

## Лекция 1. Введение

1. Предмет и содержание курса «Технологические основы хранения кормов». Его связь с другими смежными дисциплинами.
2. Состояние кормопроизводства в Республике Беларусь. Классификация кормов.
3. Питательность и качественные характеристики кормов. Антипитательные вещества в кормах. Необходимость стандартизации кормов.

**1. Предмет и содержание курса «Технологические основы хранения кормов».** Его связь с другими смежными дисциплинами. Сохранение и рациональное использование всего выращенного урожая, получение максимума изделий из сырья – одна из основных государственных задач. В связи с сезонностью сельскохозяйственного производства возникает необходимость хранения сельскохозяйственных продуктов для их использования на различные нужды в течение года и более. Развитие науки о хранении сельскохозяйственных продуктов и широкое внедрение механизации позволили ввести в практику усовершенствованные новые технологические приемы, обеспечивающие сокращение потерь продуктов и снижение издержек при хранении. Каждый специалист сельского хозяйства должен хорошо ориентироваться в вопросах качества продукции растениеводства и путях его повышения, знать природу потерь этих продуктов и организацию их хранения, а также рациональные способы обработки и переработки сельскохозяйственного сырья.

Целью освоения дисциплины «Технологические основы хранения кормов» является формирование у студентов навыков использования современных технологий хранения кормов.

Основными методами изучения курса являются:

- элементы проблемного изучения учебной дисциплины, реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

Корма – продукты растительного и животного происхождения, потребляемые животными в естественном виде и после обработки человеком. Корма обеспечивают животных энергией и питательными веществами, необходимыми для поддержания жизнедеятельности организма, его роста и производства продукции. Корма должны содержать питательные вещества в усвояемой форме, хорошо поедаться животными, не оказывать на организм вредного влияния и по своим физико-химическим свойствам соответствовать анатомо-физиологическим особенностям животных. В животноводстве используется много разных кормов. Недостающие в кормах вещества восполняют в рационах кормовыми добавками. Они обычно характеризуются высоким содержанием определенного вещества и их включают в рационы в небольших количествах (например, соль-лизунец, препарат витамина РР и др.).

Совокупность кормов и кормовых добавок называют кормовыми средствами.

Сельское хозяйство производит основные пищевые продукты, а также сырье для отрасли животноводства, пищевой и некоторых отраслей легкой промышленности, выпускающей товары народного потребления. При переработке доброкачественного сырья увеличивается выход кормов хорошего качества, появляется возможность увеличивать производство продукции животноводства. Продажа государству высококачественных продуктов животноводства позволяет хозяйствам получать дополнительные доходы. Однако, руководители хозяйств и специалисты не всегда используют возможности для роста доходов на основе повышения качества продукции. Более того, еще наблюдаются случаи, когда из-за неумелого обращения с кормами во время уборки урожая и в послеуборочный период снижается их качество.

Производители кормовых средств для нужд животноводства должны знать основные понятия, характеризующие ценность и значимость этих кормов в кормлении животных. Так, питательную ценность корма характеризует содержание в нем основных веществ, необходимых животному (белков, углеводов, жиров, витаминов, минеральных веществ и т. д.), а также его вкусовые достоинства и энергетическая ценность. Питательная ценность корма тем выше, чем в большей степени он удовлетворяет потребностям организма животного в пищевых веществах, а также чем в большей степени его химический состав соответствует формуле сбалансированного кормления. В связи с особой значимостью белков в кормлении животных роль того или иного продукта характеризуют его биологической ценностью – содержанием белков и их аминокислотным составом, наличием в них незаменимых аминокислот. Необходимость обеспечивать организм животного энергией привела к оценке кормов по их энергетической ценности – способности высвободить энергию из пищевых веществ в процессе окисления в организме. Наконец, нужно иметь в виду, что продукты растениеводства по разным причинам могут приобретать (как при выращивании, так и при хранении) вредные для организма свойства – быть токсичными (ядовитыми). Качество любого растительного сырья, производимого в сельском хозяйстве, зависит от многих факторов.

