

Лекция 4

Химия и методы определения нутриентов. Жиры

Жиры — это наиболее распространенная в живой природе группа простых липидов — природных органических соединений, не растворимых в воде, но растворимых в органических растворителях (бензин, петролейный эфир, серный эфир, ацетон, хлороформ, сероуглерод, метиловый и этиловый спирты и т. п.), являющихся производными высших жирных кислот и способных утилизироваться живыми организмами.

По химическому строению жиры (или триацилглицерины) представляют собой сложные эфиры глицерина и высших жирных монокарбоновых кислот (ВЖК).

Методы определения жиров

Определение массовой доли жира в продуктах питания

В связи с необходимостью сбалансированного питания важно определять в готовых продуктах массовую долю жира.

Методы количественного определения жира в сырье и пищевых продуктах разнообразны и по способам анализа делятся на две группы:

- 1) методы определения массовой доли жира непосредственно в объекте
- 2) методы, связанные с предварительным извлечением жира.

Количественное определение жиров без выделения последних из пищевого материала осуществляется с помощью таких методов, как метод ядерного магнитного резонанса, ИК-спектроскопия, турбидиметрия, ультразвук и др.

В основу второй многочисленной группы методов определения содержания жира в биологическом материале положена способность липидов растворяться в органических растворителях. В данную группу входят методы, посредством которых липиды или жир сначала переводят в органическую фазу, а затем определяют их количество в экстракте гравиметрическим или другим способом.

Жиры в продуктах питания находятся в свободном состоянии и в виде комплексов с белками и углеводами различной прочности. Свободные жиры экстрагируют при помощи неполярных растворителей. Для экстракции связанных жиров используются системы двух-трех растворителей, в которые обычно включен спирт. Суммарные жиры чаще всего извлекают смесью этанола и диэтилового эфира или хлороформа и метанола. Применение метанола обеспечивает более полное извлечение жира из продукта. Однако в связи с токсичностью метанола используют смесь хлороформа с этанолом. При выделении прочносвязанных жиров экстракции обычно предшествует обработка материала щелочами или кислотами.

Гравиметрическое определение жира основано на многократной экстракции жира органическим растворителем из подсушенной навески продукта с последующим удалением растворителя и взвешиванием. Экстракцию проводят в аппарате Сокслета, состоящем из экстрактора, в

который помещают бумажную гильзу с исследуемым материалом, холодильника и экстракционной колбы. В качестве растворителя используют петролейный или серный эфир, а также дихлорэтан.

В процессе проведения экстракции растворитель вместе с растворенным в нем жиром стекает в экстракционную колбу. Жир остается в колбе, а пары растворителя вновь поднимаются и экстрагируют новую порцию. Таким образом, исследуемый объект, подвергаясь многократной экстракции, полностью обезжиривается. Ориентировочная продолжительность экстракции 6–8 ч.

По окончании экстрагирования гильзу вынимают из экстрактора, высушивают и взвешивают. Количество жира определяют по разности между массой гильзы с материалом до экстракции и после нее по формуле

$$\omega = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \cdot 100 \%,$$

где ω — содержание жира, %; m_1 — масса гильзы с материалом до экстрагирования, г; m_2 — масса гильзы с материалом после экстрагирования, г; m_0 — масса навески, г.

Количество жира можно также определить, взвесив экстракционную колбу с извлеченным жиром, из которого предварительно был удален растворитель. В этом случае массовую долю жира в продукте вычисляют по аналогичной формуле, где m_1 — масса колбы с жиром; г; m_2 — масса пустой колбы, г.

При определении массовой доли жира в жидких продуктах, например в молоке, масса навески рассчитывается по формуле

$$m_0 = V \cdot \rho,$$

где V — объем пробы, взятой для анализа, см³; ρ — плотность, г/см³.

При экстрагировании органическими растворителями в раствор переходят не только жиры, но также свободные жирные кислоты, фосфолипиды, стерины, эфирные масла, пигменты (например, хлорофилл) и ряд других веществ. Поэтому продукт, получаемый в результате анализа, называют «сырым жиром» или «суммой липидов». Для практических целей этот показатель обычно является достаточным, в случае же необходимости более точного определения «истинного жира» приходится в отдельных пробах материала исследовать содержание фосфолипидов (по фосфору), эфирных масел (перегонкой с водяным паром), свободных жирных кислот (титриметрическим методом) и т. д. и вносить соответствующие поправки в результаты анализа.