

О ЕДЕ И КУЛИНАРИИ

МИРОВОМУ
БЕСТСЕЛЛЕРУ
40 ЛЕТ

2-Е ИЗДАНИЕ, ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

НАУКА
О РАЗНООБРАЗИИ
ПРОДУКТОВ
И СОЧЕТАНИИ
ВКУСОВ

ВПЕРВЫЕ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Гарольд Макги

**МИРОВОМУ
КУЛИНАРНОМУ
БЕСТСЕЛЛЕРУ
40 ЛЕТ!**

СОДЕРЖАНИЕ

	БЛАГОДАРНОСТИ	7
	ВВЕДЕНИЕ. <i>Кулинария и наука, 1984 и 2004</i>	11
Глава 1	Молоко и молочные продукты	17
Глава 2	Яйца	81
Глава 3	Мясо	128
Глава 4	Рыба и морепродукты	189
Глава 5	Съедобные растения. <i>Фрукты и овощи. Травы и специи. Введение</i>	254
Глава 6	Общее исследование овощей	313
Глава 7	Самые наиболее используемые фрукты (обзор)	364
Глава 8	Растительные приправы. <i>Травы и специи, чай и кофе</i>	399
Глава 9	Семена. <i>Зерновые, бобовые и орехи</i>	465
Глава 10	Тесто из зерновых. <i>Хлебобулочные и кондитерские изделия, макаронные изделия</i>	530
Глава 11	Соусы	591
Глава 12	Сахар, шоколад и кондитерские изделия	654
Глава 13	Вино, пиво и крепкие спиртные напитки	721
Глава 14	Способы приготовления. Кухонная утварь	784
Глава 15	Четыре основные пищевые молекулы	800
	ПРИЛОЖЕНИЕ. Атомы, молекулы, энергия	819
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	827
	АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	840

Посвящается моей семье

БЛАГОДАРНОСТИ

Как и многие писатели-кулинары нашего времени, я испытываю огромное чувство благодарности к Алану Дэвидсону за то, как он привнес в нашу работу новую тему, новые горизонты и игровой подход. Более того, именно Алан указал на то, что мне придется переработать книгу «*О еде и кулинарии*» еще до того, как первый экземпляр оказался в моих руках! Во время нашей первой встречи в 1984 году он спросил меня во время обеда, что в книге сказано о рыбе. Я ответил ему, что упомянул рыбу как одну из форм животного белка, то есть мяса. И этот великий любитель рыбы и признанный авторитет в области существ, населяющих несколько морей, вежливо заметил, что с учетом того факта, что рыбы отличаются от животных существ и свойства их белка отличаются от свойств животного мяса, они действительно заслуживают особого и более пристального внимания. Что ж, и правда, они действительно его заслуживают. Существовало множество причин, по которым хотелось, чтобы эта работа заняла меньше времени, чем реально было затрачено, и одной из самых важных причин задержки было то, что я не мог показать Алану новую главу, посвященную рыбе. Я всегда буду благодарен Алану и Джейн за их участие и советы и за годы дружбы, которая началась с того самого обеда. Без них и этой книги моя жизнь была бы скучной.

Также я хотел бы подарить экземпляр книги Николасу Курти – в ожидании грядущего ее обсуждения! Николас написал положительный обзор первого издания книги для научного журнала *Nature*. Однажды воскресным утром он пришел ко мне, расспросил с пристрастием, опираясь на множество вопросов, которые накопились у него в процессе написания обзора. Энергия Николаса, его любопытство и энтузиазм в отношении хорошей пищи и эффектный «маленький эксперимент» были столь заразительными,

что стали основой для первых семинаров по молекулярной кухне, проходящих в Эриче. Семинары, посвященные молекулярной кухне, много теряют без него.

Благодарю свою семью за привязанность и терпеливый оптимизм. Они поддерживали меня каждый день: сын Джон и дочь Флоренс жили вместе с этой книгой и экспериментальными ужинами более половины своего возраста и оживили и то и другое отличным вкусом и полезными мнениями; мой отец Чак Макги и мать Луиза Хаммерсмит; брат Майкл и сестры Энн и Джоан; а также Чак Хаммерсмит, Вернер Курц, Ричард Томас, Флоренс Джин и Гарольд Лонг. На протяжении последних нескольких лет моя жена Шарон постоянно заботится обо мне и тоже поддерживает меня. Я глубоко благодарен ей за такое отношение.

Милли Мармур, мой единственный издатель, давний литературный агент, а теперь и близкий друг, была движущей силой на протяжении всего марафона, длину которого ни один из нас не предвидел. Мне посчастливилось наслаждаться ее теплотой, терпением, здравым смыслом и способностью навести на нужную мысль без придиорок.

Я должен поблагодарить многих людей из издательств Scribner и Simon & Schuster. Мария Гарнашелли проделала переработку этой книги с вдохновляющим энтузиазмом. И с тех пор Сюзан Молдоу из издательства Scribner и президент Simon & Schuster Кэролин Рейди являются ее последователями. Бет Вэйрхам неустанно контролировала все направления редактуры, производства и публикации. Рика Баксбаум Алланник тщательно выполнила редактуру и внесла много важных и полезных поправок в рукопись. Миа Кроули-Халд и ее команда выпустили книгу в сжатые сроки, руководствуясь крайне щепетильным подходом; и Эрик Хоббинг приветствовал мои идеи о макете и верстке страниц, которые так приятно и легко

читаются. Джеффри Уилсон прекрасно справлялся с договорными и другими правовыми вопросами, а Люси Кеньон организовала замечательную раннюю пиар-кампанию. Я ценю чудесные усилия всей команды, которая выпустила эту книгу в свет.

Благодарю Патрисию Дорфман и Джастина Грина за терпеливую подготовку иллюстраций с профессиональным мастерством и скоростью, и Энн Хирш, которая подготовила микроснимок ядра пшеницы для этой книги. Я рад, что могу разместить несколько рисунков из первого издания книги, сделанных моей сестрой Энн, которая не смогла внести свой вклад в это переиздание. Она была замечательным напарником, и мне очень не хватает ее острого взгляда и отличного чувства юмора. Я благодарен нескольким ученым-кулинарам за разрешение воспользоваться их фотографиями структуры и микроструктуры еды. Среди них: Х. Дуглас Гофф, Р. Карл Хосни, Дональд Д. Касарда, Уильям Д. Паури и Аластар Т. Прингл. Александра Никкерсон экспертно подготовила некоторые наиболее важные страницы книги, алфавитный указатель (*сокр. вар.*).

Несколько шеф-поваров были очень любезны, пригласив меня на свои кухни-лаборатории, чтобы поэкспериментировать и поговорить об амбициозной кулинарии. Благодарю также Фрица Бланка, Хестона Блюментала и особенно Томаса Келлера и его коллег в ресторане French Laundry, Эрика Зиболда, Девина Кнелла, Райана Фанчера и Дональда Гонсалеса. Я многому у них научился и с нетерпением жду дальнейшего обучения. Некоторые разделы этой книги

были дополнены после тщательного прочтения и комментирования Анжу и Хитен Бхайа, Деваки Бхайа и Артуром Гроссманом, Пурнимой и Аруном Кумар, Шарон Лонг, Марком Пасторе, Сойянг Сканла, Робертом Стейнбергом, а также Кэтли, Эдом и Аароном Вебер. Я очень благодарен за помощь и освобождаю их от ответственности за поправки, которые я вносил в книгу.

Спасибо за возможность поблагодарить моих друзей и коллег из мира литературы и кулинарии, от которых я получал вдохновляющие вопросы, ответы, идеи и одобрение последние годы: Ширли и Арка Коррихер, лучшую компанию в дороге, на выступлении и по телефону; Луберта Страйера, который дал мне шанс увидеть, как продвинулась наука и нашла применение в кулинарии; а также Курта и Адрианну Альдер, Питера Бархама, Гэри Бьюшампа, Эда Бера, Пола Бертолли, Тони Блейка, Глинн Кристиан, Джона Элдана, Аню Фернала, Лен Фишер, Алена Харруса, Рэндольфа Ходжсона, Филипа и Мэри Хаймана, Джона Пола Хури, Курта Кессела, Аглаю Кремези, Анну Таска Ланза, Дэвида Локвуда, Жана Матрикона, Фрица Майтага, Джека Макланерни, Элис Медрич, Марион Нестле, Уго и Беатрис Пальма, Алана Паркера, Дэниэла Паттерсона, Торвальда Педерсена, Чарльза Перри, Марисель Пресилла, П. Н. Равиндрана, Джуди Роджерс, Ника Руэлло, Хелен Сабери, Мэри Тейлор Симети, Мелпо Скула, Анну и Джима Спудич, Джеффри Стейнгартена, Джима Тавареса, Эрве Тиса, Боба Тогасаки, Рика Варгаса, Деспину Воку, Ари Вейнзвейг, Джонатана Уайта, Паулу Волферт и Ричарда Заре.

О ЕДЕ и КУЛИНАРИИ



Ежедневная алхимия производства пищи для тела и ума. Эта гравюра на дереве XVII века сравнивает алхимическую работу пчелы и ученого, которые преобразуют природное сырье в мед и знания. При приготовлении пищи мы становимся химиками, опираясь на знания, накопленные поколениями, и преобразовывая дары природы в более концентрированные формы удовольствия и питания. (Первая фраза на латыни переводится как «Мы, пчелы, мед собираем для других», а вторая † «Всё есть в книгах», так как библиотека ассоциируется с ульем для ученого. Внизу † «Все растения даруют мед трудолюбивой пчеле-алхимику». Гравюра из коллекции Международной ассоциации исследования пчел.)

ВВЕДЕНИЕ

Кулинария и наука, 1984 и 2004

Это переработанное и дополненное второе издание книги, которая впервые вышла в свет в 1984 году. Тогда и масло канолы, и компьютерная мышь, и компакт-диски считались редкостью. Работа началась с идеи пригласить поваров для изучения биологических и химических аспектов продуктов питания. В то время книга, подобная этой, действительно нуждалась во введении!

Двадцать лет назад миры науки и кулинарии существовали отдельно. Фундаментальные науки – физика, химия и биология – глубоко изучали природу материи и жизни. Наука о продуктах питания, прикладная наука, главным образом была посвящена пониманию технологий и процессов промышленного производства. А мир скромной домашней кулинарии и ресторанной еды – традиционных занятий – вообще никогда не привлекал большого научного внимания или на самом деле никогда не нуждался в таком пристальном внимании. Повара совершенствовались собственные практические знания в течение многих лет, и у них было много проверенных временем рецептов для работы.

