

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01 «Научные основы повышения производительности сельскохозяйственных  
животных»**

**Направление подготовки:** 36.04.02 Зоотехния

**Профиль образовательной программы:** Частная зоотехния, технология производства  
продуктов животноводства

**Форма обучения:** очная

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **1. Конспект лекций**

- 1.1 Лекция № 1** Законы Менделя и их роль в совершенствовании скота
- 1.2 Лекция № 2** Теоретические основы и современные достижения в племенном деле
- 1.3 Лекция №3** Методы отбора в повышении продуктивности животных при селекции
- 1.4 Лекция № 4** Теоретические основы полноценного кормления высокопродуктивных коров по фазам лактации
- 1.5 Лекция № 5** Роль полноценного кормления в реализации генетического потенциала свиней
- 1.6 Лекция № 6** Новое в кормлении высокопродуктивной птицы
- 1.7 Методические указания по выполнению лабораторных работ**
- 1.8 Лабораторная работа № ЛР-1** Наследуемость и взаимосвязь хозяйствственно-полезных признаков
- 1.9 Лабораторная работа № ЛР-2** Оценка производителя по качеству потомства
- 1.10 Лабораторная работа № ЛР-3** Отбор племенного ядра и план индивидуального подбора
- 1.11 Лабораторная работа № ЛР-4** Фазовое кормление высокопродуктивных коров
- 1.12 Лабораторная работа № ЛР-5** Кормление многоплодных подсосных свиноматок
- 1.13 Лабораторная работа № ЛР-6** Кормление высокопродуктивных кур-несушек промышленного стада

# **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

## **1. 1 Лекция №1 (2 часа).**

**Тема:** «Законы Менделя и их роль в совершенствовании скота»

### **1.1.1 Вопросы лекции:**

1. Законы Менделя
2. Предшественники Менделя
3. Методы и ход работы Менделя
4. Закон единообразия гибридов первого поколения
5. Закон расщепления признаков
6. Закон независимого наследования признаков

### **1.1.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Законы Менделя**

Законы Менделя — принципы передачи наследственных признаков от родительских организмов к их потомкам, вытекающие из экспериментов Грегора Менделя. Эти принципы послужили основой для классической генетики и впоследствии были объяснены как следствие молекулярных механизмов наследственности. Хотя в русскоязычных учебниках обычно описывают три закона, «первый закон» не был открыт Менделем. Особое значение из открытых Менделем закономерностей имеет «гипотеза чистоты гамет».

#### **2. Предшественники Менделя**

В начале XIX века Дж. Госс (*John Goss*), экспериментируя с горохом, показал, что при скрещивании растений с зеленовато-голубыми горошинами и с желтовато-белыми в первом поколении получались жёлто-белые. Однако, при втором поколении, не проявляющиеся у гибридов первого поколения, и названные позже Менделем рецессивными признаки вновь проявлялись, причём растения с ними не давали расщепление при самоопылении .

Огюстен Сажрэ (*Augustin Sageret*, 1763—1851), французский растениевод, проводил эксперименты по гибридизации тыквенных, главным образом дынь. О. Сажрэ впервые в истории гибридизации стал изучать отдельные признаки скрещивающихся растений (мякоть, кожура и т. д.). Он установил, что при гибридизации родительские признаки распределяются между потомками без всякого смешения между собой. Таким образом, Сажрэ пришёл к установлению решающего свойства наследственности: в своей статье «Соображения об образовании гибридов, вариант и разновидностей» (1825 г.) он указывал на наличие наследственности «константной» вместо «слитной» наследственности.

Ш. Ноден (1815—1899), скрещивая различные виды дурмана, обнаружил преобладание признаков дурмана *Datura tatula* над *Datura stramonium*, причём это не зависело от того, какое растение материнское, а какое — отцовско.

Таким образом, к середине XIX века было открыто явление доминантности, единообразие гибридов в первом поколении (все гибриды первого поколения похожи друг

на друга), расщепление и комбинаторику признаков во втором поколении. Тем не менее, Мендель, высоко оценивая работы предшественников, указывал, что всеобщего закона образования и развития гибридов ими не было найдено, и их опыты не обладают достаточной достоверностью для определения численных соотношений. Нахождение такого достоверного метода и математический анализ результатов, которые помогли создать теорию наследственности, является главной заслугой Менделя.

### 3 Методы и ход работы Менделя

Мендель изучал, как наследуются отдельные признаки.

Мендель выбрал из всех признаков только альтернативные — такие, которые имели у его сортов два чётко различающихся варианта (семена либо гладкие, либо морщинистые; промежуточных вариантов не бывает). Такое сознательное сужение задачи исследования позволило чётко установить общие закономерности наследования.

Мендель спланировал и провёл масштабный эксперимент. Им было получено от семеноводческих фирм 34 сорта гороха, из которых он отобрал 22 «чистых» (не дающих расщепления по изучаемым признакам при самоопылении) сорта. Затем он проводил искусственную гибридизацию сортов, а полученные гибриды скрещивал между собой. Он изучил наследование семи признаков, изучив в общей сложности около 20 000 гибридов второго поколения. Эксперимент облегчался удачным выбором объекта: горох в норме — самоопылитель, но на нём легко проводить искусственную гибридизацию.

Мендель одним из первых в биологии использовал точные количественные методы для анализа данных. На основе знания теории вероятностей он понял необходимость анализа большого числа скрещиваний для устранения роли случайных отклонений

### 4. Закон единообразия гибридов первого поколения

Проявление у гибридов признака только одного из родителей Мендель назвал доминированием.

Закон единообразия гибридов первого поколения (первый закон Менделя) — при скрещивании двух гомозиготных организмов, относящихся к разным чистым линиям и отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных проявлений признака, всё первое поколение гибридов ( $F_1$ ) окажется единообразным и будет нести проявление признака одного из родителей.

Этот закон также известен как «закон доминирования признаков». Его формулировка основывается на понятии *чистой линии* относительно исследуемого признака — на современном языке это означает гомозиготность особей по этому признаку. Понятие гомозиготности было введено позднее У. Бэтсоном в 1902 году<sup>[3]</sup>.

При скрещивании чистых линий гороха с пурпурными цветками и гороха с белыми цветками Мендель заметил, что взошедшие потомки растений были все с пурпурными цветками, среди них не было ни одного белого. Мендель не раз повторял опыт, использовал другие признаки. Если он скрещивал горох с жёлтыми и зелёными семенами, у всех потомков семена были жёлтыми. Если он скрещивал горох с гладкими и морщинистыми семенами, у потомства были гладкие семена. Потомство от высоких и низких растений было высоким.

Итак, гибриды первого поколения всегда единообразны по данному признаку и приобретают признак одного из родителей. Этот признак — более сильный, доминантный (термин введён Менделем от латинского *dominus*), всегда подавлял другой, рецессивный.

### Кодоминирование и неполное доминирование

Некоторые противоположные признаки находятся не в отношении полного доминирования (когда один всегда подавляет другой у гетерозиготных особей), а в отношении неполного доминирования. Например, при скрещивании чистых линий львиного зева с пурпурными и белыми цветками особи первого поколения имеют розовые цветки. При скрещивании чистых линий андалузских кур чёрной и белой окраски в первом поколении рождаются куры серой окраски. При неполном доминировании гетерозиготы имеют признаки, промежуточные между признаками рецессивной и доминантной гомозигот.

При кодоминировании, в отличие от неполного доминирования, у гетерозигот признаки проявляются одновременно (смешанно). Типичный пример кодоминирования — наследование групп крови системы АВО у человека, где А и В — доминантные гены, а 0 — рецессивный. По этой системе генотип 00 определяет первую группу крови, АА и А0 — вторую, ВВ и В0 — третью, а АВ будет определять четвёртую группу крови. Т.о. всё потомство людей с генотипами АА (вторая группа) и ВВ (третья группа) будет иметь генотип АВ (четвёртая группа). Их фенотип не является промежуточным между фенотипами родителей, так как на поверхности эритроцитов присутствуют оба агглютиногена (А и В).

Явления кодоминирования и неполного доминирования признаков слегка видоизменяет первый закон Менделя: «Гибриды первого поколения от скрещивания чистых линий особей с противоположными признаками всегда одинаковы по этому признаку: проявляют доминирующй признак, если признаки находятся в отношении доминирования, или смешанный (промежуточный) признак, если они находятся в отношении кодоминирования (неполного доминирования)»

### 5. Закон расщепления признаков

Закон расщепления (второй закон Менделя) — при скрещивании двух гетерозиготных потомков первого поколения между собой, во втором поколении наблюдается расщепление в определенном числовом отношении: по фенотипу 3:1, по генотипу 1:2:1.

Скрещиванием организмов двух чистых линий, различающихся по проявлениям одного изучаемого признака, за которые отвечают аллели одного гена, называется моногибридное скрещивание.

Явление, при котором скрещивание гетерозиготных особей приводит к образованию потомства, часть которого несёт доминантный признак, а часть — рецессивный, называется расщеплением. Следовательно, расщепление — это распределение доминантных и рецессивных признаков среди потомства в определённом числовом соотношении. Рецессивный признак у гибридов первого поколения не исчезает, а только подавляется и проявляется во втором гибридном поколении.

Закон чистоты гамет — в каждую гамету попадает только один аллель из пары аллелей данного гена родительской особи.

В норме гамета всегда чиста от второго гена аллельной пары. Этот факт, который во времена Менделя не мог быть твердо установлен, называют также гипотезой чистоты гамет. В дальнейшем эта гипотеза была подтверждена цитологическими наблюдениями. Из всех закономерностей наследования, установленных Менделем, данный «Закон» носит наиболее общий характер (выполняется при наиболее широком круге условий).

Гипотеза чистоты гамет. Мендель предположил, что при образовании гибридов наследственные факторы не смешиваются, а сохраняются в неизменном виде. У гибрида присутствуют оба фактора — доминантный и рецессивный, но проявление признака определяет доминантный наследственный фактор, рецессивный же подавляется. Связь между поколениями при половом размножении осуществляется через половые клетки — гаметы. Следовательно, необходимо допустить, что каждая гамета несет только один фактор из пары. Тогда при оплодотворении слияние двух гамет, каждая из которых несет рецессивный наследственный фактор, будет приводить к образованию организма с рецессивным признаком, проявляющимся фенотипически. Слияние же гамет, каждая из которых несет доминантный фактор, или же двух гамет, одна из которых содержит доминантный, а другая рецессивный фактор, будет приводить к развитию организма с доминантным признаком. Таким образом, появление во втором поколении рецессивного признака одного из родителей может быть только при двух условиях: 1) если у гибридов наследственные факторы сохраняются в неизменном виде; 2) если половые клетки содержат только один наследственный фактор из аллельной пары. Расщепление потомства при скрещивании гетерозиготных особей Мендель объяснил тем, что гаметы генетически чисты, то есть несут только один ген из аллельной пары. Гипотезу (теперь её называют законом) чистоты гамет можно сформулировать следующим образом: при образовании половых клеток в каждую гамету попадает только один аллель из пары аллелей данного гена.

Известно, что в каждой клетке организма в большинстве случаев имеется совершенно одинаковый диплоидный набор хромосом. Две гомологичные хромосомы обычно содержат каждая по одному аллелю данного гена. Генетически «чистые» гаметы образуются следующим образом:

На схеме показан мейоз клетки с диплоидным набором  $2n=4$  (две пары гомологичных хромосом). Отцовские и материнские хромосомы обозначены разным цветом.

В процессе образования гамет у гибрида гомологичные хромосомы во время I мейотического деления попадают в разные клетки. При слиянии мужских и женских гамет получается зигота с диплоидным набором хромосом. При этом половину хромосом зигота получает от отцовского организма, половину — от материнского. По данной паре хромосом (и данной паре аллелей) образуются два сорта гамет. При оплодотворении гаметы, несущие одинаковые или разные аллели, случайно встречаются друг с другом. В силу статистической вероятности при достаточно большом количестве гамет в потомстве 25 % генотипов будут гомозиготными доминантными, 50 % — гетерозиготными, 25 % — гомозиготными рецессивными, то есть устанавливается отношение 1AA:2Aa:1aa (расщепление по генотипу 1:2:1). Соответственно по фенотипу потомство второго поколения при моногибридном скрещивании распределяется в отношении 3:1 (3/4 особей с доминантным признаком, 1/4 особей с рецессивным). Таким образом, при

моногибридном скрещивании цитологическая основа — расщепления признаков — расхождение гомологичных хромосом и образование гаплоидных половых клеток в мейозе.

## **6. Закон независимого наследования признаков**

Закон независимого наследования (третий закон Менделя) — при скрещивании двух особей, отличающихся друг от друга по двум (и более) парам альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются во всех возможных сочетаниях (как и при моногибридном скрещивании).

