

КОРМА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ**Спектрофотометрический метод определения
общего содержания фосфора**

Animal feeding stuffs.
Determination of total phosphorus content.
Spectrophotometric method

**ГОСТ
28902—91
(ИСО 6491—80)**

ОКСТУ 9709

Дата введения 01.01.92**1. ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

Настоящий стандарт распространяется на корма для животных и устанавливает спектрофотометрический метод определения общего содержания фосфора в кормах для животных.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрофотометрический метод применяют при определении содержания фосфора во всех видах кормов для животных и особенно при проведении анализа продуктов с низким содержанием фосфора.

3. СУЩНОСТЬ МЕТОДА

Испытуемую навеску корма озоляют либо путем сжигания в пламени (сухое окисление) и растворении золы в кислоте для кормов с большим содержанием органических веществ, либо минерализацией в кислоте (влажное сжигание) для кормов с содержанием неорганических веществ и жидких кормов.

Полученный кислотный раствор обрабатывают раствором молибдованадата и измеряют спектральную поглощающую способность полученного таким образом желтого раствора с помощью спектрофотометра при длине волны в 430 нм.

4. РЕАКТИВЫ

Все реактивы должны быть аналитического качества, вода должна быть дистиллированная или эквивалентной чистоты.

4.1. Карбонат кальция.

4.2. Соляная кислота, раствор молярной концентрацией $c(\text{HCl}) = 6$ моль/дм³.

4.3. Азотная кислота, раствор молярной концентрацией $c(\text{HNO}_3) = 1$ моль/дм³.

4.4. Азотная кислота $\rho_{20} 1,38$ г/см³.

4.5. Серная кислота $\rho_{20} 1,84$ г/см³.

4.6. Реактив молибдованадата, готовят следующим образом: в мерной колбе вместимостью 1000 см³ смешивают 200 см³ раствора гептамолибдата аммония (п. 4.6.1), 200 см³ раствора монованадата аммония (п. 4.6.2) и 135 см³ азотной кислоты (п. 4.4). Полученный раствор доливают водой до метки.

4.6.1. Раствор гептамолибдата аммония; готовят следующим образом:

растворяют в горячей воде 100 г гептамолибдата аммония 4-водного $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}]$, добавляют 10 см³ аммиака $\rho_{20} 0,91$ г/см³ и раствор доливают водой до 1 см³.

4.6.2. Раствор монованадата аммония; готовят следующим образом:

растворяют 2,35 г монованадата аммония (NH_4VO_3) в 400 см³ горячей воды. Постоянно помешивая, медленно добавляют 20 см³ разбавленной азотной кислоты (7 см³ азотной кислоты (п. 4.4) с 13 см³ воды). Полученный раствор доводят водой до 1 дм³.

4.7. Фосфор, стандартный раствор, содержащий 1 мг/см³ фосфора; готовят следующим образом:

в мерной колбе вместимостью 1000 см³ растворяют в воде 4,394 г дигидрофосфата калия (KH_2PO_4), предварительно высушенного при 103 °С. Раствор доливают водой до метки.

5. АППАРАТУРА

5.1. Тигель фарфоровый для сжигания.

5.2. Печь электрическая муфельная с температурой нагрева (550±20) °С.

5.3. Колба Кьельдаля вместимостью 250 см³.

5.4. Колбы мерные с одной отметкой вместимостью 500 и 1000 см³.

5.5. Спектрофотометр с кюветами вместимостью 25 и 30 см³, снабженные пробками из матового стекла.

5.6. Пробирки стеклянные вместимостью 25 см³.

5.7. Баня песчаная.

5.8. Мензурка вместимостью 250 см³.

5.9. Пипетки градуированные.

5.10. Весы аналитические.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

6.1. Приготовление навески пробы и подготовка раствора для испытания

В соответствии со свойством корма испытываемую пробу подготавливают по п.п. 6.1.1 или 6.1.2.

6.1.1. *Озоление навески сухим сжиганием*

Взвешивают в тигле 2,5 г пробы с погрешностью ±1 мг. Тщательно смешивают испытываемую навеску с 1 г карбоната кальция (п. 4.1). Сжигают в печи (п. 5.2) при температуре (550±20) °С до появления белой или серой золы (небольшое количество углерода не является помехой).

Переносят золу в мензурку вместимостью 250 см³ (п. 5.8). Добавляют 20 см³ воды и затем соляной кислоты (п. 4.2) до тех пор, пока не прекратится бурное выделение газа. Добавляют еще 10 см³ соляной кислоты (п. 4.2). Мензурку помещают в песчаную баню (п. 5.7) и выпаривают до полного высушивания, чтобы получился нерастворимый кремниевый ангидрид.

К остывшему остатку добавляют 10 см³ азотной кислоты (п. 4.3) и кипятят на песчаной бане в течение 5 мин, не выпаривая. Раствор кислоты профильтровывают (от осадка) в мерную колбу вместимостью 500 см³ (п. 5.4), промывают мензурку несколько раз горячей водой и отфильтровывают промывную воду.

