризуется анаболическим и эстрогенным действием.

Т-2 токсин вырабатывают грибы рода *Fusarium* (*F. tricinctum*, *F. roseum*, *F. solani*, *F. sporotrichioides*). Продуцирование Т-2 токсина происходит при относительно невысоких температурах; наиболее высокая концентрация установлена при выращивании гриба-продуцента на зерне пшеницы и кукурузы при температуре 8-14 °С.

Наиболее распространенные, оказывающие ощутимый вред животным, – следующие:

- афлатоксин В₁ (AFB₁) – поражает печень, снижает секрецию пищеварительных ферментов, что приводит к уменьшению усвояемости питательных веществ, задержке роста и снижению продуктивности;

- охратоксин А (OTA) - угнетает синтез протеина и метаболизм углеводов, поражает почки, нарушает воспроизводительные функции;

- дезоксиниваленол (DON), токсин Т-2 (Т-2) - подавляют метаболизм белка в организме, вызывают повреждения слизистой и роговых оболочек полости рта или некротический стоматит, геморрагический энтерит толстого и тонкого кишечника; поражаются печень и кожа, снижается продуктивность, нарушается оплодотворение. DON вызывает отказ от корма, провоцирует низкий прирост живой массы, диарею и рвоту;

- зеараленон – при длительном поступлении с кормом развиваются дегенеративные изменения в яйчниках и матке, приводящие к бесплодию;

- цитринин – обладает выраженными нефротоксическими свойствами. Основными клиническими симптомами интоксикации цитрином являются полиурия, гликозурия.

Данные о механизме действия и клинических признаках при отравлениях некоторыми микотоксинами приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Микотоксины и их действие

Микотоксин	Действие	Клиническое проявление
Афлатоксины (B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂)	<ul style="list-style-type: none"> - ковалентное связывание с клеточными белками, ДНК и РНК; - стимуляция окисления липидов; - апоптоз 	<ul style="list-style-type: none"> - снижение продуктивности; - снижение уровня протеина в крови; - повышение массы печени, почек, селезенки; - снижение объема семени и массы семенников; - иммуносупрессия.
Охратоксины	<ul style="list-style-type: none"> - подавление синтеза белков; - снижение митохондриального дыхания; - стимуляция окисления липидов; - апоптоз. 	<ul style="list-style-type: none"> - снижение темпов роста потребления корма; - ухудшение конверсии корма; - поражение почек; - иммуносупрессивное, тератогенное, нефротоксическое действие.
Т-2 токсин	<ul style="list-style-type: none"> - подавление синтеза протеинов; - стимуляция окисления липидов; - подавление клеточной пролиферации; - апоптоз. 	<ul style="list-style-type: none"> - снижение потребления корма, темпов роста; - поражение ротовой полости; - снижение устойчивости к патогенам; - иммуносупрессия.
ДОН (деоксиниваленол, вомитоксин)	<ul style="list-style-type: none"> - подавление синтеза протеинов; - стимуляция окисления липидов; - подавление клеточной пролиферации; - апоптоз. 	<ul style="list-style-type: none"> - снижение потребления корма, темпов роста; - некроз; - диарея; - снижение резистентности к возбудителям различной природы; - иммуносупрессия, малабсорбция.
Зеараленон	<ul style="list-style-type: none"> - эстрогеноподобное воздействие. 	<ul style="list-style-type: none"> - покраснение и отек вульвы; - аборт; - рождение слабых и мертворожденных поросят.
Фумонизины (B1, B2)	<ul style="list-style-type: none"> - подавление сфинганин-N-ацилтрансферазы. 	<ul style="list-style-type: none"> - слабые симптомы рахита; - гепатоцеллюлярная гиперплазия; - увеличение массы почек; - поражение печени; - иммуносупрессия.

В большинстве случаев микотоксины в комбикорме присутствуют не по отдельности, а в комбинации, и обнаружение даже одного микотоксина на уровне ПДК (предельно допустимая норма) дает основание предполагать о присутствии других микотоксинов в достаточно вредных концентрациях.

При постоянном поступлении с кормами микотоксины способны накапливаться в организме. Постоянное поступление нескольких микотоксинов в 2-3

раза ниже ПДК оказывает более негативный эффект, чем непродолжительное поступление одного микотоксина в высокой дозе.

В желудочно-кишечном тракте микотоксины снижают уровень полезной микрофлоры, способствуют развитию патогенной микрофлоры (сальмонеллеза, колибактериоза, стафилококкоза и др.) и проникновению инфекций в кровь; хронический токсикоз осложняется различными бактериальными или вирусными инфекциями.

Если микотоксины содержатся в собранном урожае, то их невозможно обезвредить ни высокой температурой, ни силосованием, ни обработкой кислотой. Кроме того, микотоксины очень термостабильны (их точка плавления - 150-270°C), поэтому грануляцией и экструдированием они также не уничтожаются.

Снизить содержание микотоксинов приблизительно на одну треть можно путем очистки зерна (удаление мякины, недоразвитых зерен...).

Но все же оптимальное решение проблемы микотоксикозов – это использование добавок (адсорбентов), которые при вводе их в комбикорма становятся активными непосредственно в организме животного.

Адсорбенты микотоксинов - кормовые добавки, предназначенные для адсорбции микотоксинов, контроля роста плесневых грибков в кормах и предупреждения возникновения микотоксикозов у животных.

Адсорбенты микотоксинов объединяются в группы в зависимости от основного вещества, входящего в их состав: неорганические адсорбенты, органические и комбинированные.

Неорганические адсорбенты (цеолит, каолинит, диатомит, бентонит, сепиолит, алюмосиликат) представляют собой природные слоистые минералы, состоящие из силикатов алюминия с содержанием соединений калия, кальция, натрия, магния, железа, серы, фосфора. Неорганические сорбенты обладают адсорбционными свойствами в отношении микотоксинов, радионуклидов и других токсичных соединений.

Недостатком неорганических адсорбентов является то, что они не обладают избирательным действием только в отношении микотоксинов. Они в большой степени связывают отдельные витамины, микроэлементы, ферменты, активные органические кислоты, удаляя их из организма.

Органические адсорбенты – это комбинация активных ингредиентов (оксиквинола, тимола и др.), извлеченных специальным методом из внутренних клеточных оболочек дрожжей и вызывающих инактивацию микотоксинов.

Комбинированные адсорбенты представляют собой синергический комплекс, сочетающий сорбтивный эффект неорганических препаратов с ферментативной инактивацией неполярных молекул микотоксинов микроорганизмами и инактивирующим действием органических адсорбентов.

Отечественный рынок предлагает следующие добавки:

1. Террарич-Антитокс (ООО «ТерраРич»). Она состоит из следующих природных компонентов: алюмосиликаты - 80%, клеточные стенки дрожжей, биоактиваторы - 2,5%, антиоксидантный комплекс - 17,5%. Террарич-Антитокс со-

держит алюмосиликаты - 80% и биоактивирующий комплекс.

2. Адсорбин (ЧП «ББКБИО») – это натуральная (природная) минеральная добавка, основанная на алюмооксидах с большой абсорбирующей способностью, непосредственно для выведения из организма животного мико-, бактерио- и фитотоксинов. В составе адсорбина дополнительно присутствуют: оксид магния, дрожжи, ферменты.

3. ВАМИ-Лактулоза (ИЧПТУП «НайсПродакшн») – адсорбент микотоксинов с пребиотиком. Состав: лактулоза (не менее 2%), цеолитсодержащий компонент (клиноптилолит, монтмориллонит).

В настоящее время используют импортные адсорбенты микотоксинов: Био Актив, Био-Сорб, Нордитокс, Микософт, Цеостимул, Карбитокс, Экосил, Сапросорб, Амиго (Россия); Токсаут, Финтокс, Майкотек (Испания); Эсцент, Токсфин, Пауэртокс, Токси-Нил (Бельгия); Токсаут, Токсипол, Хамекотокс, Просид (Нидерланды); Микосорб (Бельгия, Сербия, Великобритания); Биотокс (Германия); Микофикс, Кормо-Токс (Австрия); Ультрабонд, Сорбитокс (Великобритания); Новазил, Аграбонд (США), Глобафикс, Детокс, Микотокс (Франция), Биосорб, Токсисорб (Индия), Контратокс (Израиль) и др.

2.12. Ароматические и вкусовые добавки

Запах и вкус определенным образом влияют на выбор и поедаемость корма. С их помощью животное способно сделать выбор того или иного корма в соответствии с потребностями организма. Кроме того, способность различать запах и вкус и предохраняет животных от отравления токсическими веществами. Приятные запах и вкус оказывают влияние на нервный центр, регулирующий потребление корма, и таким образом стимулируют поедаемость кормовых средств. Аромат и вкус корма влияют и на пищеварительно-секреторную деятельность. Корма, которые имеют приятный запах и вкус, стимулируют выделение слюны, желудочного, кишечного соков, и тем самым улучшают переваривание питательных веществ.

Ароматические и вкусовые добавки придают готовому корму приятный устойчивый аромат. Благодаря структуре микрочастиц и хорошей смешиваемости с компонентами комбикорма обеспечивает постоянный аромат равной интенсивности в каждой порции корма. Благодаря этому комбикорм становится более привлекательным, лучше поедается и повышается его усвоение, снижаются последствия смены рационов (кормовых стрессов).

Ассортимент вкусовых и ароматических добавок достаточно большой. К ним относятся: ароматические масла (анисовое), ароматические вещества (ванилин, отходы какао), сахар, фруктоза, глюкоза, сахарин, лимонная кислота, а также вкусовые вещества некоторых фруктов, овощей и растений в виде экстрактов из них.

