

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины

Кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы
имени академика Х.С. Горегляда

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ
ЭКСПЕРТИЗА
ПИЩЕВЫХ ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ
И РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

Учебно-методическое пособие для студентов
факультета ветеринарной медицины

Витебск
ВГАВМ
2021

УДК 619.614.31:637
ББК 48.171
В39

Рекомендовано к изданию методической комиссией
факультета ветеринарной медицины УО «Витебская ордена
«Знак Почета» государственная академия ветеринарной
медицины» от 28мая 2021 г. (протокол № 19)

Авторы:

доктор ветеринарных наук, профессор *Д. Г. Готовский*; кандидат ветери-
нарных наук, доцент *П. И. Пахомов*; кандидат ветеринарных наук, доцент
М. М. Алексин; кандидат ветеринарных наук, доцент *П. Д. Гурский*

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор *В.М. Руколь*;
кандидат биологических наук, доцент *А. В. Островский*

**Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых животных жиров
и растительных масел: учеб.-метод. пособие для студентов факультета**
В39 ветеринарной медицины / Д.Г. Готовский [и др.]. – Витебск: ВГАВМ,
2021. – 26 с.

В пособии приведены пищевое и биологическое значения жиров, технология производства топленых животных жиров и растительных масел, а также методы их исследования. Учебно-методическое пособие предназначено для студентов факультета ветеринарной медицины.

УДК 619.614.31:637
ББК 48.71

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Сырье для пищевых животных жиров	5
2. Технология производства топленых жиров	5
3. Отбор проб	6
4. Органолептическое исследование жира	7
5. Лабораторные исследования жира	7
6. Физико-химические показатели жиров	14
7. Особенности ветсанэкспертизы жира в ЛВСЭ рынка	16
8. Пороки жира	17
9. Растительные масла. Технология производства растительных масел	19
10. Ветсанэкспертиза растительных масел	21
Литература	23

ВВЕДЕНИЕ

Жиры имеют очень большое значение в питании человека и являются самыми калорийными продуктами питания: при усвоении в организме 1 г жира выделяется в среднем 9,3 ккал, в то время как при усвоении аналогичного количества углеводов выделяется только 4,1 ккал, а белков – 5 ккал. Кроме этого, жиры являются источниками многих полезных веществ в организме (витаминов и витаминоподобных веществ, фосфатидов и т.д.). Некоторые жирные кислоты, такие как линолевая, линоленовая и арахидоновая являются участниками нормализации холестерина обмена.

По химической природе жиры представляют собой сложные эфиры глицерина и высокомолекулярных жирных кислот, так называемые глицериды.

К ненасыщенным (непредельным) жирным кислотам относят олеиновую, линолевую и линоленовую, а к предельным (насыщенным) кислотам – пальмитиновую, миристиновую и стеариновую. Жиры, содержащие преимущественно ненасыщенные и низкомолекулярные кислоты, имеют жидкую или мазеобразную консистенцию, они лучше усваиваются организмом.

В жирах наземных животных преобладают насыщенные жирные кислоты, а в жирах морских и водных млекопитающих, а также в растительных жирах – непредельные жирные кислоты.

Кроме пищевого значения, жир имеет также значительную биологическую роль. Жировая подкожная клетчатка в значительной степени предохраняет организм животных и человека от переохлаждения. Кроме этого, являясь хорошим эластичным материалом, жир предохраняет многие органы от сотрясений и смещений. Подкожный и внутренний жир служат основным резервным источником энергии и поэтому носят название жирового депо.

Жир, находящийся в местах отложения, называется лабильным, т.к. он может расходоваться и обновляться вновь. Стабильный жир входит в состав костного мозга, нервных и мышечных клеток и расходуется в последнюю очередь в период усиленного голодания организма.

Классифицируют жиры в зависимости от исходного сырья на животные и растительные. По консистенции их подразделяют на твердые и жидкие. Твердые жиры в свою очередь подразделяют на содержащие низкомолекулярные кислоты (кокосовое масло, жиры молочный и бараний) и не содержащие низкомолекулярных кислот (масло какао, животные жиры – свиной, говяжий, костный). Отдельно выделяют жиры, в состав которых входят различные виды натуральных и переработанных жиров. К ним относят маргарины, кулинарные, кондитерские и хлебопекарные жиры.

1. СЫРЬЕ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ

Сырьем для производства животных топленых пищевых жиров является жировая ткань убойных животных (жир-сырец), который в зависимости от вида скота подразделяют на свиной, говяжий, бараний, а каждый вид с учетом особенностей подготовки к переработке – на две группы: первую и вторую. Жир-сырец первой группы включает сальник, околопочечный, брыжеечный, щуповой, подкожный жир, получаемый при зачистке туш, с ливера, хвоста, вымени, головы (с заушных и височных впадин); жирное вымя молодняка; жировую обрезь из колбасного и консервного цехов. Ко второй группе относят жир с желудка (рубца, книжки, сычуга), жировую обрезь, получаемую при ручной обработке шкур, кишечный жир от обезжиривания кишок вручную. Жир-сырец состоит из чистого жира, воды и стромы. Состав жира-сырца крупного рогатого скота средней упитанности (%): чистого жира – 88, воды – 9,5, стромы – 2,5.

Химический состав жира зависит не только от упитанности животных, но и от места отложения его в организме. Так, у крупного рогатого скота средней упитанности в кишечном жире 65% чистого жира, а в жире сальника и в почечном – 94%.

Жир-сырец – продукт нестойкий при хранении, т.к. содержит большое количество влаги и белковых веществ. Поэтому сразу после сбора его перерабатывают на топленый жир или консервируют замораживанием или сухим посолом. Цель перетопки жира-сырца заключается в отделении от него соединительной ткани и воды. В топленом жире содержится чистого жира 99,7-99,8%, воды и остатков белков – 0,3-0,2%.