В детстве я был увлечен химией и физикой, экспериментировал с гальванопокрытием, катушками Теслы, телескопами, поэтому поступил в Калифорнийский технологический институт и хотел изучать астрономию. Но всё изменилось после того, как я начал готовить и читать кулинарную литературу, – это было первое, что я узнал о науке, посвященной продуктам питания.

Однажды в 1976 или 1977 году мой друг из Нового Орлеана за ужином задался вопросом, почему бобовые тяжело усваиваются и почему увлечение красной фасолью и рисом стоит порой нескольких часов дискомфорта. Интересный вопрос! Через несколько дней, когда работал в библиотеке и захотел отдохнуть от поэзии XIX века,

я вспомнил этот вопрос (ответ, который потом отыскал мой друг-биолог, – всё дело в сахарах, которые с трудом перевариваются). Просматривая раздел с книгами о питании, я пытался найти ответ, и при этом обнаруживал всё больше и больше полков с довольно странными названиями: журнал «*Наука о продуктах питания*», «*Теория птицеводства*», «*Химия злаков*». Я просмотрел несколько томов и нашел подсказки к ответам на другие вопросы, которые никогда даже не приходили мне в голову. Почему яйца твердеют, когда мы их варим? Почему нарезанные фрукты темнеют на срезе? Почему дрожжевое тесто «подходит» и почему хорошо подошедшее тесто – залог вкусного хлеба? Какие виды сушеных бобов самые «буйные» для желудка и как повар может укротить их? Интересно делать такие маленькие открытия и делиться ими. Я начал думать, что многим людям, которые интересуются едой, эти полезные знания могут пригодиться. Со временем я глубоко погрузился в науку о продуктах питания, их историю и написал книгу «*О еде и кулинарии*».

Когда я закончил книгу, то осознал, что повара относятся к идее значимости клеток и молекул в их ремесле более серьезно, чем я и мои друзья, порой настроенные скептически. Поэтому большую часть вступительной главы я потратил на то, чтобы подтвердить эту мысль.

И начал с цитирования таких авторитетов, как Платон, Сэмюэл Джонсон и Жан Антельм Брилья-Саварен, каждый из которых считал, что кулинария заслуживала подробного и серьезного изучения. Также отметил влияние немецкого химика XIX века на представление людей о приготовлении мяса, и то, что в начале XX века Фанни Фармер начала свою кулинарную книгу со «сжатых научных знаний» об ингредиентах (так она это называла). Я отметил пару ошибок

в современных поваренных книгах Мэделин Камман и Джулии Чайлд, которые опережали свое время в плане серьезного восприятия химии. А также я предположил, что наука могла бы сделать кулинарию более интересной, связав ее с естествознанием.

За двадцать лет многое изменилось! Оказалось, что книга «*О еде и кулинарии*» появилась на пике растущего интереса к еде, волна которого всё росла и росла, разрушив барьеры между наукой и кулинарией, особенно в последнее десятилетие. Наука нашла свой путь на кухню, а кулинария проникла в лаборатории и на производство.

В 2004 году любители кулинарии могли встретить научный взгляд на процесс приготовления еды почти повсюду. Научный подход к кулинарии стал актуален, в тематических журналах и газетах появились отдельные постоянные колонки. Сегодня на эту тему издано немало книг. Например, книга Ширли Корриер *Cook Wise («Поварские премудрости»)* до сих пор не имеет равных по степени объединения научных объяснений и кулинарных рецептов. Многие современные авторы пишут о технологических тонкостях процесса приготовления выпечки, шоколада, кофе, пива и вина. Кулинарная наука стала предметом телевизионных передач, которые транслируются почти по всему миру. Благодаря новостям – плохим и хорошим – стало известно о свойствах и особенностях питательных веществ и микроорганизмов. Каждый, кто следит за событиями в области здравоохранения и питания, знает о преимуществах антиоксидантов и фитострогенов и об опасности, которую представляют собой трансжирные кислоты, акриламид, бактерия *E. coli* и коровье бешенство.

Профессиональные повара также признали ценность научного подхода к их работе. В первые несколько лет после выхода книги «*О еде и кулинарии*» многие молодые специалисты рассказывали мне о том, как они разочаровывались, пытаясь выяснить, почему блюда готовились определенным образом или почему ингредиенты ведут себя так, а не иначе. Что касается повара и преподавателей традиционного склада, то по-

нимание ингредиентов для них является менее важным, чем освоение классических и традиционных методов их приготовления. Теперь стало ясно, что любопытство и понимание также вносят свой вклад в кулинарное мастерство. Сегодня некоторые кулинарные школы предлагают «экспериментальные» курсы, где ищут ответы на все «почему» кулинарии и поощряют критическое мышление. А несколько высокоуважаемых поваров, такие как Ферран Адриа в Испании и Хестон Блюментааль в Англии, экспериментируют с неожиданными ингредиентами и лабораторными инструментами – желирующими агентами из водорослей и бактерий, несладкими сахарами, ароматическими экстрактами, сжатыми газами, жидким азотом, – чтобы изобрести новые формы кулинарного вкуса.

По мере того как наука постепенно проникала в мир приготовления пищи, кулинария оказалась вовлечена в академическую и прикладную науку. Одним из основных энтузиастов этого движения был Николас Курти, физик Оксфордского университета и кулинар, который в 1969 году сказал: «Беда нашей цивилизации в том, что мы в состоянии измерить температуру атмосферы Венеры, но не представляем, что творится внутри суфле на нашем столе». В 1992 году в возрасте 84 лет Николас организовал в Эриче (Сицилия) международный семинар, посвященный молекулярной и физической кулинарии, где впервые профессиональные повара, ученые разных университетов и специалисты пищевой промышленности сотрудничали для продвижения гастрономии, разработки и оценки пищевых продуктов высочайшего качества.

Ежегодные встречи в Эриче проходят до сих пор под названием «Международный семинар молекулярной гастрономии Н. Курти» в память об их основателе. И в последнее десятилетие смысл этого мероприятия и понимание качества кулинарии приобрели новое экономическое значение. Современная промышленность увеличивает эффективность и уменьшает затраты на производство. Однако при этом снижаются качество и своеобразие продуктов: они всё такие же вкусные, но польза и качество их сомнительны.

Повышение качества теперь может дать конкурентное преимущество, ведь повара всегда были мировыми экспертами в прикладной науке о вкусе. Сегодня Национальный институт сельскохозяйственных исследований Франции поддерживает группу молекулярной гастрономии в Коллеж де Франс (ее глава Эрве Тис руководит семинарами в Эриче). Химик Торвальд Педерсен – первый профессор молекулярной гастрономии в Королевском университете сельского хозяйства и ветеринарии Дании. А в США стремительно набирает популярность Ассоциация поваров-исследователей, которая специализируется на введении навыков и стандартов кулинарного мастерства в пищевую промышленность.

Так что в 2004 году уже не стоило объяснять важность этой книги. Более того, в книге есть еще больше материала для размышлений! Двадцать лет назад не было такого спроса на информацию об оливковом масле холодного отжима или баальзамическом уксусе, фермерском лососе или говядине травяного откорма, капучино или белом чае, сычуаньском перце или мексиканском соусе моле, саке или темперированной шоколадной массе. Сегодня есть интерес не только ко всему этому, но и ко многому другому. Поэтому второе издание книги *«О еде и кулинарии»* намного больше по объему, чем первое. Я увеличил исходный текст на две трети, чтобы охватить более широкий круг ингредиентов и способов их приготовления, а также глубже изучить их. Чтобы разместить новую информацию о продуктах, я исключил отдельные главы о физиологии человека, питания и добавках. Несколько разделов из первого издания были переписаны, чтобы отразить свежую информацию или мое собственное новое понимание.

В этом издании особое внимание уделяется двум конкретным аспектам еды. Первый – разнообразие ингредиентов и способов их приготовления. Сегодня у нас есть возможность попробовать продукты со всего мира. А в старых кулинарных книгах вполне могут найтись забытые, но интересные кулинарные идеи. Я старался дать по крайней мере краткое описание всего диапазона возможностей, который есть

у продуктов питания и различных национальных традиций.

Второй аспект – это вкус продуктов. Часто конкретные молекулы создают этот самый вкус.

Вкусы – это что-то вроде химических аккордов, составных ощущений. Они созданы из частей, которые обеспечивают молекулы разных продуктов. Я даю химические названия молекул вкуса, так как думаю, что конкретика может помочь нам заметить соотношение вкуса и послевкусы. Названия могут показаться странными и даже поначалу пугающими, но это просто названия, которые со временем станут привычными. Конечно, люди готовили отличные сезонные блюда в течение тысяч лет и без всякого знания о молекулах. Однако немного химии вкусовых компонентов может помочь нам более полно использовать ощущение вкуса и обоняние, много экспериментировать и получать больше удовольствия от того, что мы готовим и едим.

Стоит сказать несколько слов о научном подходе к продуктам и кулинарии и о структуре этой книги. Как и всё на земле, продукты состоят из смеси различных химических соединений, и качества, на которые мы влияем в процессе приготовления – вкус, аромат, текстура, цвет, питательность, – это проявления химических свойств. Около двухсот лет назад выдающийся гурман Жан Антельм Брилья-Саварен в труде *«Физиология вкуса»* поучал своего повара по этому поводу, отчасти в шутку:

«Вы немного предвзяты, и мне было трудно донести до вас, что феномены, которые происходят в вашей лаборатории, являются ничем иным, как проявлением вечных законов природы. И что некоторые вещи, которые вы делаете не задумываясь, и только потому, что вы видели, как другие делают так же, тем не менее вытекают из самых высоких научных принципов».

Величайшее достоинство проверенных временем, непридуманных кулинарных рецептов состоит в том, что они освобождают нас

от необходимости догадываться, экспериментировать или анализировать при приготовлении пищи. С другой стороны, главная ценность мысли и анализа в том, что они освобождают нас от необходимости следовать рецептам и помогают нам справиться с неожиданными явлениями, в том числе с желанием попробовать что-то новое. Вдумчивое приготовление пищи означает способность уделять внимание тому, что наши чувства говорят нам, когда мы готовим, соединять эту информацию с прошлым опытом и понимать, что происходит внутри продукта, и в соответствии с этим корректировать ход приготовления.