В настоящее время вырабатываются синтетические вкусовые и ароматические добавки, идентичные их природным аналогам.

Важную роль играют вкусовые добавки в престартерных и стартерных

комбикормах для поросят. Использование их способствует увеличению потребления животными комбикормов и позволяет устранить проблемы, связанные с ранним отъемом поросят.

Вкусовые добавки вводят в комбикорма в смеси с измельченными кормовыми продуктами (пшеничными отрубями, пшеничной мукой) на стадии предварительного или основного смешивания компонентов.

Ароматические и вкусовые добавки, применяемые при производстве комбикормов, должны отвечать следующим требованиям: соответствовать вкусу животных; сочетаться с вкусовыми качествами основного корма; не быть токсичными даже в избыточных количествах; хорошо смешиваться с кормом; быть достаточно стабильными и не сильно летучими. Добавки, предназначенные для использования в гранулированных комбикормах, должны выдерживать нагревание и давление, предусмотренные технологией гранулирования.

По данным исследований, применение вкусовых добавок в кормлении поросят способствует увеличению потребления кормов на 5-16%, а прироста массы - на 5-12% в зависимости от вида добавки, состава и питательности основного рациона.

Импортные вкусо-ароматические добавки: Луктаром, Суперсвит, Аромасвит (Испания); Лив 52 (Индия); Голден Фрут (Швейцария); Сукрам, Провими (Франция); Меносвит, МенароМ, МенароКА (Китай); Куксаром, Пигги Свит, Бигарол, Дигестаром (Германия); Фреста (Австрия); Оптисвит (Великобритания); АктивоСелект (Бразилия) и др.

2.13. Подкислители

Подкислители – добавки, состоящие, как правило, из органических кислот или их солей, применяющиеся для подкисления среды, консервации и контроля уровня патогенной микрофлоры и плесени в кормах.

Применение подкислителей и их влияние на организм животных оправдано с экономической точки зрения. Позволяет более эффективно усваивать все питательные вещества в составе корма, снижает уровень рН в желудке и кишечнике, чтобы оптимизировать секрецию протеолитических, амилолитических, липолитических ферментов. Подкислители улучшают деятельность ферментов поджелудочной железы, у поросят оптимизируют усвоение белков, энергии корма.

При снижении рН в кишечнике предотвращается рост и развитие грамотрицательных бактерий и улучшается работа ферментов грамположительных бактерий (молочнокислых), тем самым снижается риск развития желудочно-кишечных заболеваний.

Наиболее применяемые в составе подкислителей органические кислоты: уксусная, пропионовая, масляная, муравьиная, молочная, сорбиновая, лимонная, фумаровая, бензойная и их соли, из неорганических кислот - фосфорная. Наибольшим эффектом в задержке роста плесени обладает пропионовая и сор-

биновая кислоты, лучшие антибактериальные свойства у сорбиновой, муравьиной, молочной, уксусной и пропионовой кислот, наибольший эффект против Clostridia - у муравьиной кислоты, росту кишечных ворсинок наиболее способствует масляная, пропионовая и уксусная кислоты.

Муравьиная, молочная, лимонная и фосфорная кислоты значительно снижают кислотосвязывающую способность кормов. Уксусная и пропионовая кислоты слабо воздействуют на кислотность кормов. На сальмонеллу эффективно действует смесь муравьиной и пропионовой кислот, то есть проявляется синергический эффект взаимодействия.

Муравьиная, уксусная, пропионовая кислоты имеют горький и едкий привкус, сорбиновая – нейтральный, бензойная – приторный. Фумаровая кислота обладает лучшими вкусовыми качествами и пролонгированным действием. Для снижения агрессивности кислот часто применяют их соли.

Важной положительной особенностью действия короткоцепочечных органических кислот является то, что в отличие от антибиотиков они не переходят в конечный продукт (не накапливаются в мясе и сале свиней) и не вырабатывается привыкание патогенной микрофлоры. Поэтому органические кислоты могут быть использованы как альтернатива кормовым антибиотикам.

Отечественный подкислитель кормов «Кискад» (ИЧПТУП «НайсПродакшн») обладает бактерицидным действием в желудочно-кишечном тракте животных в отношении ряда плесневых грибов и бактерий. Состав: смесь лимонной кислоты, минеральный цеолитсодержащий компонент, сыворотка молочная сухая.

Из импортных подкислителей наиболее распространены: Сальмоцил, Клим, Сальмацид, Микацид, Лактацид, Энерцид, Ацидофид, Энерген, Микс-Ойл, Био-Цит, Фунгисепт, Гумивал (Россия); Асид Лак, Новибак, Эвацид, Еврогард, Евроцид, Сальмо-Нил, МикоКарб, Сал Карб, Гринкаб (Бельгия); Ацидомикс, Аддкон, Шаумацид, Куксацид, Саноцид, Биотроник, Миаром, Ментофин (Германия); Биотроник (Австрия); Цитромикс, Продацид, Прес-Ацид, Дигесто (Польша); Липтобэк, Биотек, Липтоза, Ситрекс (Испания); Сальмокил, Ацидо-Лайн (Франция); Силохелс, Тетрацид, Репаксол, Формаксол (Италия); Селка, Селацид, Физал, Велегард, Асидмикс, Биотек, Асидтек, Селатек, Биофит, Триасид (Нидерланды) и др.

2.14. Кормовые антибиотики, пробиотики, пребиотики, гербиотики, синбиотики

Антибиотики – продукты метаболизма (жизнедеятельности) растений, микроорганизмов, грибов, животных, а также синтетические производные, способные избирательно подавлять жизнедеятельность возбудителей различных болезней.

При использовании кормовых антибиотиков в рационах животных увеличиваются приросты живой массы, снижаются затраты кормов на единицу прироста, сокращается отход молодняка. Благодаря большому экономическому

эффекту применение антибиотиков в свиноводстве имело большое распространение.

В настоящее время применение антибиотиков крайне ограничено, так как большинство микроорганизмов, возбудителей опасных болезней, становятся резистентными к антибиотикам, перестают их воспринимать.

Но наибольшая опасность состоит в том, что антибиотики попадают в продукты питания. При включении в комбикорма антибиотиков как стимуляторов роста животные растут быстро и без болезней, а потом люди их же едят вместе с мясом! Из-за этого антибиотики не работают при лечении людей, что крайне опасно.

Применение антибиотиков в животноводстве допускается только с разрешения и под контролем ветеринарных специалистов, при этом следует уделять особое внимание их дозировке, равномерному смешиванию с другими компонентами комбикорма. В настоящее время из кормовых антибиотиков разрешен к использованию флавомицин.

Энрадин (Китай) применяется в свиноводстве как кормовая добавка для увеличения массы тела, пищевой эффективности, поддержания здоровой микрофлоры кишечника (снижает количество *Clostridium perfringens* и всех остальных грамположительных патогенов, таких как *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus* и др. в кишечнике) у молодняка и взрослого поголовья свиней на откорме.

В связи с создавшейся ситуацией широкое распространение получили альтернативные вещества – наиболее безопасные для использования - пробиотики и пребиотики.

Пробиотики. Это живые микробные добавки или их метаболиты, улучшающие микробный баланс в пищеварительном тракте. Они часто используются в кормах или питьевой воде; поддерживают формирование и стабилизацию здоровой микрофлоры, жизненно необходимой для нормального функционирования пищеварения, а также защищают от инфекций, вызываемых патогенными бактериями в кишечнике. Наиболее эффективные и часто применяемые - представители родов *Lactobacillus*, *Streptococcus* и *Bacillus*.

Отечественные пробиотические препараты: Билавет, Споробакт (Институт микробиологии НАН Беларуси).

Импортные кормовые пробиотики: Целлобактерин, Провитол, Ветоспорин, Пионер, Интестевит, Ветом, Муцинол, Бацелл, Олин, Оптисаф (Россия); Гринсэйф, Лайфсейф (Китай); Левисел (Великобритания); Фермакто, Лактур (США), Тойоцерин (Германия), Клостат (Бельгия), Актисаф (Франция), Анимавит гранулят (Словения) и др.

КлоСТАТ сухой (Бельгия) состоит из лиофилизированной микробной массы спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* РВ6 (АТСС-РТА 6737) и наполнителей: известняк (99,50%), мальтодекстрин (0,20%). В 1 г кормовой добавки содержится не менее 2×10^7 КОЕ (колониеобразующих единиц) спорообразующих бактерий. Представляет собой сыпучий порошок бежевого цвета. Норма ввода составляет 500 г/т комбикорма.

Биоплюс 2Б - торговая марка кормового пробиотика немецкой фирмы Биохем ГмбХ, состоящего из двух штаммов бактерий - *Bacillus lichemformis* (штамм DSM 5749) и *Bacillus subtilis* (штамм DSM 5750) в соотношении 1:1. Готовый продукт представляет собой порошок бело-кремового цвета.

Пребиотики – это неперевариваемые кормовые ингредиенты, которые выборочно стимулируют рост и активность полезных бактерий в толстом кишечнике, таким образом улучшая общее состояние здоровья. Пребиотики помогают сформировать и поддержать кишечную микрофлору, а также оказывают содействие развитию и быстрому увеличению нужных микроорганизмов.

Гербиотики – это растительный экстракт, оказывающий мембраностабилизирующее, противовоспалительное и анаболизирующее действие. Кроме того, он обладает иммуностимулирующим свойством, подавляет патогенную микрофлору. В результате повышается жизнеспособность молодняка и их приросты.

Синбиотики – смесь пробиотиков и пребиотиков. Комплексное действие пробиотика и пребиотика стимулирует развитие положительной бифидобактерии в толстом кишечнике, закладывает основу для формирования здорового и защищенного кишечника – микрофлору.

