

# Тема№4

Углеводная и липидная  
питательность кормов.



# План лекции:

- 1 . Роль углеводов в питании сельскохозяйственных животных
2. Пути решения проблемы углеводного питания животных
3. Жиры кормов и их значение в питании животных
4. Пути решения проблемы липидного питания животных



# Литература:



# РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

## Основная

- Хохрин С.Н. Кормлени с/х животных.- КолосС,2004. -544с.,2007.-692 с.
- Максимюк Н.Н., Скопичев В.Г. Физиология кормления животных: Теория питания, прием корма, особенности пищеварения. – СПб.: Издательство «Лань», 2004.- 256с.
- Хазиахметов Ф.С. Рациональное кормление животных. СПб.: Лань, 2011.
- Фаритов Т.А. Корма и кормовые добавки.СПб.: Лань, 2010.-304с.

## Дополнительная :

- Бергнер Х., Кецт А. Научные основы питания сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1980.
- Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. и др. Биологическая полноценность кормов. -М.: ВО «Агропромиздат», 1989
- Девяткин А. И. Рациональное использование кормов. - М.: Агропромиздат, 1990
- Викторов П.И., Менькин В.К. Методика и организация зоотехнических опытов. - М.: Агропромиздат, 1991.
- Жиры и питание сельскохозяйственных животных (перевод с английск.). -М.: Агропромиздат, 1987.



- Углеводы наиболее распространены в живой природе и на их долю приходится более  $2/3$  органического вещества растений.
- Углеводы являются структурным материалом, поставщиком энергии и участвуют в защитных реакциях организма, участвуют в синтезе белков растений и микроорганизмов.



# По химическому составу углеводы подразделяют на:

**Моносахариды** (пентозы, гексозы)  
 $\text{CH}_3\text{COOH}$

В природе в свободном состоянии  
находится глюкоза и фруктоза

- из дисахаридов – сахароза (тростниковый сахар), лактоза (молочный сахар), манноза (солодовый сахар, ячмень)
- из трисахаридов – рафиноза (обычный сахар)



## Полисахариды – много пентозных и гектозных остатков

- Не структурные: крахмал, лактоза, фруктоза, пектиновые вещества
- Структурные: целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза, крахмал, декстрины (промежуточный продукт гидролиза крахмала)
- Фруктоза (в стеблях, корнях),
- Пектиновые вещества (в стенках клеток растений)



При зоотехническом анализе кормов все углеводы принято разделять на две группы:

- сырую клетчатку
- безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ).





- Углеводная питательность  
кормов для жвачных животных  
оценивается по содержанию :
  - Сырой клетчатки
  - Сахара
  - Крахмала
- В 1кг корма,
- В 1кг сухого вещества корма или рациона (г, %)



- Углеводная питательность кормов для моногастричных животных оценивается по содержанию :
  - Сырой клетчатки
- В 1кг корма,
- В 1кг сухого вещества корма или рациона (г, %)



- Сырая клетчатка состоит из собственно клетчатки (целлюлоза), части гемицеллюлоз и инкрустирующих веществ (лигнина, кутина, суберина).
- Целлюлоза образует основу оболочки растительных клеток.
- С развитием растений целлюлоза пропитывается лигнином, и стенки клеток одревесневают.



- Клетчатка не разрушается ферментами пищеварительного тракта.
- И то ее количество которое в период нахождения пищевых масс в рубце не подвергалось воздействию микроорганизмов, в дальнейшем не используется животными и выделяется в виде непереваренных остатков с калом.



- Избыточное содержание сырой клетчатки в рационах снижает переваримость и эффективность использования животными питательных веществ.
- Однако в определенном количестве она необходима как фактор, нормализующий пищеварение в рубце.



- Содержание сырой клетчатки в кормах колеблется от 1% (свекла кормовая) до 40% (солома пшеничная).
- Уровень клетчатки в рационах зависит от вида животных, их физиологического состояния, уровня продуктивности и некоторых других факторов.
- В 1кг сухого вещества рационов содержание клетчатки составляет
  - дойных коров 18-25%,
  - в рационах подсосных свиноматок 7%,
  - в рационах поросят 3%
  - в рационах кур несушек 3%



# К безазотистым экстрактивным веществам относятся:

- сахара,
- крахмал,
- часть гемицеллюлоз,
- инулин,
- органические кислоты,
- глюкозиды,
- пектин.