Чтобы понять, что происходит с едой при приготовлении, мы должны знать мир невидимых молекул и их взаимодействие друг с другом. Этот подход может показаться грандиозным. Однако существует более ста химических элементов, еще большее количество комбинаций этих элементов в молекулах и несколько различных сил, определяющих их реакции. Ученые всегда упрощают реальность, чтобы понять ее, и мы можем сделать то же самое. Продукты в основном состоят из четырех питательных веществ – воды, белков, углеводов и жиров. Их реакции можно понятно описать несколькими простыми принципами. Если вы знаете, что выделение тепла – это следствие передвижения молекул и что достаточно энергичные столкновения повреждают структуры молекул и в конечном итоге разрушают их, то вы очень близки к пониманию того, почему тепло делает продукты вкуснее, а яйца переходят из жидкого состояния в твердое.

Большинство современных читателей имеют весьма смутное представление о белках и жирах, молекулах и энергии, но даже и этого вполне достаточно для понимания объяснений в первых тринадцати главах, охватывающих общие продукты пи-

тания и способы их приготовления. Главы 14-я и 15-я посвящены подробному описанию молекул и основных химических процессов, связанных с приготовлением пищи. В Приложении дается краткий базовый научный словарь. Вы можете иногда просматривать эти разделы в конце книги, чтобы уточнить значение pH или условий коагуляции белка, когда читаете главы о сыре, мясе, хлебе или о чем-то другом. Можно просто прочесть их отдельно, чтобы получить общее представление о кулинарии как науке.

И наконец просьба. В этой книге я проанализировал и обобщил огромный массив информации и старался перепроверять как факты, так и мои интерпретации этих фактов. Я в неоплатном долгу перед многими учеными, историками, лингвистами, профессионалами и любителями кулинарии, на чьи знания я опирался. Буду очень признателен читателям, которые заметят ошибки, сделанные и пропущенные мной, и укажут мне на них, чтобы я мог их исправить. Заранее благодарю за это.

Когда я закончил с этой редакцией книги и раздумывал о бесконечной работе по исправлению и совершенствованию текста, вспомнил первый семинар в Эриче и высказывание Жана-Пьера Филиппа, шеф-повара из Ле-Менёль, что недалеко от Версаля. Шеф Филипп рассказал историю о яичной пене: он полагал, что знает о безе всё, пока однажды телефонный звонок не отвлек его от работающего миксера на полчаса. Из-за превосходного результата получившегося безе и других сюрпризов, которые случались с ним на протяжении всей карьеры, шеф говорил: *«Я знаю, я знаю, что я ничего не знаю»*. Еда – это бесконечно богатая тема, где всегда есть место для открытий, это новый источник интереса, идей и удовольствия.

Примечание о мерах измерения и об изображениях молекул

В этой книге температура дается в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$), используемых в большинстве стран. Объем и вес – в метрических единицах: миллилитрах, литрах, граммах и килограммах. Длина обычно дается в миллиметрах (мм); 1 мм – это диаметр символа градуса $^{\circ}$. Очень маленькие длины даются в микронах (μ). Один микрон – это 1 микрометр, или 1 тысячная миллиметра.

Одиночные молекулы, крохотные части микрона, настолько малы, что могут показаться абстрактными, их трудно представить. Но они реальны, и их конкретные структуры определяют поведение продуктов на кухне. Чем лучше мы можем представить, на что они похожи и что происходит с ними, тем проще понять процессы при приготовлении пищи. Кроме того, в кулинарии, как правило, имеет значение общая форма молекулы, а не точное расположение каждого атома. На многих изображениях молекул в этой книге показаны именно общие формы, представленные разными способами, – длинные тонкие линии, длинные толстые линии, кольца, похожие на соты, где некоторые атомы обозначены буквами, – в зависимости от того, какую реакцию нужно объяснить. Большинство пищевых молекул состоят из скелета взаимосвязанных атомов углерода с несколькими другими типами атомов (преимущественно водорода и кислорода), выступающих из этого скелета. Углеродный скелет создает общую структуру, поэтому часто она рисуется без обозначений самих атомов, просто линиями, которые показывают связи между атомами.

МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

Млекопитающие и молоко	18	Сливки	38
Эволюция молока	18	Сливочное масло и маргарин	43
Развитие жвачных животных	18	Мороженое	50
Молочные животные мира	18	Последовательность структурного	
Зарождение молочного животноводства	20	изменения массы при приготовлении	
Традиции	21	мороженого	52
Молоко и здоровье	23	Продукты из ферментированного	
Питательные вещества в молоке	23	молока	56
Молоко в младенчестве и детстве:		Молочнокислые бактерии	56
питание и аллергия	24	Свежие кисломолочные продукты	57
Молоко после периода младенчества:		Йогурт	59
проблемы с лактозой	24	Сметана, пахта и крем-фреш	61
Новые вопросы	25	Приготовление блюд из кисломолочных	
Биология и химия молока	26	продуктов	63
Как корова производит молоко	26	Сыр	64
Молочный сахар: лактоза	28	Эволюция сыра	64
Молочный жир	28	Ингредиенты сыра	67
Молочные белки: свертываемость		Создание сыра	72
кислотами и ферментами	29	Разнообразие сыров	74
Вкус молока	31	Выбор и хранение сыра	75
Неферментированные молочные		Использование сыра в кулинарии	76
продукты	32	Переработанные и нежирные сыры	78
Виды молока	32	Сыр и здоровье	79

Что может быть лучшим предметом для первой главы, чем еда, с которой мы все начинаем свою жизнь? Люди – млекопитающие, что означает «вскормленные грудью», и первая еда, которую все млекопитающие пробуют на вкус, – это молоко.

Молоко – пища для новорожденных, поглощаемое вещество, произведенное матерью из ее собственного более разнообразного и трудно перевариваемого рациона. Добавив в свой рацион молочные продукты, наши предки признали корову, овцу и козу своими кормящими матерями. Эти существа

совершают чудо – превращают травы и сено в ведра питания для человека. Их молоко оказалось основной жидкостью, способной с легкостью стать и вкусными сливками, и ароматным золотистым маслом, и множеством других вкусных продуктов, приготовленных дружественными микробами.

Неудивительно, что молоко захватило воображение людей во многих культурах. Древние индоевропейцы были скотоводами, перекочевавшими из кавказских горных степей в обширные районы Евразии около III тысячелетия до н. э. Молоко и сливоч-

ное масло занимают особое место в мифах их потомков из разных стран от Индии до Скандинавии. Рацион народов Средиземноморья и Ближнего Востока основывается скорее на оливковом масле, чем на сливочном, но молоко и сыр, тем не менее, упоминаются в Ветхом Завете как символы изобилия и созидания.

В современном представлении взгляд на молоко очень сильно изменился! Массовое производство превратило молоко и его производные из драгоценных, чудесных ресурсов в обычные сырьевые товары, а медицина клеймит молочные продукты за содержание жира. К счастью, сейчас развивается более разумное представление о жире, получаемом с пищей; традиционные варианты молочных продуктов всё же сохраняются. По-прежнему можно насладиться замечательными продуктами, которые были изготовлены из молока благодаря тысячелетиям человеческой изобретательности. Глоток самого молока или кусок мороженого может ассоциироваться с черновиками стихов Пруста о невинности молодости, энергии и возможности, в то время как кусок благородного сыра – это, скорее, зрелое размышление, реализация возможности, путь всей человеческой сущи.

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ И МОЛОКО

Эволюция молока

Как и почему появилась такая субстанция, как молоко? Оно появилось вместе с теплокровностью, волосами и кожными железами, и всё это отличает млекопитающих от рептилий. Молоко могло появиться около 300 млн лет назад как защитный и питательный кожный секрет для только что вылупившихся птенцов, согреваемых материнской кожей, подобно современным утконосам. Появление молока стало залогом выживания семейства млекопитающих. Оно дает новорожденным животным преимущество пищи идеального состава, получаемой от матери даже после рождения, и, следовательно, возможность продолжать свое физическое развитие за пределами матки. Человек как биологический вид в полной мере воспользовался этой возмож-

ностью. Мы полностью беспомощны в первые месяцы после рождения, но за это время наш мозг вырастает до размера, который вряд ли поместится в матку и родовый канал. Тем самым молоко помогло развитию нашего большого мозга и сделало нас такими необычными животными.

Развитие жвачных животных

Все млекопитающие производят молоко для своих детенышей, однако люди используют в пищу молоко сравнительно немногих видов. Коровы, буйволы, овцы, козы, верблюды, яки – эти дойные животные появились благодаря нехватке пищи. Около 30 млн лет назад теплый и влажный климат Земли стал сезонно засушливым. В таких условиях хорошо выживали растения, которые могли быстро расти и давать семена, чтобы выжить в период засухи. Это и стало причиной значительного расширения пастбищ, которые в засуху превращались в груды высушенных, волокнистых стеблей и листьев. Так началось постепенное вымирание лошадей и увеличение семейства оленевых, *жвачных животных*, способных питаться сухой травой. Коровы, овцы, козы и прочие являются именно жвачными животными.

Главным фактором развития жвачных животных является их особенный, многокамерный желудок, который составляет пятую часть их веса и в котором обитают триллионы пищеварительных микробов, по большей части в первой камере, или *рубце*. Такое уникальное строение пищеварительного тракта наряду с привычкой отрывать жвачку и пережевывать частично переваренную пищу позволяет жвачным животным получать питание из высушенного растительного сырья, богатого волокнами клетчатки. Жвачные животные производят молоко на корме, непригодном для людей, который можно заготавливать впрок в виде сена или силоса. Без них молока не будет.

Молочные животные мира

Лишь некоторые виды животных являются дойными и вносят значительный вклад в производство молока во всем мире.

Корова, европейская и индийская. Ближайшим предком *дикого быка* (*Bos taurus*), как и предком молочной коровы, был *тур* (*Bos primigenius*) – длиннорогий первобытный бык. Это массивное животное, высотой в холке около 180 см по плечу и с рогами диаметром 17 см, обитало в Азии, Европе и Северной Африке. Существовало два вида первобытного быка: безгорбый бык, ареалом распространения которого были Европа и Африка, и горбатый бык, зебу, обитающий в Центральной Азии. Европейский вид был одомашнен на Ближнем Востоке примерно 8000 лет назад. Зебу, устойчивые к жаре и паразитам, были одомашнены в южных районах Центральной Азии приблизительно в то же время, а африканский подвид европейского вида был, вероятно, приручен в Сахаре несколько позже.