2.15. Премиксы и белково-витаминно-минеральные добавки

Премиксы представляют собой однородную смесь препаратов биологически активных веществ и наполнителя. Их изготавливают по рецептам, составленным для различных половозрастных групп, из расчета ввода в комбикорма в количестве 1-2,5%. В качестве основы используют пшеничные отруби, шроты, кормовые дрожжи и т. д. В их состав вводят микроэлементы, витамины, аминокислоты, антиоксиданты, а также могут вводить лечебные (до 3%) и профилактические препараты.

Белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД) используются при приготовлении комбикормов непосредственно в хозяйстве. Это смесь кормов с высоким уровнем протеина, обогащенная витаминами, минеральными веществами и другими добавками. Обычно в комбикорма БВМД вводят в количестве 10–25% по массе.

Производят БВМД на специальных заводах и в цехах. В качестве основного сырья для их производства используется горох, бобы, отруби пшеничные, жмыхи и шроты, мясокостная и рыбная мука и т. д.

В качестве минеральных компонентов используются соли макро- и микроэлементов. Кроме того, в их состав включают витамины и ферментные препараты.

Минимальное содержание витаминов и микроэлементов в комбикормах в зависимости от половозрастных групп свиней в соответствии с нормами ввода биологически активных веществ в премикс отражено в таблице 16.

Таблица 16 – Минимальное содержание витаминов и микроэлементов в комбикормах в зависимости от половозрастных групп свиней в соответствии с нормами ввода биологически активных веществ в премикс (в 1 т комбикорма) СТБ 2111-2010

Наименование показателя	Характеристика и значение комбикормов для половозрастных групп свиней											
	Хряки-производители	Свиноматки		Ремонтный молодняк				Поросята в возрасте			Откорм свиней	
		холостые, супоросные	подсосные	свинки массой 40-80 кг	хрячки массой 40-80 кг	свинки массой 81-150 кг	хрячки массой 81-150 кг	от 9 до 42 дней	от 43 до 60 дней	от 61 до 104 дней	1-го периода	2-го периода
СК-2	СК-1	СК-10	СК-3-1	СК-3-2	СК-4-1	СК-4-2	СК-11	СК-16	СК-21	СК-26	СК-31	
Массовая доля железа, г	100	100	100	80	80	80	80	200	100	80	65	65
Массовая доля меди, г	15	15	15	12	12	12	12	175	175	175	12	12
Массовая доля цинка, г	125	125	125	100	100	100	100	135	125	170	70	70
Массовая доля марганца, г	35	35	35	20	20	20	20	40	35	20	16	16
Массовая доля кобальта, г	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Массовая доля селена, г	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Массовая доля йода, г	0,65	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,35
Витамин А, тыс. МЕ	11000	9900	9900	7700	7700	7700	7700	20000	20000	20000	6000	6000
Витамин D, тыс. МЕ	1800	1800	1800	1600	1600	1600	1600	2000	2000	2000	1600	1600
Витамин Е, г	110	70	70	33	33	33	33	40	40	40	33	33
Витамин К, г	4,4	4,4	4,4	3,3	3,3	3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Витамин В ₁ , г	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	3,0	3,0	2,5	2,2	2,2
Витамин В ₂ , г	9,9	9,9	9,9	5,5	5,5	5,5	5,5	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0
Витамин В ₃ , г	33	33	33	20	20	20	20	30	30	30	20	20
Витамин В ₄ , г	400	400	400	200	200	200	200	500	500	500	200	200
Витамин В ₅ , г	44	44	44	25	25	25	25	40	40	40	25	25
Витамин В ₆ , г	3,3	3,3	3,3	2,2	2,2	2,2	2,2	4,0	4,0	4,0	2,2	2,2
Витамин В ₁₂ , мг	37,4	37,4	37,4	25	25	25	25	40	40	40	25	25
Витамин В _с , г	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
Витамин Н, г	0,05	0,05	0,05	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	-	-
Витамин С, г	88	-	-	-	-	-	-	43	43	43	-	-

3. НОРМЫ ВВОДА СЫРЬЯ

В зависимости от возраста и пола различные корма и кормовые добавки оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие на организм животных. Исходя из практических наблюдений и многочисленных научных опытов, были установлены оптимальные нормы ввода сырья в состав комбикормов (таблица 17).

При расчете рецептов следует учитывать, что при введении продуктов переработки из одного и того же сырья нормы ввода считаются суммарно.

Таблица 17 - Нормы ввода сырья в комбикорма для свиней, %

Наименование сырья	Хряки-производители	Свиноматки		Ремонтный молодняк живой массой, кг		Поросята в возрасте			Откорм свиней	
		холостые, супоросные	подсосные	40-80	81-150	от 9 до 42 дн.	от 43 до 60 дн.	от 61 до 104 дн.	1-го периода	2-го периода
		СК-2	СК-1	СК-10	СК-3	СК-4	СК-11	СК-16	СК-21	СК-26
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зерно злаковых культур и продукты переработки										
Кукуруза	0-40	0-55	0-55	0-40	0-50	0-20	0-40	0-60	0-65	0-65
Кукуруза экструдированная	-	-	-	-	-	0-40	0-40	0-20	-	-
Овес	5-15	0-30	0-30	0-10	0-20	-	-	-	0-20	0-10
Овес голозерный	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-30	0-30	0-30	0-30	0-10
Овес шелушенный	0-50	0-30	0-30	0-40	0-40	0-50	0-50	0-40	0-30	0-10
Пшеница	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-30	0-30	0-40	0-60	0-65
Пшеница экструдированная	-	-	-	-	-	0-15	0-20	0-20	-	-
Рожь	0-5	0-15	0-15	0-10	0-15	-	-	0-5	0-10	0-15
Рожь экструдированная	0-15	0-35	0-35	0-20	0-25	-	0-5	0-10	0-30	0-30
Рожь с вводом ферментов	0-15	0-30	0-30	0-20	0-25	-	-	0-10	0-20	0-25
Сорго	-	-	-	0-10	0-15	-	-	-	0-15	0-15
Тритикале	0-20	0-20	0-20	0-20	0-30	0-10	0-15	0-15	0-30	0-30
Тритикале экструдированная	0-25	0-35	0-35	0-40	0-40	0-15	0-20	0-20	0-40	0-40
Тритикале с вводом ферментов	0-35	0-35	0-35	0-40	0-40	0-15	0-20	0-20	0-40	0-40
Ячмень	0-50	0-70	0-70	0-40	0-50	-	0-40	0-40	0-65	0-70
Ячмень шелушенный	0-60	0-70	0-70	0-60	0-60	0-70	0-65	0-65	0-50	0-50
Ячмень экструдированный	-	-	-	-	-	0-40	0-40	0-40	-	-
Отруби пшеничные	0-15	0-20	0-15	0-20	0-25	0-5	0-5	0-10	0-10	0-10
Отруби пшенично-ржаные	0-12	0-15	0-15	0-14	0-14	-	-	0-8	0-8	-
Отруби ржаные	0-10	0-10	0-10	0-8	0-8	-	-	0-5	0-5	0-5
Просо	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-10	-	-	0-15	0-15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зернобобовые, масличные культуры и продукты переработки										
Бобы кормовые	0-10	0-10	0-10	0-15	0-15	0-10	0-15	0-15	0-15	0-15
Вика	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	-	-	-	0-5	0-5
Горох	0-10	0-10	0-15	0-15	0-20	0-15	0-15	0-15	0-20	0-20
Люпин кормовой	0-10	0-10	0-10	0-15	0-15	0-6	0-6	0-8	0-12	0-12
Пелюшка	0-10	0-10	0-15	0-15	0-20	0-10	0-10	0-15	0-20	0-20
Рапс	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-2	0-3	0-3	0-5	0-3
Соя термообработанная	0-10	0-10	0-15	0-20	0-10	0-10	0-25	0-25	0-20	0-10
Заменители молока										
Биолак	-	-	-	-	-	0-25	0-10	0-5	-	-
Микромель	-	-	-	-	-	0-20	0-10	0-3	-	-
Прелак	-	-	-	-	-	0-20	0-10	0-3	-	-
Жмыхи и шроты кормовые										
Шрот подсолнечный	0-10	0-15	0-15	0-15	0-15	0-5	0-10	0-15	0-15	0-15
Шрот рапсовый тостированный	0-5	0-7	0-8	0-6	0-6	0-2	0-3	0-5	0-6	0-5
Шрот соевый корм. тостир.	0-15	0-20	0-20	0-20	0-20	0-15	0-20	0-20	0-20	0-20
Жмых подсолнечный	0-10	0-15	0-15	0-15	0-15	0-5	0-10	0-15	0-15	0-10
Жмых рапсовый	0-5	0-7	0-8	0-6	0-6	0-2	0-3	0-5	0-6	0-3
Жмых соевый	0-5	0-7	0-15	0-20	0-20	0-10	0-10	0-13	0-15	0-5
Продукты микробиологического синтеза										
Белотин	0-5	0-5	0-5	0-5	0-4	0-1,5	0-4	0-4	0-5	0-5
Корм СФДК	-	-	-	-	-	0-1,5	0-2	0-3	-	-
Дрожжи кормовые	0-5	0-5	0-5	0-5	0-4	0-1,5	0-4	0-4	0-5	0-5
Кормовые продукты пищевых производств										
Белакт	-	-	-	-	-	0-5	0-10	0-3	-	-
Глютен кукурузный	-	-	-	0-5	0-5	-	-	-	0-5	0-5
Жом сушеный		0-10	0-10	0-5	0-10	-	-	-	0-10	0-10
Меласса свекловичная	-	0-2	0-2	0-2	0-3	-	-	0-1,5	0-3	0-2

