Санкт –Петербургский Государственный Аграрный университет

Кафедра кормления и гигиены животных

Реферат на тему :

 «Микробиологическая химия силоса – как наука»

Выполнила: студентка гр. 5512

Жукова М.А

Санкт-Петербург

2011

Содержание

1.Общие сведения о силосе

2.Микробиологические процессы, протекающие в силосуемой массе.

 2.1 Аэробные процессы. Термогенез.

 2.2 Анаэробные процессы.

 2.3 Этапы превращения питательных веществ в силосуемой массе

 2.4 Ферментация силосуемой массы. Виды ферментации.

 2.4.1 Аэробная ферментация (дыхание)

 2.4.1.1. Гидролиз белков ,углеводов и липидов силосуемой массы

 2.4.1.2. Катаболизм белков, углеводов липидов силосуемой массы

 2.4.2. Аэробная ферментация (брожение). Виды брожения и фазы силосования

 2.4.2.1. Молочнокислое брожение. Виды молочнокислого брожения.

 2.4.2.2. Спиртовое брожение

 2.4.2.3. Пропионовокислое брожение

 2.4.2.4. Маслянокислое брожение

3. Ингибирование ферментов в силосуемой массе химическими консервантами.

1.Общие сведения о силосе

 Силос — законсервированная в процессе силосования зелёная масса кукурузы, подсолнечника и других силосных культур. Сочный корм для сельскохозяйственных животных всех видов, по питательности близок к зелёным кормам.

 Силосование зеленых кормов сопровождается меньшими потерями питательных веществ, в частности протеина (белка), чем при сушке на сено. Если при обычных условиях уборки на сено из зеленой травы теряется до 30% и более питательных веществ, то при правильно проведенном силосовании в хороших силосных сооружениях потери в общей питательности редко достигают 10%, а в белке близки к нулю. Белки в процессе силосования распадаются частично на пептиды и аминокислоты, но это не существенно снижает их питательность.

 Силосование дает возможность заготавливать сравнительно дешевый сочный корм на зимний период, а в засушливых районах — и на летние месяцы при недостатке пастбищного корма; позволяет возделывать такие кормовые культуры, которые дают наивысший урожай, и убирать их независимо от погоды в наиболее удобное для хозяйства время; дает возможность широко пользоваться пожнивными и промежуточными культурами, а также хорошо использовать осенью отаву, которую не удается высушить на сено; позволяет использовать на корм сорняки и грубое разнотравье, из которых при сушке получается плохое сено, а при силосовании — вполне удовлетворительный сочный корм.

 В настоящее время трудно представить зимние рационы животных без силоса. Силос повышает аппетит животных, улучшает пищеварение, обеспечивает потребность животных в витаминах и минеральных веществах. В значительной мере этим качествам способствует специфический вкус и запах силоса, образующийся в процессе сложных биохимических превращений белка и углеводов силосуемой массы и напоминающий запах квашеной капусты и других овощей, хлебного кваса и свежевыпеченного хлеба. [6 ]

 Основное преимущество силосования состоит в том, что доброкачественный силос по своей питательности и биологической ценности почти не отличается от зеленой травы. В силосованном корме количество протеина, жира, клетчатки, минеральных веществ и каротина почти не изменяется. Уменьшается лишь содержание сахара на 60-90%, который расходуется на образование органических кислот, главным образом, молочной кислоты. Органические кислоты по своим энергетическим свойствам незначительно уступают простым сахарам и легко усваиваются организмом животного. Например, уксусная кислота, накапливающаяся в процессе силосования, необходима для образования молочного жира. В целом силос высокого качества оказывает положительное влияние на молочную продуктивность коров. Переваримость основных питательных веществ силоса по сравнению со свежескошенной травой изменяется незначительно.

 2.Микробиологические процессы, протекающие в силосуемой массе.

2.1 Аэробные процессы. Термогенез.