2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛЕННЫХ ЖИРОВ

Перетопку жира-сырца начинают не позднее чем через 2 ч после его поступления в жировой цех, а охлажденного водой (при вытопке в открытых котлах) – не позднее 6 ч. В жировом цехе сырье при необходимости дополнительно обрабатывают – зачищают от нежирных прирезей. Жир-сырец загрязненный и второй группы промывают в проточной водопроводной воде (10-15 °С). Кишечный жир-сырец промывают отдельно от остального сырья, соленый тщательно отмывают от соли, мороженный перед вытопкой размораживают в холодной воде. Для охлаждения и хранения жира-сырца используют питьевую воду. Не допускается переработка свежего жира-сырца вместе с соленым, мороженным и со шпиком после длительного хранения; мороженого жира-сырца с соленым; жира-сырца первой группы с кишечным. Перед вытапливанием жир-сырец, как правило, измельчают для облегчения выделения жира при нагревании.

Вытапливают жир мокрым и сухим способами. Мокрый способ заключается в том, что в процессе вытопки жир находится в непосредственном соприкосновении с водой или острым паром в автоклавах и котлах с огневым обогревом. Температура в процессе вытопки поддерживается на уровне 70-90°С, дав-

ление пара – 0,15-0,3 МПа. Сухой способ характеризуется тем, что жир-сырец соприкасается только с греющей поверхностью. Вода, содержащаяся в сырье, во время вытопки испаряется в атмосферу или удаляется под вакуумом. Процесс вытопки производится при 42-120°C и давлении пара 0,05-0,4 МПа. Жир отстаивают при 60-65°C в течение 5-6 ч. Для ускорения осаждения взвешенных белковых частиц и разрушения эмульсии в процессе отстаивания жир отсаливают сухой пищевой поваренной солью помолов № 1 и 2 в количестве 1-2% к массе жира. Для получения однородной структуры и торможения окислительных процессов жиры охлаждают до 18-40 °С.

Пищевые жиры получают также из костей убойных животных. Количество жира в костях колеблется от 9% (в трубчатых) до 23% (в губчатых). Получают костный жир тепловым и холодным способами. Извлечение жира из костей тепловым методом осуществляют в открытых котлах или автоклавах при температуре 90-95°C в течение 6 часов; при этом, кроме жира, получают бульон, который упаривают и используют для пищевых целей. Холодным методом извлекают на молотковых гидродинамических установках. Весь процесс продолжается 8 мин, жир получается высокого качества.

3. ОТБОР ПРОБ

Перед вскрытием тары с продукцией крышки, на которые нанесена маркировка, очищают от загрязнений, промывают или протирают.

Отбор точечных проб проводят из разных слоев каждой упаковочной единицы чистым сухим пробоотборником, шупом, ножом, шпателем.

Устройства (пробоотборники, шупы и др.), используемые для отбора проб, должны быть изготовлены из нержавеющей стали, алюминия или полимерных материалов, разрешенных Минздравом для применения в пищевой промышленности. Не допускается применять неисправные, загрязненные и со следами ржавчины устройства.

Из транспортной тары (бочки, ящика, картонных навивных барабанов) отбор проб проводят на глубине не менее 50 см от поверхности.

От партии жира в брикетах, стаканчиках, банках и другой потребительской упаковке точечные пробы отбирают в количестве до 50 г после вскрытия или снятия упаковки.

Точечные пробы, помещенные в чистую сухую банку, составляют объединенную пробу.

Масса объединенной пробы должна быть не менее 600 г.

Объединенную пробу направляют в лабораторию, где жир расплавляют до мажеобразной консистенции, помещая банку в горячую воду, и тщательно перемешивают.

При направлении объединенной пробы в лабораторию, расположенную вне предприятия, ее помещают в стеклянную или металлическую, выложенную пергаментом банку, плотно закрывают притертой или корковой пробкой или закатывают металлической крышкой, опечатывают, наклеивают этикетку с ука-

занием вида жира, номера партии или пробы и сопровождают актом отбора проб с указанием:

- наименования предприятия изготовителя, его подчиненности;
- вида и сорта жира;
- номера партии;
- даты выработки;
- даты отбора проб;
- обозначения стандарта;
- фамилии и должности лиц, отбиравших пробы.

4. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИРА

Органолептическую оценку осуществляют не позднее 24 ч с момента отбора пробы. До начала испытания пробу хранят в холодильнике при температуре 0 - 4°C.

Запах, вкус, консистенцию и цвет определяют органолептически при температуре жира 15 - 20°C.

Консистенцию определяют в объединенной пробе путем надавливания шпателем на жир.

При испытании устанавливают консистенцию жира: твердая, мажеобразная, жидкая.

Цвет жира определяют в отраженном дневном рассеянном свете. Жир помещают на пластинку молочного стекла таким образом, чтобы толщина слоя была 5 мм, после чего определяют цвет.

При испытании устанавливают цвет и оттенок испытуемого жира, например желтый, светло-желтый, светло-желтый с зеленоватым оттенком и т.д.

Для определения *прозрачности* в пробирку помещают жир с таким расчетом, чтобы заполнить расплавленным жиром не менее половины пробирки. Пробирки с жиром помещают в водяную баню для расплавления жира. Расплавленный жир, имеющий температуру 60 - 70°C, рассматривают в дневном рассеянном проходящем свете. При наличии в жире пузырьков воздуха пробирке дают постоять при вышеуказанной температуре в течение 2 - 3 мин, после чего определяют прозрачность.

5. ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИРА

Определение содержания влаги и летучих веществ

Содержание влаги и летучих веществ в топленых жирах определяют высушиванием навески жира.

Проведение испытания. Стаканчик для взвешивания высушивают в течение 30 мин. при температуре $103 \pm 2^\circ\text{C}$, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Во взвешенный стаканчик вносят 2 – 3 г испытуемого жира, взвешивают и высушивают при температуре $103 \pm 2^\circ\text{C}$ до постоянной массы. Первое взвешивание проводят через 1 ч, последующие – через 30 мин. Постоянная масса считается

достигнутой, когда разность двух последних взвешиваний не превышает 0,0002г. Если после одного из последующих взвешиваний наблюдается прибавление массы, то для расчета принимают наименьшую массу стаканчика с веществом. Для жиров, находящихся на хранении, первое взвешивание проводят через 30 мин, последующие – через 15 мин.