На своей территории обитания – в Центральной и Южной Индии – зебу, поджарое длиннорогое создание, ценится не только за молоко, но и за мышечную силу. Европейская молочная корова была тщательным образом отобрана для производства молока примерно с 3000 года до н. э., когда содержание в стойле в городах Месопотамии и плохое питание в течение зимы привели к сокращению размера тела и рогов. В настоящее время особо ценные молочные породы коров – джерсейская, гернзейская, бурая швицкая, голштинская. Это крупный скот с короткими рогами, который отличается

продуктивностью в производстве молока, а не ростом мышц и костей. Современный зебу не дает так же много молока, как европейские породы, но его молоко содержит на 25% больше молочного жира.

Буйвол. Азиатский буйвол не столь известен на Западе, однако это наиболее важная порода крупного рогатого скота в тропических районах Азии. *Азиатский буйвол* (*Bubalis bubalis*) был одомашнен в качестве тяглового животного в Месопотамии около 3000 года до н. э., затем использовался индскими цивилизациями на территории нынешнего Пакистана и в конце концов оказался в Индии и Китае. Это тропическое животное чувствительно к жаре и лежит в воде, чтобы охладиться, поэтому буйвол хорошо адаптировался к более мягким климатическим условиям. Арабы завезли буйвола на Ближний Восток около 700 года н. э., и в Средние века его использовали по всей Европе. Значимым результатом завоза является наличие поголовья, которое достигает численности в 100 тысяч особей в районе Кампания к югу от Рима и которое дает молоко для оригинального сыра моцарелла – *mozzarella di bufala* (*моцарелла из молока буйволицы*). Молоко буйволицы намного жирнее коровьего молока, поэтому вкус моцареллы и индийских молочных блюд заметно меняется, если традиционно использовать коровье молоко вместо традиционного молока буйволицы.

Молоко и сливочное масло: первоначальные жидкости

Когда боги принимали жертвоприношение с Пуршей как с жертвенным даром, весна была его жертвенным маслом, лето – дровами, осень – жертвенным даром. Его как жертву кропили на жертвенной соломе... Из этой жертвы, полностью принесенной, было собрано крапчатое жертвенное масло, из него сделали животных, обитающих в воздухе, в лесу и в деревне... быки родились из нее, и козы, и овцы родились из нее.

Ригведа, книга 10, примерно 1200 год до н. э.

...Я иду избавить его от руки Египтян и вывести его из земли сей (и ввести его) в землю хорошую и пространную, где течет молоко и мед...

Бог Моисею на горе Хорив (Исход 3:8)

Не Ты ли вылил меня, как молоко, и, как творог, сгустил меня?

Иов Богу (Иов 10:10)

Як. Третий основной вид крупного рогатого скота, который дает молоко, – як, *домашний як* (*Bos grunniens*). Длинношерстный и пушистохвостый собрат коровы обыкновенной прекрасно приспособлен к разреженному, холодному, сухому воздуху и скудной растительности тибетских плато и гор Центральной Азии. Этот высокогорный вид был одомашнен примерно в то же время, что и скот в низинах. Молоко яка гораздо жирнее и содержит больше белка, чем коровье. Тибетцы часто используют сливочное масло и кисломолочные продукты из молока яка.

Коза. Козы и овцы относятся к мелкому рогатому скоту. Они также являются жвачными животными, которые широко распространены в горных странах.

Домашняя коза (*Capra hircus*) – животное, которое акклиматизировалось в горах и полупустынных регионах Центральной Азии. И, вероятно, коза – первое животное после собаки, одомашненное в период между 8000 и 9000 годами до н. э. на территории современных Ирана и Ирака. Это самое выносливое из всех молочных животных Евразии, способное питаться любой растительностью, в том числе корой деревьев и кустарниками. Вседность, небольшие размеры и хороший надой потрясающе вкусного молока (наибольшее количество молока среди других дойных животных с учетом массы тела) сделали козу универсальным молочным и мясным животным в пограничных сельскохозяйственных районах.

Овца. Дикая овца (*Ovis aries*) была одомашнена в том же регионе и в то же время, что и коза. Овцы ценились и выращивались ради мяса, молока, шерсти и жира. Изначально овцы паслись на травянистых подножиях гор и были более привередливы в пище, чем козы, но менее привередливы, чем крупный рогатый скот. Овечье молоко содержит столько же жира, что и молоко буйвола, а белка даже больше. В Восточном Средиземноморье оно издавна ценится как основной продукт для производства йогурта и сыра фета, а в других странах Европы – для производства таких сортов сыра, как рокфор и пекорино.

Верблюды. Семейство верблюдовых находится довольно далеко от полорогих и мелкого рогатого скота и, возможно, выработало привычку к жеванию жвачки независимо от них во время ранней эволюции на территории Северной Америки. Верблюды хорошо приспособлены к засушливым климатическим условиям и были одомашнены примерно за 2500 лет до н. э. в Центральной Азии, главным образом в качестве вьючных животных. Их молоко, которое примерно сопоставимо с коровьим, производится во многих странах, а в Северо-Восточной Африке вообще является одним из основных продуктов питания.

ЗАРОЖДЕНИЕ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Когда и почему люди расширили нашу биологическую функцию и из тех, кто просто пьет молоко, превратились в тех, кто культивирует питье молока *других животных*? Археологические находки свидетельствуют о том, что овцы и козы были одомашнены на пастбищах и в редколесьях на территориях современных Ирана и Ирака в период между 8000 и 9000 годами до н. э., за тысячу лет до более крупного, свирепого скота. Изначально этих животных разводили для производства мяса и шкур, но открытие молока стало существенным шагом вперед. Дойные животные способны давать питание, эквивалентное забитому животному мясной породы, весь год и в течение нескольких лет, при этом в управляемых ежедневно пропорциях. Молочное животноводство – наиболее эффективное средство получения питания от некультивируемой земли и имеет особое значение для сельских общин, которые расположены недалеко от Юго-Западной Азии.

Мелких жвачных животных, а затем и крупный рогатый скот почти наверняка сначала доили в емкости из кожи или желудков животных. Сегодня самым ранним достоверным доказательством наличия молочного животноводства являются глиняные сита, обнаруженные в фермерских поселениях на севере Европы, их изготовили примерно в 5000 году до н. э. Наскальные

рисунки, изображающие коров и овец, были сделаны тысячи лет тому назад в Сахаре, а то, что считается остатками сыра, было найдено в египетских могилах примерно 2300 года до н. э.

Традиции

Самые первые пастухи обнаружили, какие основные преобразования претерпевает молоко в сосудах. Если молоко отстаивать, то жирные сливки естественным образом поднимутся вверх, и если их взбить, то они превратятся в сливочное масло. Оставшееся молоко скисает и сворачивается в жирный йогурт, который можно разделить на твердый творог и жидкую сыворотку. При добавлении соли в свежий творог можно получить простой сыр длительного хранения. Со временем молочники становились всё более искусными, и им требовалось всё больше молока, они обнаружили новые пути его концентрации и консервации, а также придумали специфические молочные продукты в различных климатических поясах Старого Света.

В засушливой Юго-Западной Азии козье и овечье молоко сквашивали в йогурт, который можно было хранить несколько дней, высушивать на солнце или хранить под слоем растительного масла. Иногда это молоко свертывалось до состояния сыра, который ели свежим или консервировали путем высушивания или засаливания. Из-за невозможности вести оседлую жизнь, благодаря которой можно варить пиво из зерна или делать вино из винограда, кочевники-татары ухитрялись ферментировать даже кобылье молоко, делая из него слабоалкогольный *кумыс*. Марко Поло писал, что этот кумыс «по качествам и вкусу подобен белому вину». В высокогорьях Монголии и Тибета из коровьего и верблюжьего, а также молока яка изготавливали сливочное масло, используя его в качестве высококалорийного основного продукта питания.

В субтропической Индии большую часть молока зебу и буйвола отстаивали по ночам, чтобы получить сливки, после чего сбивали их в пахту и сливочное масло, которое затем очищали до *ghi* (стр. 48) и хранили в течение

нескольких месяцев. Какую-то часть молока повторно кипятили, чтобы сохранить свежесть, а затем консервировали, причем делали это, добавляя не соль, а сахар, путем длительного процесса выпаривания (см. вставку, стр. 34).

В средиземноморских территориях Греции и Рима чаще использовали экономичное оливковое масло вместо сливочного, но обожали сыр. Плиний Старший особенно любил сыр из отдаленных провинций, которые сейчас являются частью Франции и Швейцарии. Сыр достиг зенита популярности в континентальной и Северной Европе, благодаря обширным пастбищам, идеальным для скота, и умеренному климату, который давал возможность долгому постепенному брожению.

Китай – один из крупнейших регионов Старого Света, где не распространялось производство молочных продуктов. Возможно, это связано с тем, что земледелие в Китае развивалось на почвах, где чаще росли ядовитые полынь и эпазот, а не пригодная для жвачных трава. Несмотря на это, благодаря частым контактам с кочевниками из Центральной Азии в Китае были распространены многие молочные продукты. Так, например, элита Китая издавна наслаждалась йогуртом, кумысом, сливочным маслом, творогом и примерно в XIII веке (спасибо монголам!) даже чаем с молоком!

А вот в Новом Свете молочного животноводства не было. Во время своего второго путешествия в 1493 году Колумб привез из Испании овец, коз и первый крупный рогатый скот, который широко распространился в Мексике и Техасе.

Молоко в Европе и Америке: от фермы до фабрики

Доиндустриальная Европа. Молочное животноводство в Европе развивалось на земле, подходящей для постоянного выпаса скота, но негодной для культивирования пшеницы и других зерновых: влажные низменности Голландии, жирные почвы Западной Франции и ее высокий, скалистый центральный массив, холодные и влажные Британские острова, Скандинавия, Аль-

пийские долины в Швейцарии и Австрии. Со временем поголовье домашнего скота подверглось селекции в соответствии с климатом и потребностями различных регионов и разделилось на сотни различных местных пород (массивная бурая швицакая корова – для производства сыра в горах, маленькие коровы джерсейской и гернзейской пород – для производства сливочного масла на Нормандских островах). Летние надои сохранялись в виде сыров, оригинальных для каждой конкретной местности. В Средневековье особенно славились французские рокфор и бри, швейцарский аппенцеллер и итальянский пармезан. В эпоху Ренессанса Нидерланды были известны благодаря производству сливочного масла и экспорту дойного фризского скота по всей Европе.