 Микрофлора силоса. При соблюдении технологических правил заготовки и хранения в силосе создаются условия (анаэробиоз, повышенная кислотность, температура), при которых количество первоначальной микрофлоры, в том числе «полевой», значительно сокращается. Однако ряд грибов приспосабливается к этим условиям и составляет так называемую силосную микрофлору. К ней, помимо дрожжей, представляющих доминантную грибную флору силоса хорошего качества, относят Geotrichum candidum, некоторые Muco-raceae (Mucor griseo-cyanus, M. hiemalis, Absidia corymbifera, Rhizo-pus arrhizusn др.), Manascus pursureus, Penicillium rogueforti, а также Byssochlamys (B. nivea, B. fulva) и их конидиальные стадии, относящиеся к роду Palcilomyces. Наибольшую опасность представляют грибы двух последних родов, способные продуцировать микотоксин—патулин.

 Кроме того, в периферийных участках силосуемой массы (верхние и боковые слои, поверхность среза — в траншеях; пристеночные части — в башнях) локализуются Fusarium (F. роае, F. graminea-тит), Aspergillus (A. fumigatus, A. flavus, A. glaucus), виды группы Botrytis, Trichoderma и др. При значительных нарушениях технологии заготовки силоса эти грибы могут интенсивно развиваться в глубинных слоях, поражая либо отдельные участки, либо всю его массу, вызывая заплесневение.[1]

 В случаях длительной закладки корма, плохой трамбовки массы и недостаточной герметизации увеличивается ее аэрация и постепенно наступает самосогревание. В этом процессе большую роль играют грибы, образующие плесени. Температура массы силоса может повышаться до 60—70 °С. Термогенез сопровождается снижением содержания углеводов, переваримого протеина, каротина и других веществ. Самосогревшийся корм становится малоценным, а в ряде случаев при интенсивном гнилостном распаде белковой части растительной массы и вредным для здоровья животных. Токсигенные штаммы грибов в таких благоприятных условиях для их развития могут продуцировать различные микотоксины.

 При нарушении правил выемки усиливаются аэрация и подсыхание корма, в обнажившемся слое начинает развиваться микофлора.[3]

 В результате нарушений технологии силосования в силосе в больших количествах образуются масляная, капроновая, валериановая кислоты, кетоновые тела. Такой корм вреден для организма жвачных. Повышенное содержание масляной кислоты в рационе или усиленное маслянокислое брожение в рубце обусловливают развитие субклинической формы кетоза, которая в дальнейшем переходит в клинически выраженный кетоз.[4]

2.2 Анаэробные процессы.

*Недостаточное уплотнение и*

 *плохое укрывание силосных буртов.*

 Приведенная причина может также привести к плохой консервации и большим потерям при силосовании из-за доступа воздуха (кислорода). В таких условиях значение рН 4.0 не достигается. Следовательно, могут быстро размножаться микроорганизмы, которые обычно ингибированы анаэробиозом. Энтеробактерии и *Clostridium*, которые ингибируются низкими значениями рН, будут способны расти и утилизировать молочную кислоту,белок последующей утратой пищевой ценности силоса. Рост видов *Clostridium*, имеющий оптимум при рН 7.2, не ингибируется до тех пор, пока рН не упадет ниже 5.5. Следовательно, в плохо законсервированном влажном силосе они могут доминировать среди микрофлоры. Виды *Clostridium* предпочитают также более высокую влажность и силос с низким содержанием СВ.

 Сахаролитические виды, такие как *Clostridium tyrobutyricum,* используют ВРУ и молочную кислоту в процессе своего роста, и в силосе, который может изначально иметь низкую концентрацию молочной кислоты, неизбежно будет расти рН из-за наработки масляной кислоты, которая слабее, чем молочная. [6]

 Протеолитические виды бактерий, такие как *С.sporogenes*, используют многие из аминокислот силоса, продуцируя преимущественно масляную кислоту и аммиак. Эти реакции меняют условия среды, усиливая развитие *С.spp.*

Типичные реакции клостридий, расщепляющих сахара:

глюкоза 🡪 масляная кислота + 2 СО2 + 2 Н2,

2 молочная кислота 🡪 масляная кислота + 2 СО2 + 2 Н2.