- **Крахмал** — резервный материал в растении, он содержится в большом количестве в семенах, плодах и клубнях.
- Особенно его много в зерне кукурузы (65-70%), пшеницы (60 - 70%), клубнях картофеля (20%).
- Мало крахмала в листьях и стеблях растений. Сахара в кормах представлен глюкозой, фруктозой, мальтозой, сахарозой и др.
- В молоке содержится лактоза или молочный сахар, в печени — гликоген.





- **Безазотистые экстрактивные вещества**, в особенности сахара и крахмал, являются не только питательными веществами для животного, они служат также пищей для населяющих преджелудки жвачных микроорганизмов и используются ими для синтеза бактериального белка



- Углеводы поступают в рубец жвачных в виде сахаров крахмала, гемицеллюлозы, целлюлозы и некоторых других соединений.
- Микроорганизмы рубца расщепляют сложные углеводы до простых сахаров, которые в дальнейшем сбраживаются до уксусной, пропионовой, масляной и других кислот.



- Образующиеся в рубце в большом количестве летучие жирные кислоты (ЛЖК) составляют у жвачных главный источник энергии (до 70% от общей потребности).
- Летучие жирные кислоты всасываются в рубце.



- 95% сахара и крахмала, и 54% клетчатки расщепляется в преджелудках жвачных.
- Особенность углеводного обмена у жвачных состоит в том, что в кровь в основном всасывается не глюкоза, а ЛЖК (45% углеводов превращается в ЛЖК).
- У моногастричных животных клетчатка расщепляется в кишечнике до глюкозы.
- В сутки 3-5кг ЛЖК = до 20тыс. ккал обменной энергии



- В преджелудках жвачных из грубых кормов (целлюлоза) образуется уксусная кислота (65%)
- Из концентрированных и сочных кормов (крахмал) образуется пропионовая (20%) и масляная (15%) кислоты



- Уксусная кислота → источник энергии, предшественник жира молока
- Пропионовая кислота → источник глюкозы, N , повышает белок в молоке
- Масляная кислота → источник кетоновых тел (источник энергии)

При недостатке глюкозы, избытке жира и белка – нарушается обмен веществ в организме, что приводит к заболеваниям животных (ацидоз, кетоз)



- Недостаток или избыток легкорастворимых углеводов нарушает жизнедеятельность микрофлоры снижает усвояемость азотистых веществ и клетчатки.



- Установлено, что потенциал питательности углеводистых кормов и особенно зерна (ячменя, пшеницы, ржи и др.) и продуктов его переработки используются с недостаточной эффективностью.
- Это связано с высоким содержанием в них клетчатки,  $\beta$ - глюканов, арабиноксиланов, пектинов и других специфических углеводов, представляющих собой группу некрахмалистых полисахаридов (НКП)





- Свиньи и птица практически не могут разрушать межклеточные стенки зерновых компонентов из за отсутствия в их организме соответствующих ферментов вырабатываемых микрофлорой кишечника.
- Повысить доступность питательных веществ можно путем добавки в комбикорма или зерновую дерть ферментов способных разрушать клеточные стенки растительных кормов ( МЭК-СХ1, МЭК-СХ2, МЭК-СХ3).



# Соотношения:

- Сахаро : протеиновое:
  - Для КРС 0,8-1,1 до 1,5: 1  
Критическое 0,5 и меньше  
1,5 и больше
  - Для овец 0,5 – 0,9 : 1
- Крахмал : сахар = 1,5 : 1



## Порядок переваривания углеводов после кормления жвачных:

- 2-3 часа сахара,
- 3-6 часов – крахмал,
- 6-8 часов клетчатка.



# Для решения проблемы углеводной питательности

- в рационы животных необходимо включать корма содержащие клетчатку (сено, солома, травяная мука, сенаж, силос), сахар (патока кормовая, свекла сахарная, кормовая), крахмал (злаковые зерновые, картофель)



# Жиры:

- Аккумулируют и депонируют энергию
- Входят в состав мембран
- Составляют основу нервной ткани
- Выполняют защитную функцию (подкожный жир)
- Входят в ряд гормонов, витаминов
- Источник незаменимых жирных кислот



