

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Д. Ш. Баймишева, М. В. Чугунова

# ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА МОЛОЧНО-ЖИРОВЫХ ТОВАРОВ

*Практикум*

Кинель 2014

УДК 620.2 (075)  
ББК 30.609я7  
Б-18

*Рецензенты:*

канд. с.-х. наук, проф., зав. каф. товароведения и экспертизы товаров  
ФГБОУ ВПО Нижегородской ГСХА

*А. В. Терехова;*

д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. технологии производства и экспертизы  
продуктов из растительного сырья  
ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА

*М. И. Дулов*

**Баймишева, Д. Ш.**

**Б-18** Товароведение и экспертиза молочно-жировых товаров :  
практикум / Д. Ш. Баймишева, М. В. Чугунова. – Кинель :  
РИЦ СГСХА, 2014. – 158 с.

**ISBN 978-5-88575-351-7**

Практикум предназначен для закрепления теоретического материала и приобретения студентами знаний в области товароведной оценки качества молочно-жировых товаров. В практикуме представлены материалы, необходимые для проведения лабораторных работ при изучении дисциплины «Товароведение и экспертиза молочно-жировых товаров».

В практикуме приведены современная классификация молочно-жировых товаров, требования, предъявляемые к качеству данной продукции действующими нормативными документами. Рассмотрены правила приемки, методы отбора проб, методики определения органолептических и физико-химических показателей качества молочно-жировых товаров.

Предназначен для студентов, обучающихся по специальности 080401.65 – «Товароведение и экспертиза товаров».

© Баймишева Д. Ш., Чугунова М. В., 2014

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2014

## ПРЕДИСЛОВИЕ

*Знание только тогда знание,  
когда оно приобретено усилиями  
своей мысли, а не памятью.  
Л. Н. Толстой*

Молочно-жировые товары являются важными продуктами питания. Обеспечение сохранности молочно-жировых товаров требует определенных знаний в области технологии производства, идентификации, видов и способов упаковки, маркировки, транспортирования и хранения.

Цель практикума – ознакомить студентов с методами оценки качества молочно-жировых товаров на базе экспериментальных исследований. Данное издание предусматривает применение и закрепление ранее полученных знаний и формирование у студентов экспериментальных навыков.

В теоретической части каждой лабораторной работы практикума сформулированы основные понятия, необходимые при выполнении отдельных работ. Также приводится подробное описание лабораторных методов исследования. Кроме того, имеются теоретические сведения по изучаемым разделам, ситуационные задачи, вопросы для самопроверки знаний по основным разделам, способствующие качественному усвоению научной информации. Содержание данного учебного издания соответствует рабочей программе специальности 080401.65 – «Товароведение и экспертиза товаров».

Отбор отдельных опытов проводился с учетом доступности реактивов и аппаратуры, сравнительно небольшой продолжительности.

В процессе изучения практикума у студента должны сформироваться следующие профессиональные компетенции:

- знание ассортимента и требований к качеству молочно-жировых товаров;
- умение оценивать соответствие товарной информации требованиям нормативной документации;
- знание методов оценки качества молочно-жировых товаров и готовность использовать их для диагностики дефектов, выявления некачественной, фальсифицированной продукции.

## Лабораторная работа №1

# ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ПИЩЕВЫХ ЖИРОВ И СВОЙСТВА ЖИРНЫХ КИСЛОТ

**Цель работы:** изучить классификацию, характеристики и свойства жирных кислот, входящих в состав пищевых жиров.

Пищевые жиры и масла не являются однородными и химически чистыми веществами и состоят из триацилглицеринов (триглицеридов) и сопутствующих веществ, молекулярно- и коллоидно-растворимых в глицеридах.

С точки зрения органической химии триглицеридами называют сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот, являющиеся основными, в количественном отношении, компонентами пищевых жиров (95-97%). Так как состав глицерина во всех природных жирах одинаков и на его долю приходится лишь 10%, наблюдаемые между пищевыми жирами различия обусловлены исключительно составом и свойствами жирных кислот.

В составе пищевых жиров обнаружено более 200 жирных кислот. Все они являются карбоновыми одноосновными кислотами с нормальной цепью, и в большинстве своем с четным числом углеродных атомов, от 4 до 26. Жирные или карбоновые кислоты содержат карбоксильную группу и в общем виде обозначаются формулой  $\text{RCOOH}$ , где R – углеводородный (жирнокислотный) радикал, а  $\text{COOH}$  – карбоксильная группа.