Так, кормовая и технологическая ценность зерна и семян различных культур, картофеля, сахарной свеклы и другой растительной продукции находится в прямой зависимости от сорта, агротехники (в широком смысле этого слова), климатических факторов (включая и особенности погоды данного года), условий, способов и сроков уборки урожая, послеуборочной обработки, транспортирования и хранения. Студенты получают сведения о влиянии сортовых признаков и условий выращивания на качество того или иного вида сырья из курсов растениеводства, агрохимии, селекции, земледелия и некоторых других. Влияние послеуборочной обработки и хранения кормов на их качество достаточно полно рассматривается только в данном курсе, где в комплексе освещены вопросы качества кормов, принципы государственного нормирования их, а также требования, предъявляемые к исходному сырью.

## Факторы, влияющие на качество кормов

Этапы производства	Факторы
Посевной материал	Вид, сорт, репродукция. Подготовка семян к посеву (очистка от примесей, обеззараживание и др.). Класс семян по ГОСТу
Условия выращивания	Географическое положение (широта, высота над уровнем моря, климат). Почва (состав, обработка). Предшественники в севообороте. Удобрения (виды, сроки внесения, количество). Орошение (виды, сроки и расход воды). Поражение болезнями (бактериозы, микозы, вирусные заболевания). Повреждение насекомыми-вредителями. Метеорологические особенности в период вегетации
Условия уборки урожая	Сроки и способы уборки. Состояние технических средств при уборке. Режимы эксплуатации уборочных машин. Погодные условия
Транспортирование урожая	Виды и состояние транспортных средств. Виды и состояние тары. Длительность транспортирования (расстояние, время). Погодные условия
Первичная обработка	Своевременность обработки. Виды и способы обработки. Режимы работы машин. Погодные условия
Хранение урожая	Подготовка к хранению. Способы хранения и типы хранилищ. Режимы хранения. Организация контроля
Переработка на предприятиях	Рецептура. Применяемая аппаратура. Режим технологического процесса. Применение прогрессивных технологий
На всех этапах	Квалификация кадров и степень освоения ими технологии, техники и экономики производства

**2. Состояние кормопроизводства в Республике Беларусь. Классификация кормов.** Продукция молочного и мясного скотоводства – важнейшая в АПК страны как для удовлетворения потребностей внутреннего рынка, так и формирования экспортного потенциала.

В мировой практике считается, что молочная продуктивность животных на 60 % зависит от кормов и лишь на 40 % – от их генетики и условий содержания.

Преобладающая часть (около 90 %) общего объема кормов в перерасчете на кормовые единицы производится на сельскохозяйственных предприятиях. Для производства кормов в республике используется более 80 % сельскохозяйственных угодий. При этом около 75 % всех кормов, производимых в хозяйствах, дает полевое кормопроизводство.

Средний сбор кормов с 1 га пашни в Республике Беларусь находится на уровне 40–45 ц корм, ед., с 1 га луговых пастбищ (в зеленой массе) – 18–20, а с 1 га сенокосов (в сене) – 10–12 ц корм. ед.

На корм скоту и птице выделяется более 20 млн. тонн к. ед. в год. На кормовые цели, кроме зерновых культур, возделываются многолетние и однолетние травы, кукуруза, корнеплоды. Среди кормовых культур на пашне

наибольшую эффективность обеспечивает клевер луговой в чистых и смешанных посевах. Его потенциал – 10 т корм. ед. и более 1,4–1,5 т растительного белка с гектара.

В целях обеспечения животноводства сбалансированными травяными кормами, в сельскохозяйственных организациях проводится работа по улучшению структуры многолетних трав на пашне и лугопастбищных угодьях за счет повышения удельного веса в них бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей.

Особую опасность вызывает то, что при сложившейся практике кормления положение со здоровьем и продуктивностью коров ухудшается. Основания для этого – превосходящая все разумные пределы (почти четверть пашни) площадь сева кукурузы (наиболее дорогого и наименее полноценного корма) и возделывание бобовых многолетних трав и их смесей со злаками (самых дешевых и полноценных кормов) по остаточному принципу выделения материальных ресурсов.

Требуется решения проблема низкого качества силоса и сенажа. Главным показателем принято считать содержание сухого вещества, а не рН, содержание белка, сахара, витаминов, токсинов и др. показателей. Кроме того, анализы кормов на этапе их заготовки выполняются не независимыми экспертами, а районными ветеринарными службами, которые согласовывают отчетные данные по кормам с районным руководством, что не исключает явлений субъективизма.

