**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПИТАНИЯ**

**СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА»**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7.**

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПИЩИ. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ**

**Практическая работа**

**Определение жира в молоке и молочных продуктах кислотным методом**

 Метод основан на выделении жира из молока, молочного напитка, молочных и молокосодержащих продуктов, кисломолочных продуктов, сыра и сырных продуктов, масла и масляной пасты, сливочно-растительного спреда и сливочно-растительной топленой смеси, мороженого под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерении объема выделившегося жира в градуированной части жиромера.

Проведение измерений

 *Молоко (сырое, пастеризованное различных видов, кроме обезжиренного, стерилизованное, для детского питания и молочный напиток)*

 В два молочных жиромера (типов 1-6 или 1-7), стараясь не смочить горло, наливают дозатором по 10 см серной кислоты (плотностью от 1810 до 1820 кг/м) и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой по 10,77 см молока, приложив кончик пипетки к горлу жиромера под углом. Уровень молока в пипетке устанавливают по нижней точке мениска.

 Молоко из пипетки должно вытекать медленно. После опорожнения пипетку отнимают от горловины жиромера не ранее чем через 3 с. Выдувание молока из пипетки не допускается. Дозатором добавляют в жиромеры по 1 см изоамилового спирта.

 Уровень смеси в жиромере устанавливают на 1-2 мм ниже основания горловины жиромера, для чего разрешается добавлять несколько капель дистиллированной воды.
 Рекомендуется для повышения точности измерений, особенно для молока низкой плотности, применять взвешивание при дозировке пробы. В этом случае сначала взвешивают 11,00 г молока с отсчетом до 0,005 г, затем приливают серную кислоту и изоамиловый спирт.

 Жиромеры закрывают сухими пробками, вводя их немного более чем наполовину в горловину жиромеров. Жиромеры встряхивают до полного растворения белковых веществ, переворачивая не менее 5 раз так, чтобы жидкости в них полностью перемешались.
 Рекомендуется для обеспечения проведения измерений наносить мел на поверхность пробок для укупорки жиромеров.

 Устанавливают жиромеры пробкой вниз на 5 мин в водяную баню при температуре (65±2)°С.

 Вынув из бани, жиромеры вставляют в стаканы центрифуги градуированной частью к центру. Жиромеры располагают симметрично, один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают жиромер, наполненный водой вместо молока, серной кислотой и изоамиловым спиртом в том же соотношении, что и для анализа.

 Жиромеры центрифугируют 5 мин. Каждый жиромер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира так, чтобы он находился в градуированной части жиромера.

 Жиромеры погружают пробками вниз на 5 мин в водяную баню при температуре (65±2)°С, при этом уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жиромере.
 Жиромеры вынимают по одному из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движением пробки устанавливают нижнюю границу столбика жира на нулевом или целом делении шкалы жиромера. От него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира с точностью до наименьшего деления шкалы жиромера.
 Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным. При наличии "кольца" (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, различных примесей в столбике жира или размытой нижней границы измерение проводят повторно.

 При анализе гомогенизированного или восстановленного молока определение в нем массовой доли жира проводят в соответствии с вышеописанными требованиями, но проводят трехкратное центрифугирование и нагревание между каждым центрифугированием в водяной бане при температуре (65±2)°С в течение 5 мин.
 При использовании центрифуги с подогревом жиромеров допускается проведение одного центрифугирования в течение 15 мин с последующей выдержкой в водяной бане при температуре (65±2)°С в течение 5 мин.

*Кисломолочные продукты (кефир, простокваша, ряженка, ацидофилин, сметана, творог, творожные изделия и др., в том числе кисломолочные продукты для детского питания), сливки, мороженое.*

 Определение жира проводят в соответствии с требованиями, указанными в табл.1, и следующими дополнительными условиями:

 последовательность операций при заполнении жиромера - отвешивание продукта в жиромер с отсчетом до 0,005 г, добавление воды (при необходимости), серной кислоты и изоамилового спирта;

 серную кислоту в жиромер с водой добавляют осторожно, слегка наклонив жиромер;

 при определении жира в сливках, сметане, твороге, творожных изделиях и мороженом подогревание жиромеров с исследуемой смесью перед центрифугированием проводят в водяной бане при частом встряхивании до полного растворения белка;