### *Классификация жирных кислот*

Жирные кислоты классифицируются:

- *в зависимости от строения углеводородного радикала (наличия двойных связей):* предельные (насыщенные) и непредельные (ненасыщенные);
- *в зависимости от молекулярной массы:* низкомолекулярные (летучие), с числом углеродных атомов до 9 и высокомолекулярные (твердые), свыше 9 атомов углерода;
- *в зависимости от способности синтезироваться в организме:* заменимые и незаменимые (эссенциальные) – линолевая, линоленовая, арахидоновая.

### Характеристика жирных кислот

**Насыщенные жирные кислоты** имеют общую формулу  $C_nH_{2n}O_2$ . Эти кислоты химически не активны, они не способны к реакциям присоединения; им свойственны только реакции замещения, обусловленные наличием карбоксильной группы.

По мере увеличения молекулярной массы жирных кислот возрастает их температура плавления и изменяется их консистенция (низкомолекулярные кислоты – жидкие или мазеобразные, высокомолекулярные – твердые), а также уменьшается их плотность, так как в их молекуле снижается процентное содержание кислорода, более тяжелого по атомной массе, чем остальные элементы.

*Масляная кислота*  $C_4H_8O_2$  или  $CH_3(CH_2)_2COOH$  – бесцветная жидкость с резким запахом, входит в состав коровьего масла в связанном в эфиры состоянии, в свободном виде накапливается в прогорклых жирах, придавая им прогорклый вкус и неприятный резкий запах, температура плавления минус  $6,5^\circ C$ .

*Капроновая кислота*  $C_6H_{12}O_2$  или  $CH_3(CH_2)_4COOH$  – бесцветная маслянистая жидкость с резким неприятным запахом пота, входит в состав кокосового, коровьего, пальмового масел, температура плавления минус  $4^\circ C$ .

*Каприловая кислота*  $C_8H_{16}O_2$  или  $CH_3(CH_2)_6COOH$  – бесцветная маслянистая жидкость с неприятным запахом, легко перегоняется с водяным паром, входит в состав кокосового, коровьего, пальмового масел, температура плавления  $16^\circ C$ .

*Каприновая кислота*  $C_{10}H_{20}O_2$  или  $CH_3(CH_2)_8COOH$  – при комнатной температуре представляет собой белое кристаллическое вещество в форме игл, содержится в молочном жире, кокосовом, пальмовом маслах, температура плавления  $31,3^\circ C$ .

*Лауриновая кислота*  $C_{12}H_{24}O_2$  или  $CH_3(CH_2)_{10}COOH$  – твердое кристаллическое вещество в форме игл, в значительных количествах содержится в кокосовом, пальмовом, мускатном, лавровом маслах, спермацетовом, а также в молочном жире, температура плавления  $43,5^\circ C$ .

*Миристиновая кислота*  $C_{14}H_{28}O_2$  или  $CH_3(CH_2)_{12}COOH$  – кристаллическое вещество в виде тонких пластин, содержится в кокосовом, арахисовом, мускатном маслах и животных жирах (рыбьем, молочном), а также в восках (спермацетового жира, ланолина) температура плавления  $54,4^\circ C$ .

*Пальмитиновая кислота*  $C_{16}H_{32}O_2$  или  $CH_3(CH_2)_{14}COOH$  – твердое белое кристаллическое вещество, преобладает в жирах животного происхождения, содержится также в растительных твердых жирах, температура плавления  $62,9^{\circ}C$ .

*Стеариновая кислота*  $C_{18}H_{36}O_2$  или  $CH_3(CH_2)_{16}COOH$  – в чистом виде представляет собой блестящие, жирные чешуйки без запаха и вкуса. Из предельных кислот – самая распространенная в природных твердых жирах, в большом количестве содержится в животных жирах (бараний, свиной), в масле какао, температура плавления  $70,5^{\circ}C$ .

*Арахидоновая кислота*  $C_{20}H_{40}O_2$  или  $CH_3(CH_2)_{18}COOH$  – твердое кристаллическое вещество в виде блестящих чешуек, в значительном количестве содержится в арахисовом масле, в меньшем в льняном, сурепном, какао, коровьем маслах, температура плавления  $75,4^{\circ}C$ .