Типичные реакции протеолитических клостридий:

1. дезаминирование

лизин 🡪 уксусная кислота + масляная кислота + 2 NH3 ,

1. декарбоксилирование

глутаминовая кислота 🡪 γ - аминомасляная кислота + СО2 ,

1. окислительно-восстановительная реакция

аланин + 2 глицин 🡪 уксусная кислота + 3 NH3 + СО2.

 Скармливание коровам, молоко которых идет на сыр, недоброкачественного силоса, подвергавшегося маслянокислому брожению, вызывает в сыре подобное брожение.

Также нежелательны в силосе и дрожжи. Обычно после начального быстрого размножения аэробные виды, такие как *Candidas spp*. и *Pichia spp*., «остаются в спячке» в анаэробных условиях, пока силос не откроют для кормления животных. Аэробная порча силоса на поверхности бурта может быть очень быстрой и приводить к полной потере питательности, сопровождаясь образованием диоксида углерода, воды и выделением теплоты, как видно из приведенных ниже типичных реакций дрожжей.

Анаэробиоз:

глюкоза 🡪 2 этанол + 2 СО2 + 64,7 кДж.

Потеря сухого вещества 100%, энергии 9%.

2.3 Этапы превращения питательных веществ в силосуемой массе

Рассмотрим динамику созревания силоса. Процесс квашения можно условно разбить на три фазы.

 Первая фаза созревания заквашиваемого корма характеризуется развитием смешанной микрофлоры. На растительной массе начинается бурное размножение разнообразных групп микроорганизмов, внесенных с кормов в силосное помещение. Силосование связано с накоплением в корме кислот, образующихся в результате сбраживания микробами-кислотообразователями содержащихся в растениях сахаристых веществ. Основную роль в процессе силосования играют молочнокислые бактерии, продуцирующие из углеводов (в основном из моно- и дисахаридов) молочную и частично уксусную кислоты. Данные кислоты имеют приятные вкусовые свойства, хорошо усваиваются организмом животного и возбуждают у него аппетит. Молочнокислые бактерии снижают реакцию среды корма до pH 4.2...4.0 и ниже. Накопление молочной и уксусной кислот в силосе обусловливает его сохранность, так как гнилостные и прочие нежелательные для силосования бактерии не способны размножаться в среде с кислой реакцией (ниже рН 4.5...4.7 ). Сами же молочнокислые бактерии относительно устойчивы к кислотам. [9]

 Обычно первая фаза брожения бывает кратковременной. Вначале захваченный атмосферный кислород в сырье используется растительными ферментами в еще дышащих растениях, но кислород вскоре кончается, и далее брожение происходит в анаэробных условиях. В это время молочнокислые бактерии, присутствующие вначале в небольшом количестве, начинают быстро размножаться до концентрации 109 -1010 клеток/г, используя сахара, освобожденные из разрушенных растительных клеток, как основной источник энергии.

 Во второй фазе - главного брожения - основную роль играют молочнокислые бактерии, продолжающие подкислять корм. Большинство неспороносных бактерий погибает, но бациллярные формы в виде спор могут длительное время сохраняться в заквашенном корме. В начале второй фазы брожения в силосе обычно преобладают кокки, которые позднее сменяются палочковидными молочнокислыми бактериями, отличающимися большой кислотоустойчивостью. При идеальных условиях рН стабилизируется на уровне 3.8 - 4.2, в зависимости от содержания сухого вещества, и силос эффективно консервируется за несколько недель. Однако, когда содержание СВ скошенной травы менее 25%, условия не идеальные, процесс консервации может пройти плохо, особенно если уровень ВРУ также низок (как часто бывает у трав, выросших в умеренном климате). Для нормального силосования нормальных кормов требуется неодинаковое подкисление, в зависимости от различного проявления буферных свойств некоторых составных частей растительного сока.

Буферные свойства.

 Механизм действия буферов заключается в том, что в их присутствии значительная часть ионов водорода нейтрализуется. Поэтому несмотря на накопление кислоты, реакция среды почти не снижается до тех пор, пока не израсходован весь буфер. В силосе образуется запас так называемых связанных буферами кислот. Роль буферов могут играть различные соли и некоторые органические вещества (например, протеины), входящие в состав растительного сока. [6]

 Для повышения в силосе содержания сырого протеина, а также улучшения ферментации корма в период закладки к массе добавляют мелассу, мочевину, соевый шрот. Мелкое измельчение стержней и оберток початков повышает на 30% поедаемость силоса.