Когда скрещивались гомозиготные растения, отличающиеся по нескольким признакам, таким как белые и пурпурные цветы и желтые или зелёные горошины, наследование каждого из признаков следовало первым двум законам, и в потомстве они комбинировались таким образом, как будто их наследование происходило независимо друг от друга. Первое поколение после скрещивания обладало доминантным фенотипом по всем признакам. Во втором поколении наблюдалось расщепление фенотипов по формуле 9:3:3:1, то есть 9:16 были с пурпурными цветами и желтыми горошинами, 3:16 с белыми цветами и желтыми горошинами, 3:16 с пурпурными цветами и зелёными горошинами, 1:16 с белыми цветами и зелёными горошинами.

Менделю попались признаки, гены которых находились в разных парах гомологичных хромосом (нуклеопротеидных структур в ядре эукариотической клетки, в которых сосредоточена большая часть наследственной информации и которые предназначены для её хранения, реализации и передачи) гороха. При мейозе гомологичные хромосомы разных пар комбинируются в гаметах случайным образом. Если в гамету попала отцовская хромосома первой пары, то с равной вероятностью в эту гамету может попасть как отцовская, так и материнская хромосома второй пары. Поэтому признаки, гены которых находятся в разных парах гомологичных хромосом, комбинируются независимо друг от друга. (Впоследствии выяснилось, что из исследованных Менделем семи пар признаков у гороха, у которого диплоидное число хромосом  $2n=14$ , гены, отвечающие за одну из пар признаков, находились в одной и той же хромосоме. Однако Мендель не обнаружил нарушения закона независимого наследования, так как сцепления между этими генами не наблюдалось из-за большого расстояния между ними).

### **1. 2 Лекция №2 ( 2 часа).**

**Тема:** «Теоретические основы и современные достижения в племенном деле»

#### **1.1.1 Вопросы лекции:**

- 1.История селекции
2. Виды селекции
3. Достижения российских селекционеров

#### **1.2.2 Краткое содержание вопросов: (тезисно изложить основное содержание рассматриваемых вопросов)**

##### **1. История селекции**

Селекция (лат. *selectio* — выбирать) — наука о методах создания новых и улучшении существующих пород животных, сортов растений, штаммов микроорганизмов,

с полезными для человека свойствами. Селекцией называют также отрасль сельского хозяйства, занимающуюся выведением новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и пород животных.

### История

Первоначально в основе селекции лежал искусственный отбор, когда человек отбирает растения или животных с интересующими его признаками. До XVI—XVII веков отбор происходил бессознательно: то есть человек, например, отбирал для посева лучшие, самые крупные семена пшеницы, не задумываясь о том, что он изменяет растения в нужном ему направлении.

Только в последнее столетие человек, ещё не зная законов генетики, стал использовать отбор сознательно или целенаправленно, скрещивая те растения, которые удовлетворяли его в наибольшей степени.

Однако методом отбора человек не может получить принципиально новых свойств у разводимых организмов, так как при отборе можно выделить только те генотипы, которые уже существуют в популяции. Поэтому для получения новых пород и сортов животных и растений применяют гибридизацию, скрещивая растения с желательными признаками и в дальнейшем отбирая из потомства те особи, у которых полезные свойства выражены наиболее сильно. Например, один сорт пшеницы отличается прочным стволом и устойчив к полеганию, а сорт с тонкой соломиной не заражается стеблевой ржавчиной. При скрещивании растений из двух сортов в потомстве возникают различные комбинации признаков. Но отбирают именно те растения, которые одновременно имеют прочную соломину и не болеют стеблевой ржавчиной. Так создается новый сорт.

## 2. Виды селекции

### -Селекция растений

Основные методы селекции вообще и селекции растений в частности — отбор и гибридизация. Для перекрестноопыляемых растений применяют массовый отбор особей с желаемыми свойствами. В противном случае невозможно получить материал для дальнейшего скрещивания. Таким образом получают, например, новые сортаржи. Эти сорта не являются генетически однородными. Если же желательно получение чистой линии — то есть генетически однородного сорта, то применяют индивидуальный отбор, при котором путём самоопыления получают потомство от одной единственной особи с желательными признаками. Таким методом были получены многие сорта пшеницы, капусты, и т. п.

Для закрепления полезных наследственных свойств необходимо повысить гомозиготность нового сорта. Иногда для этого применяют самоопыление перекрестноопыляемых растений. При этом могут фенотипически проявиться неблагоприятные воздействия рецессивных генов. Основная причина этого — переход многих генов в гомозиготное состояние. У любого организма в генотипе постепенно накапливаются неблагоприятные мутантные гены. Они чаще всего рецессивны, и фенотипически не проявляются. Но при самоопылении они переходят в гомозиготное состояние, и возникает неблагоприятное наследственное изменение. В природе у самоопыляемых растений рецессивные мутантные гены быстро переходят в гомозиготное состояние, и такие растения погибают, выбраковываясь естественным отбором.

Несмотря на неблагоприятные последствия самоопыления, его часто применяют у перекрестноопыляемых растений для получения гомозиготных («чистых») линий с нужными признаками. Это приводит к снижению урожайности. Однако затем проводят перекрестное опыление между разными самоопыляющимися линиями и в результате в ряде случаев получают высокоурожайные гибриды, обладающие нужными селекционеру свойствами. Это метод межлинейной гибридизации, при котором часто наблюдается эффект гетерозиса: гибриды первого поколения обладают высокой урожайностью и

устойчивостью к неблагоприятным воздействиям. Гетерозис характерен для гибридов первого поколения, которые получаются при скрещивании не только разных линий, но и разных сортов и даже видов. Эффект гетерозиготной (или гибридной) мощности бывает сильным только в первом гибридном поколении, а в следующих поколениях постепенно снижается. Основная причина гетерозиса заключается в устраниении в гибридах вредного проявления накопившихся рецессивных генов. Другая причина — объединение в гибридах доминантных генов родительских особей и взаимное усиление их эффектов.

В селекции растений широко применяется экспериментальная полиплоидия, так как полиплоиды отличаются быстрым ростом, крупными размерами и высокой урожайностью. В сельскохозяйственной практике широко используются триплоидная сахарная свекла, четырёхплоидный клевер, рожь и твердая пшеница, а также шестиплоидная мягкая пшеница. Получают искусственные полиплоиды при помощи химических веществ, которые разрушают веретено деления, в результате чего удвоившиеся хромосомы не могут разойтись, оставаясь в одном ядре. Одно из таких веществ — колхицин. Применение колхицина для получения искусственных полиплоидов является одним из примеров искусственного мутагенеза, применяемого при селекции растений.

Путём искусственного мутагенеза и последующего отбора мутантов были получены новые высокоурожайные сорта ячменя и пшеницы. Этими же методами удалось получить новые штаммы грибов, выделяющие в 20 раз больше антибиотиков, чем исходные формы. Сейчас в мире культивируют более 250 сортов сельскохозяйственных растений, созданных при помощи физического и химического мутагенеза. Это сорта кукурузы, ячменя, сои, риса, томатов, подсолнечника, хлопчатника, декоративных растений.

При создании новых сортов при помощи искусственного мутагенеза исследователи используют закон гомологических рядов Н. И. Вавилова. Организм, получивший в результате мутации новые свойства, называют мутантом. Большинство мутантов имеет сниженную жизнеспособность и отсеивается в процессе естественного отбора. Для эволюции или селекции новых пород и сортов необходимы те редкие особи, которые имеют благоприятные или нейтральные мутации.

К одному из достижений современной генетики и селекции относится преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Впервые это удалось сделать Г. Д. Карпеченко при получении капустно-редечного гибрида. В результате отдаленной гибридизации было получено новое культурное растение — тритикале — гибрид пшеницы с рожью. Отдаленная гибридизация широко применяется в плодоводстве.

### **-Селекция животных**

Основные принципы селекции животных не отличаются от принципов селекции растений. Однако селекция животных имеет некоторые особенности: для них характерно только половое размножение; в основном очень редкая смена поколений (у большинства животных через несколько лет); количество особей в потомстве невелико. Поэтому в селекционной работе с животными важное значение приобретает анализ совокупности внешних признаков, или экстерьера, характерного для той или иной породы.

#### **Одомашнивание**

Одним из важнейших достижений человека на заре его становления и развития (10—12 тыс. лет назад) было создание постоянного и достаточно надежного источника продуктов питания путём одомашнивания диких животных. Главным фактором одомашнивания служит искусственный отбор организмов, отвечающих требованиям человека. У домашних животных весьма развиты отдельные признаки, часто бесполезные или даже вредные для их существования в естественных условиях, но полезные для человека. Например, способность некоторых пород кур давать более 300 яиц в год лишена

биологического смысла, поскольку такое количество яиц курица не сможет высиживать. Поэтому в естественных условиях одомашненные формы существовать не могут.

Одомашнивание привело к ослаблению действия стабилизирующего отбора, что резко повысило уровень изменчивости и расширило его спектр. При этом одомашнивание сопровождалось отбором, вначале бессознательным (отбор тех особей, которые лучше выглядели, имели более спокойный нрав, обладали другими ценными для человека качествами), затем осознанным, или методическим. Широкое использование методического отбора направлено на формирование у животных определенных качеств, удовлетворяющих человека.

Процесс одомашнивания новых животных для удовлетворения потребностей человека продолжается и в наше время. Например, для получения модной и высококачественной пушнины создана новая отрасль животноводства — пушное звероводство.

#### Отбор и типы скрещивания

Отбор родительских форм и типы скрещивания животных проводятся с учетом цели, поставленной селекционером. Это может быть целенаправленное получение определенного экстерьера, повышение молочности, жирности молока, качества мяса и т. д. Разводимые животные оцениваются не только по внешним признакам, но и по происхождению и качеству потомства. Поэтому необходимо хорошо знать их родословную. В племенных хозяйствах при подборе производителей всегда ведется учёт родословных, в которых оцениваются экстерьерные особенности и продуктивность родительских форм в течение ряда поколений. По признакам предков, особенно по материнской линии, можно судить с известной вероятностью о генотипе производителей.

В селекционной работе с животными применяют в основном два способа скрещивания: аутбридинг и инбридинг.

Аутбридинг, или неродственное скрещивание между особями одной породы или разных пород животных, при дальнейшем строгом отборе приводит к поддержанию полезных качеств и к усилению их в ряду следующих поколений.

При инбридинге в качестве исходных форм используются братья и сестры или родители и потомство (отец—дочь, мать—сын, двоюродные братья—сестры и т. д.). Такое скрещивание в определенной степени аналогично самоопылению у растений, которое также приводит к повышению гомозиготности и, как следствие, к закреплению хозяйствственно ценных признаков у потомков. При этом гомозиготизация по генам, контролирующим изучаемый признак, происходит тем быстрее, чем более близкородственное скрещивание используют при инбридинге. Однако гомозиготизация при инбридинге, как и в случае растений, ведет к ослаблению животных, снижает их устойчивость к воздействию среды, повышает заболеваемость. Во избежание этого необходимо проводить строгий отбор особей, обладающих ценными хозяйственными признаками.

В селекции инбридинг обычно является лишь одним из этапов улучшения породы. За ним следует скрещивание разных межлинейных гибридов, в результате которого нежелательные рецессивные аллели переводятся в гетерозиготное состояние и вредные последствия близкородственного скрещивания заметно снижаются.

У домашних животных, как и у растений, наблюдается явление гетерозиса: при межпородных или межвидовых скрещиваниях у гибридов первого поколения происходит особенно мощное развитие и повышение жизнеспособности. Классическим примером проявления гетерозиса является мул — гибрид кобылы и осла. Это сильное, выносливое животное, которое может использоваться в значительно более трудных условиях, чем родительские формы.

Гетерозис широко применяют в промышленном птицеводстве (пример — бройлерные цыплята) и свиноводстве, так как первое поколение гибридов непосредственно используют в хозяйственных целях.

**Отдаленная гибридизация.** Отдаленная гибридизация домашних животных менее эффективна, чем растений. Межвидовые гибриды животных часто бывают бесплодными. При этом восстановление плодовитости у животных представляет более сложную задачу, поскольку получение полиплоидов на основе умножения числа хромосом у них невозможно. Правда, в некоторых случаях отдаленная гибридизация сопровождается нормальным слиянием гамет, обычным мейозом и дальнейшим развитием зародыша, что позволило получить некоторые породы, сочетающие ценные признаки обоих использованных в гибридизации видов. Например, в Казахстане на основе гибридизации тонкорунных овец с диким горным бараном архаром создана новая порода тонкорунных архаромериносов, которые, как и архары, пасутся на высокогорных пастбищах, недоступных для тонкорунных мериносов. Улучшены породы местного крупного рогатого скота.

### **3 Достижения российских селекционеров**

За последнее столетие селекционеры добились поразительных успехов. Урожайность зерновых повысилась в 10 раз. В развитых странах получают до 100 ц/га пшеницы, риса, кукурузы. Новые сорта картофеля дают почти 1 000 ц/га — это в четыре раза выше урожая прежних сортов. Успехи наблюдаются и в селекции других культур.