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Молоко сухое обезжиренное	0-10	-	0-3	-	-	4-21	4-10	0-4	0-2	0-2
Мука мясная	0-5	0-2	0-4	0-3	0-3	0-2	0-2	0-3	0-5	0-5
Мука рыбная	0-5	0-3	0-5	0-5	0-5	0-10	0-10	0-10	0-5	0-3
Мука мясокостная	0-5	0-2	0-4	0-3	0-3	-	0-2	0-3	0-5	0-5
Сахар	-	-	-	-	-	0-5	0-5	-	-	-
Сахар молочный	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-
Сыворотка молочная сухая	0-5	0-3	0-5	0-3	0-3	0-10	0-10	0-5	0-3	0-3
Экструдат рыбный «Рыбная мука»	0-5	0-3	0-5	0-5	0-5	-	-	0-3	0-5	-
Жиры и масла										
Жир животный кормовой	-	0-3	0-3	-	-	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Рыбий жир	0-0,5	0-0,5	0-0,5	-	-	0-0,5	0-0,5	0-0,5	-	-
Масло (подсолнечное, кукурузное, соевое, рапсовое)	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4
Минеральное сырье										
Дикальцийфосфат	0-2	0-2	0-2,5	0-1,5	0-2	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-2	0-2
Мел мелкогранулированный	0-2	0-2	0-2	0-1,5	0-1,5	0-1	0-1	0-1,5	0-1,5	0-1,5
Монокальцийфосфат	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1
Мука известняковая	0-2	0-2	0-2	-	-	-	-	-	-	-
Преципитат кормовой	0-2	0-2	0-2	0-1,5	0-2	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-2	0-2
Трикальцийфосфат, фосфат дефторированный	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Соль поваренная	0-0,4	0-0,4	0-0,4	0-0,4	0-0,4	0-0,3	0-0,3	0-0,4	0-0,4	0-0,4

4. ТРЕБОВАНИЯ К КОМБИКОРМАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛНОВОЗРАСТНЫХ ГРУПП СВИНЕЙ (СТБ 2111-2010)

Таблица 18 – Характеристика комбикормов для половозрастных групп свиней

Наименование показателя	Хряки - производ.	Свиноматки		Ремонтный молодняк живой массой, кг				Поросята в возрасте, дней			Откорм свиней		
		холостые, супоросн.	подсосные	свинки, 40-80	хрячки, 40-80	свинки, 81-150	хрячки, 81-150	9-42	43-60	61-104	1-й период	2-й период	
	СК-2	СК-1	СК-10	СК-3-1	СК-3-2	СК-4-1	СК-4-2	СК-11	СК-16	СК-21	СК-26	СК-31	
Доля влаги в комбикорме %, не более													
- рассыпного	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
- гранулированного, крупки, экспандата, экспандат-гранул и экспандат-крупки	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
ОЭ, МДж/кг, не менее	12,5	11,6	13,0	13,5	13,5	12,6	12,9	13,8	13,4	13,5	13,0	13,0	
Массовая доля веществ:													
сыр. прот., %, не менее	18,0	14,0	16,0	16,5	18,0	15,5	16,5	18,0*	18,0	18,0	16,5	15,0	
лизина, %, не менее	0,92	0,67	0,90	0,95	0,95	0,80	0,85	1,40	1,25	1,10	0,95	0,80	
треонина, %, не менее	0,76	0,47	0,60	0,66	0,62	0,56	0,55	0,91	0,81	0,73	0,63	0,54	
метионина, %, не менее	0,28	0,21	0,27	0,30	0,33	0,26	0,30	0,43	0,39	0,33	0,29	0,24	
цистина, %, не менее	0,29	0,23	0,27	0,29	0,33	0,24	0,29	0,41	0,36	0,33	0,28	0,24	
триптофана, %, не менее	0,18	0,15	0,18	0,18	0,18	0,16	0,16	0,25	0,24	0,20	0,18	0,16	
сырого жира, %	2,0-6,0	1,5-5,0	2,5-8,0	2,0-6,0	2,5-8,0	2,0-6,0	2,5-8,0	3,0-7,0	3,0-7,0	2,0-7,0	2,0-7,0	2,0-8,0	
сырой клетчатки, %, не более	5,5	10,0**	6,0	5,5	5,5	7,0	5,5	3,5	4,5	4,5	5,0	5,5	
кальция, %	0,85	0,70	0,90	0,80	0,90	0,80	0,90	0,75	0,75	0,75	0,60	0,60	
фосфора, %	0,70	0,50	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,56	0,60	0,60	0,50	0,48	
Соотношение доли Са : Р	1,2-1,3:1	1,3-1,5:1	1,45-1,5:1	1,25-1,35:1	1,45-1,5:1	1,4-1,45:1	1,6-1,65:1	1,3-1,35:1	1,2-1,3:1	1,2-1,3:1	1,2-1,25:1	1,25-1,3:1	
натрия, %	0,23	0,20	0,16	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,15	
хлоридов, %	0,35	0,30	0,24	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	

Примечания: * – Массовая доля сырого протеина для поросят в возрасте от 9 до 42 дн. должна быть не более 22,0%.

** – Массовая доля сырой клетчатки для холостых, супоросных свиноматок должна быть не менее 7,0%.

Требования к комбикормам для новых пород, породных групп и линий свиней по заявке показаны в таблице 19.

Таблица 19 - Требования к комбикормам для новых пород, породных групп и линий свиней по заявке

Наименование показателя	Характеристика и значение
Массовая доля влаги,%, не более: - рассыпного комбикорма	13,0
- гранулированного комбикорма, крупки, экспандата, экспандат-гранул и экспандат-крупки	14,0
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более: - частиц размером до 2 мм включительно	10
- частиц размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускается
Зараженность вредителями хлебных запасов*, экземпляров в 1 кг комбикорма, не более	5

Примечание. * - При наличии вредителей хлебных запасов комбикорма должны быть использованы в течение 10 дней с даты изготовления.

Комбикорма для новых пород, породных групп и линий свиней по заявке должны соответствовать следующим требованиям:

- по виду;
- обменной энергии;
- массовой доле – сырого протеина, лизина, треонина, метионина, цистина, триптофана, сырого жира, сырой клетчатки, кальция, фосфора, натрия;
- соотношению массовой доли кальция к массовой доле фосфора;
- массовой доле хлоридов, золы, нерастворимой в соляной кислоте;
- крупности, размеру гранул требованиям, установленным в заявке;
- по показателям безопасности – требованиям, установленным в стандарте.

Обозначение комбикормов для новых пород, породных групп и линий свиней по заявке: З-СК с указанием половозрастной группы свиней.

5. ПРИМЕРНЫЙ РЕЦЕПТ ПОЛНОРАЦИОННОГО КОМБИКОРМА

Таблица 20 – Примерный рецепт СК-26 (для откорма свиней 1-го периода)

Состав		Ввод, %	Рекомендуемый ввод, %
Пшеница		29,40	0 – 60
Тритикале		15,00	0 – 30
Ячмень		29,90	0 – 65
Шрот рапсовый		6,00	0 – 6
Шрот подсолнечный СП 34,7–38%		7,75	0 – 15
Мука мясокостная		5,00	0 – 5
Дрожжи кормовые		3,00	0 – 5
Добавка кормовая лизинсодержащая		2,00	**
Фосфат дефторированный		0,75	0 – 2
Адсорбент		0,10	*
Ферментный препарат		0,10	*
Премикс КС – 4 - 1		1,00	1 – 3
Итого:		100	
в 1 кг комбикорма содержится:		введено с премиксом	
Обменная энергия (свиньи), МДж	13,22	Микроэлементы:	
ЭКЕ	1,32	Железо, мг	60
Кормовые единицы	1,14	Медь, мг	20
Сухое вещество, кг	0,86	Цинк, мг	75
Сырой протеин, г	165,1	Марганец, мг	35
В том числе переваримый, г	142	Кобальт, мг	0,2
Лизин, г	11,7	Йод, мг	0,75
Метионин+цистин, г	5,8	Селен, мг	0,2
Сырой жир, г	32,0	Витамины:	
Сырая клетчатка, г	45,0	А, тыс. МЕ	7507,5
Кальций, г	10,0	Д, тыс. МЕ	2
Фосфор, г	8,2	Е, мг	10
Соль поваренная, г	2,7	В ₁ , мг	1
		В ₂ , мг	4
		В ₃ , мг	10
		В ₄ , мг	300
		В ₅ , мг	15
		В ₁₂ , мг	0,044

Примечания: * - процент ввода определяется согласно рекомендации производителя; ** - процент ввода определяется потребностью в лизине.