До научно-технической революции молочные продукты производили на ферме, а во многих странах этим занимались преимущественно женщины, которые доили животных рано утром и после полудня, а затем часами сбивали сливочное масло или готовили сыр. Сельские жители могли наслаждаться свежим молоком, но в городах, где не было достаточного питания для скота, большинство людей довольствовались разбавленным водой, загрязненным молоком, которое в то время перевозили по улицам в открытых сосудах. Испорченное молоко было основной причиной детской смертности в раннюю Викторианскую эпоху.

Промышленные и научные инновации. С начала 1830-х годов индустриализация преобразила молочное животноводство в Европе и Америке. Железные дороги сделали возможной доставку свежего молока в города, где рост городского населения и доходов требовал большего потребления, а новые законы регулировали качество молока. Паровая сельскохозяйственная техника позволила выращивать крупный рогатый скот только для производства молока, не делая компромиссов между молоком и его доставкой. Поэтому молочное производство резко возросло, и свежее молоко впервые стали пить в таком большом количестве, как никогда раньше. С изобретением дойных аппаратов, сепараторов и маслобоек производство

молочных продуктов постепенно переместилось с небольших хозяйств и ферм, которые всё чаще поставляли молоко на фабрики для массового производства сливок, сливочного масла и сыра.

С конца XIX века химические и биологические инновации помогли сделать молочные продукты еще более чистыми, более предсказуемыми и более единообразными. Великий французский химик Луи Пастер внедрил два фундаментальных изменения в практику производства молочных продуктов: *пастеризацию* – тепловую обработку, убивающую патогенную микрофлору (названа в его честь), и использование стандартных, очищенных микробных культур для производства сыров и других ферментированных продуктов. От большинства традиционных пород скота отказались в пользу высокоудойных черно-белых фризских (голландских) коров, которые сегодня составляют 90% всего американского молочного скота и 85% – британского. Коровы выращиваются в крупных стадах, получают оптимизированное питание и редко бывают на свободном выпасе, так что в основном современное молоко не имеет такого цвета, вкуса и сезонных колебаний в отличие от молока доиндустриального периода.

Молочные продукты сегодня. Сегодня производство молочных продуктов состоит из нескольких крупных процессов, в которых не осталось места ручному труду. Сливочное масло и сыр, когда-то ценные, насыщенные большим количеством молочного белка, стали недорогими, массовыми, обычными товарами. Производители удаляют большую часть того, что делает молоко, сыр, мороженое и сливочное масло отличными от других продуктов и вкусными, – то есть молочный жир. Он внезапно стал нежелательным, когда медики обнаружили, что насыщенный молочный жир повышает уровень холестерина в крови, что может способствовать заболеваниям сердца. К счастью, в последние несколько лет отношение к насыщенному жиру исправилось. Это привело к реакции на распространение массового производства и возрождению интереса к полноценным молочным продуктам, со-

зданным в небольших количествах из молока традиционных пород, которые сезонно пасятся на зеленых пастбищах.

МОЛОКО И ЗДОРОВЬЕ

Молоко издавна считается олицетворением полноценного базового питания, и тому есть веские причины: в отличие от большинства продуктов оно изначально предназначалось для еды. Единственный элемент питания теленка в начале его жизни – это молоко. Именно оно является богатым источником многих основных питательных веществ, особенно белка, сахаров и жира, витамина А, витаминов группы В и кальция.

Однако за последние несколько десятилетий положительное отношение к этому продукту несколько изменилось. Мы узнали, что баланс питательных веществ в коровьем молоке не удовлетворяет нужды детей, что большинство взрослых людей на планете не способны переварить молочный сахар, который называется лактозой, и что лучший путь к оптимальному количеству кальция не обязательно связан с потреблением

огромного количества молока. Эти факты напоминают нам, что молоко предназначено для питания молодых и быстро растущих теллят, а не для молодых или уже зрелых людей.

ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА В МОЛОКЕ

Почти все виды молока содержат одни и те же питательные вещества, относительные пропорции которых сильно варьируются у разных видов. Обычно животные, которые быстро растут, питаются молоком с высоким содержанием белка и минеральных веществ. Вес теленка после рождения удваивается за 50 дней, младенца – за 100 дней. Из этого следует, что коровье молоко содержит в два раза больше белка и минеральных веществ, чем человеческое. По части основных питательных веществ в молоке жвачных животных сильно не хватает только железа и витамина С. Благодаря микроорганизмам, которые содержатся в рубце и превращают ненасыщенные жирные кислоты травы и зерна в насыщенные жирные кислоты, молочный жир жвачных животных является продуктом с большим содержанием насыщенных жирных кислот. Только кокосовое

Состав разных видов молока

В этой таблице даны проценты основных компонентов разных видов молока в пересчете на массу.

Молоко	Жиры	Белки	Лактоза	Минеральные вещества
Человеческое	4,0	1,1	6,8	0,2
Коровье (по породам)	3,7	3,4	4,8	0,7
Голштинская/фризская	3,6	3,4	4,9	0,7
Бурая швицкая	4,0	3,6	4,7	0,7
Джерсейская	5,2	3,9	4,9	0,7
Зебу	4,7	3,3	4,9	0,7
Буйволиное	6,9	3,8	5,1	0,8
Молоко яка	6,5	5,8	4,6	0,8
Козье	4,0	3,4	4,5	0,8
Овечье	7,5	6,0	4,8	1,0
Верблюжье	2,9	3,9	5,4	0,8
Молоко северного оленя	17	11	2,8	1,5
Лошадиное	1,2	2,0	6,3	0,3
Молоко финвала	42	12	1,3	1,4

масло может сравниться с ним по этому показателю. Насыщенный жир повышает уровень холестерина в крови, что приводит к повышению риска сердечно-сосудистых заболеваний. Но другие продукты питания в сбалансированном рационе могут компенсировать этот недостаток молока.

В таблице на стр. 23 показано содержание питательных веществ в различных видах молока, как известных, так и незнакомых нам. Эти цифры являются приблизительными, как и разделение на породы. Существует множество вариаций в зависимости от индивидуальных особенностей животных и конкретного периода кормления определенным видом молока.

Молоко в младенчестве и детстве: питание и аллергия

В середине XX века, когда считалось, что питание – это всего лишь простое содержание белка, калорий, витаминов и минеральных веществ, коровье молоко представлялось хорошей заменой материнскому молоку: его пили более половины всех шестимесячных младенцев в Соединенных Штатах. Сегодня этот показатель снизился до 10%. Врачи не рекомендуют давать коровье молоко детям до одного года. Одной из причин является то, что в нем слишком много белка, и при этом недостаточно железа и жиров с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот, которые требуются младенцу. (Тщательно подготовленные молочные смеси по своему составу больше соответствуют грудному молоку.)

Еще один недостаток раннего использования коровьего молока в прикорме – это аллергия. Система пищеварительного тракта младенца сформирована не полностью, поэтому некоторые пищевые белки и их фрагменты могут попасть прямо в кровь. Чужеродные молекулы провоцируют ответ иммунной системы, и этот ответ становится сильнее каждый раз, когда ребенок ест. Примерно от 1% до 10% американских младенцев страдают от аллергии из-за большого количества белка в коровьем молоке. Симптомы могут варьироваться от небольшого дискомфорта до поражения желудочно-

кишечного тракта. Впрочем, большинство детей часто просто перерастают аллергию на молоко.

Молоко после периода младенчества: проблемы с лактозой

Люди – единственные представители животного мира, которые употребляют молоко любого вида после перехода на питание твердой пищей. Некоторые люди, которые пьют молоко во взрослом возрасте, скорее, являются исключением и среди человеческих особей. Основное препятствие – это непереносимость молочного сахара, лактозы, которая не может поглощаться и использоваться организмом в чистом виде. Сначала ее должны расщепить пищеварительные ферменты в тонком кишечнике до простых сахаров.

Лактаза – фермент, который расщепляет лактозу и достигает максимальных значений в человеческом кишечнике вскоре после рождения. Затем значения уровня лактазы медленно снижаются, сохраняется устойчивый минимальный уровень в возрасте примерно между двумя и пятью годами и остается таким в течение периода взрослой жизни.

Логика тенденции очевидна: это пустая растрата ресурсов организма на производство фермента, который больше не нужен. После прекращения грудного вскармливания большинство млекопитающих никогда не сталкиваются с лактозой в еде. Но если взрослый человек без достаточной активности лактазы выпивает большое количество молока, то лактоза проходит через тонкую кишку и попадает в толстый кишечник. Там она поглощается бактериями, при этом выделяются углекислый газ, водород и метан – газы, провоцирующие метеоризм. Сахар также впитывает воду со стенок кишечника, и это приводит к вздутию или диарее.

Низкую активность лактазы и ее симптомы называют непереносимостью лактозы. Оказывается, что непереносимость лактозы для взрослых – скорее правило, чем исключение. Взрослые, которые переносят лактозу, на планете в меньшинстве. Несколько тысяч лет назад народы Северной Европы

и нескольких других регионов подверглись генетическим изменениям, которые позволили им производить лактазу на протяжении всей жизни, возможно, потому что молоко было исключительно важным ресурсом в холодных климатических условиях. Около 98% скандинавов, 90% французов и немцев толерантны к лактозе, но лишь 40% жителей юга Европы и Северной Африки и 30% афроамериканцев могут этим похвастаться.

Борьба с непереносимостью лактозы. К счастью, непереносимость лактозы не то же самое, что и непереносимость молока. Взрослые с низким уровнем лактазы могут потреблять около 250 мл молока в день без тревожных симптомов и даже немного больше других молочных продуктов без серьезных последствий. Сыр содержит малое количество лактозы или же не содержит ее вообще (большая часть выделяется вместе с сывороткой, а то, что остается, разрушается бактериями и грибами). Бактерии

в йогурте производят ферменты для расщепления лактозы, которые остаются активными в тонком кишечнике человека и приносят пользу. А любители молока с непереносимостью лактозы могут купить фермент, который расщепляет лактозу, в жидком виде (он изготовлен из грибов-аспергиллов) и добавить несколько капель в молочный продукт прямо перед его употреблением.

НОВЫЕ ВОПРОСЫ

Молоко особенно ценится благодаря двум пищевым характеристикам: обилию кальция, количеству и качеству белка. Однако недавние исследования открыли интересные вопросы к каждой из этих характеристик.