# Липидная питательность кормов и рационов оценивается по

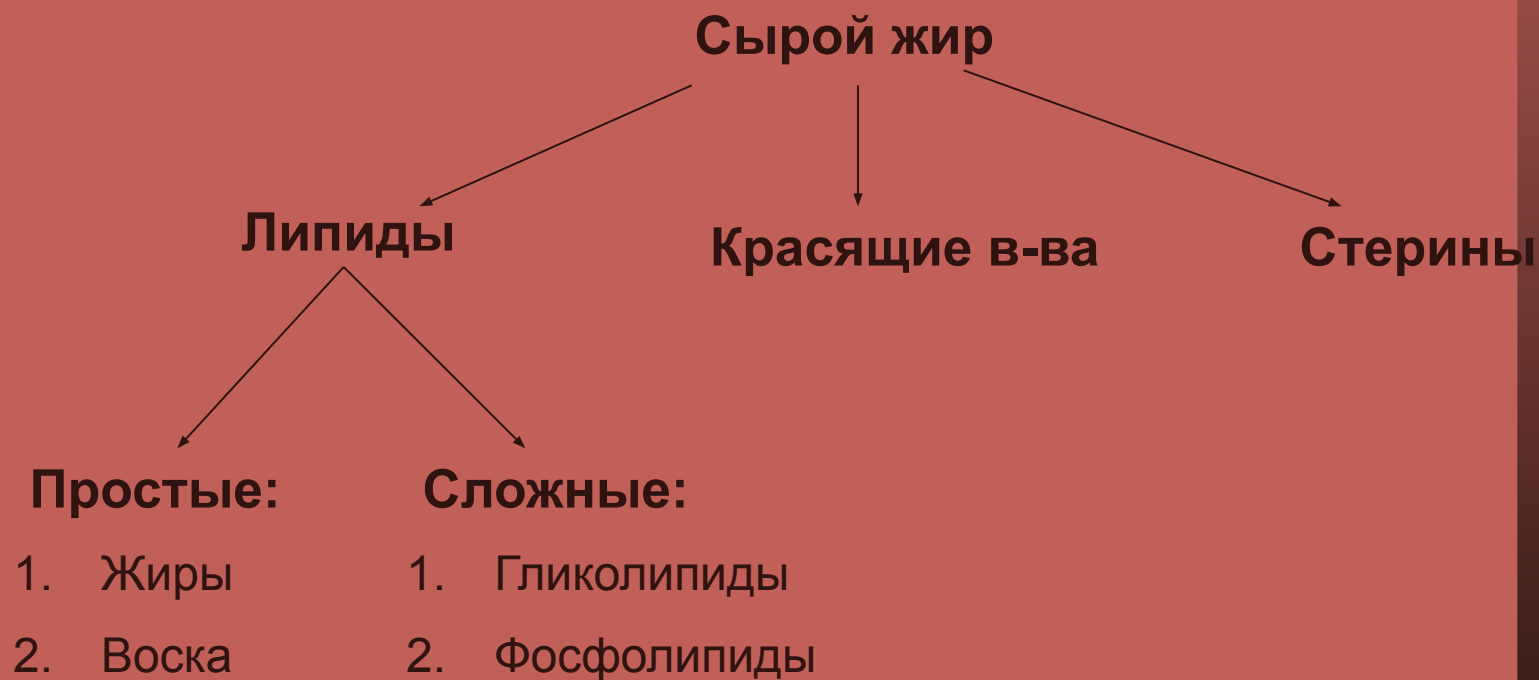
- Содержанию сырого жира и незаменимым жирным кислотам(с.-х. птица)
- В 1кг корма или 1кг сухого вещества корма или рациона (г, %)



- Структурные липиды –  
фосфолипиды  
холестерин
- Резервные липиды – триглицериды  
депонируют в тканях



# Химический состав сырого жира





- 1кг кормового жира = 3,6 к.ед.
- В составе жиров находятся в разных сочетаниях углерод, водород и кислород.
- Благодаря тому, что в жирах, по сравнению с другими питательными веществами, меньше кислорода и больше углерода и водорода, они при окислении выделяют в 2.25 раза больше энергии, чем углеводы.



- Содержание сырого жира в кормах колеблется от 0,1% (корнеплоды) до 16% (корма животного происхождения).



# Жирные кислоты:

- Насыщенные
- Ненасыщенные:
  - ▣ Незаменимые - линолевая
    - линоленовая
    - арахидоновая
  - ▣ Заменяемые - пальмитиновая
    - стеариновая



- Пищевой жир в умеренном количестве поддерживает хороший аппетит, нормальное пищеварение и всасывание в кишечнике.
- С жиром пищи в организм доставляются жирорастворимые витамины. При недостатке в кормах жира животные испытывают недостаток в жирорастворимых витаминах А, D, Е и К.



# Для решения проблемы липидной питательности

- В рационы включают зерно сои и рапса, жмыхи и шроты, корма животного происхождения, кормовые жиры, растительные масла.