6. ПОСЛЕДСТВИЯ НЕСБАЛАНСИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ СВИНЕЙ

Таблица 21 - Последствия несбалансированного кормления свиней

Недостающий компонент комбикорма и возможные последствия несбалансированного кормления	Источники недостающих веществ
Энергия	
<p>При недостатке: наблюдается истощение, снижение приростов, молочной продуктивности, снижение иммунитета, часто развивается гипогликемия. Отмечается рост затрат кормов на единицу продукции. У свиноматок снижается оплодотворяемость и плодовитость вследствие ослабления или прекращения овуляции. У производителей ухудшается качество спермы, снижается концентрация спермиев в эякуляте, возможно развитие аспермии и снижение потенции. При избытке: ожирение, гипофункция щитовидной железы, перерождения функциональной ткани яичников и семенников. У маток сокращается число овуляций, снижается оплодотворяемость и плодовитость. У производителей возможно нарушение сперматогенеза и нарушение потенции.</p>	<p>Отрегулировать энергетическую питательность комбикормов можно за счет включения энергонасыщенных кормов и кормовых добавок: шроты, жмыхи, семена рапса и льна, жиры животные и растительные масла.</p>
Протеин	
<p>При недостатке: у маток удлиняется период от опороса до первой течки, нарушается развитие яйцеклеток, ухудшается их качество и уменьшается количество, снижается оплодотворяемость, возможно бесплодие. У супоросных маток возможно рассасывание оплодотворенных яйцеклеток и плодов, рождение слабого приплода. У подсосных свиноматок наблюдается снижение упитанности и молочности, жирности молока. У молодняка снижаются приросты живой массы, увеличиваются затраты корма на 1 кг прироста, снижается естественная резистентность животных. У всех животных отмечается нарушение обмена веществ. При избытке: нарушается обмен веществ, ухудшается эффективность использования аминокислот, возможны снижение оплодотворяемости и бесплодие.</p>	<p>Устранить недостаток протеина в комбикорме можно за счет включения высокобелковых кормов: зерна бобовых культур, шроты, жмыхи, корма животного происхождения, высокобелковые добавки (СФДК, дрожжи кормовые).</p>
Аминокислоты	
<p>При недостатке: незаменимых аминокислот (особенно: лизина, метионина, цистина, триптофана, треонина) - у молодняка снижается аппетит, задерживается рост, у взрослых животных наблюдается истощение, ухудшается продуктивность и оплата кормов. Отрицательно влияет недостаток аминокислот на нервную и гормональную системы, обмен веществ и воспроизводительную функцию.</p>	<p>Содержание аминокислот в комбикорме необходимо балансировать за счет введения кормов, богатых аминокислотами (корма животного происхождения, синтетические аминокислоты, добавки, содержащие аминокислоты).</p>

Недостающий компонент комбикорма и возможные последствия несбалансированного кормления	Источники недостающих веществ
Жир	
<p>При недостатке: наблюдается снижение приростов и нарушение обмена веществ. Снижение жира в молоке свиноматок и снижение прироста у молодняка.</p> <p>При избытке: наблюдаются срывы пищеварения, нарушение липидного обмена, жировое перерождение печени. Ожирение у свиноматок вызывает снижение молочной продуктивности и может привести к развитию агалактии.</p>	<p>Отрегулировать состав комбикормов по жиру можно за счет включения кормов и кормовых добавок, содержащих жиры: шроты, жмыхи, семена рапса и льна, жиры животные и растительные масла.</p>
Кальций и фосфор	
<p>При недостатке: наблюдается беспокойство, пугливость, ухудшение аппетита, извращение вкуса (больные животные облизывают стены, грызут кормушки, пьют навозную жижу, поедают кал, подстилку и землю), отмечаются судороги, спазмы жевательных мышц, мускулатуры затылка и задних ног. Шерсть грубая, у молодняка задерживается ее рост. Отмечается задержка роста зубов у молодняка, у взрослых - расшатывание зубов. Нередки расстройства пищеварения и бронхопневмония. Нарушения воспроизводства (снижение оплодотворяемости, аборт, рождение мертвого или слабого приплода). У свиноматок возможно снижение молочной продуктивности или агалактия. У молодняка развивается рахит, снижение приростов живой массы. При длительной минеральной D-витаминной недостаточности опухают суставы, искривляются позвоночник и кости конечностей, отмечаются надломы и переломы костей.</p> <p>При избытке: кальция - ухудшается переваримость кормов, усвоение питательных веществ. Снижается рост и приросты живой массы. Повышается потребность животных в фосфоре, цинке, марганце, меди, железе, кобальте.</p>	<p>Введение в комбикорма минеральных добавок, богатых кальцием и фосфором. Необходимо также контролировать содержание витамина D в составе комбикорма.</p>
NaCl (поваренная соль)	
<p>При недостатке: ухудшается аппетит, развивается лизуха, ухудшается использование питательных веществ, особенно протеина, снижаются молочная продуктивность, жирность молока и приросты. Возможны нарушения воспроизводства.</p> <p>При избытке: вызывает отравление животных.</p>	<p>Введение в комбикорма поваренной соли по нормам.</p>
Медь	
<p>При недостатке: развивается анемия, возможен паралич задних конечностей, у маток - нарушение воспроизводительной функции (отсутствие течки, появление в пометах мертвых и слабых поросят).</p> <p>У поросят (2-бнедельного возраста) отмечают анемию, затрудненное дыхание, ослабление скакательных суставов, сидячее положение.</p> <p>При избытке: избыток меди угнетает действие липазы, пепсина, уреазы и амилазы; соединения меди наиболее активно разрушают витамины в премиксах и комбикорма.</p>	<p>Включение препаратов меди в состав премиксов. Необходимо учитывать, что повышенный уровень цинка, железа или кальция усиливает токсичность меди. Антагонисты меди - молибден и сера.</p>

Недостающий компонент комбикорма и возможные последствия несбалансированного кормления	Источники недостающих веществ
Железо	
<p>При недостатке: развивается анемия (особенно у новорожденного молодняка), у свиноматок - отсутствие течки, появление в пометах мелких и слабых поросят. У поросят - замедление роста, извращение аппетита, поносы.</p> <p>При избытке: железо накапливается в органах и может вызывать отравление животных, снижает усвоение кальция, марганца, цинка, витамина Е.</p>	<p>Включение железосодержащих препаратов в состав премиксов.</p> <p>Необходимо учитывать, что усвоение железа в организме ухудшается при увеличении количества фосфатов и углекислого кальция и улучшается при сбалансировании комбикормов по витаминам D и С. Использованию железа в организме способствует обеспеченность животных медью, кобальтом, витаминами B₆ B₁₂, B_c, E.</p> <p>Антагонистами железа являются фитаты, кальций, медь, цинк, соли аскорбиновой кислоты.</p>
Кобальт	
<p>При недостатке: развивается анемия, ухудшается аппетит, снижается прирост живой массы, развиваются поносы.</p> <p>При избытке: вызывает отравление, сопровождающееся отказом от корма, одеревенелостью ног, мышечными судорогами, анемией, поражением органов дыхания, кроветворения, сердечно-сосудистой и нервной систем.</p>	<p>Включение препаратов кобальта в состав премиксов.</p> <p>Необходимо учитывать отрицательное влияние повышенных концентраций кальция, фосфора, железа, цинка и калия на усвоение и баланс кобальта.</p>
Марганец	
<p>При недостатке: у свиноматок нарушается воспроизводительная функция (нерегулярная течка, перегулы), снижается оплодотворяемость, возможны рассасывания плодов, аборт, снижение жирности молока и молочной продуктивности. У молодняка нарушается половое созревание, замедляется рост, отмечаются укорочение и слабость ног, хромота, негибкость суставов, повышенное жиросложение. У производителей ухудшается качество спермы и развивается бесплодие.</p> <p>При избытке: снижается рост поросят, понижается уровень гемоглобина в крови, отмечают слабость конечностей.</p>	<p>Включение препаратов марганца в состав премиксов.</p> <p>Необходимо учитывать, что избыток в рационе кальция, фосфора, железа снижает использование марганца.</p>

Недостающий компонент комбикорма и возможные последствия несбалансированного кормления	Источники недостающих веществ
Цинк	
<p>При недостатке: у маточного поголовья и производителей нарушается воспроизводительная функция при высоких концентрациях кальция. У поросят развиваются паракератоз, дерматиты, поносы, ухудшается аппетит, замедляется рост. Снижается переваримость кормов.</p> <p>При избытке: отмечается депрессия поросят, высокое артериальное давление, гастриты, возможна гибель животного.</p>	<p>Включение препаратов цинка в состав премиксов.</p>
Йод	
<p>При недостатке: нарушается цикличность течки, снижаются оплодотворяемость и плодовитость, наблюдаются рассасывание плодов, аборт, возможно рождение мертвого и нежизнеспособного приплода, поросята рождаются без щетины. У молодняка снижается прирост живой массы. Длительный недостаток приводит к развитию заболевания щитовидной железы (эндемический зоб).</p> <p>При избытке: снижение прироста живой массы, молочности, увеличиваются затраты кормов на единицу продукции, снижается уровень гемоглобина и концентрация железа в печени, возможны аллергические реакции.</p>	<p>Включение препаратов йода в состав премиксов.</p> <p>Необходимо учитывать, что использование йода снижается при повышенной концентрации в комбикорме калия, кальция, стронция, фтора.</p>
Витамины	
<p>Основные функции витаминов: А - защита эпителиев слизистых оболочек; D - регуляция метаболизма кальция и фосфора; E - антиоксидант; K - образование крови; B₁ (тиамин) - метаболизм углеводов; B₂ (рибофлавин) - преобразование энергии; B₃ (пантотеновая кислота) - метаболизм жира и преобразование энергии; B₄ (холин) - метаболизм жира и перенос воздуха; B₅ (никотиновая кислота, ниацин) - преобразование энергии; B₆ (пиридоксин) - метаболизм аминокислот; B₁₂ (цианкобаламин) - преобразование белка; H (биотин) - метаболизм жира и преобразование энергии; Bc (фолиевая кислота) - метаболизм аминокислот; C – защитный фактор против инфекций.</p>	
Витамин D (кальциферол)	
<p>При недостатке: отмечается нарушение фосфорно-кальциевого обмена, нарушение процессов образования костной ткани и роста костей. У молодняка отмечается снижение аппетита, отставание в росте, развитие рахита.</p> <p>При избытке: витамина D нарушается фосфорно-кальциевый обмен, что приводит к повышенной кальцификации органов и тканей, нарушению деятельности почек, кровеносных сосудов, замедлению роста животных.</p>	<p>Включение препаратов витамина D в состав премиксов.</p>
Витамин K (филлохинон)	
<p>При недостатке: нарушается свертываемость крови, снижается прочность кровеносных капилляров, возможны кровопотери.</p>	<p>Включение препаратов витамина K в состав премиксов.</p>
Витамин C (аскорбиновая кислота)	
<p>При недостатке: отмечаются нарушения обмена веществ, образования язв на деснах, опухание суставов, снижение естественной резистентности организма. У поросят отмечают отставание в росте, снижаются привесы.</p>	<p>Включение препаратов - в состав премиксов. Следует помнить, что витамин C способствует всасыванию железа.</p>