 Более буферный корм для получения хорошего силоса должен иметь больше сахаров, чем менее буферный. Следовательно, силосуемость растений определяется не только богатством их сахарами, но и специфическими буферными свойствами. Основываясь на буферности сока растений, можно теоретически вычислить нормы сахара, необходимые для успешного силосования различного растительного сырья.

 Буферность сока растений находится в прямой зависимости от количества в них белков. Поэтому большинство бобовых растений трудно силосуется, т.к. в них относительно мало сахара (3...6%) и много белка (20...40%). Прекрасная силосная культура - кукуруза, в стеблях и початках ее содержится 8...10% белка и около 12% сахара. Хорошо силосуется подсолнечник, в котором много белка (около 20%) , но и достаточно углеводов (более 20%). Приведенные показатели рассчитаны на СВ.

 В основном силосуемость связывают с запасом моно- и дисахаридов, дающих необходимое подкисление. Минимальное их содержание для доведения реакции среды корма до рН 4.2 может быть названа сахарным минимумом. Технически определить сахарный минимум несложно. Титрованием устанавливают необходимое количество кислот для подкисления пробы исследуемого корма до рН 4.2. затем определяют количество простых сахаров в корме. Допуская, что около 60% сахаров превращаются в молочную кислоту, можно рассчитать, хватает ли имеющегося сахара для должного подкисления корма .

 Качество силоса во многих случаях не отвечает зоотехническим требованиям. Это обусловлено нарушением технологии силосования (длительное нахождение зеленой массы в поле, силосование перезревшей массы силосных культур, слабая утрамбовка при заполнении траншеи). Третья фаза брожения корма - конечная - связана с постепенным отмиранием в созревающем силосе возбудителей молочнокислого процесса. К этому времени силосование подходит к естественному завершению.

2.4 Ферментация силосуемой массы. Виды ферментации.

2.4.1 Аэробная ферментация (дыхание)

2.4.1.1. Гидролиз белков ,углеводов и липидов силосуемой массы

Аэробная ферментация ( дыхание клеток растений)- происходит со времени скашивания зеленых растений и до полного исчезновения воздуха после герметизации силосного сооружения.Она происходит и в период от вскрытия и до его вскармливания .

 Под влиянием гидролитических ферментов (гидролиз) кормов и микроорганизмов разлагаются на более простые вещества.

 Гидролизом сложных органических веществ кормов называется разложение их водой под влиянием ферментов.

 При гидролизе белков в силосуемой массе ( в готовом силосе) падает количество белкового азота, но он не теряется, по аминному азоту в силосе определяют степень распада белков и интенсивность гидролиза.

 К углеводам силосуемой массы, способным гидролизоваться относятся – полисахариды ( крахмал, клетчатка, инулин, гемицеллюлоза ).Крахмал под влиянием ферментов растений и микроорганизмов расщепляется до декстринов, декстрины распадаются до мальтозы , до глюкозы.[8]

Гидролиз липидов происходит под влиянием липаз.

2.4.1.2. Катаболизм белков, углеводов липидов силосуемой массы

 Катаболизм – это фаза, в которой происходит расщепление сложных органических молекул до более простых конечных продуктов.

 В аэробном катаболизме (с участием кислорода) :

 На первой стадии полисахариды (углеводы) распадаются до гексоз и пентоз, жиры до жирных кислот, глицерина , белки – до аминокислот.

 На второй стадии распада веществ все эти продукты превращаются в еще более простые соединения. Так, гексозы, пентозы и глицерин расщепляются до одного и того же промежуточного продукта ацетил коэнзима А. Аналогичные превращения претерпевают жирные кислоты и аминокислоты. Их расщепление также завершается образованием ацетилкоэнзима А. Таким образом, ацетилкоэнзим А представляет собой общий конечный продукт второй стадии катаболизма. [8]

 На третьей стадии ацетильная группа ацетил КоА вступает в цикл Кребса (цикл лимонной кислоты) – общий конечный путь, на котором почти все виды клеточного топлива окисляются до углекислого газа, воды и аммиака.