Недоумение относительно кальция и остеопороза. Наши кости состоят из двух основных материалов: белков, которые образуют подобие основы, и фосфата кальция, работающего в качестве жесткого,

Здоровье костей

Здоровые кости – результат равновесия между двумя процессами: разрушением костной ткани и ее восстановлением. Эти процессы зависят не только от уровня кальция в организме, но и от физической активности, способствующей росту костной ткани; гормональных и других внутренних процессов, которые изменяются в течение жизни; микроэлементов (в том числе витамина С, магния, калия и цинка) и других, пока еще не определенных факторов. Считается, что вещества, замедляющие разрушение костной ткани, содержатся в чае, луке и петрушке. Витамин D особенно важен для эффективного усвоения кальция из продуктов и также влияет на рост костной массы. Он содержится в молоке. Другие источники витамина – яйца, рыба и моллюски, а также наша собственная кожа, в которой молекула-предшественник витамина D активируется ультрафиолетовым излучением солнца.

Количество кальция, которое имеется у нас для роста костной ткани, зависит от того, сколько кальция выводится с мочой. Чем больше кальция выделяется, тем больше нам приходится восполнять его из еды. Различные аспекты современного питания увеличивают выделение кальция, соответственно, потребность в нем повышается. Следует обратить внимание на чрезмерное потребление соли и животного белка, при расщеплении которого выделяются серосодержащие аминокислоты, подкисляющие мочу, что приводит к нейтрализации солей кальция в костной ткани.

Лучшим средством для сохранения крепости костей и профилактики остеопороза считаются физические упражнения в сочетании с хорошо сбалансированным питанием с умеренным содержанием соли и мяса, но богатым самыми разными продуктами, в составе которых достаточно витаминов и минеральных веществ, в том числе и кальция. Молоко, конечно, ценно в этом смысле, однако сушеные бобы, орехи, тофу, лепешки из кукурузной муки, обработанные солями кальция, разные виды капусты, в том числе листовая, ничуть ему не уступают.

минерализованного, укрепленного наполнителя. Костная ткань постоянно перестраивается на протяжении всей нашей взрослой жизни, поэтому для здоровья костей необходимо достаточное количество белка и кальция, получаемых из еды. Многие женщины в странах с развитой промышленностью после менопаузы теряют такое количество костной массы, что для них повышается риск серьезных переломов. Кальций, который мы получаем с пищей, явно помогает предотвратить эту потенциально опасную потерю костной массы – остеопороз. Молоко и молочные продукты являются основным источником кальция в странах, где развито молочное производство, и правительственные комиссии США рекомендовали взрослым ежедневно употреблять около литра молока для профилактики остеопороза.

Эта рекомендация удивительна и неестественна – не забывайте о том, что способность пить молоко во взрослом возрасте, как и привычка делать это, считается отклонением, характерным для народов Северной Европы. Литр молока обеспечивает две трети от необходимого количества белка в день. Однако будет вытеснять из рациона другие продукты – овощи, фрукты, злаки, мясо и рыбу, которые также имеют питательную ценность. И очевидно, должны быть другие способы, чтобы поддерживать здоровье костей. В других странах, в том числе в Китае и Японии, количество переломов гораздо меньше, чем в США или обожающей молоко Скандинавии, несмотря на то, что там люди пьют мало молока, либо не пьют его совсем. Поэтому кажется разумным исследовать многие другие факторы, которые влияют на прочность костей и замедляют процесс разрушения костной ткани (см. вставку стр. 25). Лучшим способом может стать не одна большая белая кальциевая пуля, а привычная сбалансированная диета и регулярные упражнения.

Молочные белки. Мы привыкли думать, что один из основных белков в молоке, казеин (стр. 30), является питательным резервуаром с аминокислотами, благодаря которым тело ребенка растет. Однако теперь этот белок представляется сложным, искусным

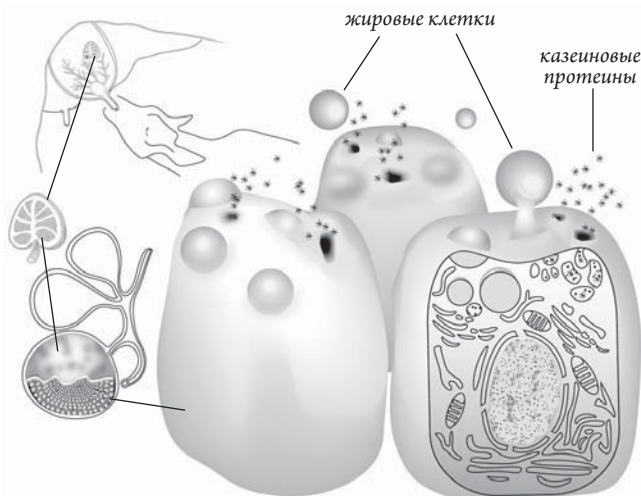
дирижером метаболизма ребенка. После переваривания его длинные цепочки аминокислот сначала расщепляются на меньшие фрагменты, пептиды. Оказывается, что многие гормоны и наркотики также являются пептидами. Некоторые пептиды казеина действительно оказывают на организм влияние, подобное гормональному. Один из них сокращает частоту дыхания и пульса, другой вызывает выброс инсулина в кровь, а третий стимулирует защитную активность белых кровяных телец. Неужели пептиды коровьего молока имеют значительное влияние на метаболизм детей или взрослых? Мы этого пока не знаем.

БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ МОЛОКА

КАК КОРОВА ПРОИЗВОДИТ МОЛОКО

Молоко – это еда для новорожденного, и поэтому дойные животные должны рожать, перед тем как давать значительное количество молока. Молочные железы активируются в результате изменений гормонального баланса в конце беременности, и дальнейшая выработка молока стимулируется путем регулярного удаления его из желез. Оптимальная последовательность для хороших надоев молока состоит в том, чтобы повязать корову снова через девять дней после первого отела, доить в течение десяти месяцев и прекратить дойку за два месяца до следующего отела. При должном уходе коров не выпасают на пастбищах. Им закладывают сено или силос (кукурузу целиком или другие растения, частично высушенные, а затем хранившиеся в герметичных силосах) в закрытых денниках и доят только в течение двух или трех самых продуктивных лет. Сочетание селекции и оптимального подбора корма позволило получить надой с одного животного 45–58 л в день, хотя в среднем по Америке этот показатель составляет примерно половину. Дойные породы овец и коз дают около 4 л в день.

Первая жидкость, которая выделяется молочной железой, это молозиво – кремовый, желтый раствор концентрированного жира, витаминов и белков, особенно иммуноглобу-



Производство молока. Клетки в молочной железе коровы синтезируют компоненты молока, включая белки и клетки молочного жира, и выделяют их во многие тысячи маленьких отсеков, из которых молоко выводится в вымя. Жировые клетки проходят через внешние мембраны клеток и несут часть клеточной мембраны на своей поверхности

линов и антител. Через несколько дней, когда выделение молозива прекратится и появится собственно молоко, пригодное для продажи, теленка начинают кормить восстановленным и соевым молоком. Корову доят два или три раза в день, чтобы сохранять работу секреторных клеток на полной мощности.

«Молочный завод». Молочная железа – удивительный биологический «завод» с множеством различных клеток и структур, которые работают совместно, чтобы производить, хранить и давать молоко. Некоторые компоненты молока поступают из крови коровы прямо в вымя. Однако основные питательные вещества – жиры, лактоза и белки – производятся секреторными клетками молочной железы, а затем поступают в вымя.

«Живая» жидкость. Белый цвет молока дает неверное представление о его многокомпонентности и жизнеспособности. Оно «живое» в том смысле, что, выделяясь свежим из вымени, содержит белые кровяные тельца, некоторые клетки молочной железы и различные бактерии. Молоко также богато активными ферментами, одни из них плавают свободно, а другие встроены в мембраны жировых клеток. Пастеризация (стр. 33) значительно снижает его жизнеспособность. На самом деле остаточная активность ферментов указывает на то, что тепловая

обработка была недостаточной. Пастеризованное молоко содержит очень мало живых клеток или молекул активных ферментов, так что в нем, скорее всего, нет и бактерий, способных вызвать пищевое отравление. Такое молоко более стабильно. Посторонние привкусы в нем появляются медленнее, чем в сыром молоке. Однако активность сырого молока ценится в традиционном сыроделии, где влияет на процесс созревания и делает вкус глубоким.

Молоко обязано своим цветом микроскопическим жировым клеткам и белкам или пептидным цепочкам, достаточно большим, чтобы преломлять лучи света, проходящие через жидкость. Растворенные соли и лактоза, витамины, другие белки и следы многих соединений также плавают в воде, на которую приходится основная масса жидкости. Лактоза, жир и белки являются самыми важными компонентами, и мы скоро их подробно рассмотрим.

Сначала несколько слов об остальных компонентах. Кислотность молока невысока, примерный pH 6,5–6,7. И кислотность, и концентрации соли сильно влияют на реакции белков, как мы увидим дальше. В состав жировых клеток входит бесцветный витамин А и его желто-оранжевые предшественники – каротины, которые содержатся в листьях растений, корме коровы, и придают молоку и натуральному маслу такой не-

повторимый цвет. В зависимости от породы варьируется количество каротина, преобразованного в витамин А. Коровы гернзейской и джерсейской пород перерабатывают небольшое его количество и дают особенно золотистое молоко, а овцы, козы и азиатские буйволы преобразовывают почти весь каротин, так что их молоко и масло питательные, но белые. Рибофлавин, имеющий зеленоватый цвет, иногда может быть виден в обезжиренном молоке или в водной полупрозрачной сыворотке, которая выделяется из свернувшихся белков йогурта.

Молочный сахар: лактоза

Единственный углевод, который можно обнаружить в любом количестве в молоке (и в некоторых растениях), был назван лактозой, или молочным сахаром. («Лакт» – морфема, в переводе с греческого «молоко», и повторяется в названиях молочных белков, кислот и бактерий.) Лактоза состоит из двух простых сахаров – глюкозы и галактозы, которые соединяются в секреторной клетке молочной железы в организме животного. Она обеспечивает почти половину калорий в человеческом молоке и 40% – в коровьем и придает ему характерный сладкий привкус.