Массовую долю влаги и летучих веществ (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m},$$

где m_1 – масса стаканчика с жиром до высушивания, г;

m_2 – масса стаканчика с жиром после высушивания, г;

m – масса навески испытуемого жира, г.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов (X) двух параллельных определений. Вычисление проводят до третьего десятичного знака и округляют до второго.

Определение степени окислительной порчи жира

Реакция с нейтральным красным.

Нейтральный красный (индикатор), свежеприготовленный раствор 10 г/дм³ с рН 7,0 - 7,2. Для получения раствора с рН 7,0 - 7,2 к нему добавляют из бюретки при постоянном перемешивании по каплям 0,01 г/дм³ раствор гидроксида калия или гидроксида натрия (не более 0,8 - 1,0 см³).

Проведение испытания. Кусочек топленого жира массой от 0,5 до 1,0 г помещают в фарфоровую ступку, заливают раствором нейтрального красного, растирают пестиком в течение 1 мин. и сливают раствор нейтрального красного. Оставшиеся капли жидкости, если они мешают наблюдению, смывают водой и наблюдают окраску жира.

Степень окислительной порчи жира определяют по таблице 1.

Таблица 1 – Окислительная порча жира

Свиной и бараний жиры		Говяжий жир	
Окраска	Степень окислительной порчи	Окраска	Степень окислительной порчи
От желтой с зеленоватым оттенком до желтой	Свежий	От желтой до коричневой	Свежий
От темно-желтой до коричневой	Свежий, не подлежащий хранению	От коричневой до коричнево-розовой	Свежий, не подлежащий хранению
От коричневой до розовой	Сомнительной свежести	От коричнево-розовой до розовой	Сомнительной свежести
От розовой до красной	Испорченный	От розовой до красной	Испорченный

Примечание. Реакция с нейтральным красным не пригодна для жиров, подвергавшихся нейтрализации, и для жиров, вытопленных из отходов колбасного производства.

Определение перекисного числа

Перекисным числом называют количество граммов йода, выделенного из йодистого калия перекисями, содержащимися в 100г жира.

Проведение испытания. В коническую колбу с притертой пробкой вносят навеску жира 0,8 - 1,0 г, взятую с погрешностью не более 0,0002 г, расплавляют на водяной бане и по стенке колбы, смывая следы жира, вливают из цилиндра 10 см³ хлороформа, а затем из другого цилиндра - 10 см³ ледяной уксусной кислоты. Быстро вливают 0,5 см³ насыщенного свежеприготовленного раствора йодистого калия. Закрывают колбу пробкой, смешивают содержимое колбы вращательным движением и одновременно переворачивают песочные часы или включают секундомер. Колбу ставят в темное место на 3 мин.

Затем вливают 100 см³ дистиллированной воды, в которую заранее был добавлен 1 мл 1%-ного раствора крахмала. Титруют раствором тиосульфата натрия до исчезновения синей окраски.

Для проверки чистоты реактивов проводят контрольное определение (без жира). Реактивы считают пригодными для проведения испытания, если на контрольное определение идет не более 0,07 см³ раствора тиосульфата натрия.

Обработка результатов. Перекисное число X_1 в процентах йода вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{(V - V_1) \times K \times 0,00127 \times 100}{m},$$

где V – объем 0,01 моль/дм³ раствора тиосульфата натрия, израсходованный на титрование при проведении основного опыта с навеской жира, см³;

V_1 – объем 0,01 моль/дм³ раствора тиосульфата натрия, израсходованный на титрование при проведении контрольного опыта (без жира), см³;

m – масса навески испытуемого жира, г;

K – коэффициент поправки к раствору тиосульфата натрия для пересчета на точный 0,01 моль/дм³ раствор;

0,00127 – количество граммов йода, эквивалентное 1 см³ 0,01 моль/дм³ раствора тиосульфата натрия.

Перекисное число (X_1) в миллиэквивалентах ($M_{\text{экв.}}$) активного кислорода на килограмм жира высчитывают по формуле:

$$X_1 = \frac{(V - V_1) \times N \times 1000}{m},$$

где N – нормальность раствора тиосульфата натрия, г/дм³;

1000 – коэффициент перевода граммов в килограммы.

Степень окислительной порчи жира, в зависимости от перекисного числа, определяют по таблице 2.

Таблица 2– Степень окислительной порчи жира

<i>Перекисное число, % йода</i>	<i>Степень окислительной порчи</i>
До 0,03	Свежий
От 0,03 до 0,06	Свежий, не подлежащий хранению
От 0,06 до 0,10	Сомнительной свежести
Более 0,10	Испорченный

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов (X) двух параллельных определений. Вычисление проводят до третьего десятичного знака и округляют до второго.

Определение кислотного числа

Кислотным числом называют количество миллиграммов гидроокиси калия, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

Подготовка к испытанию. Для проведения испытания готовят смесь этилового эфира и этилового спирта в соотношении 2:1 с соответствующим индикатором, нейтрализованную 0,1 н. раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия до слабого изменения окраски индикатора. Раствор индикатора добавляют к спирто-эфирной смеси из расчета, чтобы в 250 см³ спирто-эфирной смеси содержалось:

1 см³ раствора фенолфталеина при испытании пищевых и светлых технических жиров;

5 см³ раствора тимолфталеина при испытании технических жиров, имеющих темную окраску.

Проведение испытания. Навеску испытуемого жира 3 – 5 г (для технического жира 1,0 - 1,5 г) взвешивают в коническую колбу, расплавляют на водяной бане, приливают 50 см³ нейтрализованной спирто-эфирной смеси и взбалтывают.

Полученный раствор при постоянном перемешивании быстро титруют раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия до отчетливого изменения окраски, обусловленной присутствием индикатора (фенолфталеин - розовая, тимолфталеин - синяя).

Если при титровании жидкость мутнеет, то в колбу добавляют 5 - 10 см³ спирто-эфирной смеси и взбалтывают до исчезновения мутноватости; при необходимости колбу с содержимым можно слегка нагреть на водяной бане, охладить до комнатной температуры и затем закончить титрование.