Не решает в должной мере проблемы качества кормов и сенаж. Абсолютное его большинство заготавливается без требуемого уровня подсушивания скошенной массы. А при повышенной влажности в нем идут те же процессы образования кислот, что и у силоса. Использование такого сенажа в корм никак не компенсирует высокую кислотность кукурузного силоса.

Кукурузный силос должен сохранить достойное место в системе кормопроизводства для скота, в свое время он спас эту отрасль от голода. Но с этой культурой нужно грамотно работать, чтобы кормовое хозяйство республики не несло больших потерь уже выращенного урожая. Ежегодно большие площади убираются на силос в фазу не восковой, а при полной спелости зерна. Листья растений к этому времени уже высыхают даже без морозов. Дождями и росой из них вымываются все растворимые сахара и белки. На них бурно развиваются микробиологические объекты, вырабатывающие опасные токсины. Стебли одревесневают. На их пережевывание скот тратит больше энергии, чем получит ее из такого корма. Уплотнить силосную массу в этом случае не представляется возможным.

Пути развития:

1. увеличить посевные площади под многолетними бобовыми травами, а также удельный вес зернобобовых культур;
2. для скорейшей ликвидации дефицита растительного белка увеличить удельный вес люпина, гороха, люпина, вики и сои;
3. в группе зерновых культур нужно расширить площади под кормовыми сортами ячменя и тритикале;

4. в условиях дефицита энергоресурсов и экономии минеральных удобрений возделывать многолетние бобовые травы – клевера, люцерну посевную и желтую, донник белый, люцерна рогатый;

5. с целью повышения эффективности использования расширить посевы промежуточных культур;

6. постоянно заботиться о повышении продуктивности культурных пастбищ путем ежегодных подкормок их удобрениями и проведения комплекса мероприятий по уходу и рациональному использованию;

7. внедрять современные энергосберегающие технологии заготовки и хранения грубых, сочных и концентрированных кормов.

По источникам получения корма классифицируют на растительные, животные, минеральные, микробиологического и химического синтеза.

На практике главные кормовые средства объединяют в следующие:

- сочные – все зеленые, силосованные корма, клубнеплоды;
- грубые – сено, солома, сенаж, веточные корма;
- концентраты – зерновые, жмыхи, шроты, комбинированные корма;
- животные корма – молоко и продукты его переработки, рыбная и мясокостная мука, дрожжи;
- минеральные корма – кормовая соль, мел, соли микроэлементов;
- витамины и премиксы.
- 

**3. Питательность и качественные характеристики кормов. Антипитательные вещества в кормах. Необходимость стандартизации кормов.** Растительные корма состоят из двух частей: воды и сухого вещества.

Воду, содержащуюся в воздушно-сухом корме, называют *гигроскопической влагой*. Отношение массы содержащейся в корме воды к массе корма, выраженное в процентах, называют *влажностью корма*. Она колеблется в очень широких пределах – обычно от 10 до 85 %.

*Содержание воды в кормах определяют путем высушивания их до постоянной массы в сушильных шкафах, а также экспресс-методами с помощью специальных приборов. Температура, при которой высушивают корм, в зависимости от типа прибора и исходной влажности корма составляет от 60-65 до 105 °С.*

При составлении рационов чаще учитывают не влажность, а содержание сухого вещества в корме, определяемое как разность между 100 % и влажностью. Это обусловлено тем, что вода является нейтральным веществом, а сухое вещество представлено питательными веществами, и важно не количество съеденного животным корма, а количество поглощенного им сухого вещества.

Наибольшее значение имеет содержание в сухом веществе сырого протеина. Он включает все содержащиеся азот вещества, за исключением нитратов. Основная часть сырого протеина приходится на белки, или протеины, состоящие из аминокислот. *Содержащиеся в растениях белки в*

*основном относятся к запасным питательным веществам. Под влиянием ферментов, кислот, щелочей они разлагаются до аминокислот.*

Аминокислоты содержатся в кормах в составе белков, многих ферментов, витаминов и в свободном виде. Среди аминокислот выделяют незаменимые, которые обязательно должны входить в состав кормов, поскольку в организме животных они не образуются. К числу таких аминокислот относятся лейцин, треонин, метионин, лизин, триптофан и др.