Уникальность лактозы состоит в следующем. Во-первых, людям необходим специальный фермент для переваривания лактозы. У многих взрослых нет этого фермента, поэтому им стоит быть осторожными в употреблении молочных продуктов (стр. 24). Во-вторых, большинству микробов требуется некоторое время для выработки собственного лактозорасщепляющего фермента, прежде чем они смогут расти в молоке. Но одна группа бактерий имеет уже готовые ферменты – в этом ее главное преимущество. Бактерии, известные как лактобациллы и лактококки, не только растут в лактозе, но и преобразуются в молочную кислоту. Таким образом, бактерии подкисляют молоко и тем самым делают его менее комфортным для других микробов, включая многие из тех, которые портят молоко или заражают его.

Лактоза и молочная кислота не только превращают молоко в сметану, но и помогают предотвратить его заражение или даль-

нейшую порчу. Лактоза сладкая – в соотношении со столовым сахаром на один к пяти, а растворима в воде – только на один к десяти (200 против 2 гм/л), поэтому кристаллы лактозы легко образуются в таких продуктах, как сгущенное молоко и мороженое, и могут придать им песчаную консистенцию.

Молочный жир

Молочный жир – основа составляющей массы, калорийности и экономической ценности молока. Жировые клетки молока содержат жирорастворимые витамины (А, D, Е, К) и около половины калорий всего молока. Чем выше содержание жира в молоке, тем больше сливок или масла можно из него сделать, а значит, оно может принести достаточно много денег. Большинство коров дают более жирное молоко зимой, преимущественно из-за концентрированного корма и скорого окончания периода кормления. Некоторые породы, в частности гернзейская и джерсейская с Нормандских островов между Великобританией и Францией, дают особенно жирное молоко с большим количеством жировых клеток. Молоко овец и буйвола содержит в два раза больше молочного жира, чем коровье (стр. 23).

От того, каким образом жир «запечатан» в клетках, зависит поведение молока при приготовлении. Мембрана, окружающая каждую жировую клетку, состоит из фосфолипидов (эмульгаторов на основе жирных кислот, стр. 810) и белков, а также выполняет две основные функции. Она отделяет капли жира друг от друга и предотвращает их объединение. Мембрана защищает молекулы жира от жирорасщепляющих ферментов в молоке, которые могут разделить их на неприятно пахнущие и горькие жирные кислоты.

Отстаивание сливок. Когда свежее парное молоко отстаивается и охлаждается в течение нескольких часов, большинство жировых клеток в нем поднимаются и образуют жирную пленку поверх молока. Этот процесс называется *отстаиванием сливок*. На протяжении тысячелетий именно оно было естественным первым шагом на пути к получению жирных сливок и сливочного

масла из молока. В XIX веке появились первые сепараторы, которые позволяли отделить жировые клетки быстрее и тщательнее, а также был открыт процесс гомогенизации, который позволял не допускать разделения цельного молока (стр. 34). Жировые клетки поднимаются, потому что их жир легче, чем вода, но они всплывают вверх гораздо быстрее, несмотря на их плавучесть. Оказывается, некоторые незначительные молочные белки присоединяются к жировым клеткам и таким образом связывают вместе около миллиона клеток, которые поднимаются быстрее, чем одна клетка. Нагревание изменяет свойства этих белков и предотвращает связывание клеток таким образом, что жир в неомогенизированном, но кипяченом молоке поднимается вверх медленнее, более тонким слоем. Из-за маленького размера жировых клеток и низкой связывающей активности белков молоко коз, овец и буйолов очень медленно сепарируется.

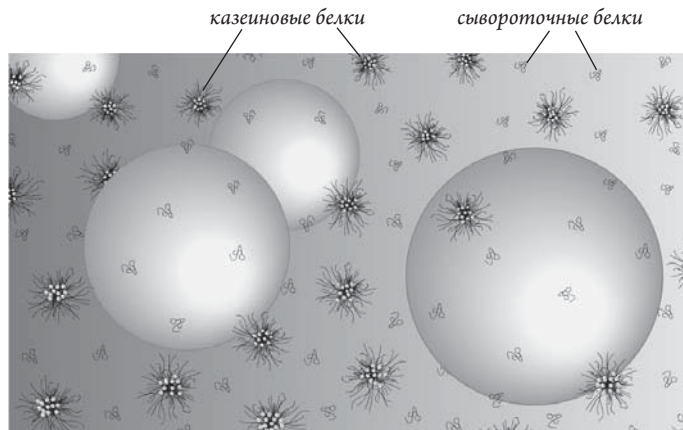
Жировые клетки молока устойчивы к теплу... Из-за взаимодействия между жировыми клетками и молочными белками возникает удивительная устойчивость молока и сливок к нагреванию. Молоко и сливки можно варить и выпаривать несколько часов, до тех пор, пока они не станут почти сухими. При этом мембраны жировых клеток не разрушаются до такой степени, чтобы высвободить их жир. Мембраны клеток являются очень прочными, и оказывается, что нагре-

вание разворачивает многие молочные белки и заставляет их крепиться к поверхности клеток и друг к другу. Поэтому во время нагревания мембрана жировой клетки фактически становится всё толще. Без такой устойчивости к нагреванию было бы невозможно приготовить многие сливочные соусы, соусы с небольшим содержанием молока и сладости.

...но чувствительны к холоду. Замораживание – это другая история. Для мембраны жировой клетки оно смертельно. Холодный молочный жир и замороженная вода образуют большие, твердые, неровные кристаллы, которые раскалывают, раздавливают и разделяют тонкую пленку фосфолипидов и белков вокруг клетки, всего заморозить молоко или сливки, а затем разморозить их, то большая часть остатков мембран будет свободно плавать в жидкости, и многие жировые клетки приклеятся друг к другу в частицах масла. Вы совершите ошибку, если нагреете размороженное молоко или сливки, тогда частицы масла расплавятся в капельки.

МОЛОЧНЫЕ БЕЛКИ: СВЕРТЫВАЕМОСТЬ КИСЛОТАМИ И ФЕРМЕНТАМИ

Два класса белков: творог и сыворотка. В молоке содержатся десятки различных белков. К счастью, когда речь заходит о кулинарии, мы можем свести эту популяцию к двум



Вид молока крупным планом. Жировые клетки в жидкости, состоящей из воды, отдельных молекул сывороточного белка, нескольких молекул казеинового белка, растворенных сахаров и минеральных веществ

основным группам: творога маленькой девочки Муфточки¹ и сыворотки. Эти две группы отличаются реакцией на кислоты. Часть творожных белков – казеинов – объединяется в кислой среде и образует твердую массу, или сворачивается, в то время как все остальные – белки молочной сыворотки – остаются жидкими. Такова скрепляющая природа казеинов, которая делает возможным появление более густых молочных продуктов, от йогурта до сыра. Сывороточные белки выполняют второстепенную функцию. Они влияют на текстуру казеинового творога и стабилизируют молочные пенки в некоторых видах кофе. Количество казеина обычно превосходит сывороточные белки, например, в коровьем молоке их соотношение 4:1.

Свойства казеина и сывороточного белка отличаются от других видов белков, прежде всего устойчивостью к нагреванию. При приготовлении белки в яйцах и мясе сворачиваются и затвердевают, а белки в молоке и сливках не сворачиваются, если молоко или сливки не прокисли. Свежее молоко и сливки можно уварить в несколько раз – они не свернутся.

Казеины. Семейство казеинов включает четыре различных вида белков, которые собираются вместе в микроскопические блоки –

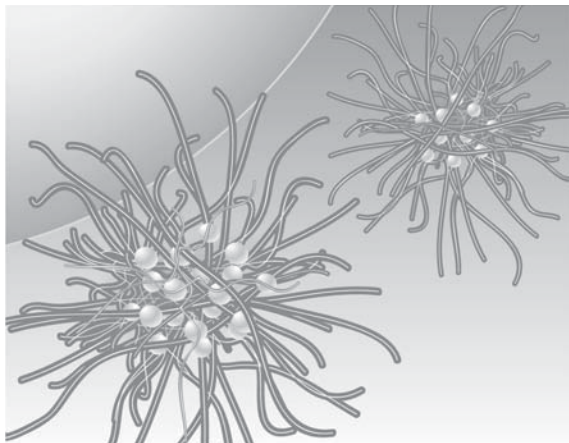
¹ В оригинале *Little Miss Muffet* – строчка из популярной детской песенки про девочку, которая любила творог. В вольном русском переводе – «девочка Муфточка». Прим. перев.

мицеллы. Каждая мицелла казеина содержит несколько тысяч отдельных молекул белка и измеряется примерно десятитысячными миллиметра, одной пятой размера жировой клетки. Около десятой части объема молока занято именно казеиновыми мицеллами. Большая часть кальция в молоке находится в мицеллах, где он действует в качестве клея, который держит молекулы белка вместе. Одна часть кальция связывает отдельные молекулы белка вместе в небольшие скопления от 15 до 25 шгук. Затем еще одна часть помогает вытащить несколько сотен блоков вместе, чтобы сформировать мицеллу (которая также «склеена» гидрофобными частями белка, взаимосвязанными друг с другом).

Сохраняя мицеллы отдельными ☒ Один член казеиновой группы особенно активен в этой связке. Это каппа-казеин, ограничивающий мицеллы после того, как они достигнут определенного размера, не допуская их увеличения и удерживая их от распада. Один из хвостиков молекулы каппа-казеина протянут от мицеллы в окружающую жидкость и образует «волосатый слой» с отрицательным электрическим зарядом, который отталкивает другие мицеллы.

☒ **и связывая их вместе в твороге.** Сложная структура казеиновых мицелл может быть нарушена несколькими способами, которые заставляют мицеллы собираться вместе, а молоко – сворачиваться. Первый

Модель молочного белка казеина, который встречается в мицелле, или в небольшой части размером с жировую клетку. Одна мицелла состоит из множества отдельных молекул белка (линии), удерживаемых частицами фосфата кальция (небольшие сферы)



способ – скисание. Обычно pH молока равен 6,5 – слегка кислотное. Если оно окислится до pH 5,5, то отрицательный заряд каппа-казеина будет нейтрализован, мицеллы больше не будут отталкиваться друг от друга, и поэтому они соберутся в неплотных кластерах. При той же кислотности кальциевый клей, удерживающий мицеллы вместе, растворяется. Мицеллы начинают распадаться, и их отдельные белки рассеиваются. Начиная с pH 4,7 отдельные казеиновые белки теряют свои отрицательные заряды, связываются друг с другом заново и образуют непрерывную тонкую сеть: молоко затвердевает или сворачивается. Это то, что происходит, когда молоко прокисает, или когда его сквашивают бактерией, производящей кислоту, чтобы приготовить йогурт или сметану.