При титровании 0,1 моль/дм³ (0,1 н.) водным раствором гидроокиси калия или гидроокиси натрия объем спирта, применяемого в составе спирто-эфирной смеси, во избежание гидролиза образующегося мыла должен превышать раз в пять количество израсходованного раствора гидроокиси калия или гидроокиси натрия.

Обработка результатов.

Кислотное число X_2 в мг КОН вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{V \times K \times 5,61}{m},$$

где V – объем 0,1 моль/дм³ раствора гидроокиси калия или гидроокиси натрия, израсходованный на титрование, см³;

K – поправка к раствору щелочи для пересчета на точный 0,1 моль/дм³ раствор;

5,61 – количество мг гидроокиси калия, содержащегося в 1 см³ 0,1 моль/дм³ раствора;

m – навеска испытуемого жира, г.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов (X_2) двух параллельных определений. Окончательный результат округляют до второго десятичного знака.

Определение свободных жирных кислот (кислотности)

Содержание свободных жирных кислот определяют расчетным путем по значению кислотного числа жира (X_2). Расчет приведен по олеиновой кислоте, количество которой в животных жирах составляет около 50%.

Массовую долю свободных жирных кислот (X) (кислотность) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{X_2}{n} \times 100,$$

где X_2 – кислотное число жира, мг КОН;

n – число нейтрализации олеиновой кислоты жира, мг КОН.

Число нейтрализации олеиновой кислоты (n) определяют по формуле:

$$n = \frac{56,11 \times 1000}{282,27} = 198,78,$$

где 56,11 – количество г КОН, необходимое для нейтрализации одной грамм-молекулы олеиновой кислоты;

282,27 – молекулярная масса олеиновой кислоты, г;

1000 – массовая доля олеиновой кислоты, мг.

Определение массовой доли веществ, не растворимых в эфире

За вещества, не растворимые в эфире, принимают белки и механические загрязнения.

Проведение испытания.

Навеску жира 5 или 10 г растворяют соответственно в 100 или 200 см³ сухого этилового эфира. Раствор пропускают через фильтр, высушенный при температуре 103±2°C до постоянной массы. Затем фильтр промывают многократно эфиром и сушат до постоянной массы.

Обработка результатов.

Массовую долю веществ, не растворимых в эфире, (X₃) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_3 = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m} ;$$

где m₁ - масса стаканчика с фильтром и осадком, г;

m₂ - масса стаканчика с фильтром, г;

m - масса навески жира, г.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов (X) двух параллельных определений. Окончательный результат округляют до второго десятичного знака.

Определение температуры застывания жирных кислот (титр)

За температуру застывания жирных кислот принимают температуру, при которой происходит их переход из жидкого состояния в твердое.

Проведение испытания.

Навеску жира 50 г взвешивают в коническую колбу и приливают 40 см³ раствора гидроокиси калия и 40 см³ 95%-ного этилового спирта. Омыление жира проводят на кипящей водяной бане с обратным холодильником в течение 1 ч. Полученное мыло растворяют в горячей воде. Для отгонки спирта раствор мыла сливают в фарфоровую чашку и нагревают на водяной бане до полного удаления запаха спирта.

Мыло разлагают разбавленной серной кислотой (1:3) до тех пор, пока жирные кислоты не выделятся на поверхности в виде прозрачного слоя. Последний осторожно сливают в делительную воронку и промывают кипящей водой до нейтральной реакции промывных вод по метилоранжу.

Отделенный слой жирных кислот фильтруют через фильтр в пробирку. Уровень жирных кислот в пробирке равен 5—6 см. Пробирку закрывают пробкой с проходящим через нее термометром. Термометр устанавливают таким образом, чтобы заполненная ртутью часть его находилась приблизительно в середине массы жирных кислот.

Пробирку с помощью пробки устанавливают в широкогорлую стеклянную банку, которая служит для создания воздушной рубашки вокруг пробирки. Термометром помешивают расплавленные жирные кислоты до появления мути,

после чего массе дают остыть без перемешивания и отмечают показания термометра.

Обработка результатов.

За температуру застывания жирных кислот (титр) принимают температуру, при которой происходит задержка падения ртутного столбика термометра. Если в процессе наблюдения будет происходить не только задержка падения температуры, но и некоторое ее повышение, то за титр принимается максимальная температура, до которой идет подъем после падения.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов (X) двух параллельных определений. Вычисление проводят до первого десятичного знака и округляют до целого числа.

Определение температуры плавления

За температуру плавления жира принимают температуру, при которой жир приобретает подвижность.

Проведение испытания.

В капилляр (диаметром около 1,5 мм и длиной 50 – 60 мм) набирают расплавленный, предварительно профильтрованный жир высотой столбика около 10 мм и оставляют в течение 1 - 2 ч на льду.

После охлаждения капилляр тонким резиновым кольцом прикрепляют к термометру так, чтобы столбик жира был на одном уровне с ртутным шариком термометра. Термометр с капилляром укрепляют на штативе и погружают в стакан с прокипяченной дистиллированной водой так, чтобы верхний конец столбика жира был на 2 см ниже уровня воды. Стакан должен быть снабжен мешалкой. Воду в стакане нагревают с таким расчетом, чтобы температура воды при периодическом помешивании не повышалась бы более чем на 2°C в начале и не более 1°C в 1 мин. в конце определения (перед переходом жира в жидкое состояние).

За температуру плавления принимают показания термометра в момент начала подъема столбика жира.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов (X) двух параллельных определений. Вычисление проводят до первого десятичного знака и округляют до целого числа.

Определение альдегидов

Реакция с флороглюцином в ацетоне. В пробирку помещают 3-5 г жира, жир расплавляют, добавляют такой же объем раствора флороглюцина в ацетоне и 2-3 капли концентрированной серной кислоты. Пробирку встряхивают. В присутствии альдегидов появляется вишнево-красное окрашивание.

Реакция с резорцином в бензоле. В пробирку помещают 3-5 г жира, жир

расплавляют, добавляют такой же объем концентрированной соляной кислоты и такое же количество насыщенного раствора резорцина в бензоле. При наличии альдегидов появляется красно-фиолетовое окрашивание содержимого или такого же цвета кольцо на границе жидкостей с жиром.