Путем гибридизации географически отдаленных форм и отбора академик П. П. Лукьяненко получил высокопродуктивные сорта кубанской пшеницы "безостая 1", "аврора", "кавказ". Академик В. Н. Ремесло вывел замечательные морозоустойчивые сорта озимой пшеницы "мироновская 808", "юбилейная 50", "харьковская 63". В разных регионах России (в Сибири, Поволжье) и за рубежом широко используются сорта яровой пшеницы, полученные А. П. Шехурдиным и В. Н. Мамонтовой: "саратовская 29", "саратовская 36", "саратовская 210". Саратовские сорта занимают более половины посевных площадей яровой пшеницы. "Саратовская 29" обладает прекрасными технологическими свойствами и служит стандартом хлебопекарных качеств.

Академик В. С. Пустовойт на Кубани получил сорт подсолнечника, содержащий в семенах до 50—52 % масла.

Серьезная проблема связана с сохранением культурных форм: возделывание лишь отдельных сортов резко сокращает генофонд, снижает приспособляемость. При изменении климата или по другим причинам сорт может исчезнуть. При селекции высокомасличных сортов подсолнечника на Кубани оказались отобранными особи с тенденцией к позднему созреванию. Эта тенденция стала развиваться, подсолнечник созревал все позже и, наконец, перестал вызревать до дождей, начал гнить на полях. Восстановить культурные сорта оказалось делом не легким: к тому времени сорта В. С. Пустовойта сменили по всему миру все другие сорта подсолнечника.

Значительный вклад в селекцию новых пород животных внес отечественный селекционер М. Ф. Иванов. Им была выведена одна из самых продуктивных в мире пород шерстно-мясных тонкорунных овец — "асканийский рамбулье", высокопродуктивная порода свиней "украинская степная белая", мясомолочная "костромская" порода коров. Для получения "асканийского рамбулье" были скрещены лучшие представители украинских мериносов с "американскими рамбулье". В результате девятилетней селекционной работы по скрещиванию привезенного из Англии выдающегося производителя "крупной белой" породы с лучшими местными породами была получена порода "украинская степная белая", которая по весу, скороспелости, плодовитости и качеству продукции не уступает "крупной белой", но прекрасно переносит местные условия.

Гибридизация с дикими видами придает культурным формам устойчивость к условиям среды и невосприимчивость к болезням. Гибрид тонкорунных и грубошерстных овец с диким бараном архаром — архаромеринос — может использовать высокогорные

пастбища, недоступные обычным овцам. Проведена гибридизация яка с крупным рогатым скотом. В результате успешного применения гетерозиса выводят бройлерных цыплят. Межродовой гибрид белуги со стерлядью — бестер — неприхотлив и может выращиваться в непроточных водоемах.

Селекция микроорганизмов направлена на создание генетических линий (штаммов), обеспечивающих максимальную производительность полезных веществ. Продукты жизнедеятельности бактерий и одноклеточных эукариот (водорослей, дрожжей и плесневых грибов) находят применение в различных областях промышленности и медицины. На деятельности микроорганизмов основано брожение теста, получение большинства молочных продуктов, квасов, виноделие, пивоварение, квашение капусты, кормовых добавок, а также производство лекарств и биологически активных соединений.

С целью увеличения эффективности селекции диапазон наследственной изменчивости исходных организмов иногда удается расширить с помощью мутагенеза. У бактерий набор хромосом гаплоидный, поэтому каждая мутация проявляется в фенотипе уже в первом поколении, облегчая отбор. Большая скорость размножения позволяет быстро получить значительное потомство. Полученные штаммы подвергают многократному отбору с пересевом на питательные среды и контролем на образование требуемого продукта.

Использование данной технологии позволяет получать штаммы значительно более продуктивные, чем природные формы. Так, получены плесневые грибы, производящие в тысячи раз больше антибиотика, чем исходные формы. Новые штаммы микроорганизмов синтезируют в необходимых для человечества количествах витамины B1, B12, которые неспособны вырабатывать организмы животных и человека.

### **1. 3 Лекция №3 ( 2 часа).**

**Тема:** «Методы отбора в повышении продуктивности животных при селекции»

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Становление селекции как науки
2. Основные направления селекции животных
3. Гибридизация и индивидуальный отбор

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Становление селекции как науки**

Методы селекции животных те же, что и методы селекции **растений**, но при их применении селекционерам приходится учитывать ряд особенностей, характерных для животных. Животные размножаются только половым путем, а количество особей в потомстве невелико. В связи с этим при подборе селекционеру важно определить наследственные признаки, которые непосредственно у производителей могут не проявляться, например наследственные признаки самцов по жирномолочности или яйценоскости. Поэтому значительную роль приобретает оценка животных по их родословной и по качеству их потомства. Часто большое значение имеет учет экстерьера, т. е. совокупности внешних признаков животного.

Одомашнивание **животных** началось более 10 тыс. лет назад. Его центры в основном совпадают с центрами многообразия и происхождения культурных растений. Одомашнивание способствовало резкому повышению уровня изменчивости у животных, так как ослабило действие стабилизирующего отбора. Человек сначала бессознательно, а затем целенаправленно стал отбирать животных с определенными качествами, важными для человека в конкретных природных и экономических условиях. Анализ и обобщение

опыта многих поколений по выведению новых пород животных позволил разработать методы и правила **селекции** животных, сформировав ее как науку.

## **2. Основные направления селекции животных**

К основным направлениям селекции животных относят:

- сочетание высокой продуктивности с приспособленностью пород к условиям среды конкретных природных зон;
- повышение роли качественных показателей продуктивности животных (жирномолочность, соотношение мяса, жира и костей у мясных животных, качество меха и шерсти и т. д.);
- выведение пород интенсивного типа, снижающих экономические затраты;
- повышение устойчивости к заболеваниям и др.

## **3. Гибридизация и индивидуальный отбор**

Гибридизация и индивидуальный отбор являются основными методами в селекции животных. Массовый отбор практически не применяется из-за небольшого количества особей в потомстве.

В селекции животных применяют два вида гибридизации: родственную (инбридинг) и неродственную (аутбридинг). Родственное скрещивание между братьями и сестрами или между родителями и потомством ведет к гомозиготности и часто сопровождается ослаблением животных, уменьшению их устойчивости к неблагоприятным факторам среды, снижению плодовитости и т. д. Тем не менее инбридинг применяют в селекции животных с целью закрепления в породе характерных хозяйствственно ценных признаков. Как правило, близкородственное скрещивание ведется в нескольких линиях внутри породы. Для устранения неблагоприятных последствий инбридинга используют неродственное скрещивание разных линий или даже разных пород. Это скрещивание сопровождается строгим отбором, что позволяет усиливать и поддерживать ценные качества породы.

### **1. 4 Лекция №4 ( 2 часа).**

**Тема:** «Теоретические основы полноценного кормления высокопродуктивных коров по fazам лактации

#### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Процесс кормления
2. Изменения в нормировании кормления коров
3. Кормовая база каждой зоны должна включать

#### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Процесс кормления**

На современном этапе экономического развития отечественное молочное животноводство должно быть рентабельным, конкурентоспособным и обеспечивать продовольственную независимость страны, поэтому оно должно быть высокопродуктивным. В настоящее время генетический потенциал молочной продуктивности по черно-пестрой породе составляет 10-12 тыс. кг молока, по айрширской - 7,5-8. Его реализация во многом определяется полноценностью кормления и зависит от

обеспечения животных на 50% обменной энергией, 25% - протеином и 25% - минеральными веществами и витаминами.

В последнее время во многих зонах страны произошли серьезные изменения в кормовой базе. В хозяйствах значительно сокращена заготовка сена, увеличена заготовка силоса и подвязленных зеленых кормов с содержанием 35% сухого вещества, прекращено выращивание корнеплодов. Таким образом, существенно изменилась структура рационов. Важной особенностью кормления молочного скота является использование объемистых кормов. Они составляют основу рационов молочных коров, определяют тип кормления, количество и качество включаемых в рацион комбикормов и кормовых добавок (премиксов) и, в конечном итоге, определяют уровень будущей молочной продуктивности.

Без высококачественных объемистых кормов (сено, силос, сенаж, зеленые корма, корма искусственной сушки) невозможно обеспечить полноценное сбалансированное кормление высокопродуктивных коров. Никакие концентрированные корма не смогут полностью компенсировать пороки объемистых кормов. Низкокачественные объемистые корма не могут сбалансировать рационы высокопродуктивных коров даже по сырой клетчатке . Для того, чтобы реализовать созданный высокий генетический потенциал молочной продуктивности, сохранить здоровье и оптимальные воспроизводительные способности, необходимо значительно повысить качество травяных и концентрированных кормов. На основании многочисленных научно-хозяйственных опытов и данных литературы, лаборатория кормления высокопродуктивных животных ГНУ ВНИИГРЖ разработала требования к качеству травяных и концентрированных кормов по содержанию обменной энергии, сырого протеина, сахара и каротина в 1 кг сухого вещества.

Первостепенным вопросом в кормлении молочных коров является обеспечение их энергией. Животные получают энергию в результате окисления (сгорания) углеводов, жиров и белков корма или в результате распада резервов собственного тела - гликогена, жира, белка. Обменная энергия кормов - доступная для животного часть валовой энергии. Она может расходоваться на различные физиологические функции: поддержание жизни, прирост живой массы, стельность и молокообразование.

Общее количество обменной энергии рациона определяют путем суммирования входящих в его состав кормов. Чем выше концентрация обменной энергии (КОЭ), тем выше эффективность использования обменной энергии и питательных веществ рациона на поддержание жизни и продукцию. КОЭ в 1 кг сухого вещества рациона выгодно поддерживать на высоком уровне в целях снижения затрат кормов на производство молока.

Доказано, что рационы из высококачественных, хорошо подобранных объемистых кормов с уровнем обменной энергией 10-11МДж и содержанием сырого протеина 15-18% в сухом веществе в зимний и пастбищный периоды даже без концентратов могут обеспечить суточный удой до 20-25кг .

Чем выше фактическая или ожидаемая продуктивность, тем жестче должны быть требования по концентрации обменной энергии и сырого протеина в отдельных кормах и в рационах в целом. Для животных с удоем 8-10 тыс. кг молока требования по содержанию сырого протеина в сухом веществе кормов значительно выше: в сене - 132-140 г/кг, сенаже - 146-162 , корме из подвязленных трав - 152-172, в силосе - 149-165. Скармливание низкопротеиновых, но высокоэнергетических кормов в период раздоя высокопродуктивных коров вызывают существенные нарушения в обмене веществ и приводят к перерасходу концентратов на получение удоя. Чем хуже качество объемистых кормов рациона, тем большее количество высокобелковых и высокоэнергетических концентратов нужно включать в рацион молочных коров. С повышением качества объемистых кормов в рационах снижается расход концентратов на получение как средней, так и высокой продуктивности, на 20-60% .

Для коров с высокой и рекордной молочной продуктивностью необходимо учитывать

содержание в рационе следующих аминокислот: лизина, метионина, триптофана, гистидина, изолейцина, фенилаланина. Кроме того, рекомендуется нормировать расщепляемость протеина в рубце. Предлагаются следующие уровни легко расщепляемого протеина: в период раздоя - 60%, в середине лактации - 65-70% и на спаде лактации - 70-75%. Чем выше продуктивность, тем больше должно быть в рационе нераспадающегося в рубце протеина. Это можно сделать за счет высокоэнергетических, высокопroteиновых комбикормов (в 1 кг сухого вещества 1,3 ЭКЕ, 13,1 МДж обменной энергии и 225г сырого протеина) и белково - витаминных добавок, приготовленных по специальному рецепту.

В связи с тем, что во многих хозяйствах прекращено выращивание корнеплодов - источника легкоусвояемых углеводов, в частности, сахара, возникла проблема обеспечения коров, особенно высокопродуктивных, этим важным элементом питания.

В условиях производства, из-за несоблюдения сроков и технологии заготовки травяных кормов, в сене, силосе, сенаже и подвязленном зеленом корме резко снижается содержание сахара. Вследствие этого сахаропroteиновое отношение часто не выходит за пределы 0,25:1 и 0,4:1 (норма - не ниже - 0,8:1).

При недостатке энергии и легкоусвояемых углеводов (сахара и крахмала) в рационах происходит расходование протеина и аминокислот на энергетические нужды, что повышает потребность в протеине на 20-30%, т.е. протеин используется неэффективно. Кроме того, снижается использование каротина в организме коров, наблюдается нарушение энергетического и углеводно-жирового обмена, возникают проблемы с воспроизведением и с реализацией генетического потенциала молочной продуктивности. Включение в рационы сахаросодержащих отходов технических производств (патоки, технического сахара, сиропа, сухого жома и др.) несколько снижает остроту проблемы, но не устраняет её. Поэтому повышение качества травяных кормов и комбикормов не только по энергии и протеину, но и по сахару является непременным требованием производства.

В наших опытах также изучалось влияние оптимизации углеводного питания высокопродуктивных коров на реализацию их генетического потенциала молочной продуктивности и состояние обменных процессов. В сilosно-концентратные рационы (без корнеплодов) коров опытной группы, находящихся в первой половине лактации в стойловый период, в качестве углеводистой подкормки включили 0,25 кг сахарного сиропа с содержанием 78% глюкозы.