Другой способ заставить казеины сворачиваться лежит в основе производства сыра. Химозин – пищеварительный фермент из желудка телят, который питается молоком. Он расщепляет казеиновые мицеллы, будто делает «стрижку» (стр. 68). Этот фермент разделяет только ту часть молекулы каппа-казеина, которая находится в окружающей жидкости и защищает мицеллы друг от друга. Без «волосатого слоя» мицеллы собираются все вместе – без заметного при этом прокисания молока.

Сывороточные белки. Вычитаем четыре части казеинов из молочных белков, и остаток, который измеряется дюжинами, – это именно они, сывороточные белки. Если казеины по большей части – питательные вещества, снабжающие телят аминокислотами и кальцием, то сывороточные белки включают в себя иммуноглобулины, молекулы, связывающие и транспортирующие другие питательные вещества и ферменты. Наиболее распространенным из них является лактоглобулин, чья биологическая функция до сих пор остается загадкой. Это высокоструктурированный белок, который легко поддается кулинарной обработке. Он сворачивается при температуре 78 °C, когда его атомы серы подвергаются воздействию окружающей жидкости и вступают в реакцию с ионами водорода, образующими сероводородный газ, мощный аромат которого

придает характерный привкус приготовленному молоку (и многим другим пищевым продуктам животного происхождения).

В кипящем молоке развернутый лактоглобулин привязывается не к самому себе, а к каппа-казеину в казеиновых мицеллах, который остается отдельно; так что измененный лактоглобулин не сворачивается. При изменении в кислотных условиях с небольшим количеством казеина вокруг, как в сырной сыворотке, молекулы лактоглобулина связываются друг с другом и сворачиваются в маленькие комочки, которые затем могут превратиться в сывороточный сыр, например в настоящую рикотту. Сывороточные белки, измененные под влиянием нагрева, лучше, чем их родные формы, стабилизируют воздушные пузырьки в молочной пене и ледяных кристаллах мороженого. Вот почему молоко и сливки обычно готовят к таким процессам (стр. 37, 50).

ВКУС МОЛОКА

Свежее молоко имеет сбалансированный и тонкий вкус. Он слегка сладкий из-за лактозы, слегка соленый из-за дополнительных минеральных веществ и немного кислый. Его мягкий, приятный аромат в значительной степени обусловлен короткоцепочечными жирными кислотами (включая масляную и каприновую кислоты), которые помогают удерживать высоконасыщенный молочный жир в жидком состоянии при температуре тела и которые достаточно малы, чтобы они могли испаряться в воздух и добираться до нашего носа. Как правило, свободные жирные кислоты придают пище нежелательный, мыльный аромат. Но в небольшом количестве, 4- и 12-углеродные жирные кислоты рубца, разветвленные версии изначальных и спиртожировых комбинаций, называемые эфирами, придают молоку его фундаментальное сочетание животных и фруктовых ноток. Отличительные запахи козьего и овечьего молока объясняются наличием двух конкретных ответвлений 8-углеродных жирных кислот (4-этилоктановой, 4-метилоктановой), которых нет в коровьем молоке. Молоко буйволиц, из которого производится традиционный сыр моцарелла, имеет

характерное сочетание модифицированных жирных кислот, напоминающих грибы и свежескошенную траву, вместе с дурно пахнущим азотным соединением (индоллом).

Вкус свежего молока зависит от корма животных, который они получают. Сухое сено и силос содержат мало жиров и белков, поэтому можно заметить менее сложный, мягкий, сырный аромат. В результате обильного корма появляются сладкие малиновые нотки (производные от ненасыщенных длинноцепочечных жирных кислот), а также индол.

Вкус при приготовлении. Низкотемпературная пастеризация (стр. 33) слегка изменяет вкус молока, исключая некоторые delicate ароматы, но стабилизирует его состав путем высвобождения ферментов и бактерий и добавления нот серы и зеленой листы (диметил, гексаналь). Высокотемпературная пастеризация, или быстрая обработка – нагрев молока свыше 76 °C, – создает следы многих ароматных веществ, даже тех, которые отличаются ванильное, миндальное и кисломолочное масла, а также яичный запах сероводорода. Длительное кипение запускает реакцию Майяра (карамелизацию) между лактозой и молочными белками и генерирует молекулы, которые создают вкус ириса.

Получение постороннего привкуса. Вкус хорошего свежего молока может ухудшиться несколькими разными способами. Простой контакт с кислородом или с ярким светом может вызвать окисление фосфолипидов в мембранах жировых клеток и запустить цепные реакции, которые медленно производят запахи старого картона, металла, рыбы, краски и прочие. Если молоко хранилось достаточно долго и прокисло, оно, как правило, содержит фруктовые, уксусные, солодовые и более неприятные ноты.

Воздействие солнечного или дневного света также придает резкий капустный, горелый запах, который является результатом реакции между витамином B₂ и серосодержащей аминокислотой метионином. Эта проблема связана с прозрачными стеклянными и пластиковыми контейнерами и освещением в супермаркетах; непрозрачные коробки спасают ситуацию.

НЕФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

Свежее молоко, сливки и сливочное масло сейчас не столь значимы в европейской и американской кулинарии, как когда-то, но они по-прежнему важные ингредиенты. Взбитое молоко вновь оказалось на вершине во времена безумного увлечения кофе в 80-х и 90-х.

Виды молока

Молоко входит в наш повседневный рацион. Когда-то люди, которым повезло жить рядом с фермой, могли получить в свежем молоке вкус пастбищ и времен года. Городская жизнь, массовое производство и более строгие понятия о гигиене теперь делают подобный опыт невозможным. Сегодня всё молоко производится коровами одной породы – черно-белой голштинской, которые содержатся в сараях и получают один и тот же рацион круглый год. На больших молочных заводах собирают молоко сотен и даже тысяч коров, затем его пастеризуют, чтобы уничтожить микробы и гомогенизировать, не допуская сепарации жира. В результате получается обработанное молоко, от неопределенной коровы, с неопределенной фермы, неопределенного сезона и, соответственно, без определенного вкуса. Некоторые небольшие молочные заводы настаивают на доении и других пород, позволяют стадам выходить на пастбища, умеренно пастеризуют молоко, а не гомогенизируют. Их молоко имеет более выраженный вкус – это редкое напоминание о том, каким на самом деле должно быть молоко.

Сырое молоко. Аккуратный надой здоровых коров гарантирует сырое молоко со свежим вкусом. Но в случае заражения от больной коровы или при неосторожной дойке – когда вымя находится рядом с хвостом – эта питательная жидкость вскоре начинает кишеть потенциально опасными микробами. Важность строгой гигиены на молочном заводе понимали еще во времена Средневековья. Но в городах, далеких

от фермерских реалий, в XVIII–XIX веках загрязненное и даже поддельное молоко было основной причиной, из-за которой многие дети умирали от туберкулеза, бруцеллеза и простых пищевых отравлений, вызванных зараженным молоком. В 1820-х годах, задолго до того, как люди узнали о микробах, некоторые книги о ведении домашнего хозяйства призывали кипятить перед использованием любое молоко. В начале XX века национальные и местные органы власти начали регулировать молочную промышленность и требовали обязательного кипячения молока, чтобы убить болезнетворные микробы.

Сегодня в США всего несколько молочных заводов, которые продают сырое молоко. Они должны иметь государственную сертификацию, их часто проверяют, а на такое молоко наклеивают предупредительную этикетку. Сырое молоко так же редко встречается и в Европе².

Пастеризация и другие виды высокотемпературной обработки. В 1860-х годах французский химик Луи Пастер изучал процесс порчи вина и пива и разработал способ умеренной термической обработки, которая позволяла хранить продукты дольше при минимальных вкусовых изменениях. Понадобилось несколько десятилетий, чтобы пастеризацию стали применять и в молочной промышленности. Сегодня пастеризация в промышленном производстве – это практическая необходимость. Сбор и объединение молока со многих разных ферм повышает риск заражения конкретной партии. И трубопровод, и доильная техника, необходимые для различных этапов переработки молока, увеличивают количество заражений. Пастеризация удлиняет срок годности молока, убивая патогенных микробов, способствующих скисанию продукта. Помимо этого, она деактивирует молочные ферменты, особенно те, что расщепляют жиры, так как их медленная, но устойчивая активность может сделать молоко невкусным. Пастери-

зованное молоко, которое хранится при температуре до 5 °C, пригодно для употребления в течение 10–18 дней.

Существует три основных метода пастеризации молока.

Простейший – *периодическая пастеризация*, при которой фиксированный объем молока, примерно две тысячи литров, медленно перемешивается в подогретой ванне при минимальной температуре 62 °C в течение 30–35 минут.

В промышленных масштабах для таких операций используется способ *высокотемпературной кратковременной пастеризации*. Этот способ заключается в постоянном перекачивании молока через теплообменный агрегат и выдерживается в течение 15 секунд при минимальной температуре 72 °C. Периодическая пастеризация относительно мягко влияет на вкус, в то время как высокотемпературная кратковременная обработка является достаточно шоковой для того, чтобы разрушить около 10% сывороточных белков и создать сильно пахнущий сероводородный газ. Хотя поначалу такой «кулинарный» аромат считался недостатком, американские потребители привыкли к нему, и теперь молочные заводы часто усиливают его с помощью пастеризации при температуре выше минимальной. Обычная температура – около 77 °C.

Третий метод пастеризации молока – *ультравысокотемпературный метод*: мгновенное нагревание молока до температуры 130–150 °C либо постепенное в течение 1–3 секунд. Получается молоко, которое при упаковке в условиях строгой стерильности может храниться несколько месяцев без охлаждения. При таком виде обработки молоко приобретает «готовый» аромат и коричневатый цвет. Сливки содержат меньше лактозы и белка, поэтому их цвет и аромат изменяются в меньшей степени.

При стерилизации молоко нагревают до 110–121 °C в течение 8–30 минут. Оно становится еще темнее по цвету и приобретает ярко выраженный аромат. Может храниться при комнатной температуре³.

² В России купить сырое молоко в рознице можно только у частных подворий. Сырое молоко принимают молочные заводы и молочные фермы. Существует ГОСТ 31449–2013, который регламентирует правило приема и хранения сырого молока. *Прим. ред.*

³ Полгода и более при комнатной температуре в закрытой упаковке и 3 дня в открытой упаковке при температуре +6 °C. *Прим. ред.*