 Катаболический и соответствующий ему, но противоположный по направлению, анаболический путь различаются по промежуточным продуктам реакций. Однако их связывает общая стадия, которая включает в себя цикл лимонной кислоты. На этой стадии завершается не только распад молекул (катаболизм), но происходит и процесс анаболизма, заключающийся в поставке молекул предшественников для биосинтеза молекул аминокислот, жирных кислот и углеводов.

2.4.2. Аэробная ферментация (брожение). Виды брожения и фазы силосования

На основе микробиологических процессов и брожений различаются 3 фазы :

 1.Смешанное брожение, которое начинается одновременно с началом заполнения силосохранилища и заканчивается при создании однородных условий. Она характеризуется активным развитием смешанной микрофлоры, которая поступает в силосуемую массу. Необходимо сокращать продолжительность закладки силоса и быстрейшее укрытие.

 2. Характеризуется созданием анаэробных условий. Может идти спиртовое значение.

 3. Связана с окончанием основных процессов брожения в силосе.

2.4.2.1. Молочнокислое брожение. Виды молочнокислого брожения.

Основным свойством молочнокислых бактерий, по которым их объединяют в отдельную обширную группу микроорганизмов, является способность образовывать в качестве продукта брожения молочную кислоту:

С6Н12О6 ═ 2С3Н6О3.

 глюкоза молочная кислота

Она создает в среде активную кислотность (рН 4,2 и ниже), неблагоприятно действующую на нежелательные микроорганизмы. Помимо этого, значение молочнокислых бактерий заключается в бактерицидном действии недиссоциированной молекулы молочной кислоты и способности их образовывать специфические антибиотические и др. биологически активные вещества.[5]

 В процессе брожения, протекающем в обычных благоприятных условиях, гомоферментативные молочнокислые бактерии (Streptococcus sp., Pediococcus sp., Lactobacterium plantarum и др.) образуют из глюкозы (гексозы) преимущественно молочную кислоту по гликолитическому пути Эмбдена-Мейергофа-Парнаса. Выход молочной кислоты составляет 95-97%. Одновременно образуются следовые количества летучих кислот, этилового спирта, фумаровой кислоты и углекислоты. Из субстрата извлекается значительно меньше энергии, чем при других (аэробных) процессах энергетического обмена. Тем не менее этот путь энергетических превращений при достаточном уровне углеводов обеспечивает быстрое развитие .

Уксуснокислые бактерии являются ацидофилами, то есть переносят кислую среду. Но так как они являются аэробами, поэтому в хорошо уплотненной массе они не способны развиваться.

Гетероферментативные формы (Leuconostoc sp., Lactobacillus sp.) сбраживают углеводы пентозофосфатным путем. Они менее желательны в силосе, так как кроме молочной кислоты образуют значительное количество побочных продуктов распада углеводов (этиловый спирт, уксусная кислота, углекислый газ, глицерин и др.), используя на это до 50% сбраживаемых углеводов (гексозы, пентозы). Судя по интенсивности роста гетероферментативных бактерий, выход энергии на 1 моль глюкозы оказывается на одну треть ниже, чем у гомоферментативных молочнокислых бактерий.

Температурный фактор влияет как на рост молочнокислых бактерий, так и на характер конечных продуктов брожения. Педиококки, преобладающая форма молочнокислых бактерий в первые дни созревания силоса, хорошо растут при 450С. Оптимальной температурой роста палочковидных форм молочнокислых бактерий (L. plantarum, L. brevis), которые приходят на смену коккам, является 30-350С. При температуре выше 400С их количество резко падает, угнетается кислотообразование в 1,3-3 раза. Установлено, что наибольший выход молочной кислоты и наименьший – уксусной наблюдается при температуре ниже 300С.