 при определении жира в сливках, сметане и молочном мороженом уровень смеси в жиромере устанавливают на 4-5 мм ниже основания горловины жиромера, при определении жира в сливочном мороженом и пломбире - на 6-10 мм.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Наименование продукта | Тип жиромера | Объем, масса образца для анализа | Объем добав-ленной воды, см | Плотность серной кислоты, кг/м | Объем серной кислоты, см | Коли-чество центри-фуги-рований | Сходи-мость,% массовой доли жира, не более |
| Молоко всех видов, кроме обезжиренного, и молочный напиток, негомогенизированное | 1-6; 1-7 | 10,77 см; 11,00 г | - | От 1810 до 1820 | 10 | 1 | 0,1 |
| Молоко всех видов, кроме обезжиренного, и молочный напиток, гомогенизированное | 1-6; 1-7 | 10,77 см; 11,00 г | - | От 1810 до 1820 | 10 | 3 | 0,1 |
| Кисломолочные продукты из негомогенизированного молока | 1-6; 1-7 | 11,00 г | - | От 1810 до 1820 | 10 | 1 | 0,1 |
| Кисломолочные продукты из гомогенизированного молока, в т.ч. для детского питания | 1-6; 1-7 | 11,00 г | - | От 1810 до 1820 | 10 | 3 | 0,1 |
| Сливки негомогенизированные и сметана из негомогенизированных сливок с массовой долей жира не более 40%; творог, творожные изделия без сахара | 1-40 | 5,00 г | 5 | От 1810 до 1820 | 10 | 1 | 0,5 |
| Сливки негомогенизированные с массовой долей жира более 40% | 1-40 | 2,50 г | 7,5 | От 1810 до 1820 | 10 | 1 | 1,0 |
| Сливки гомогенизированные и сметана из гомогенизированных сливок | 1-40 | 5,00 г | 5 | От 1810 до 1820 | 10 | 3 | 0,5 |
| Творожные продукты с сахаром | 1-40 | 5,00 г | 5 | От 1800 до 1810 | 10 | 1 | 0,5 |
| Мороженое молочное и любительских видов с массовой долей жира не более 5% из гомогенизированной смеси | 1-6; 1-7 | 5,00 г | - | От 1500 до 1550 | 16 | 4 | 0,2 |
| Мороженое сливочное и любительских видов с массовой долей жира от 5 до 10%, из гомогенизированной смеси | 1-6; 1-7 1-40 | 5,00 г | - | От 1500 до 1550 | 16 | 4 | 0,2 0,5 |
| Мороженое сливочное и любительских видов с массовой долей жира от 5 до 10%, из негомогенизированной смеси | 1-6; 1-7 1-40 | 5,00 г | - | От 1500 до 1550 | 16 | 1 | 0,2 0,5 |
| Мороженое пломбир и любительских видов с массовой долей жира более 10% | 1-6; 1-7 1-40 | 4,00 г 5,00 г | - | От 1500 до 1550 | 16 | 4 | 0,3 0,5 |
| Сыры сычужные, плавленые и сырные продукты | 1-6; 1-7 | 1,50 г | - | От 1500 до 1550 | 19 | 1 | 0,7 |
| Масло сливочное с наполнителями и масляная паста с наполнителями | 1-40 | 2,50 г | - | От 1500 до 1550 | 16 | 1 | 1,0 |
| Масло сливочное без наполнителей (производственный метод), кроме соленого масла | - | - | - | - | - | - | 0,3 |
| Молоко нежирное и пахта | 2-0,5 2-1,0 | 10,77 см2 | - | От 1810 до 1820 | 20 | 3 | 0,02 0,05 |
| Сыворотка (после сепарирования) | 2-0,5 | 10,77 см2 |  | От 1780 до 1800 | 20 | 3 | 0,02 |

*Сыры (сычужные и плавленые) и сырные продукты*

 Условия проведения измерений соответствуют требованиям табл.1.

 В два жиромера отвешивают по 1,50 г сыра с отсчетом до 0,005 г, затем приливают дозатором по 10 см серной кислоты, доливают по (9±1) см так, чтобы уровень жидкости был от 4 до 6 мм ниже основания горловины жиромера. Дозатором добавляют в жиромеры по 1 смизоамилового спирта. Жиромеры закрывают пробками и помещают в водяную баню при температуре (65±2)°С. Жиромеры выдерживают в водяной бане при частом встряхивании до полного растворения белка в течение (60±10) мин.

 В случае неполного растворения белка в течение указанного времени допускается при повторном определении устанавливать температуру водяной бани (73±3)°С. Отсчет показаний жиромера при этом проводят после пятиминутной выдержки жиромеров в водяной бане при температуре (65±2)°С.

 Далее измерения проводят.

*Масло*

Масло без наполнителей

Массовую долю жира в масле находят расчетным путем.
Масло с наполнителями и масляная паста с наполнителями. Условия проведения измерений соответствуют требованиям табл.1.

 В два жиромера отвешивают по 2,50 г масла с отсчетом до 0,005 г, приливают дозатором по 10 см серной кислоты, доливают по (6±1) см серной кислоты так, чтобы уровень жидкости был от 4 до 6 мм ниже основания горловины жиромера.

 Дозатором добавляют в жиромеры по 1 см изоамилового спирта. Закрывают жиромеры пробками и помещают их в водяную баню при температуре (65±2)°С. Жиромеры выдерживают в водяной бане при частом встряхивании до полного растворения белка. Далее измерения проводят.