Сырая клетчатка – целлюлоза, составляющая основу клеточных стенок. Сырая клетчатка играет в рационах животных роль источника энергии, а также обеспечивает нормальные процессы пищеварения. В организме коров из нее образуются летучие жирные кислоты, в том числе основной предшественник жира молока – уксусная кислота. В сухом веществе рационов для крупного рогатого скота оптимальное содержание сырой клетчатки составляет 22–27 %. Если содержание клетчатки ниже оптимального уровня, у жвачных животных нарушаются функции пищеварения и жвачная деятельность. При чрезмерно высоком содержании клетчатки уменьшается переваримость питательных веществ рациона.

Сырой жир является источником энергии, жирных кислот, носителем жирорастворимых витаминов. Содержание сырого жира в сухом веществе большинства кормов не превышает 4 %.

Важную биологическую роль играют каротиноиды – жирорастворимые растительные пигменты желтого, оранжевого, красного цвета. Их подразделяют на каротины и ксантофиллы. *В кормах из зеленой массы растений определяют содержание каротина, являющегося провитамином А.*

При сжигании корма в муфельных печах при температуре 450-530 °С получают остаток, называемый сырой золой. В состав сырой золы входят окислы и соли минеральных элементов, а также примеси песка, глины, негоревших частиц угля. Количество золы в не загрязненном частицами почвы и другими минеральными примесями корме является показателем богатства его элементами минерального питания. Среди кормовых растений повышенным содержанием золы отличаются подсолнечник, бобовые, многие двудольные дикорастущие растения. Высокое содержание золы в кормах может быть показателем их загрязненности. О степени загрязненности корма судят по содержанию в нем нерастворимой в соляной кислоте золы. Входящая в состав растительных тканей зола в соляной кислоте растворяется практически полностью.

В золе разными методами определяют содержание конкретных минеральных элементов, которые подразделяют на макро- и микроэлементы. Из макроэлементов наиболее часто определяют содержание калия, фосфора, кальция и магния. Недостаток калия и фосфора в растительных кормах можно восполнять внесением соответствующих удобрений, недостаток кальция – известкованием. Для восполнения недостатка других макроэлементов обычно более эффективным по сравнению с внесением удобрений бывает применение добавок к рационам.

Избыток калия в рационе приводит к ухудшению использования натрия, магния и кальция из корма, избыток магния – к излишнему выведению кальция из организма. В рационах учитывают отношение содержания калия к суммарному содержанию кальция и магния –  $K : (Ca + Mg)$ .

Микроэлементы необходимы растениям и животным в небольших количествах, но обеспечивают выполнение важных жизненных функций. Наиболее часто в кормах определяют содержание цинка, меди, марганца, кобальта, молибдена. Восполнить содержание микроэлементов в кормах можно при внесении микроудобрений, но лучше применять кормовые добавки.

Фракция безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) включает все органические вещества корма, не учтенные при определении сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира. Долю БЭВ в сухом веществе определяют как разницу между 100 % и суммой долей сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и сырой золы. В состав БЭВ входят сахара, декстрины, фруктозаны, камеди, крахмал, пектины, инулин, некоторые органические кислоты, часть целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина и др.

Среди БЭВ специально определяют содержание сахаров с относительно небольшой молекулярной массой, высокой растворимостью в воде и способностью к кристаллизации. К числу их относят моносахариды (глюкозу, фруктозу и др.), дисахариды (сахарозу, лактозу и др.), трисахариды и тетрасахариды. В рационах жвачных животных на каждые 100 г переваримого протеина должно приходиться 80–100 г сахаров.

Витамины – биологически активные низкомолекулярные органические соединения, выполняющие важные биологические и биохимические функции в организме животных и растений и требующиеся в очень малых количествах. Часто в растениях определяют содержание витамина С.

Совокупность свойств корма, оказывающих влияние на рост, развитие и продуктивность животных, можно назвать питательностью корма.

Основной количественной характеристикой питательности кормов является содержание в них обменной энергии, носителем которой является органическое вещество корма.