Исследования показали, что оптимизация кормления коров опытной группы по содержанию сахара способствовала лучшей реализации их генетического потенциала по продуктивности не только в стойловый период, когда они получали подкормку сахарным сиропом, но и в пастбищный при одинаковом кормлении. За период опыта молочная продуктивность коров опытной группы было выше на 13,3%, отмечена тенденция к увеличению содержания жира в молоке.

Ввиду того, что при недостатке легкоусвояемых углеводов в рационе, происходит расходование протеина на энергетические нужды. Поэтому, учитывая реальные условия, следует произвести изменения в нормировании кормления коров.

Во многих хозяйствах в последние годы значительно снижен контроль за содержанием сахара и каротина в кормах. В некоторых хозяйствах они вообще не контролируются. Это отрицательно сказывается на качестве кормления.

## 2. Изменения в нормировании кормления коров

1. Увеличение норм переваримого протеина на 10-12%
2. Увеличение норм обменной энергии на 12-20% и сырого протеина - на 10-26% при среднем качестве кормов.
3. Увеличение норм йода до 1,3 мг/кг сухого вещества (на 30%).  
При беспривязном содержании (по данным ВИЖа)

- 1. Увеличение норм обменной энергии на 5-6%.
- 2. Увеличение норм Ca, P, Mg на 20-25%.

Недостаток каротина сказывается, в первую очередь, на состояние воспроизводительной функции высокопродуктивных коров. При его недостатке может рассасываться плод, появиться мертворожденное потомство, у молодняка возникает диспепсия. Поэтому норма у стельных коров выше, чем у лактирующих. Каротин при доступе воздуха постоянно окисляется и теряет свою биологическую активность. За период хранения кормов потери каротина могут составить от 40 до 100%. Усвоение каротина из кормов может значительно снизиться из-за большого количества нитратов и нитритов в зеленом корме, при недостатке сахара и других легкоусвояемых углеводов в кормах, гипофункции щитовидной железы, несбалансированности рациона по протеину, фосфору, метионину, кобальту, витаминам Д, Е.

Проведенные исследования в нашей лаборатории и в других научных учреждениях свидетельствует о глубоком дефиците каротина в кормах и его низкой биологической доступности. Данная проблема наносит большой экономический ущерб хозяйствам. Недостаток каротина и витамина А покрывается за счет чистых витаминных препаратов и витаминных кормовых добавок, которые следует использовать в составе кормовых смесей, комбикормов, БВД и премиксах в количествах, обеспечивающих сбалансированность рациона в соответствии с потребностью животных.

Предлагается много различных форм витамина А, наиболее эффективной формой является «Микровит А», «Супра 1000» (производство «Адиссео», Франция). Доступность для всасывания этого препарата составляет 83%, других препаратов - 4-5,3%. Российский препарат, «Бетацинол» обладает уникальным влиянием на организм животных. Французы в премиксы для высокопродуктивных коров, находящихся на пике лактации, добавляют β-каротин.

Реализовать высокий генетический потенциал молочной продуктивности можно при кормлении коров рационами разной структуры, т.е. при различном соотношении в них сена, силоса, сенажа, концентратов. В лаборатории кормления ГНУ ВНИИГРЖ разработаны различные системы кормовых рационов для высокопродуктивных коров голштинского происхождения с учетом местной кормовой базы. На основании длительных научно-хозяйственных опытов, проведенных в ведущих племенных хозяйствах, в нашей лаборатории разработана рецептура комбикормов, кормовых смесей, витаминно-минеральных добавок для высокопродуктивных коров.

Совместно с фирмой «Агробалт» разработана рецептура премикса для молочных коров с учетом конкретного минерального и витаминного состава местных и привозных кормов. В практике кормления трудно переоценить значение витаминных и минеральных добавок даже при наличии хороших кормов. Возможно, получить дополнительно до 1,5 кг молока в сутки путем скармливания минерально-витаминных добавок.

При кормлении молочного скота следует строго соблюдать очередность раздачи кормов. Основная задача - наладить рубцовое пищеварение. Рубец должен работать ровно, без перебоев. Переход от одного режима кормления на другой следует проводить в течение 2-3 недель. Вводить новые корма в рацион необходимо постепенно. Резкая смена кормов, как правило, приводит к потере ожидаемой продуктивности (до 10,0%), снижению жира и белка в молоке, abortam, яловости.

В летний период обеспеченность высокопродуктивных коров йодом составляет 28-41%. Физиологическая роль йода связана с его участием в образовании гормона щитовидной железы тироксина. Дефицит йода в почве, воде и кормах приводит к снижению оплодотворяемости коров, переваримости питательных веществ рациона, молочной продуктивности и процента жира в молоке. За последние годы в лаборатории кормления ГНУ ВНИИГРЖ проведены исследования по оптимизации энергетического, углеводного, протеинового и минерального питания, в частности по йоду, на коровах голштинского происхождения с продуктивностью 9-10 тыс. кг молока за лактацию.

Концентрация йода в 1 кг сухого вещества была доведена до 1,85 мг, что выше норм РАСХН и ВНИИГРЖ в 2-2,6 раза за счет введения в рацион йодистого калия. Исследования показали, что оптимизация кормовых рационов подопытных высокопродуктивных коров по содержанию йода способствовала лучшей реализации их генетического потенциала по молочной продуктивности (удой был выше на 11,6%, при большем содержании жира в молоке). Содержание йода в молоке и крови достигло нормативных показателей.

Контроль за кормлением высокопродуктивных коров необходимо проводить тремя методами: зоотехническим, клиническим, биохимическим. Необходимо проводить анализ крови, как минимум на содержание общего белка, глюкозы, кетоновых тел, кальция, неорганического фосфора, каротина, витамина А и резервную щелочность.

Организация полноценного кормления высокопродуктивных племенных коров на основе прочной кормовой базы, использования высококачественных травяных кормов, концентратов, премиксов, минерально-витаминных добавок и балансирования рационов с учетом детализированных норм кормления, т.е. внедрение научно-обоснованной системы кормления, обеспечивает повышение реализации генетического потенциала по удою в среднем на 11,4-14,0% (максимально на 27,6).

### **3 Кормовая база каждой зоны должна включать**

Итак, в каждой зоне должна быть разработана научно-обоснованная система кормления коров на основе своей кормовой базы. Она должна включать в себя:

- требования к качеству кормов;
- уточненные, детализированные нормы кормления, учитывающие 24-27 и более факторов питания;
- структуру кормовых рационов;
- усовершенствованные рецепты комбикормов, премиксов и минерально-витаминных добавок;
- режим и технику кормления с учетом системы содержания (привязное, беспривязное);
- технологию кормления животных по фазам лактации и в сухостойный период;
- методы контроля полноценности кормления (зоотехнический, клинический, биохимический);
- экономическую оценку системы кормления.

#### **1. 5 Лекция №5 ( 2 часа).**

**Тема:** «Роль полноценного кормления в реализации генетического потенциала свиней»

##### **1.5.1 Вопросы лекции:**

1. Свиноводство
2. Способы питания для получения разных сортов мяса

##### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

###### **1.Свиноводство**

Современное свиноводство – это комплекс сложных технологических процессов, осуществляемых с участием высокоорганизованных живых существ, направленный на достижение максимальной интенсивности роста организма в единицу времени при минимальных затратах кормов, сохранение здоровья животных и получения качественной продукции. Успехи современной селекции максимально интенсифицировали процесс выращивания свиней, в результате полностью готовая товарная продукция появляется уже через 4–5 мес. после начала выращивания поросёнка по всем основным современным гибридам. В повышении производства продуктов свиноводства одной из ключевых

проблем остается сбалансированность рационов свиней по комплексу питательных веществ в соответствии с детализированными нормами кормления . Для дальнейшего увеличения производства свинины, повышения её качества и снижения себестоимости необходима интенсификация отрасли свиноводства. Создание прочной, рационально организованной кормовой базы, удовлетворяющей потребности свиней во всех питательных веществах – обязательное условие интенсивного ведения свиноводства. Производство отдельных видов кормов во многом зависит от зональных почвенно-климатических и экономических условий, что, в конечном итоге, накладывает свой отпечаток на тип кормления свиней и технологию производства свинины в конкретной зоне. Однако во всех случаях при организации кормовой базы необходимо исходить из непрерывного поступления кормов всех видов из собственных источников производства и со стороны

## **2. Способы питания для получения разных сортов мяса**

**Для получения мясной свинины** высокого качества используется молодняк всех пород, типов и линий, разводимых в стране, а также помесный и гибридный молодняк. Молодняк мясного и беконного направлений продуктивности интенсивно откармливают до живой массы 1100-120 кг, универсального направления - до массы 100-110 кг, сального - до 90-100 кг. Для производства мясной свинины на откорм ставят поросят в 3-х месячном возрасте живой массой 25-30 кг.

**Откорм до беконных кондиций** проводят в установленных зонах. Для этого используют молодняк специальных беконных пород и помесей , полученных от хряков этого типа продуктивности и свиноматок с белой кожей.

**Беконный откорм** - это разновидность интенсивного мясного откорма Он проводится в сравнительно короткий срок, поэтому нельзя допускать задержки роста подсвинков из-за неполноценного кормления. При беконном откорме ставятся высокие требования к качеству продукции: живая масса в возрасте до 8 месяцев должна составлять не менее 80-105 кг, толщина шпика на уровне 6-7 грудного позвонка без толщины кожи - 1,5-3,5 см. Хорошие результаты по беконному откорму получают тогда, когда свиней кормят по нормам, а рационы содержат все необходимые для этого вида откорма корма. Поэтому при составлении рационов для беконного откорма обращают внимание на состав рациона. Зерновые корма, способствующие получению высококачественного бекона, следующие: ячмень, рожь (до 30-40 % по энергетической питательности), просо, горох, люпин, вика. К числу кормов, улучшающих качество бекона, также относят обрат, мясная, мясокостная и бедная жиром рыбная мука.

Корма, отрицательно влияющие на качество бекона, скармливают свиньям в ограниченном количестве, или исключают из рациона за 2 месяца до конца откорма. К таким кормам относят: жмыхи, рыбные отходы, жирную рыбную муку, мелассу, отруби, овес, сою, кукурузу при введении их в рацион выше 35 % по энергетической питательности.

Для получения качественного бекона свиньям скармливают сочные и зеленые корма и качественный комбисилос.

**Для откорма до жирных кондиций** в основном, используют молодняк старших (реже ранних) возрастов.

Соблюдение норм кормления свиней на откорме - необходимое условие интенсивного свиноводства. Недокорм существенно удлиняет сроки откорма, снижает эффективность свиноводства, так же как и перекорм, приводит к получению жирной свинины невысокого качества.

На откорме до жирных кондиций ставят выбракованных молодых свиноматок, а также хряков, которые как правило, находятся в состоянии недостаточной упитанности и способны в течение 2-3-х месяцев увеличить свою первоначальную живую массу на 50-

60 % при среднесуточном приросте 800-1000 г. У свиней в этот период идет накопление в теле главным образом жира, следовательно, их рационы должны отличаться высоким содержанием энергии.

На 100 кг живой массы выбракованным свиньям на откорме скармливают не менее 3,8 корм. Ед. В отношении нормирования других питательных веществ следует придерживаться минимальных требований. На кормовую единицу должно приходиться 80-90 г переваримого протеина. В начале откорма количество клетчатки в сухом веществе рациона может доходить до 10-12 %, но к концу откорма ее количество уменьшают до 6-8 %. Кальций в сухом веществе рациона поддерживают на уровне 8 %, фосфор - 6,7 %, поваренную соль - 5,8%. Из витаминов нормируют обычно только каротин из расчета 3,7 мг на 1 кг сухого вещества., а при круглогодовом содержании в закрытых помещениях и витамин D - 0,19 тыс. МЕ в 1 кг.

При откорме свиней до жирных кондиций широко используют кукурузу, зерновые отходы, комбисилос, зеленые корма, корнеклубнеплоды, барду, жом. В конце откорма количество концентрированных кормов в рационе увеличивают, а сочных и грубых - уменьшают.

В последний месяц откорма в рационы свиней вводят корма, способствующие повышению качества мяса и шпика (картофель, ячмень, горох, просо). Все корма, обуславливающие мягкость шпика в конце откорма из рационов исключают (барда, соя, гречиха, рыба, рыбная мука, кукуруза, жмыхи).

## **1. 6 Лекция №6 ( 2 часа).**

**Тема:** «Новое в кормлении высокопродуктивной птицы»

### **1.6.1 Вопросы лекции:**

1. Белый люпин
2. Питательность люпина и других зернобобовых.
3. Кормовая ценность белого люпина.

### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Белый люпин**

Среднегодовое производство зернобобовых в России не превышает 1,5 млн. т при посевных площадях 1,3 млн. га, что совершенно недостаточно, так как потребность только птицеводства составляет 2 млн. тонн.

Ужесточение требований к использованию генетически модифицированной сои и полный запрет её в кормлении животных в отдельных странах Евросоюза стимулируют интерес к новым источникам растительного белка, и прежде всего к люпину. По содержанию белка и аминокислотному составу он практически равнозначен сое, но значительно превосходит по урожайности. В отличие от сои зерно люпина не содержит ингибиторов трипсина и их можно использовать в корм без предварительной тепловой обработки.