Раствору дают остыть, доливают водой до метки, перемешивают и снова отфильтровывают.

6.1.2. *Озоление влажным способом (для неорганических соединений и жидких кормов)*

Взвешивают 1 г или более пробы корма с погрешностью ±1 мг. Испытываемую навеску помещают в колбу Кьельдаля (п. 5.3), добавляют 20 см³ серной кислоты (п. 4.5), встряхивают так, чтобы содержимое полностью смешалось с кислотой и чтобы избежать прилипания содержимого к стенкам колбы. Смесь кислоты с навеской кипятят в течение 10 мин. Раствору дают слегка остыть, добавляют 2 см³ азотной кислоты (п. 4.4), осторожно нагревают и затем раствору дают слегка остыть. Затем снова добавляют немного азотной кислоты (п. 4.4) и раствор доводят до кипения.

Процедуру повторяют до тех пор, пока не получится бесцветный раствор. Затем раствор охлаждают, добавляют немного воды и фильтруют в мерную колбу вместимостью 500 см³ (п. 5.4). Колбу Кьельдаля промывают горячей водой, которую также отфильтровывают в колбу. Раствору дают остыть, доливают водой до метки, перемешивают и снова фильтруют.

6.2. Получение окраски и измерение спектральной поглощающей способности раствора

Разбавляют кратно определенное количество полученного фильтрата (п. 6.1.1 или 6.1.2) водой, чтобы получить концентрацию фосфора не более 40 мг/см³. Переносят с помощью пипетки (п. 5.9)

10 см³ этого раствора в стеклянную пробирку (п. 5.6) и добавляют с помощью другой пипетки 10 см³ реактива молибдованадата (п. 4.6).

Перемешивают и дают постоять 10 мин при температуре 20 °С. Наливают раствор в измерительную кювету и измеряют его спектральную поглотительную способность на спектрофотометре (п. 5.5) при длине волны 430 нм, используя в качестве контрольного раствора раствор, полученный смешиванием 10 см³ реактива молибдованадата (п. 4.6) с 10 см³ воды.

6.3. Количество определений

Проводят два измерения на навесках корма, взятых от одной и той же отобранной пробы.

6.4. Построение градуировочного графика

6.4.1. Для построения градуировочного графика используют стандартный раствор фосфора (п. 4.7) и с помощью градуированных пипеток (п. 5.9) готовят рабочие растворы, содержащие соответственно 5; 10; 20; 30 и 40 мг/см³ фосфора.

6.4.2. Наливают с помощью пипетки (п. 5.9) 10 см³ каждого из этих растворов в серии из пяти пробирок (п. 5.6) и добавляют в каждую с помощью другой пипетки 10 см³ реактива молибдованадата (п. 4.6).

Перемешивают и дают постоять 10 мин при 20 °С. Измеряют спектральную поглотительную способность каждого раствора, как описано в п. 6.2.

6.4.3. Строят градуировочный график, откладывая на графике спектральную поглотительную способность и соответствующую ей концентрацию фосфора во взятых рабочих растворах (п. 6.4.1). Для концентраций фосфора в пределах 0—40 мг/см³ график должен быть линейным.

6.5. Контрольное испытание

Проводят параллельно контрольное испытание, применяя ту же процедуру испытаний, те же количества реактивов, но без испытуемой пробы корма.

7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

7.1. Массовую долю фосфора (X), выраженную в процентах, вычисляют по формуле

$$X = \frac{C \cdot 500 \cdot F \cdot 100}{m \cdot 10^6} = \frac{C \cdot F}{20 \cdot m},$$

где C — содержание фосфора в микрограммах на кубический сантиметр разбавленных кратных порций испытуемого раствора, полученное по градуировочному графику;

F — фактор взаимного разбавления кратных порций раствора (п. 6.2);

m — масса испытуемой навески, г (п. 6.1.1 или 6.1.2).

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое значение двух определений.

Результат подсчитывают до 0,01 % фосфора при массовой доле фосфора менее 3 % и до 0,1 % фосфора при массовой доле фосфора 3 % и более.

7.2. Повторяемость

Разница между результатами двух определений, проведенных сразу же одно за другим и тем же специалистом, не должна превышать:

3 % (относительное значение от их среднего значения) при массовой доле фосфора менее 5 %; 0,15 (абсолютное значение) при массовой доле фосфора 5 % и более.

8. ОТЧЕТ ОБ ИСПЫТАНИИ

В отчете должен быть указан применявшийся метод и полученные результаты. В нем также должны указываться все условия проведения испытаний, не обозначенные в настоящем международном стандарте, или условия, считающиеся необязательными, а также все обстоятельства, которые могли повлиять на результат.

В отчете должны быть указаны все детали, необходимые для полной идентификации образца.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

- 1. ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН ВНПО «Комбикорм»**
- 2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 28.01.91 № 65
Настоящий стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта ИСО 6491—80 и полностью ему соответствует
- 3. ПЕРЕИЗДАНИЕ**