*Бегеновая кислота*  $C_{22}H_{44}O_2$  или  $CH_3(CH_2)_{20}COOH$  – кристаллизуется в форме игл, содержится в арахисовом, кукурузном, рапсовом маслах, температура плавления  $79,9^{\circ}C$ .

**Ненасыщенные жирные кислоты** (имеющие в молекуле двойные связи). В природных жирах они содержатся в больших количествах чем насыщенные, особенно в растительных маслах. Большинство ненасыщенных жирных кислот имеет нормальную цепь с четным числом углеродных атомов. В зависимости от количества двойных связей различают мононенасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты.

**Кислоты с одной двойной связью** (мононенасыщенные) имеют одну двойную связь и общую формулу  $C_nH_{2n-2}O_2$ .

*Лауриолеиновая кислота*  $C_{12}H_{22}O_2$  – жидкость, входит в состав коровьего, растительных масел, спермацетового жира. Температура плавления минус  $2,0^{\circ}C$ .

*Пальмитолеиновая кислота*  $C_{16}H_{30}O_2$  – жидкость, в большом количестве содержится в жирах морских животных и рыб, в растительных маслах ее содержится не более 1%. Температура плавления  $0,5^{\circ}C$ .

*Миристолеиновая кислота*  $C_{14}H_{26}O_2$  – жидкость, входит в состав говяжьего, свиного, кашалотового, коровьего жиров, а также многих жиров морских животных. Температура плавления  $1,0^{\circ}C$ .

*Олеиновая кислота*  $C_{18}H_{34}O_2$  – жидкость, присутствует почти во всех жирах растительного и животного происхождения,

особенно ее много в оливковом и миндальном маслах. Температура плавления 16°C.

*Эруковая кислота*  $C_{22}H_{42}O_2$  входит в состав масла семян крестоцветных и в небольшом количестве содержится в жирах морских животных и рыб. Температура плавления 33,5°C.

**Кислоты с двумя двойными связями (диеновые)** имеют две двойных связи и общую формулу  $C_nH_{2n-4}O_2$  в природных жирах представлены в основном линоленовой кислотой, которая в большом количестве содержится в жидких растительных маслах.

*Линолевая кислота*  $C_{18}H_{32}O_2$  – жидкость, содержится в маковом, конопляном, соевом, подсолнечном, кукурузном, хлопковом, льняном, горчичном, кориандровом, касторовом, кокосовом маслах, в говяжьем, бараньем, свином жирах. Температура плавления минус 5,0°C.

**Кислоты с тремя двойными связями (триеновые)** – кислоты ряда  $C_nH_{2n-6}O_2$ . Эти кислоты содержатся в основном в растительных маслах.

*Линоленовая кислота*  $C_{18}H_{30}O_2$  – бесцветная маслянистая жидкость. Наличие значительного количества двойных связей придает линоленовой кислоте способность активно окисляться кислородом воздуха, образуя на поверхности масел пленки, такие масла относят к высыхающим. В значительных количествах содержится в льняном, конопляном, рыжиковом, соевом, рапсовом, горчичном маслах и в меньшем в говяжьем, бараньем и свином жирах. Температура плавления минус 11,0°C.

**Кислоты с четырьмя двойными связями (тетраеновые)** – кислоты ряда  $C_nH_{2n-8}O_2$ . Встречаются редко в небольших количествах. Основным представителем является арахидоновая кислота.

*Арахидоновая кислота*  $C_{20}H_{32}O_2$  содержится в основном в продуктах животного происхождения, она находится в липидах печени, мозга, крови и жира животных. Температура плавления минус 45,9 °C.

**Кислоты с пятью двойными связями (пентаеновые)** – кислоты ряда  $C_nH_{2n-10}O_2$ . Находятся в жирах рыб и морских животных. Эти кислоты мало изучены вследствие сложности состава.

*Клупанодоновая кислота*  $C_{22}H_{34}O_2$  – желтоватая густая жидкость с характерным неприятным запахом, содержится в жире рыб и морских животных. Как высоконепредельная жирная кислота

она быстро окисляется, способствуя порче рыбьих жиров. Температура плавления минус 78,0°C.