Недостающий компонент комбикорма и возможные последствия несбалансированного кормления	Источники недостающих веществ
Каротин и витамин А (ретинол)	
<p>При недостатке: отмечается ухудшение аппетита, снижение приростов живой массы, припухание век, слезотечение, ксерофтальмия, слизистые и слизистогнойные выделения из ноздрей. У маточного поголовья снижается половая активность, оплодотворяемость, возможно рассасывание зародышей, аборт, рождение мертвого и нежизнеспособного приплода, часто с различными уродствами. У производителей снижается половая активность, ухудшается качество спермы. У молодняка развиваются поносы и легочные заболевания. У свиней отмечают характерный наклон головы в одну сторону, отеки передних ног.</p> <p>При избытке: оказывает отрицательное влияние на всасывание витамина Е.</p>	<p>Включение препаратов каротина и витамина А в состав премиксов. Необходимо балансировать комбикорм за счет кормов животного происхождения (ЗЦМ, рыбий жир, зерно кукурузы).</p> <p>Усвоение каротина и витамина А повышается при сбалансированности комбикорма по протеину, аминокислотам, липидам, углеводам, фосфору, кобальту, витаминам D и E и введении антиоксидантов.</p> <p>Снижение доступности и резервирования каротина и витамина А наблюдается у животных при: избытке и недостатке протеина; недостатке жира и плохом его качестве; повышенной концентрации нитратов в кормах; недостатке растворимых углеводов; фосфора; йода; кобальта; витаминов А, Е, D, B₄, B₁₂.</p>
Витамин Е (токоферол)	
<p>При недостатке: отмечают повреждение кровеносных сосудов, анемию, дистрофию сердечной и скелетной мышц. У маток и производителей нарушается воспроизводительная функция. У маток отмечается рассасывание плодов. У молодняка отмечается задержка роста, уменьшается объем мускулатуры заднебедренной группы, появляются хромота и скованность движений.</p> <p>При недостатке витамина Е повышается потребность животных в каротине и витамине А.</p>	<p>Включение препаратов витамина Е в состав премиксов. Потребность в витамине Е увеличивается при недостаточном количестве селена, цистина и метионина, увеличении доли ненасыщенных жирных кислот и жиров, особенно прогорклых (с высоким перекисным числом), нитратов. При скармливании кормов с оптимальной концентрацией селена и витамина С потребность в витамине Е уменьшается. Необходимо учитывать, что витамин Е разрушается при заготовке и хранении кормов.</p>

Недостающий компонент комбикорма и возможные последствия несбалансированного кормления	Источники недостающих веществ
Витамин В₁ (тиамин)	
<p>При недостатке: наблюдаются отказ от корма, рвота, истощение. У поросят повышенная возбудимость, клоникотонические судороги мышц спины и затылка, неуверенные «ходульные» движения, парезы и параличи мышц конечностей. У свиноматок возможны потеря аппетита, преждевременный опорос, рождение слабых поросят, часто с признаками гипотрофии. У новорожденных поросят отмечается повышенная возбудимость и высокая смертность.</p>	<p>Включение препаратов витамина В₁ в состав премиксов. При обогащении комбикормов марганцем потребность в витамине В₁ уменьшается. Богаты тиамином дрожжи, зерна злаковых, горох, пшеничные отруби и жмыхи.</p>
Витамин В₂ (рибофлавин)	
<p>При недостатке: у свиноматок ухудшение аппетита, анемия, дерматиты. Снижаются оплодотворяемость и плодовитость, эмбрионы гибнут на поздних стадиях супоросности. У молодых маток возможны преждевременные опоросы, аборт. Поросята рождаются без щетины с увеличенными передними ногами (студнеобразный отек соединительной ткани), со слабым сосательным и ориентировочными рефлексам. У поросят ухудшается аппетит, наблюдается анемия, задержка роста, огрубление и выпадение щетины на лицевой части головы и животе, дерматиты вокруг губ и глаз, припухлость век, выделение секрета из глаз. Отмечаются рвота, воспаление слизистой оболочки ануса, язвенный колит, шаткая походка.</p>	<p>Включение препаратов витамина В₂ в состав премиксов. Недостаток и избыток протеина и жиров в комбикорме способствуют увеличению потребности свиней в витамине В₂. Богаты рибофлавином дрожжи, сухое обезжиренное молоко, сухая молочная сыворотка, высококачественная рыбная и мясная мука, жмыхи.</p>
Витамин В₃ (пантотеновая кислота)	
<p>При недостатке: у свиноматок снижается оплодотворяемость, иногда до полного нарушения репродуктивной способности. У молодых маток отмечают высокую эмбриональную смертность и рождение недоразвитых, нежизнеспособных поросят. Продолжительный недостаток в период супоросности приводит к потере аппетита, анемии, ректальной геморрагии, нарушении координации движения. У новорожденных поросят от маток, получавших недостаточное количество витамина В₃, наблюдается анемия, поносы, ослабление и утраты рефлексов сосания, дерматиты; возможна деформация костяка. У растущих поросят ухудшается аппетит, замедляется рост, наблюдаются слезотечение, наличие корочек вокруг глаз, выпадение щетины на шее, спине, наружной стороне тазовых конечностей, нарушение координации движения, «гусиная походка» вследствие болезненности при сгибании конечностей в коленном суставе, отмечается язвенный колит с сильными поносами.</p>	<p>Включение препаратов витамина В₃ в состав премиксов. Потребность в витамине В₃ повышается при добавлении в корм жиров, при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, гиповитаминозах С и В₁₂. Богаты пантотеновой кислотой дрожжи, зерна пшеницы, овса, гороха, жмыхи и шроты, продукты переработки молока. Запаривание, варка, автоклавирование кормов приводят к разрушению витамина В₃.</p>

Недостающий компонент комбикорма и возможные последствия несбалансированного кормления	Источники недостающих веществ
Витамин В₄ (холин)	
<p>При недостатке: нарушается жировой обмен. У свиноматок ухудшается способность к воспроизводству, снижается плодовитость и молочность, в пометах появляются мертворожденные. У новорожденных поросят (особенно от маток, получавших недостаточное количество витамина В₄) отмечается анемия, несогласованность движений ног, укорочение передних ног, слабость задних конечностей.</p>	<p>Включение препаратов витамина В₄ в состав премиксов. На потребность свиней в витамине В₄ влияет наличие жира, уровень метионина и витамина В₁₂. Богаты холином зерно овса, ячменя, пшеницы, гороха, отруби пшеничные, жмыхи, корма животного происхождения.</p>
Витамин В₅ (никотиновая кислота)	
<p>При недостатке: у поросят (особенно отъемышей) ухудшается аппетит, замедляется рост, темнеет и воспаляется кожа: на хребте и наружной стороне ног образуются струпы (в виде черной корки). Отмечается изнурительный понос с некротическим поражением слепой и ободочной кишок, воспаляется слизистая оболочка ротовой полости и языка (на котором появляются черные точки и налет).</p>	<p>Включение препаратов витамина В₅ в состав премиксов. Богаты витамином В₅ дрожжи, пшеничные отруби, подсолнечный жмых. Необходимо учитывать, что в зерне злаковых никотиновая кислота содержится в плохо усваиваемой животными форме.</p>
Витамин В₆ (пиридоксин)	
<p>При недостатке: отмечается извращенный аппетит, рвота, корочки вокруг глаз и пяточка, дерматит на спинной, боковых поверхностях туловища. На животе кожа поражена в виде розовых колец. В некоторых случаях наблюдают тонические судороги и эпилептические припадки.</p>	<p>Включение препаратов витамина В₆ в состав премиксов.</p>
Витамин В₁₂ (цианкобаламин)	
<p>При недостатке: анемия, плохой аппетит, общее истощение, ухудшается использование кормов. У поросят замедляется рост, истончается и грубеет щетина, развиваются дерматиты; отмечаются боли в задней части тела, повышенная возбудимость, нарушение координации движений, склонность к переваливанию с боку на бок (перекатывание на спине); возможны параличи. У свинок и хрячков запаздывает половая зрелость. У новорожденных поросят недостаточная масса, со слабым сосательным рефлексом, наблюдается развитие конвульсий со смертельным исходом. У свиноматок снижается оплодотворяемость и плодовитость. Возможны преждевременные опоросы, рождение мертвых поросят, сокращаются пометы, рождается мелкий маложизнеспособный приплод, снижается молочность.</p>	<p>Включение препаратов витамина В₁₂ в состав премиксов. При недостатке кобальта увеличивается потребность в витамине В₁₂. Источниками витамина В₁₂ служат корма животного происхождения, продукты микробиологического синтеза.</p>

При осуществлении контроля полноценности кормления необходимо обращать внимание не только на количество используемых минеральных веществ и витаминов, но также на их качество и правильную комбинацию, так как и минеральные вещества, и витамины могут быть по отношению друг к другу как синергистами (способствуют усвоению друг друга), так и антагонистами (являются конкурентами в обменных процессах или замедляют усвоение друг друга).

В таблице 22 показаны синергисты и антагонисты среди минеральных веществ и витаминов.