Определение примесей

В пробирку наливают 3 - 4 мл испытуемого расплавленного жира и помещают ее в холодильник при температуре 2-6°С на 3-4 мин. В результате различной температуры застывания происходит разделение жиров по видам.

6. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИРОВ

Доброкачественный говяжий жир имеет твердую консистенцию, светло-желтый или желтый цвет, запах специфический, в расплавленном виде прозрачный. Температура плавления – 42 - 45°С, застывания – 27 - 35°С, перекисное число – не более 0,06.

Доброкачественный бараний жир - твердой консистенции, белого или слабо-желтого цвета, запах и вкус - специфический, в расплавленном виде жир прозрачный. Температура плавления – 44-45°С, застывания – 32-40°С. Кислотное число – до 3,5, перекисное – не выше 0,06.

Доброкачественный свиной жир - консистенция пастообразная, цвет белый или с желтоватым оттенком, запах и вкус специфический, в расплавленном виде прозрачный. Температура плавления – 30 - 40°С, застывания – 26 - 30°С. Кислотное число – не более 3,0, перекисное число не превышает 0,06.

При сомнительной свежести говяжий, бараний и свиной жиры приобретают темно-серый цвет, иногда с коричневым оттенком, запах - затхлый, прогорклый или стеариновый, вкус остро-горьковатый, в расплавленном виде жир мутный. Поверхность жира влажная и липкая. Кислотное число – более 3,5, перекисное число – 0,07-0,1. Реакции на наличие перекисей и альдегидов, а у свиного и с нейтральным красным положительные.

Жиры сомнительной свежести подлежат перетопке с последующим исследованием.

Испорченные говяжий, бараний и свиной жиры темно-серого цвета, иногда с коричневатым оттенком, запах выраженный затхлый или прогорклый. Поверхность жира липкая, в расплавленном виде жир мутный. Реакция на наличие перекисей и альдегидов, а у свиного и с нейтральным красным – положительные. Кислотное число – более 5,0, перекисное число – более 0,1.

Испорченные жиры утилизируют.

По органолептическим и физико-химическим показателям пищевые животные жиры должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические и физико-химические показатели пищевых топленых животных жиров (ГОСТ 25292–2017)

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя для пищевых топленых животных жиров										сборного
	говяжьего		бараньего		свиного		конского		костного		
	высшего сорта	первого сорта	высшего сорта	первого сорта	высшего сорта	первого сорта	высшего сорта	первого сорта	высшего сорта	первого сорта	
Цвет при температуре 15 °С-20 °С	От бледно-желтого до желтого		От белого до бледно-желтого		Белый. Допускается бледно-голубой оттенок	Белый. Допускается желтоватый или сероватый оттенок	Желто-оранжевый	Желто-оранжевый. Допускается сероватый оттенок	От белого до желтого	От белого до желтого. Допускается сероватый оттенок	От белого до темно-желтого
	Допускается зеленоватый оттенок										Допускается зеленоватый оттенок
Запах и вкус	Характерные для данного вида жира, вытопленного из свежего сырья										Характерные для животного жира. Допускается запах и вкус поджаристый, шквары
	Без постороннего	Допускается приятный поджаристый	Без постороннего	Допускается приятный поджаристый	Без постороннего	Допускается приятный поджаристый	Без постороннего	Допускается приятный поджаристый	Без постороннего	Допускается приятный поджаристый	
Прозрачность в расплавленном состоянии	Прозрачный										Допускается мутноватость
Прозрачность в единицах шкалы фотоэлектроколориметра, не более	40,0						45,0				—
Консистенция при температуре 15 °С- 20 °С	Плотная или твердая		Плотная или твердая. Для курдючного жира мазеобразная		Мазеобразная, зернистая или плотная		Мазеобразная или плотная		Жидкая, мазеобразная или плотная		Жидкая, мазеобразная или плотная
Массовая доля влаги, %, не более	0,20	0,30	0,20	0,30	0,25	0,30	0,25	0,30	0,25	0,30	0,50
Кислотное число, мг КОН/г, не более	1,1	2,2	1,2	2,2	1,1	2,2	1,2	2,2	1,2	2,2	3,5
Массовая доля антиокислителей, %, не более	0,02										

7. ОСОБЕННОСТИ ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ ЖИРА В ЛВСЭ РЫНКА

Жир, поступающий для продажи на рынок (даже если осмотрен и заклеен в хозяйстве, на бойне, на ветучастке и т.д.), а также в ларьки и магазины потребительской кооперации, расположенные на территории рынка, подлежит обязательной ветсанэкспертизе в ЛВСЭ рынка.

Жир, прошедший ветсанэкспертизу на предприятии мясной промышленности и имеющий клеймо ветеринарного осмотра этого предприятия, поступающий для продажи в государственную торговую сеть на рынке, контролю не подлежит.

Жиры сельскохозяйственных животных в любом виде, жиры диких животных допускаются к экспертизе и продаже при наличии справки или ветсвидетельства ветеринарного врача, выданной по месту заготовки жира, подтверждающей происхождение данного вида жира и вида животного с указанием времени и места добычи. В случае ограничения отстрела этих зверей предъявляют лицензию.

При доставке для продажи жира однокопытных в ветеринарных документах должно быть указано о маллеинизации, проведенной не ранее чем за 3 дня до убоя животного. Если такие сведения отсутствуют, то жир подлежит уничтожению.

Жир, признанный пригодным в пищу, не клеймят, а к жиру прикрепляют этикетку с оттиском ветеринарного клейма. Результаты исследования жира отмечают в специальном журнале, а владельцу доброкачественного жира выдают этикетку установленного образца.

Жир, признанный пригодным в пищу с ограничениями, разрешают использовать только после обеззараживания. Реализация такого продукта и возвращение его владельцу в необеззараженном виде запрещается. Жир перетапливают не менее 20 мин. при температуре 100° С.

Жир, признанный непригодным в пищу, конфискуют и утилизируют.

Обеззараживание и утилизация жира производится администрацией рынка с соблюдением ветеринарно-санитарных требований под контролем ветеринарной службы рынка, о чем составляется соответствующий акт.