Для получения качественного силоса не меньшее значение имеет создание анаэробных условий – плотная трамбовка и хорошая герметизация. В силосе, полученном в негерметичных условиях (аэробных), количество молочнокислых бактерий после начального увеличения быстро падает, в герметичных (анаэробных) – оно остается высоким. На седьмые сутки брожения при анаэробных условиях наблюдается высокий процент гомоферментативных бактерий, в аэробных – педиококков. Хотя позднее в этом силосе и появляется достаточное количество молочнокислых палочек, но они уже не могут предотвратить размножение нежелательных микроорганизмов.[2]

Таким образом, молочнокислые бактерии отличаются следующими особенностями, важными для силосования:

1. Нуждаются для обмена веществ, главным образом, в углеводах (сахар, реже крахмал);
2. Белок не разлагают (некоторые виды в ничтожном количестве);
3. Они факультативные анаэробы, т.е. развиваются без кислорода и при наличии кислорода;
4. Температурный оптимум чаще всего составляет 300С (мезофильные молочнокислые бактерии), но у некоторых форм он достигает 600С (термофильные молочнокислые бактерии);
5. Выдерживают кислотность до рН 3,0;
6. Могут размножаться в силосе с очень высоким содержанием сухого вещества;
7. Легко переносят высокие концентрации NаCl и обладают устойчивостью к некоторым другим химическим препаратам;
8. Помимо молочной кислоты, которая играет решающую роль в подавлении нежелательных типов брожения, молочнокислые бактерии выделяют биологически активные вещества (витамины группы В и др.). Они обладают профилактическими (или лечебными) свойствами, стимулируют рост и развитие с.-х. животных.

При благоприятных условиях (достаточное содержание в исходном растительном материале водорастворимых углеводов, анаробиоз) молочнокислое брожение заканчивается всего за несколько дней и рН достигает оптимального значения – 4,0-4,2.

2.4.2.2. Спиртовое брожение

Спиртовое брожение осуществляется

тем же ферментативным путем, что и гликолиз, с той разницей, что последняя, завершающая реакция заменена здесь двумя другими, в результате которых, трехуглеродные фрагменты разрушаются до этанола и двуокиси углерода:

 С6Н1206 +2Фн -I- 2АДФ . 2СН3СН2ОН + 2С02 + 2АТФ + 2Н20

этиловый спирт с образованием 2 молекул АТФ. Большинство других типов сбраживания глюкозы (муравьи- нокислое, маслянокислое, пропионовокислое, ацетоно-бутиловое брожение и др.) - варианты

основного пути, т. е. гликолиза. Процесс брожения сопровождается образованием АТФ из АДФ и фосфата.[4]

При спиртовом брожении наблюдаются большие потери энергии. Если при молочнокислом брожении теряется 3% энергии сахара, то при спиртовом – более половины. В аэробных условиях окисление углеводов дрожжами приводит к получению воды и СО2. Некоторые дрожжи используют пентозы (Д-ксилозу, Д-рибозу), полисахариды (крахмал).

Негативное действие дрожжей в процессах вторичного брожения состоит в том, что они развиваются за счет окисления органических кислот, наступающего после законченного брожения при доступе воздуха. В результате окисления молочной и др. органических кислот кислая реакция среды сменяется на щелочную – до рН-10,0. [1]

В результате этого снижается качество силоса из кукурузы, а также из «глубоко» провяленных трав, т.е. кормов с наилучшими показателями по продуктам брожения.

2.4.2.3. Пропионовокислое брожение

 Тип брожения, осуществляемый пропионовокислыми бактериями, использующими в анаэробных условиях широкий круг соединений–глюкозу, сахарозу, лактозу, а также лактат, малат, глицерол и др с образованием пропионовой кислоты Расщепление гексоз происходит по гликолитическому пути Восстановление пирувата идет по метилмалонил–КоА–пути, названному так по характерному промежуточному продукту (метилмалонил–КоА) При этом пируват сначала карбоксилируется до оксалацетата, который последовательно восстанавливается до сукцината через малат и фумарат На уровне метилмалонил–КоА, образующегося из активизированного сукцината (сукцинил–КоА), происходит декарбоксилирование и образование пропионил–КоА, а затем – пропионата как продукта брожения. Пропионовокислое брожение в силосуемом корме может идти только при внесении специальных культур бактерий.[8]