Обменная, или физиологически полезная, энергия представляет собой часть валовой энергии корма. Выражают содержание обменной энергии обычно в мегаджоулях (МДж) – в 1 кг корма. Обменная энергия корма используется для обеспечения всех физиологических потребностей организма, в том числе для поддержания жизни и производства животноводческой продукции. Доля физиологически полезной энергии в валовой энергии корма для разных животных неодинакова, поэтому питательность корма в обменной энергии, или энергетическую питательность, выражают в обменной энергии отдельно для крупного рогатого скота, свиней, лошадей, овец, птицы.

Содержание обменной энергии (ОЭ, МДж/кг) в 1 кг корма определяют по различным формулам (в зависимости от вида животного).

для крупного рогатого скота  $ОЭ = 17,46П_{П} + 31,23Ж_{П} + 13,65К_{П} + 14,78БЭВ_{П}$ ;

для овец  $ОЭ = 17,71П_{П} + 37,89Ж_{П} + 13,44К_{П} + 14,78БЭВ_{П}$ ;

для свиней  $OЭ = 20,85\Pi_{\Pi} + 36,63Ж_{\Pi} + 14,27К_{\Pi} + 16,95БЭВ_{\Pi}$ ;

для птицы  $OЭ = 17,84\Pi_{\Pi} + 39,78Ж_{\Pi} + 17,71К_{\Pi} + 17,71БЭВ_{\Pi}$ ,

где  $\Pi_{\Pi}$  – переваримый протеин, кг/кг;  $Ж_{\Pi}$  – переваримый жир, кг/кг;  $К_{\Pi}$  – перевариваемая клетчатка, кг/кг;  $БЭВ_{\Pi}$  – переваримые БЭВ, кг/кг.

Расчет содержания обменной энергии в отдельных видах кормов можно выполнить на основании содержания в нем только некоторых питательных веществ, что дает возможность не проводить химические анализы на другие питательные вещества. Например, содержание ОЭ в кормах можно определить по формулам:

в сене:  $OЭ = 13,1 (1,0 - 1,05 СКс)$ ;

в кукурузном силосе:  $OЭ_{крс} = 0,07 + 0,099СВ$ ;

в сенаже:  $OЭ_{крс} = 5,59 + 25,02 / СК + 0,202 СП$ ;

в пастбищном корме:  $OЭ_{крс} = 15,0 - 0,18СК$ ,

где  $OЭ_{крс}$  – обменная энергия соответственно для крупного рогатого скота, свиней и птицы, МДж/кг;  $СКс$  – содержание сырой клетчатки в сухом веществе, кг/кг;  $СВ$  – массовая доля сухого вещества, %;  $СК$  – массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе, %;  $СП$  – массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %. Расчет содержания обменной энергии в кукурузном силосе приведен для силоса натуральной влажности, в других кормах – в сухом веществе.

Давно и широко применяемой количественной характеристикой питательности кормов является овсяная кормовая единица, или просто кормовая единица (корм. ед.). Она выражает общую питательность 1 кг зерна овса среднего качества.

Для определения питательности перечисленных кормов (кроме кукурузного силоса) в кормовых единицах (корм. ед. в 1 кг корма) используют формулу

$$КЕ = 0,008 OЭ^2.$$

где  $OЭ^2$  – содержание обменной энергии в сухом веществе, г/кг

Для определения питательности кукурузного силоса (корм. ед. в 1 кг силоса натуральной влажности) используют формулу

$$КЕ = 0,01СВ - 0,031.$$

Наряду с количеством обменной энергии (МДж) в единице массы корма или его сухого вещества для количественной характеристики энергетической питательности корма применяют так называемую энергетическую кормовую единицу, численно равную 10,5 МДж обменной энергии.

Для характеристики обеспеченности кормов белком применяют показатель, называемый кормопротеиновой единицей. Он учитывает одновременно содержание в корме кормовых единиц и переваримого протеина. Необходимость использования этого показателя обусловлена тем, что животные должны получать рационы, содержащие в расчете на 1 корм. ед. определенное количество переваримого протеина. Например, в зерне злаковых культур на 1 корм. ед. приходится 55–85 г, в зерне бобовых культур – 140–280 г переваримого протеина.

При недостатке или избытке протеина неэффективно используются другие питательные вещества, содержащиеся в кормах.