Качество жира оценивают органолептическими и лабораторными методами.

Доброкачественные жиры животных должны соответствовать следующим требованиям:

Жир лошадей – ярко-желтого, оливкового цвета, запах специфический, мягкий, мажется, легкоплавкий, температура плавления – 27°С.

Жир крупного рогатого скота – от светло-желтого (у молодняка) до желтого (у взрослых животных) цвета, плотный, твердый, крошится при разминании, запах специфический, температура плавления – 42-45°С, кислотное число – не более 3,5, перекисное – не более 0,06.

Жир бараний – от белого до бледно-желтого цвета, запах специфический, твердый, крошится при разминании, температура плавления – 44-45°С, кислотное число – не более 3,5, перекисное – не более 0,06.

Жир лося - белый с сероватым оттенком, дольчатый, твердый, температура плавления – 46-48⁰С.

Жир свиной - белого или с желтоватым оттенком цвета, мягкий, мажущийся, запах специфический, температура плавления – 30-40⁰С, кислотное число – не более 3,0, перекисное – не более 0,06.

Жир медведя - белый или бледно-желтый, мягкий, мажущийся с неприятным запахом, температура плавления – 30-36⁰С.

Жир кроличий – белый, мягкий, легкоплавкий.

Жир заячий - белый с желтоватым оттенком, плотный, имеет несколько неприятный запах, температура плавления – 43-47⁰С.

Жир сурковый – светло-желтый, запах специфический, жидкий, температура плавления – 13-16⁰С, кислотное число – не более 0,9, перекисное – не более 0,05.

Жир барсучий – светло-желтого цвета, запах специфический, мягкий, легкоплавкий, температура плавления – 21-25⁰С, кислотное число – не более 1,5, перекисное – не более 0,11.

Барсучий и сурковый жиры допускаются к реализации только в топленом виде со сроком хранения не более 6 месяцев со дня добычи.

Жир домашней птицы желтоватого цвета, мягкий, легкоплавкий.

При порче жира цвет его становится темно-серым, желтым, коричневым, зеленоватым или же обесцвечивается. Окраска может быть неравномерной, пестрой. Запах испорченного жира становится затхлым, кислым, прогорклым или сальным с горьким вкусом. Поверхность влажная, липкая. Расплавленный жир – мутный. Консистенция не характерна для данного вида жира. При сомнительной свежести жира кислотное число - 3,6 и более (барсучьего – 1,6, суркового - 1,0), перекисное – 0,07 – 0,1; у испорченного жира – кислотное число более 5,0, перекисное – более 0,1. Реакции на наличие перекисей и альдегидов, а у свиного жира и с нейтральным красным положительные.

8. ПОРОКИ ЖИРА

Гидролиз

Гидролиз наблюдается в жире – сырце, шпике под влиянием тканевых ферментов липаз. Расщепляется молекула жира на глицерин и свободные жирные кислоты. Скорость гидролиза увеличивается при температуре выше +10-20⁰ С. Снижение температуры замедляет гидролиз, но даже при -40⁰ С ферментативная активность наблюдается, хотя и очень слабая. Гидролиз также может быть и следствием автолиза, и действия кислот, щелочей, окислов металлов, ферментов бактерий.

Гидролиз характеризуется накоплением свободных жирных кислот, что приводит к повышению кислотного числа жира. Появление небольшого количества свободных жирных кислот не вызывает изменение запаха и вкуса жира. Но если в составе жира имеются низкомолекулярные жирные кислоты, то появляются капроновая, масляная кислоты, придающие неприятный запах и вкус продукту.

В топленых жирах расщепления жира под действием липаз не происходит,

так как при температуре более 60° С фермент инактивируется. Портится топленый жир при наличии влаги и появлении липаз в результате обсеменения жира микрофлорой, неполной денатурации белков или присутствии катализаторов.

Для замедления автолитических и гидролитических изменений жир после извлечения из туши тщательно промывают холодной водой и охлаждают, чтобы понизить скорость ферментативных процессов. При промывке ткани, кроме того, удаляются белковые вещества, содержащиеся в серозной жидкости, лимфе, в остатках крови, которые при вытопке ухудшают качество жира.

Прогоркание

Прогоркание – это процесс накопления в жире в результате его окисления альдегидов, кетонов, низкомолекулярных жирных кислот, которые придают жиру прогорклый вкус и резкий неприятный запах. Процесс прогоркания происходит под действием воздуха, света, в присутствии воды и катализаторов: легкоокисляющихся металлов (окислов или солей железа, меди, свинца, олова); органических соединений, содержащих белки, железо, гемоглобин, цитохромы и другие вещества; ферментов микроорганизмов.

Решающая роль в данном процессе принадлежит непредельным жирным кислотам, к которым присоединяется по месту двойной связи кислород, и непредельная жирная кислота превращается в перекись или гидроперекись. (Непредельные жирные кислоты активно поглощают свет благодаря наличию в них двойных связей. При этом атом водорода отрывается и образуется свободный радикал, который, взаимодействуя с молекулой кислорода, образует перекись. Перекиси, реагируя с новой молекулой ненасыщенной жирной кислоты, отрывают от нее атом водорода, в результате чего образуется гидроперекись и новый свободный радикал.

Поэтому процесс окисления носит характер цепной реакции.

Перекиси, присоединяя молекулу воды, превращаются в оксикислоты, а на определенной стадии накопления и превращения перекисей происходит образование альдегидов в результате распада гидроперекисей или циклических перекисей.

Под действием ультрафиолетовых лучей в воздухе образуется небольшое количество озона. При его присоединении к непредельным жирным кислотам по месту двойной связи образуется озонид, который под влиянием влаги распадается на молекулы с меньшим числом атомов углерода, образуя оксикислоты и альдегиды. Перекисные соединения могут разлагаться в присутствии влаги с образованием оксидов. Которые переходят в кетокислоты, а те в свою очередь – в вещества с меньшим молекулярным весом – кетоны.