Таблица 22 - Синергисты и антагонисты среди минеральных веществ и витаминов

Синергисты	Антагонисты
Кальций и фосфор	Кальций и железо; магний; марганец; цинк
Цинк и марганец	Железо и хром; магний; марганец; цинк
	Медь и марганец
	Цинк и медь; хром
	Фосфор и магний
Натрий и цинк; марганец	
Витамин А и витамин Е; витамин С; цинк	Витамин А и витамин В ₁₂ ; витамин К
Витамин В ₂ и витамин В ₆ ; витамин В ₉ ; витамин К	Витамин D и витамин Е
Витамин В ₆ и витамин В ₃ ; кальций; медь	Витамин В ₂ и витамин В ₁
Витамин В ₁₂ и витамин В ₅ ; витамин В ₉ ; кальций	Витамин В ₃ и витамин В ₁₂
Витамин С и витамин Е	Витамин В ₁₂ и витамин В ₁ ; медь; железо; марганец
Витамин D и кальций	Витамин С и витамин В ₂ ; витамин В ₁₂
Витамин К и кальций	Витамин Е и витамин В ₁₂ ; витамин К; железо
Витамин Е и селен	Витамин В ₉ и цинк
	Витамин С и медь

7. БИОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПОЛНОЦЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ СВИНЕЙ

При составлении комбикормов необходимо учитывать обеспеченность животного основными питательными, минеральными веществами, витаминами и продуктами обмена веществ. С этой целью рекомендуется периодически проводить биохимические исследования крови, которые позволяют достаточно полно оценивать полноценность кормления, выявить признаки нарушения белкового, углеводного, жирового, минерального обменов, дефицит в рационах витаминов.

Биохимические показатели крови различных половозрастных групп свиней в норме приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Биохимические показатели крови свиней

Показатели	Ед. измер.	Минимальное и максимальное значение	
		Взрослые животные	Молодняк
Показатели белкового обмена			
Общий белок	г/л	58 - 83	58 - 89
Альбумины	г/л	23 - 40	22,6 - 40,4
Глобулины	г/л	39 - 60	35 - 49
Аланинаминотрансфераза (АлАТ)	Ед/л	22 - 47	22 - 47
Аспартатаминотрансфераза (АсАТ)	Ед/л	15 - 55	15 - 55
Щелочная фосфатаза	Ед/л	70 - 227	150 - 180
Креатининкиназа	Ед/л	66 - 489	-
Креатинин	мкмоль/л	70 - 208	70 - 208
Мочевина	ммоль/л	2,9 - 8,8	-
Показатели углеводного, липидного и пигментного обменов			
Глюкоза	ммоль/л	3,7 - 6,4	3,5 - 6,5
Амилаза	Ед/л	44 - 88	43,5 - 88
Липиды общие	г/л	4 - 12	-
Триглицериды	ммоль/л	0,22 - 1,28	-
Холестерин	ммоль/л	2,1 - 3,5	-
Билирубин общий	мкмоль/л	0,3 - 8,2	0,3 - 8,2
Показатели минерального и витаминного обменов			
Кальций	ммоль/л	2,3 - 2,9	3,0 - 3,5
Фосфор неорганический	ммоль/л	1,8 - 3,0	1,8 - 3,0
Калий	ммоль/л	4,4 - 6,5	-
Натрий	ммоль/л	139 - 153	-
Магний	ммоль/л	0,9 - 1,4	-
Железо	мкмоль/л	28,6 - 35,8	28,6 - 35,8
Медь	мкмоль/л	31,4 - 37,7	-
Цинк	ммоль/л	50 - 82,5	-
Каротин	мкмоль/л	0,0 - 0,19	-
Витамин А	мкмоль/л	0,35 - 1,22	-
Витамин D	мкмоль/л	0,012 - 0,19	-
Витамин Е	мкмоль/л	2,3 - 36,0	-
Витамин В ₁	ммоль/л	0,22 - 0,89	-
Витамин В ₂	ммоль/л	0,53 - 1,06	-
Витамин В ₃	ммоль/л	1,58 - 4,77	-
Витамин В ₅	ммоль/л	24,3 - 64,8	-
Витамин В ₁₂	ммоль/л	0,15 - 0,45	-
Бикарбонаты	ммоль/л	18 - 27	-
Хлориды	ммоль/л	97 - 106	-

Уменьшение или увеличение величин анализируемых показателей служит основанием для выводов о состоянии обмена веществ, обеспеченности ра-

ционов питательными, минеральными веществами и витаминами.

Значение основных показателей крови, связанных с несбалансированным кормлением:

Гематокрит – объем форменных элементов крови в процентах от ее общего объема. Повышение величины его наблюдается при метаболическом ацидозе; понижение отмечается при анемиях, вызванных недостатком кобальта, меди, железа и при длительном белковом голодании.

Резервная щелочность определяется по запасу бикарбонатов крови, установленному по общему содержанию CO_2 . Снижение резервной щелочности крови свидетельствует о сдвиге кислотно-щелочного равновесия в сторону ацидоза, повышение – в сторону алкалоза.

pH (водородный показатель крови) – используют для оценки кислотно-щелочного равновесия организма животных. При ацидозе pH снижается, при алкалозе pH увеличивается.

Белковый обмен. Соответствие уровня белкового питания биологическим потребностям организма крупного рогатого скота проводится по концентрации общего белка и его фракций в сыворотке крови, содержанию мочевины, креатинина и других составляющих остаточного азота.

Общий белок: снижение уровня содержания общего белка (гипопротеинемия) свидетельствует о длительном недокорме, белковом голодании или же о плохом усвоении протеинов из корма, дефиците углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов. Отмечается при алиментарной остеодистрофии, гипокобальтозе, эндемическом зобе, хронических расстройствах желудочно-кишечного тракта, нефрите, нефрозе, циррозе печени, туберкулезе и других заболеваниях, при которых снижаются аппетит и усвоение питательных веществ корма; повышение уровня общего белка в сыворотке крови (гиперпротеинемия) бывает при белковом перекорме, кетозе, вторичной остеодистрофии, токсикозах и других болезнях, сопровождающихся дистрофией или воспалением печени.

Однотипные изменения, особенно при определении белковых фракций, наблюдаются при различных состояниях и в большинстве случаев являются неспецифическими. Наиболее часто встречается уменьшение альбуминов, увеличение α , γ -глобулинов.

Альбумины: снижение - при недостатке протеина в кормах, плохом его усвоении; увеличение содержания альбуминов встречается очень редко и чаще связано с дегидратацией организма.

α -глобулины повышаются при воспалительных заболеваниях.

γ -глобулины – иммунные белки. Уровень их повышается при инфекционном воспалительном процессе. Снижение γ -глобулинов отмечается у новорожденных животных при физиологической незрелости иммунной системы, иммунных дефицитах, при белковом недокорме, истощении, воздействии на организм радиации.

Гемоглобин. Повышение - отмечают при диарее; снижение - при анемиях (вследствие недостатка железа, меди, кобальта), недостатках витаминов (B_{12} , фолиевой кислоты), белков; при кетозе; расстройствах желудочно-кишечного тракта.

Креатинин. В организме животных креатинин образуется из креатина, источники которого - аминокислоты аргинин, глицин, метионин. Повышение - наблюдается при голодании, мышечной дистрофии. Понижение - не имеет клинического значения.

Билирубин - желчный пигмент, образующийся в клетках печени и селезенке при распаде гемоглобина, миоглобина, цитохромов. Повышение - отмечается при гепатите, циррозе печени, острой токсической гепатодистрофии, опухолях печени.

Углеводный обмен. Основным показателем метаболизма углеводов служит концентрация глюкозы в крови.

Глюкоза является основным энергетическим источником. На ее содержание оказывают влияние уровень и тип, структура и качество кормления.

Снижение (гипогликемия) бывает при кетозе, вторичной остеодистрофии, некоторых формах ожирения, токсических поражениях печени; при недостатке в кормах легкоусвояемых углеводов; повышение (гипергликемию) – отмечают при скармливании больших количеств сахаристых кормов.

Кетоновые тела - группа органических соединений (β -оксимасляная кислота, ацетоуксусная кислота и ацетон) – промежуточные продукты обмена жиров, углеводов и белков.

Липидный (жировой) обмен. Продукты расщепления жиров – глицерин и жирные кислоты – всасываются в кровь и через воротную вену попадают в печень, где подвергаются переработке.

Триглицериды (в сыворотке крови): концентрация повышается при скармливании кормов, обогащенных жирами или богатых легкодоступными углеводами

(зерно кукурузы, пшеницы и др.); при недостатке в рационах протеина, метионина, треонина, селена, витамина Е, холина, никотиновой кислоты; при острых гепатитах, жировой дистрофии печени, нефрозах, диабете; снижается - при низком уровне кормления.

Общий холестерин возрастает с возрастом, при диабете, нефрозах, пониженной функции щитовидной железы, гепатите; снижение уровня наблюдается при нарушении усвоения жиров корма.

Минеральный обмен.

Кальций - снижение наблюдается у свиноматок в первые дни после опороса, у поросят недостаток клинически проявляется в форме рахита, остеомалации, а также при гипомагниемии, метаболических ацидозах, алкалозе и кетозе, при недостатке витамина D; повышение встречается очень редко; возможно при передозировке витамина D.

Фосфор - пониженный уровень отмечается при недостаточном содержании в рационе, плохом усвоении, расстройствах желудочно-кишечного тракта или дефиците витамина D, гипофосфорозе, гемоглобинурии, клинических формах остеомалации и рахите; повышение - при большом его приеме с кормом, метаболическом ацидозе, кетозе, интенсивной деминерализации костной ткани, передозировке витамина D.

Магний - пониженное содержание отмечается при недостаточном его приеме с кормом, повышенный уровень магния в плазме крови бывает при родильном парезе, умеренно увеличенный – при метаболическом ацидозе.