Содержание кормопротеиновых единиц в 1 кг корма можно определить по формуле

$$\text{КПЕ} = (\text{КЕ} + 12\text{П}_n)/2,$$

где КЕ — содержание кормовых единиц в 1 кг корма; 12 – коэффициент, примерно отражающий соотношение количества кормовых единиц и переваримого протеина в зерне овса среднего качества;  $\text{П}_n$  – содержание в 1 кг корма переваримого протеина, кг.

Питательность кормов обычно выражают в расчете на 1 кг сухого вещества или на 1 кг корма натуральной влажности. Располагая данными, приведенными в расчете на сухое вещество, можно пересчитать их на корм натуральной влажности, и наоборот.

Для перевода питательности корма натуральной влажности ( $\text{ПП}_{\text{нв}}$ ) в питательность сухого вещества ( $\text{ПП}_{\text{св}}$ ) пользуются формулой:

$$\text{ПП}_{\text{св}} = 100 \text{ПП}_{\text{нв}}/\text{СВ},$$

где СВ — массовая доля сухого вещества, %.

Для перевода питательности сухого вещества корма в питательность корма натуральной влажности используют формулу

$$\text{ПП}_{\text{нв}} = \text{ПП}_{\text{св}}\text{СВ}/100.$$

В растительных кормах содержатся не только питательные вещества, но и такие соединения, которые при поступлении в организм животных в определенных количествах могут вызвать нарушение физиологических функций, отравление и даже гибель. Их можно подразделить на две группы.

В первую группу входят вещества, которые являются естественными компонентами их химического состава. В наибольших концентрациях они накапливаются в дикорастущих ядовитых и лекарственных растениях.

Ко второй группе относятся чужеродные примеси в кормах, оказавшиеся в них в результате загрязнения окружающей среды, несоблюдения технологий выращивания растений и технологий консервирования растительного кормового сырья, подготовки кормов к скармливанию, а также в результате неблагоприятных условий хранения. Такие примеси в кормах можно устранить, если известны причины их появления.

К веществам первой группы относятся гликозиды, алкалоиды, дубильные вещества, эфирные масла, эстрогенные вещества и др.

Гликозиды – вещества, в которых остатки молекул моносахаридов соединяются с остатком молекул каких-нибудь веществ неуглеводной природы. Гликозиды имеют горький вкус, растворимы в воде и спирте, плохо растворимы или нерастворимы в неполярных органических растворителях. Расщепляющиеся с образованием синильной кислоты (сильнейшего яда) гликозиды содержатся в зеленой массе кукурузы, сорго, проса, клевера ползучего, люцерны, вики посевной. В обычных условиях количество синильной кислоты, образующейся в организме животных в результате распада этих гликозидов, бывает не настолько большим, чтобы нанести существен-

ный вред, однако меры предосторожности, о которых будет сказано далее, при скармливании этих растений предпринимать нужно.

В растениях семейства Капустные накапливаются гликозиды горчичного масла. Они имеют острый и жгучий вкус, раздражают слизистые оболочки и кожу, обладают антимикробным действием, в малых дозах возбуждают аппетит.

К гликозидам относятся также сапонины, содержащиеся в сахарной свекле, многих бобовых растениях. Они имеют горький вкус и в водных растворах дают много пены. Наряду с другими факторами они являются причиной поноса у животных при поедании большого количества ботвы сахарной свеклы и тимпании, или вздутия рубца, при поедании молодой травы клевера, люцерны.

Гликозиды растений семейства Пасленовые называют соланинами. Они повреждают печень, нервную систему, легкие, почки.

Дубильные вещества затрудняют поступление минеральных веществ из кормов в организм животных. Содержатся дубильные вещества в семенах кормовых бобов, люпина, вики.

В растениях семейств Сосновые, Губоцветные, Зонтичные, Капустные содержится много эфирных масел, являющихся летучими жидкими смесями органических веществ, придающих запах растениям. Все эфирные масла хорошо растворимы в жирах, многие обладают слабым антисептическим действием, отрицательно влияют на функции почек.

К нарушению воспроизводительных функций могут приводить эстрогенные вещества, содержащиеся во многих бобовых.

К нарушениям минерального обмена в организме животных при поедании больших количеств корма приводят органические кислоты. Щавелевая кислота, содержащаяся в растениях в свободной форме, а также в форме солей, образует с кальцием и магнием нерастворимые соли. Вредно действует на организм животных эруковая кислота, которая может накапливаться в больших количествах в рапсе. Она вызывает патологические изменения сердечной мышцы, печени, почек, тормозит рост животных и подавляет у них функции размножения.