При характеристике жирнокислотного состава пищевых жиров их обозначают через индекс. В индекс входят число атомов углерода и количество двойных связей, например, C<sub>4:0</sub> – масляная кислота, C<sub>18:1</sub> – олеиновая, C<sub>18:2</sub> – линолевая.

### ***Контрольные вопросы***

1. Что такое триглицериды?
2. Какие жирные кислоты относят к насыщенным?
3. Какие жирные кислоты относятся к эссенциальным?
4. Какие жирные кислоты относятся к летучим?



## Лабораторная работа №2

### ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И ДЕФЕКТЫ ПИЩЕВЫХ ЖИРОВ

**Цель работы:** изучить основные показатели качества пищевых жиров и установить зависимости значения этих показателей от тех или иных факторов. Изучить дефекты пищевых жиров и процессов, приводящих к их порче.

Для характеристики качества пищевых жиров и масел их оценивают по органолептическим и основным физико-химическим показателям, нормируемым стандартами.

Определение органолептических показателей продовольственных товаров, а в частности, пищевых жиров, является одним из главных звеньев товароведной экспертизы и в формировании потребительских свойств. Так как, опираясь именно на эти свойства товаров, потребитель делает выбор в своих предпочтениях.

**Вкус и запах** специфичны для каждого вида жиров и обусловлены наличием вкусовых и ароматических соединений. К их числу относят углеводороды (в том числе терпены), альдегиды, кетоны, спирты, сложные эфиры, летучие свободные жирные кислоты и природные эфирные масла, которые входят в состав пищевых жиров в очень небольших количествах.

По характеру вкуса и запаха можно установить природу жира, наличие летучих веществ, в частности бензина в экстракционном масле. По этому показателю можно судить о степени свежести. Прогорклый жир, с резким жгучим вкусом и запахом, а также затхлый считается недоброкачественным.

**Цвет** жиров обусловлен природой содержащихся пигментов: желтый различной интенсивности окраски – наличие каротина и ксантофилла; зеленоватый оттенок – присутствие хлорофилла (льняное, конопляное масло). Масла, прошедшие рафинацию, менее окрашены, и чем большую обработку прошли при рафинации, тем они светлее. Наличие несвойственного жиру цвета, свидетельствует о несоответствии его данному виду или сорту.

**Прозрачность** – показатель отсутствия мути или взвешенных частиц, видимых невооруженным глазом в жидких или распавлен-

ных жирах, характеризующий степень очистки масла от нежировых и жироподобных веществ, находящихся в масле во взвешенном состоянии. Чем выше прозрачность и меньше количество отстоя, тем выше качество жиров. Для определения прозрачности масло рассматривают на белом фоне.

**Консистенция** – показатель, характерный для отдельных видов жиров. Большинство растительных жиров имеют жидкую консистенцию (подсолнечное, оливковое, кукурузное и др.), а некоторые (пальмовое, кокосовое и масло какао) – твердую; у животных жиров, как правило, консистенция твердая или мазеобразная.

**Температура плавления** – температура равновесного фазового перехода кристаллического (твердого) жира в жидкое состояние при постоянном внешнем давлении.

Специфические особенности строения триглицеридов, их жирнокислотный состав влияют на температуру плавления жиров. Температура плавления насыщенных жирных кислот возрастает с увеличением их молекулярной массы. Температура плавления ненасыщенных жирных кислот ниже, чем насыщенных кислот с соответствующим числом атомов, также на этот показатель влияет количество двойных связей: чем их больше, тем ниже температура плавления.

Температура плавления имеет большое практическое значение в технологических процессах для контроля процесса гидрогенизации жиров, контроля качества сырья и готовой продукции при производстве маргариновой продукции. Температура плавления является константой, очень чувствительной к примесям, поэтому по температуре плавления можно провести идентификацию жира и определить степень его чистоты.

**Температура вспышки** – температура, при которой воспламеняются смеси горючих паров (образующихся при нагревании жира) при соприкосновении с пламенем. Сам жир при этом не загорается. Этот показатель характеризует наличие или отсутствие в жирах органических растворителей, в частности бензина в маслах, полученных путем экстракции, и не должен быть ниже 234°C. Также выделяют такой показатель, как температура задымления, характеризующий как правило степень очистки масел от сопутствующих веществ в процессе их рафинации.

**Вязкость** – сопротивление жидкости передвижению одного ее слоя относительно другого, которое зависит от сил межмолеку-