Насыщенные жирные кислоты более устойчивы к окислению, однако при сильном действии окисляющих факторов и они способны окисляться. Действие окислителей направлено на атом углерода, соединенный с карбоксильной группой. Кислород ослабляет ее связь с молекулой, происходит отщепление углекислого газа и образуется спирт, который в результате дальнейшего окисления превращается в кислоту и альдегид.

Также насыщенные жирные кислоты могут переходить в гидроперекиси,

из которых в результате вторичных реакций образуются кетоны, альдегиды, оксиды и другие соединения.

При окислении каротиноидов жир становится зеленоватым.

Нет перекисей в свежем жире и в начальной стадии порчи, так как жир содержит естественные антиокислители: каротиноиды, токоферол, лецитин, которые активно взаимодействуют с кислородом воздуха и свободными радикалами, препятствуя окислению жира.

Свиной жир окисляется быстрее говяжьего, так как в нем мало естественных антиокислителей и много непредельных жирных кислот.

Небольшое количество перекисей в начале порчи нельзя определить органолептически потому, что они не придают жиру постороннего вкуса и запаха. Вещества, образующиеся из перекисей, не только изменяют органолептические показатели, но и являются токсическими, что делает жир непригодным в пищу.

Осаливание

Осаливание – это процесс окисления, приводящий к уплотнению жира, исчезновению окраски и появлению салистого запаха. Изменение жира происходит на свету или под действием воды. В результате чего непредельные жирные кислоты превращаются в перекиси. Они распадаются с образованием оксисоединений и свободных радикалов, которые, взаимодействуя с молекулами жирных кислот, дают оксикислоты, участвующие в процессе полимеризации. Это приводит к появлению высокомолекулярных соединений, и жир приобретает салистую консистенцию.

У непредельных жирных кислот свободные связи могут замещаться основанием. Образуются оксикислоты с большим молекулярным весом, поэтому оксикислоты уплотняются и выступают в виде крупинок или кристаллов. Кроме этого, происходит разрушение каротиноидов, что ведет к обесцвечиванию жира.

Осалившийся жир характеризуется специфическим неприятным запахом и вкусом.

9. РАСТИТЕЛЬНЫЕ МАСЛА

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Для получения масел лучшего качества и более полного их выделения семена подвергают подготовительным операциям. Сначала их очищают на сепараторах от минерального и органического сора (листья, стебли). Масличные семена и плоды растений, имеющие одревесневшую оболочку, обрушивают, т. е. отделяют оболочку от ядра, так как она поглощает много масла. Полученное ядро измельчают на вальцевых станках в мятку и подвергают влаготепловой обработке. Влаготепловая обработка проводится в специальных аппаратах – жаровнях при температуре 105-120 °С. При этом измельченный материал приобретает определенную структуру (мезга), облегчающую последующее выделение масла.

Извлечение растительных масел проводят методами прессования и экстрагирования (экстракции) органическими жирорастворителями.

Прессование – это механический отжим масла из подготовленного масличного материала (мезги) на специальных шнековых прессах. Оно может быть однократным и двукратным. В зависимости от величины применяемого при отжиме давления жмых может содержать от 6 до 14% масла. Жмых используют на корм скоту, а жмых некоторых ценных масличных культур (сои, горчицы, арахиса и др.) – для пищевых целей. Жидкие растительные масла (салатные), полученные прессовым способом, реализуют главным образом в розничной торговой сети.

Экстрагирование масел основано на их способности растворяться в неполярных органических растворителях (бензине, гексане и др.). При многократном пропускании бензина через измельченный жмых (или семена) масло растворяется в бензине и практически полностью извлекается. Обезжиренный остаток (шрот) содержит менее 1 % жира. Экстракционное масло отличается по качеству от прессового: оно содержит больше красящих веществ, свободных жирных кислот, фосфатидов. После отгонки бензина его подвергают дополнительной очистке.

Рафинация (очистка) масел состоит в том, что из них удаляют сопутствующие вещества и примеси: фосфатиды, пигменты, свободные жирные кислоты, пахучие вещества, примеси в виде обрывков тканей масличного материала.

Разнообразный состав сопутствующих веществ обуславливает различные методы рафинации: физические методы (отстаивание, центрифугирование, фильтрация); химические (нейтрализация); физико-химические (гидратация, дезодорация, отбеливание, вымораживание восков).

Механическая (первичная) очистка масел проводится для удаления различных механических примесей и частично коллоидно-растворенных веществ. Эта очистка осуществляется путем отстаивания, центрифугирования или фильтрации масел.

Гидратация масел проводится для удаления фосфатидов, слизистых и других веществ, обладающих гидрофильными свойствами. При обработке масел горячей водой фосфатиды набухают, не растворяются в масле и выпадают в осадок в виде хлопьев.

Нейтрализация масел заключается в обработке их растворами щелочей с целью удаления свободных жирных кислот. Образующиеся при этом соли жирных кислот (мыла) адсорбируют другие сопутствующие вещества (фосфатиды, пигменты), поэтому нейтрализованное масло является более очищенным по сравнению с гидратированным.

При отбеливании (адсорбционная рафинация) из масел удаляют красящие вещества (пигменты). Для осветления масел используют твердые адсорбенты: отбельные глины, активированный древесный уголь. Отбеливанию подвергают масла, используемые при переработке для получения маргаринов и кулинарных жиров.

При дезодорации из масел удаляют вещества, обуславливающие запах и вкус. Дезодорацию проводят путем отгонки ароматических веществ под вакуумом с острым паром, пропускаемым через жир при высоких температурах (210-230°C). После дезодорации масло является обезличенным по вкусу и запаху.

10. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

При органолептическом исследовании растительных масел определяют цвет, прозрачность, наличие осадка, запах и вкус.

Вкус растительных масел оценивают при температуре 18-20°C. Для определения запаха масла часть образца или пробы подогревают до 45-50° С и размазывают тонким слоем на стеклянной пластинке или предметном стекле. Оценку цвета производят путем осмотра масла в таре, а для уточнения его предварительно отстаивают или фильтруют, после чего наливают в химический стакан из бесцветного стекла и просматривают в проходящем свете на фоне листа белой бумаги. В холодное время года растительные масла мутнеют вследствие кристаллизации тугоплавких фракций жира. Для хранения масел используют тару, отвечающую санитарным требованиям.