2.4.2.4. Маслянокислое брожение

Маслянокислые бактерии (Clostridium sp.) - спорообразующие, подвижные, палочковидные анаэробные маслянокислые бактерии (клостридии) широко распространены в почве. Присутствие клостридий в силосе является результатом загрязнения почвой, поскольку их численность на зеленой массе кормовых культур, как правило, очень низка. Почти сразу же после заполнения хранилища зеленой массой маслянокислые бактерии начинают интенсивно размножаться вместе с молочнокислыми в первые несколько дней.[9]

 Высокая влажность растений, обуславливающаяся наличием в измельченной силосной массе клеточного сока растений и анаэробные условия в силосохранилище – идеальные условия для роста клостридий. Поэтому уже к концу первых суток их численность возрастает и в дальнейшем зависит от интенсивности молочнокислого брожения.

Трудно указать точное критическое значение рН силоса, при котором начинается ингибирование клостридий, так как оно зависит не только от количества образованной молочной кислоты, но также от воды в корме и температуры среды.

Клостридии чувствительны к недостатку воды. Доказано, что с увеличением свободной воды чувствительность этих бактерий к кислотности среды снижается.

 Температура корма оказывает заметное влияние на рост клостридий. Оптимальная температура для роста большинства этих бактерий около 370С. Высокой термоустойчивостью характеризуются споры клостридий. Маслянокислое брожение приводит к высоким потерям питательных веществ в результате катаболизма белков, углеводов и энергии. Энергии теряется в 7-8 раз больше, чем при молочнокислом. Кроме того, происходит смещение реакции силоса в нейтральную сторону из-за образования щелочных соединений при расщеплении белка и молочной кислоты. Органолептические показатели корма ухудшаются вследствие накопления масляной кислоты, аммиака и сероводорода. При кормлении коров таким силосом споры клостридий с молоком попадают в сыр и, прорастая в нем при определенных условиях, могут быть причиной его «вспучивания» и прогоркания.

3. Ингибирование ферментов в силосуемой массе химическими консервантами.

В настоящее время известно большое количество консервантов, которые классифицируются :

 1. Неорганические консерванты (соляная кислота, серная и др.)

2.Органические консерванты (пропионовая кислота, муравьиная, бензойная и др.)

3.Твердые консерванты ( сорбиновая и др.)

4.Жидкие консерванты( серная, муравьиная)

5. Газообразные (двуокись углерода и др.)

6. Растворимые в воде и соков кормов (пропионовая, перосульфит натрия)

7. Нерастворимые в воде (сорбиновая)

8. Электролиты (все кислоты,щелочи и соли)

9. Неэлектролиты (формальдегид)

Консерванты – электролиты ,которые диссоциируют в силосе на 30 % и более, называются сильными консервантами,от 30 до 3 % - средние, менее 3% - слабые.

 По влиянию на животный организм химические консерванты делят на 2 группы :

1. Ксенобиотики.

Ксенобиотики на :

- химические консерванты, которые безразличны для животного организма.

- способных изменять физиологическое состояние и обмен веществ.

 2. Нексенобиотики – не чуждые вещества для животного организма (полезные).

Само ингибирование ферментов можно разделить на 2 вида :

 1.Ингибирование биосинтеза ферментов

2. ингибирование происходит на генетическом уровне ,в результате чего клетка погибает.[7]

Список литературы

1.Барнет А. Д. Процессы брожения в силосе. – М. , ИИЛ, 1955

2. Бойко И. И. Консервирование кормов. – М. , Россельхозиздат, 1980

3. Зубрилин А. А. Научные основы консервирования зеленых растений М.,Сельхозгиз,1947

4. Зафрен С. Я. Технология приготовления кормов.- М., Колос, 1947

5. Квасников Е. И. Биология молочнокислых бактерий .-М. , Колос, 1980

6. Таранов М. Т., Сабиров А.Х. Биохимия кормов. – М., Агропромиздат, 1987

7. Хохрин С. Н. Кормление с-х животных. – Учебник. М., Колос, 2004

8.Щеглов В.В., Боярский Л.Г. Корма,приготовление, хранение, использование.-М., Агропромиздат, 1990

9. Шлегель Г. Общая микробиология: пер. с нем. / под ред. Е. Н. Кондратьевой. - М.: Мир, 1987.