*Молоко обезжиренное, пахта*

 Условия проведения измерений соответствуют требованиям табл.1.

 В два жиромера, горловины которых со стороны градуированной части закрыты пробками, осторожно, стараясь не смочить горловину, отмеривают серную кислоту. Затем отмеривают исследуемый продукт в каждый жиромер при помощи пипетки вместимостью 10,77 см (по 2 раза), осторожно сливая его по стенке жиромеров.

 Дозатором добавляют в жиромеры по 2 см изоамилового спирта.

 Жиромеры закрывают большими пробками и встряхивают до полного растворения белковых веществ, время от времени переворачивая.

 Жиромеры устанавливают большой пробкой вниз на 5 мин в водяную баню температурой (65±2)°С.

 Вынув из бани, жиромеры устанавливают в центрифугу градуированной частью к центру. Центрифугируют три раза по 5 мин или два раза по 10 мин. Между центрифугированием жиромеры термостатируют по 5 мин в водяной бане при температуре (65±2)°С.

 После первого центрифугирования, для облегчения регулирования уровня жира в жиромере, маленькую пробку слегка приоткрывают, не вынимая ее полностью. С помощью большой пробки устанавливают верхний уровень жидкости в градуированной части жиромера. Затем меньшее отверстие плотно закрывают.

 Обычно после первого центрифугирования заметного отделения жира не наблюдают.

После второго центрифугирования и выдерживания в водяной бане проверяют положения уровня жидкости.

 После третьего центрифугирования вынимают из жиромеров маленькие пробки, помещают на 5 мин в водяную баню при температуре (65±2)°С и следят, чтобы уровень жидкости не поднимался выше делений шкалы.

 Вынув жиромер из бани и, регулируя большой пробкой, устанавливают нижнюю границу жира на нулевом или ближайшем целом делении шкалы и быстро производят отсчет жира.

*Сыворотка*

 Для очистки сыворотки от белковых частиц пробу нагревают до (35±5)°С и фильтруют через ватный фильтр или не менее чем через три слоя марли.

 В сыворотке после сепарирования измерение массовой доли жира проводят аналогично измерению массовой доли жира в нежирном молоке..

Обработка результатов

 За результат измерений принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных наблюдений, расхождение между которыми (сходимость) не превышает значений, указанных в табл.1.

 Показания жиромера при измерениях в молоке, в т.ч. нежирном; кисломолочных продуктах, в т.ч. сметане, твороге; сливках (с массовой долей жира не более 40%), сливочном мороженом, пломбире, пахте и сыворотке соответствуют массовой доле жира в этих продуктах в процентах.

Массовую долю жира *X*, %, в молочном мороженом и сыре вычисляют по формуле

,

в сливках с массовой долей жира более 40% и в масле с наполнителями по формуле

,

где  - результат измерений, %;

 - масса навески, г;

11 и 5 - массы навесок продуктов, которые используют для градуировки жиромеров (11 - для жиромеров 1-6; 1-7; 5 - для жиромеров 1-40), г.

 Массовую долю жира *X1* в сыре и сырном продукте в пересчете на сухое вещество, %, вычисляют по формуле

,

где  - массовая доля влаги в сыре и сырном продукте, %;

100 - коэффициент пересчета массовой доли жира на 100 г продукта.

Массовую долю жира в масле без наполнителей *X2* и *X3*, %, вычисляют по формулам:

,

,

где  - массовая доля жира в масле и масляной пасте без наполнителей всех видов, кроме соленого, %;

- массовая доля влаги в масле, %;

 - массовая доля жира в соленом масле, %;

 - массовая доля обезжиренного сухого вещества в масле,
 - массовая доля соли в масле, %;

100 - коэффициент пересчета массовой доли жира на 100 г продукта.

 Пределы допускаемой погрешности результатов измерений при доверительной вероятности 0,90 соответствуют данным табл.2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Вид продукта | Предел допускаемой погрешности, % массовой доли жира (±) |
|  | при измерении объема пробы пипеткой | при измерении массы пробы весами | Расчетный метод |
|  | Тип жиромера | Тип жиромера |  |
|  | 1-6 | 1-7 | 2-0,5 | 1-6 | 1-7 | 1-40 |  |
| Молоко, молочные продукты без сахара | 0,08 | 0,08 | - | 0,065 | 0,065 | 0,30 | - |
| Молочные продукты с сахаром | 0,09 | 0,09 | - | 0,075 | 0,075 | 0,40 | - |
| Сыр плавленый | - | - | - | 0,83 | 0,83 | - | - |
| Сыр сычужный | - | - | - | 1,1 | 1,1 | - | - |
| Масло сливочное с наполнителями | - | - | - | - | - | 1,2 | - |
| Масло сливочное без наполнителей (производственный метод), кроме соленого масла | - | - | - | - | - | - | 1,0 |
| Молоко нежирное | - | - | 0,03 | - | - | - | - |