Натрий - снижение отмечают при длительном солевом голодании, поступлении с кормом большого количества калия, сахарном диабете, поносах, обильном поении; повышение содержания наблюдают при ограничении питья, поносе, недостатке калия.

Калий - снижение (гипокалиемия) отмечается при усиленном выделении его с мочой, при диарее, при токсикозах у новорожденных, тяжелых формах диспепсии, сопровождаемых выраженным ацидозом, сахарном диабете.

Кобальт - снижение отмечают при его недостаточном поступлении с кормами и водой, плохом усвоении вследствие расстройства деятельности желудочно-кишечного тракта; при гипокобальтозе, гиповитаминозе В₁₂, алиментарной остеодистрофии; повышение - при чрезмерном, а, возможно, и токсическом количестве его в рационе.

Медь - снижение уровня меди говорит о первичной или вторичной недостаточности; повышение - о чрезмерном, а возможно, и токсическом количестве ее в рационе.

Цинк - овышенное содержание – признак продолжительной первичной или вторичной недостаточности, при чрезмерном его потреблении с кормом.

Железо - снижение уровня свидетельствует о развитии железодефицитной анемии у молодняка. Причинами ее могут быть недостаточное, скудное, несбалансированное кормление животных, нарушение всасывания железа из пищеварительного тракта при заболевании желудка и кишечника, язвенная болезнь, усиленное потребление железа при беременности, замедление мобилизации и нарушение транспорта железа из депо и др.

Витаминный обмен.

Витамин А - снижение: отмечают при недостатке каротина и витамина А в кормах, плохом усвоении их вследствие хронических заболеваний органов пищеварения и печени; вызывает задержание спермогенеза, сперматозоиды становятся малоподвижными, теряют оплодотворяющую способность, нарушается строение и функция эпителия органов дыхания, пищеварения, репродуктивная способность самок, появляются респираторные болезни и др.

Витамин Е - снижение – недостаток в кормах токоферолов, плохое их усвоение. Уровень витамина Е в крови также зависит от степени обеспеченности организма β-липопротеидами, ответственными за транспорт токоферолов в организме; сопровождается атрофией семенников и бесплодием, рассасыванием плода на ранних сроках беременности, мышечной дистрофией, некрозами печени и мозга и т.д.

Витамин D - снижение ведет у растущего молодняка к искривлению и деформации скелета (рахит), у взрослых животных – к дистрофическим изменениям в скелете (остеомаляция).

Витамин К - снижение ведет к увеличению времени свертывания крови, развитию геморрагического диатеза в желудочно-кишечном тракте.

Витамины группы В - их недостаток проявляется нарушением обмена веществ, поражением нервной системы, кожи, кроветворных органов, развитием анемии.

Витамин С - при недостатке проявляется геморрагическими диатезами, снижением реактивности и резистентности животных, нарушением обмена веществ, кроветворения, артритами, образованием язв на слизистой оболочке рта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болезни свиней / В. А. Сидоркин [и др.] ; под общ. ред. В. А. Сидоркина. – Москва : Аквариум Принт, 2011. – 543 с.
2. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности. – Минск, 2010. – 192 с.
3. Комбикорма и кормовые добавки : справочное пособие / В. А. Шаршунов [и др.]. – Минск : УП «Экоперспектива», 2002. – 448 с.
4. Кондрахин, И. П. Алиментарные и эндокринные болезни животных / И. П. Кондрахин. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 256 с.
5. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2005. – 882 с.
6. Кормление сельскохозяйственных животных : учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / В. К. Пестис [и др.] ; под ред. В. К. Пестиса – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.
7. Микуленок, В. Г. Кормление свиней в условиях промышленных комплексов : учебно-методическое пособие / В. Г. Микуленок, А. В. Кахнович, А. В. Жалнеровская. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 56 с.
8. Комбикорма для свиней. Общие технические условия : СТБ 2111-2010 . – Минск : Госстандарт, 2010. – 12 с.
9. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учебное пособие для студентов вузов по специальности «Ветеринарная медицина» : в 2-х частях / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – Ч. 2. – 170 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О КОМБИКОРМАХ	4
2. СЫРЬЕ, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМБИКОРМОВ	6
2.1. Зерна злаков	6
2.2. Зернобобовые культуры	10
2.3. Жмыхи и шроты кормовые	10
2.4. Кормовые продукты пищевых и технических производств	13
2.5. Жиры и масла	18
2.6. Минеральное сырье	19
2.7. Витаминные препараты	23
2.8. Продукты микробиологического синтеза	26
2.9. Антиоксиданты	28
2.10. Ферментные препараты	28
2.11. Адсорбенты микотоксинов	29
2.12. Ароматические и вкусовые добавки	33
2.13. Подкислители	34
2.14. Кормовые антибиотики, пробиотики, пребиотики, гербиотики, синбиотики	35
2.15. Премиксы и белково-витаминно-минеральные добавки	37
3. НОРМЫ ВВОДА СЫРЬЯ	39
4. ТРЕБОВАНИЯ К КОМБИКОРМАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОВОЗРАСТНЫХ ГРУПП СВИНЕЙ	42
5. ПРИМЕРНЫЙ РЕЦЕПТ ПОЛНОРАЦИОННОГО КОМБИКОРМА	44
6. ПОСЛЕДСТВИЯ НЕСБАЛАНСИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ СВИНЕЙ	45
7. БИОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПОЛНОЦЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ СВИНЕЙ	52
ЛИТЕРАТУРА	57

КАФЕДРА КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ИМ. ПРОФЕССОРА В.Ф. ЛЕМЕША

Кафедра кормления сельскохозяйственных животных организована в 1933 году. До этого времени вопросы кормления изучались на кафедре общей зоотехнии. До августа 1975 года кафедрой бессменно руководил заслуженный деятель науки БССР, доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.Ф. Лемеш. После смерти проф. В.Ф. Лемеша кафедру возглавил его ученик – доктор с.-х. наук, профессор А.П. Шпаков, а в 2000 году – доцент Н.А. Шарейко, ученик А.П. Шпакова. С 1960 года при кафедре открыта аспирантура.

За годы существования кафедры выполнены и защищены две докторских (В.Ф. Лемеш, А.П. Шпаков) и 23 кандидатских диссертаций (В.Ф. Лемеш, А.П. Шпаков, И.Л. Певзнер, Б.С. Маковский, И.Я. Пахомов, А.А. Прокошин, А.В. Бугаков, Б.П. Михайлов, Э.С. Лавринович, Б.М. Гут, М.К. Дятлов, А.В. Пахноцкая, Т.Е. Гуца, Г.И. Григорьев, Н.А. Шарейко, Т.С. Кузнецова, Л.А. Возмитель, В.В. Карелин, М.А. Глашкович, В.В. Букас, С.В. Веревкина, А.М. Синцера, Е.В. Летунович).

В настоящее время на кафедре работают 12 преподавателей: профессор Н.А. Яцко, доценты Н.А. Шарейко, Н.П. Разумовский, В.Г. Микуленок, Л.А. Возмитель, О.Ф. Ганущенко, В.В. Карелин, ассистенты А.В. Жалнеровская, А.М. Синцера, В.А. Патафеев, А.В. Жаголкина, Е.А. Долженкова и 4 лаборанта: Л.Я. Гукайченко, О.С. Баранова, Т.Н. Морозова, О.О. Зайцева.

В учебном процессе, наряду с традиционными формами контроля качества образования, активно используются современные средства диагностики знаний студентов: электронные тесты, визуальные лабораторные работы и др. Для компьютеризированного расчета рационов кормления с.-х. животных студенты и специалисты животноводства используют современную программу АВА «РАЦИОН», разработанную совместно с кафедрой компьютерного образования. При кафедре работает студенческий научный кружок. Научно-исследовательские работы студентов являются составной частью дипломных работ. Ежегодная нагрузка выпускных дипломных работ на 1 преподавателя составляет 4-5 человек.

Кроме учебного процесса, все преподаватели кафедры интенсивно ведут государственную научно-исследовательскую работу и НИР по хозяйственной тематике. За последние 5 лет среднегодовой объем финансирования кафедры по хозяйственным составляющим составил 0,4-0,5 млрд руб. Основные направления научных исследований – изучение состава, питательности кормов и совершенствования технологий их заготовки, организация биологически полноценного кормления разных видов с.-х. животных с использованием адресных комбикормов и премиксов, разработка и внедрение энергопротеиновых концентратов, а также ресурсосберегающие технологии в производстве бройлеров. Многоплановая помощь производству систематически оказывается не только животноводству Витебской области, но и по республике в целом. Преподаватели кафедры являются авторами (соавторами) 21 изобретения и патентов. Ежегодно преподавателями кафедры издается 5-7 учебно-методических разработок и 2-3 рекомендации производству. В целом сотрудники кафедры опубликовали более 1000 научных работ и рекомендаций.

*По всем интересующим вопросам обращаться по тел/факс: 8(0212)51-62-18
E-mail: sharejko@mail.ru*

Учебное издание

Микуленок Валентина Гордеевна,
Жалнеровская Алла Васильевна,
Кахнович Александр Викторович

**ПОЛНОРАЦИОННЫЕ КОМБИКОРМА
В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО
СВИНОВОДСТВА**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск Н. А. Шарейко
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерный набор А. В. Жалнеровская
Компьютерная верстка Е. А. Алисейко
Корректор Е. В. Морозова

Подписано в печать 31.05.2018. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл. п. л. 3,75. Уч.-изд. л. 3,06. Тираж 100 экз. Заказ 1789.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 51-75-71.
E-mail: rio_vsavm@tut.by
<http://www.vsavm.by>