В Австралии, лидирующей в мире по выращиванию люпина, ежегодно получают 1 млн. т зерна. Здесь условия для его возделывания более благоприятны, чем для сои, что характерно и для многих регионов России. Цена люпина на мировом рынке вдвое меньше сои. Используя генетические ресурсы окультуренных видов, учёные решают задачу: повысить содержание масла в семенах/зерне до 18-20% и создать не только белковый, но

и энергетический корм. Не менее важной проблемой остаётся повышение устойчивости люпина к ряду заболеваний.

В течение нескольких десятков лет учёные РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева ведут селекционную работу по созданию новых сортов белого люпина для кормопроизводства. Совместно с Тамбовским опорным пунктом выведены скороспелые фузариозоустойчивые сорта Гамма, Деснянский, Дега, Детер, которые включены в Госреестр РФ. Лучшие сорта белого люпина отличаются минимальным количеством алкалоидов (0,008%), повышенным до 34-35% уровнем протеина при содержании клетчатки 9-10 процентов. Белый люпин отличается высоким потенциалом продуктивности — до 45 ц/га зерна и 655 ц/га зелёной массы.

В практике кормопроизводства люпин, имеющий в семенах/зерне 0,025% алкалоидов, относится к сладкому сорту и может использоваться в количестве 5% для молод молодняка и 10% — для взрослой птицы. Семена с содержанием алкалоидов 0,025-0,1% относят к малоалкалоидным, прочие считаются горькими (1-3% алкалоидов). Применяя мультиэнзимные композиции ферментов, количество люпина в комбикорме можно увеличить до 15-20 процентов.

## **2. Питательность люпина и других зернобобовых.**

В РФ культивируют несколько видов люпина (узколистный, белый и жёлтый), которые можно успешно возделывать во многих регионах. Наибольшее распространение получил узколистный люпин (кормовой) — белковая зернофуражная культура. Во ВНИИ люпина созданы кормовые сорта узколистного люпина, которые возделываются на зерно и зелёный корм. Нынешние посевные площади (20 тыс. га) и объёмы производства узколистного люпина невелики и составляют около 18-20 тыс. т семян и зернофуражда.

Используемые в комбикормах в качестве источника белка зернобобовые — соя, люпин, горох, вика, кормовые бобы отличаются высоким содержанием протеина, жиров и углеводов. По сравнению со злаковыми культурами (пшеница, кукуруза, ячмень) в зернобобовых в 2-3 раза больше белка и аминокислот, жира и жирных кислот, но меньше углеводов. Концентрация протеина в зерне бобовых колеблется от 20 до 40%, что определяет их значение как белкового корма (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав (%) и энергетическая ценность зернобобовых культур

Показатели	Люпин кормовой	Бобы кормовые	Вика яровая	Горох	Соя полножирная - СП 34%
Сухое вещество	87,00	87,00	86,00	88,00	86,00
Обменная энергия:					
ккал/100 г	230,00	237,00	241,00	267,00	33,00
МДж/кг	9,63	9,92	10,09	10,34	11,32
Сырой протеин (СП)	32,00	25,00	24,10	21,30	31,90
Сырой жир	3,70	1,50	1,50	1,80	16,60
Линолевая кислота	1,47	0,45	0,45	0,56	8,25
Сырая клетчатка	13,50	4,73	5,60	5,80	7,00

Сырая зола	3,25	3,27	3,40	3,10	0	4,2
БЭВ	34,5 5	50,5 0	51,4 0	56,3 0	24, 20	
Крахмал	26,5 0	41,2 4	38,3 0	28,9 4	2,3 6	
Сахар	2,40	3,80	3,53	8,72	8,5 0	
Безазотистый остаток	19,1 5	12,1 9	15,1 7	24,4 4	20, 34	
Минеральные вещества:						
Кальций	0,26	0,11	0,15	0,13	0,2 2	
Фосфор	0,46	0,50	0,39	0,38	0,6 4	
Фосфор доступный	0,11	0,15	0,12	0,14	0,1 9	
Калий	0,90	1,20	0,96	1,02	1,5 0	
Натрий	0,03	0,02	0,03	0,03	0,0 3	
Хлор	0,05	0,07	0,08	0,04	0,0 3	

Из таблицы 1 видно, что соя полножирная имеет сходные показатели по питательности с люпином и лучшие по сравнению с другими видами зернобобовых культур. Содержание клетчатки в кормовом (узколистном) люпине составляет в среднем 13,50%, тогда как в кормах для птицы она не должна превышать 10-11 процентов. Благодаря высокой питательности соя и соевый шрот имеют наибольшее распространение как источник кормового белка. Соя полножирная после её тостирования (прожаривания) используется в кормлении птицы, содержание протеина в ней на уровне 34 и 37 процентов.

Среди зерновых/зернобобовых высокую переваримость (доступность) имеют аминокислоты кукурузы, а также сои и соевого шрота. Средняя переваримость протеина люпина составляет 92 процента. Биологическая полноценность протеина корма определяется по составу и соотношению незаменимых аминокислот. Их концентрацию в рационе рассчитывают по отношению к протеину (табл. 2).

Таблица 2. Аминокислотный состав зернобобовых культур, г/100 г

Показатели	Люпин корной овой	Бобы корневые	Вика яровая	Горох	Соя полножирная - СП 34%
Сырой протеин	32,0 0	25,0 0	24,1 0	21,3 0	31,9 0
Лизин	1,45	1,40	1,31	1,53	2,11
Метионин	0,33	0,24	0,27	0,22	0,34
Метионин+цистин	0,74	0,53	0,49	0,47	0,96
Треонин	0,90	0,90	0,76	0,81	1,09
Триптофан	0,21	0,28	0,24	0,17	0,34
Аргинин	3,03	2,00	1,56	1,53	2,05

Валин	1,13	1,50	1,50	1,00	1,80
Гистидин	0,96	0,74	0,65	0,70	0,80
Изолейцин	1,50	1,50	1,15	1,00	1,26
Лейцин	1,82	2,40	1,14	1,01	1,76
Фенилаланин	1,21	1,18	-	0,93	2,62
Итого незаменимые аминокислоты, %*	13,2 8/41,50	12,6 7/50,68	8,97/ 37,22	8,46/ 39,72	15,1 3/47,43
Глицин**	0,94	1,04	0,65	0,80	1,26
Тирозин**	1,43	0,84	0,55	0,51	1,20
Цистин**	0,41	0,19	0,22	0,25	0,62

Примечание: \*В знаменателе указана доля незаменимых аминокислот в протеине корма;

\*\*Заменимые аминокислоты, нормируемые в кормлении сельскохозяйственной птицы.

Белки различных кормовых культур неравноценны по аминокислотному составу, растворимости и переваримости. Белок сои богат такими аминокислотами, как лизин, цистин, фенилаланин, в люпине больше аргинина, гистидина, лейцина при равном содержании метионина и треонина. Зерновые и зернобобовые культуры, продукты их переработки обеспечивают до 80% потребности птицы в протеине и незаменимых аминокислотах.

### 3.Кормовая ценность белого люпина.

Испытания различных зернобобовых показали, что белый люпин имеет ряд преимуществ перед другими культурами и перед соей: высокий потенциал урожайности, относительную засухоустойчивость, пониженный уровень клетчатки (9-10%). Основное достоинство белого люпина — высокое содержание сырого протеина (35-42%), сбалансированного по аминокислотному составу. Он является хорошим источником жира с высоким уровнем ненасыщенных жирных кислот, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Белый люпин относится к малоалкалоидным культурам с содержанием в среднем до 0,025% алкалоидов при ПДК — 0,03-0,04 процента.

В РГАУ-МСХА в 2008-2013 гг. проведены исследования питательности белого люпина, энергетической ценности и состава незаменимых аминокислот с целью использования его в кормлении высокопродуктивной птицы. Опыты проводили с учётом принятых методических рекомендаций. Лабораторные анализы (химический и аминокислотный состав) белого люпина выполнены в Испытательном центре ВНИТИП.

Расчёты его энергетической ценности проводили на основе данных по химическому составу и переваримости питательных веществ, а также коэффициентов калорийности (ккал/г): для протеина — 4,20, жира — 9,28, БЭВ — 4,14. При этом обменная энергия исчисляется как сумма энергии (калорийности) корма и/или входящих в него компонентов и рассчитывается по уравнению регрессии и формуле.

Питательность и энергетическую ценность зерна изучали на примере семи сортов белого люпина по образцам, полученным в течение 2-3 смежных лет. При зоотехническом анализе кормов безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) определяли по разнице между сухим веществом и массой сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и золы (табл. 3).

Таблица 3. Химический состав (%) и энергетическая ценность сортов белого люпина (по урожаю в 2008-2009 гг.)

Показатели	Портарт	Мановицкий	Амманамма	Лельта	Дега	Етер	Деснянский	Всреднем
------------	---------	------------	-----------	--------	------	------	------------	----------

Вла га	,92	10,01	,86	,66	8 ,93	,92	8,78	9 ,15
Сухое вещество	1,08	89,99	1,14	1,34	1,07	1,08	91,2	9 0,95
ОЭ, ккал/100 г	61	261	69	69	67	68	274	2 67
ОЭ, МДж/кг	0,93	10,93	1,26	1,26	1,18	1,22	11,4	1 1,18
Сырой протеин	3,62	34,25	4,97	3,09	3,37	4,69	31,9	3 3,71
Сырой жир	0,41	9,57	0,70	1,06	0,67	0,35	11,5	1 0,62
Сырая клетчатка	0,04	9,98	0,01	0,19	0,48	,58	9,52	9 ,97
БЭВ	3,42	33,12	2,07	3,52	3,04	3,18	35,0	3 3,30
Сырая зола	,59	3,07	,39	,48	,51	,28	3,14	3 ,35

Установлено, что питательная и энергетическая ценность цельного зерна люпина колеблется в зависимости от сорта и урожайности по годам. По многолетним данным, больше всего протеина накапливается в сортах Гамма (34,97%) и Детер (34,69%). Питательность для цельного зерна составляет: протеин — 32-35%, жир — 10-1, клетчатка — 9,5-10,5, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) — 33-35%, обменная энергия — 261-274 ккал/100. При сравнении узколистного люпина с белым преимущество последнего практически по всем показателям кормовой ценности.

По морфологическому составу люпин подразделяют на ядро и внешнюю оболочку, которую от него отделяют при обрушивании. Зерно с полностью или частично удалённой оболочкой при обмолоте или других механических воздействиях относится к обрушенному (ГОСТ 27186-86). Это позволяет существенно снизить содержание клетчатки в ядре, облегчить доступ ферментов к питательным веществам корма. Отделение внешней оболочки, шелухи, плёнок от зерна — один из способов подготовки кормов.

Полученное очищенное ядро — это уникальный белковый продукт с содержанием протеина 42% и клетчатки около 2 процентов.

Таблица 4. Питательность и энергетическая ценность кормов из белого люпина в сравнении с соевыми кормами

Показател и	Белый люпин			Соя			
	Зе рно це льное	Зе рно обрушен- ное (ядро)	Обо лочка	С оя тести- рованная	Со евый шр от	Со евая об олочка	
Сухое вещество	87, 92	89 ,43	4	89,3 6,00	8 00	91, 00	87 ,00
<b>Обменная энергия:</b>							
ккал/100 г	26 8	29 8	132 30	3 5	24 1		13
МДж/кг	11, 21	12 ,47	5,53 3,82	1 26	10, 44		5, 44

Сырой протеин	19	35, ,06	42	4,31	4,00	3 00	42, ,00	10
Сырой жир	4	9,6 1,03	1	1,28	8,50	1 0	1,2 20	2,
Сырая клетчатка	0	9,4 74	1, 0	37,9	7, 00	7, 0	7,7 ,00	40
Сырая зола	2	3,3 62	3, 0	2,09	4, 20	4, 0	6,8 10	4, 10
Безазотистые экстрактивные вещества	36	30, .28	31	31,5	2,30	2 30	33, .70	30
Минеральные вещества, витамин Е и каротиноиды								
Кальций, %	0	0,3 14	0.	0,72	0, 22	0, 8	0,3 50	0, 50
Фосфор, 96	0	0,4 49	0, 49	0,03	0, 65	0, 5	0,6 15	0, 15
Витамин Е, мкг/г	11	23, .87	28 4	57,7	-	-	-	-
Каротиноиды, мкг/г	54	25, .90	31	1,65	-	-	-	-

В таблице 4 показано, что цельное зерно белого люпина имеет лучшие питательные свойства, чем тестированная полноожирная соя, так как содержит растворимые и легкоусвояемые безазотистые экстрактивные вещества — полисахариды, крахмал и сахара. В белом люпине (до 20%) занимает низкопитательная внешняя оболочка. В ней содержится большая часть клетчатки и немногим более 30% балластных непитательных углеводов (гемицеллюлоза и пектины). Оболочка после растирания/измельчения может использоваться в виде отрубей для животных и пищевых волокон в рационе человека.