В условиях интенсивного ведения растениеводства одной из основных проблем, связанных с питанием человека и животных, является накопление в растительной продукции нитратов. Причина накопления нитратов – избыточное или несбалансированное с другими элементами питания содержание минерального азота в почве в результате внесения высоких доз азотных удобрений.

Токсичность богатых нитратами кормов для животных усиливается при восстановлении нитратов в более токсичные нитриты. Особенно интенсивно этот процесс идет при хранении влажных теплых кормов с повышенным содержанием нитратов в течение нескольких часов. Восстанавливаются нитраты в нитриты и в пищеварительном тракте животных, особенно если их скармливают нарушающие функцию рубца загрязненные, замерзшие, испор-

ченные в процессе хранения корма. При консервировании кормов уменьшается вероятность превращения нитратов в нитриты.

В зависимости от вида корма ПДК нитратов составляет от 200 до 2000 мг/кг. Во всех кормах содержание нитритов ( $\text{NO}_2$ ) не должно превышать 10 мг/кг.

Подозрительными на высокое содержание нитратов являются корма с большим содержанием сырого протеина, а также корма, полученные на фоне внесения высоких доз удобрений, при уборке урожая вскоре после внесения азотных удобрений, после дождя, выпавшего вслед за длительным сухим периодом, при произрастании растений в условиях, ослабляющих интенсивность фотосинтеза (недостаток воды и света, низкие температуры, внесение некоторых гербицидов).

При несоблюдении правил применения средств химической защиты растений в кормах могут находиться остатки пестицидов. Основные пути предотвращения загрязнения кормов пестицидами – строгое соблюдение доз, сроков применения допущенных препаратов, а также сроков ожидания от применения пестицида до использования растениеводческой продукции.

В условиях внесения под кормовые культуры компостов из мусора, шламов сточных вод, сточных вод, различных промышленных отходов в кормах могут накапливаться сверх предельно допустимых концентраций тяжелые металлы (медь, цинк, свинец, кадмий, никель, фтор, селен, молибден, марганец, мышьяк), оказывающие токсичное действие на животных.

В испорченных в процессе хранения кормах содержатся вызывающие незаразные заболевания животных продукты жизнедеятельности микроорганизмов. К таким веществам относятся микотоксины, выделяемые плесневыми грибами. Пораженные плесневыми грибами корма имеют красный, голубовато-зеленый, голубовато-серый, желто-зеленый, белый, черный, коричневый, оливковый, серый, розовый оттенки в зависимости от развивающегося на кормовой массе гриба. При сильном поражении грибами корма становятся коричнево-бурыми, зерно теряет блеск. Пораженные плесневыми грибами и гнилостными бактериями корма имеют затхлый, плесневый, гнилостный, с различными сладковатыми, кисловатыми и горьковатыми оттенками запах.

### ***Необходимость стандартизации кормов***

Возрастающие запросы к улучшению качества кормов отражаются в стандартах на корма и кормовые средства путем установления новых, более высоких показателей и норм. Внедрение стандартов и соблюдение требований обеспечивают увеличение производства высококачественных кормов, использование которых способствует повышению продуктивности животных и птицы, уменьшению затрат кормов на единицу производственной продукции, улучшению качества животноводческой продукции, снижению ее себестоимости.

Стандартизация кормов и кормовых средств направлена на повышение их питательной ценности и калорийности, увеличение содержания полно-

ценных белков, витаминов, а также на организацию полноценного сбалансированного кормления, предусматривающего обеспечение потребности животных во всех необходимых элементах питания.

Разработка стандартов позволяет на научной основе исходя из зональных особенностей производства, а также с учетом потребностей животноводства регламентировать нормы и требования к качеству кормов, приемам и способам их получения, технологии приготовления и хранения. Стандартизация кормов способствует внедрению в хозяйствах прогрессивных и более эффективных технологий заготовки кормов, значительно снижающих потери питательных веществ, затраты труда и средств на их заготовку, хранение и раздачу животным.

Стандартизация кормов и кормовых средств нацеливает селекционеров на создание новых сортов кормовых культур с высокими кормовыми качествами – повышенным содержанием протеина и незаменимых аминокислот.