Масло подсолнечное. Доброкачественное подсолнечное масло должно быть прозрачным или с наличием легкой мути, с запахом и вкусом, свойственным подсолнечному маслу, без постороннего запаха, привкуса горечи.

Масло льняное. Доброкачественное отстоявшееся льняное масло должно быть желтого цвета, прозрачным над осадком, с ароматным запахом, присущим свежему маслу, приятного вкуса, без горечи и прогоркания. Льняное масло, изготовленное из семян, засоренных семенами сорняков (торицы), бывает темного цвета, мутное с наличием большого осадка и горького вкуса. Масло, изготовленное из заплесневевших проросших семян, а также длительно хранившееся, приобретает затхлый запах и горький вкус, цвет его изменяется, появляется осадок.

Не разрешают продажу для пищевых целей подсолнечного, льняного, конопляного, а также других масел с наличием большого осадка и посторонних примесей, мутного, а также с несвойственным запахом и вкусом.

При сомнении в доброкачественности или подозрении на фальсификацию растительных масел проводят лабораторные исследования, при которых определяют кислотное число, ставят реакции на перекиси и альдегиды и используют методы установления фальсификаций растительных масел.

Определение кислотного числа.

В чистую сухую колбу отвешивают от 3 до 5 г масла, приливают 50 мл нейтральной смеси спирта с эфиром и взбалтывают до растворения. К раствору добавляют индикатор (5 капель 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина или для темных масел - 1 мл 1 %-ного спиртового раствора тимолфталеина) и быстро титруют 0,1 н. раствором едкого кали (натра) до появления стойкого ярко-розового окрашивания. Кислотное число масла (X) высчитывают по формуле:

$$X = \frac{a \times 5,611}{C} ;$$

где 5,611 — количество миллиграммов кристаллического едкого кали, содержащегося в 1 мл 0,1 н. раствора; а - количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого кали (натра), израсходованного на титрование; С - взятая навеска масла.

Кислотное число для подсолнечного, льняного, конопляного и кукурузного масел должно быть до 6,0; для нерафинированных - хлопкового и макового масел — от 7,0 до 14,0.

Примечание. Нейтральную смесь спирта с эфиром готовят следующим образом: смешивают 1 часть спирта-ректификата и 2 части петролейного эфира, к смеси добавляют несколько капель 1 %-ного раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого кали до появления розового окрашивания. Ввиду огнеопасности запрещается готовить смесь впрок.

Реакция на перекиси с йодистым калием.

В колбу наливают 3 мл масла и добавляют раствор, состоящий из хлороформа (7 мл), ледяной уксусной кислоты (5 мл) и насыщенного раствора йодистого калия (1 мл); затем приливают 60 мл дистиллированной воды, смесь взбалтывают и определяют ее цвет. Качество масла оценивают в зависимости от цвета смеси: доброкачественное масло — смесь соломенно-желтого и желтого цвета, сомнительного качества — смесь желто-коричневого цвета, иногда с розовым оттенком, недоброкачественное - смесь малиново-красного цвета.

Реакции на альдегиды.

Реакция с флороглюцином в эфире (по Крейсу). В пробирку помещают 3-5 г масла, добавляют равные объемы концентрированной соляной кислоты (плотность 1,19) и 1 %-ного раствора флороглюцина в эфире. Пробирку встряхивают. При наличии альдегидов смесь окрашивается в розово-красный цвет.

Реакция с флороглюцином в ацетоне (по Видману). В пробирку помещают 3-5 г масла, добавляют такой же объем 1 %-ного раствора флороглюцина в ацетоне и 2-3 капли концентрированной серной кислоты (плотность 1,82-1,84). Пробирку встряхивают. В присутствии альдегидов появляется вишнево-красное окрашивание.

Реакция с резорцином в бензоле (по Видману). В пробирку помещают 3-5 г масла, добавляют такой же объем концентрированной соляной кислоты и такое же количество насыщенного раствора резорцина в бензоле. При наличии альдегидов появляется красно-фиолетовое окрашивание содержимого или такого же цвета кольцо на границе жидкостей с жиром.

Положительные реакции на альдегиды - показатель недоброкачественности масла.

Определение фальсификации растительных масел. Определение примеси к маслам высокого качества масел, менее ценных по вкусовым и питательным достоинствам (хлопкового, кунжутного и др.), проводят при помощи качественных реакций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жиры животные топленые пищевые. Технические условия : ГОСТ 25292-2017. – Введ. 01.06.2018. – Минск : Госстандарт, 2018. – 11 с.
2. ГОСТ 8285-91 Жиры животные топленые. Правила приемки и методы испытания : ГОСТ 8285-91. – Введ. 26.06.1991. – Москва :Стандартинформ, 2005. – 12 с.
3. Сборник технических нормативных правовых актов по ветеринарно-санитарной экспертизе продукции животного происхождения / ред. Е. А. Панковец. – Минск : Дизель-91, 2008. – 303 с.
4. О безопасности пищевой продукции :ТР ТС 021/2011 : технический регламент Таможенного союза : принят 09.12.11 : вступает в силу 01.07.13 / Евразийская экономическая комиссия. - Минск : Госстандарт, 2012. – 196 с.
5. О безопасности мяса и мясной продукции :ТР ТС 034/2013 : технический регламент Таможенного союза : принят 09.10.13 : вступает в силу 01.05.14 / Евразийская экономическая комиссия. - Минск : Госстандарт, 2013. – 43 с.

Учебное издание

Готовский Дмитрий Геннадьевич,
Пахомов Павел Иванович,
Гурский Павел Дмитриевич и др.

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА
ПИЩЕВЫХ ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ
И РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск Д. Г. Готовский
Технический редактор О. В. Луговая
Компьютерный набор П. И. Пахомов
Компьютерная верстка Е. В. Морозова
Корректор Т. А. Никитенко

Подписано в печать 06.07.2021. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 1,50. Уч.-изд. л. 1,21. Тираж 100 экз. Заказ 2156.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 48-17-82.
E-mail: rio@vsavm.by
<http://www.vsavm.by>