Практическое занятие

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМОВ

Цель: сформировать навыки определения некоторых физико-химических характеристик растительных кормов (на примере силоса и сенажа).

По органолептическим и химическим показателям силос подразделяют на три класса (I, II, III) и неклассный (Приложения А, Б).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ СИЛОСА

Оборудование

1. Весы технические и аналитические.
2. Химический стакан на 50 мл.
3. pH-метр.
4. Фарфоровая чашка.
5. Коническая колба на 200 мл.
6. Обратный холодильник (прямой, длиной 40 см).
7. Цилиндр мерный на 100 мл.
8. Пробирки мерные.
9. Пипетки на 5 мл.
10. Пипетки глазные.
11. Нож.
12. Горелка газовая.
13. Астбестовая сетка.

Р е а к т и в ы

1. Силосный индикатор (реактив №1: метилрот – 0,1 г, спирт-ректификат – 300 мл, дистиллированная вода – 200 мл; реактив №2: бромкрезолпурпур – 0,1 г; гидроксид натрия 0,03 н раствор – 3,7 мл; дистиллированная вода – 500 мл).
2. Вода дистиллированная.
3. NaOH, 0,1 н раствор.
4. Красная лакмусовая бумага.

Ход анализа

Определение концентрации водородных ионов (pH) проводят двумя методами: с помощью pH-метра и силосного индикатора.

1) Навеску свежего силоса массой 5 г помещают в химический стакан на 50 мл, приливают дистиллированную воду, чтобы силос полностью пропитался, и настаивают в течение 1 часа. Определяют значение pH с помощью pH-метра.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений.

2) Для определения pH силоса выпускают готовый специальный силосный индикатор. Однако его можно приготовить в условиях лаборатории из следующих ингредиентов:

Реактив № 1: метилрот – 0,1 г; спирт-ректификат – 300 мл; дистиллированная вода – 200 мл.

Реактив №2: бромкрезолпурпур – 0,1 г; гидроксид натрия (0,03 н раствор) – 3,7 мл; дистиллированная вода – 500 мл.

Реактивы хранят отдельно и перед употреблением их смешивают в соотношении 3 части реактива № 1 и 1 часть реактива № 2.

Для установления pH 10-15 г силосной массы помещают в химический стаканчик и заливают 50-60 мл дистиллированной водой, настаивают 10 – 15 минут. 1-2 мл настоя переносят в фарфоровую чашку и добавляют 2-3 капли силосного индикатора. Через 2- 3 минуты по окраске жидкости определяют значение pH:

- красная 4,2 и ниже
- красно-оранжевая 4,2-4,6
- оранжевая 4,6-5,1
- желтая 5,1-6,1
- желто-зеленая 6,1-6,4
- зеленая 6,4-7,2
- зелено-синяя 7,2-7,4

Определение кислотности

В силосе хорошего качества молочной кислоты должно быть в 2-3 раза больше (1,5- 1,8%), чем уксусной (0,2-0,5%). Если процесс силосования идет неправильно, то соотношение этих кислот нарушается.

Для определения общей кислотности силоса готовят вытяжку, которую титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия. Среднюю пробу силоса мелко нарезают и навеску (20 г) помещают в коническую колбу, заливают дистиллированной водой (200 мл) и тщательно перемешивают. Колбу соединяют с обратным холодильником, нагревают в течение 1 часа и

полученный дистиллят охлаждают. После охлаждения содержимое колбы титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия. В период титрования периодически наносят одну каплю содержимого на красную лакмусовую бумагу и окончание титрования устанавливают по появлению голубого ободка от одной капли раствора.

Содержание кислот в силосе в переводе на молочную кислоту выражают в процентах: 1 мл 0,1 н раствора гидроксида натрия соответствует 0,009 г молочной кислоты. Кислотность определяют по молочной кислоте, потому что она обладает более высокой диссоциирующей способностью по сравнению с уксусной (в 9 раз) и масляной (в 90 раз) кислотами.

Общую кислотность силоса (%) определяют по формуле:

$$X = \frac{0{,}009a}{m} \times 100,$$

где X – кислотность силоса, %; $0{,}009$ – коэффициент пересчета всех кислот на молочную кислоту; a – количество 0,1 н раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование, мл; 100 – коэффициент перевода в проценты; m – масса навески корма, г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АММИАКА В СИЛОСЕ

Содержание аммиака в силосе служит показателем гнилостного разложения белка. Определяют с помощью реактивов Эбера и Несслера.

О б о р у д о в а н и е

1. Весы технические.
2. Штатив с пробирками.
3. Стеклянная палочка.
4. Бумажный фильтр.
5. Колба на 250 мл.
6. Пробка с проволокой для пробирки.
7. Нож.
8. Пипетка на 5 мл.

Р е а к т и в ы

1. Реактив Эбера (1 часть крепкой соляной кислоты, 3 части 96%-ного спирта, 1 часть эфира).
2. Вода дистиллированная.

Ход анализа

• В широкую пробирку наливают 1-2 мл реактива Эбера. Пробирку закрывают пробкой с пропущенной через нее проволокой, загнутой на нижнем конце в виде крючка, с насаженным на него кусочком силоса. Реакцию наблюдают в проходящем свете. При наличии в силосе свободного аммиака около кусочка образуется хорошо видимое облачко или беловатый туман из хлористого аммония.