Современные подходы к аминокислотному питанию связаны с обеспечением потребности птицы в незаменимых аминокислотах, дифференцированной по полу, возрасту и продуктивности с учётом генетического потенциала породы, линии, кросса. В составе сырого протеина 40-45% потребности яичных кур приходится на незаменимые аминокислоты, которые не синтезируются в организме, и 55-60% — на заменимые.

Нормирование потребности в незаменимых аминокислотах, рациональное сбалансированное кормление обеспечивает высокую продуктивность и качество яиц и мяса птицы. Аминокислотный состав белого люпина, сопоставимый с соей полноожирной и соевым шротом, приведён в таблице 5. Переваримость протеина полнорационных комбикормов с включением белого люпина на уровне 10-20% составляет в среднем 92 процента.

Таблица 5. Аминокислотный состав кормовых продуктов белого люпина, сопоставимый с соевыми кормами (в % к сырому протеину)

Показатели	Белый люпин			Соя	Соевые шрот	Соевая оболочка
	Цельное зерно	Обрушенное зерно	Оболочка			
Сырой протеин, %	34, .19	42, 06	5,5 3	34, 00	42, .00	1 0,00
Лизин	1, 53	1,8 7	0,3 3	2,1 0	2, 71	0, 58

Метионин	0, 38	0,3 4	0,0 5	0,4 4	0, 60	0, 13	0, 0
Изолейцин	1, 33	1,7 7	0,2 1	1,5 3	1, 86	0, 55	0, 0
Лейцин	2, 26	3,0 0	0,3 5	2,5 8	2, 71	0, 82	0, 0
Треонин	1, 09	1,3 8	0,1 8	1,3 7	1, 68	0, 38	0, 0
Фенилалан ин	1, 26	1,4 9	0,2 1	1,7 0	2, 14	0, 53	0, 0
Триптофан	Н. д.	Н. д.	Н. д.	0,3 7	0, 59	0, 11	0, 0
Валин	1, 06	1,4 1	0,2 6	1,6 1	1, 96	0, 56	0, 0
Гистидин	0, 75	0,9 7	0,1 4	0,9 5	1, 13	0, 25	0, 0
Аргинин	2, 92	3,8 7	0,2 2	2,6 2	3, 07	0, 64	0, 0
Итого незаменимые аминокислоты*	12 ,29*	16, 10*	1,9 5*	15, 27	18 ,45	4, 55	0, 0
Глицин	1, 17	1,4 8	0,1 9	1,2 6	1, 83	0, 40	0, 0
Цистин	0, 47	0,4 7	0,1 0	0,5 4	0, 63	0, 15	0, 0
Метионин+ цистин	0, 85	0,8 1	0,1 5	0,9 8	1, 23	0, 28	0, 0

Примечание: \*Без триптофана.

Белый люпин в кормлении птицы.

В последние годы при высокой цене кукурузы и сои взамен наилучших для птицы кукурузно-соевых комбикормов применяются кукурузно-пшеничные и пшенично-ячменные. Это приводит к увеличению доли ингредиентов, которые содержат повышенный уровень труднопереваримых некрахмальных полисахаридов. Комбикорма пшенично-ячменного типа могут быть достаточно эффективными только при использовании ферментных препаратов, повышающих переваримость углеводов и белков, доступность минеральных веществ.

Научно-производственные опыты по использованию белого люпина проведены на курах-несушках и бройлерах совместно с ВНИТИП в Загорском ЭПХ; опыт на перепелах — в учебно-производственном птичнике РГАУ-МСХА. Полученные при этом данные опубликованы в совместных работах.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).

**Тема:** «Наследуемость и взаимосвязь хозяйственно-полезных признаков»

#### **2.1.1 Задание для работы:**

1. Материалы и методика исследований.
2. Результаты исследований.
3. Генетические основы отбора.

#### **2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1. Материалы и методика исследований.

Из племенных карточек крупного рогатого скота были найдены и выписаны 30 голов матерей и их дочерей. У матерей были выписаны показатели: удой за 1 лактацию, содержание жира и белка в молоке. У дочерей были выписаны первые три лактации, содержание жира и белка в молоке за эти лактации.

С этими данными провела статистическую обработку и построила корреляционные решетки, рассчитав коэффициенты повторяемости и наследуемости.

#### 2. Результаты исследований.

В ходе моих расчетов получились такие данные по коэффициенту наследуемости: между удоем  $h^2 = -0.16$ , между жиром  $h^2 = 1.06$ , а между белком  $h^2 = 0.158$ . Коэффициент наследуемости вычисляла методом  $h^2 = 2r$  и он приобрел отрицательное значение и значение выше 1, что можно объяснить разными условиями содержания родителей и потомков (матери-дочери), а также малочисленностью выборки (30 голов).

Более правильно в этом случае использовать коэффициент регрессии ( $h^2 a = R_{dm}$ ).

По коэффициенту повторяемости получились следующие данные: между 1 и 2 лактациями  $r=0.64$  (корреляция высокая), между 1 и 3 лактации  $r=0.418$  (корреляция средняя), между содержанием жира в 1 и 2 лактации  $r=0.86$  (корреляция высокая), также как и между 1 и 3 лактациями. Между содержанием белка в 1 и 2 лактации  $r=0.47$  (корреляция средняя), а в 1 и 3 лактации  $r=-0.18$ , что говорит о слабой и отрицательной корреляции

### 3. Генетические основы отбора.

**Основные положения.** Племенная работа базируется на селекции, т.е. отборе животных из существующей популяции. Без селекции каждая особь имеет равные возможности для размножения. Посредством отбора можно создать благоприятные условия для размножения желательных животных.

Признаки, улучшаемые селекцией, делят на две большие группы - качественные и количественные. Признак называется качественным, если его проявления можно разделить на качественно различные категории. К качественным признакам относят масть, цвет и блеск шерсти, группы крови, рогатость или комолость и т.п. Качественные признаки наследуются в соответствии с законами Менделя, и мало зависят от внешних условий. Большинство же хозяйствственно-полезных признаков относятся к количественным. Количественные признаки могут принимать различные значения в пределах широких границ. В формировании количественных признаков принимают участие множество наследственных задатков. Определить долю влияния каждого из них в отдельности не представляется возможным, поэтому селекционеры в своей работе долгое время не могли с каким-либо успехом использовать даже очень усложненные менделевские схемы. К середине 30-х годов 20 века было установлено, что в генетике количественных признаков интерес представляет не эффект отдельных генов у определенных особей (который вообще неизмерим), а наследование признака в группе особей (популяции), например в породе или части этой породы. Поэтому генетику количественных признаков иногда называют популяционной генетикой, хотя в генетике популяций изучается также и поведение качественных признаков (например, групп крови). Главной задачей популяционной генетики является исследование генетического строения популяций статистическими методами и изменение строения этих популяций при воздействии каких-либо факторов (селекции, мутации).

Понятием "популяция" в генетическом смысле обозначается совокупность плодовитых при скрещивании друг с другом особей, обладающих наибольшим сходством между собой, нежели с особями других популяций. Природные популяции отличаются также общностью заселяемой территории. Типичным примером популяции в животноводстве является порода. Сохранение и усиление хозяйствственно-полезных признаков в популяции происходит благодаря получению нового поколения. Чем короче интервал между поколениями, тем быстрее будут получены животные с желательными признаками и тем быстрее можно будет достичь нужного результата. Достижение поставленной цели в селекции зависит не только от времени, в течение которого ведется работа, но и от численности популяции. При этом во внимание берется не вся популяция,

а только та ее часть, которая участвует в размножении, т.е. эффективная численность популяции. В целом успех селекции по тому или иному признаку определяют следующие факторы:

- величина изменчивости селекционируемого признака;
- разница между средней величиной селекционируемого признака у отобранных животных и средней величиной этого же признака в популяции (селекционный дифференциал);
- доля генотипической изменчивости в общем фенотипическом разнообразии признака, т.е. наследуемость;
- число отобранных признаков и генетическая связь между ними;
- интервал между поколениями, который определяется как средний возраст родителей при рождении потомства, предназначенного для получения следующего поколения.

Проявление того или иного признака обусловлено влиянием внешней среды и генотипа. В селекции важно оценивать генетические параметры популяции, к которым относятся изменчивость, наследуемость, повторяемость и сопряженность признаков.

## **2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа).**

**Тема: «Оценка производителя по качеству потомства»**

### **2.2.1 Задание для работы:**

1. Отбор по качеству потомства
2. Оценка производителя
3. Осмотр молодняка

### **2.2.2 Краткое описание проводимого занятия**

Отбор по качеству потомства – наиболее точный показатель ценности производителя, а многоплодие и скороспелость собаки делают ее особенно ценной. При оценке производителей по потомству необходимо помнить, что полученные от них щенки формировались под влиянием генотипов обоих родителей и качество их во многом зависит от ухода за ними, условий кормления и содержания. Потомство даже лучших собак при неудачном подборе пар или в случае плохого выращивания и воспитания молодняка обычно бывает неудовлетворительным. Поэтому приписывать улучшение или ухудшение качеств потомства одному из производителей – формально и неправильно.

Каждый производитель может быть улучшателем только при удачном сочетании пары и правильном содержании самих производителей и полученного приплода.

Оценка производителя устанавливается по потомству первого поколения (детям), она будет тем достовернее, чем многочисленнее потомство. Для оценки кобеля лучше иметь минимально 12–15 щенков (2–3 помета от разных сук). Для суки желательно иметь минимально два помета от разных кобелей, но и один помет хорошего качества ставит ее в ряды хороших производительниц. Случай плохого выращивания или болезни щенков учитывают отдельно. Предварительную оценку производителям можно дать уже в текущем году, после выводки 5–6 месячных щенков. Оценка потомства по конституции и экстерьеру дается щенкам в 10 месячном возрасте (экспертиза в младшей возрастной группе). Окончательная оценка производителя по качеству потомства дается при бонитировке после прохождения молодняком испытаний, т. е. по достижении им примерно 1,5 лет.

Осмотр молодняка производится на выводках, организуемых обществом 1–2 раза в год. Первоначально щенков осматривают по пометам для оценки матерей, а затем сводят в отцовские группы. При осмотрах по пометам или отцовским группам следует обращать внимание на общий тип помета или всей группы, их поведение, общие недостатки или пороки сложения и соответствие основным возрастным нормативам.

На каждого щенка заводится карточка, в которую вписывают все его достоинства и недостатки, особенности. Дается оценка всего помета и сочетания пары производителей. Оцениваются условия выращивания. Наиболее ценными признаются производители, дающие щенков выше уровня матерей, а из сук – дающие щенков лучше себя. В обоих случаях щенки должны быть желательного типа, крепкие и активные. Наличие однородных недостатков, а тем более пороков в пометах от разных сук (для кобелей) или от разных кобелей (для сук) должны учитываться, чтобы в дальнейшем не повторялись такие или подобные комбинации. В таких случаях запрещается родственное разведение или выбраковывается производитель. При вязках производителя с иногородними суками или при продаже щенков в другие города рекомендуется пересылка обществами карточек осмотра щенков в места, где используют данных производителей.

### **2.3 Лабораторная работа №3 ( 2 часа).**

**Тема: «Отбор племенного ядра и план индивидуального подбора»**

#### **2.3.1 Задание для работы:**

1. Принципы отбора и племенные ядра

2. Прогнозирование эффекта селекции

### **2.3.2 Краткое описание проводимого занятия**

#### **Принципы отбора и племенные ядра**

В большинстве звероводческих совхозов стадо самок норок составляет 15—20 тыс. голов. С большим поголовьем вести племенную работу трудно, поэтому в неплеменных хозяйствах все поголовье зверей подразделяют на группы: племенное ядро и пользовательное стадо. Для ремонта используют молодняк от зверей племенного ядра, с которыми ведется углубленная селекционная работа и в которое отбирают лучших зверей. Приплод же пользовательного стада предназначается к забою на шкурку, и в этой группе ведут только массовую селекцию.

В племенных хозяйствах, где большую часть молодняка выращивают для реализации в другие хозяйства, племенную работу ведут в полном объеме со всеми зверями. Тем не менее и в таких хозяйствах из лучших зверей создают племенное ядро, чтобы потомство от них использовать для ремонта своего стада.

В племенное ядро следует включать зверей, устойчиво передающих потомству хорошее качество опушения и нормальную воспроизводительную способность, то есть оцененных по качеству потомства. В связи с этим на его комплектование требуется не менее 34 лет. В первый год в хозяйствах, существующих уже несколько лет, в племенное ядро включают тех зверей, от которых уже оставляли на племя молодняк и их потомство отличалось хорошим качеством опушения и высокой воспроизводительной способностью. На следующий год потомство таких зверей тоже можно условно включить в племенное ядро, проверив их по тем же показателям. По результатам первого года использования их приплода выносят окончательное решение о том, могут ли они быть оставлены в племенном ядре или их надо перевести в пользовательское стадо. Во вновь организуемых хозяйствах также условно выделяют в племенное ядро лучших зверей, у которых впоследствии оценивают наследственные качества.