• Навеску мелконарезанного силоса (25 г) помещают в колбу или мензурку на 250 мл и на 3/4 заливают дистиллированной водой. Содержимое колбы настаивают в течение 4-5 ч при температуре 20-25°С, периодически встряхивая или размешивая стеклянной палочкой. Полученный настой фильтруют через бумажный фильтр. Появление ярко-желтого или оранжевого окрашивания указывает на присутствие аммиачных соединений, а выпадение кирпично-красного осадка – на значительное их содержание.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ В СИЛОСЕ И СЕНАЖЕ

Исследуемый материал или раствор обрабатывают, прежде всего, соответствующими реактивами для удаления белков и углеводов, после чего имеющаяся молочная кислота окисляется в кислой среде и в присутствии определенных катализаторов перманганатом калия в ацетальдегид, который отгоняется в отмеренное количество бисульфита и учитывается йодометрическим путем.

О б о р у д о в а н и е

1. Лабораторная фильтровальная бумага марки ФНБ.
2. Холодильник Либиха.
3. Круглые плоскодонные колбы вместимостью 500 мл со шлифами.
4. Круглые плоскодонные колбы без шлифов на 1000 мл.
5. Бюретки на 10-20 мл; стеклянные воронки диаметром 12-15 см.
6. Мерные цилиндры на 250 мл.
7. Мерные колбы на 50, 100, 250, 1000 мл.
8. Конические колбы на 100, 200 мл.
9. Пипетки на 5 мл.
10. Технические весы.
11. Колбонагреватели на 300 и 200Вт.
12. Штативы.

Р е а к т и в ы

1. CaO и $CuSO_4$, 10%-ные растворы.
2. H_2SO_4, 50%-ный раствор (398 мл серной кислоты (плотность 1,84 г/см3) добавляют к 500 мл дистиллированной воды, после охлаждения доводят объем раствора до 1 л водой).
3. $NaOH$, 0,05 н раствор.
4. Фенолфталеин.
5. $K_2Cr_2O_7$, раствор.
6. Пемза прокаленная.
7. Вода дистиллированная.

Ход анализа

1. Среднюю пробу силоса хорошо измельчают, перемешивают и, отвесив из нее 100 г, помещают в мерную колбу на 1000 мл, после чего заливают до метки дистиллированной водой. Колбу закрывают пробкой и встряхивают, а затем ставят для настаивания в прохладное место на 12 часов. По истечении этого времени содержимое колбы перемешивают и вытяжку фильтруют через вату в широкогорлой воронке.

2. Обессахаривание фильтрата: 200 мл полученного фильтрата переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл, с помощью цилиндра добавляют туда 20 мл взвеси окиси кальция и 10 мл раствора сернокислой меди, содержимое встряхивают и оставляют на 1 час. Затем доводят дистиллированной водой объем жидкости в колбе до метки, перемешивают и фильтруют через сухой складчатый фильтр в сухую колбу. Полученный фильтрат используют для исследования.

3. 200 мл обессахаренного фильтрата помещают в круглую плоскодонную отгонную колбу вместимостью 500 мл и для перевода связанных кислот в свободные добавляют в колбу 5 мл 50%-ного раствора серной кислоты, а для равномерного кипения вносят 4-5 кусочков пемзы. Содержимое колбы взбалтывают, колбу быстро соединяют с холодильником Либиха и нагревают.

4. Сначала в течение 20-30 минут отгоняют первый дистиллят объемом 100 мл, затем, не прерывая отгона, в течение 10-15 минут отгоняют в другую колбу еще 50 мл. В качестве приемника удобно пользоваться мерными колбами вместимостью 100 и 50 мл с притертыми пробками. После отгона дистиллятов колбочки немедленно плотно закрывают.

5. После отгона первого и второго дистиллятов к остатку жидкости в отгонной колбе добавляют для окисления молочной кислоты в уксусную 55 мл раствора двухромовокислого калия, а также 100 мл дистиллированной воды.

6. Жидкость в колбе нагревают до кипения и затем в течение 10-15 минут отгоняют в мерную колбу 50 мл.

7. Все дистилляты поочередно переносят в конические колбы. Мерные колбы ополаскивают 10-15 мл воды и воду сливают в колбы с дистиллятами. Дистилляты титруют 0,05 н раствором едкого натра в присутствии нескольких капель фенолфталеина до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Количество израсходованной на титрование щелочи умножают на *1,25*. Количество миллилитров 0,05 н щелочи, израсходованное на титрование первого, второго и третьего дистиллятов, обозначают соответственно индексами $Д_1$, $Д_2$, $Д_3$. Содержание кислот в силосе (в процентах) определяют по следующим формулам:

- *Уксусной* $0{,}096Д_2 - 0{,}021Д_1$
- *Масляной* $0{,}043Д_1 - 0{,}068Д_2$
- *Молочной* $0{,}123Д_3 - 0{,}046Д_2 + 0{,}006Д_1$

При определении кислот в силосе допускаемые расхождения между результатами параллельных определений не должны превышать ± 0,03%.

Задание. Провести анализы образца корма. Полученные результаты сравнить с требованиями ГОСТ, сделать выводы о классе качества корма.

Контрольные вопросы:

1. По каким органолепептическим показателям определяют качество силоса?
2. По каким органолепептическим показателям определяют качество сенажа?
3. По каким физико-химическим показателям определяют качество сслоса?
4. По каким физико-химическим показателям определяют качество сенажа?
5. Расскажите методику определения кислотности силоса или сенажа.
6. Расскажите методику определения pH силоса или сенажа.
7. Как определить содержание аммиака в силосе?
8. Как определить содержание молочной кислоты в силосе?