На норковых фермах, где звери используются всего 23 года, основным показателем для предварительного отбора молодняка в племенное ядро являются показатели их братьев и сестер прошлых лет рождения. Поэтому от лучших зверей необходимо оставлять на проверку молодняк, рожденный ими в годовалом возрасте.

В первые годы *племенное ядро* пополняют молодняком зверей, выделенных на племя, а также животными основного стада после проверки их по качеству потомства. Когда племенное ядро достигает значительных размеров, дальнейшее пополнение и ремонт его осуществляются в основном за счет лучшего молодняка зверей этой группы. Им заменяют и выбракованных животных пользовательного стада, а весь молодняк пользовательного стада и худший от племенных животных забивают на шкурку.

В хозяйствах, где качество зверей низкое, в результате чего требуется большой ремонт, а выход молодняка и его показатели невысокие, выделить племенное ядро трудно. В этом случае племенной молодняк приходится выбирать от зверей всего стада. Определение его наследственных качеств обычно затрудняют большие вариации в качестве щенков даже одного помета. В таком случае для улучшения показателей целесообразнее всего завезти хорошее поголовье из другого хозяйства, где условия для зверей сходны, и за счет получаемого от него молодняка постепенно заменять местных зверей.

## 2. Прогнозирование эффекта селекции

В этом подразделе необходимо представить расчет эффекта селекции отдельно по удою, жирности молока и количеству молочного жира для - коров, а для свиноматок - по плодовитости крупноплодности, и молочности, следующего (первого) поколения "*вашего стада*" [5, с. 189-196].

При вычислении эффекта селекции за поколение, можно пользоваться следующими формулами:

SE по удою =	$S_{Дm} \cdot (\text{по удою}) h^2 \text{ удоя} + S_{Дo} (\text{по}$ $\text{удою})$	
	2	
SE по % ж. =	$S_{Дm} \cdot (\text{по \% ж.}) h^2 \% \text{ ж.} + S_{Дo} (\text{по}$ $\% \text{ ж.})$	
	2	
SE по м. ж. =	$S_{Дm} \cdot (\text{по м. ж.}) h^2 \text{ м. ж.} + S_{Дo} (\text{по}$ $\text{м. ж.})$	

Где:  $S\Delta_m$  – селекционный дифференциал матерей по соответствующему признаку, который находится следующим образом:

$$S\Delta_m = M_p - M_c; \text{ где:}$$

$M_p$  – средний показатель продуктивности (соответствующего признака) по коровам племенного ядра;

$M_c$  – средний показатель продуктивности (соответствующего признака) по всему стаду.

$h^2$  - коэффициент наследуемости соответствующих признаков;

для удоя – 0,25,

для % жира – 0,45,

для молочного жира – 0,3.

$S\Delta_o$  – селекционный дифференциал отца (соответствующего признака), который указан в каталоге быков или в ГПК.

Если необходимо рассчитать эффект селекции за один год, то полученный эффект селекции за поколение делят на интервал смены поколений.

$SE \text{ за}$	$S\Delta \cdot m$	
год =	$h^2 + S\Delta_o$	

  

$\cdot 2 \cdot i$
-------------------

Где:  $i$  – интервал смены поколений, который для упрощения расчетов можно брать одинаковым по быкам и по коровам – 5 лет, свиньям – 3 года.

Если в проекте подбора используется не один, а несколько быков, то необходимо, вначале вычислить средний селекционный дифференциал ( $S\Delta_o$ ) по всем быкам, пользуясь формулой:

$S\Delta_o =$	$S\Delta_{o1} + S\Delta_{o2}$	
	$+ S\Delta_{on}$	

  

$N$
-----

Где:  $S\Delta_{o1}, S\Delta_{o2}$  - селекционные дифференциалы по каждому быку;

$N$  – количество быков.

Студенты, выполняющие курсовой проект по свиньям, рассчитывают эффект селекции по общей формуле:

$$SE = S \cdot \Delta h^2;$$

Где: СД – селекционный дифференциал по соответствующему признаку, который находится, как разница между средним показателем продуктивности соответствующего признака у отобранной для дальнейшего воспроизведения группы животных (племядра) и средними показателями стада ( $M_n - M_c$ );

$h^2$  - коэффициенты наследуемости признаков,

для плодовитости – 0,16,

для крупноплодности – 0,5,

для молочности – 0,20.

Рассчитав каждый из требуемых показателей, сделать необходимые выводы по прогнозу продуктивных качеств в «вашем стаде».

## **2.4 Лабораторная работа №4 (4 часа).**

**Тема:** «Фазовое кормление высокопродуктивных коров»

### **2.4.1 Задание для работы:**

**1. Первая стадия лактации**

**2. Вторая стадия**

**3. Соблюдение режима кормления**

### **2.4.2 Краткое описание проводимого занятия**

**1. Первая стадия лактации** (от отела до 70-го дня лактации) — **период раздоя**, характеризуется отрицательным энергетическим балансом и пиком производства молока. В данный период животному требуется повышенное содержание глюкозы на образование молочного сахара и молочного жира. При недостатке углеводов в корме глюкоза начинает синтезироваться в печени из жировых запасов, данный процесс проходит с образованием в организме кетоновых тел — ацетона, ацетоуксусной и бета-оксимасляной кислот. Накопление кетоновых тел в крови приводит к нарушению обмена веществ, они выделяются с мочой, с молоком, вызывают интоксикацию организма. В некоторых хозяйствах, чтобы решить данную проблему, идут на применение энергетических добавок на основе пропиленгликоля, которые одновременно являются и антикетозными средствами.

Сбалансированное кормление в период раздоя позволяет корове реализовать свою высокую молочную продуктивность.

**2.Вторая стадия** (71-140-й день лактации) — **период стабилизации лактации**, для этой стадии характерен максимум потребления кормов. Специалисты в этот период

должны так организовать кормление, чтобы оно способствовало поддержанию высоких надоев и накоплению в теле коровы израсходованных запасов. Чем интенсивнее шло «сдаивание с тела», тем обильнее нужно кормить корову в разгар лактации. В структуре рациона уменьшаем долю концентратов, с одновременным увеличением количества объемистых кормов.

### **3. Соблюдение режима кормления**

Нарушение режима кормления в течении даже одного дня приводит к снижению удоя до 2кг в сутки, а чтобы надой восстановился, потребуется не менее 10-12 дней. Необходимо обеспечить оптимальные условия для бесперебойного пищеварения в организме животного, которые достигаются правильным соотношением грубых и концентрированных кормов. Причем при порционной даче концентратов до 6 раз в течении дня получают более высокий удой.

#### **Очередность дачи кормов.**

Утреннее кормление начинают с дачи части сена, а затем уже дают концентраты и другие объемистые корма (силос, сенаж и т.д.), продуктивность животного только этим приемом можно повысит на 4-5%.

#### **Смена кормов и рационов.**

Должна происходить постепенно, чтобы имеющаяся микрофлора рубца смогла адаптироваться к новым кормам. Переход от одного корма к другому должен проходить постепенно в течение двух недель, а смена структуры рациона от объемистого типа к концентратному или от стойлового к пастбищному должна занимать не менее 6 недель.

**В третью стадию** лактации (от 141-го до завершения лактации) корова потребляет энергии больше, чем ей необходимо на производство молока. В этот период специалисты особое место должны уделять сбалансированности рациона по минеральным веществам и витаминам. Недостаток витаминов и минеральных веществ может вызвать эмбриональную смертность плодов и abortiones.

**В период поздней стадии** лактации кормление коров должно быть организовано так, чтобы к запуску корова имела среднюю упитанность. Оптимальный срок запуска — 60 дней до отела.

**Последние 3 недели перед отелом** у сухостойных коров **являются** в кормлении **критическими**, мы повышаем энергетическое питание стельных сухостойных коров (с тем, чтобы подготовить микрофлору и слизистую оболочку рубца к усвоению больших количеств концентратов в новотельный период), проводим скармливание объемистых кормов хорошего качества в неограниченном количестве, а концентратов — до 4кг.

Приучение коров до отела к поеданию большого количества концентратов и сена способствует раннему формированию в преджелудках микрофлоры, продуцирующей повышенное количество пропионовой кислоты как источника глюкозы. Пропионовая кислота повышает уровень сахара в крови и одновременно резко снижает в ней содержание кетоновых тел, что **служит фактором предупреждения кетозов.**

Для высокопродуктивных животных при этом необходимо учесть оптимальное соотношение клетчатки с сахаро-протеиновым отношением. Ни в коем случае нельзя допускать скармливания недоброкачественных кормов, нельзя допускать белковый перекорм и энергетический дефицит. У высокопродуктивных коров является нежелательным длительное однотипное высококонцентратное, силосно-концентратное кормление при недостатке качественного сена. В сутки высокопродуктивные коровы должны получать не менее 6-8 кг хорошего сена.

Концентрированные корма у лактирующих коров в фазу интенсивной лактации и сухостоя в структуре рациона могут составлять 40-50%, а в период затухания лактации и в сухостойный период — 25-30% и менее. При этом недостаток в рационе энергии в фазу интенсивной лактации компенсируется за счет введения злаковых концентратов, кормового жира, кормовой патоки и др.

На 100 кг массы корма должно быть 3,5-3,8, а иногда до 4,7 кг сухого вещества рациона. На 1кг сухого вещества корма должно быть около 1кормовой единицы. Если корова имеет надой 28 кг и выше, концентрация энергии должна составлять 1,05 к.ед .на 1 кг сухого вещества корма. Получение коровой в рационе энергии из расчета 1.15-1.2 к.ед. на 1 кг сухого вещества корма позволит нам получать до 40—60 кг. молока в день. У лактирующих коров с удоем 10-20кг в сутки на клетчатку в сухом веществе рациона должно приходиться 24-28%; с удоем 21-30 кг- 20%; с удоем выше 30кг-16-18%; у сухостойных коров и нетелей -25-30%. Сахаро-протеиновое отношение в рационе должно быть **0,8-1,21.**

При этом отношение суммы сахара и крахмала к переваримому протеину необходимо поддерживать в пределах **2-3 :1**, сахара к крахмалу- **1:1**.

Необходимо всегда помнить, что для кормления высокопродуктивных коров необходимо использовать только доброкачественный силос с pH 3,8-4,2 (категорически запрещено использование силоса с содержанием масляной кислоты). Сенаж и другие корма должны быть только доброкачественные. Хороший сенаж имеет влажность 45-55%, pH- 4,2-5,4 (масляная кислота как и в силосе отсутствует). Непригодны к скармливанию плохой и испорченный сенаж и силос, кислый жом, заплесневелая солома и сено и другие недоброкачественные корма.

## **2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).**

**Тема:** «Кормление многоплодных подсосных свиноматок »

### **2.5.1 Задание для работы:**

1. Кормление и содержание многоплодных подсосных свиноматок

### **2.5.2 Краткое описание проводимого занятия**

Подсосной свиноматке создают хорошие условия содержания, поддерживая чистоту в станке, регулярно меняя подстилку. Свиноматку ежедневно чистят, а в теплое время года моют. Особо следят за чистотой ее вымени. В этот период она нуждается в ласковом обращении и внимательном уходе. Нельзя бить свиноматку, кричать на нее, так как это неблагоприятно сказывается на ее материнских качествах.

Установлено, что молочность свиноматки значительно повышается при проведении массажа вымени. Особенно важно его осуществлять в первые 10-15 дней подсосного периода.

Обязательно организуют ежедневные прогулки свиноматки вместе с поросятами (за исключением холодных, снежных или дождливых дней). Прогулки начинают через 4-5 дней после опороса с 0,5 км, а затем расстояние увеличивают до 1,5 км в оба конца (от 15-20 до 50-60 мин). Во время прогулок нельзя усиленно подгонять животных.

Летом благотворное влияние на матку и поросят оказывает пастбищное содержание.

Групповое содержание подсосных свиноматок с поросятами. В условиях личного подсобного хозяйства можно практиковать объединение свиноводов-любителей в товарищества или общества для организации совместного летне-лагерного содержания подсосных маток с поросятами. При этом легче построить небольшой лагерь с навесом, обеспечить животных пастбищем, подвозить корма и воду. Облегчается и ветеринарное обслуживание животных.

Можно организовать мелкогрупповое содержание подсосных маток (по 2-3 головы), начиная с 10-дневного возраста поросят-сосунов. Поросыта при этом привыкают к своей матери и к определенному соску. Поросят одного гнезда можно пометить краской, чтобы не было путаницы и легче было разделить их по свиноматкам.

При мелкогрупповом содержании поросята-сосуны развиваются обычно нормально, особенно если подобраны свиноматки спокойного нрава и одинакового срока опороса.

Нормирование кормления и кормовой рацион. Лактирующая свиноматка ежедневно производит и выделяет до 5-6 л молока, богатого жиром, белком, лактозой, минеральными веществами, поэтому ее рацион должен быть обильным и состоять из высокопитательных и легкопереваримых кормов. В первые 2 недели после опороса в целях предупреждения запоров матке дают корма в жидким виде, постепенно доводя их консистенцию до кашицеобразной.

Перевод матки сразу же после опороса на обильное кормление может привести к усиленному молокообразованию и заболеванию маститом из-за неполного отсасывания молока поросятами. Этот момент обязательно должны учитывать свиноводы-любители. Смесь концентратов в количестве 0,5-0,7 кг матке дают лишь через 5-6 ч после опороса в виде болтушки. (Жидкие корма способствуют повышению молочности матки.) К полной норме кормления переходят постепенно, к 6-7-му дню.

Количество скармливаемых матке кормов зависит от ее возраста, живой массы, количества поросят, молочности и т. д. В рационе подсосной матки удельный вес концентратов должен составлять не менее 65% от общей питательности, остальные корма - трава бобовых культур, дикорастущие травы, овощные отходы (летом), корнеплоды, силос (лучше комбинированный), травяная (сенная) мука бобовых или злаково-бобовых культур (зимой).

Из концентратов дают дерть или муку злаковых культур (овес, ячмень, просо, горох и др.), подсолнечниковый жмых или шрот, отруби. Часть концентратов скармливают в дрожжеванном виде. Для обеспечения матки полноценным протеином включают в рацион обрат (до 3-4 л), пахтанье, сыворотку, рыбные и мясные отходы.

Следует помнить, что кормление свиноматки лишь зерновыми смесями приводит к быстрому ее ожирению и снижению молочности. Нельзя давать подсосной свиноматке хлопчатниковый, конопляный, рыжиковый и горчичный жмыхи и недоброкачественные корма.

Нормы кормления подсосной свиноматки должны быть на 70-80% выше, чем нормы кормления супоросной (табл. 8). В 1 корм. ед. рациона должно содержаться 110-115 г переваримого протеина.

На каждого поросенка сверх 10 голов прибавляют 0,4 корм. ед., 50-60 г переваримого протеина, 3- кальция, 2- фосфора, 3 г поваренной соли и 5 мг каротина.

Корма подсосной свиноматке скармливают в измельченном виде, кормление - трехкратное, поение - вволю.

Приводим примерный рацион для подсосной свиноматки в зимний период при живой массе 180-200 кг и наличии 10 поросят: комбикорм (или смесь концентратов) -3 кг, сочные корма (картофель, морковь, корнеплоды) или пищевые отходы, хорошо проваренные (не в горячем виде) - соответственно 3-3,5 и 3-4 кг, травяная мука - 0,8-1,0 кг, обрат или рыбные (мясные) отходы - соответственно 2 л и 0,3 кг, соль и мел - по 30 г.

Если корма в корыте после вечернего кормления остаются, утром следующего дня разовую дачу корма несколько сокращают.

Особое внимание обращают на кормление и содержание многоплодной свиноматки. Только что опоросившейся свиноматке нельзя давать корм раньше чем через 10-12 ч. В корыте должна быть постоянно чистая, свежая, комнатной температуры вода. Свиноматке скармливают первоначально те корма, которые она получала в последние дни супоросности, например овсяную или ячменную дерть с пшеничными отрубями (до 0,5-0,7 кг в день) в виде жидкой болтушки на свежем обрате, молочной сыворотке или воде с добавлением 30 г мела и 20 г поваренной соли.

Для повышения молочности свиноматке дают возможно большее количество воды. Суточную норму кормов постепенно увеличивают и к 5-7-му дню доводят ее до нормы полного рациона, переходя от жидкого к более густому, кашицеобразному корму.

Если у свиноматки мало молока и поросята голодают, необходимо обеспечить ей непродолжительную прогулку на свежем воздухе, делать массаж вымени, скармливать жидкий корм на обрате или молочной сыворотке, включать в рацион сочные корма и несколько увеличивать дачу поваренной соли для усиления жажды. Этого бывает вполне достаточно, чтобы вызвать у животного усиленное молоко-образование.

В зимний период свиноматке дают картофель, полусахарную свеклу, красную морковь, желтую тыкву, а также хороший силос (лучше всего комбинированный) и сено или травяную муку бобовых культур. Корнеплоды и картофель можно вводить в рацион в количестве 20-25%, силос - до 10, сено или травяную муку -8-10% по питательности.

В летний период в рацион подсосной свиноматки включают зеленые корма бобовых культур в количестве 25-35% по питательности. (Молодая сочная трава является

прекрасным молокогонным кормом, богатым переваримым протеином, минеральными солями и витаминами.) Концентрированные корма дают в виде смесей злаковых культур (до 75% по питательности рациона). В качестве кормов, богатых переваримым протеином, в составе концентратов нужно использовать горох, люпин кормовой безалкалоидный, пельюшку, чину, жмыхи, шроты, а также обрат и дрожжевые корма. Все концентраты скармливают свиноматке в измельченном виде в смеси с другими кормами. Часть кормов можно заменить мясными и рыбными отходами.

Помните, что перекорм подсосной свиноматки так же вреден, как и недокорм. Лучше немного увеличить порцию кормов при очередном кормлении, чем задавать корма с избытком. Наиболее усиленно свиноматка продуцирует молоко в первые 3 недели подсосного периода, что при организации кормления необходимо учитывать.

Особое внимание обращают на кормление свиноматки перед отъемом поросят: чтобы уменьшить выделение молока, снижают количество кормов в рационе, исключают все сочные корма. В дни отъема поросят матке дают половинную норму суточного рациона, а затем переводят на норму кормления холостой и супоросной свиноматки. В последний день отъема поросят матку совсем лишают корма и воды.

## **2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).**

**2.1 Тема:** «Кормление высокопродуктивных кур-несушек промышленного стада»

### **2.6.1 Задание для работы:**

1. Особенности пищеварения кур
2. Пищевая ценность яйца
3. Потребность птицы в энергии, протеине и аминокислотах

### **2.6.2 Краткое описание проводимого занятия**

#### **1. Особенности пищеварения кур**

К особенностям строения и функционирования пищеварительной системы птицы следует отнести, прежде всего, отсутствие в ротовой полости зубов, поэтому пища захватывается клювом и проглатывается целиком.

Принятый корм поступает по пищеводу в зоб, состоящий из левого и правого мешка, где он подвергается частичному воздействию ферментов, содержащихся в корме и выделяемых микрофлорой. При постоянном доступе птицы к корму масса содержимого

зоба ограничена (у кур вмещает 100-120 г корма) и время нахождения в нем не превышает 1-1,5 часа.

У зерноядных птиц отсутствует рефлекс отрыгивания пищи. Поэтому корм из зоба не может быть вновь возвращен в ротовую полость, а постепенно переходит в железистый желудок. В железистом желудке пища подвергается воздействию пепсина и соляной кислоты и далее поступает в мышечный желудок, где интенсивно перетирается с помощью твердой роговой оболочки и гравия. Кислая среда мускульного желудка благоприятствует действию пепсина, который расщепляет белки до полипептидов, а ферменты микрофлоры расщепляют углеводы.

Мускульный желудок освобождается рефлекторно и кормовая масса (химус) отдельными порциями поступает в двенадцатiperстную кишку, затем в тонкий отдел кишечника, где подвергается воздействию желчи и пищеварительных соков поджелудочной и кишечных желез. При этом протеин животных кормов переваривается на 85-95%, растительных на 80-85%, однако азотистую часть корма птица использует только на 45-55%.

Углеводы в тонком отделе кишечника птицы расщепляются до глюкозы, белки до аминокислот и жир до глицерина и жирных кислот.

В начале толстого отдела кишечника у птицы хорошо развиты две слепые кишки, в которых происходит брожение пищи под действием микрофлоры. При этом происходит расщепление клетчатки химуса (на 10-30%) и микробиальный синтез витаминов В<sub>12</sub> и К.

Особенности строения пищеварительного тракта влияют на процесс пищеварения и его результат. Несмотря на относительно короткий пищеварительный тракт (у курицы он длиннее ее тела в 7 раз, в то время как у жвачных и свиней в 25-30 раз) и быстрое прохождение по нему пищи (у цыплят за 3-4 часа, а у взрослой птицы за 7-8 часов), все питательные вещества, кроме клетчатки, перевариваются довольно полно. В пищеварительном канале птицы дольше задерживается цельное и грубоизмельченное зерно, в то же время мучнистые корма значительно быстрее перевариваются и проходят.

Птица в сравнении со свиньями и жвачными значительно хуже переваривает клетчатку, следовательно, и органические вещества богатых клетчаткой кормов. В среднем клетчатка птицей переваривается до 10-30%, протеин - 80-90% и жир - 85-95%. Эффективность использования энергии корма птицей довольно высокая и составляет 70-80%.

Интенсивный обмен веществ и высокая эффективность использования энергии корма способствуют быстрому росту молодняка птицы (живая масса увеличивается за первые 50 дней жизни в 35-40 раз), у них выше температура тела (40-42° С) и более частое дыхание и пульс. В то же время у птицы ограничены резервы питательных веществ, поэтому несбалансированное кормление отрицательно сказывается на ее продуктивности и здоровье.

## **2.Пищевая ценность яйца**

Из всех сельскохозяйственных животных куры-несушки являются наиболее интенсивными производителями биологически полноценного пищевого белка. При годовой яйценоскости 320 яиц курица производит на 1 кг своей живой массы около 875 г белка. В то же время корова с годовым удоем 5000 кг молока производит только 275 г белка в расчете на 1 кг живой массы. В связи с этим от уровня и полноценности кормления зависит их яйценоскость, пищевые и инкубационные качества яиц, состояние и продолжительность хозяйственного использования.

При достаточном и полноценном кормлении кур их яйца содержат все органические и минеральные вещества, необходимые для нормального развития эмбриона. В курином яйце в среднем от общей массы 58% составляет белок, 32% - желток и 10% -скорлупа. Яичный белок содержит воды - 87%, собственно белка -12% и очень мало жира, углеводов и других веществ (до 1%). В желтке вода составляет 49%, белок - 17% и жир - 32%. В целом яйцо содержит воды около 66%, белка - 13%, жира - 10,5% и минеральных веществ - 10,5%. Энергетическая ценность 100 г яичной массы вместе со скорлупой составляет около 640 кДж.

Кроме органических и минеральных веществ яйцо содержит также достаточное количество витаминов А, D,E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, К.

Полноценность кормления сельскохозяйственной птицы обеспечивается нормированием широкого комплекса питательных, биологически активных веществ и энергии.

Потребность в энергии и элементах питания изменяется в зависимости от вида, физиологического состояния, возраста, живой массы, продуктивности птицы и других факторов.

### **3.Потребность птицы в энергии, протеине и аминокислотах**

При наличии в комбикорме всех питательных веществ его эффективность зависит от содержания энергии. Установлено, что продуктивность птицы на 40-50% зависит от обеспечения ее энергией. В связи с этим обеспеченность рационов энергией в соответствии с существующими нормами является важнейшим критерием полноценности кормления птицы.

Основным источником энергии для птицы являются зерновые корма и кормовые жиры. Энергетическую питательность отдельных комбикормов и ее нормирование в кормлении птицы оценивают в обменной энергии. Нормы потребности сельскохозяйственной птицы в обменной энергии зависят от видовых, возрастных различий и ее физиологического состояния (табл. 1).

Установлено, что при свободном доступе птицы к корму поедаемость его во многом зависит от содержания энергии в комбикорме. С повышением энергетического уровня понижается потребление корма, а значит, и всех содержащихся в нем питательных и биологически активных веществ. Следовательно, уровень энергии в комбикорме является не только регулятором энергетического питания, но и важнейшим фактором нормирования кормления птицы. В связи с этим необходимо поддерживать в полнорационных комбикормах оптимальное соотношение энергии и отдельных питательных веществ.

Общая энергетическая ценность комбикормов для птицы во многом зависит и от содержания в них клетчатки. Это связано с тем, что при высоком уровне клетчатки в рационе переваримость ее птицей резко снижается и, как следствие этого, снижается переваримость и доступность других питательных веществ. Чем выше содержание клетчатки, тем ниже энергетическая ценность корма для птицы. Поэтому оптимальное содержание доступной энергии для птицы возможно при уровне клетчатки в пределах 4,5-7%. Этот уровень клетчатки в комбикормах для птицы обеспечивает нормальное пищеварение, доступность всех питательных веществ и не снижает энергетическую ценность потребленного корма.

Таблица 2. Суточные нормы потребления обменной энергии клеточными несушками разной продуктивности и живой массы, МДж

Яйценоскость, %	Живая масса несушек, кг						
	1,5 0	1,7 5	2,0 0	2,2 5	2,5 0	2,7 5	3,00

		0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,
40	51	26	93	60	27	94	253	
50		0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,
	18	33	60	27	94	61	320	
60		0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,
	85	60	27	94	61	28	387	
70		1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,
	48	23	90	57	24	91	450	
80		1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,
	15	90	57	24	91	58	517	
90		1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,
	77	53	20	87	54	21	580	

В зависимости от яйценоскости изменяется и потребность в обменной энергии у кур (табл. 2). Ввиду ограниченной физиологической возможности потребления корма курами-несушками с высокой яйценоскостью (125-130 г в сутки) в их комбикорма добавляют кормовые жиры для повышения концентрации обменной энергии. Использование таких комбикормов позволяет полностью удовлетворить потребность кур в энергии.